

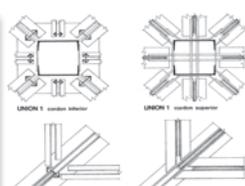
# INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN

## PROPUESTAS INNOVADORAS PARA EL SECTOR INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La innovación desde el punto de vista de la introducción exitosa de un bien en el mercado no es producto del azar sino el resultado de un proceso complejo integrado por diversas actividades que vinculan el contexto técnico con el económico. El IDEC a través de diferentes estudios ha caracterizado las condiciones de la edificación y su entorno a fin de determinar el ambiente social, técnico y económico en el que ésta se produce. Estas condiciones han sido tomadas en consideración para evaluar la pertinencia de las investigaciones (desarrollo de un material, técnica, componente o sistema constructivo) desde el momento mismo de su formulación permitiendo en consecuencia la introducción en el mercado de la construcción de algunos de sus desarrollos (ver fichas a continuación).



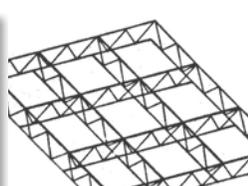
SIEMA



SIMAC I



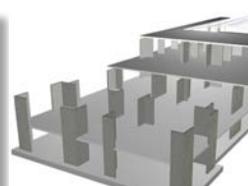
SIMAC II



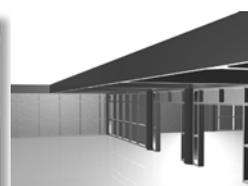
SIMAC III



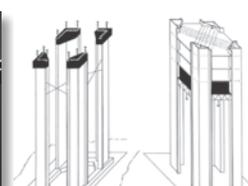
SICAC



SIEP I



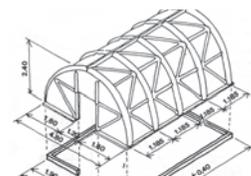
SIEP II



SIVIM



SIDEK



SICUP



SICUP III



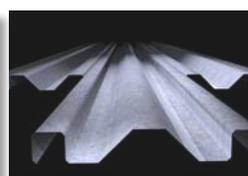
SIEMET



TECNOLOGÍA DEL CORAL



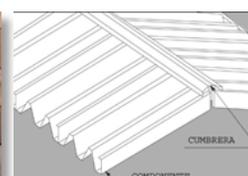
TENSO-ESTRUCTURAS



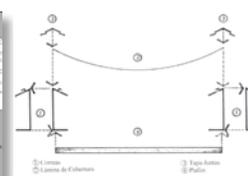
SIPROMAT



OMNIBLOCK



ENTRETECH



SITECH



MODELO DE VIVIENDA CON MUROS DE MAMPOSTERÍA



CEMENTO PUZOLÁNICO



VICOCA



SISTEMA DE PAREDES PORTANTES.  
Madera de Pino Caribe



VIVIENDA CON SISTEMA DE ENTRAMADO. Pino Caribe



VIVIENDA CON MADERA. Pino Caribe



PROTOLOSA



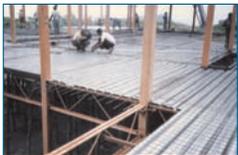
MAESTRÍAS 1995 - 2006

P. B. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela. Ciudad Universitaria, Los Chaguaramos, Caracas. Apartado 47.169, Caracas 1041-A. Teléfonos: (58-212) 605. 20. 46. Fax: (58-212) 605. 20. 48

[www.fau.ucv.ve/idec](http://www.fau.ucv.ve/idec) [idec@idec.arq.ucv.ve](mailto:idec@idec.arq.ucv.ve)

Ing. Gladys Maggi  
Equipo de investigación del IDEC  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIEMA



SIEMA es un sistema de estructura metálica para la construcción de edificaciones de hasta tres pisos, para uso público, de oficinas y servicios está concebido como un método constructivo basado en el ensamblaje en obra de componentes estandarizados, producidos industrialmente. Su sencillez, versatilidad y poco peso satisfacen los requerimientos claves del mercado: rapidez, alta calidad y bajo costo.

- Facilita y acelera el proceso de diseño, fabricación y montaje
- Optimiza los componentes y minimiza el desperdicio de materiales
- Reduce el tiempo de diseño construcción y los costos
- Bajo condiciones controladas en Taller; permite una producción estable, continúa y de alta calidad
- Dimensionalmente admite la más amplia gama de cerramientos internos y externos existentes en el mercado, permitiendo adecuar el diseño a las variables climáticas y ambientales
- Admite cambios de dirección del módulo estructural, otorgando mayor flexibilidad al diseño espacial
- Los componentes están diseñados con base en materiales de fácil obtención en la industria nacional
- Su elaboración puede ser efectuada en un taller metalmecánico medianamente especializado y su montaje no requiere de mano de obra especializada.

Aplicaciones:

- Oficinas
- Edificaciones educacionales
- Centros asistenciales
- Servicios comunales
- Servicios de apoyo industrial
- Laboratorios
- Pequeñas y medianas industrias
- Otros usos.

Características estructurales:

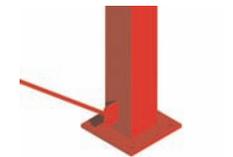
Está conformado por una armazón articulada de acero: cerchas apernadas a las columnas, losas de concreto vaciadas en sitio y arriostramientos diagonales. Columnas: perfiles de acero tubulares de sección cuadrada para uno, dos y tres pisos. Cerchas principales de entrepiso y techo: fabricadas con perfiles angulares normalizados y cabillas lisas de especificaciones SIDOR. Cubren luces de 7.20, 4.80, 3.60 y 2.40 m. Cerchas secundarias: similares a las anteriores. Cubren luces de 3.60 y 2.40 m. Losas de entrepiso y techo: concreto armado vaciado en sitio sobre lámina de acero galvanizado como encofrado no colaborante. Las losas cubren luces de 3.60 y 2.40 m. Tirantes diagonales: colocados según requerimientos del análisis sísmico.

Admite una variada gama de cerramientos internos y externos cielorrasos y acabados con materiales y componentes existentes en el mercado de acuerdo a los requerimientos funcionales, estéticos y ambientales: vidrio, aluminio, mampostería convencional, prefabricados de concreto, laminados plásticos, cartón-yeso, madera, etc.

Las instalaciones eléctricas, sanitarias, mecánicas y de gas, pueden ser colocadas a la vista o embutidas en la tabiquería. Las tuberías pueden distribuirse a través de las cerchas y colgarse de las losas.

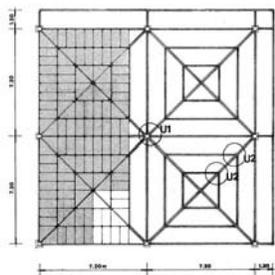
Las escaleras están conformadas por componentes metálicos fijados a la estructura. Los escalones se producen por vaciado de concreto o granito sobre encofrado resistente de lámina metálica doblada.

El peso de la estructura metálica de SIEMA, excluyendo la losa, es de 24 Kg./m<sup>2</sup>, cifra 20 % inferior al peso de una estructura convencional de acero no racionalizada.



Equipo de investigación del IDEC  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIMAC (I)



### Relaciones Geométricas

#### Módulo de Diseño



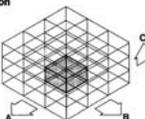
Se adopta un módulo base de 1,20 x 1,20 cm para normalizar dimensionalmente el sistema.

#### Unidad Especial



Con las dimensiones siguientes: 1,20 x 1,20 x 1,20 cm. Se debe tener en cuenta la relación geométrica de las líneas.

#### Reticula de Formación



Conforme las posibilidades de construcción de la Unidad Especial, se adopta el módulo de 1,20 x 1,20 cm. Se debe tener en cuenta la relación geométrica de las líneas.

SIMAC, Es un sistema Constructivo de Marcos Metálicos Concéntricos.(I versión, sin construir).

Se puede utilizar en edificaciones de uso: educacional, administrativo y asistencial.

Su módulos estructural es de 7,20m por 7,20m y de diseño de 1,20m por 1,20m, con luces Transversal y longitudinal de 7,20m. La altura es de hasta cuatro pisos de 3,70m con una altura libre a nivel inferior de viga de 3m. El sistema permite la utilización de cielorrasos producidos en el mercado, así como la eliminación de los sistemas de suspensión utilizado en el nervio inferior de las cerchas. El peso es de 29,52 kg/m<sup>2</sup>.

Las losas son de dos tipos prefabricadas de concreto armado de espesor 5cm, una triangular y otra rectangular dispuestas según sea el caso acorde a la disposición de las cerchas.

Las Vigas son un sistema de tres marcos concéntricos formado por cerchas, A, B, C, unidos por dos cerchas diagonales. De longitud A: 2,40m por 2,40m, B: 4,80m por 4,80m, C: 7,20m por 7,20m, D: 10,20m. Las cerchas están formadas por un par de angulares de acero tanto para el cordón superior como para el inferior y barras de acero como elementos diagonales y verticales unidos entre si mediante soldadura.

Las columnas estan compuesta por dos UPN de acero inscritas en un cuadrado de 0,20m por 0,20m.

Hay cuatro tipos de uniones:

Unión I cordón superior: compuesta por 4 pletinas dispuestas de un lado a otro de la columna para recibir las cerchas ortogonales. Unión I cordón inferior: compuesta por una plancha cuadrada que rodea la columna y recibe todas las cerchas fijadas a ella por soldadura.

Unión2 cordón superior: se forma con el corte en 45° de los angulares de las cerchas ortogonales que se apoyan de las diagonales y se fijan con soldadura. Unión2 cordón inferior: se deja un angular mas largo que otro en la cercha ortogonal que se apoyo a la cercha diagonal y se fijan con soldadura.

Los aleros son de dos tipos: Tipo A compuesto por una cercha de 8,40m y dos segmentos de cercha de 1,20m. Tipo B formado por una cercha de 7,20m y dos segmentos de cercha de 1,20m.

Para la escalera se utiliza una estructura independiente en acero con escalones prefabricados de concreto. Podrá ser ubicada tanto en el interior como en el exterior de la edificación.

Las Instalaciones serán a la vista y ocuparan el espacio definido por la altura de la cercha.

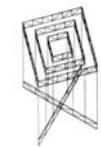
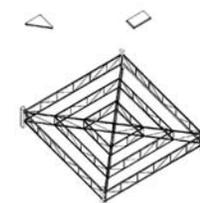
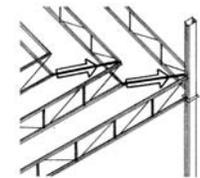
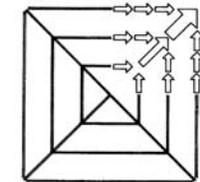
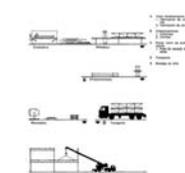
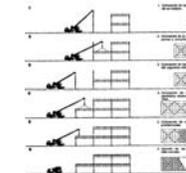
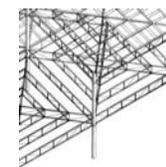
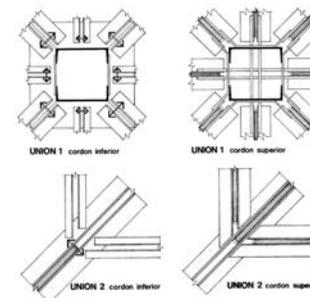
Permite utilizar cerramientos de forma tradicional o adaptaciones de cualquier sistema industrializado.

El material es producido en el mercado nacional. Todos los elementos de acero pueden ser elaborados en talleres metal-mecánicos y las losetas son prefabricadas a pie de obra sobre molde fijo de concreto.

Etapas del proceso de ejecución y montaje:

1. Construcción de losa de fundación.
2. Colocación de las columnas de un módulo.
3. Colocación de las cerchas por partes o completas.
4. Colocación de las columnas del siguiente módulo.
5. Colocación de su correspondiente sistema de cerchas.
6. Colocación de las losetas prefabricadas.
7. Vaciado de las juntas y post - vaciado.

1978 - Propuesta para el Instituto Universitario Tecnológico del Yaracuy, segunda etapa, en San Felipe



Equipo de investigación del IDEC  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIMAC (II)



SIMAC, Sistema mixto de acero y concreto (II versión), que responde a una estructura reticular en dos direcciones ortogonales.

Se puede utilizar en edificaciones de diversos usos: educacional, asistencial, hospitalarias y otros.

Su módulo estructural es de 7,20m por 7,20m y de diseño de 1,20m por 1,20m. Con luces transversal y longitudinal de 7,20m. Volados de: 2.4m x 7.2m y de hasta cuatro pisos de 3,70m con una altura libre a nivel inferior de viga de 3m, el peso es de : 30,91 kg/m<sup>2</sup>.



Las losas son prefabricadas de concreto armado de espesor de 5cm, hay dos tipos la central y la perimetral la cual se diferencia por poseer una bocada de 14cm por 14cm para su colocación adyacente a la columna.

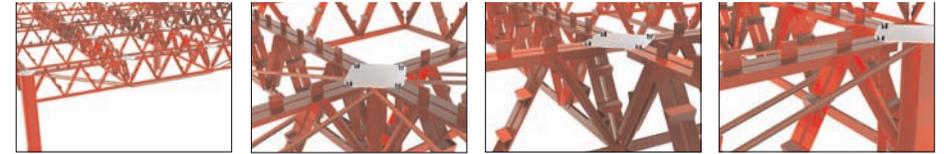
Las vigas son cerchas tipificada de acero, conformada por pletinas y angulares unidos entre si mediante soldadura. De 2,36m de long., de 0,70m de altura y distancia entre diagonales de 0,786m, dispuestas en forma reticular cada 2,40m; módulos de contorno de 7,20m por 7,20m con refuerzo adicional.



Como refuerzo perimetral se emplea un elemento de acero de forma trapezoidal, compuesto de tres partes, una horizontal formado por una pletina y dos partes inclinadas formada cada una de ellas por dos pletinas, las cuales trabajan cada una a tracción.

Las columnas estan compuestas por cuatro angulares de acero inscritos en un cuadrado de 0,30m por 0,30m, unidos por pletinas mediante soldadura.

Las uniones: Son elementos de acero; hay dos tipos los inferiores y los superiores, los elementos de unión inferior son crucetas formadas por pletinas con tres agujeros para los pernos en cada uno de los brazos. Los elementos de unión superior son planchas cuadradas algunas de ellas con elementos inclinados para recibir lo refuerzos perimetrales que llegan a las columnas. Para las escaleras se utiliza una estructura de acero.



