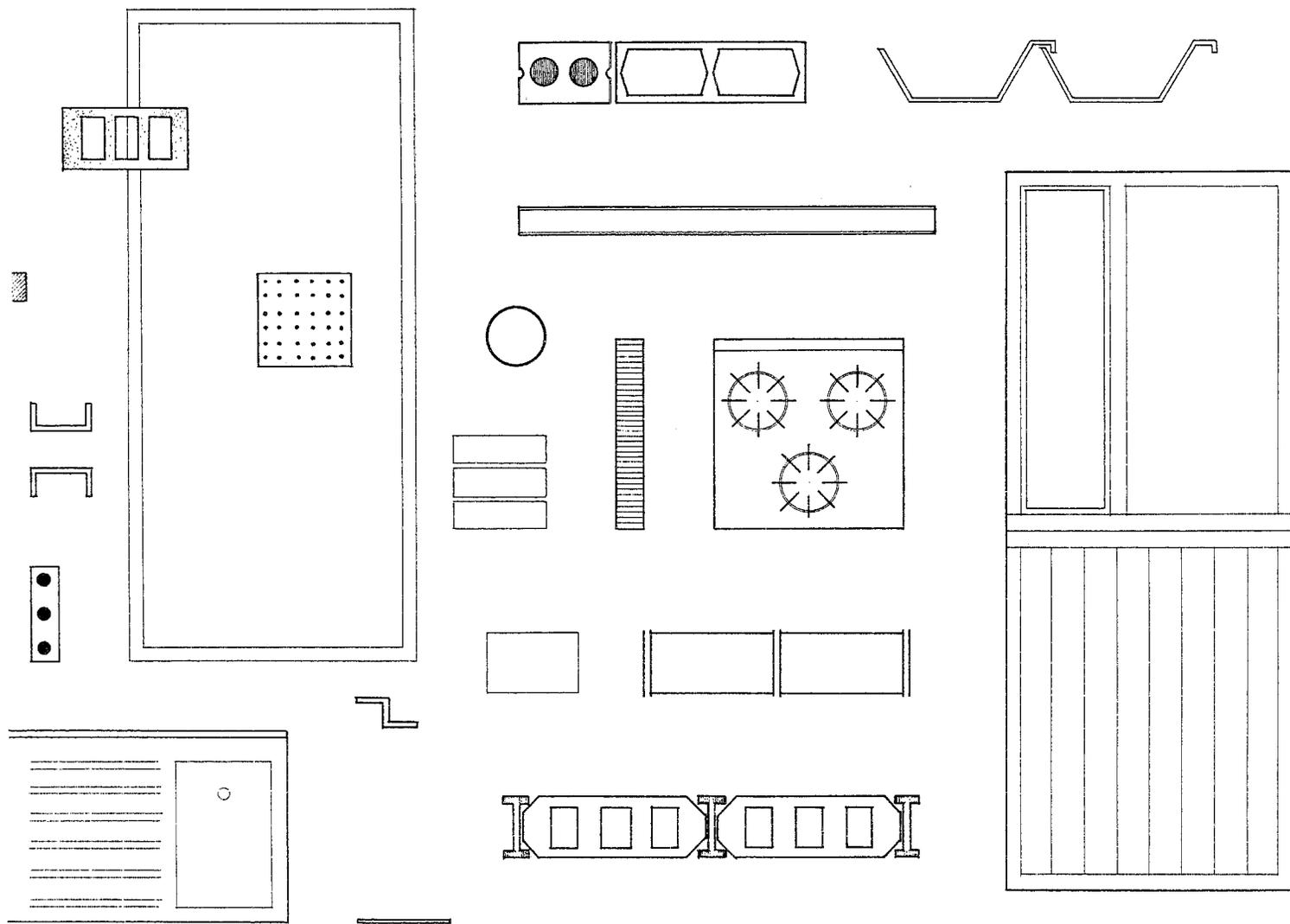


# COORDINACION LA VIVIENDA

# MODULAR EN ECONOMICA

343



TRABAJO PREPARADO POR EL ARQ. ALVARO ORTEGA,  
EXPERTO DE LA DIRECCION DE OPERACIONES DE  
ASISTENCIA TECNICA DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL COMITE DE COOPERACION ECONOMICA  
DEL ISTMO CENTROAMERICANO DE LA COMISION  
ECONOMICA PARA AMERICA LATINA. -1 9 6 1-





NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



GENERAL  
E/CN.12/CCE/SC.4/9  
TAO/LAT/35  
1° de junio de 1961  
ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA  
DEL ISTMO CENTROAMERICANO  
SUBCOMITE DE VIVIENDA

Segunda Reunión  
San Salvador, El Salvador

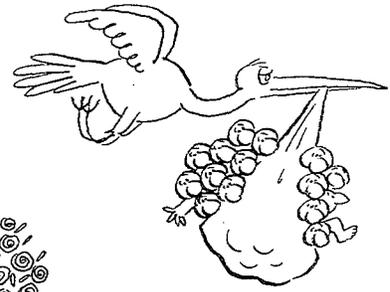
COORDINACION MODULAR EN LA VIVIENDA ECONOMICA

Informe preparado por el Sr. Alvaro Ortega, experto de la Dirección General de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas asignado al Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano

# EL PORQUE DE LA COORDINACION MODULAR 347

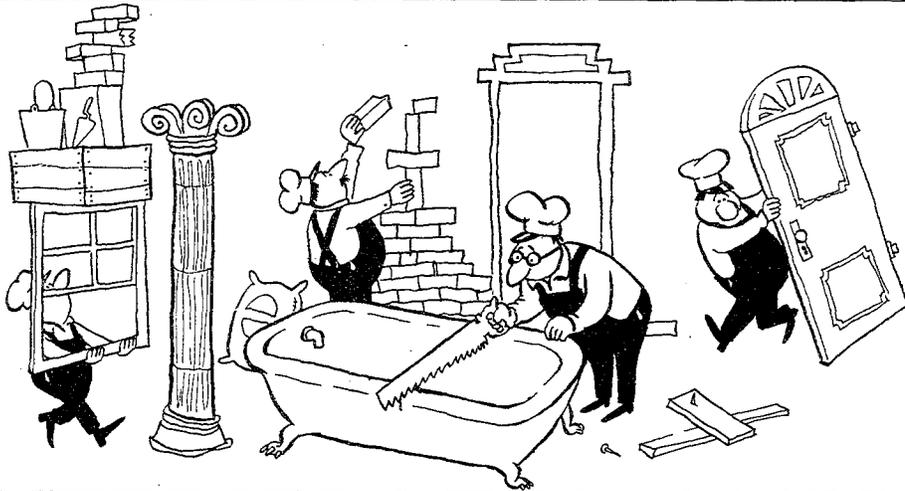
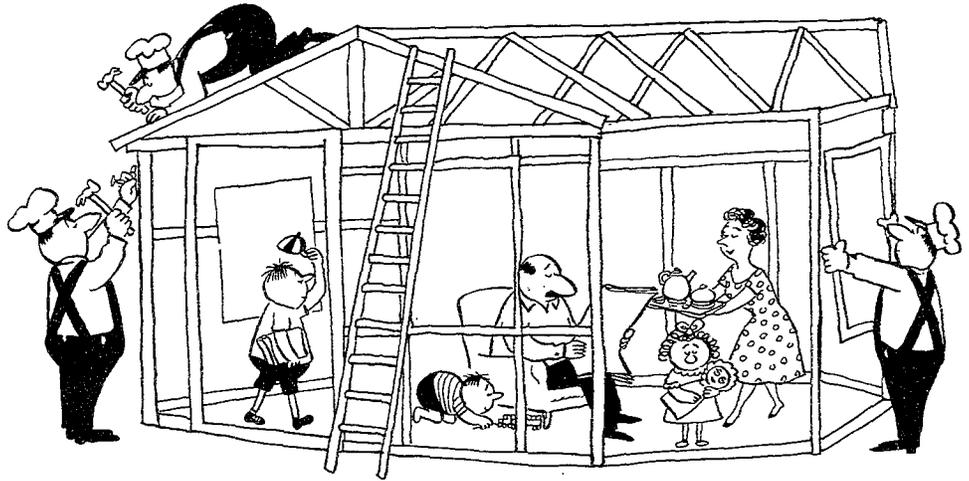
Tal vez por la belleza de sus mujeres, por su clima, o por sus hermosos paisajes, o tal vez simplemente por el amor y sus consecuencias, pero el hecho es que la población de Centro América se duplicará en 20 años.

Población en 1960 =  
11,049,000



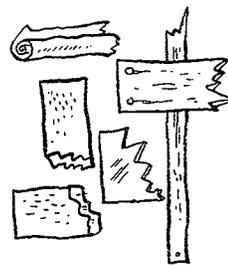
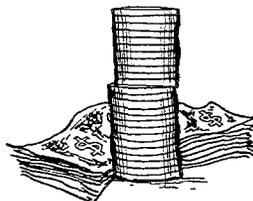
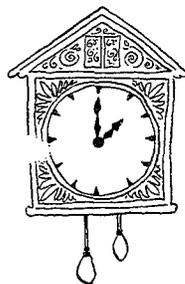
Población en 1980 =  
20,319,000

Esto crea la necesidad de construir 90,000 casas habitación cada año a un costo aproximado de 135 millones de dólares.



Naturalmente, en un plan tan importante y tan extenso, no se puede permitir ni la anarquía ni el desperdicio en los métodos de construcción.

Es necesario, por lo tanto, adoptar el sistema de COORDINACION MODULAR que ahorra . . .



## INDICE

	<u>Página</u>
I. Introducción	1
II. Sistema selectivo para determinar tamaños modulares	2
III. Módulos de diseño	3
1. Módulo de diseño en el Reino Unido	3
2. Módulo de diseño empleado en El Salvador	4
IV. Términos utilizados en la coordinación modular	5
Módulo básico (concepto gráfico)	6
V. Principios fundamentales en la coordinación modular	7
<u>Cuadros</u>	
1. Módulo de diseño en centímetros	9
2. Equivalencias entre las medidas de los módulos de diseño empleados en el Reino Unido y las correspondientes del sistema métrico decimal	14
3. Relaciones de los módulos de 15 cm., 10 cm. y 4 pulgadas	15
Tamaños modulares sugeridos para componentes de construcción (dibujos)	
Tamaños modulados - muebles de cocina	16
Alturas moduladas - Módulo vertical	17
Tamaños modulados - Puertas	18
Baño modulado	19
Componentes (medidas nominales sugeridas)	20
Grupo de cuatro casas. Unidad sanitaria tipo "Istmo"	21
Etapas constructivas de la vivienda experimental tipo "Istmo"	22
Elementos modulados para la estructura de la vivienda experimental tipo "Istmo"	23
Canaletas unidas por arriba para techos con dos pendientes	24
Tamaños de ladrillos modulados de arcilla	25
Tamaños modulados de bloques de arcilla	26
<u>Mapas</u>	
Estado de la coordinación modular en Europa - 1960	27
Estado de la coordinación modular en las Americas - 1960	28

Anexos

1. Normas francesas para la construcción. Dimensiones de edificio	29
2. Normas norteamericanas para la coordinación de las medidas de materiales de construcción	30
3. Normas belgas para la coordinación de dimensiones de los edificios	34
4. Normas italianas para la coordinación dimensional para la edificación	36
5. Normas alemanas para la coordinación dimensional en la construcción	38
6. Normas británicas de coordinación modular	41
7. Normas chilenas de coordinación modular. Módulo normal	55
8. Normas británicas de coordinación modular en los edificios	56
9. Normas sueca, finlandesa, danesa y noruega de coordinación modular de la construcción	61
10. Expresiones utilizadas en la coordinación modular	73
11. Glosario internacional de términos para coordinación modular sugerido por la Agencia Europea de Productibilidad y sus equivalentes en español	95
12. Bibliografía sobre coordinación modular	99

## ESTUDIO DE LA COORDINACION MODULAR

### I. Introducción

Para contribuir a resolver las necesidades de vivienda de la población, que crecen incesantemente como ella, se han estado investigando sistemas de construcción para reducir el desperdicio de energía, de materia prima y de material elaborado que se observan en la actualidad.

El crecimiento de la población requerirá en el transcurso de 20 años la duplicación de los servicios indispensables con que se cuenta hoy. Vivienda, escuelas, hospitales, servicios sanitarios, suministro de agua, energía eléctrica, etc., tendrán que incrementarse para que un número cada día mayor de individuos no carezca de los servicios más elementales.

La coordinación modular de los elementos de construcción es un sistema imaginado para relacionar los tamaños de los componentes de un edificio y suprimir en lo posible los desperdicios, cortes, ajustes y pérdidas de tiempo que suelen ser habituales en los métodos de construcción, y que la encarecen sin necesidad.

Se busca sacar el mayor partido posible al capital común destinado a la construcción, obtener de los créditos de que se dispone mayor aprovechamiento, y contribuir así a resolver, en parte, el problema mencionado antes de satisfacer necesidades cada día crecientes.

Las notas sobre coordinación que se presentan en seguida forman parte del estudio que se está llevando a cabo por un experto de la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas. Comprende dicho estudio:

- a) Explicación gráfica del concepto de la coordinación modular.
- b) Recomendaciones para la selección de los tamaños modulares a los que se deben relacionar los diferentes componentes de los edificios (Cuadro 1).
- c) Una presentación de módulos de diseño utilizados en el Reino Unido y en El Salvador.
- d) Equivalencias entre los módulos de diseño empleados en el Reino Unido y medidas del sistema métrico decimal (Cuadro 2).

/e) Relaciones

- e) Relaciones de los módulos de 15 cm., 10 cm., y 4 pulgadas.
- f) Presentación gráfica del tipo de módulo utilizado en el Continente Americano y en Europa.
- g) Traducciones de las siguientes normas vigentes en el mundo:
  - 1. Norma francesa 1942 - N.F. P 01 - 001
  - 2. Norma norteamericana 1945 - A.S.A. - A62.1
  - 3. Norma belga 1948 - N.B.N. 180
  - 4. Norma italiana 1949 - U.N.I. 295
  - 5. Norma alemana 1951 - DIN 4172
  - 6. Norma británica 1951 - B.S. 1708
  - 7. Norma chilena 1955 - INDITECNOR - 53 - 2CH
  - 8. Norma británica 1957 - B.S. 2900
  - 9. Normas escandinavas 1959 - SIS 50 00 01 (Sueca)  
D.S. 10 10 (Danesa)  
B.I. 038.960 (Finlandesa)  
N.S. 10 00 (Noruega)
- h) Comparación de las diferentes expresiones utilizadas en la coordinación modular y propuesta para unificar estas expresiones.
- i) Bibliografía sobre la coordinación modular.

## II. Sistema selectivo para determinar tamaños modulares

En el cuadro 1 se exponen los tamaños coordinados que pueden elegirse para la producción de diferentes componentes empleados en la construcción de edificios.

Los números que aparecen en la escala horizontal indican los módulos de 10 cm. a 1.50 m. (Se han incluido los módulos de 15 dm., 25 cm. y 1.35 m. por ser las dimensiones utilizadas comunmente en Centroamérica para la fabricación de materiales de construcción o en módulos de diseño).

La escala vertical indica la dimensión total que se obtiene al utilizar un módulo determinado cierta cantidad de veces. Se puede observar así que para tener una dimensión modular de 1.50 m. se requieren 15 módulos de 10 cm., 10 de 15 cm., 6 de 25 cm., 5 de 30 cm., 3 de 50 cm. o uno de 1.50 m. Ello permite elegir los tamaños bajo los que debe regirse la fabricación de los elementos constructivos.

/Consultando

Consultando el cuadro se pueden determinar dimensiones con el mayor número de concordancias. En el caso, por ejemplo, de una dimensión de 2.40 m. pueden elegirse 8 combinaciones posibles. En cambio, 2.30 m. sólo pueden ser subdivididos en módulos de 10 cm.

Las dimensiones preferibles son los múltiplos del "módulo básico" (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 36 y 40 decímetros).

El módulo de diseño recomendado para las dimensiones horizontales es 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 63, 66, 69, 72, 75, 78, 81, 84, 87, 90, 93, 96 ó 99 decímetros; el recomendado para las dimensiones verticales: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 ó 30 decímetros.

### III. Módulos de diseño <sup>1/</sup>

(Véanse las equivalencias en el sistema métrico en el cuadro 2)

#### 1. Módulo de diseño en el Reino Unido

En el Reino Unido se viene investigando desde hace varios años el empleo de los siguientes módulos:

a) De 24 pulgadas, (6 veces el módulo básico de 4 pulgadas) que se aplica a la construcción de casas económicas.

b) De 32 pulgadas, (8 veces el módulo básico de 4 pulgadas), de aplicación en la construcción de escuelas y casas con estructura de madera. Este módulo, doble de 16 pulgadas, equivale a la distancia entre columnas de un muro de madera y de las vigas (entresuelos) del piso. La dimensión de 32 pulgadas es también adecuada para el ancho de las puertas por ser una tercera parte de las láminas normalizadas en 8 pies de la madera contrapeada. El tamaño del ladrillo fabricado en el Reino Unido cabe bien en esta cuadrícula.

c) De 36 pulgadas, (9 veces el módulo básico de 4 pulgadas), dimensión que concuerda con el tamaño de 4 ladrillos ingleses y con las láminas para base

<sup>1/</sup> No se recomienda el empleo de módulos de diseño basados en la pulgada. El sistema inglés de medida acarrearía más inconvenientes que ventajas. En el cuadro 3 aparecen las equivalencias entre el sistema inglés y el métrico decimal y en él pueden observarse las discrepancias entre los módulos de 4 pulgadas y el de 10 cm., hecho que hace necesario escoger uno de los dos sistemas al aplicar la coordinación modular en la construcción. Se presentan sin embargo, varios módulos de diseño utilizados en el Reino Unido por considerarse de interés.

del repello de los muros. El uso de este módulo fue recomendado por el "Comité Bailey" y es empleado para la casa económica.

d) De 40 pulgadas, (10 veces el módulo básico de 4 pulgadas), fue recomendado en la Norma Británica B.S. 1708 del año 1951 para que sirviera de base para la coordinación modular; se utiliza en la construcción de escuelas y se considera un buen tamaño para paneles de pared prefabricados; resulta sin embargo demasiado ancho para espacios de puertas y ventanas movibles. Los múltiplos de este módulo (80, 120, 160 y 240 pulgadas) son dimensiones recomendables para prefabricaciones metálicas y de concreto.

e) De 48 pulgadas, (12 veces el módulo básico de 4 pulgadas), cuya aplicación tiene la ventaja de requerir láminas de 48 pulgadas de ancho y de ser la dimensión doble de 24 pulgadas, distancia adecuada para los paraleles (columnas) de madera.

f) De 60 pulgadas, (15 veces el módulo básico de 4 pulgadas), que, aunque no ha sido utilizado en gran escala, puede ser útil para la construcción de fábricas o talleres. Se obtienen con su uso dimensiones de 10, 15 y 20 pies, adecuadas todas para espacios de circulación y luces de las estructuras.

## 2. Módulo de diseño empleado en El Salvador

El Instituto de Vivienda Urbana de El Salvador ha estado utilizando el módulo de 1.35 metros para la vivienda económica. Este módulo de diseño se subdivide en 9 módulos de 15 centímetros, dimensión requerida para el espesor de muros de carga empleando bloques de cemento y medida de la contrahuella de una escalera.

a) Dos módulos (30 cm.) constituyen la dimensión de un bloque de cemento y la huella de la escalera.

b) Tres módulos. (45 cm.) representan el tamaño máximo de bloque de cemento.

c) Seis módulos. (90 cm.) resultan una dimensión adecuada para el ancho de las puertas.

d) Nueve módulos. (1.35 m.), menos el espesor del muro de 15 cm., proporcionan un espacio libre adecuado para el baño, para el pasillo de una cocina, para el ancho de una escalera y el de una ventana.

Una combinación de módulos de 1.35 metros permite, utilizando 4 módulos cuadrados, obtener el espacio adecuado para un dormitorio de una cama; utilizando 6, para 2 camas; y utilizando 8, para 3 camas.

IV. Términos utilizados en la coordinación modular<sup>1/</sup>

Coordinación modular. Hecho de utilizar elementos de dimensiones basadas en un módulo que hagan posible su colocación en el sitio de la obra sin sufrir modificaciones.

Componente. Unidad simple, una unidad compuesta, o sección de unidad que forma parte de un edificio.

Componente modular. Unidad simple o compuesta que forma parte de un edificio diseñado mediante el "módulo básico".

Módulo básico. Unidad de medida, de tamaño fijo, a la cual se refieren todas las medidas que forman parte de un sistema de coordinación modular.

Módulo de diseño. Unidad de medida mayor formada por múltiplos del módulo básico. El módulo de diseño varía de tamaño, pero siempre es un múltiplo del "módulo básico", que es una unidad de tamaño fijo.

Cuadrícula modular. Red de líneas colocadas en ángulo recto a una distancia igual al tamaño del "módulo básico".

Medida nominal. Medida teórica utilizada para facilitar la comprensión del concepto de tamaño de un componente.

Medida máxima. Máxima dimensión que puede tener un componente sin dificultar la coordinación modular.

Medidas mínimas. Mínima dimensión que puede tener un componente sin dificultar la coordinación modular.

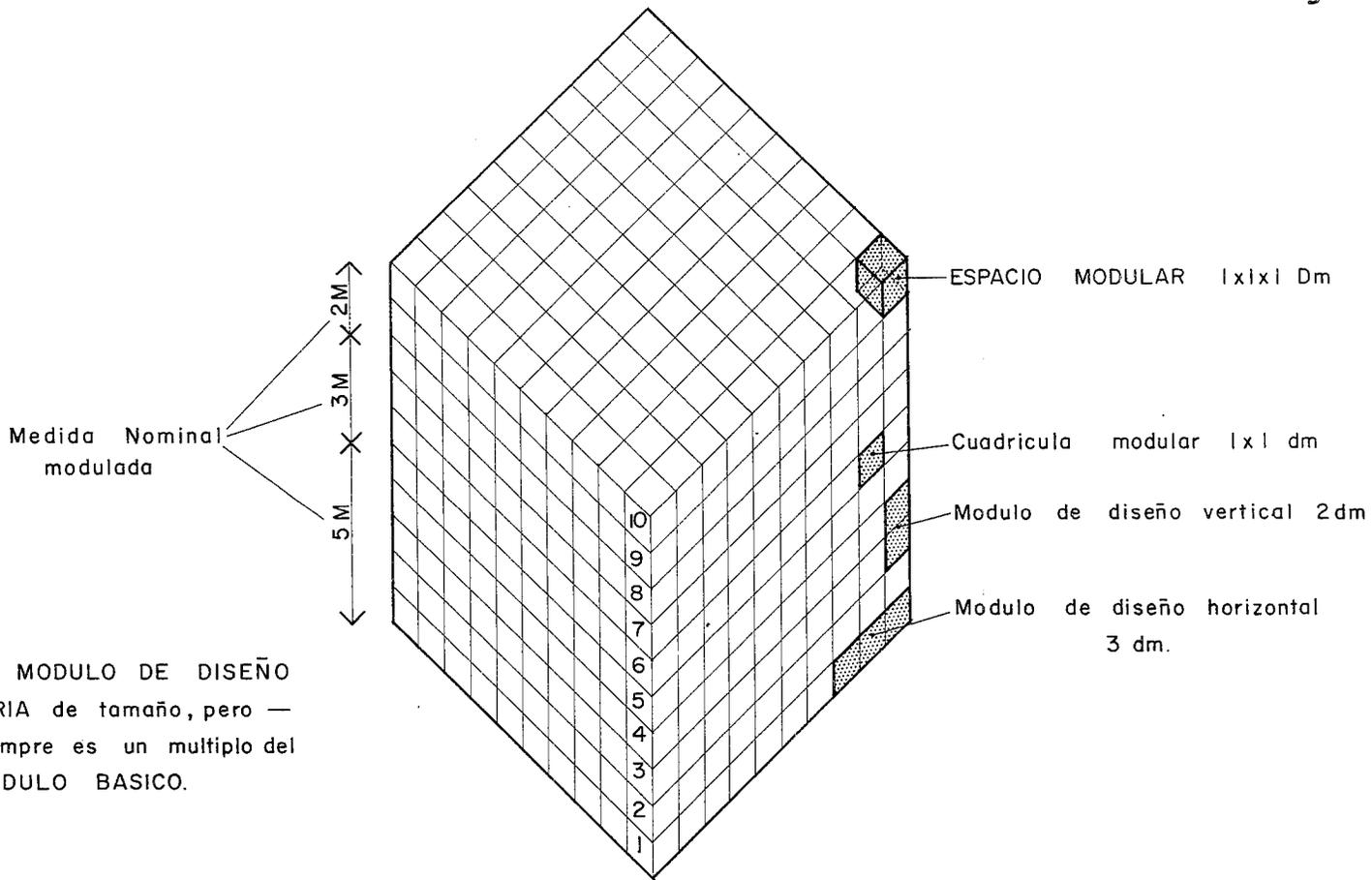
Medida de trabajo. Dimensión a la que debe fabricarse un componente. La "medida nominal" menos el espacio ocupado por las uniones, más o menos las tolerancias, es igual a la "medida de trabajo".

Medidas preferibles. Ciertas dimensiones que ofrecen ventajas para la coordinación modular por facilitar combinaciones de tamaños.

Unión total. Espacio que queda entre dos componentes ya colocados.

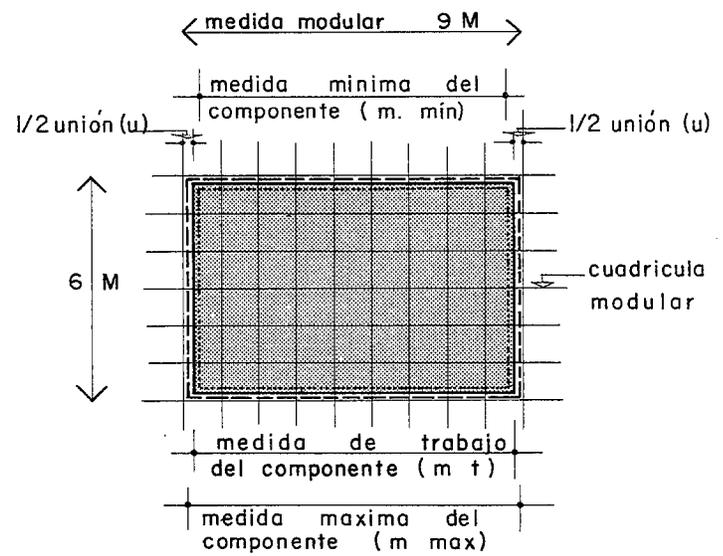
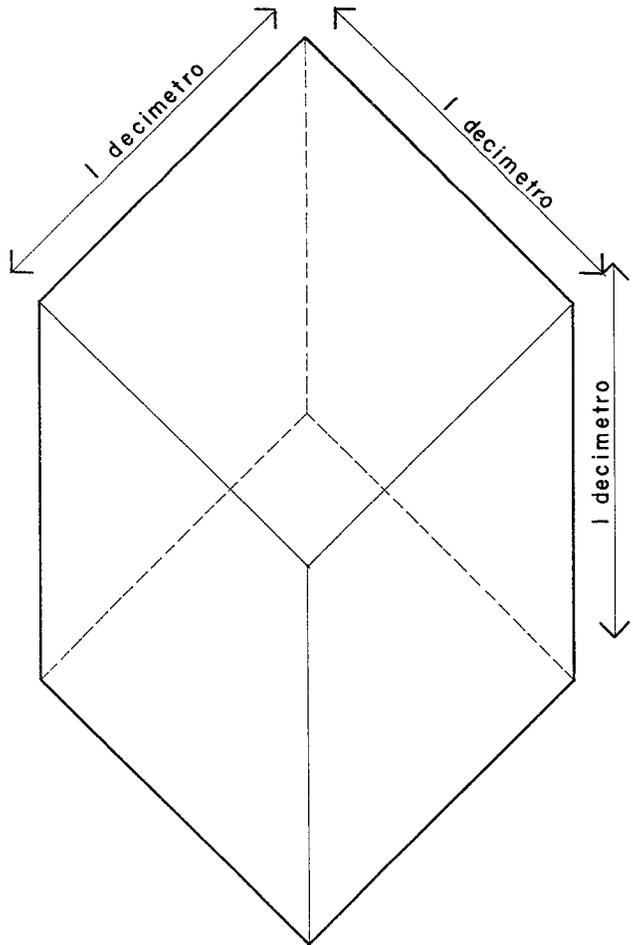
Tolerancia de trabajo. Máximo error de medida permitido. Debe estar siempre comprendida entre la "medida máxima" y la "mínima" recomendadas.

<sup>2/</sup> Véanse en el Anexo 10 las definiciones de los términos utilizados en varios países.



EL MODULO DE DISEÑO VARIA de tamaño, pero — siempre es un múltiplo del MODULO BASICO.

**MODULO BASICO = 1 DECIMETRO**



medida máxima - medida mínima = tolerancia en medida de trabajo  
 $(m \max) - (m \min) = (T. t)$

medida de trabajo más o menos tolerancias, más unión total  
 = medida nominal modular.

V. Principios fundamentales de la coordinación modular

I

La cuadrícula modular coloca a los componentes de un edificio en los espacios que les corresponde y sirve para relacionarlos con los componentes vecinos.

II

La cuadrícula modular está basada en el módulo de un decímetro.

III

El componente más el espacio requerido para la unión con el otro componente debe ocupar el espacio modular respectivo, por lo tanto su tamaño es menor que su medida nominal.

IV

La medida nominal de un componente debe ser igual a su medida de trabajo, más (o menos) las tolerancias, más el espacio requerido para su unión con otro componente.

V

Las dimensiones nominales de los componentes deberán ser siempre múltiplos del módulo básico.

VI

Siendo imposible producir componentes de dimensiones exactas es necesario fijar el tamaño máximo y mínimo admisible y por ello se requiere de terminar las tolerancias.

