

PLAN DE INDUSTRIALIZACION DE CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

El trabajo de nuestro compañero Rafael de la Hoz es un informe exhaustivo sobre el estado actual del problema más importante de la Arquitectura en este momento. Las cuestiones de estética y de técnica serían meros pasatiempos si no pudiésemos—dentro o fuera de ellas—conseguir que se puedan hacer viviendas con las condiciones sociales, económicas, sanitarias, etc., que corresponden a nuestras circunstancias. Es necesario conseguir rápidamente la adecuación entre la necesidad de viviendas que sienten las gentes en todo el mundo y el procedimiento de hacerlas; adecuación que hubo en otros tiempos—salvo excepciones como la Roma imperial—dentro de las circunstancias correspondientes. En las nuestras se construye bien, de prisa y con medios adecuados lo que no ha de durar: máquinas, aviones, etc. Lo destinado a permanecer—la obra de arquitectura, y en particular la casa—se hace con medios antiguos, en general. Todavía hoy, en casi todo el mundo, la construcción de una casa tiene más de la técnica vigente en la Edad Media que de los recursos industriales de que disponemos actualmente. Esta curiosa relación entre lo fugaz y la técnica moderna de un lado, lo duradero y la técnica antigua del otro, puede dar lugar a muchas consideraciones más o menos serias. Como también lo da la relación entre la eficacia máxima en la construcción de viviendas, unida a la anulación de la persona, por una parte, y la ineficacia ligada con la anarquía individual, por otra, como se desprende de los datos aportados por La Hoz. En definitiva, los tan usados temas de la libertad, la esclavitud, la iniciativa personal, el totalitarismo, la industrialización, la artesanía, etc., son los principales personajes de este drama; porque drama es, y grande, la escasez de viviendas en todo el mundo.

Mucho se va consiguiendo con la industrialización, como se desprende del trabajo que sigue. Pero todo lo conseguido tuvo como base, en cada país, una ordenación de las medidas, una coordinación modular con vigencia nacional; a ordenar estas coordinaciones particulares en un sistema universal tienden los trabajos de la UNESCO, no terminados aún, de cuyo curso ya se dió cuenta en esta Revista.

L. M.

Necesidad de Industrialización

De acuerdo con la ONU, el número de viviendas construidas, por mil habitantes, en Europa durante 1957 fué el siguiente:

	VIVIENDAS 1.000 HABIT.	PRODUCTIVIDAD VIVIENDAS 1957
U.R.S.S.	10,6	XXXXXXXXXX
Alemania	10,3	XXXXXXXXXX
Suecia	8,3	XXXXXXXXXX
Países Bajos	8,1	XXXXXXXXXX
Suiza	7,6	XXXXXXXXXX
Noruega	7,5	XXXXXXXXXX
Finlandia	7,5	XXXXXXXXXX
Grecia	6,9	XXXXXXXXXX
Francia	6,2	XXXXXX
Inglaterra	6,0	XXXXXX
Austria	6,0	XXXXXX
Dinamarca	5,8	XXXXXX
Italia	5,6	XXXXXX
Hungría	5,2	XXXXX
Checoslovaquia	4,8	XXXXX
Bélgica	4,7	XXXXX
Rumanía	4,4	XXXX
Polonia	4,3	XXXX
Alemania O.	3,5	XXXX
Portugal	3,4	XXX
ESPAÑA	3,3	XXX
Irlanda	3,2	XXX
Yugoslavia	2,5	XXX

Considerando que durante este año España destinó a dicho fin el mayor porcentaje de inversión nacional, inmediatamente surge el preguntarse la razón o las razones de nuestra falta de productividad en tan vital campo de acción.

El presente informe se refiere a una de dichas razones: LA FALTA DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.

Su propósito no es llamar la atención sobre la industrialización—su espectacularidad ya es de por sí atractiva—, sino prevenir la necesidad de efectuar una información seria de los numerosos sistemas existentes junto con un estudio racional de sus ventajas e inconvenientes para, aprovechando la experiencia ajena, comenzar el camino de la industrialización allí donde hoy se encuentren los mejores y no repetir en este terreno los errores y fracasos ya producidos cuando nos hemos incorporado en otros campos a la revolución industrial improvisándolo todo.

La industrialización de la construcción se encuentra en sus comienzos y su panorama actual es de una gran confusión. Tanto si el Estado toma la dirección como si la deja a la iniciativa particular, es imperiosamente preciso este estudio orientador que se propone.

Evolución europea

Hasta 1939, la prefabricación de elementos de construcción en Europa se limitaba a viguetas para forjados, tramos de escalera, ventanas, placas y tubos de fibrocemento.

Fué al final de la segunda guerra mundial, precisando reconstruir ciudades enteras, cuando surge la necesidad y la idea de industrializar la construcción de viviendas.

Las condiciones necesarias—mercado uniforme y masivo, iniciativa planificada—se daban con una intensidad hasta entonces desconocida; por otra parte, el reciente perfeccionamiento de potencia y eficacia en los medios de producción, elevación y transporte abonaba la industrialización como medio de incrementar la tan precisa productividad de viviendas.

Inicialmente se procedió por los Institutos de Construcción el estudio de materiales idóneos para la prefabricación, sistemas de puesta en obra y mecanización de los procesos, junto a la aplicación de los principios de normalización a las técnicas de la construcción.

Las primeras realizaciones prácticas se producen hacia 1950.

Desde dicho año el impulso dado a la industrialización es vertiginoso.

En la mayor parte de los países europeos se modifica rápidamente la naturaleza de las actividades de la construcción. En obra la mecanización y las técnicas de montaje desplazan a los métodos tradicionales.

El taller del constructor se mecaniza junto a fábricas que producen elementos complejos de construcción destinados a ser puestos en obra sin modificación alguna.

Esta voluntad unánime hacia la industrialización queda diferenciada según los diversos países por sus estructuras social, económica, política e industrial, dando origen a interesantes variantes de todo tipo dignas de estudio.

En líneas generales, se distinguen en Europa cuatro grupos:

El primero, aquel donde las tres condiciones “repetición-continuidad-sistema” son dables sin esfuerzo adicional.

Para ellos el individuo es el cociente de dividir una masa de un millón por un millón (repetición), los medios de producción pertenecen al Estado (continuidad) y la economía es dirigida (sistema).

Ningún mercado más homogéneo, masivo y seguro.

Lógicamente, en este medio la industrialización de la construcción de viviendas alcanza su máxima plenitud.

Dejando a un lado la aberración filosófica, el hecho técnico, máxima productividad mundial, es considerable.