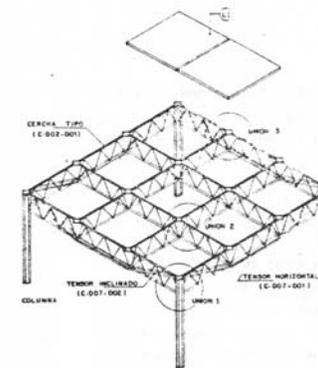
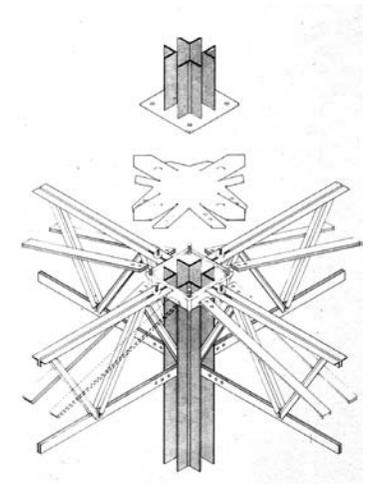
Se considera el paso de las instalaciones (eléctricas, mecánicas, de gas y sanitarias) a través de la geometría de las cerchas.

El material es producido en el mercado nacional. Todos los elementos de acero son elaborados en talleres metalmecánicos y las losetas son prefabricadas a pie de obra sobre molde fijo de concreto.

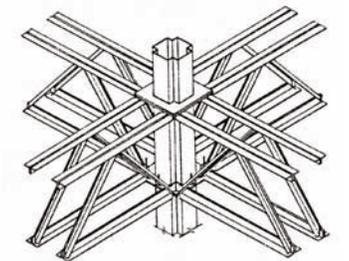
Etapas del proceso de ejecución y montaje:

1. Colocación de los anclajes de fundación.
2. Colocación de las columnas de planta baja.
3. Ensamblaje del módulo estructural de 7,20m x 7,20m sobre una guía ubicada en el terreno.
4. Izamiento del modulo estructural y fijación a las columnas.
5. Colocación del refuerzo perimetral.
6. Colocación de las losetas, disposición de las armaduras y el post - vaciado.

En 1978 - Primera aplicación en Instituto Universitario Tecnológico del Yaracuy, segunda etapa, en San Felipe



ISOMETRIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL SIMAC (1980)



## SIMAC (III)

SIMAC, Sistema mixto de acero y concreto. (III versión racionalización en obra), que responde a una estructura reticular en dos direcciones ortogonales.

Se puede utilizar en edificaciones de uso: educacional, asistencial, hospitalarias y otros.

Su módulo estructural es de 7,20m por 7,20m, separados 0,27m cada 7,20m y de diseño de 1,20m por 1,20m. Las luces tanto longitudinales como transversales son de 7,47m. Se desfasa del eje un módulo de 2,40m por 7,20m, logrando un volado de 2,535m.

Su altura es de hasta cuatro pisos, cada uno de 3,70m con una altura libre a nivel inferior de viga de 3m. El peso es de 38,35 kg/m<sup>2</sup>.

Las losas son de concreto armado vaciada in situ utilizando lamina metálica como encofrado perdido.

Las vigas son cerchas tipificada de acero, conformada por angulares unidos entre si mediante soldadura. De 2,36m de long., de 0,70m de altura y distancia entre diagonales de 1,18m, dispuestas en forma reticular cada 2,40m; generando módulos de 7,20m por 7,20m. Como refuerzo perimetral se considera una doble l'nea de cercha entre columnas, separadas 0,27m cada 7,20m. Para las cruces de san andres se utilizan cabillas unidas a las columnas mediante soldadura, su diámetro y ubicación depende de las exigencias de la edificación.

Las columnas estan compuestas por cuatro UPN de acero inscritos en un cuadrado de 0,30m por 0,30m, unidos por pletinas mediante soldadura.

Para las uniones se utiliza un mismo elemento de unión para el cordón superior y el inferior compuesto por pletinas de acero con dos y tres agujeros, su forma depende de la ubicación del elemento.

Para las escaleras se utiliza una estructura de acero. Se considera el paso de las instalaciones (eléctricas, mecánicas, de gas y sanitarias) a través de la geometría de las cerchas.

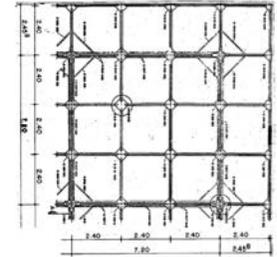
El material es producido en el mercado nacional. Todos los elementos de acero son elaborados en talleres metal-mecánicos.

Etapas del proceso de ejecución y montaje:

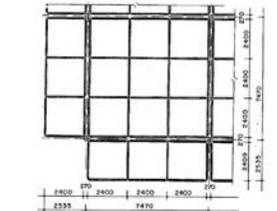
1. Ejecución de las obras de infraestructura de acuerdo a las características del terreno, previendo las aberturas correspondientes para la ubicación de los anclajes de fundación, los cuales servirán para la fijación de las columnas de planta baja.
2. Colocación columnas de planta baja.
3. Ensamblaje del módulo estructural de 7,20m por 7,20m.
4. Montaje de módulo estructural sobre las columnas correspondientes, permitiendo un desplazamiento horizontal de 3cm en su posición final.
5. Colocación de las columnas del piso inmediato superior.
6. Soldaduras necesarias para la fijación definitiva de las columnas y el módulo estructural.
7. Colocación del encofrado metálico, láminas de borde, refuerzos necesarios para el vaciado del concreto de la losa.

En 1978 - Primera aplicación en Instituto Universitario Tecnológico del Yaracuy, segunda etapa, en San Felipe

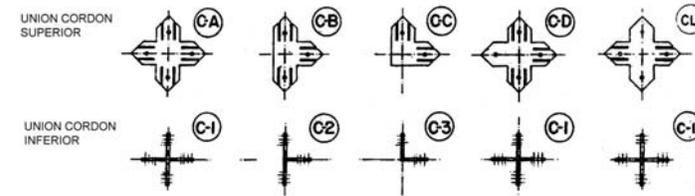
MODULO ESTRUCTURAL DISEÑO ORIGINAL



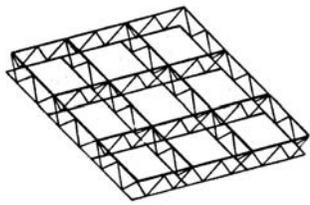
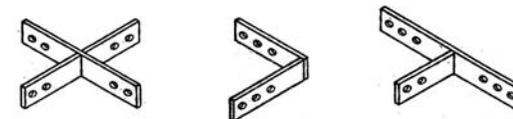
MODULO ESTRUCTURAL RACIONALIZADO



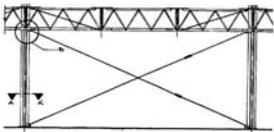
### ELEMENTOS DE UNION I VERSION



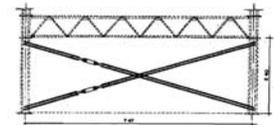
### ELEMENTOS DE UNION RACIONALIZADOS



CRUZ DE SAN ANDRES DISEÑO ORIGINAL



CRUZ DE SAN ANDRES RACIONALIZADO



Ing. Gladys Maggi V.  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SICAC



SICAC, Sistema Constructivo Aporticado de Concreto. Es un sistema aporticado, prefabricado de concreto armado. Diseñado para ser usado en edificaciones educacionales y hospitalarias.

Su modulo de diseño es de 1,20m x 1,20m y la reticula estructural de 9,60m x 3,60m y 7,20m x 3,60m; con luces transversal (de carga): 9,60m y 7,20m y longitudinal: 3,60m.

La altura es de hasta cuatro pisos de 3,60m cada uno, con una altura libre a nivel inferior de viga de 3,00m.

La losa es prefabricada maciza, de espesor de 15 cm.

Las vigas son de dos tipos: a-Transversal: Prefabricada de sección trapezoidal y b-Longitudinal: Prefabricada de sección trapezoidal con antepecho.

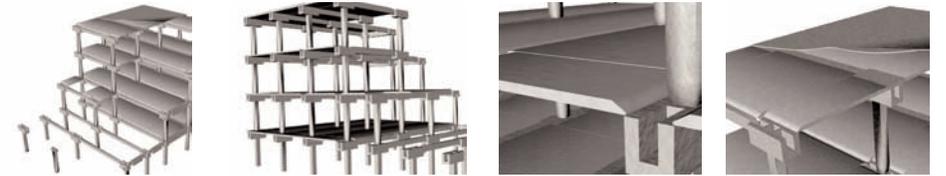
Las columnas son prefabricadas de sección cuadrada, con capitel en su extremo superior.

El sistema contempla uniones hœmedas. Para la union columna-fundación: se prevé en la infraestructura, una cajuela que permite el empotramiento de las columnas en la planta baja. La unión viga-columna: se realiza mediante el empotramiento de las vigas y de la columna del piso superior; en la cajuela prevista en el capitel de la columna del piso inferior. Para la unión Losa-Viga: Se diseñaron los bordes de la losa para que permitan realizar la unión hœmeda y se previeron dedos de concretos que permiten apoyarla temporalmente durante el proceso de montaje.

Las escaleras son de dos tramos en acero, con escalones de concreto. Las instalaciones se diseñan en forma convencional, considerando el paso de las instalaciones sanitarias a través de las losas.

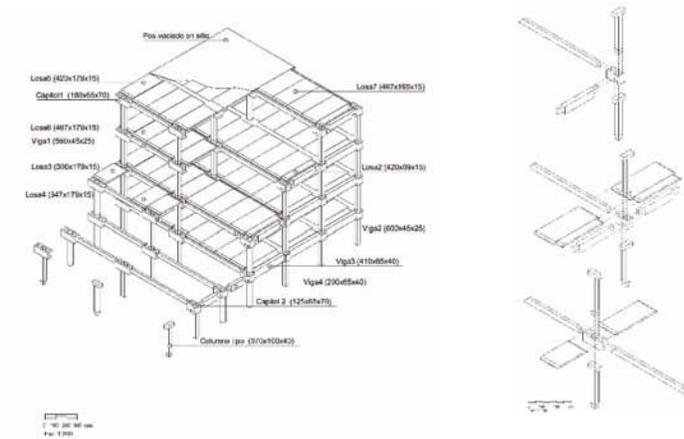
Puede utilizarse tabaquería de mampostería así como componentes livianos de cerramientos existentes en el mercado.

La producción de los componentes estructurales se realiza en planta fija o a pie de obra. Se ejecuta con moldes sencillos, elaborados con los medios de producción disponibles en la industria metalmeccánica nacional. Las losas se producen horizontalmente sobre pistas de concreto y encofrados metálicos laterales. Las vigas se producen horizontalmente con encofrados de concreto. Columna-capitel, se producen verticalmente con encofrados metálicos.



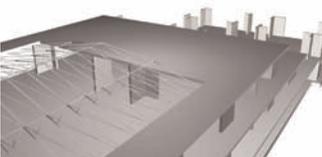
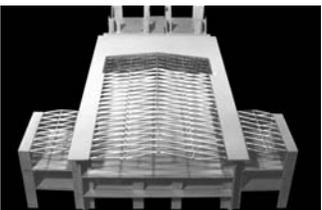
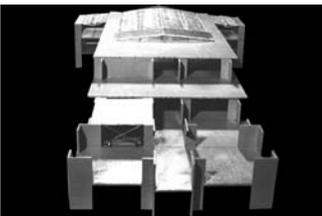
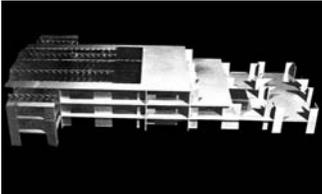
Etapas del montaje:  
Ejecución de las obras de infraestructura de acuerdo a las características del terreno, en las cuales es importante prever las aberturas correspondientes para la fijación de las columnas en la planta baja.  
Colocación de las columnas en planta baja.  
Colocación de las vigas.  
Colocación de las losas.  
Colocación de armaduras adicionales sobre vigas y capiteles, y solape de las armaduras salientes de los elementos prefabricados.  
Colocación de las columnas del nivel superior.  
Vaciado del concreto en las conexiones de los elementos prefabricados.

En 1979 - 198 . Se utilizó en la construcción del Ciclo Básico Teresa Carreño (CBTC)



Ing. Josef Dragula  
Ing. Allan Lamb  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIEP I



SIEP I, es un sistema integral para edificaciones públicas, propuesto con tecnología monolítica, erigida industrialmente en sitio, donde se utiliza encofrado deslizante. Se puede utilizar en forma racionalizada en edificaciones de uso público, tales como edificaciones educacionales, hospitalarias, administrativas y servicios públicos nacionales y municipales. Puede adaptarse a viviendas multifamiliares de interés social.

Su módulo base es  $M=1,20m$ , se adapta a unidades modulares, para aulas o apartamentos: Simple:  $7M \times 7M=70,56m^2$ , Doble:  $2,7M \times 7M=141,12m^2$  y Triple:  $(2,7+3)M \times 7M=171,36m^2$ . Los pasillos a todo lo largo del edificio con ancho max  $4M=4,80m$ . Para la cubierta de azotea  $(2,7+3)M \times 3,7M=514,00m^2$ . Con una separación entre soportes de  $4,80m$ .

Las luces variables,  $Lx=Ly=5M=6,00m$ ,  $6M=7,20m$ ,  $7M=8,40m$ , con capacidad de aumentar hasta  $8M=9,60m$ .

Permite un número de pisos en suelo rocoso (esquistos) de 12 pisos, en suelo intermedio de 10 pisos, en suelo blando (aluvional) de 8 pisos. El sistema mixto permite hasta 20 pisos.

Su peso es variable, para una  $Lx=8,4m$  y  $Ly=7,20m$  la carga vertical es de  $870kg/m^2$ .