Cuadro 1  
Módulo de diseño en centímetros <sup>a/</sup>

1	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	140	150
10	①																	
15		1																
20	②		1															
25				1														
30	③	2			①													
40	④		2			1												
45		3																
50	⑤			2			1											
60	⑥	4	3		②			1										
70	⑦								1									
75		5		3														
80	⑧		4			2				1								
90	⑨	6			③						1							
100	⑩		5	4			2					1						
105		7																
110	⑪												1					
120	⑫	8	6		④	3		2						1				
125				5											1			
130	⑬																1	
135		9																1
140	⑭		7						2									1
150	⑮	10		6	⑤		3											
160	⑯		8			4				2								
165		11																
170	⑰																	
175				7														
180	⑱	12	9		⑥			3			2							
190	⑲																	
195		13																
200	⑳		10	8		5	4					2						
210	㉑	14			⑦					3								
220	㉒		11											2				
225		15		9														

Cuadro 1  
(Continuacion)

1	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	140	150
230	23																	
240	24	16	12		⑧	6		4		3				2				
250	25			10			5											
255		17																
260	26		13												2			
270	27	18			⑨						3					2		
275				11														
280	28		14				7			4								2
285		19																
290	29																	
300	30	20	15	12	⑩		6	5				3						2
310	31																	
315		21																
320	32		16				8			4								
325				13														
330	33	22			⑪								3					
340	34		17															
345		23																
350	35			14			7		5									
360	36	24	18		⑫	9		6			4			3				
370	37																	
375		25		15														
380	38		19															
390	39	26			⑬										3			
400	40		20	16		10	8			5		4						
405		27														3		
410	41																	
420	42	28	21		⑭			7	6									3
425				17														
430	43																	
435		29																
440	44		22			11							4					

Cuadro 1  
(Continuacion)

1	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	140	150
450	45	30		18	15		9				5							3
460	46		23															
465		31																
470	47																	
475				19														
480	48	32	24		16	12		8		6				4				
490	49								7									
495		33																
500	50		25	20			10					5						
510	51	34			17													
520	52		26			13									4			
525		35		21														
530	53																	
540	54	36	27		18			9			6					4		
550	55			22			11						5					
555		37																
560	56		28			14			8	7								4
570	57	38			19													
575				23														
580	58		29															
585		39																
590	59																	
600	60	40	30	24	20	15	12	10				6		5				4
610	61																	
615		41																
620	62		31															
625				25														
630	63	42			21				9		7							
640	64		32			16				8								
645		43																
650	65			26			13								5			
660	66	44	33		22			11					6					
670	67																	

Cuadro 1  
(Continuacion)

1	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	140	150
675		45		27												5		
680	68		34			17												
690	69	46			(23)													
700	70		35	28			14		10			7					5	
705		47																
710	71																	
720	72	48	36		(24)	18		12		9	8			6				
725				29														
730	73																	
735		49																
740	74		37															
750	75	50		30	(25)		15											5
760	76		38			19												
765		51																
770	77								11					7				
775				31														
780	78	52	39		(26)			13							6			
790	79																	
795		53																
800	80		40	32		20	16		10			8						
810	81	54			(27)						9					6		
820	82		41															
825		55		33														
830	83																	
840	84	56	42		(28)	21		14	12						7		6	
850	85			34			17											
855		57																
860	86		43															
870	87	58			(29)													
875				35														
880	88		44			22			11					3				
885		59																
890	89																	

Cuadro 1  
(Conclusión)

1	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	135	140	150
900	90	60	45	36	30		18	15			10	9						6
910	91								13						7			
915		61																
920	92		46			23												
925				37														
930	93	62			31													
940	94		47															
945		63														7		
950	95			38			19											
960	96	64	48		32	24		16		12				8				
970	97																	
975		65		39														
980	98		49						14									7
990	99	66			33						11		9					
1000	100		50	40		25	20					10						

a/  Dimensiones preferibles para componentes de construcción.

Módulo de diseño recomendado para las dimensiones horizontales.

Espacios arquitectónicos que permitan gran variedad de combinaciones.

Módulo de diseño recomendado para las dimensiones verticales.

Cuadro 2

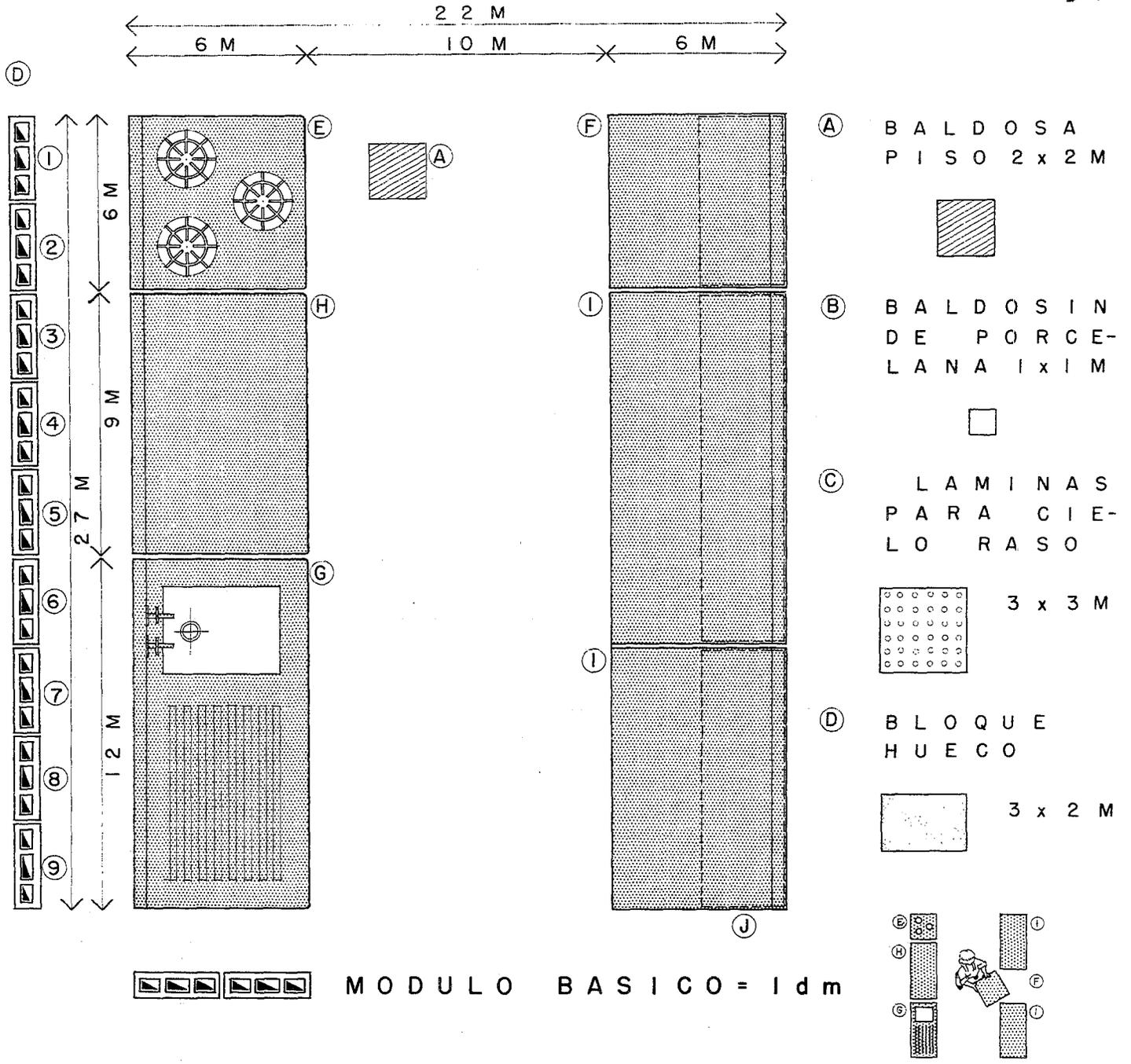
Equivalencias entre las medidas de los módulos de diseño empleados en el Reino Unido  
y las correspondientes del sistema métrico decimal

Número de Módulos				Número de Módulos					
	Pulgadas	Pies	Centímetros		Pulgadas	Pies	Centímetros		
Módulo 24"	1	24"	2'0"	60.96	Módulo 32"	1	32"	2'8"	81.28
	2	48"	4'0"	121.92		2	64"	5'4"	162.56
	3	72"	6'0"	182.88		3	96"	8'0"	243.84
	4	96"	8'0"	243.84		4	128"	10'8"	325.12
	5	120"	10'0"	304.80		5	160"	13'4"	406.40
	6	144"	12'0"	365.76		6	192"	16'0"	487.68
	7	168"	14'0"	426.72		7	224"	18'8"	568.96
	8	192"	16'0"	487.68		8	256"	21'4"	650.24
	9	216"	18'0"	548.64		9	288"	24'0"	731.52
Número de Módulos				Número de Módulos					
	Pulgadas	Pies	Centímetros		Pulgadas	Pies	Centímetros		
Módulo 36"	1	36"	3'0"	91.44	Módulo 40"	1	40"	3'4"	101.60
	2	72"	6'0"	182.88		2	80"	6'8"	203.20
	3	108"	9'0"	274.32		3	120"	10'0"	304.80
	4	144"	12'0"	365.76		4	160"	13'4"	406.40
	5	180"	15'0"	457.20		5	200"	16'8"	508.00
	6	216"	18'0"	548.64		6	240"	20'0"	609.60
	7	252"	21'0"	640.08		7	280"	23'4"	711.20
	8	288"	24'0"	731.52		8	320"	26'8"	812.80
	9	324"	27'0"	822.96					
Número de Módulos				Número de Módulos					
	Pulgadas	Pies	Centímetros		Pulgadas	Pies	Centímetros		
Módulo 48"	1	48"	4'0"	121.92	Módulo 60"	1	60"	5'0"	152.40
	2	96"	8'0"	243.84		2	120"	10'0"	304.80
	3	144"	12'0"	365.76		3	180"	15'0"	457.20
	4	192"	16'0"	489.68		4	240"	20'0"	609.60
	5	240"	20'0"	609.60		5	300"	25'0"	762.00
	6	268"	24'0"	731.52		6	360"	30'0"	914.40
	7	316"	28'0"	853.44					

Quadro 3

Relaciones de los módulos de 15 cm., 10 cm. y 4 pulgadas

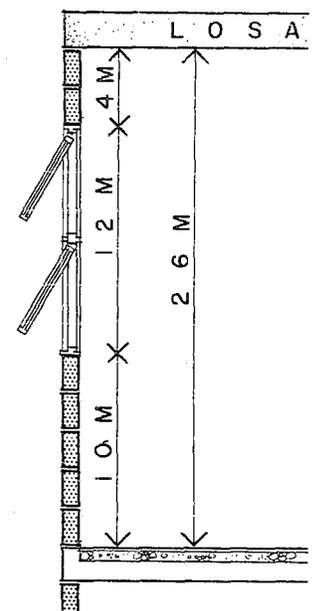
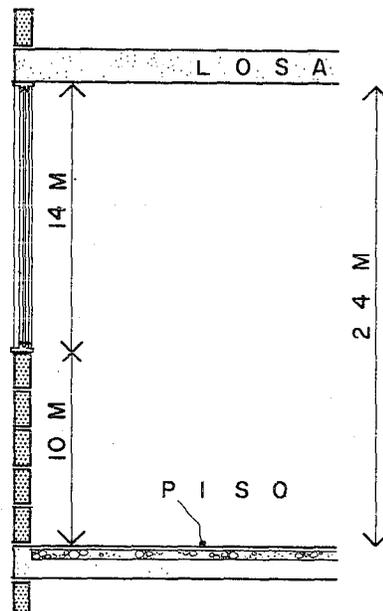
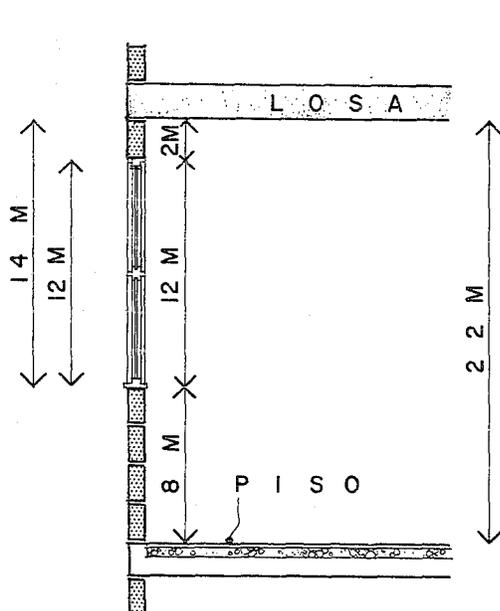
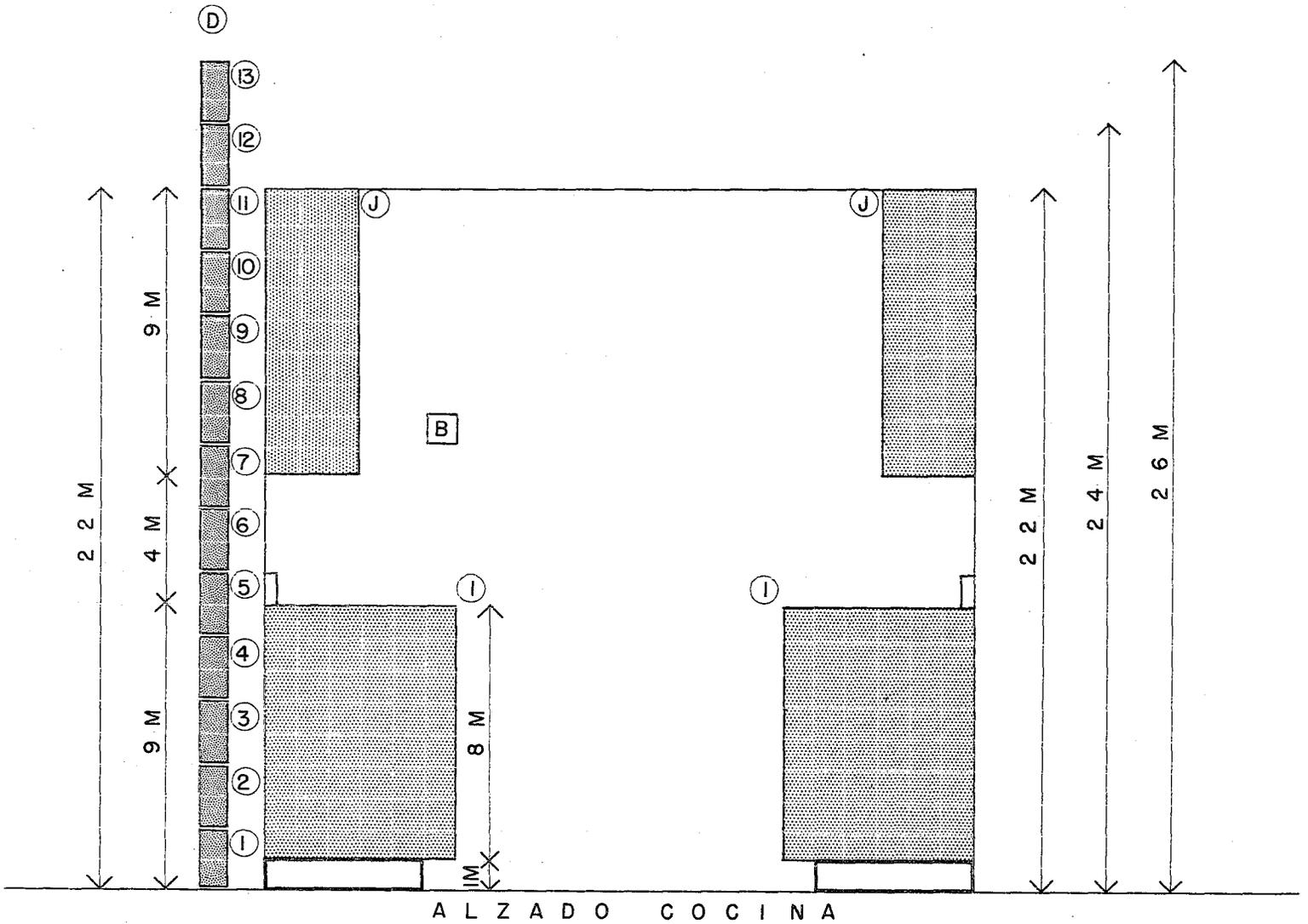
Número Módulos	Módulo 15 cm.	Total cm.	Número Módulos	Módulo 10 cm.	Total cm.	Número Módulos	Módulo 4 pulgadas	Total Pulgadas	Total cm.
1	x 15 =	15	1	x 10 =	10	1	x 4" =	4	10.16
2	x 15 =	30	2	x 10 =	20	2	x 4" =	8	20.32
3	x 15 =	45	3	x 10 =	30	3	x 4" =	12	30.48
4	x 15 =	60	4	x 10 =	40	4	x 4" =	16	40.64
5	x 15 =	75	5	x 10 =	50	5	x 4" =	20	50.80
6	x 15 =	90	6	x 10 =	60	6	x 4" =	24	60.96
7	x 15 =	105	7	x 10 =	70	7	x 4" =	28	71.12
8	x 15 =	120	8	x 10 =	80	8	x 4" =	32	81.28
9	x 15 =	135	9	x 10 =	90	9	x 4" =	36	91.44
10	x 15 =	150	10	x 10 =	100	10	x 4" =	40	101.60
			11	x 10 =	110	11	x 4" =	44	111.76
			12	x 10 =	120	12	x 4" =	48	121.92
			13	x 10 =	130	13	x 4" =	52	132.08
			14	x 10 =	140	14	x 4" =	56	142.24
			15	x 10 =	150	15	x 4" =	60	152.40.



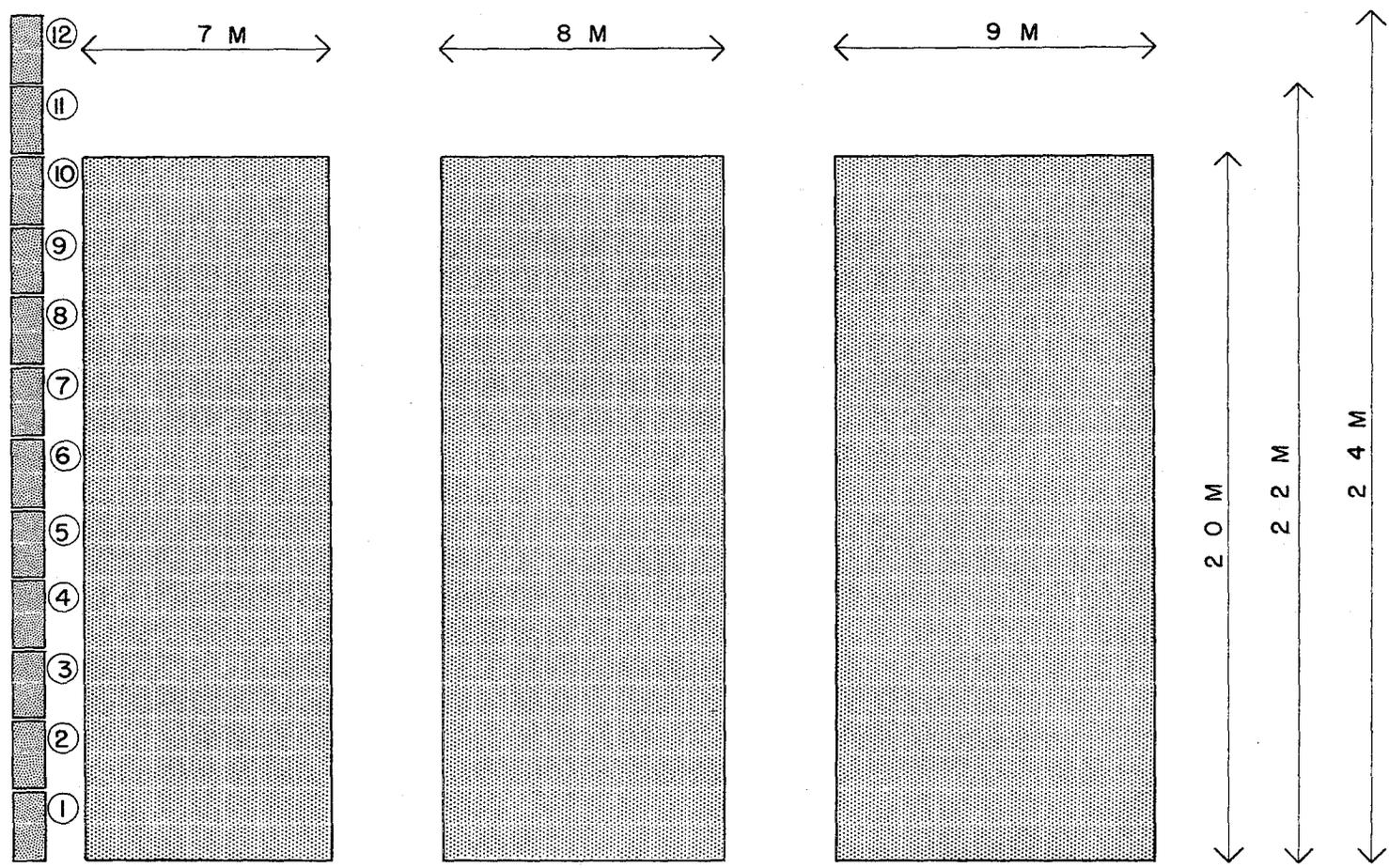
TAMAÑOS MODULADOS - MUEBLES DE COCINA

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Ⓔ ESTUFA</p> <p>6 x 6 M</p> <p>6 x 9 M</p> <p>6 x 12 M</p> | <p>Ⓕ REFRIGERADOR</p> <p>6 x 6 M</p> <p>6 x 9 M</p>             | <p>Ⓖ FREGADERO</p> <p>6 x 6 M</p> <p>6 x 9 M</p> <p>6 x 12 M</p>      |
| <p>Ⓗ MESA</p> <p>6 x 6 M</p> <p>6 x 9 M</p> <p>6 x 12 M</p>   | <p>Ⓘ GABINETE</p> <p>6 x 6 M</p> <p>6 x 9 M</p> <p>6 x 12 M</p> | <p>⓵ GABINETE PAREI</p> <p>3 x 6 M</p> <p>3 x 9 M</p> <p>3 x 12 M</p> |

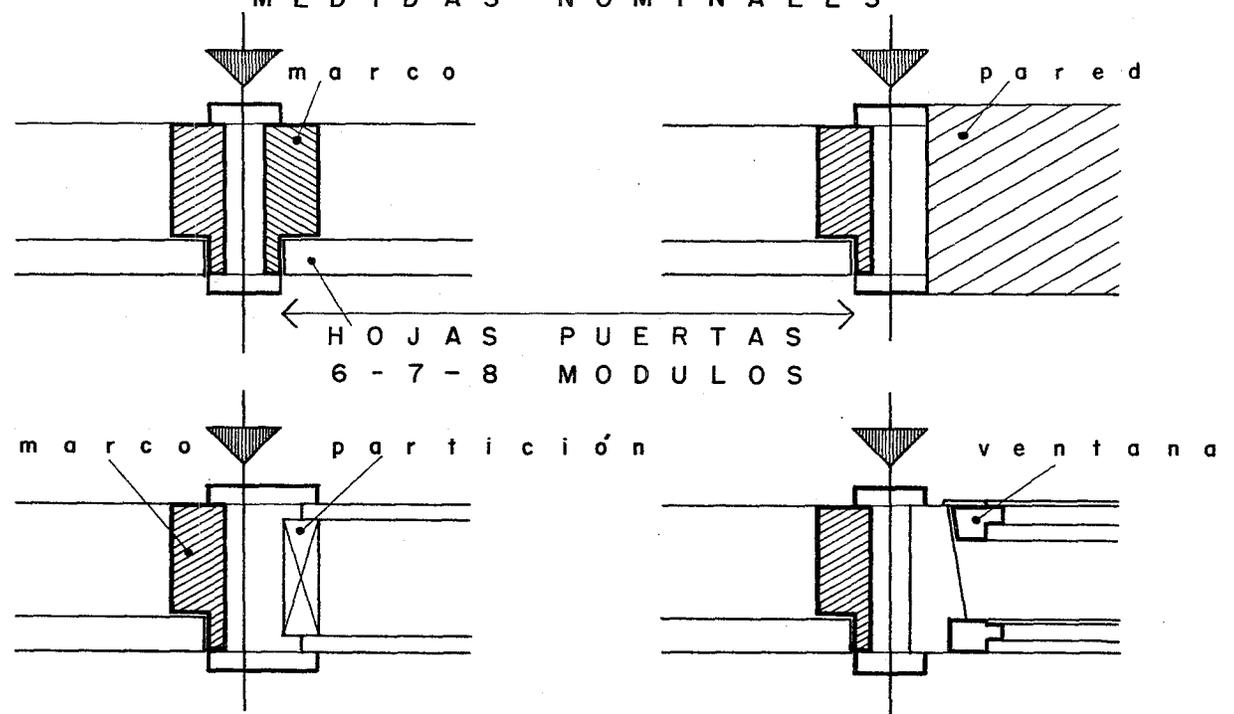
ALTURAS MODULADAS - MODULO VERTICAL = 2 M



