

TECNOLOGÍA IMS PARA LA CONSTRUCCIÓN
UNA SOLUCIÓN DE BAJO COSTO, SEGURA,
RÁPIDA Y SOSTENIBLE PARA LA CONTRUCCIÓN

IDEASS SERBIA

Innovación para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur

Presentación

Editado por Goran Petrovic, Arquitecto

La tecnología IMS para la construcción es un sistema para la construcción acelerada del armazón estructural con elementos prefabricados.

Este sistema único basado en la conexión pre-tensada de los elementos de la estructura fue desarrollado por el prof. Branko Zezelj en el Instituto IMS en Belgrado. Fue implementado por primera vez en 1957 y desde entonces se ha ido mejorando. La idea es sencilla — construir edificios estándar usando elementos estándar, como hacen los niños con los ladrillos del Lego. El problema más complejo — la conexión de los elementos de la armazón de concreto, armada por columnas y losas prefabricadas, se resolvió mediante la aplicación de cables de acero útiles para el proceso de post-tensión. Es una idea revolucionaria que requirió de numerosas investigaciones y pruebas, antes que nada, en el campo de la durabilidad y estabilidad, así como en el campo del diseño arquitectónico y las posibilidades de justificarlo en la práctica como una tecnología universal para todo tipo de estructuras con alturas elevadas.

La Tecnología para construcción IMS se usa prácticamente en todo tipo de edificaciones: residenciales, escolares, hospitalarias, en casas, oficinas, edificios de industria ligera y muchas otras.

La Tecnología para construcción IMS tiene cuatro ventajas principales:

- **Bajo costo:** Reduce de manera significativa los costos de construcción y acelera los tiempos de recuperación de la inversión; Minimiza el uso de concreto y acero; Incrementa la durabilidad de las edificaciones; Es una inversión con alto retorno; No requiere de equipos sofisticados o de alta tecnología.
- **Seguridad:** La estructura pre-tensada disipa la energía cinética causada por actividad sísmica o por huracanes y resiste terremotos de hasta 9 grados en la escala de Richter.
- **Rapidez:** Acelera la edificación y disminuye los tiempos de construcción; Los elementos prefabricados pueden producirse en cualquier estación del año, con cualquier clima o temperatura.
- **Sostenible:** Los materiales o procedimientos locales pueden aplicarse a fachadas, techos y superficies interiores, con el fin de obtener un proyecto sostenible, energía eficiente y costos eficientes de vivienda; Los recursos humanos locales pueden ser entrenados fácilmente tanto para producir los elementos como para llevar a cabo la construcción de edificaciones; Permite soluciones flexibles, grandes capacidades de planeación especial y un alto rango de posibilidades para realizar diseño interior.





La tecnología IMS para la construcción ofrece soluciones arquitectónicas extraordinarias, aumentando el desempeño técnico y la organización eficiente. Numerosas edificaciones e instalaciones para la producción de elementos han sido construidos – más de 150.000 apartamentos en la antigua Yugoslavia, en Italia, Bulgaria, Egipto, Etiopía, China, Cuba, Georgia, Filipinas, Rusia y Ucrania.

La estructura prefabricada pre-tensada fue probada tanto en la teoría como en la práctica, bajo todo tipo de cargas (estáticas, dinámicas, sísmicas, impacto, fuego) y siempre mostró, sin excepción, altos coeficientes de seguridad. La verificación y confirmación de los elementos, los ensamblajes y la estructura, como una totalidad, han sido realizadas a nivel mundial, y los resultados de la investigación han sido verificados en numerosos congresos internacionales de organizaciones científicas y especializadas.