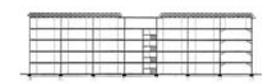
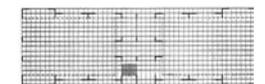
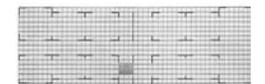
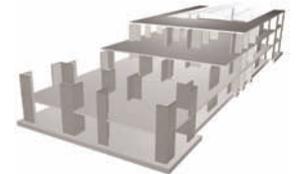
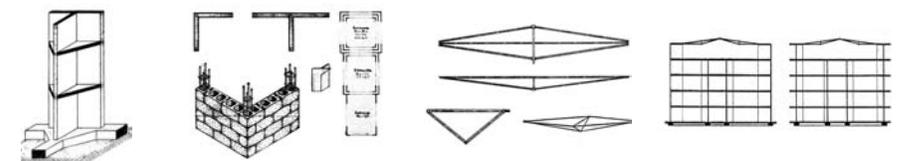
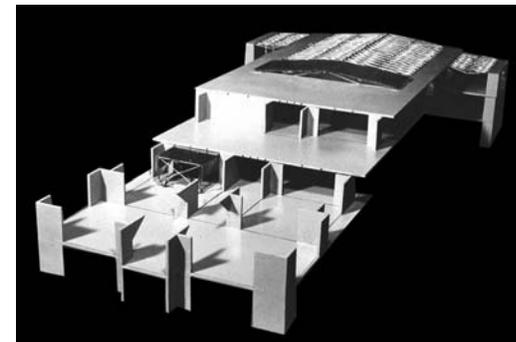
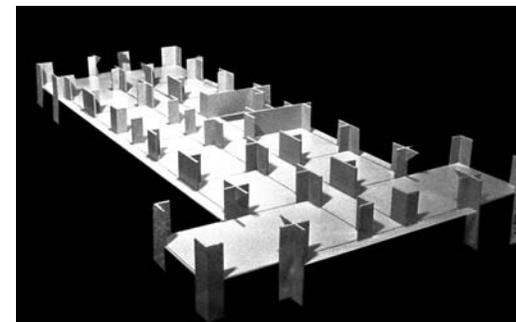
Las losas de entrepisos son de placa maciza, plana, sin vigas, de espesor  $20cm$ . Apoyada y empotrada sobre soportes en un 40% de su contorno total, la cara inferior lisa permite desplazamiento del encofrado. Las vigas forman parte de la estructura monolítica, la placa funciona como diafragma en los soportes.

Los soportes verticales, desarrollados en sus secciones horizontales en forma de "T" y "L" o "doble L".

La placa funciona como recipiente de las instalaciones y de los ductos de aire acondicionado o ventilación forzada.

El sistema monolítico funciona como pantallas acústicas y contra fuego, los soportes verticales participan en un 40% del cerramiento.

La producción y el montaje según la tecnología de ejecución es industrializada, monolítica, erigida en sitio, mediante un movimiento del molde sobre ruedas, a lo largo del edificio, no transversal, dejando el producto final de concreto una vez en su sitio de destino funcional.



Ing. Allan Lamb  
Ing. Víctor García  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIEP 2

SIEP 2, es un sistema integral para edificaciones públicas, basada en la tecnología de prefabricación a pie de obra. En forma racionalizada se puede utilizar en edificaciones de uso público, tales como edificaciones educacionales, hospitalarias, administrativas y otros servicios públicos. Puede ser adaptado a una variedad de centros culturales y comerciales. Su modulo base es de  $M=3 \times 1,20m$ . Las luces son variables  $L=1M=3,60m$ ,  $L=2M=7,20m$ ,  $L=3M=10,8m$  y  $L=4M=14,4m$ . Permite volados de 1 modulo = 3,60m. Con el sistema de pórticos permite entre 6 y 8 pisos dependiendo de la cantidad de columnas. Con el sistema portante permite de 12 hasta 15 pisos. El peso aprox. es de 640kg/m<sup>2</sup>.

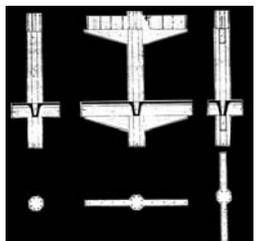
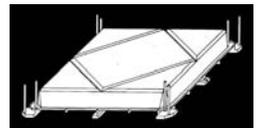
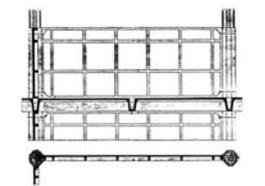
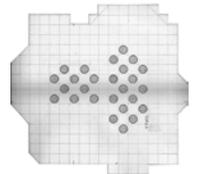
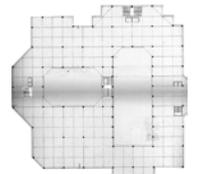
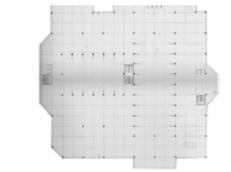
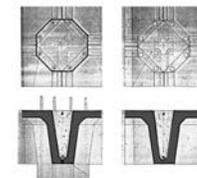
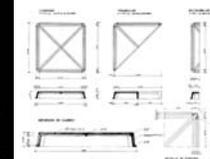
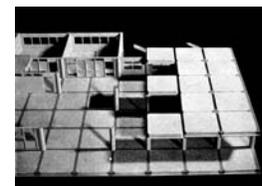
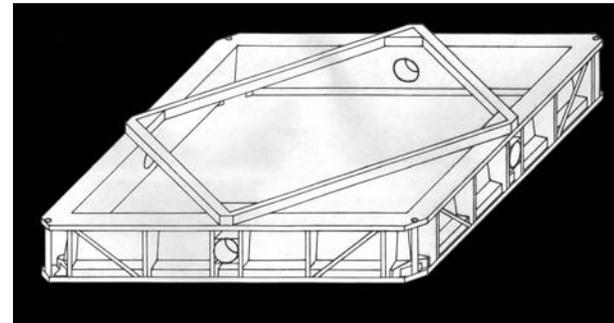
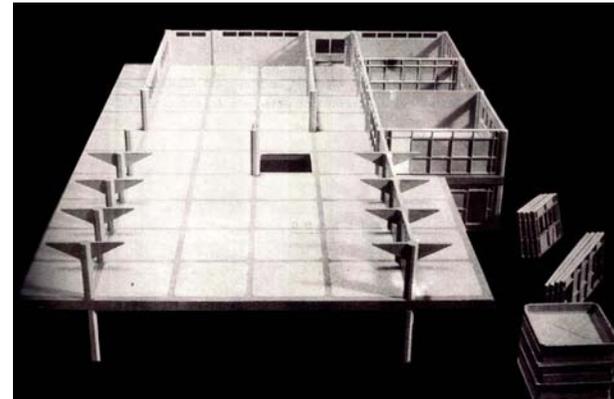
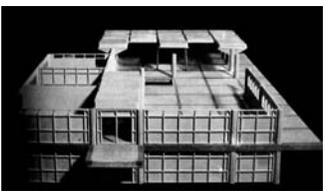
La losa nevada esta estructurada por una red rectangular de nervios, los cuales presentan ranuras y están formados por los bordes de los cajones y el empalme, el refuerzo adicional y el vaciado de concreto.

Posee dos tipos de nervios, intermedios y aporticados. Los nervios intermedios transmiten en dos direcciones las cargas verticales y se apoyan de los nervios aporticados, que unidos a las columnas forman los nodos rígidos, que transmiten las cargas verticales y horizontales a las fundaciones, para su elaboración se recomienda la técnica postensada.

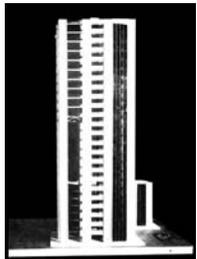
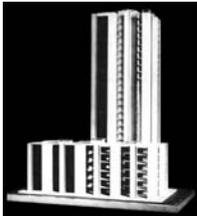
Las columnas y los nervios de la losa representan una estructura aporticada, pueden ser en forma de "t" con mensulas, pero puede ser sustituido por paredes como elementos portantes.

El empalme entre paredes columnas y nervios por medio de pernos permite ver el conjunto como una pantalla.

La tecnología de ejecución es industrializada, prefabricación en sitio, se utilizan unidades modulares de encofrado para que los nervios y columnas funcionen como una estructura aporticada, dejando el producto final de concreto una vez en su sitio de destino funcional.



Ing. Josef Dragula  
idec@idec.arq.ucv.ve



## SIVIM

SIVIM, Sistema integral para viviendas multifamiliares, es una proposición que combina una solución estructural y una funcional con distintas tecnologías para edificios altos y bajos. En edificios altos se adopta un sistema de ida (elevación) y vuelta (descenso), una tecnología vertical, rectilínea y bifásica. Y en edificios bajos se emplea una tecnología horizontal longitudinal y monofásica. En edificaciones de uso residencial, edificios altos de 4 apto. por piso y bajos de 8 apto. por piso.

Se utilizan módulos de  $8,4 \times 8,4 = 70,5\text{m}^2$  -  $9,6 \times 9,6 = 93\text{m}^2$  -  $10,8 \times 10,8 = 117\text{m}^2$  y las luces varían de acuerdo al módulo utilizado entre los soportes. Puede alcanzar una altura de hasta 30 pisos en edificios altos y hasta 6 pisos en edificios bajos.

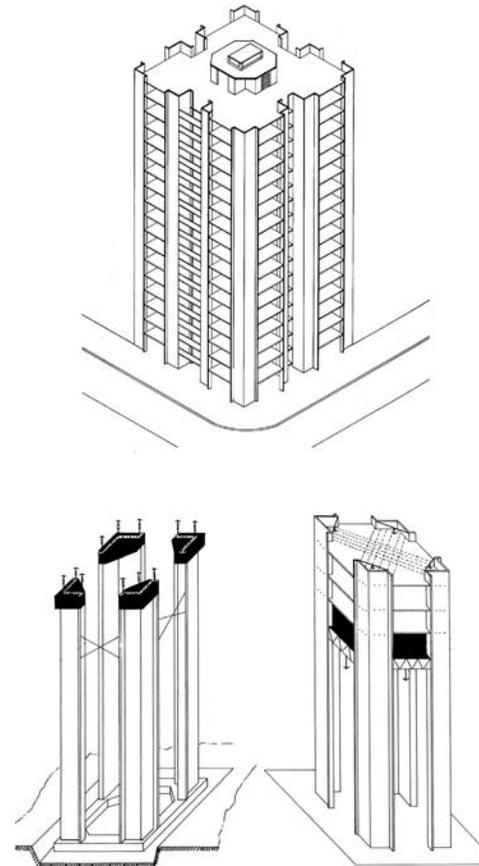
Las losas son vaciadas de arriba abajo desde el último piso de la edificación empleando la técnica de postensado en el sentido diagonal de la losa permitiendo un vínculo losa soporte. Esta técnica evita la utilización de vigas perimetrales.

Los soportes verticales tridimensionales angulares se proponen en las 4 esquinas de cada apartamento generando en el centro núcleos de circulación.

Se permite la utilización de material existente en el mercado para la construcción de cerramientos generados por la autoconstrucción.

Para la producción y el montaje se utiliza la técnica de "ida y vuelta", permite la construcción de soportes utilizando el encofrado deslizante elevado por medio de gatos hidráulicos, luego en el descenso, por medio de poleas descendiendo el encofrado y se vacían las losas de arriba hacia abajo en forma cíclica cada 24 horas.

Propuesta realizada en diciembre de 1983.



Equipo de investigación del IDEC  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIDEC



SIDEC, Sistema industrializado de construcción de cubiertas y cerramientos.

Es un sistema industrializado de construcción de cubiertas y cerramientos, basados en piezas estructurales de plástico reforzado.

El sistema es especialmente apto para ser aplicado en asentamientos agrícolas y fronterizos, galpones industriales medianos, instalaciones militares, construcciones de emergencias, etc.

El diseño estructural corresponde a una cubierta abovedada, en base a laminas autoportantes y soportantes, constituidas por arcos estructurales de 9,60m x 1,10m y piezas intermedias de 9,60m x 2,40m. El sistema en sentido transversal, cubre una luz de 9,60m y en sentido longitudinal, el sistema puede crecer según los requerimientos del proyecto, mientras que la altura interna máxima es de 4,48m.

Componentes:

**Pieza estructural:** Es el componente mediante el cual se conforman los arcos estructurales al unir cinco piezas iguales según ángulos definidos. Al conformarse y montarse el arco, este trabaja como un conjunto, perdiendo las piezas su individualidad, garantizando la rigidez del arco en su sentido longitudinal.

**Pieza de riostra:** Es una pieza plana, nervada horizontal y diagonalmente para rigidizar su superficie, su función principal es la de arriostrar los arcos estructurales.

**Cupula:** Es una pieza que se intercala entre dos arcos estructurales. Tiene dos funciones: proveer una ventilación adecuada a la edificación y proporcionar iluminación zenital a su interior. Esto se produce mediante dos ventanales situados transversalmente en relación al conjunto.

**Ventana:** Es una pieza intercalada entre dos arcos estructurales que corresponde al panel del cerramiento de la fachada longitudinal. Cumple la función de ventilación natural.

**Acceso Transversal:** Puede alternarse con las piezas de ventana y de riostra. Contribuyendo al cerramiento de fachada. Cumple la función de acceso secundario.

Todas las juntas, exceptuando las internas de las piezas estructurales, son de tipo seco, estando dispuestas perimetralmente en cada pieza, de manera que en el montaje, ya sea por superposición o solape, quede dispuesta la junta.

El proceso de producción de los componentes es por vaciado de poliéster y fibra de vidrio, utilizando los gel-coats y los moldes de plástico reforzado con fibra de vidrio. Los moldes tienen una vida útil promedio de 400 piezas desmoldadas. La capacidad de producción prevista es de 119 piezas mensuales, con las que se puede cubrir y cerrar un área de aproximadamente 310m<sup>2</sup>. Las piezas son embutidas entre sí para su almacenamiento y transporte, ocupando de esta forma el mínimo espacio. Las operaciones de carga y descarga se realizan manualmente, dado el bajo peso de los componentes.

Una vez vaciada la placa se procede al montaje de la estructura.

1- Conformación de los arcos estructurales, uniendo las cinco piezas estructurales mediante tornillo y bandas de mat impregnadas de resina.

2- Alzado y traslado de los arcos en su sitio de ubicación (cada 2,40m) mediante la utilización de un sistema de alzado cabestrante y andamio con polea, y para su colocación en la posición definitiva se desliza con dos operarios.

3- Fijación de los arcos directamente a la plaza mediante pernos.  
4- colocación de las piezas intermedias y fijación de las mismas utilizando tornillos.

Una vez montado el sistema, no se requiere de ningún tipo de acabado e impermeabilización.

El primer prototipo realizado, está ubicado en la planta experimental del Instituto en el Laurel.

Ha sido utilizado como vivero, planta procesadora de alimentos y taller.





Equipo de investigación del IDEC  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SICUP 3



Sistema constructivo de cubiertas de plástico.

Es un sistema para construir cubiertas autoportantes de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio) a bajo costo con gran rapidez y sin necesidad de recurrir a mano de obra especializada. Esta constituido por una serie de componentes básicos que al ensamblarse dan como resultado una cubierta autoportante abovedada.

Gracias a su forma de bóveda de medio cañón y al material utilizado (PRFV), se logra una cubierta liviana, altamente resistente, duradera y económica, que gracias a la unión de sus componentes mediante solapes atornillados, se constituye en una edificación monolítica e indeformable, apoyada directamente en el piso, bien sea en una losa o en un elemento perimetral previamente construido.