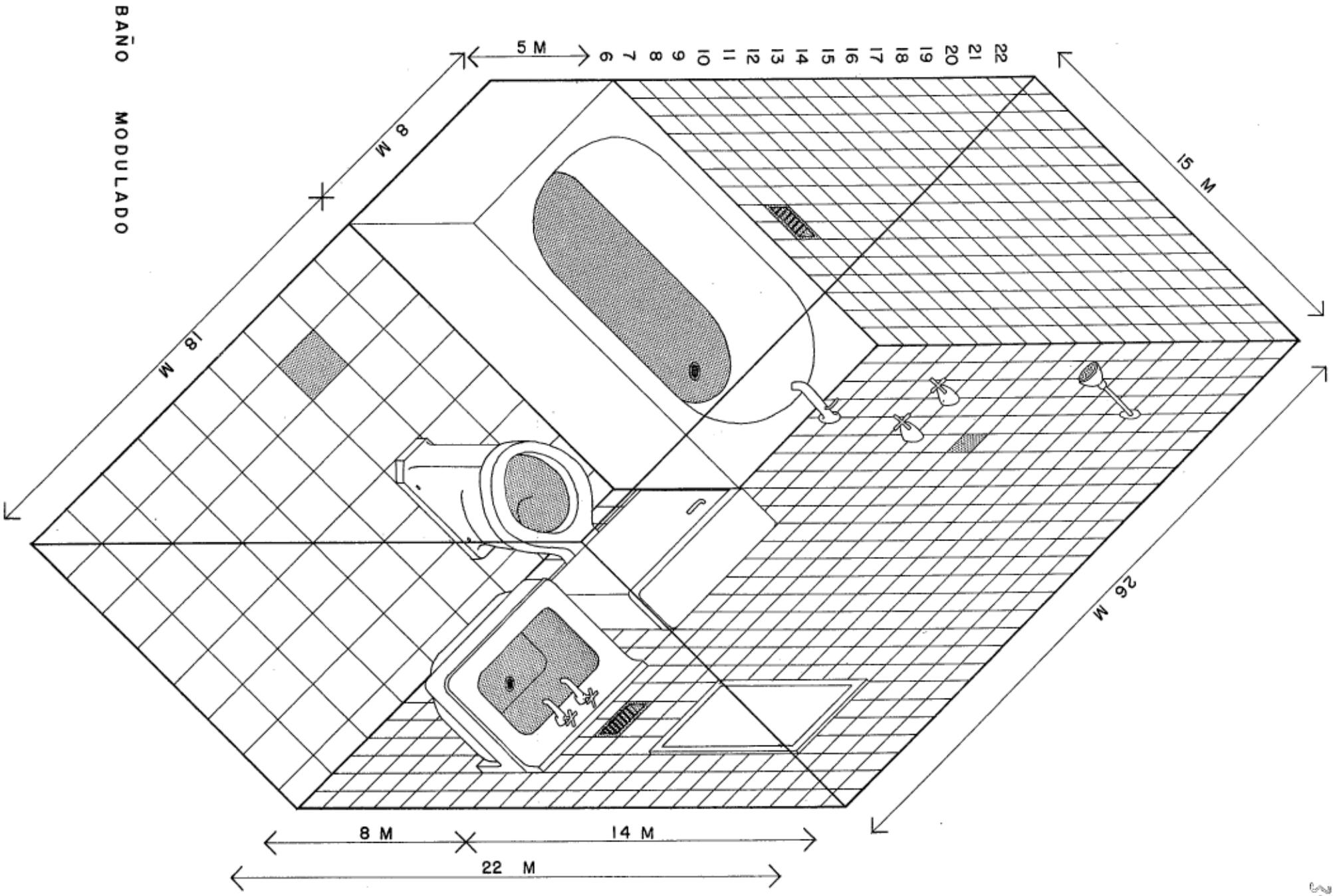
ESPACIOS PARA COLOCAR LAS PUERTAS



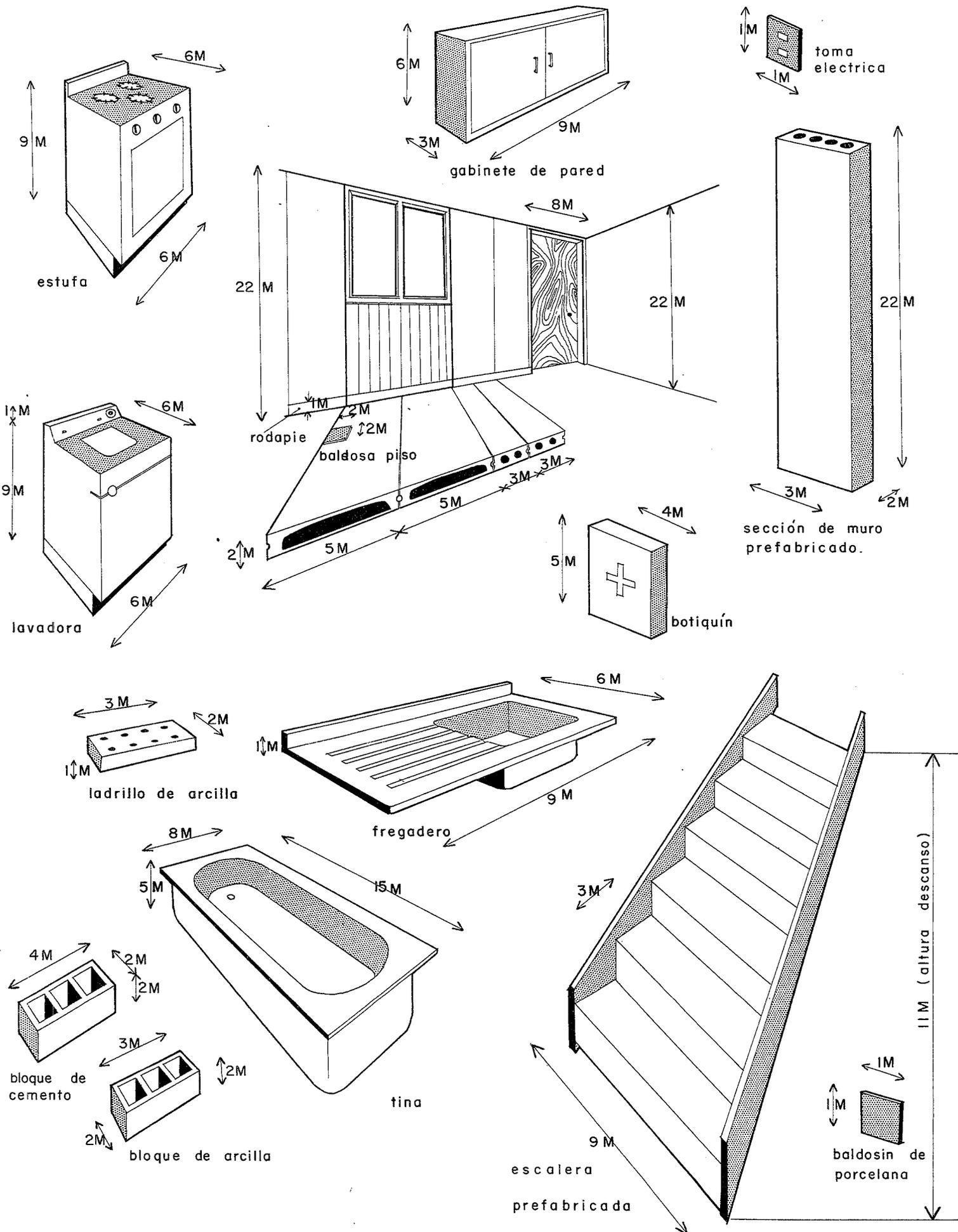
7 - 8 - 9 M MEDIDAS NOMINALES



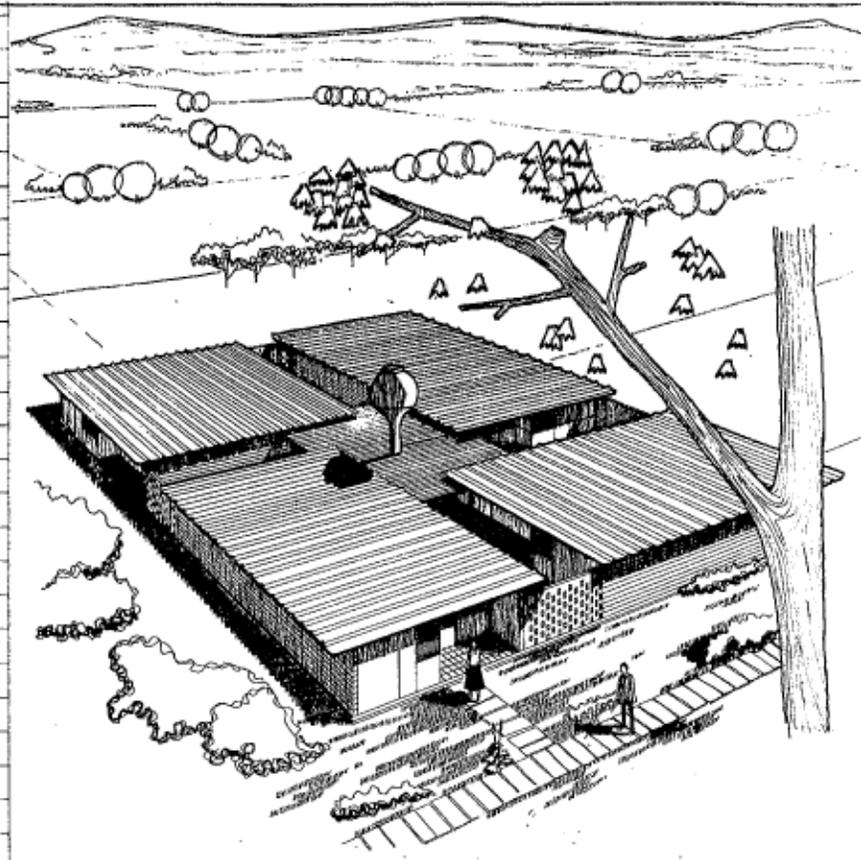
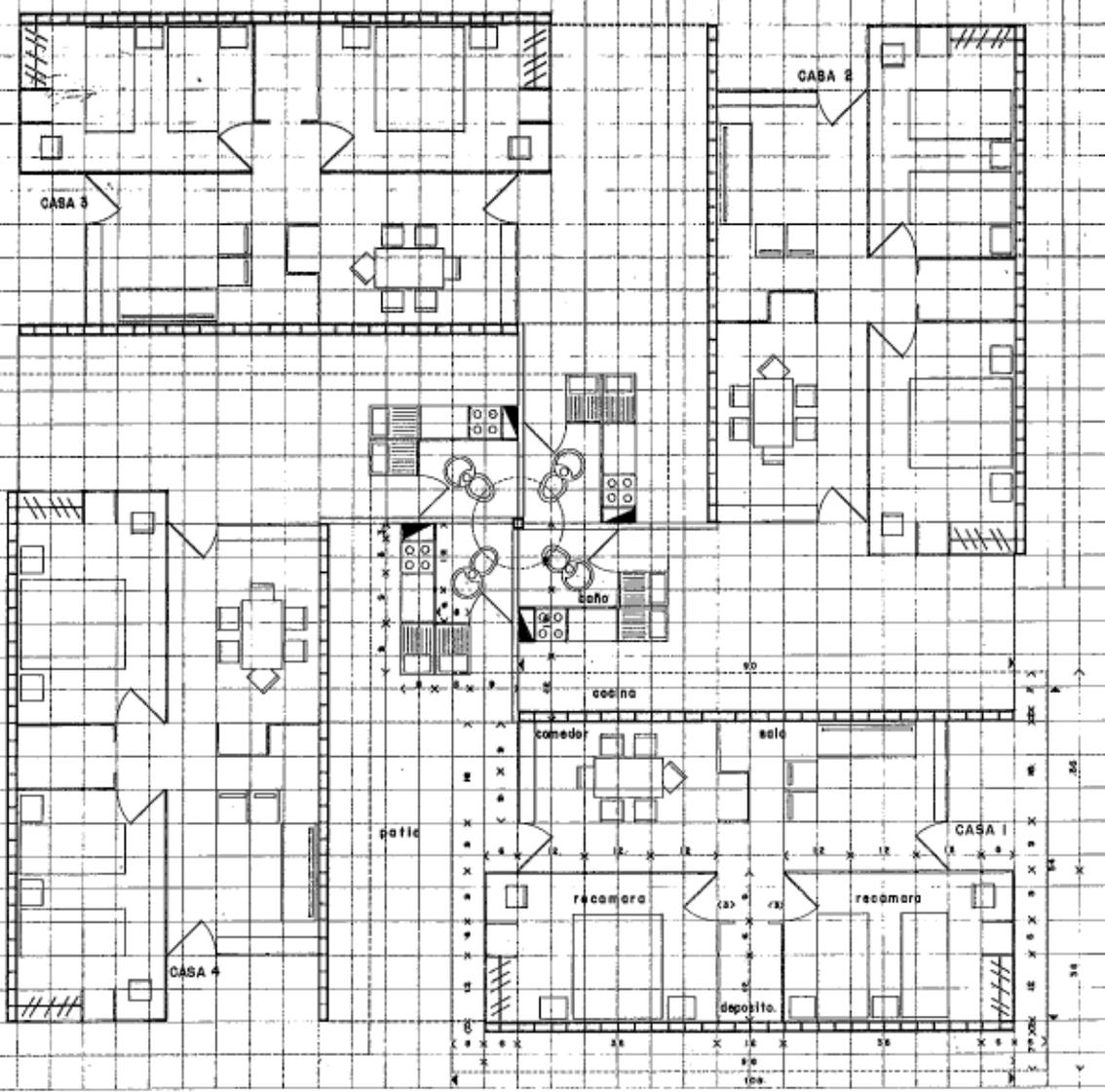
TAMAÑOS MODULADOS - PUERTAS.



COMPONENTES medidas nominales sugeridas



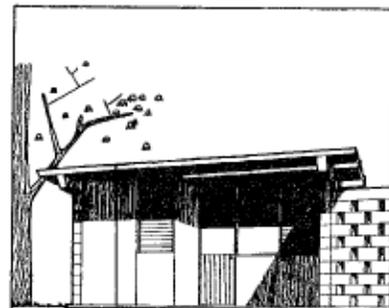
AGOTACION EN MODULOS BASICOS 1M = 1 DECIMETRO  
 MODULO DE DISEÑO = 6M x 6M



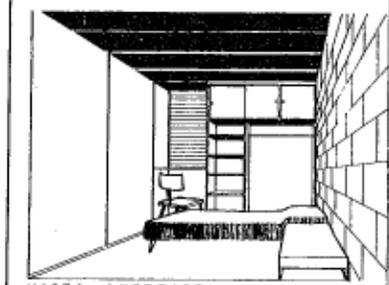
VISTA DE CUATRO CASAS (UNIDAD SANITARIA) TIPO "ISTMO"



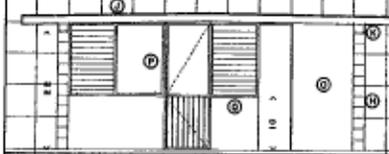
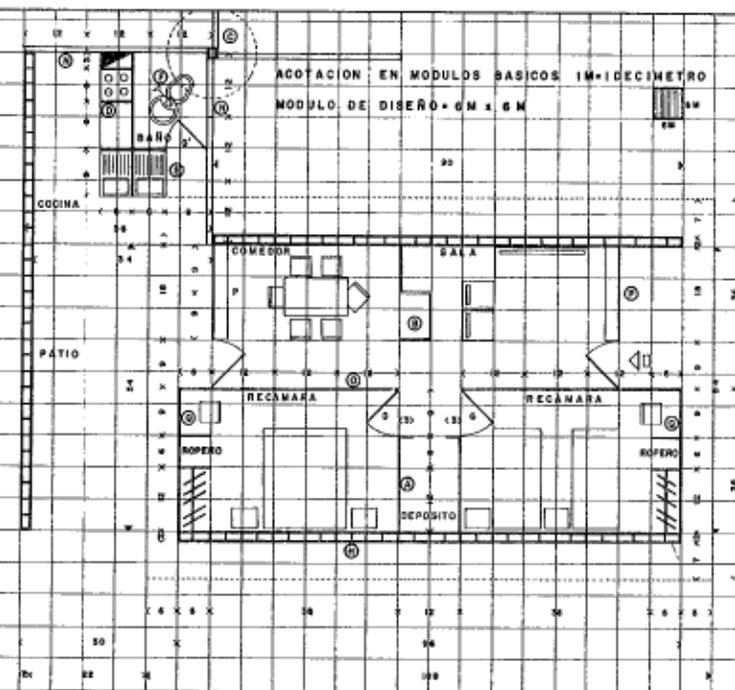
COORDINACION MODULAR EN LA VIVIENDA ECONOMICA  
 Arqta. Alvaro ORTEGA: Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica  
 PLANOS ARQUITECTONICOS  
 VIVIENDA EXPERIMENTAL CASA TIPO "ISTMO"  
 Asesor. Arqto. Jaime ROS y Poch - I.N.V. - México D.F.  
 Fecha | Plano | Archivo | Escala



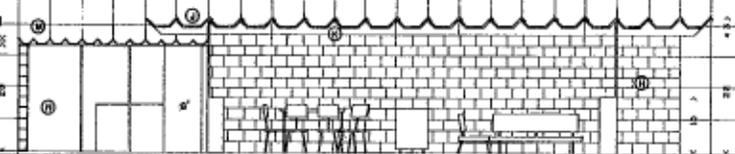
VISTA EXTERIOR



VISTA INTERIOR



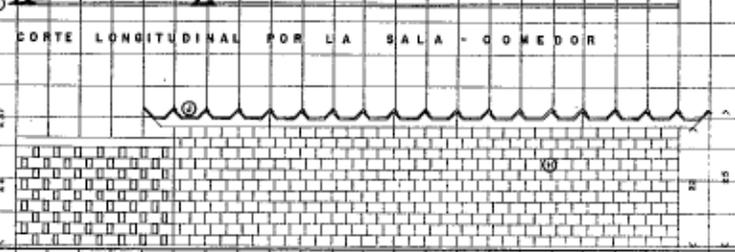
FACHADA INTERIOR



CORTE LONGITUDINAL POR LA SALA-COMEDOR



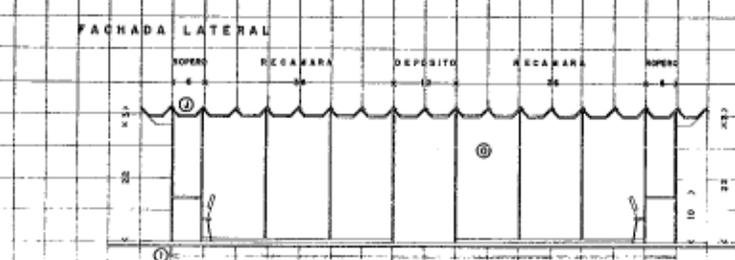
FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL



CORTE POR EL BANO Y LA COCINA



CORTE LONGITUDINAL POR LAS RECÁMARAS

ETAPAS CONSTRUCTIVAS DE LA VIVIENDA EXPERIMENTAL TIPO ISTMO



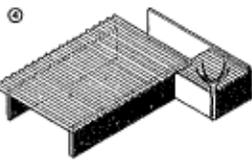
CIMENTACION Y DRENAJE



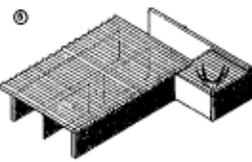
ALBAÑILERIA



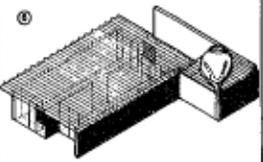
TECHO CANALETA DOBLE



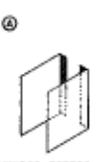
TECHO CANALETAS



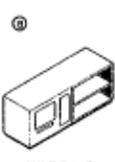
PARTICIONES CENTRALES



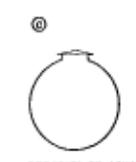
FACHADAS



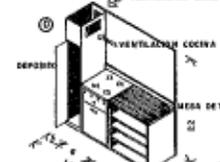
MUROS ROPERO CANT. 1



HUERLE CANT. 1



DEPOSITO DE AGUA CANT. 1/4



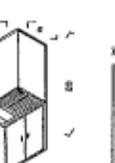
EQUIPO Y MOBILIARIO



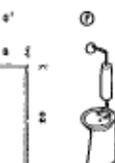
DEPOSITO-ESTUFA Y MESA CANT. 1



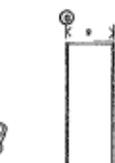
FRIGIDERO LAVADERO CANT. 1



PUERTA BANO CANT. 1



BANO CANT. 1



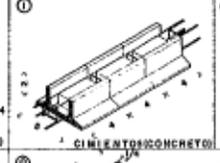
PUERTAS CANT. 2



VISTA DE CENTRO CASAS (DISEÑO SANITARIO TIPO ISTMO)



BLOQUES ARCILLA



CIMENTOS (CONCRETO)



CANALETA ASBESTO-CEMENTO



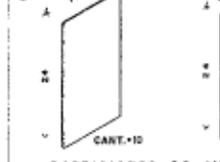
SOPORTE CANALETAS ASBESTO-CEMENTO



CANALETA DOBLE ASBESTO-CEMENTO



PARTICIONES 1M ASBESTO-CEMENTO



PARTICIONES DE 1/4M 20M Y 24M ASBESTO-CEMENTO Y CELOTEX



PUERTA VENTANA CANT. 2

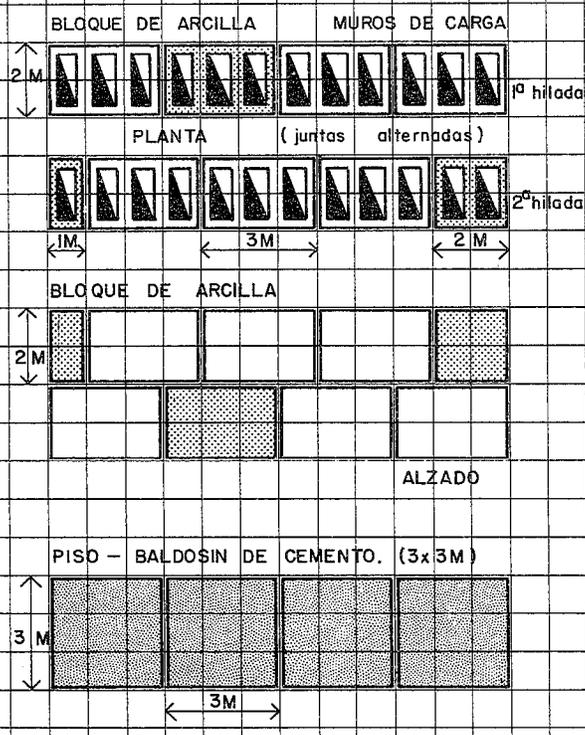
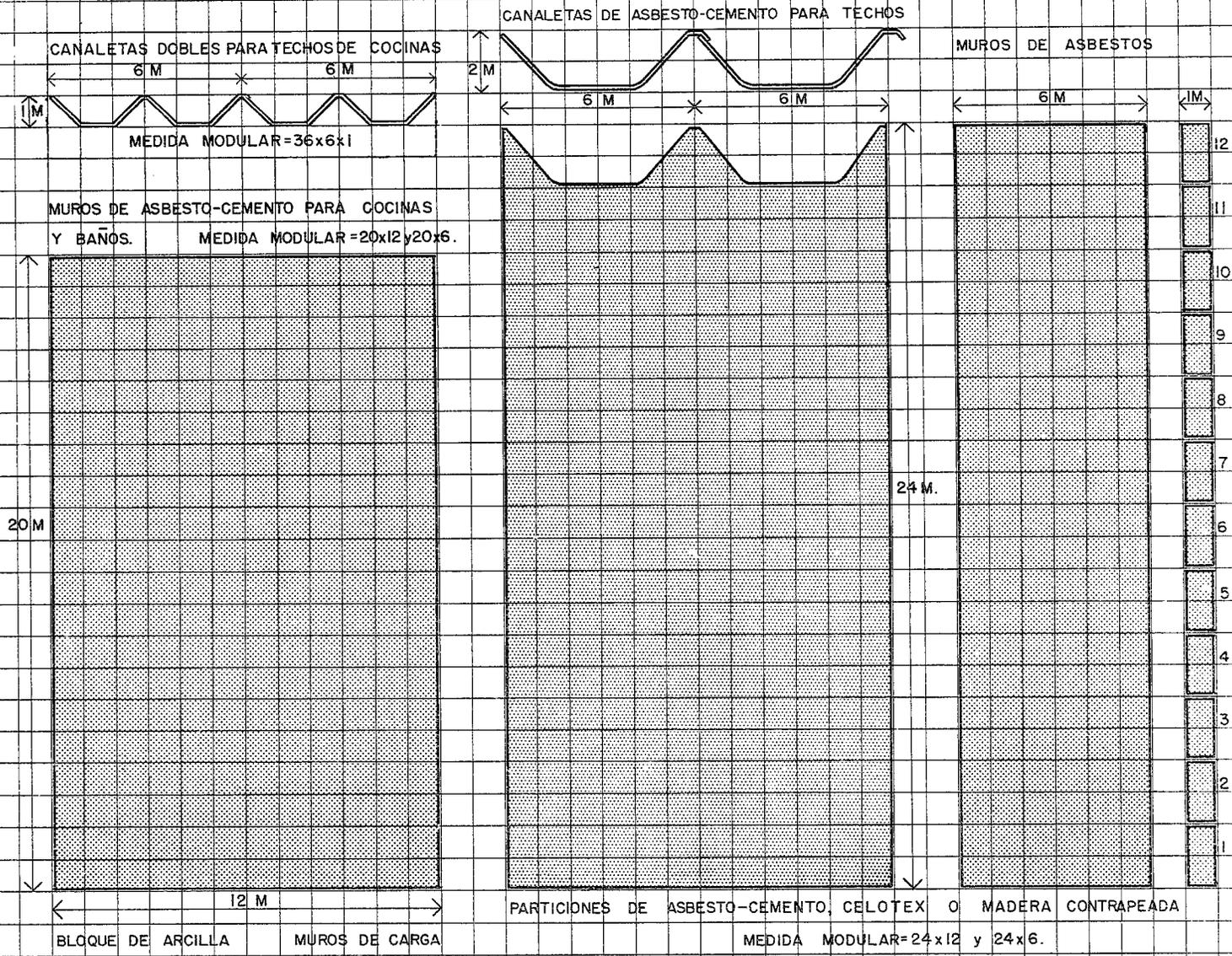


VENTANA CANT. 2

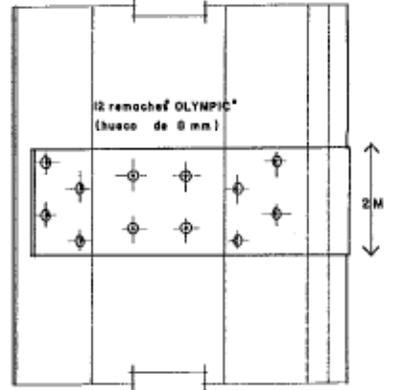
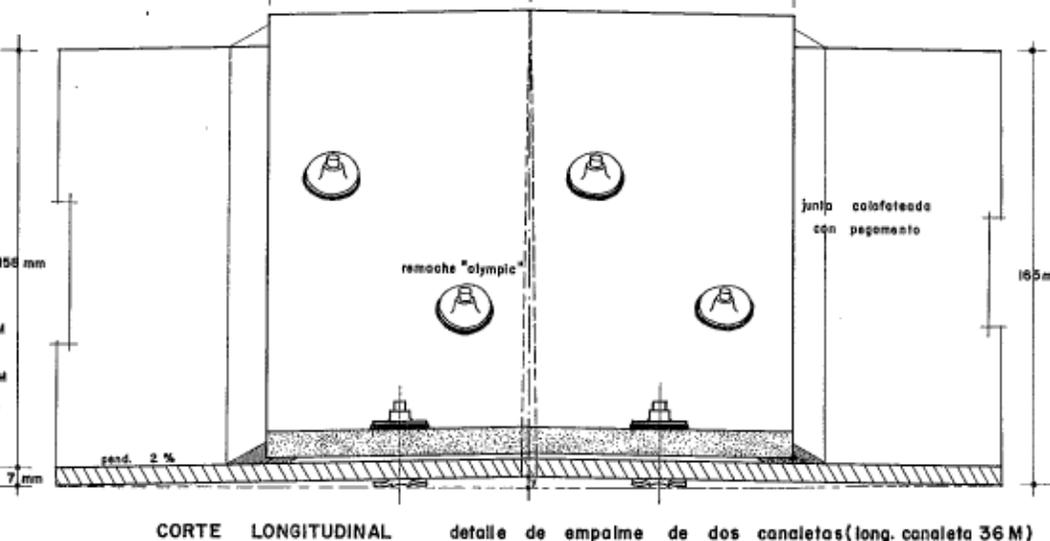
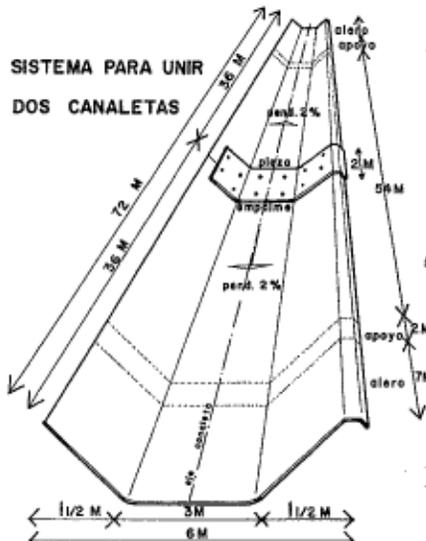
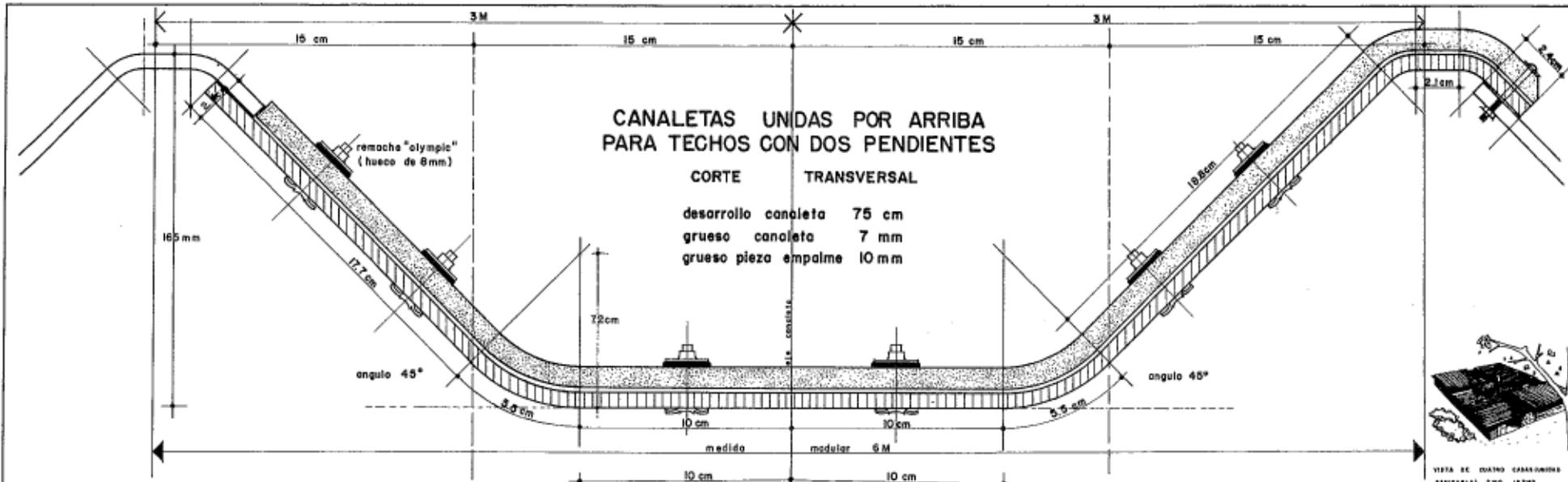


COORDINACION MODULAR EN LA VIVIENDA ECONOMICA  
 Arqto. Alvaro ORTEGA, Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica  
 PLANOS ARQUITECTONICOS Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS  
 VIVIENDA EXPERIMENTAL CASA TIPO "ISTMO"  
 Asesor. Arqto. Jaime ROS y Pach - I.N.V. - México D.F.  
 Fecha Plano: 15 de Febrero 1961  
 Dibujó: Juárez Zapata  
 Escala: 1:50

ELEMENTOS MODULADOS PARA LA ESTRUCTURA DE LA VIVIENDA EXPERIMENTAL TIPO "ISTMO"



	MATERIAL	TIPO	DIMENSION MODULAR	CANTIDAD POR CASA
Muros de Carga	arcilla		3 x 2 x 2	694
			2 x 2 x 2	10
			1 x 2 x 2	10
Particiones	asbesto cemento		20 x 12	4
			20 x 6	2
			24 x 12	10
			24 x 6	4
Techo (canaleta)	asbesto cemento		36x6 x 2	36
Techo (baño-cocina) (Canaleta Doble)	asbesto cemento		36x6x1	6
Pisos	baldoesin cemento		3 x 3	456



ACOTACIONES EN MODULOS BASICOS  
1M = 1 DECIMETRO

**CANALETA.**  
area cubierta 6M x 36M = 2.16 m<sup>2</sup>  
desarrollo 0.75m x 3.60m = 2.70 m<sup>2</sup>  
peso por litro = 1.57 kilos

datos de canaleta longitud 36 M.			
espesor en mm.	volumen de material (litros)	peso en kilos	carga concentrada admisible en un metro de 5.4m
7	18.3	29.67	
8	21.6	33.91	
9	24.3	38.15	

pendiente	contratecho de s/c de cubriera hasta apoyo = 2.70 m.	corte de canal	
2 %	y = 5.4 cm	x = 2.6 mm	
3 %	y = 8.1 cm	x = 4 mm	
4 %	y = 10.8 cm	x = 5.2 mm	

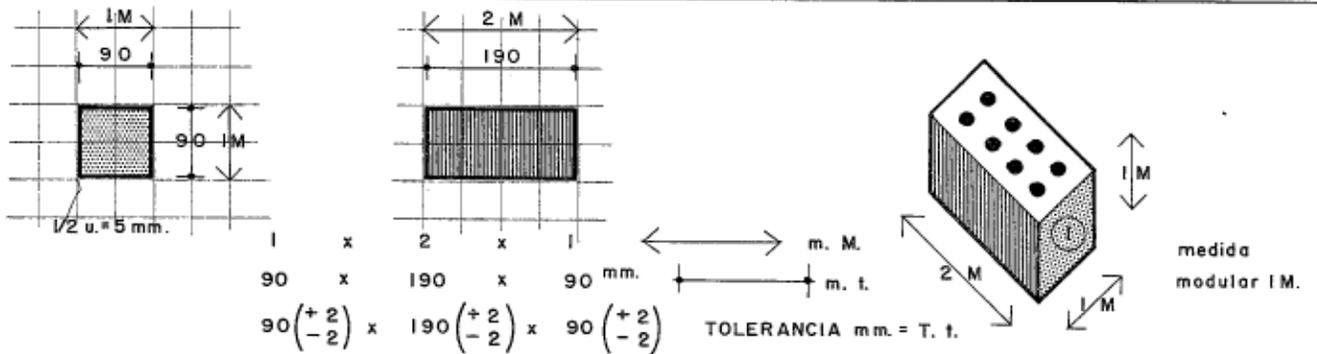
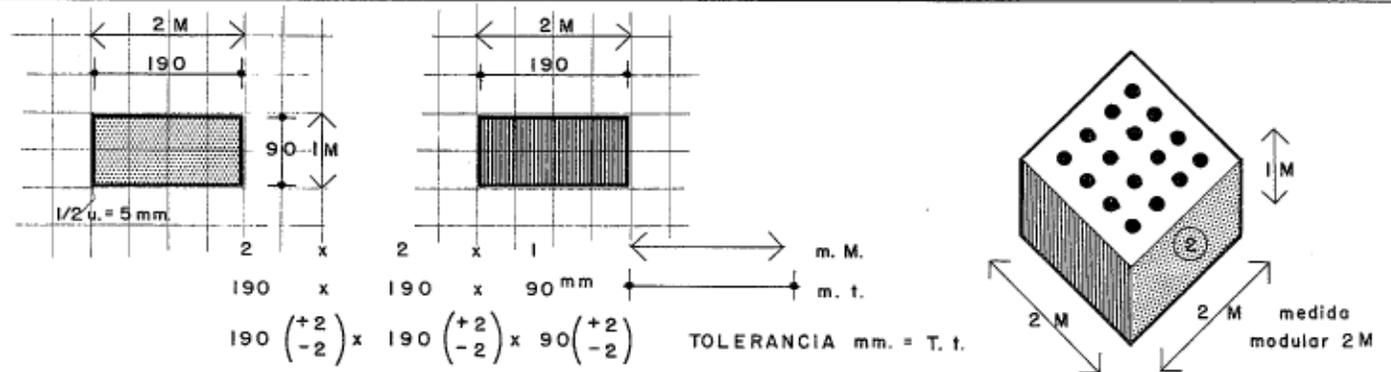
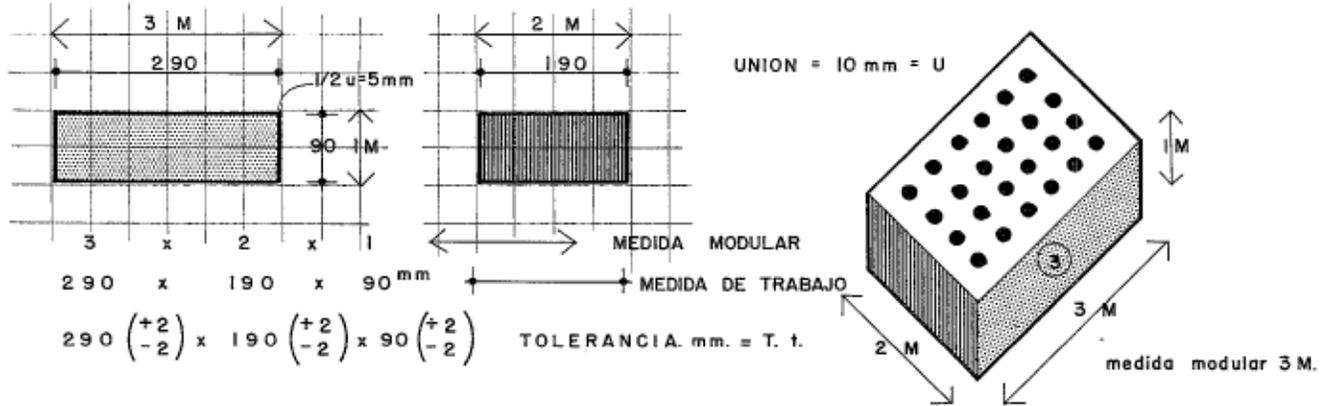


**COORDINACION MODULAR EN LA VIVIENDA ECONOMICA**  
Arqto. Alvaro ORTEGA: Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica

**CANALETA DE ASBESTO - CEMENTO**  
casa tipo istmo

Asesor. Arqto. Jaime ROS y Poch - INV - Mexico D.F.  
Fecha Plano dibujo Escuela  
febrero 1961 Juan Riesgo I:1

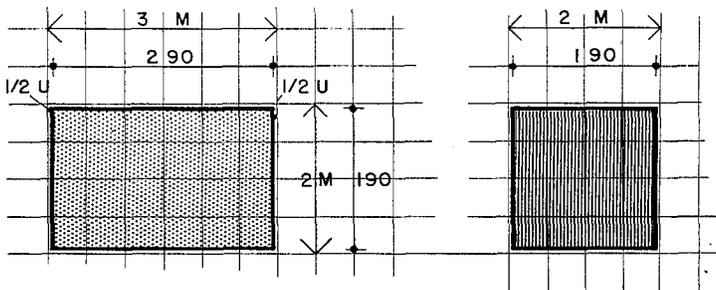
# TAMAÑOS DE LADRILLOS MODULADOS DE ARCILLA PARA UNIONES NORMALIZADAS DE 10 mm = U normal



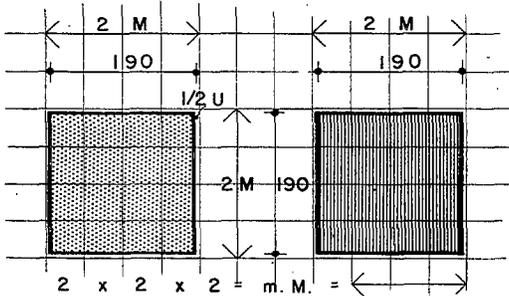
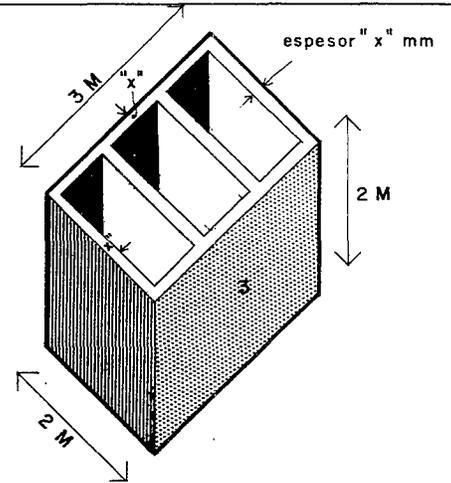
TAMAÑOS MODULADOS	DE MUROS EMPLEANDO UNIONES DE 10 mm.