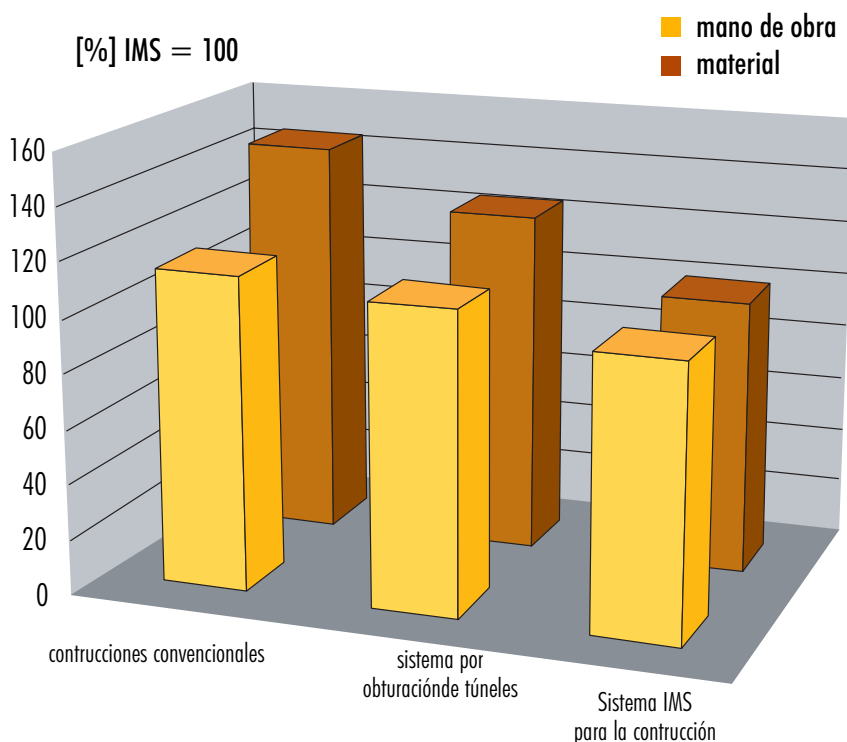
El sistema IMS posee la certificación de varias instituciones alrededor del mundo, como: el Ministerio de Obras Públicas- Italia, el Ministerio de Obras Públicas- Cuba, TbilZNIIEP Institute-Georgia, EMI-Hungría, el Central Scientific – Research and design – Experimental Institute for the Construction of Complex Building Structures- Rusia, el Instituto de Investigación en construcción, Ministerio de la Construcción- China.

¿Cómo resuelve IMS el problema de la construcción?

A principios de 1950, la antigua Yugoslavia tenía un grave problema de déficit especial para vivienda, lo que representó un reto para el gran constructor Branko Zeljic y su equipo, entre quienes se destacaba el ingeniero Bosko Petrovic, con quien desarrolló y aplicó, en ese entonces, un nuevo material de construcción- el concreto pretensado. Diseñando puentes y vestíbulos únicos en el mundo, tuvo la magnífica idea de aplicar el material y la tecnología de concreto pretensado en el campo de la construcción de viviendas.

La armazón de concreto prefabricado consiste en columnas, vigas, losas de piso, muros y escaleras de cortante. Ofrece una amplia variedad de edificaciones distintas producidas con un número relativamente pequeño de elementos típicos, premoldeados de forma industrial en grandes series. Una característica importante de la Tecnología de Construcción IMS es que representa un sistema abierto, que puede a su vez acomodar varios subsistemas, diferenciándose tanto en tecnología como en materiales.

Durante sus 50 años de aplicación alrededor del mundo, los lugares, donde las edificaciones fueron construidas, desafortunadamente estuvieron expuestos a catástrofes naturales o de otros tipos: terremotos de hasta 8 grados en la escala de Richter (Banja Luka, Bosnia y Herzegovina), huracanes (Habana y Cienfuegos en Cuba y Manila, Filipinas), guerras, bombardeos (Sarajevo, Mostar, Bosnia y Herzegovina, Osijek, Croacia), incendios, accidentes. En todas aquellas condiciones las edificaciones construidas con una estructura



pretensada permanecieron estables, como una totalidad, sin daños significativos, por lo tanto, tras realizar trabajos cosméticos remediales, ahora están en uso de nuevo.

BAJO COSTO

El costo de la superestructura IMS es relativamente bajo. Las razones son varias: primero que todo, es un sistema industrializado, todos los componentes estructurales han sido estudiados teóricamente, por pruebas con escalas completas y en el curso de muchos años de aplicación práctica — El bajo consumo de materiales está totalmente justificado; segundo, los moldes de acero pueden ser utilizados cientos de veces, el equipo IMS de ensamblaje hace despreciable el uso de maderas costosas; tercero, la Tecnología IMS para la Construcción es

Indíces de costos por m² para distintos sistemas de construcción

de hecho insensible a las estaciones de lluvias y tifones – medidas mínimas de precaución pueden prácticamente neutralizar el impacto negativo de éstas; cuarto, la superestructura de construcción IMS es rápida y el progreso es totalmente controlable.

SEGURIDAD

El sistema IMS es una solución técnica única, la cual provee un armazón estructural completamente integrado compuesto por elementos pre-hormados y ensamblados por post-tensión. Todos los ensamblajes tienen capacidades al menos equitativas a las capacidades de las secciones ensambladas; aplicaciones específicas de post-tensión, las uniones estudiadas desde la teoría y probadas experimentalmente así como una tecnología apropiada de ensamblaje lo garantizan. No hay uniones débiles y el ensamblaje de la

superestructura del armazón pre-hormado post-tensionado actúa como un sistema estructural completamente integral. En el curso de casi 50 años de aplicación a nivel mundial, no se han reportado casos de falla estructural.