Puede ser usado en instalaciones agropecuarias, de emergencia, militares, industriales, provisionales, depósitos.

La cubierta en bóveda se conforma anexando arcos, constituidos por dos semiarcos de 1,60m de ancho que se van sumando hasta alcanzar la longitud deseada. La cubierta autoportante abovedada tiene una luz de 6.00m.

La altura máxima, en el centro es de 3,80m libres.

La cubierta SICUP 3 tiene un peso de 4kg, por metro cuadrado de superficie y el componente mas pesado es de 35kg.

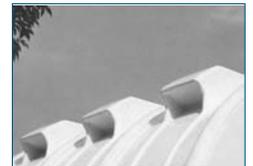
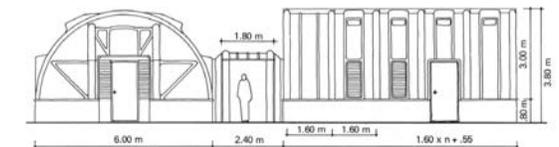
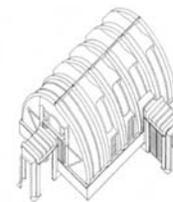
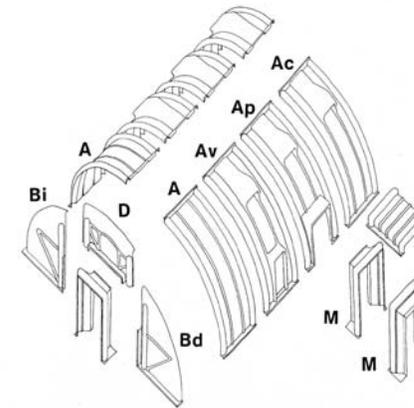
Componentes :

- A: Componente de arco sin ventilación.
  - Av: Componente de arco con coepula y ventana.
  - Ac: componente de arco con coepula.
  - Ap: Componente de arco con coepula y puerta.
- componentes secundarios que comprenden los elementos complementarios del sistema.
- Bi: componente de cerramiento izquierdo.
  - Bd: componente de cerramiento derecho pueden ser colocados internamente como divisiones.
  - D: componentes de cerramientos superior entre Bi y Bd.
  - M: Componente de puerta y conexión entre galpones.
  - C: Componente techo conexión entre galpones.

Todos los elementos del sistema se unen entre si por medio de solapes atornillados, sin necesidad de recurrir a juntas especializadas o selladores.

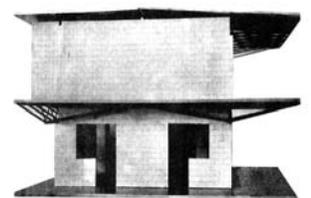
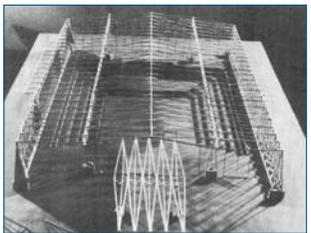
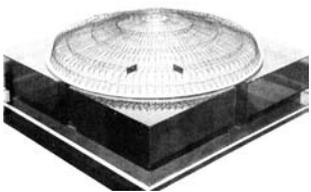
La simplicidad del proceso de ensamblado del Sicup3, permite que 4 personas, no especializadas, sin experiencia previa y siguiendo las instrucciones suministradas, monten 70m<sup>2</sup> de área techada y cerrada en un día de trabajo. Si se desea desmontar, el proceso es igualmente sencillo, se destornillan las uniones y los componentes se recuperan en su totalidad, listos para se montados en otro sitio.

La forma de los componentes permite que estos sean apilados y las características del PRFV permiten que la cubierta no necesite mantenimiento especial. Solo se recomienda una limpieza periódica con agua y jabón para eliminar la capa de polvo depositada en la superficie.



Arq. Sonia Cedrés  
Equipo de investigadores  
idec@idec.arq.ucv.ve

## SIEMET



SIEMET, es un sistema de estructura metálica tubular que se compone por tramas romboidales espaciales y estas son generadas por 4 componentes prefabricados. Se puede utilizar estructuralmente en cubiertas, cúpulas, todo tipo de techos con envoltura liviana de laminas, paneles, lonas y otros y funcionalmente en edificaciones deportivas (canchas), culturales (auditorios, exposiciones), industriales (galpones de producción), militares (tiendas desmontables), educacionales y viviendas (permitiendo construir hasta dos y tres pisos).

Su módulo estructural es variable en ambos sentidos, el modulo de diseño: 1,20m por 1,20m (1M). Permite luces en cubiertas deportivas desde 36m hasta 60m, para cœpulas cónicas diám. desde 60m hasta 100m, para cubierta de hangares volados desde 28m hasta 48m. La altura de entre pisos en edificios de viviendas es de 3,60m y una altura libre a nivel inferior de viga de 3m. El Peso es variable depende de la modulación estructural.

Las losas de entrepisos son de placa maciza de concreto, vaciado por medio de encofrado deslizante, el concreto de la placa esta reforzado con barras de la cercha y malla. Para cubiertas se puede utilizar láminas de material liviano ejemplo "lamigal" o paneles entamborados, relleno honeycomb o poliestireno expandido o lona plastificada simple o doble.

Las vigas son cerchas tridimensionales compuestas de 6 barras tubulares, unidas en sus dos extremos por medio de pletinas y en el centro de la sección transversal triangular ligado por un estribo tubular. Peso entre 95Kg y 500Kg. Con una long. desde 7M a 10M; una alt. de 0,60m o 0,45m; y un ancho de 1M.

Los Soportes laterales: 2a- con cerramiento múltiple para Edif. de 2 a 3 pisos. 2b- múltiple para cubiertas. Peso entre 380Kg y 5455Kg. Con una long. de 10M; una alt. de 3M; y un ancho de 1/2M. El soporte interno aporticado esta compuesto por una cercha triangular de Peso 370Kg; con una long. de 10M; una alt. de 1/2M; y un ancho de 1M. El soporte simple triangular: Es un componente de peso 75Kg, y de base 1,20 x 0,60.

Las columna pueden estar compuestas por cerchas tridimensionales en posición verticales o por elementos de concreto, dependen del requerimientos.

Los empalmes están tipificados: En la clave, como conexión entre cerchas, por medio de las bisagras. En el centro de las

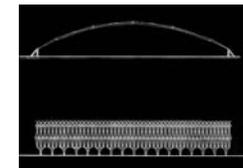
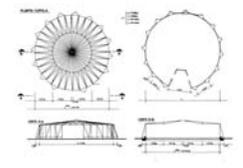
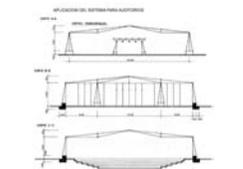
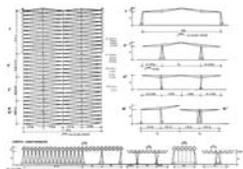
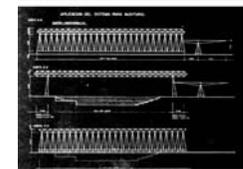
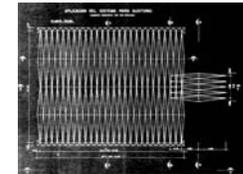
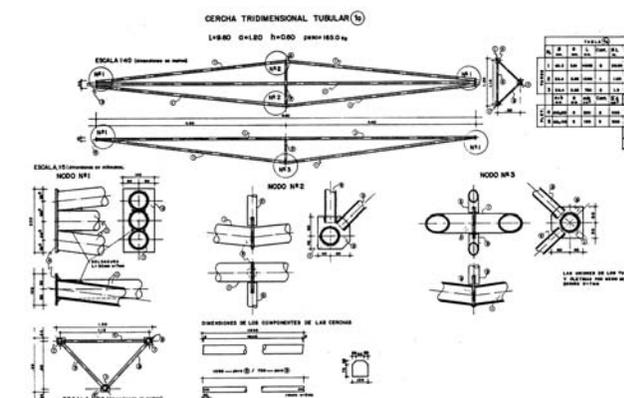


cerchas, como unión longitudinal entre ellas, por medio de soldadura y barra de conexión. En el arranque, como apoyo de la estructura portante por medio de la soldadura. La conexión vertical de los elementos portantes (2), (3) y (4) entre sí o con fundación por medio de acoplamiento telescópico y soldadura (la penetración del perno en el tubo). La conexión transversal de los centros de las dos cerchas adyacentes, por medio de una barra tubular.

Los aleros son variable dependiendo de la modulación adoptada. Las escaleras y las instalaciones dependen de los requerimientos. Permite utilizar cerramientos de forma tradicional o adaptaciones de cualquier sistema industrializado.

Se pueden producir las parte en taller; se transporta y se realiza montaje en sitio posterior a la construcción de fundaciones.

En 1983 Se realizo propuesta para el auditorio del Instituto Universitario Tecnológico del Yaracuy, tercera etapa San Felipe (sin construir). Se elaboro prototipo experimental en el taller de electro-mecánica sede El Laurel.



Lic. Carlos H. Hernández M.  
carlos@grupoestran.com

## TECNOLOGÍA DEL CORAL

### ELECTRODEPOSICIÓN DE MINERALES



La Tecnología del Coral o de electrodeposición de minerales, utiliza los minerales disueltos en el agua de mar como materiales de construcción para estructuras. Su proceso es similar al que utilizan los organismos marinos para la construcción de sus estructuras protectoras.

La Tecnología del Coral se basa en el hecho de que los procesos electrolíticos pueden precipitar selectivamente materiales sobre superficies conductoras. En un campo eléctrico creado entre un ánodo y un cátodo dentro de una solución iónica (en este caso agua de mar), los iones cargados positivamente ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ , etc.) migrarán hacia el cátodo y opuestamente, los cargados negativamente se moverán hacia el ánodo. Brucita, Argonita, (Carbonato de Calcio) y Calcita, son los componentes mayoritarios de esta deposición.

Partiendo de una malla metálica sumergida en el agua del mar; y a la cual se le ha dado la forma deseada, se pueden construir estructuras de cualquier forma o tamaño. En este caso la malla actúa como cátodo sobre el cual se deposita Carbonato de Calcio y Brucita, que conformarán, en un período aproximado de ocho meses, un material con una resistencia a la compresión del orden de 4267 psi. Estas estructuras pueden hacerse crecer indefinidamente, o ser reparadas y reforzadas con solo conectarlas de nuevo a una fuente de corriente eléctrica.

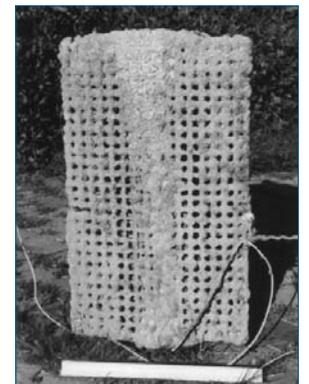
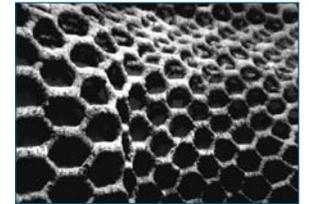
A través de este proyecto multidisciplinario se pretende: desarrollar un material económico de construcción en una forma integral, donde se incluye la técnica para su uso, los equipos necesarios y algunas de sus posibles aplicaciones; profundizar el conocimiento de los fenómenos físico-químicos que generan el proceso; y recabar la información básica que permita un control más exacto de los resultados y al mismo tiempo, mejorar el material a obtener.

#### LA TECNOLOGIA DEL CORAL Y EL MEDIO AMBIENTE

La Tecnología del Coral es un método constructivo de muy bajo impacto ecológico. Utilizando la energía del sol, el viento del mar y los minerales allí disueltos, se construyen estructuras, muros y paredes con un mínimo de elementos aportados por el hombre y prácticamente sin desechos. Las estructuras así constituidas, pueden ser fácilmente modificadas, reforzadas e inclusive eliminadas con tan sólo conectarlas a una fuente de poder de carga totalmente inofensiva e imperceptible para los seres vivos. En efecto, si se desea eliminarlas basta con invertir la polaridad de la conexión eléctrica y la estructura desaparecerá dejando muy poco rastro de su presencia anterior.

#### Aplicaciones:

- Construcciones de infraestructura marina y costera
- Cimientos de Muelles.
- Rompeolas, desviadores de corrientes.
- Elementos para el control de erosión de costas.
- Tanques de almacenamiento.
- Solidificación de fondos marinos.
- Infraestructura para acuicultura.
- Arrecifes artificiales.
- Soportes para el cultivo de algas, mejillones, etc.
- Reparación de estructuras de concreto sumergidas.
- Protección y reparación de pilotes de madera.
- Protección de oleoductos y otras instalaciones sumergidas.
- Elementos para la construcción de viviendas, instalaciones turísticas y edificaciones costeras.



Lic. Carlos H. Hernández  
 carlos@grupoestran.com  
 Arq. Nelson Rodríguez  
 nelson@grupoestran.com

## TENSO-ESTRUCTURAS



El área de investigación en Tenso-Estructuras del IDEC fue creada por los profesores Waclaw Zalewsky y Carlos Hernández en 1987 y posteriormente la incorporación del prof. Nelson Rodríguez en 1993, quienes vienen desarrollando proyectos de investigación asociados a proyectos de aplicación y extensión en cubiertas con membranas textiles, estructuras transformables y arquitectura ligera.



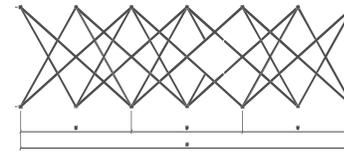
Las tenso-estructuras es un término genérico para designar todas aquellas estructuras que trabajan a tensión tales como las estructuras colgantes, atirantadas, pretensadas, redes de cables, mallas espaciales, membranas o inflables. Así como también la arquitectura móvil, transformable y plegable con capacidad para cambiar de forma por la acción de una fuerza externa pudiendo desplegarse, enrollarse, recogerse, deformarse para convertirse en una superficie de cubierta. Estas estructuras son consideradas eficiente tanto desde el punto de vista del funcionamiento estructural como de su aspecto estético al generar nuevas geometrías capaces de emocionar, logrando espacios con luminosidad y formas alabeadas.