MODULO BASICO  
M = 1 dc.

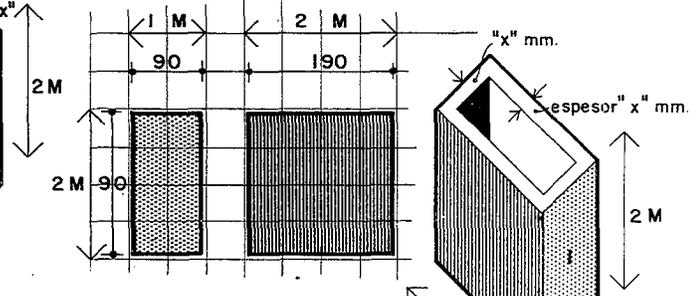
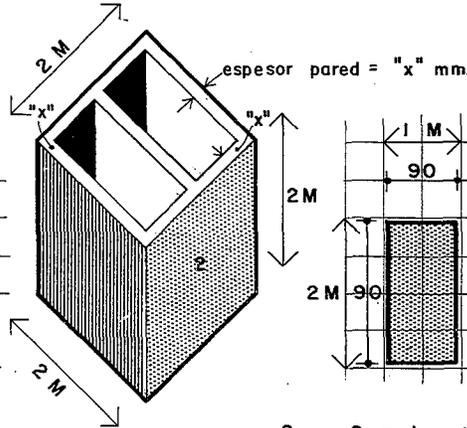
PARA UNIONES NORMALIZADAS DE 10 mm = U normal



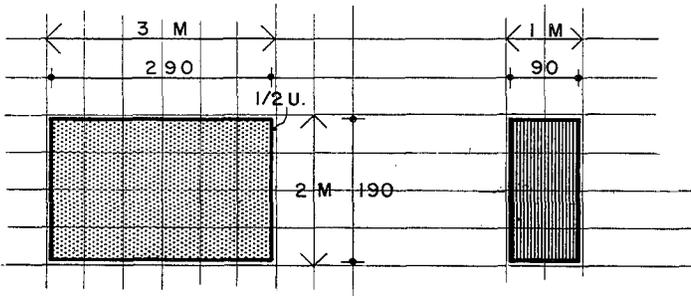
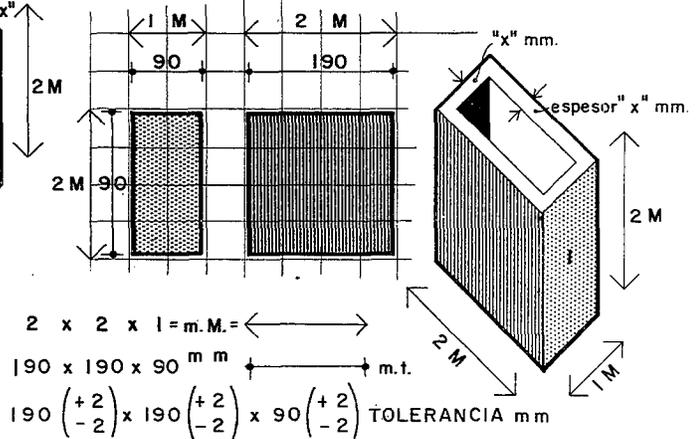
3 x 2 x 2 - MEDIDA MODULAR =  $\longleftrightarrow$  = m. M.  
 290 x 190 x 190<sup>mm</sup> MEDIDA DE TRABAJO  $\longleftrightarrow$  = m. t.  
 $290 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix}$  TOLERANCIA mm = T. t.



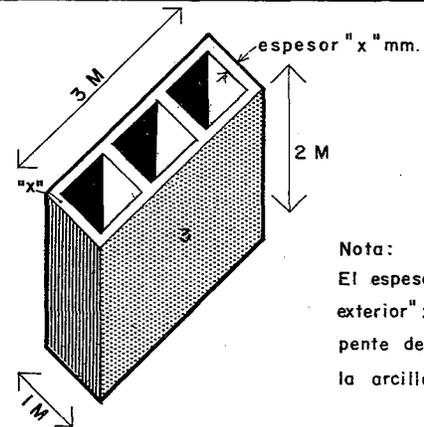
2 x 2 x 2 = m. M. =  $\longleftrightarrow$   
 190 x 190 x 190<sup>mm</sup> m. t. =  $\longleftrightarrow$   
 $190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix}$  TOLERANCIA<sup>mm</sup> = T. t.



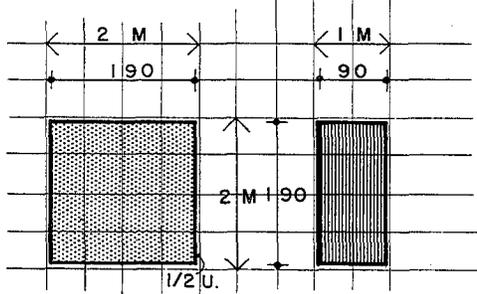
2 x 2 x 1 = m. M. =  $\longleftrightarrow$   
 190 x 190 x 90<sup>mm</sup> m. t. =  $\longleftrightarrow$   
 $190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 90 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix}$  TOLERANCIA mm



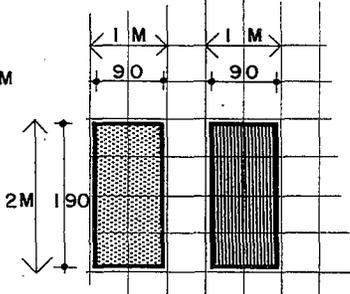
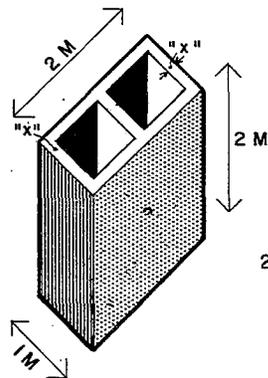
3 x 2 x 1  $\longleftrightarrow$  MEDIDA MODULAR = m. M.  
 290 x 190 x 90  $\longleftrightarrow$  MEDIDA DE TRABAJO = m. t.  
 $290 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 90 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix}$  TOLERANCIA mm = T. t.



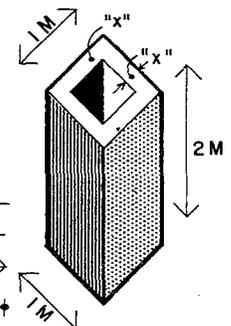
Nota:  
 El espesor de la pared exterior "x" del bloque depende de la calidad de la arcilla.



2 x 2 x 1  $\longleftrightarrow$  = m. M.  
 190 x 190 x 90<sup>mm</sup>  $\longleftrightarrow$  = m. t.  
 $190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 90 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix}$  TOLERANCIA mm = T. t.



2 x 1 x 1  $\longleftrightarrow$  = m. M.  
 190 x 90 x 90<sup>mm</sup>  $\longleftrightarrow$  = m. t.  
 $190 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 90 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix} \times 90 \begin{pmatrix} +2 \\ -2 \end{pmatrix}$  TOLERANCIA mm



ESTADO DE LA COORDINACION MODULAR <sup>a/</sup>  
EN EUROPA - 1960

Módulos de diseño Reino Unido	
24"	Vivienda
32"	Escuelas
36"	Vivienda
40"	N.º. 1708
48"	Vivienda
60"	Fábricas

- módulo 10 cm.
- ⊙ módulo 4" (10,16 cm.)
- + módulo 12.5 cm.

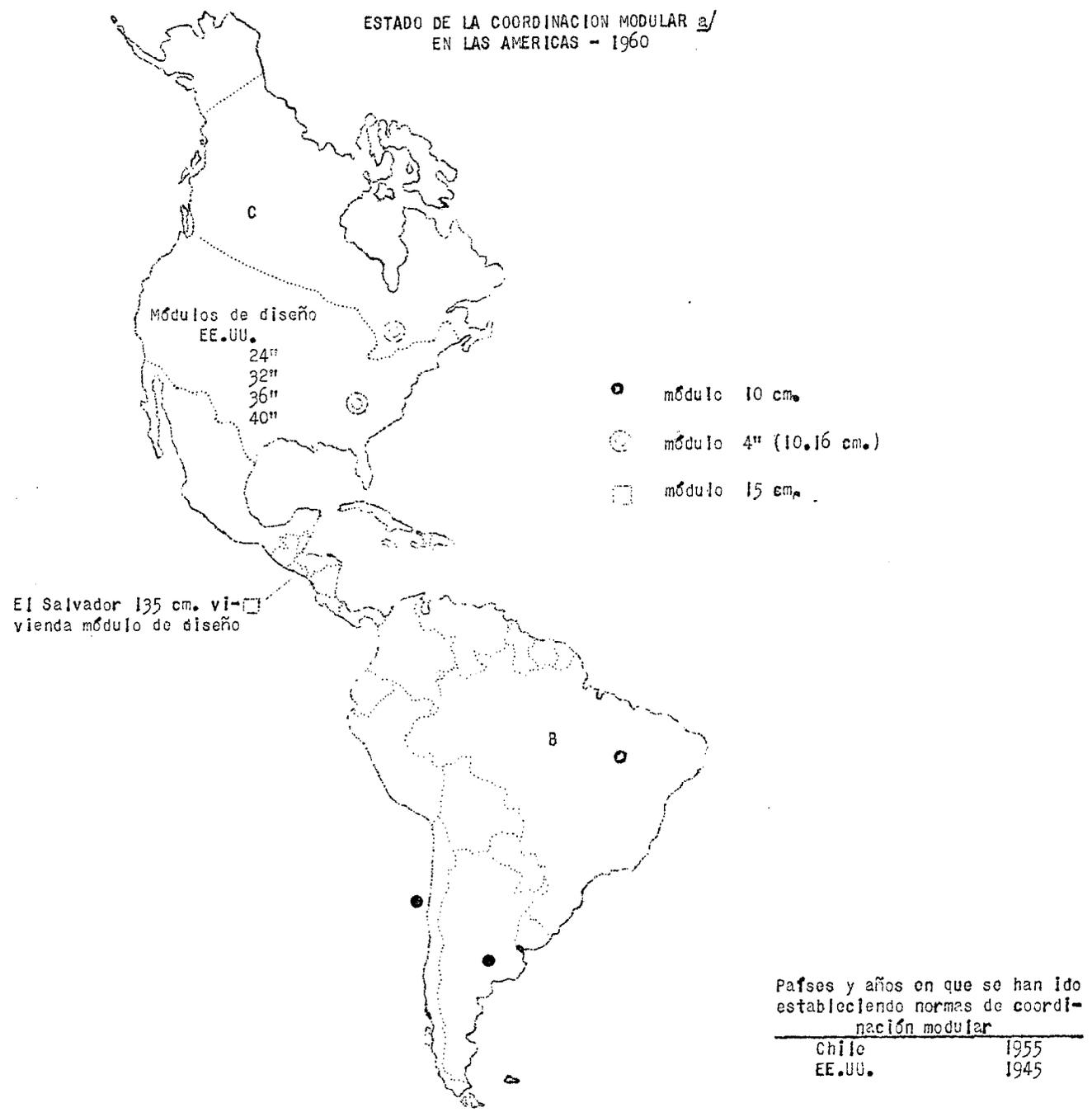
Países y años en que se han ido  
estableciendo normas de coordi-  
nación modular

Francia	1942
Bélgica	1948
Italia	1949
Alemania	1951
Reino Unido	1951
Dinamarca <sup>b/</sup>	1959
Finlandia <sup>b/</sup>	1959
Noruega <sup>b/</sup>	1959
Suecia <sup>b/</sup>	1959

Módulos de diseño, URSS  
20 - 50 - 100 cm.



<sup>a/</sup> La primera norma sobre coordinación modular está vigente desde 1942.  
<sup>b/</sup> Los cuatro países escandinavos tienen una norma elaborada por un comité técnico común.



<sup>a/</sup> La primera norma sobre coordinación modular está vigente desde 1942.

ANEXOS

## ANEXO 1

NORMAS FRANCESAS PARA LA CONSTRUCCION. DIMENSIONES DE EDIFICIOS  
(NF: P 01 - 001: septiembre, 1942)Generalidades

La modulación está basada en la necesidad de asegurar la unidad y la homogeneidad dentro del trabajo de las organizaciones interesadas en la construcción. Con tal fin se proporciona a los arquitectos y constructores una serie gradual de dimensiones que permite emplearlas en diversas combinaciones sin necesidad de modificarlas.

Esta norma sirve de base para la modulación

Normas para escoger los tamaños de los elementos individuales.

Las normas establecidas con anterioridad han hecho posible una reducción en el precio de venta de los elementos, pero no han facilitado el ensamble de ellos en el sitio de la construcción. El resultado que se piensa obtener del uso de la modulación está estrechamente relacionado con la reducción de los costos del trabajo hecho en la obra.

Si se coordinan en efecto los diferentes ramos de la construcción antes de iniciarse una obra, se obtiene la ventaja de producir los diversos elementos que se utilizan en un taller, hecho que hasta la fecha estaba limitado a la industria de productos de ingeniería, y se obtiene además la ventaja de facilitar un ensamble sin modificación de los componentes, eliminando el desperdicio.

Además, la aplicación del sistema de elaboración de planos modulares es lo suficientemente flexible para permitir ventajas substanciales, incluso utilizando materiales existentes. La coordinación modular se puede utilizar total o parcialmente y la sustitución de materiales modulados por materiales tradicionales puede hacerse sin dificultad.

Principios de la coordinación modular

El propósito de la coordinación consiste esencialmente en obtener:

1. Coherencia en la planeación de dimensiones de los edificios.
2. Coordinación en las diferentes ramas de la construcción, en el lugar de la obra, particularmente en lo referente al empleo de elementos prefabricados.

/Las dimensiones

Las dimensiones normalizadas deben ser definidas por normas individuales para las partes, elementos y materiales empleados en la construcción. Debe utilizarse un módulo de 10 cm., sus múltiplos o submúltiplos del mismo de 5 o de 2.5 cm. Se requiere que las dimensiones individuales para el diseño de edificios y de los materiales que los componen sean menores que las dimensiones normales, para obtener la tolerancia que requiere el espacio de las uniones.

#### Aclaraciones

Ejemplos y posibles aplicaciones: dimensión de las habitaciones; altura de los pisos; altura de los vanos; altura del antepecho de las ventanas; ancho de los vanos, etc.

Las condiciones para la aplicación de estos principios de modulación están más detalladas en la Norma P 01 - 007.

#### ANEXO 2

#### NORMAS NORTEAMERICANAS PARA LA COORDINACION DE LAS MEDIDAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (ASA. A 62.1 - 1945)

##### 1. Alcance

1.1 Estas normas se refieren a lo siguiente:

- a) Bases para (1) coordinación de las dimensiones de los materiales de construcción y equipo; (2) correlación con los planos arquitectónicos y detalles de dichas dimensiones.
- b) Método para el establecimiento de la coordinación modular en tamaños y dimensiones de los materiales de construcción y equipo.

##### 2. Terminología

2.1 Con objeto de aclarar el propósito de estas normas se define el significado de los términos y frases siguientes:

2.1.1 Dimensión. Medida lineal como el largo, el ancho y el grueso.

2.1.2 Tamaño. Medida de volumen que expresa las tres dimensiones del producto, o una medida de área que expresa dos dimensiones únicamente.

/2.1.3 Pieza

- 2.1.3 Pieza de construcción. Parte o unidad del material de construcción, o pieza del equipo de construcción.
- 2.1.4 Detalle. Dibujo que lleva anotadas las dimensiones para una sección particular del edificio, o para un conjunto de secciones.
- 2.1.5 Detalles de ensamblaje. Diseño que presenta los detalles y métodos de las uniones o combinaciones de elementos constructivos; puede también ser un detalle constructivo que indica el ensamblaje de elementos estructurales de los materiales, o un detalle de la construcción que muestra los métodos para instalar los diferentes componentes, como son puertas, ventanas y equipo.
- 2.1.6 Coordinación dimensional. Relación entre los tamaños y dimensiones de los elementos constructivos que permite su fácil montaje durante su instalación en el sitio de la obra.
- 2.1.7 Módulo normalizado. Unidad de 4 pulgadas usada como norma dimensional para ser empleada como múltiplo y también como espacio en una cuadrícula normalizada.
- 2.1.8 Cuadrícula normalizada. Sistema rectangular de coordenadas tridimensionales a las cuales deben hacer referencia todas las dimensiones del edificio. Esta cuadrícula es el módulo normalizado de cuatro pulgadas.
- 2.1.9 Detalle modular. Detalle que se refiere al ensamblaje y va dimensionado con la cuadrícula normal.
- 2.1.10 Línea en la cuadrícula. Línea de la cuadrícula normal.
- 2.1.11 Dimensión de la cuadrícula. Dimensión entre las líneas paralelas empleadas en un plano modular o en un detalle.
- 2.1.12 Productos modulares. Piezas de construcción del edificio cuyos tamaños y dimensiones siguen las normas norteamericanas para la coordinación de las dimensiones de la norma A 62.1 - 1945, o la última revisión de la misma.
- 2.1.13 Productos modulares coordinados. Productos o piezas de construcción del edificio de tamaños y dimensiones señalados por el suplemento de las normas norteamericanas mencionadas en el párrafo anterior.

- 2.1.14 Norma norteamericana. Es la norma aprobada por la Asociación Norteamericana de Normas.
- 2.1.15 Productos estructurales. Unidades de materiales de construcción que al ser ensambladas en una estructura soportan su propio peso. Pueden ser diseñados para soportar cargas (en adición a su propio peso), o para resistir únicamente su propio peso. Los materiales como acabados para muros, ventanas, puertas y equipo, que van cargados y sostenidos por materiales estructurales, no se consideran productos estructurales.
3. Bases para la coordinación
- 3.1 La base para la coordinación modular debe ser la cuadrícula normalizada con base en el módulo de cuatro pulgadas.
4. Correlaciones de los planos del edificio
- 4.1 La correlación de los planos del edificio con las dimensiones coordinadas de los materiales de construcción y equipo se establece utilizando la cuadrícula normal que dará una flexibilidad de cuatro pulgadas a las plantas, a la altura de piso a piso, y a los tamaños y ubicación de las aberturas en la estructura.
- 4.2 La flexibilidad de cuatro pulgadas no se refiere necesariamente al espesor de los muros y pisos, que puede determinarse mejor considerando la economía en la distribución, montaje y uso lógico del material.
5. Correlación de detalles
- 5.1 La correlación de detalles con los planos del edificio y con las dimensiones coordinadas de los materiales empleados y el equipo debe hacerse empleando los detalles de modulación.
- 5.2 Los detalles modulares deben establecer las cantidades por las que se diferencian las dimensiones reales del edificio de las dimensiones de la cuadrícula.
- 5.3 Las líneas de la cuadrícula con respecto a las que deben ajustarse las dimensiones de las diferentes partes del edificio se indicarán con un símbolo especial en los detalles modulares correspondientes.

/5.4 Los detalles

- 5.4 Los detalles modulares para la estructura del edificio deben ser coherentes con la flexibilidad de cuatro pulgadas de la planta.
- 5.5 Los detalles modulares deben ajustarse a la buena ejecución arquitectónica, tanto en diseño como en construcción.

6. Productos modulares coordinados

- 6.1 Los tamaños y dimensiones de productos modulares determinan o son determinados por los detalles modulados, como se indica en la sección 5 anterior.
- 6.2 Para que los productos estructurales sean aceptables como productos modulares, deben dar cuatro pulgadas de flexibilidad a la planta.
- 6.3 Los productos modulares como ventanas, puertas y equipo no necesitan tener dicha flexibilidad. Para cualquier tipo de producto, la diferencia en dimensiones debe comprender tamaños en múltiplos de cuatro pulgadas, según aconsejen los requerimientos prácticos y la economía.

7. Normas norteamericanas y tamaños coordinados

- 7.1 Los tamaños coordinados normales norteamericanos para cada material de construcción deben ser establecidos en las normas suplementarias, de acuerdo con la norma básica norteamericana No. A 62.1 - 1945.
- 7.2 Se dará un certificado indicando los tamaños coordinados propuestos si satisfacen la coordinación modular.

8. Detalles coordinados normales

- 8.1 Los detalles modulares que explican el uso de los tamaños coordinados de Normas Norteamericanas u otros detalles modulados, presentados al Comité A 62, pueden ser aprobados bajo el título "Detalles normales coordinados".

ANEXO 3

NORMAS BELGAS PARA LA COORDINACION DE DIMENSIONES DE LOS  
EDIFICIOS (NBN. 180 - 1948)

SISTEMA MODULAR. CONCEPTOS GENERALES

1. Alcance

El objeto de esta norma consiste en determinar los principios de coordinación de dimensiones de los edificios con los elementos y equipo usados en su construcción.

Nota. Hasta la fecha, las dimensiones de los diversos elementos que se usan en construcciones eran seleccionadas al azar, derivándose de ello numerosas dificultades en su ensamblaje. Con objeto de que los diversos elementos de construcción se ajusten perfectamente a la estructura, es lógico tratar de encontrar un método de coordinación de dimensiones entre la estructura y los elementos empleados.

Este sistema permite eliminar el desperdicio de material y mano de obra que resulta de los ajustes difíciles y recortes a los materiales, y la producción en masa permite, además, que los elementos se ajusten de manera perfecta. En esta forma, los costos de construcción se pueden reducir notablemente.

2. Método de coordinación

El método usado, conocido como sistema modular, está basado en el uso del módulo, sistema de referencia combinado con los detalles modulares.

3. Conceptos del sistema modular

El módulo es un tamaño utilizado para determinar los espacios de las cuadrículas de referencia, se toma como base de la escala de las dimensiones de los elementos estructurales.

Nota. El método de coordinación sirve para fijar las dimensiones y facilitar su puesta a escala. Esto se aplica tanto a los tamaños de cada elemento de construcción como a los espacios que son necesarios para su colocación.

El marco de una ventana, por ejemplo, requiere ser ajustado dentro de la abertura de un muro. Esta abertura debe ser de fácil construcción utilizando, por ejemplo, elementos disponibles de ladrillo, sin que haya  
/necesidad de

necesidad de recortarlos a una medida en la obra. Aún más, debe ser posible considerar el cambio de un tamaño de ventana por otro, agregando o suprimiendo una serie de elementos de ladrillo modular.

La dimensión de estos elementos por una parte, y la escala de tamaños por otra, deben estar en función de un mismo tamaño de módulo.

La escala base de las dimensiones de los componentes de construcción y del equipo, por analogía con las unidades utilizadas en la arquitectura clásica, ha sido denominada módulo.

### 3.2 Sistema de referencia

La cuadrícula de referencia es un sistema de planos equidistantes paralelos, basado en el principio de los tres ángulos rectos, uno de los cuales va paralelo a la superficie de la estructura.

En una estructura rectangular, los tres planos principales son el plano horizontal y los dos verticales. No hay más que una cuadrícula de referencia. En un sistema no rectangular existen diversos planos de referencia. La distancia entre los planos equidistantes es el módulo.

La cuadrícula de referencia está representada en el plano, elevación y sección del marco referido. El espacio de la cuadrícula es, por lo tanto, igual a un módulo.

Las secciones de los dibujos en detalle de la estructura se obtienen de su referencia a la cuadrícula y se relacionan a ésta de acuerdo con las especificaciones particulares de la norma.

Nota. La coordinación de dimensiones en los edificios implica el uso de un sistema de espacios coordinados. El método propuesto en esta norma divide el espacio en cubos, el cubo más pequeño de esta dimensión es el módulo.

Quando los muros de una estructura no van perpendiculares el uno al otro se requiere un sistema de referencia para cada muro. Ello permite referir se a los detalles de cada muro de la misma manera y el empleo de detalles modulares idénticos.

En el ángulo de dos muros, o en el lugar donde dos sistemas de referencia se unen, necesariamente se requiere el estudio de un detalle particular.

### 3.3 El detalle modular

#### 4. Los elementos modulares

#### 5. La construcción modular

#### /6. Las tolerancias

## 6. Las tolerancias

### 7. Módulo normalizado (10 cm.)

Nota. La selección del módulo no ha sido arbitraria. No fué posible seleccionar un módulo muy grande debido a que la escala de elementos estructurales debe satisfacer todos los requisitos; por otro lado, un módulo demasiado pequeño tampoco serviría porque resultaría demasiado complicado.

Las investigaciones, totalmente independientes unas de otras, hechas en distintos países, a pesar de haber empleado sistemas de medida diferentes, han conducido a adoptar los valores íntimamente relacionados entre sí, de 10 centímetros y de 4 pulgadas (10.16 cm.). La dimensión de 10 centímetros tiene numerosas ventajas al relacionar la modulación con el sistema métrico.

### 8. Elementos modulares normalizados y detalles modulares correspondientes

Normas especiales fijan las dimensiones normalizadas de los diferentes elementos estructurales y de los detalles modulados relacionados con éstas, a fin de satisfacer los requerimientos de esta norma.

Los límites de las tolerancias también quedan ya determinados.

Nota. Con el fin de asegurar la inspección exacta de la coordinada de dimensiones, las normas individuales propuestas deben ser sometidas al Comité del Sistema Modular.

## ANEXO 4

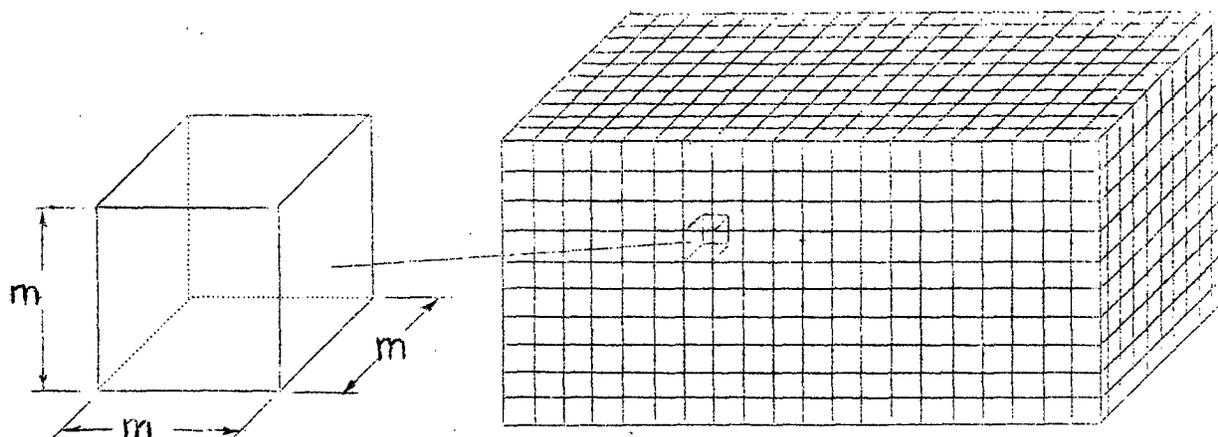
### NORMAS ITALIANAS PARA LA COORDINACION DIMENSIONAL PARA LA EDIFICACION (Sistema modular) (UNI 295 - 1949)

#### Definiciones preliminares

1. Elementos de construcción. Parte de la estructura que puede ser considerada como una unidad en sí misma y que forma parte de una estructura más compleja y que a su vez puede ser armada utilizando elementos simples.
2. Dimensión nominal. Medida obtenida por medio de las dimensiones de los elementos del edificio.

/3. Dimensión

3. Dimensión verdadera. Dimensión obtenida en la realidad.
4. Cuadrículas referenciales del espacio. Líneas de intersección de un sistema equidistante de planos paralelos a los tres planos principales.
- 5.



$m = \text{módulo}$

6. Principio básico. En la unificación del sistema coordinado modular se requiere que en la dimensión nominal de cada uno de los componentes se tenga en cuenta el espacio requerido para su unión y siempre debe ir relacionado con la cuadrícula espacial, considerando los múltiplos del módulo.
7. Valor normalizado del módulo. El valor normalizado del módulo es de 10 cm.
8. Normas especiales. La dimensión efectiva a que se debe ajustar la fabricación de los elementos constructivos depende de las tolerancias y del tamaño que requiera la unión de un elemento con otro.
9. Los elementos de construcción a los que se les han determinado sus normas individuales se consideran elementos modulados.

ANEXO 5

NORMAS ALEMANAS PARA LA COORDINACION DIMENSIONAL EN LA  
CONSTRUCCION (DIN. 4172 - 1951)

Preliminares

En el desarrollo de la construcción se requiere una coordinación dimensional que sirva de base de medida para la normalización total de los edificios. De esta manera, el número de elementos y de materiales de construcción se reduce.

Exceptuando en donde, por razones especiales, se requieran otras dimensiones, éstas se modificarán, según sea el caso, de acuerdo con los tamaños indicados en el cuadro número 2.

1. Terminología

- 1.1 Números normalizados para construcción. Son los números para una medida nominal y las dimensiones de unidades relacionadas con el tamaño exacto del componente y con el tamaño final que resulta al estar colocado en el lugar que le corresponde.
- 1.2 Medida nominal. Es una medida teórica, que se necesita para asegurar que los componentes de los edificios pueden coordinarse de una manera apropiada.
- 1.3 Medida de trabajo. Es la dimensión que el componente debe tener. Como regla general, debe indicarse en los dibujos. La medida de trabajo, relacionada con la medida nominal, se obtiene sin considerar las uniones. A las medidas nominales se les debe excluir el espesor de las uniones requeridas.