En el diseño del sistema IMS, las previsiones del Código Unificado de Construcción (USA) han sido respetadas. El 100% de las fuerzas sísmicas diseñadas han sido transferidas a la totalidad de la construcción, incluidos los muros de cortante. Adicionalmente, de acuerdo con los requerimientos de los Códigos mencionados, el armazón estructural (los elementos de las columnas y el piso, sin tener en consideración muros de cortantes) ha sido diseñado para soportar un 25% de las fuerzas sísmicas. El sistema IMS cumple también con los códigos Rusos y otros códigos sísmicos.

ETAPA	T_i	ΔT	ΔT	T_f
Inicial		T_0		
Pre-hormado IMS				
Ensamblaje IMS				
Terminados				

Horario simplificado de construcción

VELOCIDAD

El periodo de construcción de la totalidad del proyecto puede ser considerado como se muestra en el diagrama simplificado presentado aquí abajo. La duración de la fase inicial (T_i) depende de una serie de condiciones que no están directamente relacionadas con la tecnología IMS (como el tipo de cimientos). Sin embargo, se asume que los moldes y el equipo de ensamblaje IMS pueden completarse en el curso de esta etapa. Los terminados y servicios pueden iniciar de forma paralela con el ensamblaje del sistema IMS, pero la finalización de éstas no está relacionada directamente con la tecnología IMS. Por lo tanto, el periodo T_0 y los turnos de arranque ΔT (ver diagrama abajo) definen la velocidad de construcción de la superestructura del Sistema IMS.





La arquitectura compleja como la que se usa típicamente para condominios prestigiosos, requiere muchos tipos diferentes de elementos pre-hormados. Lo que se traduce en un incremento de moldes necesarios para la aplicación de la Tecnología de construcción IMS. La arquitectura simple, como la que se usa típicamente en proyectos de vivienda económica, colegios o centros de salud, requiere un número relativamente pequeño de tipos distintos de elementos pre-hormados. Lo que se traduce en una cantidad reducida de moldes necesarios para la aplicación de la Tecnología de construcción IMS. De cualquier manera, la complejidad de la arquitectura no afecta de forma esencial los costos de construcción de superestructuras.



Ejemplos de flexibilidad espacial



SOSTENIBILIDAD

La pregunta que surge con frecuencia entre potenciales usuarios de tecnología industrializada se refiere a la dimensión de las inversiones iniciales y el impacto de éstas en la programación del flujo económico del proyecto. La Tecnología IMS para la construcción industrializada cae dentro de la categoría de aquellas que requieren una inversión inicial relativamente pequeña. El rango de estas inversiones ha sido probado por décadas de experiencia con la aplicación de la Tecnología IMS para la Construcción.

El pago inicial habitual de un 15% a un 20% del costo total del contrato es suficiente para que el contratista termine el proyecto sin un balance negativo durante el curso de la construcción y para que alcance una ganancia anticipada.

La simplicidad de la manufactura así como su adaptabilidad a un vasto rango de condiciones hace que el sistema sea ampliamente aceptado. Puede adaptarse de acuerdo a los distintos grados de habilidad en la fuerza de trabajo, a distintos niveles de desarrollo de la construcción e incluso a condiciones locales específicas de acuerdo con la disponibilidad de los materiales y productos. El hecho de que la opción, método y tiempos para terminar los trabajos en la construcción puedan delegarse al usuario hace que la Tecnología de Construcción IMS sea apropiada para la construcción de grandes zonas de vivienda. Ésta permite diseñar apartamentos y otro tipo de edificaciones flexibles, haciendo más fácil al usuario final la participación en la creación de su propia casa.

La Tecnología IMS para la Construcción, en la práctica

La tecnología IMS para la construcción está basada en una estructura de concreto prefabricada y reforzada, compuesta por elementos básicos reforzados en concreto del sistema IMS.

PRODUCCIÓN DE ELEMENTOS

La flexibilidad y adaptabilidad de la Tecnología IMS para la Construcción a las condiciones locales es obvia en la organización de la sección de producción de los elementos básicos del sistema IMS. Los moldes de acero - el equipo esencial de producción- son portátiles, los elementos manufacturados pueden ser organizados en plantas permanentes, protegidos de las influencias atmosféricas o en secciones poligonales en el lugar de la construcción u otras locaciones cercanas.

Una compañía promedio de construcción ya tiene buena parte del equipo requerido para la producción y ensamblaje de los elementos del sistema IMS.