(A este respecto es interesante consignar, a fin de evitar errores, el hecho de que dándose las mismas condiciones ideológicas en los distintos países comunistas, solamente Rusia realiza esta conquista tecnológica, encontrándose el resto con productividad inferior a la media europea.)

La construcción tradicional de viviendas ha desaparecido en la U.R.S.S., y sus nuevas fábricas alcanzan tal grado de especialización, que las hay produciendo exclusivamente paneles de cerramiento o placas de forjado.

En ellas son las únicas donde se produce en línea continua.

La prefabricación ha alcanzado hasta las cimentaciones.

La enseñanza profesional pone buen empeño en formar arquitectos e ingenieros especialistas en prefabricación.

No conocemos en Rusia otro sistema fuera del tipo pesado, lo que se explica por la eliminación de sus inconvenientes, siendo la industria y el mercado monopolios estatales.

El segundo grupo está constituido por países altamente industrializados, con homogeneidad social, libre economía y sentido de disciplina voluntariamente aceptado.

(Alemania, Suecia, Holanda, Suiza, Noruega y Finlandia.)

Las tres condiciones se logran por un proceso de determinación inteligente de la sociedad toda.

Democráticamente, el hombre tiende a equipararse a un standard medio en una sociedad ya de por sí homogeneizada—repetición—. Su formación, donde la seriedad y el orden se exaltan como virtudes máximas individuales y colectivas, determina con mayor facilidad que en otros medios libres la continuidad y el sistema.

La productividad de estos países es superior a la media europea.

No existe unanimidad en los procedimientos industriales.

Aunque la mayor parte de los 20 sistemas pesados existentes en Europa Occidental pertenece a este grupo, abundan los de tipo ligero y se construye una parte considerable gracias a una efectiva coordinación modular con elementos procedentes de fábricas muy diversas.

Un sector preconiza la prefabricación de todos los elementos que tradicionalmente requieren encofrado—estructura, forjados, etc.—y de los que exigen mucha mano de obra especializada—cocina, aseos, etc.

Otros discuten la ventaja del forjado prefabricado ante el hormigonado in situ con modernos encofrados metálicos.

Se está de acuerdo en prefabricar los paramentos exteriores, pero no en los interiores, prefiriendo algunos el acabado en obra.

Del lujo de procedimientos que en este grupo existe—y consiguiente desperdicio de energía—es representativo el millar y cuarto de procedimientos homologados tan sólo en Alemania Occidental y únicamente para forjados.

La productividad media europea—seis viviendas anuales cada mil habitantes—se logra en países análogos a los anteriores, pero con menor equilibrio social o sentido innato del orden inferior.

En este tercer grupo la industrialización iguala a los sistemas tradicionales.

Dentro del mismo se destacan dos tendencias: Francia hacia los sistemas pesados en hormigón armado e Inglaterra hacia los ligeros en acero o aluminio.

Si bien en los grupos anteriores el incremento de producti-

vidad ha llevado aparejado un descenso en los precios, no puede decirse lo mismo en éste, lo que parece motivado por deficiencias de planning y carestía del dinero.

La tendencia unánime de dichos tres grupos es hacia prefabricados cada vez de mayores dimensiones, menor peso y con todas las instalaciones y trabajos de terminación completamente realizados.

En el cuarto grupo—países con productividad inferior a la media europea—la industrialización es prácticamente inexistente.

No hay paralelismo político, social, racial, económico o industrial entre ellos y las causas determinantes deberán investigarse separadamente en cada caso.

Con independencia de los trabajos y esfuerzos de cada nación para incrementar su productividad, la Agencia Europea de Productividad de la O.E.C. se está ocupando muy intensamente de estos problemas a fin de prestar la colaboración máxima a dicho fin.

Definición

La industrialización de la construcción, o la producción en masa de viviendas, es la coordinación en una operación fabril de siete principios diferentes:

VELOCIDAD, ECONOMIA, PERFECCION, MECANIZACION, REPETICION, CONTINUIDAD, SISTEMA.

Los tres primeros son fin, el cuarto medio y los tres últimos condición.

Los objetivos que se persiguen son, pues, VELOCIDAD, ECONOMÍA y PERFECCIÓN—construcción más rápida, menos costosa y mejor.

(Las ventajas obvias de este programa se exponen en capítulo aparte.)

El medio de lograr estos aumentos de productividad y calidad es axiomáticamente la aplicación al campo de la construcción de la solución que ha determinado la evolución de toda la industria y toda la agricultura: LA MECANIZACIÓN.

Siendo una construcción el ensamble de materiales y elementos dimensionados, existe una mecanización en taller y otra en obra.

La primera: "Integración en fábrica de todas las diversas operaciones que concurren en la elaboración de un elemento de construcción", se denomina PREFABRICACIÓN.

La segunda: El ensamble en obra de dichos elementos prefabricados queda reducida a una actividad de MONTAJE. Un conjunto de complicadas y lentas operaciones ha sido sustituido por técnicas de montaje simples y expeditivas, mecanizadas mediante material eficaz de puesta en obra.

Esta evolución de los métodos de construcción, donde los trabajos tradicionales ceden lugar a las técnicas de prefabricación y montaje, pasando de la materia prima a la vivienda con un mínimo de operaciones intermedias, representa una modificación fundamental de los procesos de edificación característica del nuevo sistema.

Ventajas de Industrialización.

VENTAJAS TECNICAS

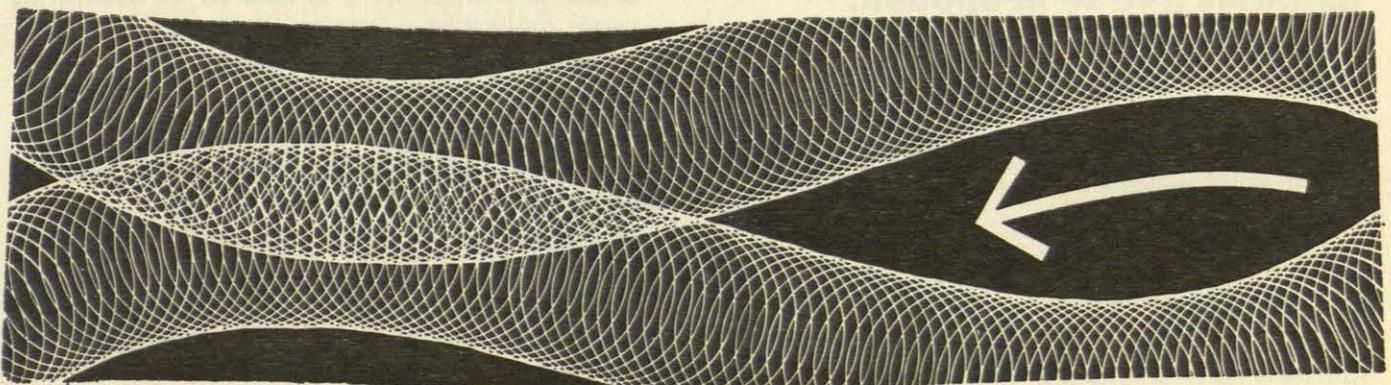
La Industrialización de la Construcción, integrando los conceptos Normalización, Prefabricación y Producción en masa, posee todas las ventajas técnicas, económicas y sociales inherentes a dichos conceptos. Entre las primeras se destacan las relativas a