La línea de investigación de Tenso-estructuras está referida al estudio de las posibilidades, que desde el punto de vista constructivo y formal, poseen los materiales tales como el acero, maderas, plásticos, aglomerados, fibras naturales o artificiales, entre otros susceptibles a ser tensados y su aproximación al problema estructural, enfocado directamente al diseño de cubiertas ligeras de rápido montaje con formas geométricas anticlásticas (de doble curvatura de sentidos opuestos) y sinclásicas (de doble curvatura en el mismo sentido). Es también parte de la investigación los procesos de producción de los componentes, su transporte, montaje, adaptación, crecimiento y combinación.



Las tenso-estructuras pueden tener ventajas competitivas en una variedad de situaciones donde hay dificultades de acceso, falta de mano de obra o costo elevado de la misma, donde la velocidad de construcción es importante o donde sea necesario trasladar la cubierta para erigirla nuevamente en otro lugar. También pueden ser aplicadas para cubrir grandes espacios como plazas, auditorios y estadios deportivos.



Así mismo pueden desarrollarse como método constructivo concebido para facilitar el proceso de producción, transporte e instalación rápida y eficiente de estructuras. En este sentido, también son ideales para las estaciones remotas de transmisión, estaciones meteorológicas, instalaciones militares, pabellones de exposición itinerantes, refugios, hospitales móviles, viviendas de emergencia, actividades de exploración petrolera, espacial, centros de investigación científica móviles, entre otras.



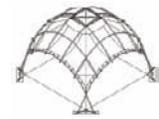
Estas estructuras están en pleno desarrollo, es por ello, que la línea de investigación de las Tenso-estructuras del IDEC además de cumplir con las actividades propias de investigación también transfiere conocimientos a través de la docencia con la tutorías de tesis de pre y post-grado, programas de pasantías académicas y con la organización de cursos de ampliación de conocimientos con invitados internacionales dirigido a los profesionales de la arquitectura, construcción e ingeniería.



Dentro de la tecnología de las estructuras transformables la investigación a producido los siguientes productos y prototipos:



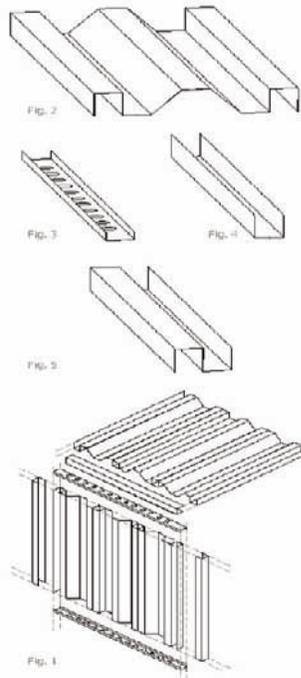
- Prototipo experimental ESTRAN 1: Es una cubierta transformable tipo bóveda de cañón largo formada por barras de aluminio o acero galvanizado unidos por nodos tipo tijera y cerramiento textil
- Prototipo experimental de barras pre-flextadas: Es una cubierta experimental transformable tipo bóveda de doble curvatura formada por barras continuas y nodos
- Pabellón de Venezuela en la Feria Mundial Expo-Sevilla 1992, como una aplicación de estructuras transformable abisagrada.
- Cubierta plegable para el Centro Internacional de Educación y Desarrollo de PDVSA (CIED), es una cubierta formada por láminas metálicas dobladas y plegadas
- Cubiertas textiles para el Centro Comercial Sambil; y la cubierta del Museo Arqueológico Taima-Taima, en el estado Falcón. Son las primeras cubiertas realizadas con membrana textil pre-tensada en el país introduciendo en el mercado nacional de la construcción esta tecnología.
- Desarrollo módulo de exposición para los 30 años del IDEC



# SIPROMAT

## TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA A BASE DE LÁMINA DELGADA DE ACERO GALVANIZADO

Arq. Alejandra González  
sipromat@yahoo.com  
www.sipromat.com



La tecnología Sipromat, se desarrolla como trabajo final de grado para optar al diploma de Magister Scientiarum en Desarrollo Tecnológico de la arquitecta Alejandra González de nombre: "Sipromat, tecnología constructiva a base de lámina delgada de acero galvanizado para la producción de vivienda progresiva dirigida a sectores de bajos ingresos". (1991) en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC)-FAU-UCV. Se inserta en la línea de investigación sobre láminas metálicas del Área de Desarrollo Tecnológico para la producción de edificaciones del IDEC. La misma consolida su transferencia al sector productivo mediante un convenio de producción y comercialización firmado en 1997. Sipromat, se basa en el uso de la lámina de acero galvanizado de pequeños calibres, específicamente 24 y 26 vale decir 0,60 y 0,45 mm de espesor respectivamente, como insumo único para producir paneles estructurales autoportantes de lámina corrugada. (Fig. 1). Se arma a manera de "lego", sin la necesidad de mano de obra especializada, simplificando de esta forma gran cantidad de procesos y tareas complejas de la construcción, permitiendo el aumento de rendimientos de producción, ahorro en costos directos de insumos y materiales, así como también los costos indirectos. Esta tecnología busca el aumento de la productividad y la disminución del requerimiento de mano de obra calificada, facilitando las labores de autoconstrucción, autogestión y construcción masiva de edificaciones.

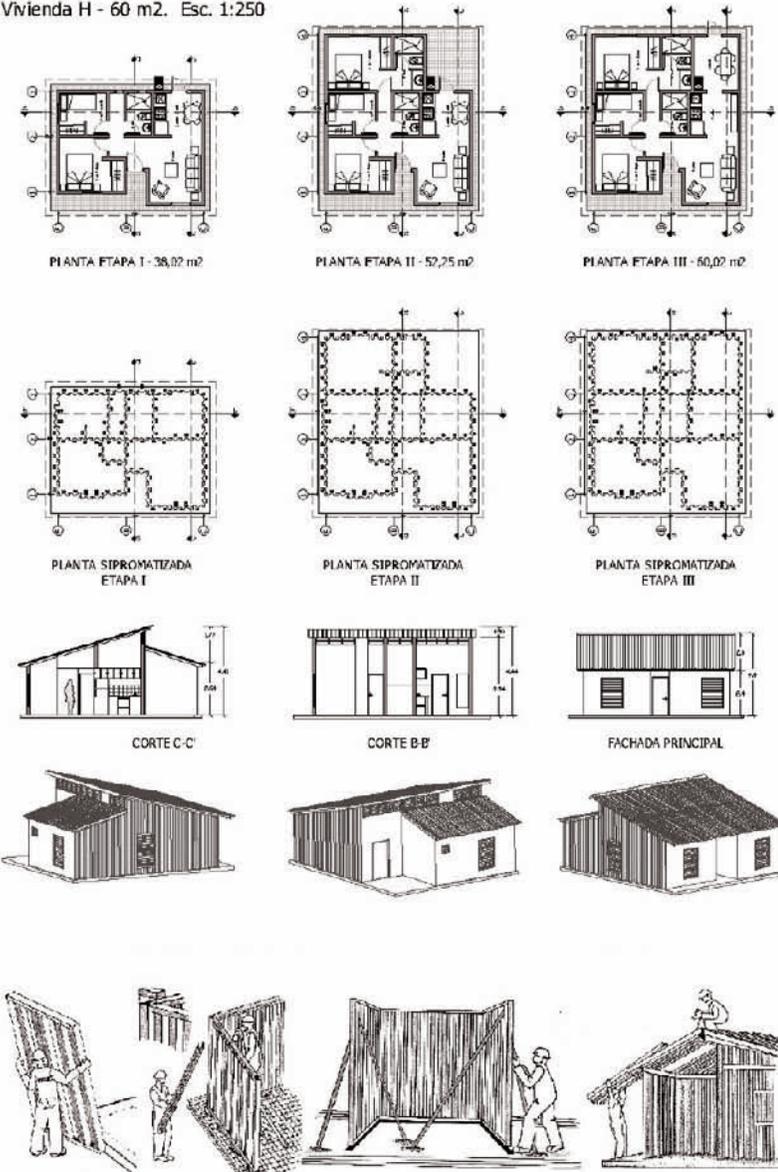
### Descripción de la tecnología:

La tecnología esta concebida como paquete tecnológico constituido por:

- Hojas comerciales
- Manual de producción, uso y aplicaciones.
- Cursos de capacitación
- Asistencia técnica.
- Mesa de panelización.
- Asesoría y sipromatización de proyectos en softwares de dibujo
- El Kit de componentes que esta constituido por:

**Componente Básico** (Fig. 1) hecho con acero galvanizado, posee un ancho total de 0,71 m. y un ancho útil es de 0,60 m, puede producirse en diversas longitudes desde 0,30 m. hasta 12 m. según las necesidades del proyecto, es un elemento estructural autoportante, su geometría es simétrica permite la unión de varios componentes básicos para formar planos resistentes verticales (paredes portantes), planos resistentes horizontales (entrepisos) y planos resistentes inclinados (cubiertas). (Fig. 5). **Riel "U"** con y sin orificios (Fig. 2) que funciona como nervio estructural ya que cierra el extremo longitudinal de los componentes básicos. **Riel "C"** (Fig. 3) que permite consolidar los planos portantes a modo de viga de corona en la parte superior y viga de riostra en la parte inferior; por ello en este caso presenta orificios que permiten el paso de tuberías. **Suplemento "S"** (Fig. 4) suplemento S permite el cambio de modulación y el acoplamiento de marcos de puertas y ventanas. Con estos componentes, se ensambla la vivienda o partes de ésta según la necesidad del usuario; posteriormente para el acabado final se colocan las mallas que actúan como elemento de soporte de la mezcla de cemento. También pueden ser utilizados como revestimiento superficies de friso seco, yeso-cartón (dry-wall), láminas de fibro-cemento, madera o laminas metálicas.

Vivienda H - 60 m<sup>2</sup>. Esc. 1:250



Arq. Mercedes Marrero  
mmarrero1@gmail.com

## OMNIBLOCK SISTEMA DE MAMPOSTERÍA DE BLOQUES DE CONCRETO



La tecnología OMNIBLOCK® se fundamenta:

- En la práctica constructiva tradicional.
- La producción de componentes utilizando tecnología y materiales existentes en el país.
- La construcción progresiva, como estrategia para promover el desarrollo de viviendas de bajo costo.
- La concepción del diseño de Bloques transformables dimensional y formalmente.
- La sustentabilidad, a través de la reducción de desperdicios y ahorro de energía en la construcción.

COMPONENTES DEL OMNIBLOCK

- OMNIBLOCK estructural (70-50 Kg/cm<sup>2</sup>)
- OMNIBLOCK cerramiento (30 Kg/cm<sup>2</sup>)

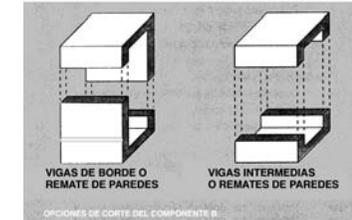
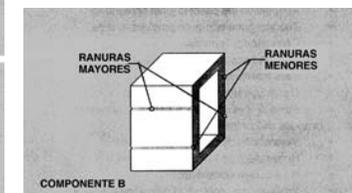
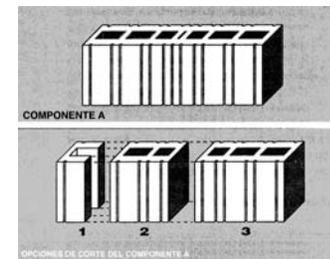
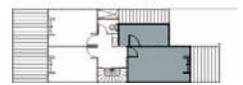
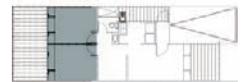
El sistema está conformado por un componente básico (A) y uno complementario (B):

- El componente básico (A) para paredes, encofrado perdido y losas nervadas, presenta ranuras de precorte que permiten la obtención de piezas modulares de diferentes longitudes, según se requiera sin ocasionar desperdicios. Estas ranuras permiten también, que las caras de las celdas interiores del bloque sean removidas para la incorporación de refuerzos o tuberías.
- El componente complementario (B) se utiliza para conformar vigas de corona, dinteles, bloques de ventilación y encofrado perdido, al seccionarlo por las ranuras que tiene incorporadas.

Las principales ventajas de la tecnología OMNIBLOCK son:

- Tecnología con amplia tradición constructiva.
- Aceptación del usuario y del constructor.
- Técnica generadora de empleos locales.
- Cerramiento/portante.
- Permite construcción progresiva.
- Fácil manipulación y acarreo.
- Disminuye desperdicios por corte.
- Permite inclusión de tuberías y refuerzos después de construídas las paredes.

- Versatilidad de usos y dimensiones.
- No requiere de friso.
- No requiere encofrado.
- Proporciona confort térmico, acústico y protección anti-fuego desde etapas iniciales.
- Puede producirse incluyendo color.
- Disminuye en un 25 % el número de operaciones requeridas por m<sup>2</sup>.
- Costos en paredes 11 % inferiores a tecnologías tradicionales.
- Costos en losas 36 % inferiores a tecnologías de nervios prefabricados.
- Se produce con tecnología y materiales venezolanos.



Arq. Rebeca Velasco  
idec@idec.arq.ucv.ve

## ENTRETECH

### SISTEMA DE LÁMINA DE ACERO GALVANIZADO PARA TECHOS Y ENTREPISOS DE CONSTRUCCIÓN PROGRESIVA



Las láminas metálicas para techos y entrepisos son componentes altamente industrializados, lo cual ha permitido su utilización masiva en la construcción de vivienda de bajo costo.

Permite crecer y consolidar la construcción sin necesidad de desechar o desincorporar ningún componente adquirido desde el origen, preservando la inversión inicial, razón por la cual se propone el elemento para cubrir una doble función: TECHO Y ENTREPISO, aminorando sus costos y mejorando la calidad estructural. Igualmente se prevee la progresividad, para contribuir en el mejoramiento del confort térmico y estético a partir de la lámina metálica.

Las características estructurales del ENTRETECH permiten utilizarlo en la construcción de viviendas, galpones, edificaciones industriales, comerciales o de oficinas.

#### Ventajas

- Un sólo componente para techos y entrepisos.
- De rápido ensamblaje.
- Fácil manejo e instalación.
- No requiere mano de obra especializada.
- Liviano y de alta resistencia.
- Compatible con otros materiales y sistemas constructivos.
- Costos competitivos debido al ahorro en estructura de soporte y fijación.
- Mayores rangos de distancia entre apoyos.
- Permite la construcción y consolidación progresiva de la edificación.