Las plantas permanentes usan grúas de puente apropiadas, plantas de concreto, equipo común para la deposición de concreto (vibradores de concreto, vibradores externos, planchas vibratoras) refuerzan secciones con equipos apropiados para alisar, cortar y rematar así como para ensamblar las hormas, un cuarto de calderas para curación con vapor de los elementos en concreto recién realizados, talleres para el mantenimiento del equipo y el laboratorio de control de calidad del concreto.

La producción en el polígono (aire libre) permite algunas variantes en la organización de la sección dependiendo del clima y otras condiciones; es absolutamente adecuado para plantas permanentes limitadas a un pequeño espacio cerrado; usando grúas de torre en vez de las de puente; el suministro de concreto con mezcladoras de tránsito desde las plantas de concreto; protección del secado directo (en vez de la maduración con vapor) de los elementos recién realizados con láminas de plástico (si las condiciones climáticas lo permiten).

La capacidad de la planta es el factor más significativo para la aplicación racional de la tecnología para construcción IMS. La experiencia



muestra que gastos mínimos de inversión en equipo específico para la Tecnología IMS para construcciones se recuperaron por secciones con una producción anual de 20.000 a 50,000 metros cuadrados de estructuras para construcción. En tal caso, la producción anual devaluó definitivamente la inversión en equipos, mientras que el mismo equipo sigue siendo valioso por varios años de producción (8-10 años y más). Las plantas permanentes se construyen, de la misma forma, para 100,000 m² pero dichas capacidades requieren una organización compleja y un control de construcción, así como un entrenamiento avanzado de los recursos humanos.

El control de calidad del material de construcción y el proceso de producción es necesario para la realización de los elementos así como para la estabilidad y seguridad durante el ensamblaje, levantamiento y utilización.

TRANSPORTE

Para el transporte de los elementos desde la planta de producción hasta el lugar basta utilizar vehículos comunes. Los elementos más pesados no sobrepasan las 7 toneladas, y sus dimensiones permiten el uso de camiones de tráfico público. El radio racional de transporte de un camión es cerca 100km, mientras que en la práctica el de un barco es de cerca 1,000km. Los elementos pueden ser transportados también en tren.



ENSAMBLAJE DEL ARMAZÓN

Cuando los cimientos de la edificación están terminados, con aberturas exactas que se dejan para los anclajes de las columnas prefabricadas, columnas multi-plantas se posicionan y fijan, con la ayuda de abrazaderas, en posición vertical y se controlan con instrumentos de medición geodésica (posiciones verticales y axiales). Los capiteles temporales existen ya en columnas en las cuales la estructura del piso han sido erigidos- las losas de pisos se realizan con monolitos con una red de post-tensión usando cables cortos apropiados. Las uniones entre columnas y las losas de piso se rellenan con un mortero adecuado y luego se dejan endurecer, la totalidad del nivel del piso es post-tensionado con cables en dos direcciones ortogonales. Tras realizar esta acción, las abrazaderas que fijan las columnas se sueltan, los capiteles de soporte se transportan a otro piso y se repite la operación con las losas de piso.

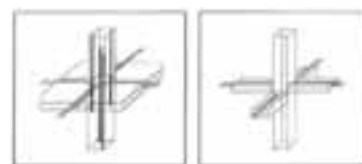
Se utilizan para la construcción grúas y elevadores apropiados disponibles, el número y el rendimiento dependen del tamaño de la construcción y de la locación. Un grupo de 5 a 6 obreros bien organizados y un operador de grúas puede terminar el nivel de un piso de entre 600-1000 metros cuadrados semanalmente, dependiendo del diseño arquitectónico de la edificación y las condiciones del lugar (facilidades de aproximación de la grúa al lugar, plan de construcción engranado).

Los elementos complementarios de la edificación, fachada, divisiones, trabajos de utilería,



pueden colocarse sobre la estructura ensamblada o en niveles superiores aún en progreso, acortan el proceso de construcción y favorecen una muy buena organización y flexibilidad en la construcción de edificios.

La definición de la producción y el proceso de ensamblaje, con normas adecuadas, permite un control adaptado a las condiciones locales, de forma tal que la dinámica de construcción es evidente y los tiempos de entrega se cumplen. La transferencia de la Tecnología IMS para construcción comprende una labor local de entrenamiento en todos los procesos, con una supervisión temporal de expertos del Instituto IMS.



ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA IMS

Columnas, continuas a lo largo de máximo 3 niveles (depende de sus secciones de cruce y de la altura de cada nivel o las posibilidades de las grúas utilizadas para la erección), poseen secciones de cruce cuadradas – dimensiones: 30 x 30 – 60 x 60 cm.