/2. Tamaños

2. Tamaños modulados de la construcción

Tamaños preferibles para albañilería			Tamaños preferibles para unidades de medida			Tamaños preferibles para acabado		
a	b	c	d	e	f	g	h	i
25	$\frac{25}{2}$	$\frac{25}{3}$	$\frac{25}{4}$	$\frac{25}{10} = \frac{5}{2}$	5	2x5	4x5	5x5
				2.5				
			$6\frac{1}{4}$	5	5			
		$8\frac{1}{3}$		7.5				
	$12\frac{1}{2}$		$12\frac{1}{2}$	10	10	10		
		$16\frac{2}{3}$		12.5				
			$18\frac{3}{4}$	15	15			
				17.5				
				20	20	20	20	20
				22.5				
25	25	25	25	25	25			25
				27.5				
			$31\frac{1}{4}$	30	30	30		
		$33\frac{1}{3}$		32.5				
	$37\frac{1}{2}$		$37\frac{1}{2}$	35	35			
		$41\frac{2}{3}$		37.5				
			$43\frac{3}{4}$	40	40	40	40	
				42.5				
				45	45			
				47.5				
50	50	50	50	50	50	50		50
				52.5				
			$56\frac{1}{4}$	55	55			
		$58\frac{1}{3}$		57.5				
	$62\frac{1}{2}$		$62\frac{1}{2}$	60	60	60	60	
		$66\frac{2}{3}$		62.5				
			$68\frac{3}{4}$	65	65			
				67.5				
				70	70	70		
				72.5				
75	75	75	75	75	75			75
				77.5				
			$81\frac{1}{4}$	80	80	80	80	
		$83\frac{1}{3}$		82.5				
	$87\frac{1}{2}$		$87\frac{1}{2}$	85	85			
		$91\frac{1}{3}$		87.5				
			$93\frac{3}{4}$	90	90	90		
				92.5				
				95	95			
				97.5				
100	100	100	100	100	100	100	100	100

3. Medidas pequeñas

Se denominan medidas pequeñas las de 2.5 cm. o menores. Estas medidas deben seleccionarse de las indicadas en la Norma DIN 323, serie 10:

2,5 cm.; 2 cm.; 1.6 cm.; 1,25 cm.; 1 cm.;

8 mm.; 6,3 mm.; 5 mm.; 4 mm.; 3,2 mm.;

2,5 mm.; 2 mm.; 1,6 mm.; 1,25 mm.; 1 mm.

4. Aplicaciones de los números normalizados

4.1 La medida nominal se debe obtener del cuadro de la sección 2 anterior de estas Normas.

4.2 La medida de trabajo, sin considerar las uniones, es igual a la medida nominal. Sin embargo, deben tomarse del cuadro arriba mencionado, por ejemplo:

Medida nominal para el espesor de un muro de concreto =  
25 cm.

Medida de trabajo para el espesor de un muro de concreto  
= 25 cm.

Medida nominal para el ancho de una pieza = 300 cm.

Medida de trabajo para el ancho de una pieza = 300 cm.

4.3 La medida de trabajo para el sistema de construcción, considerando el espacio requerido para las uniones, se debe calcular partiendo de la base de la medida nominal y disminuirle o aumentarle el espacio requerido para la unión; ejemplo:

Medida nominal para la longitud de un ladrillo = 25 cm.

Medida nominal para la longitud de un ladrillo =  $25 - 1 = 24$  cm.

Medida de trabajo para la longitud de un ladrillo =  
 $25 - 1 = 24$  cm.

Medida nominal para el ancho de una pieza = 300 cm.

Medida de trabajo para el ancho de una pieza =  $300 + 1$   
= 301 cm.

4.4 Cuando no es posible establecer las medidas de la construcción, de acuerdo con los números normalizados, los componentes que poseen los números normalizados deben utilizarse como base en el cálculo de dimensiones del edificio.

5. Uniones

Los componentes de la construcción (ladrillos, bloques, etc.) deben medirse de manera que la medida nominal concuerde con los números normalizados. Deben también considerarse reglas para las uniones y las tolerancias.

Ejemplo:

	<u>Medida nominal</u>	<u>Unión</u>	<u>Medida de trabajo</u>
Largo del ladrillo	25 cm.	1 cm.	24 cm.
Ancho del ladrillo	$\frac{25}{2}$ cm.	1 cm.	11.5 cm.
Altura del ladrillo	$\frac{25}{3}$ cm.	1.23 cm.	7.1 cm.
y .....	$\frac{25}{4}$ cm.	1.05 cm.	5.2 cm.

ANEXO 6

NORMAS BRITANICAS DE COORDINACION MODULAR (No. BS 1708 - 1951)

PRIMER INFORME DEL COMITE DE NORMAS BRITANICAS

En 1947, el Comité de Normas Británicas, reconociendo la importancia que tiene la coordinación modular, decidió formar un Comité para su estudio. En este Comité tomaron parte representantes de fábricas de materiales de construcción y de sus usuarios.

En 1948 y en 1950 se prepararon dos informes y más tarde se combinaron en uno solo, divulgando ampliamente entre los industriales de materiales de construcción y las asociaciones profesionales para obtener sus comentarios al respecto, y utilizarlos como orientación en el desarrollo del Programa de Coordinación Modular.

Se recomendó:

1. Que este Comité actuara como Comité del Reino Unido encargado de recibir y estudiar otros proyectos de Coordinación Modular enviados por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

/2. Considerar las

2. Considerar las medidas que deberían tomarse para el desarrollo de la Coordinación Modular en Inglaterra y hacer las recomendaciones del caso.

Para los fines de este informe, el Comité considera conveniente aclarar que el módulo ha sido definido como una unidad que se debe usar en el diseño de edificios y como base de la combinación entre el diseño, la construcción y los materiales normalizados y sus componentes. El módulo forma la base de una cuadrícula rectilínea, en tres dimensiones. Cuando se utiliza en todos los tipos de edificios se debe lograr que los materiales normalizados y los componentes puedan utilizarse en conjunto y al mismo tiempo se adapten al diseño general de los planos.

Es necesario poner de relieve que los módulos que son unidades para el diseño básico, no deben confundirse con las unidades corrientes de medida (como centímetros o pulgadas), aun cuando, en la práctica, se expresen con medidas de este tipo. También debe aclararse que los productores de materiales y elementos de construcción no suelen producir elementos de las dimensiones exactas al módulo (o de sus múltiplos o submúltiplos), aunque debe considerarse que, al instalarlos, permitan que el edificio terminado se ciña al plano modular previsto.

En el Comité de Normas están representadas las siguientes instituciones: Industrias de Asbesto Cemento; Asociación de Arquitectos; Asociación de Productores de Ventanas Metálicas; Consejo de Productores de Materiales de Construcción; Instituto Británico de Arquitectos; Asociación de Manufactureros de Láminas de Construcción; Departamento de Investigación Industrial y Científica; Asociación de Aceros de Construcción; Ingenieros de Estructuras; Industria de la Arcilla; Ministerio de Salud; Ministerio de Trabajo; Ministerio de Educación; Ministerio de Guerra; Departamento de Salubridad para Escocia; Asociación de Constructores; Industrias de Concreto Pre-fundido; Consejo de Diseño Industrial.

## I. EL TRABAJO PRELIMINAR DEL COMITE

### A. Los propósitos y ventajas de la coordinación modular

Los propósitos y ventajas de la coordinación modular se pueden resumir como sigue:

#### /1. Simplificación

1. Simplificación en el diseño de las construcciones

La coordinación modular permite simplificar el diseño de las construcciones y representa, por lo tanto, una gran economía en los costos de la elaboración de proyectos. También permite sustituir fácilmente un material por otro e intercambiar materiales y especificaciones sin necesidad de variar los planos.

2. Simplificación en el estudio de cantidades

La coordinación de materiales y sus componentes, utilizando una unidad modular, permite economizar tiempo y simplificar la preparación de elementos usados y el establecimiento de cálculos para la edificación.

3. Ventajas durante el período de la construcción

La coordinación de los materiales y sus componentes, al ir relacionados con un módulo, facilita la construcción y la hace más económica, reduciendo los ajustes y los recortes en la obra. Por lo tanto, elimina el desperdicio y el riesgo de dañar los materiales y sus componentes.

La coordinación modular facilita la preparación de los materiales y componentes en un taller fuera de la obra. También se facilita el control de la obra, durante el tiempo de la construcción. Asimismo se reduce la variedad de tamaños y elementos requeridos en la obra.

4. Ventajas en la producción y distribución de materiales

Se reducirá la variedad de materiales en los depósitos. La introducción de nuevos diseños y normas modulares también se facilitaría y los fabricantes sabrían que dichas modificaciones encajarían en los planos establecidos o dentro de los futuros requerimientos.

B. Inconvenientes de la Coordinación Modular

Al mismo tiempo que las grandes ventajas que resultan de la aplicación de la Coordinación Modular en la construcción, se estudiaron las posibles desventajas.

Emplear un módulo demasiado grande originaría un problema arquitectónico de repetición y no permitiría al arquitecto la libertad requerida en el diseño. Un módulo muy pequeño significaría en cambio un aumento excesivo en el número de elementos necesarios en la construcción y posibilitaría un número exagerado de combinaciones de dimensiones, viniendo a desvirtuar el principio en que se basa la coordinación modular.

La aplicación de la coordinación modular en los elementos y equipos requiere un programa extensivo para volver a normalizar las dimensiones ya utilizadas en la práctica. Se debe considerar el problema del capital que se requiere, así como los posibles obstáculos que se pueden presentar en la producción. Por lo tanto se hace inevitable que, como medida provisional, se utilicen elementos no modulados, y vayan sustituyéndose paulatinamente por los que sí lo son, lográndose de esta manera la transición gradual hasta implantar un sistema modular completo.

#### C. La coordinación modular en otros países

El Comité recibió de diferentes países informaciones relacionadas con la Coordinación Modular, que se resumen en el apéndice. Como ventajas que se pueden derivar de una coordinación internacional son claras y no es necesario insistir en ellas.

Se debe señalar, sin embargo, que hay dos categorías en la Coordinación Modular. En la primera se recomienda el empleo de un módulo de 4 pulgadas, que no se basa --ni tiene relación alguna-- con las dimensiones del ladrillo que se produce actualmente. Para la otra categoría, reconociéndose las ventajas de la gran variedad de tamaños, se ha sugerido el empleo de un módulo especial, más grande. En Inglaterra, éste es de 3 pies 4 pulgadas (múltiplo de un módulo más pequeño). Debe aclararse que todas las propuestas incluyen una cuadrícula rectangular como medio de aplicar el sistema rectangular salvo la propuesta francesa en la cual el módulo de 10 centímetros no se relaciona con la cuadrícula de control.

#### D. Posibles economías en la construcción

Una de las ideas que han quedado aclaradas en este informe es la necesidad de simplificar el sistema de diseño y los métodos de construcción para eliminar el desperdicio de materiales y de la mano de obra que se observan actualmente. La importancia del problema puede apreciarse por los datos siguientes:

##### 1. Tiempo empleado en el diseño

El Comité comprendió que la coordinación modular permitiría economizar tiempo en el diseño al preparar los detalles de la construcción. Aunque la investigación no está completa, un ejemplo sencillo puede mostrar las ventajas que se obtienen. En una oficina de arquitectura en la

/que se

que se proyectaron varias escuelas empleando estructuras metálicas, las 114 hojas de planos que se consideraron necesarias para los detalles estructurales de la primera escuela se redujeron a 33 al utilizar la coordinación modular.

Después para el diseño de cada nueva escuela, sólo se hizo necesario un plano general y se observó que 41 planos de detalles de la construcción metálica podrían utilizarse para 8 escuelas aún cuando existieran variedades en las distribuciones arquitectónicas. Parece probable por lo tanto que cuando el uso del sistema modular se generalice un poco más se simplificará grandemente la preparación de planos generales y de detalles. Ya no volverán a necesitarse, por ejemplo, los detalles de tamaño natural, puesto que la cuadrícula servirá para indicar los tamaños y la posición de los diversos componentes.

## 2. Desperdicio de materiales

Aun cuando no se dispone de un estudio completo que permita medir con exactitud el desperdicio de materiales en una edificación, puede éste calcularse entre el 10 y el 15 por ciento, aunque naturalmente varíe de acuerdo con la organización de la obra y el cuidado con que la edificación se haya proyectado.

## 3. Costos y ajustes de los materiales

En estudios efectuados por el Ministerio de Obras Públicas --que fueron facilitados al Comité-- figura el tiempo empleado en cortar y ajustar materiales en el lugar de la obra. Los datos siguientes dan una idea del desperdicio:

- a) Trabajo en ladrillo: del 5 al 15 por ciento
- b) Bloques de partición: del 19 al 21 por ciento
- c) Láminas para particiones: del 31 al 37 por ciento
- d) Madera: del 11 al 45 por ciento

Los porcentajes de pérdidas anotados ponen de relieve lo antieconómicos que resultan los métodos empleados actualmente y justifican un examen más detallado de este problema.

## E. Ejemplos prácticos y aplicaciones en Inglaterra

En años recientes se ha dado gran impulso a la normalización de los elementos de la construcción por medio de varios comités del Instituto Británico de Normalización. Aunque trabajan independientemente, han mantenido cierta coordinación en lo que se refiere a los tamaños de los componentes pero, sin embargo,

/a pesar de que

a pesar de que el tamaño de las ventanas de madera se halla estrechamente relacionado con el tamaño de los ladrillos, no se ha estudiado la adopción de una dimensión común.

Se han hecho algunos ensayos en diseño y construcción de edificios utilizando el sistema modular. Uno de los primeros experimentos tuvo lugar en 1920, y en él los planos estaban basados en un módulo de un metro. El sistema fué alterado posteriormente para coordinarlo con las dimensiones del ladrillo, utilizando el módulo de 3 pies.

Con el desarrollo de la pre-fabricación, durante la guerra y después de ella, han sido diseñadas gran cantidad de habitaciones empleando el sistema modular. En la mayoría de los casos, el módulo fué seleccionado de acuerdo con las necesidades particulares de los materiales que iban a ser empleados, pero también se hizo necesario manufacturar algunos materiales en tamaños especiales. Este sistema puede ser aplicado en la construcción en serie y en cantidad. Es evidente que se obtienen las ventajas económicas de la producción en serie aunque se reduce la libertad en el diseño.

Se ha tratado en dos ocasiones de establecer un módulo más grande. El primero fué de 8 pies 3 pulgadas, recomendado por el Comité de Escuelas y que ha sido utilizado en la construcción de gran número de ellas.

La segunda dimensión propuesta fue de 42 pulgadas (aumentadas posteriormente a 43). Este módulo se utilizó como base para varios tipos de casas pre-fabricadas aunque se ha encontrado inadecuado para uso general.

También se ha aplicado el sistema modular en la construcción de una serie de edificios para empresas ferroviarias diseñados para ser utilizados en variedad de condiciones, utilizando paneles normalizados, miembros estructurales, etc. Estas investigaciones son de gran interés porque solucionan algunos de los problemas prácticos relacionados con los espesores de los muros, las terminaciones de los mismos y las conexiones de los diferentes elementos normalizados. La solución de estos detalles, que se había considerado demasiado complejos, y prácticamente imposible, viene a demostrar que se puede aplicar la coordinación modular en la mayoría de los edificios.

La coordinación modular también ha sido aplicada en una serie de construcciones de escuelas primarias con un módulo de 8 pies 3 pulgadas

/para las

para las plantas y el vertical determinado por el tamaño del material empleado. El método de construcción se utilizó en techos y paredes de concreto en un marco metálico aunque pudieron haber utilizado también otros materiales. En este proyecto se puso de manifiesto nuevamente que el espesor de las paredes y sus acabados crea problemas menos serios de lo que se creyó originalmente.

## II. LOS PRIMEROS HALLAZGOS DEL COMITE

Después de las discusiones preliminares, el Comité acordó "que se considerara factible el empleo de una unidad modular general que facilitara el trabajo de arquitectos, profesionales relacionados con la construcción y productores de materiales." En reuniones posteriores al examinarse trabajos y experiencias de otros países, se llegó a la conclusión de la necesidad de escoger un módulo y un método para su aplicación.

El hecho se puede resumir de la siguiente manera:

1. Las medidas propuestas por estas normas no recomiendan la utilización de un módulo generalizado.
2. Las ventajas que se derivan de la manufactura de materiales de construcción y de su uso en la obra, al adoptarse un módulo, son mayores referidas a elementos como planchas y láminas de construcción, ventanas y vigas. Las unidades más pequeñas, como ladrillos y baldosas, son esencialmente más flexibles en su uso y pueden adaptarse en conjunto con mayor facilidad a cualquier dimensión completa que se requiera, sin pérdida importante de material o de tiempo. Por esta razón, el Comité considera inapropiados los módulos pequeños de 4 pulgadas y de 10 cm. --que se están considerando-- porque se hace énfasis en la parte de la construcción en la que se obtiene poca ventaja de la normalización modular y en cambio se da poca importancia a la tendencia que existe en la producción industrial de elementos mayores.
3. Para conseguir la mayor aceptación posible, la aplicación de módulos a estos elementos mayores debe ser cuidadosamente relacionada con las dimensiones de los factores básicos de diseño utilizados en la proyección de edificios y que resultan del uso práctico de las construcciones. Los marcos de las puertas, pasajes, escaleras, baños y otros muchos elementos, tienen tamaños mínimos derivados del ancho promedio de los hombros de las personas. Esta dimensión, conjuntamente con los espacios necesarios, establecería el módulo básico

de 33 a 48 pulgadas. El Comité considera que dicho módulo, basado en el uso humano (práctico) de los edificios, ofrece el medio de armonizar los requisitos de producción con los de diseño. Debe señalarse también que el módulo proporciona automáticamente los tamaños convenientes para la mano de obra durante la fabricación y en el sitio de la obra.

4. Al escoger una dimensión dentro del tamaño de 33 a 48 pulgadas, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- a) Economía en el diseño. Es necesario seleccionar el módulo menor que llene los requisitos básicos mencionados en el párrafo anterior, sin que resulte un diseño estrecho.
- b) Dislocación mínima de las especificaciones existentes
- c) Relación entre las normas modulares que se están desarrollando en Europa y Estados Unidos. (Una relación entre el módulo de 4 pulgadas utilizado en los Estados Unidos, y las normas europeas --expresadas en centímetros-- sólo puede ser aproximada.)

5. Por consiguiente, una dimensión de 40 pulgadas --aplicada como una cuadrícula de proyecto, de 40 pulgadas en cada dirección-- debe considerarse como la base para la Coordinación Modular.

### III. EL TRABAJO MAS RECIENTE DEL COMITE

#### A. Términos de referencia ampliados

En 1948, el Consejo Divisional de la Construcción acordó que el Comité continuara sus actividades y ampliara lo realizado con anterioridad examinando los problemas de la coordinación modular. Se decidió así estudiar:

- a) La aplicación de un módulo horizontal de 3 pies 4 pulgadas (40 pulgadas) para la proyección de edificios, con referencia particular a la relación entre este módulo y un módulo vertical,  
y
- b) La relación existente entre las dimensiones modulares en las dimensiones extremas e internas de los edificios y en el acabado de superficies, según afecte los planos y secciones.

### B. Módulo horizontal

El primer planteamiento a los problemas de detalle que se presentan al hacerse uso de un módulo horizontal, consistió en examinar si podría aplicarse dicho módulo en el diseño de edificios sin que resultasen de ello pérdidas de espacio o restricciones en el diseño. La investigación se planteó en el módulo propuesto de 3 pies 4 pulgadas, pero, al mismo tiempo, se examinaron módulos alternados del mismo orden de magnitud como comparación y en especial un módulo de 3 pies. La información obtenida de esta comparación ha sido sumamente útil al tenerse para el módulo de 3 pies 4 pulgadas un punto adecuado de referencia.

Se consideró que el problema de pérdida de espacio sería más importante en construcciones donde los tamaños de las habitaciones se determinan con cierta exactitud y donde el área completa del edificio es de gran importancia. Por esta razón se prestó atención ante todo a la aplicación del módulo en las viviendas. Como parte del examen se volvió a dibujar una serie de planos del Manual de la Vivienda del Ministerio de Salubridad del año de 1949, partiendo de las bases de los módulos de 3 pies y de 3 pies 4 pulgadas. Los resultados fueron comparados con los proyectos originales y se llegó a las siguientes conclusiones:

1) Los dos tipos de proyectos basados en los módulos mencionados son prácticamente semejantes a los planos básicos del Ministerio de Salubridad en los que se basaron sin que la adopción de cualquiera de los módulos hubiera supuesto variaciones de importancia en materia de diseño.

2) Los ejemplos utilizados indican que el módulo de 3 pies proporcionaba áreas de piso ligeramente menores que en el plano base del Ministerio de Salubridad, pero con los mismos requisitos mínimos. El módulo de 3 pies 4 pulgadas proporcionó áreas ligeramente más amplias que las de dichos planos. El espacio extra se concentra en las habitaciones principales y no en áreas de circulación o en espacios inútiles. Por esta razón, la adopción del módulo de 3 pies 4 pulgadas proporciona un espacio extra en las viviendas sin un costo mayor, y aumenta así el valor de la casa para el ocupante.

En ambos casos, las variaciones en los costos estimados fueron muy pequeñas y, como promedio, no excedieron de  $\pm 0.5$  por ciento del costo de cada casa. En un proyecto típico de 100 casas de distintos planos, sin embargo, los cambios serían del  $\pm 0.25$  por ciento del costo total del proyecto. Estas

/comparaciones se

comparaciones se basan únicamente en los cambios en área de pisos, y no se toma en cuenta la posibilidad de reducir los costos que se puedan llegar a obtener por medio de una coordinación modular más completa y una normalización de los componentes y materiales usados en la construcción de las casas.

3) Los planos basados en un módulo de 3 pies 4 pulgadas parecen tener ciertas cualidades de escala y proporción superiores a las resultantes del uso de una cuadrícula más pequeña. Este módulo (de 3 pies 4 pulgadas) puede ser empleado como una línea central de cuadrícula, cosa que no puede hacerse con el módulo de 3 pies por no proporcionar suficiente anchura y requerir algunas veces colocar las particiones a uno y a otro lado de las líneas de la cuadrícula. Se estima que con el arreglo de la línea central, que es factible con el módulo de 3 pies 4 pulgadas, se pueden obtener ventajas adicionales en la aplicación práctica de la coordinación modular.

4) En un experimento de este tipo, con el que se intenta establecer planos modulares para los proyectos existentes, se tropieza con dificultades que no ocurrirían en la práctica. Por ejemplo, en tres de los doce planos modulares hechos para repetir los planos básicos del Ministerio de Salubridad fué necesario trazar una pared externa que no coincidía con la cuadrícula y algunas de las paredes internas tuvieron que ser colocadas entre las líneas de la cuadrícula. Si no se hubiera tratado de seguir rígidamente los planos básicos, la dificultad podría haberse evitado en dos de cada tres casos, aún observando los mismos requisitos y diseñando casas esencialmente similares.

5) Los ejemplos, aunque pocos en número, indican que la coordinación modular puede aplicarse en la construcción de viviendas sin que ello suponga pérdida de espacio o restricciones indebidas en el proyecto. Se considera que el experimento encierra las condiciones más exigentes que podrían encontrarse y que cuando se trate de otro tipo de edificios que se diseñan a una escala mayor, los problemas se reducirán considerablemente.

! Siguiendo las investigaciones sobre la vivienda a que antes se hace referencia, se llevó a cabo otro ensayo similar sobre la aplicación del módulo en construcciones mayores entre las que se encontraban edificios

/para escuelas

para escuelas y para el servicio telefónico. Se vió en estos casos que un módulo de 3 pies 4 pulgadas bastaba para los cuartos más grandes, al proporcionar un aumento en tamaño que era pequeño en relación con el área total de pisos y, por consiguiente, permitía suficiente flexibilidad en el diseño. Cuando se estudiaron los requisitos para habitaciones más pequeñas, se observó que generalmente coinciden con los que deben reunir las de las casas de aproximadamente las mismas dimensiones y que generalmente sirven para propósitos similares. Se pudo, por consiguiente, aplicar el módulo de 3 pies 4 pulgadas en las mismas condiciones en que se había aplicado para la vivienda.

Los puntos de vista y las experiencias del Ministerio de Educación fueron expuestos durante las conversaciones informándose al Comité que se habían hecho varios planos para ciertas escuelas utilizando el módulo de 3 pies 4 pulgadas y que había resultado satisfactorio por lo que se consideraba que podría aplicarse, con igual éxito a cualquier tipo de escuelas.

C. Módulo vertical

El Comité estuvo de acuerdo en que se necesita contar con un módulo vertical para poder obtener las máximas ventajas de la coordinación modular; mientras no exista, las ventajas de la coordinación modular se reducen a la obtención de ciertas economías para las oficinas de arquitectos, ingenieros y personas encargadas de elaborar presupuestos. Se puso también de manifiesto que, además de que el módulo vertical tendrá que estar relacionado con el horizontal, incrementos verticales limitados a 3 pies 4 pulgadas resultarían excesivos para muchos fines. Para dar suficiente flexibilidad al diseño, se precisaría usar un módulo más pequeño como base, de preferencia una fracción simple de 3 pies 4 pulgadas. Parece que la fracción de 8 pulgadas sería más conveniente para este propósito. Sin embargo, es preferible reducir el número de tamaños normalizados que pudiera resultar de la utilización de un módulo vertical tan pequeño; se sugiere por ello que se establezca una clasificación de tamaños preferenciales, múltiplos todos de la unidad básica vertical, para que los componentes se puedan utilizar con diversos patrones.

El Comité ha hecho un estudio analítico de las dimensiones verticales —como umbrales de las ventanas, altura de puertas y cielo-rasos— que suelen hallarse en los edificios y que se relacionan con el uso humano, aplicándose varias escalas a dichas alturas. Como resultado de sus investigaciones, el

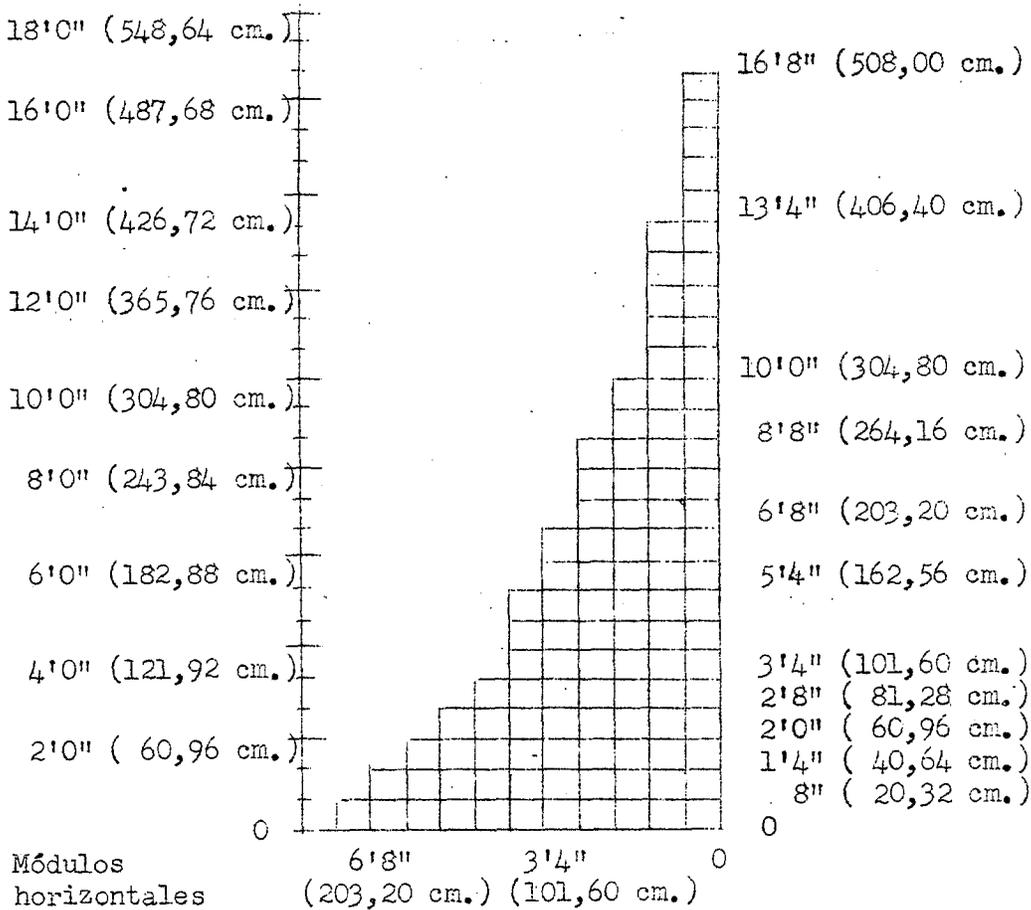
/Comité recomienda

Comité recomienda una serie de tamaños preferenciales, todos múltiplos de 8 pulgadas, para las dimensiones verticales de los edificios y de sus componentes. (Véase el gráfico 1). Al escoger los tamaños preferenciales se tuvo el cuidado de que, al unirse con los módulos horizontales, arrojaran una variedad de proporciones que no fueran únicamente cuadradas, cuadrados dobles, etc. Se considera que esta solución, al permitir flexibilidad en el diseño, fomentará entre los fabricantes la producción de materiales dentro de una clasificación limitada, y basándose únicamente en una selección de tamaños apropiados.

Gráfico 1

Escala de incrementos modulares de 8" (20,32 cm.)

Escala de tamaños recomendados (alturas) para proyectos arquitectónicos y sus componentes.



El módulo vertical es de 8 pulgadas (20,32 cm.):

Tamaños recomendados.

#### IV. APLICACIONES PRACTICAS

##### A. Espesor de las paredes

La solicitud del Consejo Divisional de la Construcción presentada al Comité para estudiar la relación entre las dimensiones modulares y las interiores y exteriores del edificio, y el espesor de las paredes y las armazones y las superficies terminadas, supone un estudio detallado de los diferentes métodos de aplicación de las dimensiones modulares en la producción y montaje de los materiales de construcción y de sus componentes. El Comité tiene noticia de que se han estudiado diversas soluciones de estos problemas en este país y en el extranjero y de que se han diseñado y construido edificios empleando el sistema modular; considera el Comité que varios sistemas han resultado satisfactorios y que las dificultades que se han presentado no justifican el rechazo de la coordinación modular aunque considera que la comparación crítica de los diversos métodos y la evolución posterior de un método normativo de aplicación no podrá justificarse hasta que hayan quedado aceptados en términos generales los principios de la coordinación modular y se haya decidido sobre los módulos básicos y sus dimensiones. Entonces deberá realizarse una experimentación práctica y opina el Comité que dichos experimentos deberán ser organizados en un futuro próximo.

##### B. Aplicación práctica de las normas existentes

El Comité no pudo pronunciarse con respecto al módulo de 3 pies 4 pulgadas de las normas británicas, por depender ello principalmente de la decisión que se tome con respecto a la relación del módulo al espesor de las paredes. Para llegar a conclusiones sobre estos puntos será necesario tabular y elaborar con todo detalle las dimensiones de los materiales individuales y de los componentes de manera que los problemas que surjan puedan exponerse a los fabricantes como una indicación del alcance de los cambios requeridos en cada industria.

En la fase actual, el Comité no puede señalar a los fabricantes las dimensiones precisas de los productos que se basan en el módulo sugerido; ello formará parte de un programa para investigaciones futuras y experimentos prácticos que deberán realizarse si el plan de la coordinación modular llega a desarrollarse. El Comité desea señalar también que la adopción de la coordinación modular puede implicar que algunos materiales y componentes, en la forma que son entregados resultan necesariamente más costosos, aunque se está persuadido

/de que cualquier

de que cualquier aumento en el costo inicial quedaría compensado con las economías que se obtendrían en el costo del edificio terminado como consecuencia de un montaje más fácil, de una disminución en el desperdicio y de la economía en el diseño inicial y durante la ejecución de la obra. Si se adopta la coordinación modular, los cambios resultantes de ello en la producción de materiales y componentes tendrá forzosamente que llevarse a cabo a largo plazo. Entre tanto, parte de las ventajas que se estudian pueden obtenerse usando componentes modulares conjuntamente con otros que no lo sean, como se hace actualmente en países que han adoptado la coordinación modular aunque sólo sea en una forma parcial.