#### Especificaciones del material

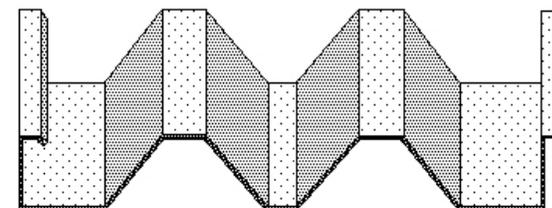
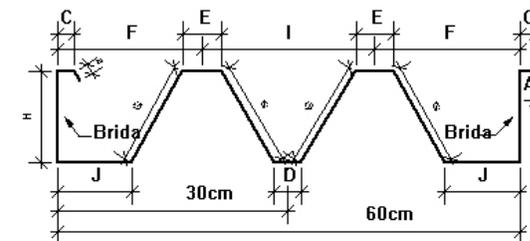
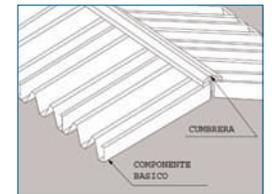
Entre pisos:

- 33% de ahorro en estructura de soporte.
- Cubre mayor distancia entre apoyos.
- Permite distintos acabados de piso.

Techos:

- Ahorro del 25% en estructura de soporte (correas y ganchos de fijación).
- Cubre mayor distancia entre apoyos.
- Permite distintos acabados interiores (plafond) y de cubierta (teja, etc.)

Características técnicas de la Lámina	1200 mm
Ancho de la Lámina	1200 mm
Ancho total del Componente	60 cm
Ancho útil del Componente	60 cm
Dist. máxima entre apoyos -techo	0,45mm/6,00mt
Dist. máxima entre apoyos -entrepiso	0,60mm/3,50mt
Peso por Metro cuadrado útil	0,45mm/6Kg
	0,60mm/8Kg
	0,90mm/11Kg
Brida estructural	h= 12 cm
Acero a compresión	57,4 cm
Acero a tracción	62
Angulos y dobles	90°, 60°



Arq. Beatríz Hernández  
bhernand@idec.arq.ucv.ve

## SITECH SISTEMA DE TECHO EN LÁMINA METÁLICA

El SITECH es una alternativa de techo en lámina metálica para viviendas económicas en Venezuela. El desarrollo del producto responde a los requerimientos de nuestro clima tropical ofreciendo, adicionalmente, mayor resistencia estructural, durabilidad y disminución de los costos (Foto 1).

El diseño del techo hizo énfasis en los factores de confort térmico, de producción y ensamblaje. El sistema se encuentra estructurado en partes, y de cuyo ensamblaje se obtiene los fines perseguidos (Fig. 1 y 2).

Así, lo podemos clasificar en:

**Componentes básicos:** son aquellos componentes esenciales que se colocan en primera etapa de techo que, en el caso de la vivienda progresiva, puede ser la etapa de refugio. Estos componentes son las correas o perfiles de techo y las láminas de cobertura.

**Componentes para la progresividad:** que también se han denominado complementarios, se utilizan a mediano plazo cuando se desee mejorar la calidad del techo y obtener un mejor confort térmico de la vivienda. Estos componentes son: Canales de agua, flashing de cerramientos, cunbreras, piezas de remate que se requiere en cada caso de techo y por último se ha incluido los plafones que constituyen las cámaras de aire.

**Componentes para la consolidación,** los cuales cumplen una función similar a los componentes para la progresividad. Estos mejoran la calidad, durabilidad y estética del techo. Se ha considerado dentro de este grupo, a todos aquellos revestimientos externos, que puedan ser aplicados a la superficie de la lámina de cobertura. Para ello existen diversos tipos de pinturas de especificación, lisa brillante o rugosa que igualmente fueron estudiados.

El componente básico del sistema consiste en una correa de techo, colocada paralela a la pendiente, que permite en su sección superior el anclaje de láminas metálicas planas, por medio de unos ganchos sobresalientes que contiene cada correa, con lo cual se puede realizar parte de la sujeción de esta cobertura. (Foto 2a) (Foto 2b y 2c), no requiriendo de tornillería para su fijación. En su sección inferior, este componente permite la colocación de un plafón deslizante para configurar una cámara de aire ventilada (Fig 3).



Foto 2a, 2b y 2c. Vista de la correa

La unión de dos correas y entre ellas una lámina de cobertura colgada, irá conformando el techo (I Etapa). La conformación de la cámara de aire aislante, así como los componentes que permiten el mejoramiento de la calidad del techo, pueden ser colocados en etapas sucesivas (Fig 4).

Posteriormente, en función de las posibilidades del usuario, se le irá agregando componentes y acabados para mejorar la calidad y dar las respuestas más acordes para su uso (Foto 3a y 3b). Todo esto, mediante una tecnología que simplifica las técnicas de producción y de montaje.

El aumento de las secciones de acero en los diferentes componentes del techo y la reducción de procesos industriales en la producción de las piezas, garantizan la disminución de los costos y mejoras en la calidad del producto.



Foto 3a y 3b. Colocación de la cubierta



Foto 1. Vista parcial del Sistema de Techo

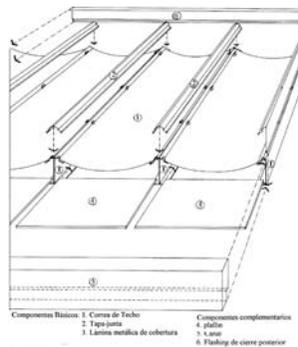


Figura 1. Piezas básicas del sistema



Figura 2. Conformación básica del sistema de techo

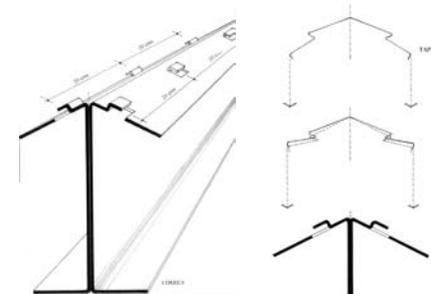


Figura 3. Vista en sección de la correa y colocación de la tapa-junta en la correa

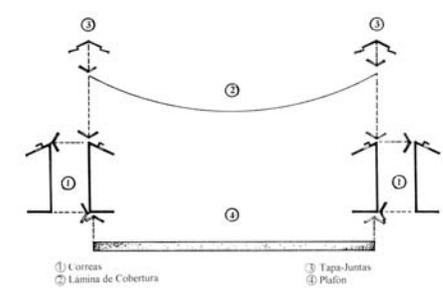
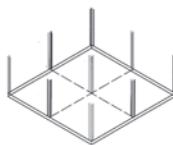
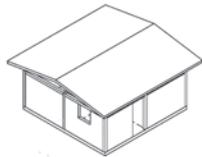


Figura 4. Vista de la Tapa-Junta que se coloca en el extremo superior de la correa

Arq. Domingo Acosta  
domingoacosta@cantv.net

## MODELO DE VIVIENDA CON MUROS DE MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL CONFINADA DE RÁPIDA CONSTRUCCIÓN



Equipo de Trabajo:  
Arq. Domingo Acosta Ph.D. (IDEC)  
Arq. Christian Vivas (IDEC)  
Ing. Dr. Enrique Castilla (IMME)  
Ing. Norberto Fernández (IMME)

La mampostería es la técnica de construcción para vivienda de bajo costo más difundida en Venezuela y Latinoamérica. Sin embargo, existe preocupación por la capacidad sismorresistente de las edificaciones construidas con esta técnica. No existe en Venezuela una normativa para mampostería estructural y las construcciones en muchos casos no cumplen con los requisitos de una buena práctica constructiva. Estos factores contribuyen a acentuar la vulnerabilidad de nuestros asentamientos humanos.

La poca eficiencia de los procesos de producción de los sistemas de mampostería obliga a plantear un aumento de su productividad sin menoscabo de la generación de empleo. Con este fin se propone un sistema constructivo de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero. El sistema mejora el rendimiento de la mampostería a la vez que propicia su sostenibilidad, sismorresistencia y flexibilidad de producción. La ejecución del esqueleto metálico del marco de confinamiento permite instalar la cubierta previo a la construcción de las paredes, permitiendo así a los trabajadores realizar las paredes bajo techo con el consecuente aumento de rendimiento en las obras.

En Venezuela, así como en otros países de la región, el perfil ligero de acero es un material de masiva producción y relativamente económico. Su costo adicional en comparación con el tradicional marco de confinamiento de concreto se ve compensado por la rapidez en el montaje y la seguridad añadida en el control de calidad industrial de los elementos.

Se plantean aplicaciones del sistema a la vivienda de interés social, con especial énfasis en la progresividad de la vivienda es decir, en los procesos de crecimiento y consolidación que las familias normalmente realizan.

Se promueve una forma de producción que logre combinar los elementos de la gran industria, los Perfiles de acero del marco de confinamiento, con materiales y técnicas de raigambre local, enfoque que permite la participación descentralizada de los municipios, empresas, y comunidades a nivel local.

Se proponen estrategias para responder a los factores ambientales tales como la reducción del consumo energético y de recursos, "construir bien desde el inicio", "cero desperdicio", y producción local flexible y de pequeña escala.

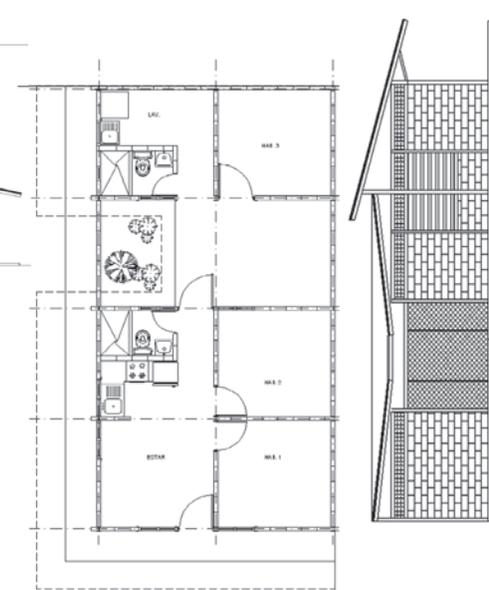
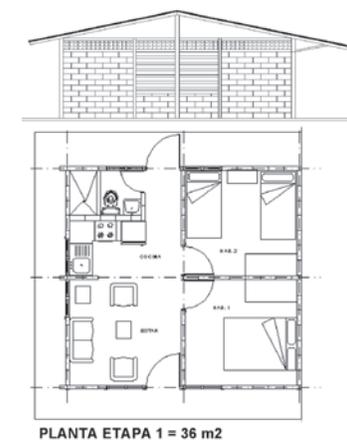
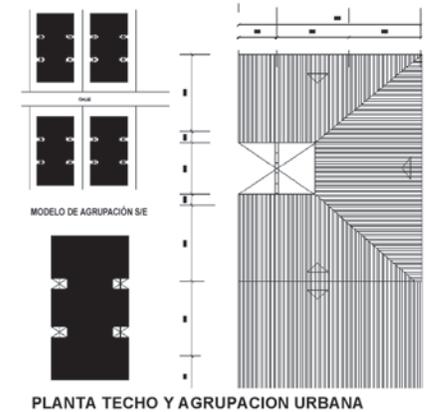
Se ensayaron en laboratorio muros con elementos de confinamiento de acero a escala natural sometidos a carga vertical constante y carga lateral alternante y creciente hasta alcanzar

su agotamiento. La propuesta mejora las propiedades sismorresistentes en rigidez, resistencia y capacidad de disipar energía inelástica.

La posibilidad de que los muros estructurales de mampostería puedan ser confinados con elementos metálicos abre un nuevo campo de aplicación de la mampostería estructural confinada.

Características de la vivienda:

- Rápida construcción
- Sistema estructural confiable ante fuerzas sísmicas
- Permite el crecimiento progresivo
- Contribuye a la generación de empleos y mano de obra
- Múltiples oportunidades de diseño
- Técnica constructiva ampliamente conocida
- Tecnología endógena
- Etapa inicial 36 m<sup>2</sup> con crecimiento hasta 70 m<sup>2</sup>
- Etapa 1= 2 habitaciones, 1 sanitario, cocina y áreas sociales
- Etapa 2= 4 habitaciones, 2 sanitarios, 1 patio interior, cocina y áreas sociales



Ing. Idalberto Águila Arboláez  
iaquila@idec.arq.ucv.ve

## CEMENTO PUZOLÁNICO A PARTIR DE LA CASCARILLA DE ARROZ



Los cementos puzolánicos se caracterizan por poseer más de un 15 por ciento de material puzolánico en su composición. Las fuentes de origen de material puzolánico pueden ser diversas, en este caso se obtiene de la cascaquilla de arroz.

La cascaquilla de arroz, convertida en cenizas y finamente molienda, se convierte en un excelente material puzolánico que, gracias a su alto contenido de sílice en estado amorfo, permite sustituir entre un 20 y un 30 % del cemento Pórtland a utilizar en la elaboración de concretos y morteros, sin disminuir su calidad y mejorando algunas de sus principales propiedades.

Efectos de la adición de ceniza de cascaquilla de arroz sobre algunas propiedades del concreto:

- Incremento en la resistencia mecánica
- Mejora la estabilidad química
- Aumenta la durabilidad
- Disminuye la permeabilidad
- Disminuye la retracción
- Disminuye el peso unitario
- Se reduce el calor de hidratación

### Planta de producción de puzolanas a partir de la cascaquilla de arroz.

Equipamiento necesario: Esquema de la planta

- 4 Hornos
- 1 Molino de Bolas
- 1 Balanza de 50 Kg
- 1 Balanza de 5 Kg
- 1 Tamiz N° 200
- 2 Cronómetros
- 3 Palas

Fuerza de trabajo:

- 1 Jefe de taller
- 2 Operadores de horno
- 1 Operador de molino

Volumen de producción:

- 1 ton diaria
- 240 ton al año

El precio de venta del material, incluyendo comercialización representa el 60 % del precio del cemento Pórtland.

Ventajas de la aplicación de la tecnología

- Mejoras en la calidad del concreto
- Reducción de los costos de producción
- Reducción del impacto ambiental de la producción de cemento
- Utilización productiva de un desecho de la actividad agrícola
- Reducción de la contaminación generada por el bote de cascaquilla en ríos y otros lugares
- Posibilidades de nuevas fuentes de empleo en regiones agropecuarias
- Contribución al desarrollo de las poblaciones rurales.

Descripción general del flujo de producción:

1.- Recepción de la cascaquilla: La cascaquilla se recibe, proveniente de la arrocería, en camiones u otro medio de transporte y se descarga, directamente de éste, en el almacén.

2.- Almacenaje de la cascaquilla: Esta se almacena a granel en un volumen de aproximadamente 5 ton (50 m<sup>3</sup>), que se consumen diariamente.