La losa de piso cubre el espacio entre columnas y puede ser manufacturada con o sin techos de concreto, como una única pieza (amplitud de hasta 3.6 x 4.8 m) o multi-piezas con la posibilidad de adaptar sus dimensiones para el transporte y el levantamiento (los techos realizados para unas dimensiones de 9.0 x 9.0 m son construidos a partir de elementos de la más alta calidad); la altura de la viga marginal y de la red de relleno es de 20-40 cm. (dependiendo del largo de las columnas entre las cuales se cubre el espacio), la profundidad del piso de losa entre el artesón es de 4-6 cm., y el del cielo raso es de 3 cm.



Los modillones de losa de piso, que rempazan las vigas de los bordes en las soluciones arquitectónicas son balcones, logias y otros espacios caseros que pueden prescindir de columnas y los cuales están conectados únicamente por dos columnas (como modillones) y cuya altura y largo corresponden a las losas de piso junto a las cuales fueron realizados, mientras que su ancho máximo está limitado a 1/3 del largo longitudinal. Son rellenos y pueden realizarse con o sin techos de concreto.



Las vigas de los bordes tienen una posición limítrofe con el fin de formar estructuras con vigas y fachadas de construcción. Sus largos y profundidades son las mismas ya que corresponden a las losas de piso con las cuales forman una estructura con vigas y su ancho se elige de acuerdo con los requerimientos arquitectónicos para el tipo adecuado de muros de fachada.

Los muros reforzados son paneles reforzados de concreto (profundidad mínima – 15cm), los cuales refuerzan la armazón. Están colocados, siguiendo la regla, en los ejes de dos columnas adyacentes, con la función de formar, junto con las columnas, un elemento estructural desde los cimientos hasta el techo, listo para recibir la intensidad de las fuerzas horizontales requeridas (en práctica, dichos elementos por lo general se realizan en concreto en el mismo lugar, especialmente en grandes bóvedas debido a las grandes dimensiones, el peso y el levantamiento lento).

Elevadores para boqueras – en la práctica tales elementos se preparan en sitio, dado que son series no racionales (es un número pequeño de elementos en la construcción de una edificación en relación con el precio por molde por manufacturar dentro de la propia sección), los cuales, por regla son capaces de resistir las fuerzas horizontales junto son los muros reforzados.

Elementos para escaleras para un nivel, dos niveles o tres niveles de escaleras con escalones prefabricados de monolito.

La envoltura de la construcción – fachadas y techos, así como las paredes interiores y superficies, instalaciones y equipos no están estandarizados. Ello significa que cualquier tipo de material local o procedimiento pueden ser aplicados con el fin de obtener, viviendas sostenibles, con energía y costos eficientes. Esto facilita y permite construcciones que respetan la estética local y los valores culturales.

Resultados

La aplicación de esta tecnología ayudó a resolver los problemas de vivienda en distintos lugares del mundo, suministrando casas decentes para las familias con bajos ingresos, respetando las condiciones ambientales y sociales. Ello permitió a los gobiernos la construcción de hospitales, escuelas, jardines infantiles, y otros edificios de asistencia social.

La tecnología IMS para la construcción ha sido implementada con éxito en la producción de viviendas con estándares altos, medios y bajos, en varias partes del mundo, para la construcción de pequeñas casas individuales y de rascacielos, conjuntos residenciales y edificios comerciales o públicos así como en industria.

El la siguiente página se encuentra una tabla que presenta información sobre los costos aproximados de una estructura IMS. Es un ejemplo de la cuenta de cantidades para la estructura prefabricada con el módulo de 4.20 x 4.20 m. Si usted la completa con los precios locales de los materiales y mano de obra, obtendrá una cotización del costo total de la construcción del esqueleto prefabricado IMS. Los precios están dados por 1 m² de área bruta de construcción, e incluyen únicamente la producción y ensamblaje de la estructura IMS y los muros de cortante. El costo de los cimientos no se incluye en este cálculo.



Cuenta por cantidades para una estructura IMS con un módulo estructural de 4.20 x 4.20 m

Estructura (sin cimientos, muros de cortante incluidos) primaria prefabricada (armazón), precios por 1 m² área bruta de construcción.