- ORGANIZACION.** Posibilidad de realizar un verdadero planning coordinando, simplificando y racionalizando trabajo, técnica y economía.
Regulación cuidadosa de la producción según el planeamiento general con independencia de las condiciones atmosféricas.
Estandarización de almacenamiento, transporte, elevación y montaje.
Ordenación metódica de la obra, eliminando improvisaciones, tiempos muertos, rectificaciones y en general el caos habitual de las construcciones tradicionales.
Reducción al mínimo de los trabajos en obra gracias a las fabricaciones en taller.
- CONTROL.** Control muy riguroso en fábrica de materiales, maquinaria y mano de obra.
Verificación continua de las calidades y dimensiones de los productos, asegurando el cumplimiento exacto de las especificaciones, reduciendo las tolerancias y errores en montaje.
Posibilidad de efectuar pruebas de resistencia de prefabricados midiendo experimentalmente el coeficiente de seguridad, lo que permite afinar el cálculo.
- CALIDAD.** Como consecuencia de la perfección de fabricación y aumento de control la calidad se eleva considerablemente.
Los agregados se obtienen menos porosos, absorbentes y húmedos.
Se elimina el efecto de retracción de fraguado reduciendo grietas o juntas de dilatación.

VENTAJAS ECONOMICAS

- DE MATERIALES.** Reducción de secciones resistentes gracias a la posibilidad de cálculo a rotura.
Eliminación total de andamios.
Supresión de encofrados.
Reducción de *stoks* por simplificación de variantes.
- DE MANO DE OBRA.** Economía total del 50 por 100 de mano de obra gracias a la mecanización.
Reducción de la mano de obra especializada, en el efectivo de obreros restante, al 50 por 100 en virtud de dicha mecanización de los procesos.
Disminución, y a veces supresión, de los trabajos de albañilería, acabado y terminación *in situ* por concentración de estas operaciones en los prefabricados.
Aumento consecuente de la productividad.
- DE TIEMPO.** Baja muy importante del plazo de ejecución de obra como resultado de la transferencia de las operaciones de aquella a fábrica.
Descenso de tiempos muertos en obra por la existencia de un planeamiento efectivo.
Supresión de las paradas por lluvia o frío que no afectan a la fabricación ni al montaje.
- DE CAPITAL.** Reducción mínima del 10 por 100 de los precios unitarios en virtud de la producción en masa, normalización y reducción de variantes.
Disminución de los gastos generales y de su incidencia en los precios al suprimirse las interrupciones del trabajo y aumentarse la productividad.
Incremento de la rentabilidad de las inversiones al realizarse más rápidamente la obra.
Aminoración de los costes de financiación temporales.
Más rápida rotación del capital.

- AL POLITICO.** Permite dar solución cuantitativa al problema de la vivienda, ya que por los procedimientos tradicionales la capacidad absoluta de construcción es sólo valorable en 4/7 de la precisa.
Aumenta la efectividad de la gestión política gracias a la más rápida ejecución, a la seguridad de los plazos y programas, a la mayor facilidad de financiación, a la aceleración de la rotación del capital y al menor coste absoluto de la vivienda.
Descarga de labor burocrática el planeamiento y desarrollo de los planes de construcción, concentrando las responsabilidades y trámites.
Hace posible el empleo de mayor porcentaje de mano de obra no especializada, abundante en España.
Asegura trabajo estable, reduciendo el paro estacional.
- AL ARQUITECTO.** Simplifica la elaboración de planos de detalle de obra y de especificaciones, estandarizados, permitiendo destinar más tiempo a la idea, a la concepción e investigación.
Suprime la incertidumbre esteticista, estando la forma determinada estrechamente por imperativos industriales y económicos.
Facilita la labor de control y vigilancia de materiales.
Aumenta su productividad en razón directa a la de la obra.
- AL FABRICANTE.** Simplifica la fabricación por la limitación impuesta del número de tipos y tamaños diversos.
Aumenta el mercado, lo asegura y, en consecuencia, le permite elevar el número de la serie.
- AL CONSTRUCTOR.** Hace posible racionalizar y planear verdaderamente el trabajo.
Permite dominar las especificaciones, elementos y montaje estandarizados.
Regulariza la labor con independencia de las condiciones climatológicas.
Acelera la rotación del trabajo y materiales.
Reduce el problema de mano de obra calificada y de mano de obra en general, con lo que disminuye la exposición por aumento de jornales.
Aminora los gastos generales, la inversión por obra y los costes de financiación temporal.
- AL OBRERO.** Le coloca en mejores condiciones psicológicas y materiales, liberándole de los trabajos penosos de obra.
Asegura la estabilidad del trabajo gracias a su continuidad en todo tiempo, reduciendo el paro.
Gracias a esta constancia en el empleo puede, aprovechándose de su experiencia, lograr una cualificación rápida sin tener que estar especializándose continuamente.
El trabajo en cadena obtiene del obrero su máximo rendimiento, eliminando improvisaciones.
Incrementada su productividad le hace acreedor de mayores jornales.
La simplificación del trabajo permite confiárselo a mano de obra no especializada.
Los accidentes laborales quedan reducidos al mínimo, ya que la fábrica ofrece condiciones más seguras.
- AL INQUILINO.** Mayor rapidez de entrega de viviendas.
Menor coste.
Mejor acabado.



PLAN
DE
INDUSTRIALIZACION
DE
CONSTRUCCION
DE
VIVIENDAS

Objeciones.

El recurso a las iniciativas personales, cuyo valor sobrestimamos en España hasta considerarlo como una expresión del genio nacional, ha de ceder el paso—no sin esfuerzo—al método en el trabajo y a la rigidez de los imperativos industriales y normalización.

Son precisos unos proyectos iniciales verdaderamente terminados y estudiados hasta en sus mínimos detalles, a los que los arquitectos están poco acostumbrados a redactar y los clientes a valorar.

Es imposible efectuar rectificaciones en obra cuando está ya ejecutado un gran número de prefabricados.

La función del arquitecto, la estructura de la empresa y los métodos de trabajo experimentan la mayor y más profunda transformación de su historia. Todos los que temen el progre-

so, o más simplemente una lesión a sus actuales intereses, se opondrán.