#### V. COORDINACION MODULAR EN OTROS PAISES

Desde que se pusieron en conocimiento del Consejo Divisional de Construcción, en noviembre de 1948 las primeras labores del Comité, se ha reunido una cantidad considerable de información en adición a la que se presenta en el apéndice sobre el desarrollo de la coordinación modular en otros países. Esta información ha servido en gran parte para confirmar los detalles que figuran en dicho apéndice. Señala, sin embargo, el rápido crecimiento del interés sobre el tema e implica algún adelanto en las aplicaciones prácticas. Los principales aspectos nuevos del desarrollo de la materia pueden resumirse como sigue:

- a) Bélgica, Francia, Italia. En estos países se han continuado las investigaciones y se ha publicado ya cierto número de normas modulares.
- b) Noruega y Suecia. Estos países han empleado el trabajo hecho por el Instituto de Normas de Construcción de Suecia. <sup>1/</sup>
- c) Polonia. Se han efectuado experimentos empleando módulos de 10 cm. y de 12.5 cm.; este último se ha considerado como el más adaptable al tamaño tradicional de los ladrillos.
- d) Brasil. Se ha preparado una norma preliminar utilizando el módulo de 10 cm., dándose importancia especial a la combinación de unidades modulares con no modulares durante la fase de transición.

---

<sup>1/</sup> Sólo se ha publicado a fines del año 1959 la norma escandinava definitiva.

De las discusiones sobre este asunto, durante la reunión de la ISO Technical Committee 59 - "Building Construction" celebrada en París en junio de 1949, se desprende claramente que casi todos los países europeos y muchos países no europeos se ocupan del problema. Sólo algunos países, en especial Estados Unidos y Bélgica, han superado la etapa inicial y llegado a la aplicación práctica de normas nacionales modulares.

Las instituciones que han colaborado en el estudio de estas normas, son: el Ministerio de Educación; el Ministerio de Salubridad; el Ministerio de Obras Públicas; y el Ministerio de Investigación sobre Construcción.

#### ANEXO 7

#### NORMAS CHILENAS DE COORDINACION MODULAR. MODULO NORMAL (CDU 729.321 INDITECNOR 53-2ch 7 de enero de 1955)

INDITECNOR 53-2, Módulo Normal

#### Preámbulo

1. La presente norma ha sido elaborada por el INDITECNOR y sometida a la consideración de la Especialidad de Edificación General.
2. El Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización no ha recibido comentarios sobre esta norma.
3. En el estudio de la presente norma se han tenido a la vista, entre otros, los documentos siguientes:
  - a) AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION, A 62-1-1945, Coordination of Dimensions of Building Materials and Equipment;
  - b) ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION, AFNOR, N.F.P. 01-001, Modulation, septembre 1942;
  - c) INSTITUT BELGE DE NORMALISATION, NBN 180-1948, Coordination des Dimensions de Constructions - Système du Module;
  - d) LABORATORIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL - Lisboa, Modulação das Construções - E 20-1953.
4. Esta norma es completa en sí.
5. Esta norma ha sido revisada y aprobada por el Director del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización (INDITECNOR), Ing. Carlos Hoerning.

/a) Definición

a) Definición de esta norma

Artículo 1°. Esta norma establece el valor del módulo normal, que se designa con "mod".

b) Campo de aplicación

Artículo 2°. Las prescripciones de esta norma se aplicarán a la edificación en general y servirán de base para coordinar las dimensiones de los materiales de construcción y de los elementos de los edificios con los planos y detalles de éstos.

c) Terminología

Artículo 3°. 1. MODULACION, es la técnica que tiene por objeto obtener una coordinación adecuada entre las dimensiones de todas las diferentes partes y elementos que constituyen una edificación, mediante el empleo de un módulo.

2. MODULO, es la unidad base o de referencia para las dimensiones de las partes, elementos y materiales de construcción de un edificio.

3. DIMENSION MODULAR, es la que mide o contiene un número exacto de módulos.

d) Prescripciones

MODULO NORMAL

Artículo 4°. El valor del módulo normal será 10 cm.

Artículo 5°. En las dimensiones de las partes, elementos y materiales de la construcción deben emplearse múltiplos del módulo normal y, en su defecto, los submúltiplos de 5 cm o 2,5 cm.

Artículo 6°. Las normas particulares o específicas fijarán las dimensiones modulares de construcción y de fabricación, y también las tolerancias correspondientes.

ANEXO 8

NORMAS BRITANICAS DE COORDINACION MODULAR EN LOS EDIFICIOS  
(BS 2900 Parte I - 1957)

Antecedentes

Estas normas británicas que fueron aprobadas por el Comité Técnico de Coordinación Modular y recomendadas por la División de Construcción se publicaron el 30 de septiembre de 1957.

/Para estar al

Para estar al día en todas las industrias a las que conciernen las normas británicas, se revisan periódicamente. Se hacen cambios o mejoras a medida que van necesitándose.

El Comité para la coordinación modular, bajo cuya dirección fué preparada la norma que sigue está formado por las oficinas de gobierno y organizaciones científicas industriales que se detallan a continuación: Comisión de Transportes Británica; Instituto de Investigaciones sobre la Construcción; Ministerio de Educación; Sociedad Modular; Federación Nacional de Constructores; y Federación Nacional de Industrias de Arcilla.

Se contó además con la colaboración de las siguientes agrupaciones: Almirantazgo; Asociación de Fábricas de Asbesto Cemento; Asociación de Técnicos de la Construcción; Federación Inglesa del Concreto; Asociación Británica de los Constructores en Acero; Sociedad de Arquitectos; Departamento de Salubridad de Escocia; Asociación de Ingenieros Civiles; Asociación para el Desarrollo de la Industria del Cartón y del Yeso; Ministerio de la Vivienda; Ministerio de Obras Públicas; Asociación de Constructores de Ventanas Metálicas; Consejo Nacional de Productores de Materiales de Construcción; Asociación de la Industria Maderera; y Comité Ejecutivo de la Industria de Materiales Prefabricados.

### 1. Introducción

Este resumen es parte de una serie relacionada con la industria de la construcción y corresponde a un estudio preparado por el Instituto de Normas Británicas. Comprende la primera parte de las mismas, que se refiere a la coordinación modular en los edificios, la terminología y las descripciones, agrupadas procurando relacionar los diferentes aspectos.

En la preparación de estas normas se ha dado importancia a la terminología usada comunmente y a la empleada por la agencia de productividad europea en su informe Coordinación Modular en la Construcción. Se han tenido en cuenta las definiciones utilizadas por los ingenieros mecánicos que se emplearon en la elaboración de la norma británica N°. 2517, de 1954.

### 2. Terminología

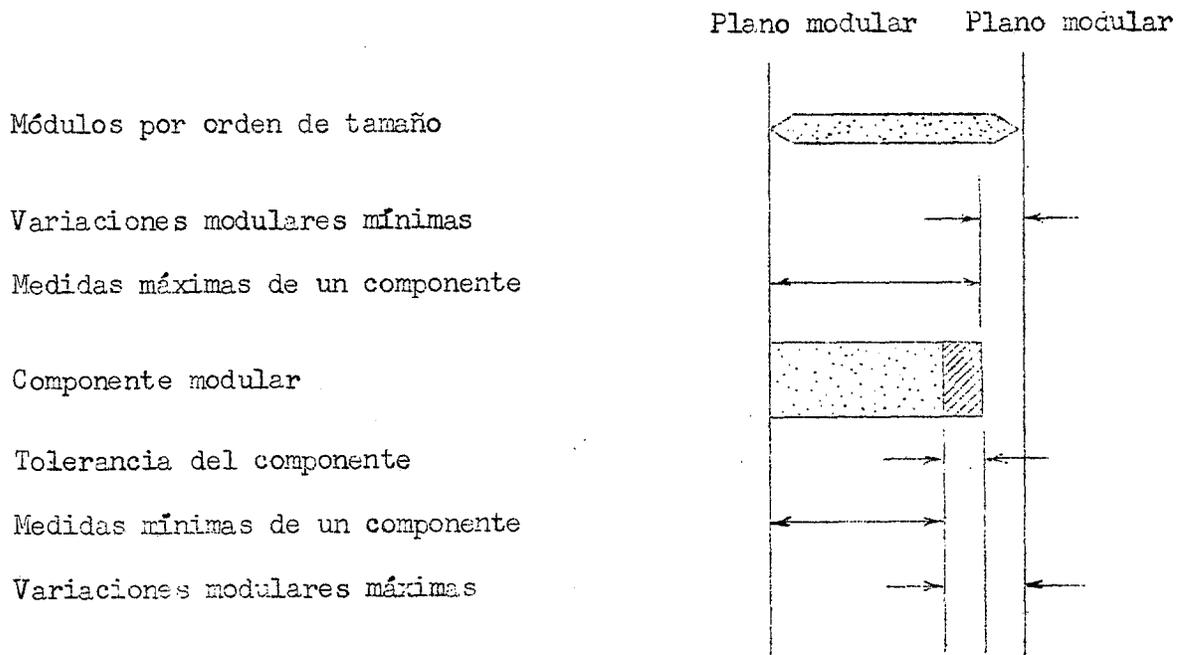
1. Coordinación dimensional. Coordinación de dimensiones que permiten a los elementos utilizarse en la construcción sin sufrir modificaciones.
2. Módulo. Unidad común utilizada específicamente para la coordinación dimensional.

/3. Coordinación

3. Coordinación modular. Coordinación dimensional utilizando un módulo.
4. Sistema referencial. Sistema de líneas, puntos y planos a las que deben ir relacionadas las medidas y posiciones de los elementos constructivos.
5. Línea referencial. Línea del sistema referencial.
6. Punto referencial. Punto del sistema referencial.
7. Plano referencial. Plano del sistema referencial.
8. Cuadrícula referencial. Líneas de referencia de cualquiera de los tres planos.
9. Cuadrícula de referencia espacial. Sistema referencial de tres dimensiones.
10. Sistema referencial modular. Sistema referencial en el cual se utilizó un módulo.
11. Línea modular. Línea referencial en un sistema referencial modular.
12. Punto modular. Punto referencial en un sistema referencial modular.
13. Plano modular. Plano referencial en un sistema referencial modular.
14. Superficie modular. Superficie real o imaginaria que coincide con el plano modular.
15. Volumen modular. Volumen cuyas superficies coinciden con los planos modulares.
16. Cuadrícula modular. Cuadrícula referencial en un sistema referencial modular.
17. Cuadrícula de un módulo. Cuadrícula modular en la cual las líneas de la cuadrícula están espaciadas a un módulo de distancia.
18. Cuadrícula de referencia espacial. Cuadrícula de referencia espacial en un sistema referencial modular.
19. Cuadrícula de diseño. Cuadrícula utilizada en la preparación para el diseño de edificios.
20. Cuadrícula de diseño modular. Cuadrícula modular utilizada en la preparación de los diseños para edificios.
21. Dimensión. Distancia entre dos líneas, puntos o planos.
22. Dimensión nominal. Dimensión por la cual un elemento es designado, por razones de conveniencia.

23. Medida. Dimensión expresada en unidades de medida, (pulgadas o centímetros).
24. Dimensión modular. Dimensión múltiple de un módulo.
25. Dimensión submodular. Dimensión menor que la de un módulo.
26. Medida modular. Medida en la cual se emplean múltiplos de un módulo.
27. Módulos por orden de tamaño. Los tamaños modulares por orden ascendente son: primer módulo por orden de tamaño (dimensión modular de un módulo); segundo módulo por orden de tamaño (dimensión modular de dos módulos), X módulo (dimensión modular de X módulos).
28. Material. Todo lo relacionado con la materia, sin tener relación con su forma. La materia con que se elabora cualquier cosa. Algo que puede ser trabajado o elaborado.
29. Sección. Parte de un material de construcción, que se elabora por un proceso industrial continuo (ángulos, tubos, láminas, cable y alambres, por ejemplo).
30. Unidad. Material de construcción formado de una manera simple, con sus tres dimensiones específicas, completas, y que es utilizado para formar parte de otra unidad más compleja, (ladrillo, bloque, teja, ventana, panel, puerta, por ejemplo).
31. Unidad compuesta. Material de construcción formado de manera compleja, con sus tres dimensiones específicas, completas, y que es utilizado para formar parte de un edificio completo (marco de una puerta, ventana, cercha, lava-platos, por ejemplo).
32. Componente. Una sección, unidad o unidad compuesta que se utiliza como parte de un edificio completo.
33. Componente modular. Un componente dimensionado de manera que se ajuste al sistema de referencia modular.
34. Contorno. Perímetro que determina la superficie de un componente.
35. Contorno coordinador. Parte de un contorno relacionado con un sistema referencial modular.
36. Contorno funcional. Cualquier parte del contorno utilizado para otro propósito que no sea la coordinación modular. (Por consiguiente, no se requiere relacionarlo con el sistema referencial modular).
37. Dimensiones de trabajo. Una dimensión específica, que puede ser expresada gráficamente, a la cual pueden ser comparadas las medidas del producto terminado.

38. Medidas verdaderas. Dimensiones obtenidas de un componente al medirse directamente una vez instaladas.
39. Medidas máximas de un componente. Dimensión máxima permitida entre sus contornos coordinados.
40. Medidas mínimas de un componente. Dimensión mínima permitida entre sus contornos coordinados.
41. Variaciones modulares mínimas. Diferencia entre la máxima medida componente y el tamaño modular de la misma. (No menos del espesor de la unión mínima necesaria).
42. Variaciones modulares máximas. Diferencia entre la mínima medida componente y el tamaño modular de la misma. (No más del espesor de la unión máxima permitida).
43. Tolerancia del componente. Diferencia entre las medidas componentes mínimas y máximas.
44. Intervalo modular. Intervalo entre el contorno coordinado de un componente colocado y su plano modular más cercano.
45. Espacio modular. Espacio adjudicado a un componente que está determinado por su plano modular. (El tamaño de un espacio modular es del mismo orden que el de sus componentes).



ANEXO 9

NORMAS SUECA (SIS 50 00 01); DANESA (DS 10 10); FINLANDESA (BI 038.960); Y NORUEGA (NS 10 00) DE COORDINACIÓN MODULAR DE LA CONSTRUCCIÓN

PRINCIPIOS BASICOS

Validez

Esta norma de los países escandinavos, que sustituye a la sueca SIS 60 00 13, relacionada con el principio modular y su tolerancia en la industria de la construcción, fue elaborada conjuntamente por la Organización para Normas de los países escandinavos y se identifica por las siglas DS 10 10 en Dinamarca; BI 038.960 en Finlandia y NS 10 00 en Noruega.

Estas normas incluyen los principios fundamentales sobre coordinación modular y sus definiciones correspondientes. Se deben complementar posteriormente con las normas para la aplicación de estos principios en casos concretos. Además, servirán de base para futuras normas de construcción y para revisar las normas establecidas previamente.

Indicaciones generales. Definición de la coordinación modular

La coordinación modular es un método para relacionar las medidas de los materiales de que están compuestas las construcciones, que se necesitan para el ajuste de unos componentes con otros, basándose tales medidas en todos los múltiplos, y en algunos casos en los submúltiplos, de una unidad de medida determinada, el módulo básico.

Objeto de la coordinación modular

El objeto de la coordinación modular es racionalizar el trabajo de la construcción por medio de la coordinación uniforme de las medidas de los componentes de los edificios de manera que los componentes para uso general puedan ser manufacturados industrialmente y unidos a otros componentes, con el menor trabajo posible y una pérdida mínima del material empleado.

Se intenta, por lo tanto, simplificar el trabajo en el lugar de la obra: en el trazado sobre el terreno de las indicaciones del plano (replanteo) del edificio, en la colocación de los componentes de las construcciones moduladas;

/se busca simplificar

se busca simplificar el diseño de una manera racional, fijando las medidas por medio de una determinación clara de la localización de los componentes del edificio referida a la cuadrícula modular. <sup>1/</sup>

### 1. Base de la coordinación modular

La coordinación modular se basa en una unidad fundamental de longitud, el módulo básico. En las aplicaciones prácticas de la coordinación modular, se aplica lo siguiente:

- a) Uno o más módulos de diseño;
- b) Ciertas medidas preferentes, principalmente para uniformar;
- c) Reglas fundamentales para la determinación e indicación de los límites de tolerancia en las uniones y, por consiguiente, en los tamaños y variaciones de uniones entre los componentes modulares de los edificios;
- d) Reglas para usar la cuadrícula modular y para la localización de los componentes del edificio en esas cuadrículas;
- e) Dibujos modulares detallados en general, mostrando cómo están ajustados los componentes modulares a la cuadrícula modular y su colocación en el edificio.

### 2. Medidas básicas para la coordinación modular - Módulo básico

El módulo básico es 10 cm.

#### a) Medidas modulares

Los múltiplos del módulo básico son llamados medidas modulares y se indican en centímetros. Las medidas y dimensiones siguientes deben ser modulares:

- a) Medidas generales de unión;
- b) Medidas preferentes;
- c) Módulos para el diseño.

---

<sup>1/</sup> En realidad, se trata de una cuadrícula tridimensional, en la que las líneas de la cuadrícula modular son las intersecciones entre los planos modulares. Sin embargo, como la mayor parte de los problemas que se presentan en la coordinación modular pueden ser tratados en dos dimensiones, sólo se usan en este texto los nombres de las proyecciones de la cuadrícula y de los planos. Por ejemplo, cuadrícula modular y líneas modulares.

b) Medidas generales de unión

Son medidas determinantes para las uniones de los componentes de los edificios con otros componentes de edificios escogidos al azar (véase también sección 5, medidas de unión).

c) Medidas preferentes

Son medidas modulares determinadas, a las que se da preferencia porque proporcionan buenas posibilidades para ser combinadas o divididas (medidas preferentes generales) o porque llenan funciones especiales en las construcciones o materiales (medidas preferentes especiales).

Las medidas preferentes generales posibilitan una gran variedad de combinaciones dentro de los componentes y permiten al mismo tiempo limitar los tipos requeridos.

d) Módulo de diseño

Es una unidad dimensional empleada en el diseño cuando, por razones funcionales, de construcción, etc. se requiere un módulo mayor que el básico. Las medidas generales requeridas para las uniones y los módulos de diseño deben escogerse entre las recomendadas como medidas preferentes normalizadas.

Sistema que se utiliza para indicar las dimensiones de los componentes modulares de la construcción

Para determinar la medida de trabajo de los componentes se deben tener en cuenta sus dimensiones de fabricación y el sistema de ajustes de un componente con otro. Se debe aplicar la regla siguiente:

a) Espacio modular

Cada componente, con el espacio que requiere para su unión con otro, debe mantenerse dentro de su espacio modular. En principio, el componente se imagina colocado simétricamente en este espacio (Fig. 1).

b) Medida de trabajo

La medida de trabajo se determina partiendo de la medida modular y considerando los siguientes factores: (Fig. 2,3 y 4).

- a) Tolerancia en el trabajo;
- b) Tolerancia en la localización;
- c) Unión de un elemento con el otro;
- d) Necesidad de utilizar la unión de un sólo lado del componente.

Los valores numéricos de estos factores deben determinarse de manera que contribuyan a obtener economías en la fabricación y ajuste de los componentes utilizados con más frecuencia en la construcción.

/Si el componente

Si el componente debe unirse con elementos ya conocidos, hay que determinar los espacios mayor y menor requeridos para la unión, de manera que se proporcionen las dimensiones adecuadas para tal fin.

Si el componente tiene que unirse con elementos desconocidos, debe calcularse que éstos pueden extenderse hasta la línea modular y que el espacio para la unión deberá quedar del lado de la línea modular perteneciente al componente conocido.

Si este problema se tiene en cuenta, las tolerancias deberán quedar comprendidas entre los valores extremos para asegurar así a los componentes espacios y ajustes aceptables. La probabilidad de que todas las magnitudes implicadas tengan valores extremos es muy pequeña por lo que no necesitan considerarse en la práctica tales circunstancias desfavorables.

c) Indicación de las medidas y tolerancias de trabajo

Las medidas de trabajo son expresadas en milímetros y, por regla general, por indicaciones directas o indirectas de las medidas extremas dentro de las cuales deben estar comprendidas las medidas reales.

En las indicaciones directas para las medidas extremas para manufacturar un producto se debe dar una medida máxima y una mínima.

En las medidas de trabajo para un componente de medida modular, 18 dm., puede indicarse, por ejemplo así: 1790/1780 o  $\frac{\text{max } 1790}{\text{min } 1780}$

La indicación indirecta para las medidas extremas se expresa con un signo ( $\neq$ ) en la parte alta y con un signo (-) en la parte baja.

Cuando una medida es usada como medida de trabajo, dentro de las medidas extremas, puede indicarse, para un componente como una medida modular de 18 dm., así: 1785  $\neq$  5.

Cuando una medida es usada como medida de trabajo, puede ser indicada, para un componente como medida modular de 18 dm, así: 18.00 - 10.

d) Diseño modular. Uso de la cuadrícula modular básica

Como la coordinación modular implica que cada componente de construcción quede limitado dentro de su espacio modular, el diseño puede simplificarse si se usa una cuadrícula determinada por el módulo básico como distancia entre las líneas, siendo ésta una cuadrícula modular básica. Ello implica, por ejemplo, que las superficies de límite de la pieza, pared,

/cielo raso

cielo raso y superficie del piso coincidirán en principio con las líneas de la cuadrícula modular básica.

e) Uso de módulos de diseño

En arquitectura, los módulos de diseño especiales pueden utilizarse cuando, por las razones que se indican, en seguida haya necesidad de emplear módulos más grandes que los básicos:

- a) Cuando ello se justifica por razones funcionales (por ejemplo, en la repetición de los tamaños de una pieza o distancia de la línea central, etc., que puede presentarse en el caso de edificios para oficinas, escuelas, edificios industriales, etc.)
- b) Cuando se considera adecuado por razones de construcción (por ejemplo, en el uso de componentes grandes como algunos componentes de vigas, particiones, etc.)

El tamaño del módulo de diseño depende de: a) la clase y el tipo de edificio; b) los tamaños de los componentes en cuestión. Por lo tanto en un mismo edificio pueden ser utilizados diferentes tamaños de módulos de diseño.

f) Cuadrícula modular de diseño

Los módulos de diseño se seleccionan basándose en las distancias entre líneas de la cuadrícula modular de diseño sobre la cual se proyecta el edificio.

g) Detalles de los dibujos modulares

Al diseñar es preciso indicar la forma en que los componentes serán colocados y relacionados con la cuadrícula modular y aquella en que serán unidos a los demás componentes. Esto puede hacerse por medio de dibujos detallados especiales preparados con anterioridad que pueden ser: de tipo general, o especial.

h) Medida normalizada

Para simplificar e indicar con más claridad los componentes en los dibujos, se permite, aunque sólo sea teóricamente, utilizar las medidas extremas de los componentes considerados como medidas definidas. Las medidas normales de los componentes son, por regla general, los valores intermedios de las medidas extremas.

i) La unión normal

Es el espacio total requerido para la unión de dos componentes normalizados, colocados idealmente.

/j) Parte normal

j) Parte normal de la unión

Es la que se forma del lado de la línea del módulo, perteneciente al componente, cuando éste tiene medidas normales y está colocado simétricamente dentro de su espacio modular.

En los dibujos modulares de detalle los componentes se dibujan empleando medidas y uniones normalizadas.

## 5. Terminología

Las palabras y expresiones usadas en la coordinación modular tienen el siguiente significado:

Medidas de unión. Son las que determinan la construcción y ajuste de un componente en relación con otros.

Medidas generales de unión. Son las determinativas para el ajuste de un componente de construcción a otro elegido al azar.

Medidas especiales de unión. Son las determinativas para el ajuste de un componente de construcción a otro con el cual va combinado siempre (por ejemplo, la puerta y su marco).

Desviación real. Es la diferencia entre la medida real y la de trabajo, es decir, la que se indica en el plano y que es punto de partida para la indicación de tolerancias.

Desviación inferior. Es la máxima tolerancia entre la medida mínima y la de trabajo.

Desviación superior. Es la mayor permisible entre la medida máxima y la de trabajo.

Medida de construcción. Es la que indica cuánto espacio ocupa un componente con su correspondiente unión, o un número de componentes de construcción con sus respectivas uniones, en una dirección determinada.

Módulo básico (M). Es la unidad fundamental en la coordinación modular.

Unión, unión total. Es la distancia entre dos componentes en el lugar donde se unen, sin tomar en cuenta si se aplica en este espacio algún material de unión o no.

Parte de unión. Es la distancia entre un componente y la línea modular que va separando su espacio modular de los componentes adyacentes.

Medida límite. Nombre común para las medidas máximas y mínimas.

/Medida máxima

Medida máxima. Medida de límite superior; el valor más alto permisible en una medida real.

Medida mínima. Medida de límite inferior; el valor más pequeño permisible en una medida real.

Componentes modulares. Son los componentes de construcción cuyas medidas nominales son un múltiplo del módulo básico.

Modular. Es dar medidas a los componentes y a las uniones basándose en el módulo básico.

Medidas modulares. Son múltiplos enteros del módulo básico.

Cuadrícula modular. Es la red de líneas de un sistema coordinado en ángulo recto, en las cuales la distancia entre líneas es igual al módulo básico --cuadrícula modular básica-- o a los módulos seleccionados de diseño --cuadrícula de diseño modular--.

Espacio modular. Para un componente es el espacio determinado por sus medidas modulares y que corresponden al espacio que se espera ocupe en el edificio.

Desviación en la ubicación. Es la medida por la cual la ubicación de un componente montado en el edificio se desvía de la ubicación ideal en una dirección dada, esta desviación puede ser debido a errores al establecer las medidas o al montar el componente mismo).

La desviación máxima de la ubicación es la desviación mayor permisible de la colocación ideal en una dirección dada.

Tolerancia en la ubicación. Es la medida de inexactitud tolerable al montar un componente de construcción en el edificio. La tolerancia de ubicación es igual a la distancia entre las posiciones extremas que un componente puede ocupar, y las desviaciones de ubicación.

Medida normal del componente. Es una medida cuyo valor está entre las medidas límite (por regla general, es igual a la mitad de esta unión normal, del empalme total entre dos componentes de medidas normales perfectamente colocados).

Parte de la unión normal. Es la parte de la unión por el lado de la línea modular que corresponde al componente cuando éste tiene medidas normales (regulares) y está perfectamente colocado, es decir, simétricamente dentro de su espacio modular.

Módulo de diseño. Es la unidad dimensional usada en el diseño tanto en dirección horizontal como vertical, cuando por razones funcionales o de construcción, debe emplearse un módulo más grande que el básico.

/Medidas preferentes

Medidas preferentes. Son ciertas medidas modulares que se prefieren a otras, especialmente en la normalización.

Medidas preferentes generales. Son las que se prefieren para obtener una buena combinación y divisibilidad.

Medidas preferentes especiales. Son las preferidas con respecto a funciones particulares, construcciones o materiales.

Medidas de trabajo. Son las indicadas en los dibujos y que se utilizan como base en la manufactura del componente.

La medida de trabajo es generalmente el punto de partida para indicar la tolerancia. Sin embargo, no se precisa indicar siempre las tolerancias en los dibujos.

Tolerancia de trabajo. Es el margen de error tolerado en la manufactura de un componente de construcción.

La tolerancia es igual a la diferencia entre las medidas máximas y mínimas.

Medida real. Es la medida tomada de un componente acabado.