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO [US\$]	PRECIO TOTAL [US\$]
1	Concreto				
1.1	Elementos pre-hormados, M40	0.14	m ³ /m ²		
1.2	Moldeo in-situ, M40	0.01	m ³ /m ²		
2	Acero				
2.1	Barras corrugadas ST 40R	6.25	kg/m ²		
2.2	Barras suaves ST 35S	3.56	kg/m ²		
2.3	Majar	3.02	kg/m ²		
2.4	Hilos ø 15.20; 1670 N/mm ²	1.90	kg/m ²		
3	Anclajes 162 kN	0.18	pcs/m²		
4	Anclajes elevación Rd 24	0.71	pcs/m²		
5	Mortero para cemento	0.22	dm³/m²		
6	lechada	0.22	dm³/m²		
7	Madera aserrada	0.0008	m³/m²		
8	Aceite para los moldes de cortado	0.121	dm³/m²		
9	Agua	6.00	dm³/m²		
10	Energía eléctrica	0.07	kWh/m²		
11	Mano de obra				
11.1	Fábrica	2.55	h/m ²		
11.2	En el lugar	0.94	h/m ²		
12	Documentación técnica *		US\$/m²		
13	Tarifas IMS *		US\$/m²		
14	Amortización del equipo *		US\$/m²		
15	Transporte de los elementos (50 km)	0.38	t/m²		
16	Poliestireno (si aplica)	0.11	m³/m²		
	SUBTOTAL:				
17	Sobre costos **				
18	Ganancia anticipada **				
	PRECIO TOTAL:				

NOTA:

El peso total de la estructura IMS:

$W_s = 0.38 \text{ t/m}^2$.

El precio por los anclajes (No.3):

CIF Puerto Mediterráneo

Los costos marcados con*:

son por proyecto y producción anual

Los costos marcados con**:

son para condiciones locales

Interés Internacional

La tecnología IMS para construcción hoy en día es utilizada en todos los continentes. El gran número de edificaciones construidas alrededor del mundo que usan esta tecnología, es una prueba clara del interés generado por la innovación. La calidad de la solución ha sido probada en la práctica.

El concepto con 50 años de vida ha sido mejorado constantemente y hoy en día es incluso considerado superior en comparación con otros sistemas contemporáneos de construcción.

El sistema IMS ha sido certificado por varias instituciones alrededor del mundo: El Ministerio de Obras Públicas- Italia, El Ministerio de la construcción- Cuba, TbilZNIIEP Institute - Georgia, EMI, Hungría, Central Scientific – Research and design – Experimental Institute for the Construction of Complex Building Structures, Rusia, el Instituto de Investigación en construcción, Ministerio de la Construcción- China.



Usando la tecnología IMS en otros países

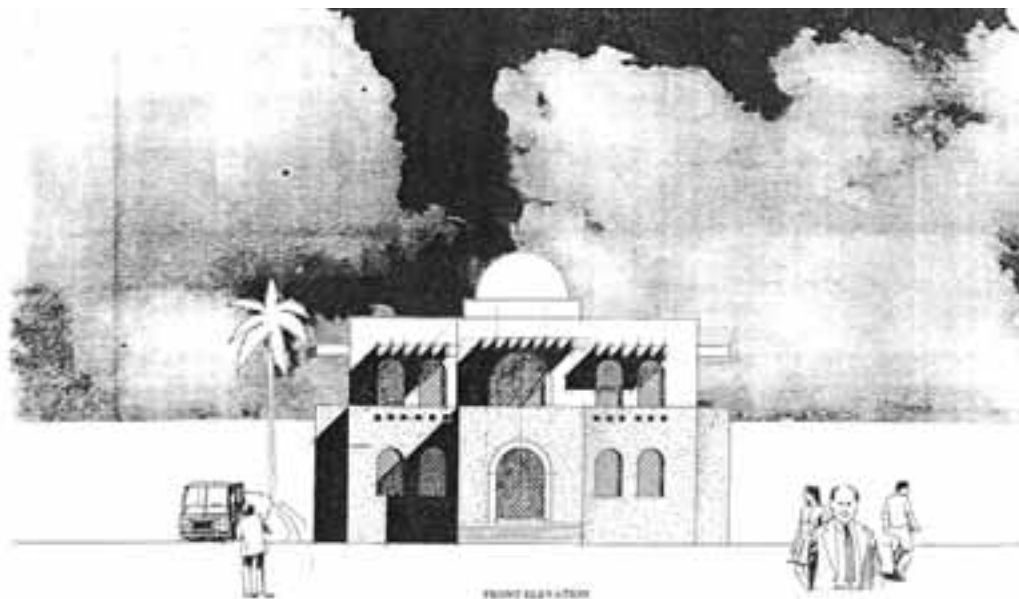
La tecnología para la construcción fue desarrollada en el Instituto para la Prueba de Materiales (IMS- Institute for testing of materials). El Instituto IMS es una organización de investigación científica independiente, cuya actividad fundamental es la investigación científica y su implementación en el campo de la construcción de edificios, la construcción residencial, los sistemas pre- tensados, tecnología para materiales de construcción, control de equipos en plantas térmicas e hídricas, física de las construcciones y otros problemas relacionados con la industria de la construcción en general. Durante sus ocho décadas de larga y rica historia, el Instituto IMS ha participado en la construcción de los más grandes proyectos en el estado y fuera de éste, y por ello ha ganado la reputación de ser una organización independiente de investigación y consulta. Desde sus comienzos, el Instituto IMS ha mantenido estrechas relaciones con la Universidad de Belgrado y la Academia Serbia de Artes y Ciencias, ello ha permitido a los estudiantes universitarios e investigadores probar sus teorías en la práctica en los laboratorios IMS, pero también ofrecer apoyo académico a los ingenieros que diseñan estructuras atrevidas y nuevas tecnologías.