Existe una carencia casi total de arquitectos expertos en la materia, de constructores preparados y de ingenieros eficientes en la creación de industrias de nuevo tipo.

Falta maquinaria pesada de producción nacional.

A menos que se logre la creación de sistemas originales, los cánones de patente y royalties encarecerán muy considerablemente la producción.

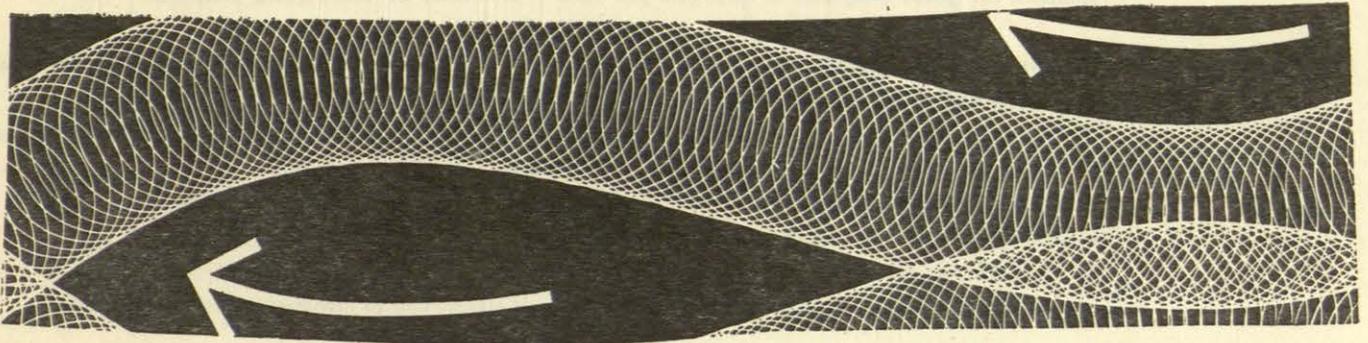
No puede alcanzarse en un régimen de libre economía y en un pueblo con poco sentido social de la existencia la concentración de empresas y medios precisa para la industrialización.

Las inversiones en maquinaria son muy elevadas para la iniciativa privada. El dinero en España es caro. En estas condiciones la industrialización no supone economía sobre los métodos ancestrales.

Tratándose de iniciativa privada, el riesgo de variabilidad de la demanda, fluctuaciones del mercado, cambio del tipo, rotura de la serie e inutilidad de las inversiones ya realizadas exige ser cubierto por un seguro, encareciéndose la producción.

Las características del español, su temperamento y su renta no homogeneizadas, se opone a la *standarización* indispensable para la fabricación en serie.

La producción en masa liquida el lujo esteticista, pone punto final—o al menos difiere—toda preocupación por lo estético, muy arraigada en la formación de arquitectos y de las gentes.



Estudios que se proponen.

MEDIANTE INSPECCIÓN "IN SITU" POR UN EQUIPO

Análisis de los 75 sistemas consignados según los formularios-cheque a tal fin preparados.

Investigación simultánea de los progresos hacia la industrialización de los siguientes capítulos.

Cimentaciones — Instalaciones — Revestimientos — Cubrición — Huecos.

POR CORRESPONDENCIA

Solicitud de información de todo tipo a los 187 centros relacionados con la industrialización de la construcción que se citan.

El informe definitivo, aparte de actualizar los capítulos del presente, deberá incluir una clasificación valorada de los sistemas examinados, determinación de los más convenientes, definición de las características teóricas del sistema ideal, análisis de las circunstancias políticas, sociales, legales, técnicas, económicas, estéticas que influyen en la industrialización y la incidencia de ésta en aquéllas.

El programa completo debería ser formulado por el Ministro de la Vivienda, incluyendo cuanto le sea preciso para proceder, en definitiva, a un ESTUDIO DEL PLAN DE INDUSTRIALIZACION NACIONAL DE LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS.



VENTAJAS COMPARATIVAS. inconvenientes comparativos.

SISTEMAS PESADOS

SISTEMAS LIGEROS

MATERIALES SIMPLES Y FACILMENTE OBTENIBLES.	Materiales no abundantes.
COSTE MODERADO.	Coste más elevado.
REDUCIDO GASTO DE ENTRETENIMIENTO.	Problemas de reposición y reparación.
FLEXIBILIDAD DE TAMAÑOS Y FORMAS.	Cierta rigidez de forma y limitación de tamaños.
ELEMENTOS PERFECTAMENTE RESISTENTES AL TRANSPORTE Y ELEVACION.	Fragilidad de elementos en transporte y elevación.
RETRACCION DE FRAGUADO PREVIA AL MONTAJE.	Expansión y contracción de paramentos importantes.
UNION DE PREFABRICADOS MEDIANTE MATERIALES SIMPLES.	Precisión de muy diversos elementos de sujeción y anclaje.
FACIL INTEGRACION DE INSTALACIONES EN LOS PREFABRICADOS.	Dificultad de paso de conducciones.
Fabricación, transporte y elevación empleando maquinaria muy pesada, costosa e inexistente.	FABRICACION, TRANSPORTE Y ELEVACION EMPLEANDO MAQUINARIA MUY LIGERA, BARATA Y YA EXISTENTE.
Elementos muy pesados y de manipulación engorrosa.	ELEMENTOS LIVIANOS DE FACIL MONTAJE.
Radio de acción de la fábrica limitadísimo.	RADIO DE ACCION DE FABRICA PRACTICAMENTE ILLIMITADO.
Grandes espesores de elementos.	LIBERACION MAXIMA DE LA PLANTA POR ESPESORES INFIMOS DE ELEMENTOS.
Materiales porosos y heladizos.	MATERIALES IMPERMEABLES Y NO HIGROSCOPICOS.
Tendencia de los paneles al agrietamiento.	PANELES DE GRAN ESTABILIDAD CUALITATIVA.
Enlace estructural poco constructivo.	CLARIDAD ESTRUCTURAL CONSTRUCTIVA.
Tolerancias grandes.	TOLERANCIAS MUY PRECISAS.
Falta de estanqueidad de juntas.	JUNTAS ESTANCAS.
Gran rigidez expresiva.	SUFICIENTE FLEXIBILIDAD PLASTICA.
Gran parte del precio de venta corresponde a la inversión en maquinaria.	LA CASI TOTALIDAD DEL PRECIO DE VENTA CORRESPONDE A LA OBRA EN SI.