## 6. Dibujos principales

En los dibujos se usan las siguientes abreviaciones y símbolos:

Componente . . . . .	A, B, C.
Módulo básico . . . . .	M
Medida modular . . . . .	mM
Unión total. . . . .	U, Unorm, Umax, Umin.
Unión . . . . .	u, unorm, umax, umin.
Medida de trabajo . . . . .	Mt
Medida máxima . . . . .	Mmax
Medida mínima . . . . .	Mmin
Tolerancia en la <u>ubicación</u> . . . . .	T.ubic.
Tolerancia de trabajo . . . . .	T.t

Figura 1  
Componentes modulares con ubicación  
ideal en sus espacios modulares  
Normas escandinavas

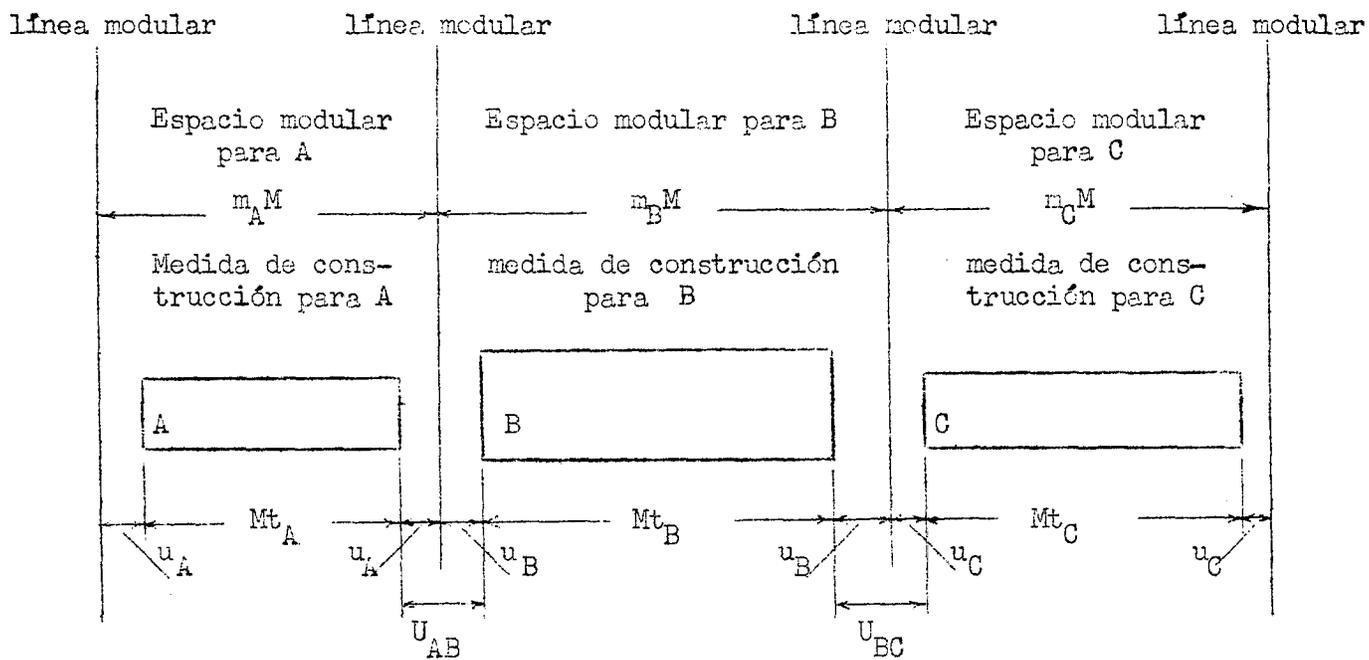


Figura 2

Influencia de la tolerancia de trabajo y de la tolerancia de localización en las partes de unión de una componente simple  
Normas escandinavas

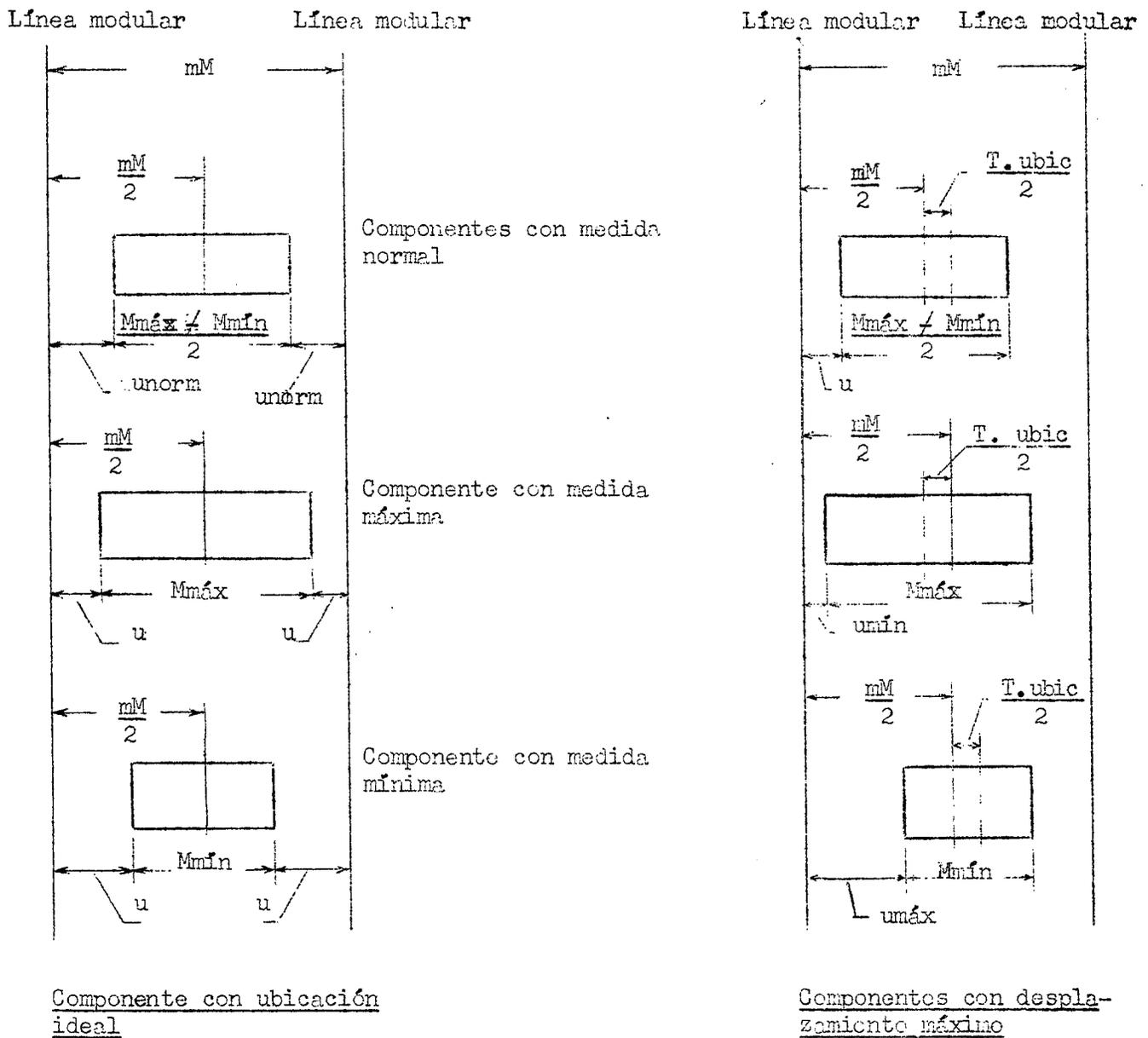
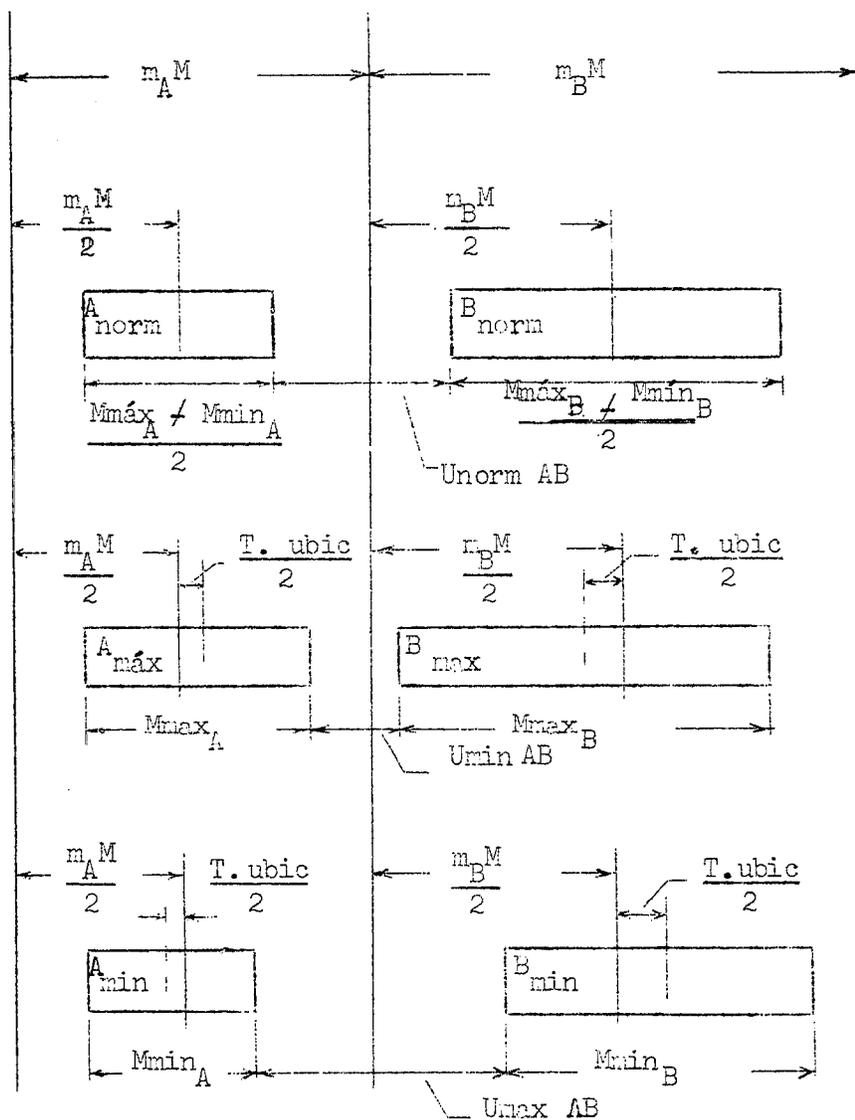


Figura 3

Influencia de la tolerancia de trabajo y la tolerancia de ubicación en la unión entre dos componentes  
Normas escandinavas

Línea modular      Línea modular      Línea modular



Componentes con medidas normales y ubicación ideal

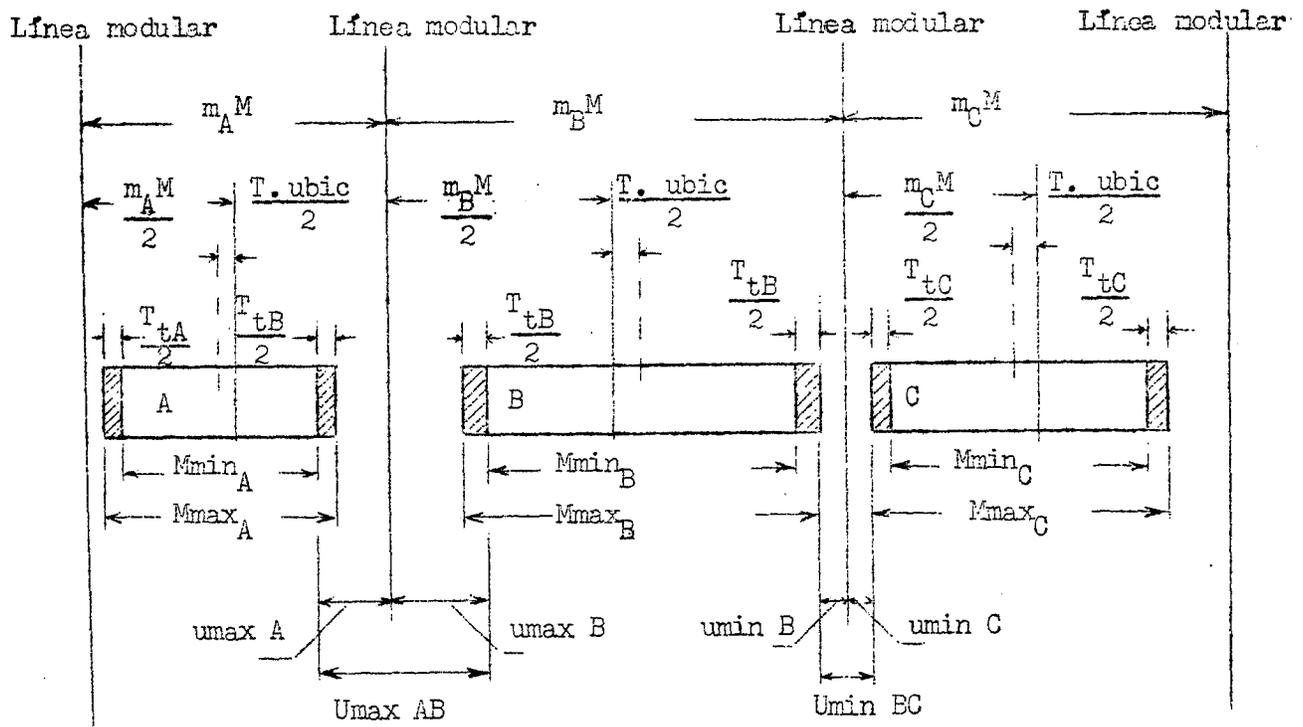
Componentes con medidas máximas y la ubicación más desfavorable

Componentes con medidas mínimas y la ubicación más desfavorable

Figura 4

Ejemplo de componentes modulares unidos

Normas escandinavas



Anexo 10\*

EXPRESIONES UTILIZADAS EN LA COORDINACION MODULAR

Se considera necesario, antes de determinar una norma definitiva sobre la coordinación modular en la construcción, puntualizar el alcance de las expresiones utilizadas.

A continuación se presentan las definiciones empleadas en diversos países y una sugerencia del término preferible a juicio del experto.

Comparación de las diferentes definiciones sobre coordinación modular

101	Británica	<u>Coordinación dimensional</u> . Coordinación de dimensiones que permite utilizar los elementos en la construcción sin sufrir modificación.
	Norteamericana	<u>Coordinación dimensional</u> . Relación entre los tamaños y dimensiones de los elementos constructivos que permite su fácil montaje durante su colocación en el sitio de la obra.
	Agencia Europea de Productividad	<u>Coordinación dimensional</u> . Selección de dimensiones apropiadas con objeto de relacionarlas a la construcción.
	UNICA (Una norma istmo centroamericano)	<u>Coordinación dimensional en la construcción</u> . Hecho de utilizar elementos de las dimensiones convenientes para que puedan colocarse en el sitio de la obra sin sufrir modificación.
<hr/>		
102	Británica	<u>Coordinación modular</u> . Coordinación dimensional utilizando un módulo.
	Agencia Europea de Productividad	<u>Coordinación modular</u> . Hecho de llevar a cabo una coordinación dimensional empleando un módulo.
	UNICA	<u>Coordinación modular en la construcción</u> . Hecho de utilizar elementos de dimensiones basadas en un módulo para que se puedan colocar en el sitio de la obra sin sufrir modificación.

\*Nota. Cuando no aparece entre las definiciones una especial de la norma UNICA, se adopta la definición de la Agencia Europea de Productividad.

- 103 Británica Sistema de referencia modular. Sistema referencial en la cual se utilizó un módulo.
- Agencia Europea de Productibilidad Sistema de referencia. Sistema de líneas, puntos y planos que sirven para fijar la posición y las medidas de los componentes de un edificio.
- UNICA Sistema de referencia modular. Sistema de líneas, puntos y planos a los que se deben relacionar las medidas y posiciones de los componentes por medio del módulo básico".
- 
- 104 Británica Línea de referencia. Línea del sistema de referencia.
- Agencia Europea de Productibilidad Línea de referencia. La línea a la que se puede hacer referencia.
- UNICA Línea de referencia. Línea del sistema de referencia.
- 
- 105 Británica Punto de referencia. Punto del sistema de referencia.
- Agencia Europea de Productibilidad Punto de referencia. Punto al que se puede hacer referencia.
- UNICA Punto de referencia. Punto del sistema de referencia.
- 
- 106 Británica Cuadrícula de referencia. Líneas de referencia de cualquiera de los tres planos.
- Agencia Europea de Productibilidad Cuadrícula de referencia. Cuadrícula a la que se puede hacer referencia.
- Belga Cuadrícula de referencia. Sistema de planos equidistantes paralelos, basado en el principio de los tres ángulos rectos, uno de los cuales va paralelo a la superficie de la estructura.
- UNICA Cuadrícula de referencia. Líneas de referencia de cualquiera de los tres planos.
- 
- 107 Británica Plano de referencia. Plano del sistema de referencia.
- Agencia Europea de Productibilidad Plano de referencia. Plano al que se puede hacer referencia. Este plano de referencia concuerda con las líneas de referencia.

UNICA	<u>Plano de referencia.</u> Plano del sistema de referencia.
108 Británica	1) <u>Cuadrícula de referencia espacial.</u> Cuadrícula de referencia espacial en un sistema de referencia modular. 2) <u>Cuadrícula de referencia espacial.</u> Sistema de referencia de tres dimensiones.
Italiana	<u>Cuadrículas referenciales del espacio.</u> Líneas de intersección de un sistema equidistante de planos paralelos a los tres planos principales.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Cuadrícula de referencia espacial.</u> Sistema tridimensional de planos de referencia.
UNICA	<u>Cuadrícula de referencia espacial.</u> Sistema de referencia de tres dimensiones.
109 Norteamericana	<u>Tamaño.</u> Medida de volumen que se puede expresar como el producto de 3 dimensiones; o medida de superficie que expresa el producto de 2 dimensiones.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Tamaño.</u> Medida de un cuerpo (genérico o los términos dimensión, unidad de medidas, número y medida).
UNICA	<u>Tamaño.</u> Medida de volumen expresada en el producto de las tres dimensiones o medida de superficie expresada como el producto de dos dimensiones.
110. Norteamericana	<u>Dimensión.</u> Medida lineal como la longitud, el ancho y el espesor.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Dimensión.</u> Extensión de un cuerpo en una o más dimensiones. Por ejemplo, en altura, anchura o longitud. También puede ser el valor de sus tamaños expresados en unidad de medida o la distancia entre dos líneas o dos planos.
UNICA	<u>Dimensión.</u> Extensión medida como longitud, área o volumen.
111 Británica	<u>Medida.</u> Una dimensión expresada en unidades de medida como pulgadas o centímetros.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida.</u> La expresión numérica de una dimensión en relación con una unidad de medida, que es indicada en los planos y puede también ser establecida midiendo un objeto.

- UNICA Medida. Tamaño de un cuerpo (altura, anchura, longitud, etc.), expresado en términos de una unidad de medida (m, cm).
- 
- 114 Agencia Europea de Productibilidad Sistema de medida. Sistema que comprende varias cantidades de unidad de medida (sistema métrico).
- 
- 115 Agencia Europea de Productibilidad Orden de tamaños. Referencia que se hace a tres grupos de tamaños utilizados en la construcción. Ejemplo:  
Pequeño: Aproximadamente de 1 mm a 1 decímetro.  
Mediano: Aproximadamente entre 1 decímetro y 1 metro.  
Grande: Todas las dimensiones mayores de 1 metro.
- 
- 116 Agencia Europea de Productibilidad Unidad básica de tamaño. Tamaño básico seleccionado entre los tamaños pequeños.
- 
- 117 Agencia Europea de Productibilidad Tamaños de diseño. Tamaños seleccionados entre los tamaños medianos para ser utilizados en diseño y para determinar los tamaños de los componentes de un edificio.
- 
- 118 Agencia Europea de Productibilidad Series numéricas. Progresión de números, empírica o matemática.
- 
- 119 Agencia Europea de Productibilidad Serie aritmética. Serie de números que se obtienen aumentando o sustrayendo una diferencia constante.
- 
- 120 Agencia Europea de Productibilidad Series geométricas. Serie de números que se obtienen multiplicando por un factor constante.
- 
- 121 Agencia Europea de Productibilidad Series armónicas. Serie de números que tienen los números recíprocos en progresión aritmética..
- 
- 122 Belga Módulo. Tamaño utilizado para determinar los espacios de las cuadrículas de referencia. Se toman como base de la escala para los elementos estructurales.

Módulo. Escala

- Módulo. Escala base de las dimensiones de los componentes de construcción y del equipo, por analogía con las unidades utilizadas en la arquitectura clásica.
- Británica Módulo. Unidad común utilizada específicamente para la coordinación dimensional.
- Escandinava Módulo básico (M). Unidad fundamental en la coordinación modular.
- Norteamericana Módulo normalizado. Unidad de 4 pulgadas usada como norma dimensional para ser empleada como múltiple y también determinar el espacio en una cuadrícula normalizada.
- Chilena Módulo. Unidad base o de referencia para las dimensiones de las partes, elementos y materiales de construcción de un edificio.
- Agencia Europea de Productibilidad Módulo. Unidad común de medida utilizada específicamente en la coordinación dimensional.
- UNICA Módulo básico. Unidad de medida, de tamaño fijo, a la que se refieren todas las medidas que forman parte de un sistema de coordinación modular.
- 
- 123 Agencia Europea de Productibilidad Módulo básico. Módulo fundamental de un tamaño, determinado de manera que permita el máximo de flexibilidad y de ventajas en la coordinación de los tamaños de los componentes.
- 
- 124 Agencia Europea de Productibilidad Unidad de medida. Medida lineal normal conocida.
- 
- 125 Agencia Europea de Productibilidad Coefficiente numérico. Número de cantidad conocida que se utiliza como factor para obtener otros números.
- 
- 126 Británica. Sistema de referencia modular. Sistema de referencia en el que se utiliza un módulo.

/Agencia Europea

Agencia Europea de Productibilidad	<u>Sistema de referencia modular.</u> Sistema de referencia modular en el cual las dimensiones entre líneas y planos de referencia han sido determinados en relación con el módulo.
UNICA	<u>Sistema de referencia modular.</u> Sistema de líneas, puntos y planos a los cuales las medidas y posiciones requeridas por los componentes de un edificio pueden relacionarse utilizando el módulo básico.
<hr/>	
127 Británica	<u>Línea modular.</u> Línea de referencia en un sistema de referencia modular.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Línea modular.</u> Línea de referencia que forma parte de un sistema referencial modular.
UNICA	<u>Línea modular.</u> Línea de referencia en un sistema de referencia modular.
<hr/>	
128 Británica	<u>Punto modular.</u> Punto de referencia en un sistema de referencia modular.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Punto modular.</u> Punto de referencia que forma parte de un sistema referencial modular.
UNICA	<u>Punto modular.</u> Punto de referencia en un sistema de referencia modular.
<hr/>	
129 Británica	<u>Cuadrícula modular.</u> Cuadrícula de referencia en un sistema de referencia modular.
	<u>Cuadrícula de un módulo.</u> Cuadrícula modular en la que las líneas de la cuadrícula están espaciadas a un módulo de distancia.
Escandinava	<u>Cuadrícula modular.</u> Red de líneas de un sistema coordinado en ángulo recto, en las que la distancia entre las líneas es igual al módulo básico (cuadrícula modular básica); o a los módulos seleccionados de diseño (cuadrícula de diseño modular).

Norteamericana	<u>Cuadrícula normalizada.</u> Sistema rectangular de coordenadas tridimensionales a las que deben referirse todas las dimensiones. Esta cuadrícula es el módulo normalizado de 4 pulgadas.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Cuadrícula modular.</u> Cuadrícula de referencia que forma parte del sistema referencial modular.
UNICA	<u>Cuadrícula modular.</u> Red de líneas colocadas en ángulo recto a una distancia igual al tamaño del "módulo básico".
<hr/>	
130 Británica	<u>Plano modular.</u> Plano de referencia en un sistema de referencia modular.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Plano modular.</u> Plano de referencia en un sistema de referencia modular.
UNICA	<u>Plano modular.</u> Plano de referencia en un sistema de referencia modular.
<hr/>	
131 Británica	<u>Espacio modular.</u> Espacio adjudicado a un componente que está determinado por su plano modular. (El tamaño de un espacio modular es del mismo orden que el de sus componentes).
Escandinava	<u>Espacio modular.</u> Para un componente es el determinado por sus medidas modulares, que corresponden al espacio que se espera ocupe en el edificio.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Cuadrícula modular espacial.</u> Cuadrícula de referencia espacial que pertenece a un sistema referencial modular.
UNICA	<u>Espacio modular.</u> Espacio adjudicado a un componente modular y que sirve para fijar su posición en el edificio,
<hr/>	
132 Británica	<u>Superficie modular.</u> Superficie real o imaginaria que coincide con el plano modular.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Superficie modular.</u> Superficie real o imaginaria que coincide con el plano modular.
UNICA	<u>Superficie modular.</u> Superficie real o imaginaria que coincide con el plano modular.

133	Británica	<u>Volúmen modular.</u> Volumen cuyas superficies coinciden con los planos modulares.
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Volumen modular.</u> Volumen cuyas superficies coinciden con los planos modulares.
	UNICA	<u>Volumen modular.</u> Volumen cuyas superficies coinciden con los planos modulares.
<hr/>		
134	Británica	1) <u>Dimensión modular.</u> Dimensión múltiplo de un módulo. 2) <u>Medida modular.</u> Medida en la que se emplean múltiplos de un módulo.
	Escandinava	<u>Medidas modulares.</u> Múltiplos enteros del módulo básico.
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida modular.</u> Dimensión múltiple del módulo.
	UNICA	<u>Medida modular.</u> Dimensión obtenida al emplear múltiplos enteros del "módulo básico".
<hr/>		
135	Británica	<u>Módulo por orden de tamaño.</u> Los tamaños modulares por orden ascendente son: <u>primer módulo por orden de tamaño</u> (dimensión modular de un módulo), <u>segundo módulo por orden de tamaño</u> (dimensión modular de dos módulos), <u>X módulo por orden de tamaño</u> (dimensión modular de X módulos).
	Escandinava	<u>Módulo de diseño.</u> Unidad dimensional usada en el diseño tanto en dirección horizontal como vertical, cuando, por razones funcionales o de construcción, debe emplearse un módulo mayor en lugar del básico.
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Módulo de diseño.</u> Tamaño múltiplo del módulo básico que se utiliza en proyectos para edificios.
	UNICA	<u>Módulo de diseño.</u> Unidad mayor de medida formada por múltiplos del módulo básico. El módulo de diseño varía de tamaño pero siempre es un múltiplo del "módulo básico", que es una unidad de tamaño fijo.

- 136 Agencia Europea de Productibilidad Dimensión modulada. Dimensión determinada por el sistema de modulación pero que no es necesariamente una dimensión modular.
- 
- 137 Escandinava Medidas de unión. Medidas de un componente que determinan su construcción y ajuste con relación a otros componentes.
- Agencia Europea de Productibilidad Medidas de unión. Medidas de un componente que determinan su unión con otro.
- UNICA Medida de unión. Dimensión que determina la distancia a la que debe quedar un componente de otro y que relaciona ambos al mismo tiempo con la cuadrícula modular.
- 
- 138 Escandinava Modular. Dar medidas a los componentes y a las uniones basándose en el módulo básico.
- Agencia Europea de Productibilidad Modular. Hecho de emplear medidas de unión, componentes de un edificio, etc., basados en un módulo o referentes a un sistema modular.
- UNICA Modular. Acción de medir utilizando el módulo como base.
- 
- 139 Alemana Medida nominal. Medida teórica necesaria para asegurar que los componentes de los edificios puedan coordinarse de manera apropiada.
- Agencia Europea de Productibilidad Medida nominal. Medida utilizada para determinar el tamaño de un componente que puede ser diferente de la medida de trabajo.
- Británica Dimensión nominal. Dimensión por la que se designa a un elemento por razones de conveniencia.
- Italiana Dimensión nominal. Medida obtenida por medio de las dimensiones de los elementos del edificio.
- UNICA Medida nominal. Medida teórica que se utiliza para facilitar la comprensión del concepto de tamaño de un componente.
-

- 140 Agencia Europea de Productibilidad Construcción modular. Sistema de construcción formado por componentes modulados o parcialmente modulados.
- 
- 201 Agencia Europea de Productibilidad Materia prima. Sustancia de origen natural o artificial que puede ser utilizada en la construcción de edificios o en ingeniería civil.
- 
- 202 Agencia Europea de Productibilidad Material de construcción. Material de construcción en la forma que se recibe de la cantera o de la fábrica.
- 
- 203 Británica Material. Relacionado con la materia pero independientemente de la forma. El material para elaborar cualquier elemento constructivo. Cualquier materia que sirva para formar y elaborar elementos constructivos.
- Agencia Europea de Productibilidad Material. Materia empleada en la construcción que no tiene una forma geométrica definida (polvos, fibras, líquidos, pastas, etc.) Ejemplo: asfalto, gravilla, cemento, fibras de madera, etc.
- 
- 204 Británica Componente modular. Componente de dimensiones apropiadas para ajustarse al sistema de referencia modular.
- Escandinava Elemento modulado. Elementos de construcción cuyas medidas nominales son un múltiplo del módulo básico.
- Italiana Elemento modulado. Elementos de construcción a los que se han determinado sus normas individuales.
- Norteamericana Productos modulares. Piezas de construcción de un edificio cuyos tamaños y dimensiones se ajustan a las normas norteamericanas para la coordinación de dimensiones de la norma A62.1-1945, o de acuerdo con la última revisión de la misma.
- Norteamericana Productos modulares coordinados. Productos o piezas de construcción de un edificio del tamaño y dimensión establecidos en el suplemento de las normas norteamericanas mencionadas en el párrafo anterior.

Agencia Europea de Productibilidad	<u>Componentes modulares.</u> Componentes para los cuales se han determinado las dimensiones de unión basadas en el módulo básico, aunque dicho componente no tenga necesariamente medidas modulares.
UNICA	<u>Componente modular.</u> Unidad simple o compuesta que forma parte de un edificio diseñado mediante el "módulo básico"
205 Británica	<u>Elementos semiterminados (Sections).</u> Material de construcción formado por secciones definidas pero de longitud variable, no especificada. Los elementos semiterminados se elaboran mediante un proceso continuo (de rodillos, por el sistema de embutido, o de prensado) como los que se utilizan para fabricar ángulos, barras, tubos, láminas, alambre y cable.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Elementos semiterminados (Sections).</u> Material de construcción elaborado en forma semiterminada, mediante un proceso continuo que por lo general determina una sección definida aunque su longitud sea variable, como por ejemplo tubos, láminas, alambre, cable, paneles, etc.
206 Británica	<u>Unidad.</u> Material de construcción formado de una manera simple, con sus tres dimensiones específicas completas, y que es utilizado para formar parte de otra unidad más compleja, como por ejemplo ladrillo, bloque, teja, ventana, panel, puerta.
Norteamericana	<u>Pieza de construcción.</u> Parte o unidad del material de construcción o pieza del equipo de construcción.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Unidad.</u> Material de construcción elaborado de una forma determinada (ladrillo, bloque, etc.).
UNICA	<u>Unidad.</u> Elemento simple de construcción que se utiliza para formar una "unidad compuesta".
207 Británica	<u>Unidad compuesta.</u> Material de construcción formado de una manera compleja, con sus tres dimensiones específicas completas, y que es utilizado como parte de un edificio /completo (marco

		completo (marco de una puerta, ventana, cercha, lavaplatos, etc.).
Italiana		<u>Elementos de construcción.</u> Parte de la estructura que puede ser considerada como una unidad en sí misma, que forma parte de una estructura más compleja y que, a su vez, puede ser armada utilizando elementos simples.
Agencia Europea de Productibilidad		<u>Unidad compuesta.</u> Material de construcción, que forma una unidad por sí sola. Ejemplo: puertas, ventanas, estufa, lavamanos.
UNICA		<u>Unidad compuesta.</u> Elemento de construcción formado por unidades simples.
<hr/>		
208	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Elementos funcionales estructurales.</u> Elementos de construcción más o menos complejos que tienen su función apropiada y determinada en la construcción de un edificio, como por ejemplo muros, pisos, techos, etc.
<hr/>		
209	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Sistema constructivo.</u> Empleo de los diversos componentes de construcción que forman un edificio (de preferencia empleando procedimientos industriales).
<hr/>		
210	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Construcción.</u> Trabajo que da por resultado una edificación.
<hr/>		
211	Británica	<u>Componente modular.</u> Componente de dimensiones tales que se ajusta al sistema de referencia modular.
	Norteamericana	<u>Producto modular.</u> Partes de un edificio de tamaño y dimensiones que se ajustan a lo establecido en las normas americanas que sirven de base para la coordinación de dimensión de materiales de construcción y de equipo (A62.1-1945), o la última revisión de esta norma.
	Norteamericana	<u>Productos modulares coordinados.</u> Elementos de construcción, de dimensiones que se ajustan a lo establecido en las normas norteamericanas reguladas por la norma A62.1-1945, o su última revisión.

/Italiana Elemento

Italiana	<u>Elemento modular.</u> Elementos de construcción especificados de acuerdo con las normas individuales para cada material.
Escandinava	<u>Componente modular.</u> Componentes de construcción que tienen medidas nominales basadas en múltiplos del módulo básico.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Componentes modulares.</u> Componentes cuyas dimensiones de uniones han sido fijados de acuerdo con el sistema modular pero que pueden no tener una medida modular.
UNICA	<u>Componente modular.</u> (producto modular) Componente de construcción de las dimensiones debidas para ajustarse al sistema modular.
212 Agencia Europea de Productibilidad	<u>Contornos (Profile).</u> Límites que determinan la superficie exterior de un componente.
213 Británica	<u>Superficie coordinada (Coordinated face).</u> Parte de un contorno que sirve para relacionarlo con un sistema de referencia modular.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Superficie coordinada.</u> Contorno que se utiliza para relacionar un componente con los otros.
214 Británica	<u>Superficie funcional (Functional face).</u> Parte de un contorno que tiene un propósito diferente al de la coordinación, por lo que no tiene forzosamente que relacionarse con el sistema de referencia modular.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Superficie funcional.</u> Contorno que tiene un propósito diferente al de la coordinación.
215 Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida límite.</u> La que establece el margen entre la medida real y las inexactitudes inevitables admisibles en los tamaños (tolerancias para la fabricación de un elemento).

216	Británica	<u>Medida modular.</u> Medida comprendida en los múltiplos del módulo.
	Británica	<u>Dimensión modular.</u> Dimensión múltiplo del módulo.
	Escandinava	<u>Medida modular.</u> Múltiplos del módulo básico.
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida modular.</u> Medida múltiplo del módulo.
	UNICA	<u>Medida modular.</u> Dimensión obtenida al utilizar múltiplos del módulo básico.
<hr/>		
217	Alemana	<u>Medida de trabajo.</u> Dimensión que el componente debe tener. Como regla general, debe indicarse en los planos. La medida de trabajo, relacionada con la medida nominal, se obtiene sin considerar las uniones. A las medidas nominales se les debe excluir el espesor de las uniones requeridas, para obtener la medida de trabajo.
	Británica	<u>Dimensiones de trabajo.</u> Dimensión específica que puede ser expresada gráficamente, a la que pueden ser comparadas las medidas del producto terminado.
	Escandinava	<u>Medida de trabajo.</u> Medida indicada en los planos y que es usada como base en la manufactura del componente. La medida de trabajo suele ser el punto de partida para indicar la tolerancia. Sin embargo, no se precisa indicar siempre las tolerancias en los planos.
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida de trabajo.</u> Medida que se indica en los planos, que sirve para elaborar un elemento de construcción y que además de tomar en cuenta las inexactitudes inevitables en las medidas deberá ser igual a la medida de un componente ya colocado.
	UNICA	<u>Medida de trabajo de un componente.</u> Dimensión a la que debe fabricarse un componente. La "medida nominal" menos el espacio ocupado por las uniones, más o menos las tolerancias, es igual a la "medida de trabajo".