3.- Combustión de la cascaquilla: Se carga la cascaquilla, en el almacén, con una pala y se deposita en un recipiente de capacidad conocida, para trasladar 50 Kg hasta el horno, que es la cantidad de cada ciclo de quema, se coloca en el horno y luego se prende fuego con los quemadores de gas. Se realiza todo el proceso de quema, en la medida que desciende la cascaquilla por el interior del horno (ver Operación del horno) y se recolecta en la parte inferior; donde existe una bandeja metálica que se extrae y se traslada, llena de ceniza, hacia el depósito de enfriamiento, en esta etapa se inspecciona visualmente el color de la ceniza.

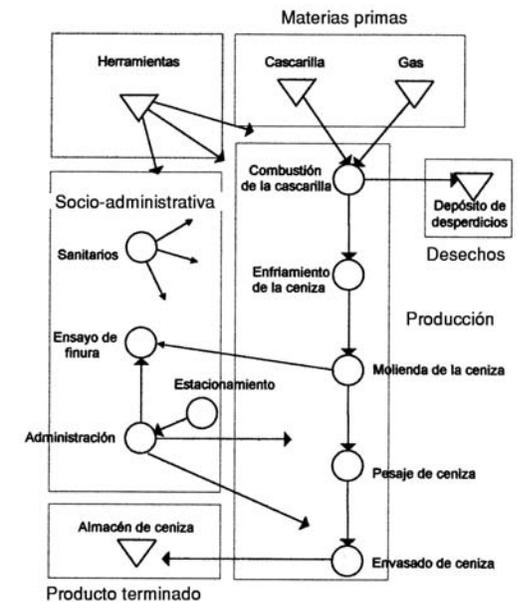
4.- Enfriamiento de la ceniza: Se coloca en el depósito donde reposará hasta el siguiente día.

5.- Molienda: La ceniza se coloca en el molino, utilizando un recipiente de medida conocida, a razón de 150 Kg por tanda y se muele durante 1 hora, posteriormente se deposita en una bandeja metálica junto al molino, se inspecciona frecuentemente la finura al tacto y con regularidad se envían muestras al laboratorio para medir con precisión la finura que se va obteniendo.

6.- Envasado de la ceniza: Utilizando una balanza y por medio de una pala, se colocan 42,5 Kg de ceniza en una bolsa de papel y se sella.

7.- Almacenaje del producto: Se trasladan las bolsas a mano al almacén y se colocan sobre paletas en paquetes de 5 a 7 bolsas de altura.

8.- Despacho del producto: Se cargan a mano las bolsas para el camión, u otro medio de transporte, según la demanda, pero con un tiempo máximo de almacenaje de 1 semana.



Ing. Idalberto Águila  
iaguila@idec.arq.ucv.ve

## VICOCA VIVIENDA DE COMPONENTES DE CONCRETO Y ANIME

El sistema VICOCA se basa en la conformación y montaje de elementos prefabricados, en obra o en pequeñas plantas, de manera artesanal, empleando una técnica no tradicional, de elaboración de paneles portantes, vigas y losas. Los elementos están constituidos por concreto, de agregado fino, aligerados con bloques de poliestireno expandido (anime) colocados en su interior. Se logran secciones de inercia relativamente elevada con escaso consumo de concreto y un peso relativamente bajo. El anime, además, contribuye al confort térmico y acústico de los espacios, con la particularidad de que al quedar dentro de la masa de concreto esta protegidos del fuego u otros elementos externos que lo puedan dañar.

Los paneles y vigas se unen entre sí, en obra, por medio de mortero y empleando barras de acero de pequeño diámetro, para formar paredes portantes, de forma similar a la mampostería armada. Además, la unión entre paneles permite la conformación de cavidades internas tanto en vertical como en horizontal, en las que pueden colocarse tuberías para instalaciones eléctricas o hidráulicas, evitando romper las paredes para este fin, lo cual provocaría más trabajo, más desperdicios y el debilitamiento de estas.

Las losas tienen la particularidad de elaborarse en dos etapas, una parte prefabricada donde se conforman las semilosas, las cuáles se concluyen en obra con la colocación de una malla de acero superior y el vaciado del topping, que a su vez las integra en un componente único. Las losas se pueden colocar tanto en posición horizontal como inclinada, pudiendo ser usadas para techos. Al colocar una semilosa junto a la otra se genera un nervio entre ellas donde, en caso de cumplir la función de entrepiso se puede colocar un refuerzo de acero adicional; para el caso del techo este nervio no necesitaría refuerzo y en cambio se puede rellenar con desperdicios de la obra.

La modulación del sistema se basa en una retícula de 0,90 m, siendo éste el ancho de los paneles y los vanos para puertas y ventanas. Las losas tienen un ancho de 0,45 m que se ajusta al módulo de 0,90 m. Los espacios interiores tienen dimensiones nominales típicas de 2,70 m ó 3,60 m, apropiadas para viviendas, pudiendo también ser de 1,80 m ó 0,90 m, según se requiera. Verticalmente, los paneles tienen dimensiones de 0,30m y 0,90m, por lo que se pueden lograr alturas de pared,

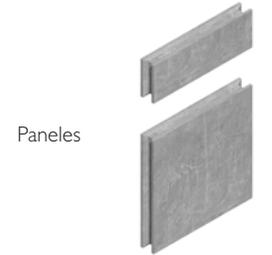
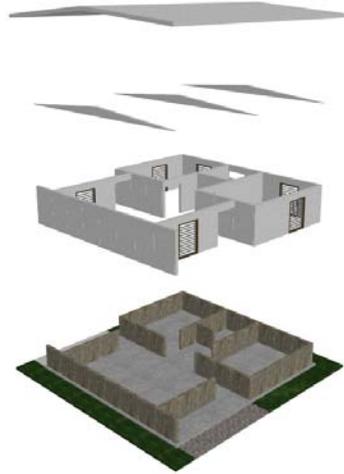
vanos de puertas y ventanas, antepechos, etc., de cualquier dimensión múltipla de 0,30m. Las puertas típicas tienen una altura de 2,10m, las ventanas de 1,20 m, los antepechos de 0,90m y las paredes alcanzan 2,30m cuando se colocan las vigas, que tienen una altura de 0,25m.

Componentes básicos del sistema:

Los paneles se prefabrican utilizando moldes de madera o metal en dos tamaños; 0,90m x 0,90m y 0,90m x 0,30m con un espesor de 0,12m y acabado de concreto a vista en ambas caras, aunque se puede modificar el acabado de una de las caras colocando cerámicas, acabados rústicos, colorantes, etc.

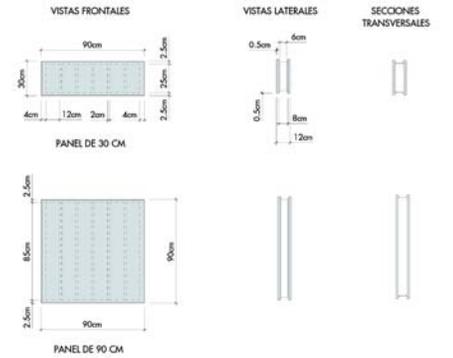
Las vigas se elaboran a partir del ensamblaje en obra de fragmentos prefabricados que poseen una conformación externa parecida a los paneles, produciéndose, en este caso, en dimensiones de 0,90m x 0,25m y el mismo espesor de 0,12m.

Las losas se elaboran igualmente en dos tamaños; 0,45m x 4,20m y 0,45m x 3,30m, en dependencia de la luz a cubrir; con un espesor de 0,13m, en dos etapas; primero se prefabrica un semilosa que posteriormente en obra se completa con el vaciado del topping.



Panels

Panels Prefabricados



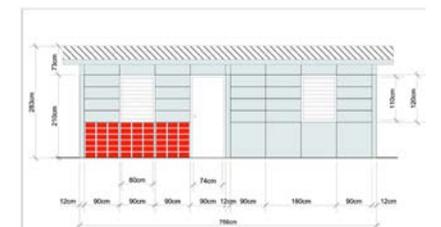
Planta Primera Etapa



Planta Segunda Etapa

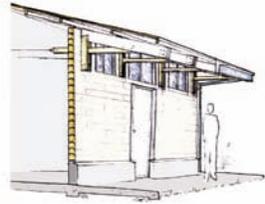


Fachada Principal



Arq. Argenis Lugo  
alugo@hotmail.com

## SISTEMA DE PAREDES PORTANTES DE MADERA DE PINO CARIBE



Parte del principio de utilización de pequeños componentes estructurales que se unen bajo criterios de mampostería con junta seca, con uniones sencillas de trabas mecánicas y clavos y barras, permitiendo la construcción de paredes portante sin ningún requerimiento estructural adicional.

Es una tecnología concebida para simplificar, agilizar y disminuir los procesos en la construcción con madera utilizando mano de obra de bajacalificación, permitiendo la ejecución de viviendas de manera rápida, sencilla y con muy pocas herramientas.

Esta planteada como una "tecnología abierta" que acepta su combinación con otras tecnologías tradicionalmente utilizadas.

Es una tecnología en desarrollo por el IDEC para la construcción de paredes portantes con madera maciza de pino caribe aplicada en viviendas y otros usos arquitectónicos de pequeñas y medianas luces hasta dos plantas de altura.

Es una tecnología que parte del aprovechamiento de la madera de pino caribe de pequeños diámetros para su factible aplicación en el mercado venezolano de la construcción.

La aplicación esta concebida para viviendas principalmente en las regiones de vocación y cultivo de pino caribe como lo son los ubicados al oriente del país.

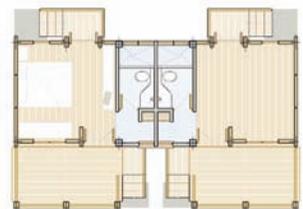
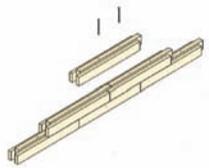
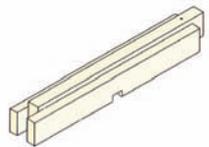
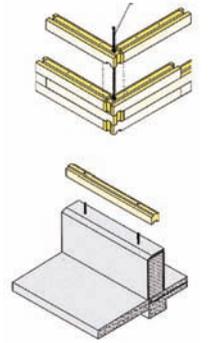
Igualmente por sus características estéticas perfila un gran interés en aplicaciones turísticas, como cabañas y posadas, unidades de servicio, así como estaciones de guardabosques, etc.

Parte de un componente básico hecho de madera maciza de pino caribe.

El componente básico tiene tres longitudes: 90cms, 60cms y 120cms. Su altura es de 9cms. Este componente básico presenta variantes para resolver las diferentes situaciones presentes en la construcción de paredes: intersección de dos (esquina), tres y cuatro paredes, así como su resolución para resolver las pendientes de techos. Los componentes tienen perforaciones hechas en fábrica que servirán de guías y facilitarán la introducción de los clavos para su fijación.

La producción se hace a partir de madera pino caribe de pequeños diámetros (inferiores a 15 cms). Esta madera es secada al horno, garantizando la uniformidad, estabilidad dimensional. Luego se realiza el aserrado para la obtención de los componentes básicos de esta tecnología. Posteriormente se les hacen un tratamiento con sales de CCA que garantiza la longevidad del material, haciéndolo inmune al ataque de agentes orgánicos (hongos, bacterias e insectos).

Todos estos procesos se realizan de manera rápida, sencilla y a muy bajo costo gracias a toda la capacidad instalada disponible de la industria de aserío que procesa pino caribe en el país.



Ing. Ricardo Molina  
r Molina@idec.arq.ucv.ve

## VIVIENDAS CON SISTEMA DE ENTRAMADO DE PINO CARIBE



La vivienda se construye completamente con Pino Caribe preservado.

La estructura de techo está conformada por cerchas y sobre éstas va un machihembrado de 1,5 x 8 cm., y la altura máxima de la casa es de 3,50 m. con aleros de 50 cm. La cubierta puede ser con manto asfáltico más pintura impermeabilizante o lámina metálica.



La estructura vertical es en Pino Caribe de 9 x 4 cm para los pies derechos, diagonales, cadenas, soleras superiores e inferiores así como para los paneles de puertas y ventanas.

El revestimiento exterior es con piezas de Pino Caribe machihembrado de 1,5 x 8 cm. El interior queda al descubierto en una primera etapa, pudiendo posteriormente ser cubierto con madera machihembrada, tableros de MDF, contraenchapados, cartón yeso o cualquier otro material apropiado.

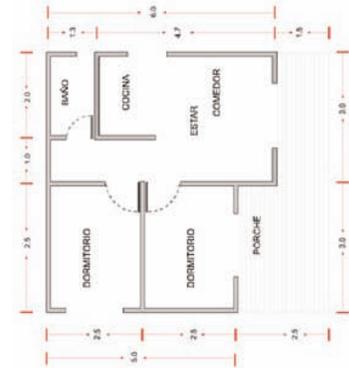


El acabado de la madera es cepillado, y algunas áreas pintadas. Las ventanas tienen marco de hierro pulido y vidrio. La puerta principal es de madera maciza de 80 cm de ancho y todas las puertas interiores entamboradas de 70 cm.

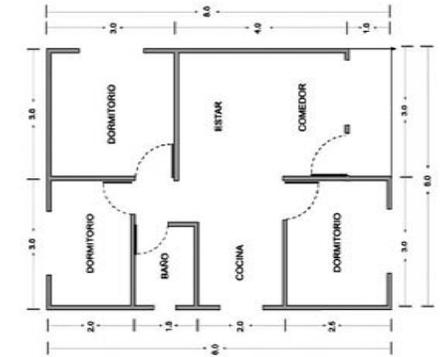


Las fundaciones pueden ser con pilotes de madera impregnados de 15 cm x 2,50 m. de largo o pilotines de concreto, las vigas principales del piso son de 8 x 19 cm. y las vigas secundarias de 4 x 14 cm. dispuestas a 40 cm. una de otra. El piso es de machihembrado de 2 x 8 cm. de Pino Caribe.

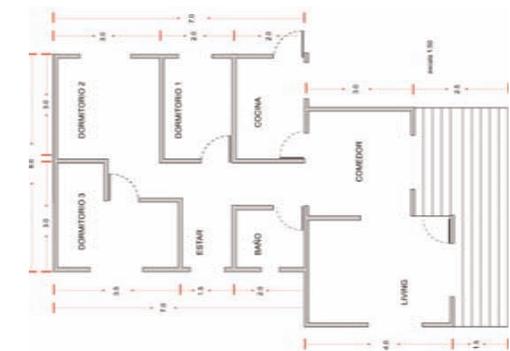
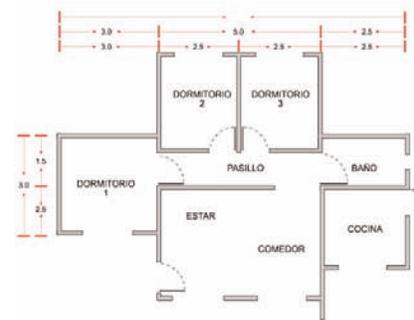
La vivienda está dotada de las piezas sanitarias e instalaciones de agua potable, aguas servidas e instalaciones eléctricas.