FORMULARIO DE SISTEMAS PESADOS

Datos generales							Peso de la obra Km ²	Tipo pesado			
	Marca:						Peso del mayor prefabricado	T.			
	Dirección:										
	Patentes:										
	Países en aplicación:										
	Fecha iniciación:					M ² habitables producidos:		Hasta sep. 1959:			
	Plazos de garantía:							Anualmente:			
	$\text{Coeficiente industrialización: } \frac{\text{M}^2 \text{ en construcción}}{\text{M}^2 \text{ construidos al año}} =$										
	$\text{Coeficiente economía: } \frac{\text{Coste m}^2 \text{ habitable por el sistema}}{\text{Coste m}^2 \text{ habitable tradicional}} =$										
	Personal trabajando en:	Dirección	Oficina Técnica	Oficina planning.	Oficina administ.	Fabri- cación	Transp.	Elevación	Montaje	Remate	
	Coste de 1 m ² habitable (Promedio)			En fabricación	En transporte	En montaje	En remate		Totales		
		§ Mano obra:									
		§ Capital:									
		§ Materiales:									
	Totales:									A	
Trabajo huma- no por 1 m ² habitable. (Promedio)	Horas personal técnico:										
	Horas obreros especialistas:										
	Horas obreros no especialis.										
	Totales:									B	
Para 1 m ² habi- table. Horas.	Promedio:									C	
Incidencia de la serie en los valores anteriores.	Serie anual de	50.000 m ²	100.000 m ²	200.000 m ²	400.000 m ²	800.000 m ²					
	A \$										
	B h.										
	C h.										
Series mínimas:	Para justificar el establecimiento de una fábrica:									m ² año.	
	Para amortizar su instalación:									m ² año.	
	Para amortizar su desplazamiento (sic):									m ² año.	
Plantas - Tipo para producidas - (Planos) -					Modulación empleada:						
Mobiliario especial preciso - (Planos) -											
N.º elementos prefabricados / vivienda:					N.º total de prefabricados distintos:						
Nomenclatura de todos los tipos de prefabricados:											
Flexibilidad plantas: $\frac{\text{N.º de plantas distintas producidas}}{\text{N.º total de prefabricados}} =$											
Flexibilidad fachadas: $\frac{\text{N.º de fachadas distintas producidas}}{\text{N.º total de prefabricados}} =$											
Descripción de la idea base del sistema y varios:						Ventajas:					
						(Dorso.)				Inconvenientes:	

Fabricación.	Ubicación, fábricas y producciones.	1		m ³ /año.
		2		m ³ /año.
	(Remarcar la tipo)	3		m ³ /año.
		4		m ³ /año.
Valor de la fábrica:		\$	Terreno ocupado:	m ²
Valor de su producción anual:		\$		
Meses invertidos en su construcción			, en su rodaje	
Radio de acción económicamente útil:			Km.	
Posibilidades de desplazarse la fábrica:				
Esquema de fabricación y planos de la fábrica:				
Líneas de Abastecimiento - Río - Ferrocarril - Carretera:				
Operaciones de fabricación	Número de orden	Sistemas de mecanización aplicados	Duración de la operación (minutos por m ³)	
Circulación materiales básicos:				
Dosificación materiales:				
Confeción morteros y hormigones:				
Circulación morteros y hormigones:				
Preparación de moldes:				
Colocación capa paramento:				
Colocación armaduras, instalaciones:				
Colocación capa aislante:				
Reglaje del molde:				
Tratamiento final hormigón:				
Tratamiento final paramento:				
Circulación de moldes:				
Limpieza de moldes:				
Circulación de fabricados:				
Silos:	m ³	m ³	m ³	
Almacenes de fabricados - Capacidad en m ³ habitables:			, en días de producción.	
Controles de fabricación:				
Tolerancia de error máxima admisible:			m/m.	
Tipo de molde (planos), su adaptabilidad a diversos prefabricados:				
Características de la central eléctrica:		Transformadores:	Kwa.	
Equipo generador de vapor:		calorías/hora:		
Equipo generador de aire a presión:		HP.		
Descripción de las cadenas de montaje y varios:			Ventajas:	
			Inconvenientes:	
(Dorso)				

FORMULARIO DE SISTEMAS PESADOS

Realización.	Transporte.	Tipo de vagón o remolque especial - Planos - Fotos -							
		Potencia del tractor:	HP	Carga máxima:	T.				
		N.º remolques:	y n.º de tractores:		para 50.000 m² habitables.				
		Tiempo de carga:	h.	Tiempo cada 10 Km. recorrido:	h.	Tiempo de descarga:	h.		
		M² habitables por viaje de un remolque:							
Elevación.	Tipo de grúa o pórtico - Planos - Fotos -								
	Recorridos frente:	M.	Fondo:	M.	Alto:	M.	Cargas máximas:	M.	T.
	M² habitables por hora de trabajo de la grúa:								
	Sistema de traslado a corta distancia:								
	Sistema de traslado a larga distancia:								
	Tiempo para desmontarla:	H.	Para trasladarla a 1 Km.:	H.	Para montarla:	H.			
	Organización del equipo de elevación:								
Montaje.	Sistemas corrección horizontalidad - Reglajes y ajuste:								
	Medios auxiliares precisos:								
	Soldadura de las juntas:								
	Empalme de instalaciones:								
	Organización del equipo de montaje:								
	Sujección provisional de los elementos:								
	Medios auxiliares precisos:								Marcar los desaparecidos.
Albañilería y especialistas tradicionales en el curso de la obra. Soluciones dadas a los siguientes capítulos.	Cimentación:								
	Remate fachadas:								
	Enlucidos interiores:								
	Fontanería:								
	Electricidad:								
	Puertas:								
	Ventanas:								
	Bloque aseos:								
	Cocinas:								
	Solerías:								
	Acristalamiento:								
	Pinturas:								
	Varios:								
	Andamios y medios auxiliares precisos:								
Prefabricados in situ:									
Descripción de la obra y sus peculiaridades:						Ventajas:			
						Inconvenientes:			

(Dorso.)