218	Británica	<u>Medida real.</u> Medida de un componente obtenida al medir directamente dicho componente en el edificio terminado.
	Escandinava	<u>Medida real.</u> Medida que se obtiene en el componente terminado.
	Italiana	<u>Medida real.</u> Medida final de un componente ya colocado.
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida real.</u> Dimensión de un componente después de colocado en su sitio definitivo.
	UNICA	<u>Medida real.</u> Dimensión de un componente obtenida en la posición definitiva que ocupa en el edificio.
<hr/>		
219	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Aumento.</u> Diferencia entre dos dimensiones de un componente de tamaños progresivos.
<hr/>		
220	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Aumento modular.</u> Aumento expresado en múltiplos del módulo básico.
<hr/>		
221	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Línea de partida (Zero line).</u> Línea a partir de la que se indica la medida nominal.
<hr/>		
222	Escandinava	<u>Medida normal del componente.</u> Medida cuyo valor está entre las medidas límite (por regla general igual al valor intermedio de esta <u>unión normal</u> , el empalme total entre dos componentes, ambos de medidas normales y que están perfectamente colocados).
	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Medida nominal.</u> Medida que se utiliza como medida de referencia para indicar los límites entre los cuales se encuentra la medida real y que puede variar al considerar las inevitables inexactitudes de tamaños de fabricación.
	UNICA	<u>Medida normal de un componente.</u> Medida de un componente comprendida entre la "máxima" y la "mínima" permitidas.

- 223 Agencia Europea de Productibilidad Parte externa (Outer Part). Exterior de dos partes, una de las cuales encaja fuera de la otra.
- 
- 224 Agencia Europea de Productibilidad Parte interna (Inner Part). Interior de dos partes, una de las cuales encaja dentro de la otra.
- 
- 225 Británica Medidas máximas de un componente. Dimensión máxima permitida entre sus contornos coordinados.
- Escandinava Medidas máximas. Medida de límite superior, el valor más alto permisible en una medida real.
- Agencia Europea de Productibilidad Medida máxima de un componente. Medida mayor comprendida dentro del límite.
- UNICA Medida máxima de un componente. Máxima dimensión que puede tener un componente sin dificultar la coordinación modular.
- 
- 226 Británica Medidas mínimas de un componente. Dimensión mínima permitida entre sus contornos coordinados.
- Escandinava Medida mínima. Medida de límite inferior, el valor más pequeño en una medida real.
- Agencia Europea de Productibilidad Medida mínima de un componente. Medida mínima comprendida dentro del límite.
- UNICA Medidas mínimas de un componente. Mínima dimensión que puede tener un componente sin dificultar la coordinación modular.
- 
- 227 Británica Mínima desviación modular. Diferencia entre la medida máxima de un componente y la medida modular del mismo (no puede ser menor en ningún caso que el mínimo espesor de la unión).
- Máxima desviación modular. Diferencia entre la medida mínima de un componente y su medida modular (no puede ser menor en ningún caso que el máximo espesor de la unión).

Agencia Europea de Productibilidad	<u>Desviación</u> . Diferencia entre las medidas límites y la medida nominal correspondiente de un elemento. Puede ser positiva, negativa o cero.
228 Escandinava	<u>Desviación real</u> . Diferencia entre la medida real y la medida de trabajo, es decir, la que se indica en el dibujo y es el punto de partida para la indicación de tolerancia.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Desviación real</u> . Diferencia entre la medida real de un componente y la medida nominal correspondiente. Puede ser positiva, negativa o cero.
UNICA	<u>Desviación real</u> . Medida que resulta de comparar la "medida real" con la "medida de trabajo" y que sirve de punto de partida para indicar las tolerancias.
229 Agencia Europea de Productibilidad	<u>Desviación admisible</u> . El máximo de desviación permitido entre la medida real y la medida nominal correspondiente. Puede ser positiva, negativa o cero.
230 Británica	<u>Variaciones modulares máximas</u> . Diferencia entre la medida máxima y el tamaño modular correspondiente (no más del espesor de la unión máxima permitida).
Escandinava	<u>Desviación superior</u> . Máxima diferencia tolerable entre la medida máxima y la medida de trabajo.
Agencia Europea de Productibilidad	<u>Desviación superior</u> . Diferencia entre la medida máxima y la medida nominal correspondiente. Puede ser positiva, negativa o cero.
UNICA	<u>Desviación superior</u> . Máxima variación permitida entre la "medida de trabajo" y la "medida máxima".
231 Británica	<u>Variaciones modulares mínimas</u> . Diferencia entre la medida mínima y el tamaño modular correspondiente (no menos del espesor de la unión mínima necesaria).
Escandinava	<u>Desviación inferior</u> . Máxima diferencia tolerable entre la medida mínima y la medida de trabajo.

<p>Agencia Europea de Productibilidad</p>	<p><u>Desviación inferior.</u> Diferencia entre la medida mínima y la correspondiente medida nominal. Puede ser positiva, negativa o cero.</p>
<p>UNICA</p>	<p><u>Desviación inferior.</u> Máxima variación permitida entre la "medida de trabajo" y la "medida mínima".</p>
<p>232 Británica</p> <p>Agencia Europea de Productibilidad</p>	<p><u>Tolerancia de un componente.</u> Diferencia entre la medida máxima y la medida mínima.</p> <p><u>Tolerancia.</u> Diferencia entre la medida máxima y la medida mínima de un componente. Siempre es positiva.</p>
<p>233 Escandinava</p> <p>Agencia Europea de Productibilidad</p> <p>UNICA</p>	<p><u>Tolerancia de trabajo.</u> Error admisible de medida en la manufactura de un componente de construcción. La tolerancia es igual a la diferencia entre las medidas máximas y mínimas.</p> <p><u>Tolerancia de trabajo.</u> Tolerancia indicada para la fabricación de un componente.</p> <p><u>Tolerancia de trabajo.</u> Máximo error permitido en la medida de trabajo de un componente, comprendido entre las medidas mínimas y máximas.</p>
<p>234 Agencia Europea de Productibilidad</p>	<p><u>Holgura.</u> a) Unión o espaciamento entre dos componentes adyacentes.</p> <p>b) Diferencia entre la medida interior de un componente que va colocado en el exterior y la medida exterior del componente que va encajado en el primero, cuando el primer componente es mayor que el segundo.</p>
<p>235 Agencia Europea de Productibilidad</p>	<p><u>Holgura real.</u> a) Medida real de una unión entre dos componentes adyacentes.</p> <p>b) Diferencia entre la medida real interior del componente que va colocado en el exterior y la medida real del que va colocado en el interior de dos componentes encajados cuando el primero es mayor que el segundo.</p>

- 236 Agencia Europea de Productibilidad Holgura admisible. a) Máxima holgura permitida entre dos componentes adyacentes.  
b) Diferencia entre la medida inferior de un componente y la superior de otro que va encajado en el primero.
- 
- 237 Agencia Europea de Productibilidad Holgura máxima. a) Holgura mayor permitida en relación con el tamaño del componente y su colocación teniendo en cuenta las tolerancias de los dos componentes adyacentes.  
b) Diferencia entre la medida máxima del componente que va colocado en el interior cuando la primera es mayor que la segunda.
- 
- 238 Agencia Europea de Productibilidad Holgura mínima. a) Holgura mínima permitida teniendo en cuenta el tamaño del componente, su localización y las tolerancias de dos componentes adyacentes.  
b) Diferencia entre la medida mínima del componente exterior y la máxima del componente interior, cuando la primera es mayor que la segunda.
- 
- 239 Agencia Europea de Productibilidad Ajuste. a) Espacio que permite cierto juego en la colocación de dos componentes y cuyo tamaño está determinado por el espacio adjudicado a la unión de los mismos.  
b) Medida interior del componente externo y medida exterior del interno.
- 
- 301 Agencia Europea de Productibilidad Métodos de construcción. Combinación de técnicas empleadas para llevar a cabo la construcción de un edificio por medio de un sistema determinado.
- 
- 302 Agencia Europea de Productibilidad Terréno (site). Zona para la construcción de un edificio, esté construido o no.
- 
- 303 Agencia Europea de Productibilidad Construcción en el lugar de la obra (site work). Empleo de un sistema constructivo en un terreno, incluyendo la elaboración de elementos estructurales.

- |  |   |
|--|---|
| 304 Agencia Europea de Productibilidad                                 | <u>Colocación en el lugar de la obra (site assembly)</u> . Empleo de un sistema constructivo utilizando para ello elementos simples o compuestos mediante sistemas de prefabricación.   |
| 305 Agencia Europea de Productibilidad                                 | <u>Espesor de la unión</u> . Distancia entre los contornos de dos componentes adyacentes.   |
| 306 Agencia Europea de Productibilidad                                 | <u>Distancia modular (Modular Gap)</u> . Distancia entre un componente y el plano modular más cercano.  |
| 307 Agencia Europea de Productibilidad                                 | <u>Distancia modular mínima</u> . Distancia mínima sobre un componente y el plano modular más cercano.  |
| 308 Agencia Europea de Productibilidad                                 | <u>Distancia modular máxima</u> . Distancia máxima entre un componente y el plano modular más cercano.  |
| 309 Escandinava<br><br>Agencia Europea de Productibilidad<br><br>UNICA | <u>Desviación de posición (Location deviation)</u> . Desviación permitida en la colocación de un componente que se requiere desplazar de su posición ideal en la cuadrícula modular; el desplazamiento puede ser debido a errores en los tamaños de los componentes o por errores efectuados durante el período de construcción.<br><br><u>Desviación de posición</u> . Desplazamiento tolerable en la posición de un componente.<br><br><u>Desviación de posición</u> . Desplazamiento tolerado en la colocación ideal de un componente. |
| 310 Agencia Europea de Productibilidad                                 | <u>Lugar de unión (Junction)</u> . Lugar donde se unen dos componentes.   |
| 311 Escandinava  | <u>Unión y unión total (Joint)</u> . Distancia entre dos componentes que se juntan, sin tener en cuenta la existencia   |

/ o inexistencia

o inexistencia de material que los una.

- Agencia Europea de Productibilidad Unión total. a) Espacio entre dos componentes.  
b) Material que se utiliza para ocupar este espacio.
- UNIC. Unión total. Espacio que queda entre dos componentes una vez colocados en su lugar.
- 
- 312 Norteamericana Detalle modular. Detalle que indica la forma de unión de dos componentes al mismo tiempo que los relaciona con la cuadrícula modular.
- Agencia Europea de Productibilidad Detalle modular. Dibujo detallado en el que se indica la localización, tamaños y dimensiones particulares de uno o de varios componentes para relacionarlos con la cuadrícula modular.
- 
- 313 Agencia Europea de Productibilidad Obra negra. (Carcassing) Trabajo que se realiza para dar estabilidad, solidez y protección a una edificación.
- 
- 314 Agencia Europea de Productibilidad Acabado (Finishing). Todos los trabajos necesarios para la terminación de un edificio (cerramientos, particiones, enchapes, etc.).
- 
- 315 Agencia Europea de Productibilidad Equipo (Servising). Servicios de una edificación (ventilación, aire acondicionado, instalación sanitaria, calefacción etc.).
- 
- 316 Agencia Europea de Productibilidad Detalles finales. (Final finish). Detalles para terminar una obra aparte de los comprendidos en la obra negra, acabado o equipo (pintura, pulido, etc.)
- 
- 317 Agencia Europea de Productibilidad Norma de construcción. Norma relacionada con materiales de construcción en la que se indica su función, operación o detalles requeridos para su colocación en la obra.
- 
- 318 Agencia Europea de Productibilidad Norma de tamaño. Norma que define las dimensiones de un material de construcción.

319	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Norma para el material.</u> Norma que se aplica a la sustancia (materia prima de un elemento constructivo).
320	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Norma de funcionamiento.</u> Norma que define las características que debe tener el material para cumplir sus funciones.
321	Agencia Europea de Productibilidad	<u>Norma de terminología.</u> Norma que define los términos utilizados.

SIGNOS Y ABREVIATURAS RECOMENDADOS

1)	Componente denominado por letras . . . . .	A, B, C, etc.
2)	Módulo básico . . . . .	M
3)	Medida modular . . . . .	mM
4)	Unión . . . . .	u
5)	Unión total . . . . .	U
6)	Medida de trabajo . . . . .	mT
7)	Medida máxima . . . . .	mMAX
8)	Medida mínima . . . . .	mMIN
9)	Tolerancia de ubicación . . . . .	T.UBIC
10)	Tolerancia de trabajo . . . . .	Tt

GLOSARIO INTERNACIONAL DE TERMINOS PARA COORDINACION MODULAR  
 SUGERIDO POR LA AGENCIA EUROPEA DE PRODUCTIBILIDAD  
 (Terminos en español recomendados por el Experto en Viviendas  
 de las Naciones Unidas)

ANEXO 11

ESPAÑOL	INGLES	FRANCES	ITALIANO	ALEMAN	DANES
1.00 <u>DISEÑO</u>	Design				
1.01 Coordinación dimensional	Dimensional co-ordination	Coordination dimensionelle	Coordinamento dimensionale	Massordnung	Målkørdnering
1.02 Coordinación modular	Modular co-ordination	Coordination modulaire	Coordinamento modulare	Modul-Ordnung	Modulordning
1.03 Sistema de referencia	Reference system	Système de référence	Sistema di riferimento	Bezugs-System	Referenssystem
1.04 Línea de referencia	Reference line	Ligne de référence	Linea di riferimento	Bezugs-Linie	Reference linie (udgangs linie)
1.05 Punto de referencia	Reference point	Point de référence	Punto di riferimento	Bezugs-Punkt	Nulpunkt
1.06 Cuadrícula de referencia	Reference grid	Quadrillage de référence	Reticola di riferimento	Bezugs-Fläche	Reference Net
1.07 Plano de referencia	Reference plane	Plan de référence	Piano di riferimento	Bezugs-Ebene	Reference plan (udgangsplan)
1.08 Cuadrícula de referencia espacial	Reference space grid	Réseau de référence	Ordito di riferimento	Bezugs-Raum	Kubisk reference net
1.09 <u>TAMAÑO</u>	Size				
1.10 Dimensión	Dimension	Dimension	Dimensione	Abmessung	Dimension
1.13 Medida	Measurement	Cote	Misura	Mass	Mål
1.22 Módulo	Module	Module	Modulo	(Bau) Module	Modul
1.23 Módulo básico	Basic module	Module de base	Modulo base	Grundmodul	Byggemodul
1.27 Línea modular	Modular line	Ligne modulaire	Linea modulare	Modul-Raster-Linie	Modullinie
1.28 Punto modular	Modular point	Point modulaire	Punto modulare	Modul-Raster-Punkt	Modulpunkt
1.29 Cuadrícula modular	Modular grid	Quadrillage modulaire	Reticolo modulare	Modul-Raster	Modulnet
1.30 Plano Modular	Modular plane	Plan modulaire	Piano modulare	Modul-Raster-Ebene	Modulplan

## ANEXO 11 (Continuación)

ESPAÑOL	INGLES	FRANCS	ITALIANO	ALEMAN	DANES	
1.31	Espacio modular	Modular space grid	Réseau modulaire	Ordito modulare	Module-Raum-Raster	Kubisk modulnet
1.32	Superficie modular	Modular surface	Face modulaire	Superficie modulare	Modulare Oberfläche	Moduloverflade
1.33	Volumen modular	Modular volume	Volume modulaire	Volume modulare	Modularer Inhalt	Modulrum (er modulvolumen)
1.34	Medida modular	Modular dimension	Dimension modulaire	Dimensione modulare	Modular Grösse	Mål der Indgar i modulordningen
1.35	Módulo de diseño	Planning module	Module de plan	Modulo di progetto	Planungsmodul	Planlægningsmodul
1.36	Dimension modulada	Modulated dimension	Dimension modulée	Dimensione modulata	Moduliert Grösse	Modulstørrelse
1.37	Medida de la unidad	Joint dimension	Dimension de liaison	Dimensione coordinata	Anschlussgrösse	Sammenbygningsmål
1.38	Modular	To modulate	Moduler	Modulare	Modulieren	At modulere
1.39	Medida nominal	Nominal dimension	Dimension nominale	Dimensione nominale	Richtgrösse	Nominalmål
1.40	Construcción modular	Modulated building	Construction modulée	Costruzione ad elementi modulati	Modulierte Bauwerke	(Moduleret bygning)
2.00	<u>MANUFACTURA</u>					
2.01	Materia prima	Raw material	Matériau	Materiale	Rohstoff	Råmaterialer
2.02	Materia de construcción	Building material	Matériaux de construction	Materiali edilizi	Baustoff	Byggematerialer
2.03	Material	Materials	Matériaux amorphes	Materiali amorfi	.....	Materialer uden mål
2.04	Componente modular	Components	Matériaux et éléments dimensionnés	Oggetti	.....	Byggeelementer
2.05	Elementos semi-terminados	Sections	Matériaux demi-finis (sections, profilés)	Materiali profilati	Bauhalbzeuge	Byggeelementer formvarer
2.06	Unidad simple	Units	Matériaux fins (éléments simples de construction)	Materiali finiti (semplici unità)	Einzel-Bauteile	Byggeelementer, formvarer
2.07	Unidad compuesta	Assemblies	Éléments complexes de construction	Materiali finiti composti (gruppi)	Zusammengesetzte Bauteile	Byggeelementer, sagvarer

ANEXO 11 (Continuación)

ESPAÑOL	INGLES	FRANCS	ITALIANO	ALEMAN	DANES
2.08 Elementos estructurales	Functional elements for building	Éléments fonctionnels de la construction	Elementi funzionali	.....	.....
2.09 Sistema constructivo	Systems of building	Systèmes de construction	Sistemi costruttivi	Bauarten	Byggesystemer
2.10 Construcción	Buildings	Constructions (batiments)	Costruzioni	Bauwerke	Bygninger
2.11 Producto modular	Modular products	Produits modulaires	Oggetti edilizi modulari	Modulare Baustoffe und Bauteile	(Modulvarer)
2.15 Medida límite	Limit measurement	Cotes limites	Misura limite (limite)	Grenzmass	Groensemål
2.17 Medida de trabajo	Work measurement	Cote de fabrication	Misura di fabbricazione e esecutiva	Nennmass	Tilvirkningsmål
2.18 Medida real	Actual dimension	Dimension effective	Dimensione effettiva	Istgrösse	Realstørrelse
2.19 Aumento	Increment	Unité d'accroissement	Incremento	Massprung	(Størrelsessprung)
2.20 Aumento modular	Modular increment	Accroissement modulaire	Incremento modulare	Modul-Massprung	(Modulsprung)
2.22 Medida normal de un componente	Nominal measurement	Cote nominale	Misura nominale	Richtmass	Nominalmål
2.25 Medida máxima de un componente	Upper limit or maximum measurement	Limite supérieure ou cote maximum	Limite superiore o misura massima	Oberes Grenzmass	Maximalmål
2.26 Medida mínima de un componente	Lower limit or minimum measurement	Limite inférieure ou cote minimum	Limite inferiore o misura minima	Unteres Grenzmass	Minimalmål
2.27 Desviación	Deviation	Ecart	Scostamento	Abmass	Afvigelse
2.28 Desviación real	Actual deviation	Ecart effectif	Scostamento effettivo	Ist-Abmass	Virkelig afvigelse
2.29 Desviación admisible	Permissible deviation	Ecart admissible	Scostamento ammesso	Zulässiges Abmass	Tilladelig afvigelse
2.30 Desviación superior	Upper deviation	Ecart supérieur	Scostamento superiore	Grösst-Abmass	Øvre afvigelse
2.31 Desviación inferior	Lower deviation	Ecart inférieur	Scostamento inferiore	Kleinst-Abmass	Nedre afvigelse
2.32 Tolerancia de trabajo	Tolerance	Tolérance	Tolleranza	Bautoleranz	Tolerance
2.34 Holgura	Clearance	Jeu	Gioco	Spiel	Fuge

12.35 Holgura

ANEXO 11 (Continuación)

ESPAÑOL	INGLES	FRANCES	ITALIANO	ALEMAN	DANES
2.35 Holgura real	Actual clearance	Jeu effectif	Gioco effettivo	Ist-Spiel	Virkellig fuge
2.36 Holgura admisible	Permissible clearance	Jeu admissible	Gioco ammesso	Zulässiges Spiel	Tilladelige fuge
2.37 Holgura máxima	Maximum clearance	Jeu maximum	Gioco massimo	Grösst-Spiel	Maximalfuge
2.38 Holgura mínima	Minimum clearance	Jeu minimum	Gioco minimo	Kleinst-Spiel	Minimalfuge
2.39 Ajuste	Fit	Ajustement	Accoppiamento	Bauanpassung	Passing, tilpasning
3.00 <u>CONSTRUCCION</u>	Building				
3.01 Método de construcción	Methods of building	Procédés de construction	Procedimenti costruttivi	Bauverfahren	Byggemetoder
3.03 Construcción en el lugar de la obra	Site work	Procédés de construction sur chantier	Lavorazioni di cantiere	Ortsbauverfahren	Byggepladsarbejde
3.04 Colocación en el lugar de la obra	Site assembly	Procédés de mise en oeuvre de produits préfabriqués	Operazioni di montaggio in cantiere	Fertigteile-Bauverfahren	Samling på byggeplads
3.06 Distancia modular	Modular gap	Distance modulaire	Distanza modulare	Modulares Spiel	Gap
3.09 Desviación de posición	Location deviation	Ecart de position	Tolleranza di messa in opera	Einbau-Äbmass	Monteringsafvigelse
3.12 Detalle modular	Modular detail	Détail modulaire	Particolare modulato	Modulare Einzelheit	Moduldetalje
3.13 Obra negra	Carcassing	Gros-oeuvre	Opere rustiche	Rohbau	Råbygning
3.14 Acabado	Finishing	Second-oeuvre (Ouvrages d'achevement)	Opere di complemento	Ausbau	Indretning (s Arbejder)
3.15 Equipo	Servicing	Équipement	Opere di attrezzamento	Ausrüstung	Installationer
3.16 Detalles finales	Final finish	Travaux de finition	Opere di finimento	Fertigstellung (schlüssigfertig)	Færdiggørelse (s Arbejder)
3.17 Norma de construcción	Building standard	Norme de bâtiment	Norma di unificazione edilizia	Baunorm	Byggestandard
3.18 Norma de tamaño	Dimensional standard	Norme dimensionnelle	Norme dimensionali	Äbmessungsnorm	Målstandard
3.19 Norma para el material	Material standard	Norme de matière	Norme di sostanza	Baustoffnorm	Materialstandard
3.20 Normas de funcionamiento	Performance standard	Norme fonctionnelle	Norma funzionale ed esecutiva	Leistungsnorm	Brugsstandard
3.21 Norma	Terminological standard	Norme terminologique	Norma terminologica	Begriffsnorm	Terminologi standard

ANEXO 11

## ANEXO 12

## BIBLIOGRAFIA SOBRE COORDINACION MODULAR

1. Coordinación modular

THE EUROPEAN PRODUCTIVITY AGENCY OF THE ORGANIZATION FOR EUROPEAN ECONOMIC COOPERATION

2 Rue Andre-Pascal, París, Francia.

- 1) Modular Coordination in Building.

THE MODULAR SOCIETY LIMITED

22 Buckingham Street, London W.C. 2, Inglaterra.

- 1) The Modular Catalogue, Volume I (Catálogo)
- 2) The Modular Society Reports, Results of 5 Years' Work, 1953-1958. (Informe)
- 3) The Modular Quarterly - (Revista)

THE FEDERATION OF SWEDISH INDUSTRIES

Estocolmo, Suecia.

- 1) Report on Modular Coordination (Informe)  
Por: Lennart Bergvall - Erik Dahlberg.
- 2) Modulutredning (Informe) Original en sueco de la traducción 1).
- 3) Which Dimensions Should be Modular? (Informe)  
Por: Lennart Bergvall.
- 4) Modular Dimensions and Brickwork (Informe)  
Por: Lennart Bergvall.
- 5) Brickwork and Modular Coordination (Informe)  
Por: Lennart Bergvall.

HOUSING AND HOME FINANCE AGENCY, OFFICE OF THE ADMINISTRATOR  
Washington 25, D.C., U.S.A.

- 1) Modular Coordination (Folleto)
- 2) Modular Measure  
... A review (Folleto)
- 3) The Modular Method in Dwelling Design (Folleto)
- 4) Building Better from Modular Drawings.

MODULAR BUILDING STANDARDS ASSOCIATION

2029 K Street Northwest  
Washington 6, D.C., U.S.A.

- 1) Bibliography of Selected Publications of Modern Design and Construction.

/2) The Five

2) The Five Fundamentals of Modular Drafting (Pamphlet)

COMMITTEE ON HOUSING OF THE EUROPEAN COMMISSION.

DOCUMENTS PREPARED FOR THE CONFERENCE ON "NORMALIZATION AND MODULAR COORDINATION". GINEBRA - JUNIO 17 y 18, 1959.

- 1) Technical Information on the Properties and Performance of Building Products (International Council for Building Research Studies and Documentation CIB).
- 2) Echanges Internationaux et d'Elements de Construction.
- 3) Objectifs de la Normalisation.
- 4) Principes d'Organisation de la Normalisation.
- 5) Obstacles to Standardization at the National Level.
- 6) Exemples des Mesures Prises par l'Industrie du Bâtiment.
- 7) Rapport de la Réunion Spéciale sur la Normalisation et la Coordination Modulaire.
- 8) Problemes Posés sur le Plan International par la Reception des Materiaux de Construction.
- 9) Procedure d'Elaboration, de Promulgation et de Révision des Normes.
- 10) Importance et Etendue de la Normalisation des Materiaux et des Elements de la Construction.
- 11) Exemples des Mesures Prises par les Gouvernements.
- 12) Mesures Prises par les Maîtres d'Ouvrage.
- 13) Activités des Organisations Internationales non Gouvernementales a Vocation Technique.
- 14) The Account of Properties for Building Materials and Products and its Implications on International Cooperation.
- 15) Rapport présenté par la Commission Electrotechnique Internationale (C.E.I.)
- 16) Note présenté par l'Union Internationale des Architectes (U.I.A.)
- 17) Rapport présenté par la Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E.)
- 18) La Federation Européene des Fabricants de Tuilles et de Briques (T.B.E.) et la Normalisation Internationale.
- 19) Activités de la Fédération Européene des Fabricants de Céramiques Sanitaires en Matière de Normalisation sur le plan international.

- 20) Note sur la Normalisation en Europe dans le domaine des produits en bois utilisés dans la construction.
- 21) Activité de la Fédération Européenne des Syndicats de Fabricants de Pannaux de Fibres (Feropa) en matière de Normalisation sur le plan international.
- 22) Le deuxième programme de constructions expérimentales de la C.E.C.A.
- 23) Rapport présenté par la Réunion International des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions (R.I.L.E.M.)
- 24) Activités de l'Agence Européenne de Productivité en Matière de Coordination Modulaire.
- 25) Activités de l'Agence Européenne de Productivité en Matière de Coordination Modulaire dans le bâtiment.
- 26) Activités des Organisations Internationales Gouvernementales.
- 27) Rapport présenté par l'Organisation Internationale de Normalisation (I.S.O.)
- 28) National replies from: Norway, Sweden, Federal Republic of Germany, Italy, United States of America, France, Czechoslovakia, Turkey, Israel, Portugal, Finland, United Kingdom, Ireland, Belgium, Austria, Greece, Switzerland, Hungary, Rumania, Yugoslavia.
- 29) Rapport sur la procédure de mise au point des normes et des types dans les pays d'Europe Orientale.
- 30) Communication de la délégation de l'U.R.S.S. sur des questions de standardisation et de coordination modulaire dans la construction en U.R.S.S.

## DANSK STANDARDISERINGRAD

Vesterbrogade 1 - Copenhagen, Danamarca

- 1) A.B.C. - Coordinación Modular (en danés)
- 2) Modulprojektering (en danés)

## CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

4 Avenue du Recteur Poincaré - Paris 16<sup>e</sup>, Francia

- 1) Une position concrète:  
Etude d'un système proposé de coordination dimensionnelle. Nov. 1958 - N° 34 et Cahier N° 282.

/2) Actualité de la

- 2) Actualité de la conrdination modulaire,  
Par: A. P. Ducret, Revista "Batir", Mayo de 1949 - N° 49.
- 3) Proposition pour un système de coordination modulaire,  
Par: A. Blomstedt, Revista "Batir", Mayo de 1955.
- 4) La modulation dans le bâtiment  
Par: Neufert, Revista "Die roirtschagt", N° 8, 1949.

CENTRO INTERAMERICANO DE VIVIENDA Y PLANEAMIENTO  
Apartado Aéreo 6209, Bogotá, Colombia.

- 1) Normalización y Coordinación Modular de la Industria de la Edificación.
- 2) Coordinación modular de la construcción.

2. Institutos y publicaciones relacionados con la normalización

BRITISH STANDARDS INSTITUTION  
British Standards House  
2 Park St., London, W.I., Inglaterra

- 1) British Standards Year-Book.

DANSK STANDARDISERINGRAD  
Vesterbrogade 1, Copenhagen, Dinamarca

- 1) Danish Standards (Publicación anual)

AMERICAN STANDARD ASSOCIATION  
70 East 45th Street  
New York 17, N.Y., U.S.A.

- 1) American standard basis for the coordination of Dimensions of building materials and equipment (Folleto).
- 2) American standard basis for the coordination of masonry.
- 3) American standard sizes of clay flue linings (Folleto)

DIRECCION GENERAL DE NORMAS  
Secretaría de Industria y Comercio  
México, D.F. - México

- 1) Normas para materiales de construcción.

INSTITUTO NACIONAL DE RACIONALIZACION DEL TRABAJO  
Serrano 150, Madrid, España

- 1) Indice de normas ( Publicación anual).

/ INSTITUTO URUGUAYO

INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TECNICAS  
Montevideo, Uruguay

- 1) Memoria anual.
- 2) Índice de normas.

INSTITUTO ARGENTINA DE RACIONALIZACION DE MATERIALES  
Calle Chile 1192, Buenos Aires, República Argentina

- 1) Catálogo de normas IRAM.

COMITE DE NORMAS

Ministerio de Agricultura e Industrias de Costa Rica, San José, Costa Rica.

- 1) Creación y reglamentación del Comité de Normas

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS Y NORMALIZACION  
Alameda B. O'Higgins 13-15, Santiago, Chile

- 1) Revista Chilena de Racionalización (Revista mensual).

BUREAU DES NORMES V.S.M.  
General Wille Strasse 4  
Zurich Z/27, Suiza

- 1) Lista de normas

SOUTH AFRICAN BUILDING STANDARDS  
Cape Times Ltd.  
Johannesburg - Union of South Africa

- 1) Catálogo

DIN NORMBLATTVERZEICHNIS  
Berlin W 15, Uhlanstrasse 175  
Alemania

- 1) Índice de normas

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION  
23, Rue Notre-Dame des Victoires  
París 2<sup>e</sup>, Francia

- 1) Catálogo de Normas (Publicación anual)

INSTITUT BELGE DE NORMALISATION  
29 Avenue de la Brabançonne  
Bruxelles 4, Bélgica

- 1) Catálogo de normas

AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS  
1916 Race Street, Philadelphia 3. Pa.,  
EE.UU.

- 1) A S T M Standards.