El esqueleto IMS ha sido probado teórica y experimentalmente en los laboratorios IMS así como en otras instituciones alrededor del mundo. Ha resistido de forma exitosa varias cargas posibles (estáticas, dinámicas, sísmicas, de impacto, fuego...), mostrando altos índices de seguridad. El sistema IMS cuenta con las certificaciones de varias instituciones alrededor del mundo como: El Ministerio de Obras Públicas- Italia, El Ministerio de la construcción- Cuba, TbilZNIIEP Institute - Georgia, EMI, Hungría,

Central Scientific — Research and design — Experimental Institute for the Construction of Complex Building Structures, Rusia, el Instituto de Investigación en construcción, Ministerio de la Construcción- China.

Para adoptar la Tecnología IMS para la construcción el primer paso es contactar a los expertos del Instituto IMS en Belgrado. Ellos se encargarán de ofrecer la información necesaria referente a las posibilidades de aplicación para cada caso particular. Existen cuestionarios elaborados para las partes interesadas, los cuales ayudan a los ingenieros de IMS a proponer las soluciones óptimas.

Si se llega a un acuerdo, entonces los ingenieros IMS diseñarán las instalaciones y seleccionarán los elementos estructurales. El equipo necesario tendrá que ser suministrado ya sea por IMS o por otros proveedores independientes. Únicamente el equipo específico deberá ser enviado por el Instituto IMS.





Opcionalmente, el instituto IMS puede ofrecer diseños arquitectónicos y estructurales para edificios. Dado que el diseño con el sistema IMS no es complicado, los ingenieros locales por lo general pueden ser entrenados para trabajar sin supervisión, especialmente en los casos de edificaciones menos complejas.

INVERSIONES INICIALES

La mayor parte de la inversión es el suministro de equipos de construcción. Una compañía promedio de construcción por lo general tiene la mayoría del equipo para la producción y ensamblaje de los elementos del sistema IMS, ya que son herramientas y máquinas estándares para la construcción.

En el proceso de transferencia de la tecnología, el Instituto IMS suministra los siguientes servicios:

- Envía toda la documentación técnica requerida y necesaria para la aplicación del sistema. Incluyendo con ésta los derechos para utilizar la Tecnología IMS para la construcción.
- Diseña las locaciones y elementos del sistema. Supervisa la construcción y la instalación de la planta de producción. Suministra asistencia técnica y entrenamiento al equipo local.
- Diseña las primeras edificaciones. Suministra asistencia técnica y entrenamiento a los ingenieros locales para que diseñen utilizando el sistema IMS.
- Supervisa en el lugar la construcción y el primer proyecto. Suministra asistencia técnica y entrenamiento a las



asambleas locales hasta que terminen los trabajos en la primera edificación.

Todos estos servicios mencionados representan un porcentaje insignificante sobre el total de la inversión inicial requerida para la aplicación de la tecnología para la construcción IMS.

El costo de la inversión inicial depende de las condiciones de los varios proyectos específicos, como son: la capacidad de producir de acuerdo a lo planeado, la existencia de equipos de construcción, infraestructura (poder y suministro del agua, vías), disponibilidad de los materiales para producción, precios actuales y otras condiciones locales.