Prefabricados.	Alzados y secciones acotados - Planos y fotos -		Tipos:		
	Juntas verticales y horizontales- Planos -	Capacidad absorción	Movimientos	Peso: Kg.	
	Estanquedad de las juntas al aire al agua			Material:	
	Capa de paramento exterior.	Composición del mortero o tipo de material de revestimiento - Agregados - Pigmentos:			
		Aspecto:	Textura:	Colores:	
		Espesor:	Dureza:	% reflexión luz:	
		Tratamiento: chorro arena, lavado húmedo, ácido:			
		Resistencia al impacto:		Impermeabilidad:	
		Duración a la intemperie:		Aspecto en la vejez:	
		Facilidad sostenimiento:		Limpieza natural lluvia:	
Capa resistente para carga o contra esfuerzos ocasionales.		Dosificación del hormigón:			
	Tratamiento - Vacío - Vapor - Vibrado - Precompresión - Aireado:				
	Espesor:	Colocación armaduras:	Cuerpos relleno:		
	Sección acero: cm ² /m.	Fatiga rotura: K/cm ²	Límite elástico: K/cm ²		
	Fatiga rotura hormigón 28 días a compresión		K/cm ² . A tracción: K/cm ²		
	Flexión máxima admisible: MK.		Compresión máxima admisible: T/M.		
Capa aislante.	Composición del mortero o tipo de aislante:				
	Espesor:	Conductividad de puentes térmicos (sic):			
	Coeficiente conductividad térmica de la sección:			del panel.	
	Coeficiente transmisión acústica de la sección:			del panel.	
	Resistencia al fuego:		horas.		
Capa de paramento interior.	Composición del mortero o material:				
	Acabado en obra (sic) enfoscado - Enlucido - Pintura:				
	Espesor:	Textura:	Colores:		
	Dureza:	Resistencia al impacto:			
Instalaciones incorporadas.	Puertas - Planos:				
	Ventanas - Planos:				
	Fontanería - Planos:				
	Calefacción - Planos:				
	Electricidad - Planos:				
	Varios:				
Descripción de la teoría del prefabricado y varios:			Ventajas:		
			Inconvenientes:		
(Dorso.)					

FORMULARIO DE SISTEMAS LIGEROS

Prefabricados ligeros.	Alzados y secciones acotados - Planos y fotos -		Tipos:			
	Juntas.	Verticales - Horizontales - Planos:		Peso:	Kg.	
		Su estanqueidad al aire: _____, al agua: _____		Material:		
		Comportamiento enmasillados y burletes por cambios higrotérmicos:		Coste:	§	
		Efectividad para movimientos dilatación y contracción:				
	Paramento exterior.	Tipo de material:		Aleación:		
		Tratamiento químico, térmico, etc.:				
		Espesor:		Dureza:	% reflexión luz:	
		Resistencia al impacto:		Resistencia a la abrasión:		
		Duración a la interperie:		Aspecto vejez:		
		Permeabilidad a la lluvia:				
		Aspecto ("aguas"):		Textura:	Colores:	
		Facilidad sostenimiento:		Limpieza natural lluvia:		
	Estructura del panel.	Protección hasta el montaje:				
		Planos de detalle:		Rigidez:	Estabilidad dimensional:	
		Integrada con el paramento:		Exteriormente:		
		Acoplada al paramento:		Interiormente:		
	Aislamiento térmico y acústica.	Resistencia al viento:		K/n.		
		Tipo de material:		Espesor:		
		Puentes térmicos - Conductividad - (Sic):				
		Coeficiente conductividad térmica de la sección:		del panel.		
		Coeficiente transmisión acústica de la sección:		del panel.		
		Resistencia al fuego:		horas.		
		Permeabilidad:		Condensación:		
	Penetración ruidos exteriores: _____, ocasionados en panel (lluvia, viento).					
Paramento interior.	Tipo de material:		Penetrabilidad al vapor:			
	Acabado en obra (sic) - Enfoscado - Enlucido - Pintura:					
	Espesor:		Textura:	Colores:		
	Pureza:		Resistencia al desgaste:			
Instalaciones incorporadas.	Puertas - Planos:					
	Ventanas - Control solar - Planos:					
	Fontanería - Planos:					
	Calefacción - Planos:					
	Electricidad - Planos:					
	Varios - Planos:					
Descripción de la teoría del prefabricado y varios:			Ventajas:			
			Inconvenientes:			
(Dorso.)						

Transporte.	Tipo de envase - Planos - Fotos:		
	Tipo de vagón o remolque especial - Planos - Fotos:		
	Tiempo de carga: H.	Tiempo cada 10 Km. recorrido: H.	Tiempo descarga: H.
	M ² habitables por expedición:		
Elevación.	Tipo de elevador preciso - Planos - Fotos:		
	Características:	Cargas máximas:	
	Organización del equipo de elevación:		
Montaje.	Sistemas corrección horizontalidad - Reglajes - Ajuste:		
	Sujetadores y anclajes:	Resistencia:	Ajuste en tres direcciones:
	Adaptación a los movimientos de la estructura y paneles:		Desmontabilidad:
	Medios auxiliares precisos:		
	Soldadura de las juntas:		
	Empalme de instalaciones:		
	Organización del equipo de montaje:		
Solución dada a los siguientes capítulos.	Cimentación:		
	Estructura:		
	Forjados:		
	Enlucidos interiores:		
	Fontanería:		
	Electricidad:		
	Puertas:		
	Ventanas:		
	Bloque aseos:		
	Cocinas:		
	Solerías:		
	Acristalamiento:		
	Pinturas:		
	Varios:		
Prefabricados in situ:			
Descripción de la obra y sus peculiaridades:		Ventajas:	
		Inconvenientes:	

(Dorso.)

Sistemas a investigar

ALEMANIA:	1	BÜRKLE.
	2	DREIECKSSTRENB AU.
	3	HEBEL.
	4	MOSSNER.
	5	PORENIT.
	6	SCHÄFER.
	7	STAHLBAU RHEINHAUSEN.
	8	STEGLEITUNG.
	9	TRAUSTCH.
BELGICA:	10	BREDERO.
CHECOSLOVAQUIA:	11	STILIJANOV.
DINAMARCA:	12	KALLTON.
	13	LECA.
FINLANDIA:	14	SASEKA AB.
FRANCIA:	15	BALENCY ET SCHUHL.
	16	BARETS.
	17	BEAUPERE.
	18	CAMUS-DIETSCHÉ.
	19	CAMUS-GENIE CIVIL DE LENS.
	20	GOIGNET.
	21	DOMOFER.
	22	FANAL.
	23	FILLOD.
	24	HELIOTREX.
	25	LOGIREX.
	26	MINANGOY-POYET.
	27	MUR-BRANDT.
	28	OMNIA.
	29	PANOBLOC.
	30	PHENIX.
	31	PLACOPAN.
	32	PROECA.
	33	ROGER MARIE SOPROMA.
	34	ROUZAUD-PRESEC.
35	SABLA.	
36	SANDISO.	
37	S. FIORIO.	
38	SAMIEX.	
39	SERPEC.	
40	SIMCA.	
41	SNIB.	
42	THIREAU-MOREL.	
43	VERAN COSTAMAGNA-BLANQUET.	
HOLANDA:	44	AIREY-NEMAVO.
	45	ROTTINGHUIS.
	46	SCHOCKBETON.
HUNGRIA:	47	IPARTEV.
INGLATERRA:	48	BELLROCK GYPSUM.
	49	BELPER.
	50	HOLOPLAST.
	51	PUNT.
	52	REEMA.
	53	UNI SECO OVERSEAS.
	54	UNITY.
	55	WATES.
	56	WOOLAWAX.

ITALIA:	57	CIARLINI.
	58	FABRICASE-BIGONTINA.
	59	MAGNAGHI-SAFFA.
	60	R D B
	61	SAP-SAPAL.
	62	STALP.
	63	TOGNI.
NORUEGA:	64	NORSK SIPOREX.
RUSIA:	65	GLAVMOSZHELEZOBETON.
	66	KOZLOV.
	67	KUNTSEVO.
SUECIA:	68	SKANSKA CEMENTGJUTERIET.
	69	3-S.
	70	LINKOPING.
	71	MALMO.
	72	YTONG.
SUIZA:	73	ZWAHLEN & MAYOR.
	74	GRANITO.
	75	SCHINDLER-GOHNER.

Centros a consultar

ALEMANIA:	Departamentos ministeriales.
	<i>Asociación de utilidad pública para la vivienda.</i>
	<i>Ministerio federal de la construcción.</i>
	Asociaciones profesionales.
	<i>Unión de arquitectos alemanes (BDA).</i>
	<i>Asociación nacional de arquitectos e ingenieros (DAI).</i>
	Organismos corporativos.
	<i>Federación nacional de la industria cerámica.</i>
	<i>Unión federal para la industria del hormigón manufacturado.</i>
	<i>Instituto de investigación de la construcción.</i>
	<i>Federación nacional de la construcción.</i>
	<i>Cámara sindical de contratistas.</i>
	<i>Asociación alemana de normalización.</i>
	Personalidades.
	<i>Brenner K. Günther M. G. Kübler K.</i>
AUSTRIA:	Departamentos ministeriales.
	<i>Ministerio de Comercio y de la Reconstrucción (Administración federal de construcciones).</i>
	<i>Ministerio de Transportes e Industrias Nacionalizadas.</i>
	<i>Direcciones de la Construcción en las nueve provincias austriacas.</i>
	<i>Cámara federal de economía.</i>
	<i>Centro de Productividad.</i>
	Asociaciones profesionales.
	<i>Asociación de ingenieros y arquitectos.</i>
	Organismos de investigación.
	<i>Asociación austriaca de normalización.</i>
<i>Instituto vienés de la vivienda y construcción.</i>	

PLAN
DE
INDUSTRIALIZACION
DE
CONSTRUCCION
DE
VIVIENDAS

Universidades y escuelas técnicas.
Universidades técnicas de Viena y Graz.

Personalidades.
Franz Schuster.
Jaro Merinsky.

BELGICA:

Departamentos ministeriales.
Ministerio de la Defensa Nacional.
Ministerio de Obras Públicas y de Reconstrucción.
Ministerio de Salud Pública y de la Familia.
Ministerio de Comunicaciones.

Organismos dependientes del Estado.
Sociedad nacional de viviendas económicas.
Instituto nacional para el fomento de la vivienda.

Asociaciones profesionales y corporativas.
Sociedad central de arquitectos de Bélgica.
Cámara de ingenieros de Bélgica.
Confederación nacional de la construcción.
Federación nacional belga de la construcción y obras públicas.
Cámara sindical de los aglomerados de cemento.
Agrupación nacional de la cerámica.
Federación de la industria metálica.
Instituto belga de normalización.

Institutos Técnicos-Universidades.
Universidades del Estado en Grand y Lieja.
Construcciones civiles de Lovaina.
Escuelas técnicas de construcción en Bruselas y Lieja.

Personalidades.
Grave M. Van Droegenbroek M. Van Ettinger J. Van Kuyck M. H. Verdeyen. Vestel M. L.

DINAMARCA:

Departamentos ministeriales.
Ministerio del Trabajo y de la Vivienda.
Consejo de la productividad en la industria y transporte.
Asociaciones profesionales y sindicatos.
Federación de arquitectos.
Asociación de ingenieros.
Federación de sindicatos.
Federación de industrias.
Centro técnico de la edificación.

Organismos de investigación.
Asociación de normalización danesa.
Instituto nacional danés de investigación de la construcción.
Instituto de Tecnología.
Universidad Técnica de Dinamarca.
Instituto superior técnico de Copenhague.

Organismos corporativos.
Federación de sociedades de construcción.

Asociación nacional de constructores de viviendas.
Federación de industrias de la teja y ladrillo.
Asociación de constructores.

Personalidades.
Arctander P. Bellahoi R. Christiansen P. Duhrkop H. Fink D. Jensen A. Malmstrom P. E. Sogard T.

FRANCIA:

Departamentos ministeriales.
Ministerio de la Reconstrucción y Vivienda.
Comisaría general de la productividad.
Comité nacional de la productividad.
Comisaría de la normalización.
Centro científico y técnico de la edificación.

Asociaciones profesionales y corporativas.
Consejo superior de arquitectos.
Unión internacional de arquitectos.
Federación nacional de la edificación.
Unión sindical nacional de la prefabricación de la construcción.
Unión nacional interprofesional de materiales de construcción.
Federación de fabricantes cerámicos de Francia.
Federación nacional de fabricantes de hormigón.
Unión nacional de la construcción metálica.
Unión nacional de constructores de hormigón armado de Francia.
Cámara sindical de constructores de estructuras metálicas de Francia.
Cámara sindical de contratistas de cubiertas y fontanería.
Asociación profesional para el incremento de la productividad en la edificación.

Organismos de normalización e investigación.
Asociación Francesa de Normalización (AFNOR).
Oficina de normalización de la edificación y obras públicas.
Unión nacional interprofesional de materiales de construcción.
Oficina de normalización siderúrgica.
Centro técnico científico de la construcción.
Instituto técnico de la construcción y obras públicas.

Oficina técnica del empleo del acero.
Centro de documentación de la cerámica.
Centro técnico de la madera.

Personalidades.

Bonnome C. Cammas. Camelot. Camus R. Crevel. Demailly. Leonard L. Lods. Ricome. Roger Gregoire M. Zehrfuss.

HOLANDA:

Departamentos ministeriales.
Ministerio de la reconstrucción.
Dirección de construcciones estatales.
Comité director de la industria de la construcción.
Comité nacional de la vivienda.

Organismos de investigación.
Centro de construcción.
Instituto de racionalización de la construcción.

Asociaciones profesionales.
Sociedad de arquitectos.
Orden de ingenieros.

Universidades.
Universidad técnica de Delft.

Organismos corporativos.
Bredero's Bouwbedrijf.
Aannemersbedrijf van Wijen.
Wernink's Beton.