Para aprender más

El website del Instituto IMS es: www.institutims.co.yu

BIBLIOGRAFÍA

- Apartment house built in the IMS skeleton system. Tbilisi: TbilZNIIEP Institute, 1981 (in Russian).
- Certificato d'idoneità delle strutture realizzate secondo il sistema IMS. Roma: Ministero dei lavori pubblici, 1964.
- Dimitrijevic, Radovan and Gavrilovic, Branka. Precast prestressed concrete skeleton in contemporary building - IMS system. Belgrade: IMS Institute, 2000.
- Dimitrijevic, Radovan. "Prestressing technology in housing - Yugoslav experience", XII FIP Congress, IMS Institute Proceedings, 2 (Vol. XXI, 1994), Belgrade.
- Dimitrijevic, Radovan. "Researches of the column - slab joint in the IMS skeleton system", IMS Institute Proceedings, 1 (Vol. XXI, 1994), Belgrade.
- Manojlovic, Milos. Application of the pre-cast post-tensioned framework superstructure - Feasibility study. Belgrade: IMS Institute, 1993.
- Markarov, N.A. and Filaretov, M.N. "Structural and technological characteristics of the skeleton - panel buildings with stressed reinforcements at the building site in USSR", Concrete and prestressed concrete, 4 (April 1990), Moscow (in Russian).
- Report on expert commission on testing and bearing control of floor - slab module in the plant of Allami Epitoipari Vallalat, Baranya. Budapest: EMI, 1981 (in Hungarian).
- Report on the scientific-technical testing and testing of results of a three-storey segment of the sixteen-storey experimental building in Taskent. Moscow: Central scientific - research and design - experimental institute for the construction of complex building structures, 1991 (in Russian).
- Static testing of the IMS system - column and slab load bearing characteristics. Beijing: Building research institute of The state administration of building construction, 1979 (in Chinese).
- Testing report on bearing characteristics of joints for duna - tesit (IMS) structures and the possibilities for their strengthening. Budapest: EMI, 1990. (in Hungarian)

Contactos

Para información adicional sobre la Tecnología IMS para la construcción, no dude en ponerse en contacto con:

IMS Institute Belgrade

Department for Building Technology and Structures
Bulevar vojvode Misica 43
11 000 Beograd
SERBIA
Teléfono: +381 11 2650 322; 2650 483
fax: +381 11 3692 772; 3692 782
e-mail: office@institutims.co.yu

Predrag Napijalo, B.Sc. Architect

e-mail: predrag.napijalo@institutims.co.yu

Goran Petrovic, B.Sc. Architect

e-mail: goran.petrovic@institutims.co.yu
teléfono: +381 11 2652 094
teléfono/fax: +381 11 3691 469; 2651 186



La Iniciativa IDEASS - Innovaciones para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur - es promovida por los programas de cooperación internacional ILO/Universitas, UNDP/APPI, y por los Programas UNDP/IFAD/UNOPS de desarrollo humano y lucha a la pobreza, actualmente en curso en Albania, Angola, Colombia, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mozambique, Nicaragua, República Dominicana, Serbia, Sur Africa y Tunisia. Esta iniciativa de cooperación, se enmarca en los compromisos de las grandes Cumbres mundiales de los años '90, y de la Asamblea General del Milenio, dando la prioridad a la cooperación entre los actores del Sur, con el apoyo de los países industrializados.

IDEASS tiene el objetivo de fortalecer la eficacia de los procesos de desarrollo local, mediante una utilización cada vez mayor de la innovación para el desarrollo humano y el trabajo decente. Actúa como catalizador a la difusión de innovaciones sociales, económicas, tecnológicas, que favorecen el desarrollo económico y social a nivel local, a través de proyectos de cooperación sur-sur. Las innovaciones promovidas, pueden ser tanto productos, como tecnologías o prácticas sociales, económicas o culturales. Para mayor información sobre la Iniciativa IDEASS, sírvase consultar el sitio: www.ideassonline.org

The logo for IDEASS features a large, stylized 'I' and 'D' in the background. In the foreground, the word 'IDEASS' is written in a large, bold, orange font. A thick orange horizontal bar is positioned above the letters 'I' and 'D', and a smaller orange square is located above the letter 'I'.

Innovación para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur



El programa APPI (Anti-poverty Partnership Initiatives) del UNDP es un instrumento destinado a brindar ayuda a los gobiernos y a los actores sociales para la definición y aplicación de políticas nacionales de reducción de la pobreza y de la exclusión social, en base a prácticas de desarrollo local integrado y participativo.



Los Programas de desarrollo humano y lucha a la pobreza realizados por UNDP, IFAD, ILO y UNOPS, promueven procesos de desarrollo local integrado y participativo, enmarcados en las políticas nacionales, con el apoyo de los actores públicos, privados y de la sociedad civil. Estos programas constituyen un marco en el cual pueden colaborar, en forma ordenada, diferentes países donantes y comunidades de los países industrializados, a través de la cooperación descentralizada. Es en este marco que serán realizados los proyectos de cooperación sur-sur, realizados a través de la Iniciativa.



El programa ILO/Universitas (trabajo decente a través de la formación y la innovación) promueve la aplicación de soluciones innovadoras a los problemas de desarrollo humano, sobre todo en el mundo laboral. A tales efectos, lleva a cabo actividades de investigación-acción y de formación a favor de los responsables de las decisiones y del personal que opera en los procesos del desarrollo local.