INGLATERRA:

Departamentos ministeriales.
Ministerio de Investigación Científica e Industrial.
Estación de investigación de la construcción.
Ministerio de la Vivienda y Administraciones Generales.
Ministerio de Obras Públicas.

Centros de construcción.
Centro de edificación de Londres.

Organismos públicos.
Consejo del Condado de Londres-Dirección de Arquitectura.
Consejo del Condado de Herfordshire-Dirección de Arquitectura.

Asociaciones profesionales.
Asociación de arquitectos y geómetras.
Instituto de ingenieros civiles.
Instituto Real de arquitectos.
Sociedad de Arquitectura.

Organismos de normalización e investigación.
Instituto británico de normalización.
Centro británico de investigación en la construcción.
Fundación Nuffield-Sección de Arquitectura.

Universidades y escuelas técnicas.
Escuela de Arquitectura de Birmingham.
Escuela de Arquitectura de Liverpool.

Organismos corporativos.

Asociación para el desarrollo del aluminio.
Asociación preconstrucciones metálicas.
Federación nacional del hormigón.
Sociedad para el desarrollo de las fibras en la construcción.
Sociedad de productores a base de yeso.
Instituto de constructores.
Consejo nacional de productores de materiales de construcción.
Federación nacional de industrias cerámicas.

Personalidades.

Bonell D. Farrow N. S. Hartland M. Pooley F. B. Thackeray P. H. Trench P. West F. G.

Sociedades privadas.

Sociedad para la aplicación modular.
Sociedad de arquitectos de Londres.
Asociación de técnicos de la construcción.

ITALIA:

Departamentos ministeriales.
Comité nacional de productividad.
Ministerio de Obras Públicas (Consejo Superior).
Ministerio de Industria.
INCIS.
INA CASA.
Asociación nacional de institutos para la construcción de casas económicas.

Asociaciones profesionales.
Consejo nacional de investigación.
Comité italiano de la edificación.
Unión de arquitectos e ingenieros italianos (ANNAI).
Federación de asociaciones italianas de arquitectura moderna (FAIAM).
Centro de investigación de la T. M.

Organismos de normalización.
Asociación italiana de normalización (UNI).

Universidades y escuelas técnicas.
Escuelas Politécnicas de Turín y Milán.
Universidades de Florencia, Roma, Nápoles, Bari y Palermo.
Instituto universitario de Arquitectura-Venecia.

Organismos corporativos.
Confederación general italiana de la industria.
Asociación nacional de constructores (ANCE)

Personalidades.

Bairati C. Bonicalzi G. Bosone O. Ciribini G. Consenza C. La Serra R. Micaglio E. Montesi P. Rossi C.

NORUEGA:

Departamentos ministeriales.
 Ministerio de Obras Públicas-Dirección de la Vivienda.
 Ministerio de Municipios y del Trabajo-Dirección de la Construcción.
 Comité Nacional del Trabajo.
 Ministerio de Comercio-Dirección de Cooperación Económica.

Asociaciones profesionales.
 Sociedad Nacional de Arquitectos (NAL).
 Instituto de ingenieros (NIF).
 Organización de ingenieros y técnicos (NITO).
 Sociedad politécnica.
 Sociedad noruega de instalaciones eléctricas (NEM).
 Institutos de la vivienda de Bergen y Oslo.

Organismos de investigación.
 Sociedad noruega de normalización.
 Consejo de investigaciones industrial y científico (NTVF).
 Instituto de investigación de la construcción (NBI).
 Instituto noruego de productividad.

Universidades y escuelas técnicas.
 Universidad técnica de Trondjheim.
 Instituto técnico nacional de Oslo.

Organismos corporativos.
 Sociedad nacional de constructores.
 Unión de obreros de la edificación.
 Federación de la vivienda.
 Banco gubernamental para la vivienda.

Personalidades.
 Birkeland O. Brockmann O. Geirbo E.
 Granum H. Mellbye P. A. M.

RUSIA:

Organismos dependientes del Estado.
 Glastostroy.
 Mosstroy.
 Mosproekt.
 SAKB.

Escuelas técnicas.
 Academia de Construcción y Arquitectura de Moscú.

SUECIA:

Departamentos ministeriales.
 Dirección de la vivienda.

Dirección de la construcción.
 Dirección de dominios de la Corona.

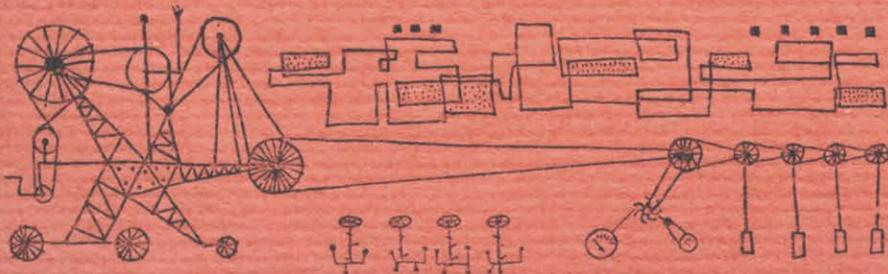
Asociaciones profesionales.
 Sindicato de obreros de la construcción (SB).
 Sindicato de arquitectos suecos (SAR).
 Unión sueca del cemento (SC).
 Sociedad de ingenieros y arquitectos (ST).
 Sociedad de ingenieros civiles (SVVR).
 Sociedad sueca de calefacción y saneamiento (SVSF).

Organismos de investigación y normalización.
 Instituto de normalización de la construcción.
 Asociación sueca de normalización (SS).
 Sociedad anónima de investigación de la vivienda (ABB).
 Instituto de investigación de la vivienda (HF).
 Centro nacional de investigación de la vivienda rural (SFL).
 Comité nacional de investigación de la construcción (SNB).
 Centro nacional de ensayos (SP).

Universidades y escuelas técnicas.
 Universidad técnica Chalmers.
 Universidad técnica real.

Organismos corporativos.
 Federación nacional de sociedades de construcción (HSB).
 Oficina de la vivienda de la Federación de cooperativas de consumo (KKB).
 Centro sueco de la construcción (SA).
 Federación sueca de constructores (SBF).
 Cámara sindical de la industria sueca de la construcción (SB).
 Sociedad sueca de interés público para la vivienda (SAB).
 Federación de industrias suecas (SI).
 Federación sueca de la industria cerámica (ST).
 Confederación sueca de fabricantes de casas de madera (STR).

Personalidades.
 Ancker S. Bergvall L. Bouvin B.
 Bunner T. Curman J. Chatillon-Winbergh G. Eskesen O. Hultquist S.
 Lindquist H. Markelius S. Stenmarrk E. Wallander S.



La Bibliografía sobre esta materia puede consultarse en las páginas de Anuncios.