Area 36 mts2



Área 48 mts2



Arq. Antonio Conti  
antonio.conti@gmail.com

## VIVIENDAS CON MADERA DE PINO CARIBE

### Especificaciones generales

Fundaciones: de concreto, con bases y pedestales sobresaliendo 60 cm por encima del terreno.

Piso: vigas principales y secundarias con madera de Pino Caribe tratado contra hongos e insectos, tipo caja e 'l', sección 9x30 cm y 5x30 cm. Sobre ellos, entarimado de machihembrado de Pino o láminas de aglomerados tipo Chapaforte®, MDF o similar; acabado con resina de poliuretano o similar.

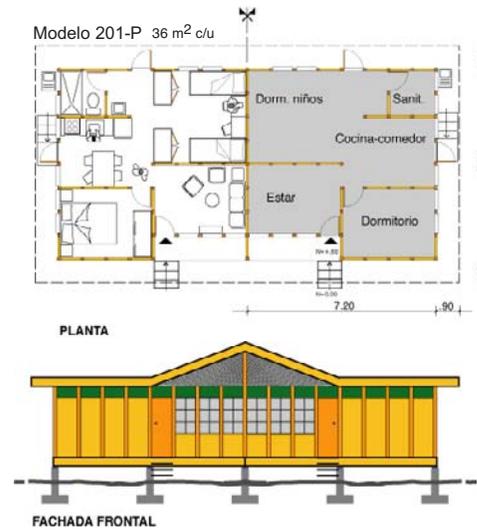
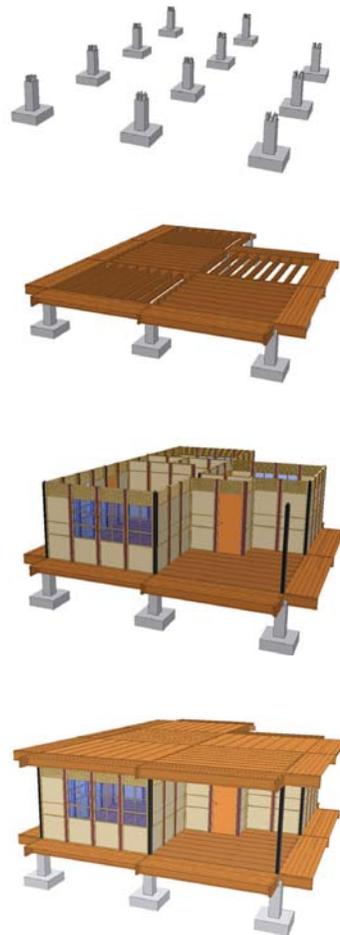
Paredes con madera de pino tratado, con junta seca, para construcciones progresivas. Los cerramientos están conformados por marcos de listones y rellenos con láminas de aglomerados, romanillas de madera, ventanas con marcos de madera y vidrio de 3 mm o alojando puertas.

Techo: vigas compuestas tipo 'l' y caja, de sección 5x30 cm y 9x30 cm, de madera de Pino Caribe tratado y almas de aglomerado Chapaforte®. Placa de MDF preformado o machihembrado con acabado impermeabilizado con manto asfáltico.

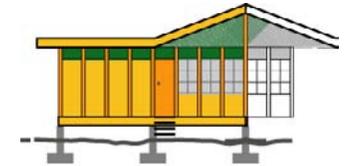
Instalaciones sanitarias a la vista con tubería de PVC reforzada. Suministro y colocación de piezas sanitarias blancas de primera calidad.

Instalaciones eléctricas parcialmente embutidas y a la vista, con tubería metálica MTC.

Acabados: los componentes de madera maciza con barniz marino; aglomerados con barniz o pintura esmalte mate; ventanas con marcos de madera y vidrio de 3 mm; cerramientos para ventilación (celosías y barrotillos) de madera acabado con barniz marino; puertas entaboradas de madera.



Vivienda con madera de Pino Caribe

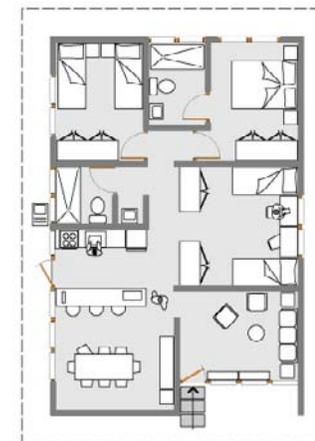


Hozjcto

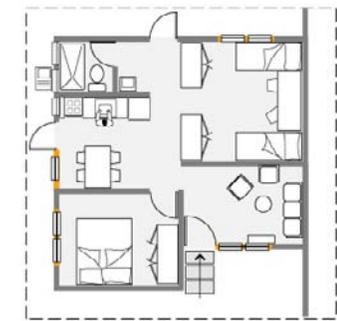


Modelo 301-P  
77 m²

Modelo 311-A 77 m²



Vivienda de madera y bloques de cemento



Modelo 211-A  
41 m²



Fachada vivienda aislada

Arq. Augusto Márquez  
amarquez53@yahoo.es

## PROTOLOSA



PROTOLOSA es un sistema abierto de fundación superficial que debe ser completado en obra con el armado y vaciado con concreto de las nervaduras, siendo compatible con superestructuras tanto de muros como de esqueleto portante, ajustándose a las especificaciones de cada proyecto en particular y a los requerimientos normativos en el campo estructural. Para ello se basa en un cénico componente modular prefabricado de concreto sin refuerzo metálico, que por repetición y cambios de posición arroja como resultado inmediato de su empleo en obra aproximadamente el 75% del área de piso ya lista y el molde vacío de la retícula de las nervaduras que serán armadas y vaciadas in situ según las especificaciones del proyecto.

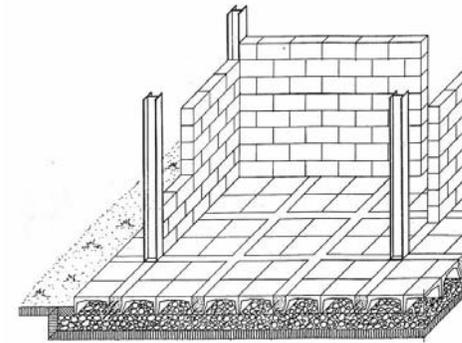
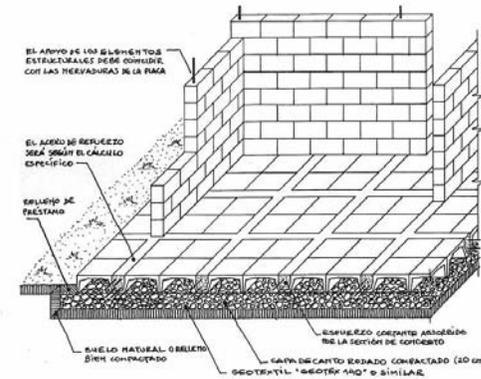
El conjunto monolítico de PROTOLOSA y el concreto armado elaborado in situ, propicia el comportamiento rígido de la losa de fundación como recurso estructural para enfrentar los esfuerzos producidos en la interacción con el suelo con amenaza geotécnica, conformando a la vez en la cara inferior de la losa de fundación una superficie multi-alveolar que orienta los cambios diferenciales de volumen del suelo.

PROTOLOSA cuenta con todas las ventajas comparativas de los sistemas basados en un solo componente modular en cuanto a su economía de moldes y medios de producción, elemental coordinación dimensional, posibilidad de múltiples configuraciones, eficiente control de inventarios, minimización de desperdicios, calidad uniforme del producto, reducción de ejecuciones en obra y precisa estimación como partida de obra, entre otras.

Estos factores inciden positivamente en la estructura de los costos de obra de PROTOLOSA, permitiendo ofrecer una alternativa de losa de fundación superficial técnica y económicamente más eficiente para suelos con amenaza geotécnica que las losas de fundación de concreto armado maciza o reforzada con dentellones y que las técnicas de estabilización electro-química del suelo.

Así mismo, su concepción como sistema abierto de fundación superficial parcialmente prefabricada conjuga las desventajas propias de las fundaciones totalmente prefabricadas, relativas a la limitación de su empleo para unas determinadas condiciones de proyecto o de sistema constructivo, la correspondencia dimensional con un esquema predeterminado de luces estruc-

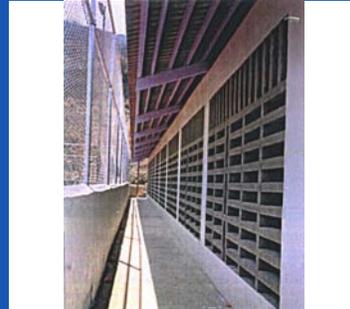
turales, la dificultosa coordinación dimensional y geométrica de diferentes piezas o componentes, el elevado peso relativo de las piezas de concreto armado, y la probabilidad de presentar zonas estructuralmente débiles al tener un sinnúmero de juntas que ejecutar e inspeccionar en obra.



1995

Mariéva Payares  
idec@idec.arq.ucv.ve

## ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL EN AULAS UBICADAS EN CLIMAS TROPICALES, A TRAVÉS DE COMPONENTES EN CONCRETO



Es un sistema de cerramientos para la iluminación y ventilación de aulas conformado por tres componentes: el componente "A" cumple la función de proteger de la radiación solar, iluminar, ventilar, permitir visuales al exterior y proporcionar seguridad. El componente "B" cumple la función de permitir la iluminación difusa y controlar el deslumbramiento. El componente "C" cumple la función de controlar la ventilación. Dichos componentes cumplen diferentes funciones dentro del sistema de cerramientos dependiendo de la ubicación que tengan y la forma como se utilicen.

1995

Cecilia Saloni  
idec@idec.arq.ucv.ve

## COMPONENTES CONSTRUCTIVOS DE MORTERO ARMADO PARA VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y DESARROLLO PROGRESIVO. FERROCOMP



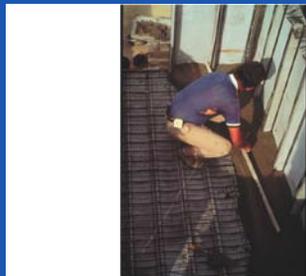
Partiendo de la potencialidad del mortero armado para conformar componentes constructivos de poco espesor, mínimo peso y alta resistencia, FERROCOMP constituye un sistema que, a partir de un solo componente básico y variantes del mismo, se conforman cerramientos portantes, dinteles, antepechos y esquinas para edificaciones de uno y dos pisos. Su bajo peso, su forma y proporciones, aunadas a su facilidad constructiva, hacen posible su producción y aplicación sin equipos ni mano de obra especializada.



1995

Antonio Mendéz  
idec@idec.arq.ucv.ve

## COMPONENTES CONSTRUCTIVOS DEMORTERO ARMADO PARA TECHO Y ENTREPISO. FERROTEC

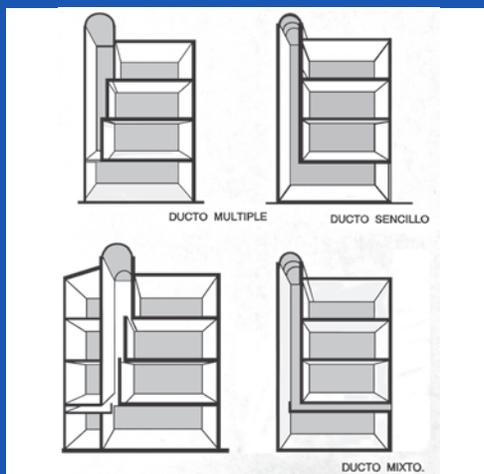


Sobre la base del proceso de construcción de barrios de ranchos, donde los sucesivos procesos de sustitución de materiales para mejorar y ampliar la vivienda doblan la inversión inicial, se plantea un sencillo componente de mortero armado en forma de "U", que cubre luces de entrepiso y techo entre 3,00 y 4,00m, que, progresivamente y sin desechar lo previamente construido permita el crecimiento y mejora de una vivienda de muy bajo costo.

1995

Emigdio Araujo  
idec@idec.arq.ucv.ve

## VIVIENDA DE ALTA DENSIDAD Y BAJA ALTURA: ASPECTOS AMBIENTALES

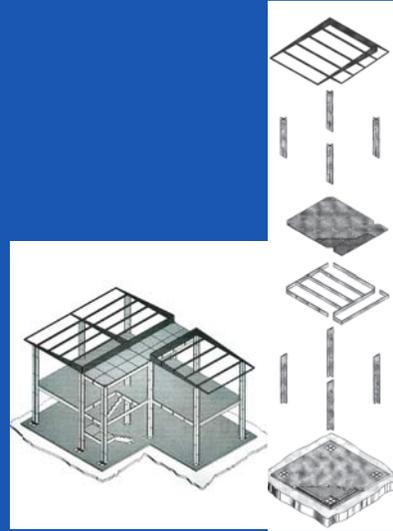


Los objetivos generales de la investigación se orientaron hacia: el análisis de las alternativas convencionales de iluminación natural lateral de las viviendas de frente reducido y profunda. La búsqueda de alternativas de iluminación de esta tipología de viviendas y la proposición de nuevas alternativas tecnológicas de iluminación por vías no convencionales que ayuden a resolver los serios problemas de iluminación propios de esta tipología de viviendas.



1998

Lara Pedroso Torrens  
idec@idec.arq.ucv.ve



## SISTEMA CONSTRUCTIVO DE COMPONENTES LAMINARES DE ACERO Y CONCRETO: COMO ESQUELETO RESISTENTE DE LA VIVIENDA PROGRESIVA (LACER)

El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema constructivo de componentes laminares de acero y concreto como esqueleto resistente para viviendas de bajo costo, de ejecución progresiva, que permita el crecimiento estructural, satisfaciendo las necesidades espaciales propias de cada caso, y la consolidación de cerramientos por etapas utilizando elementos compatibles existentes en el mercado, de acuerdo a las posibilidades económicas y preferencias de los habitantes de las viviendas. Para el desarrollo de esta propuesta se profundizará en la racionalización de:

El proceso de producción de los componentes  
El proceso de montaje en obra

Las distintas aplicaciones a diferentes requerimientos espaciales y de cerramientos de paredes y techo.  
Estos aspectos constituirán un Manual General para la Aplicación del Sistema LACER

1999

Ivón Gentile Dimitriadu  
idec@idec.arq.ucv.ve



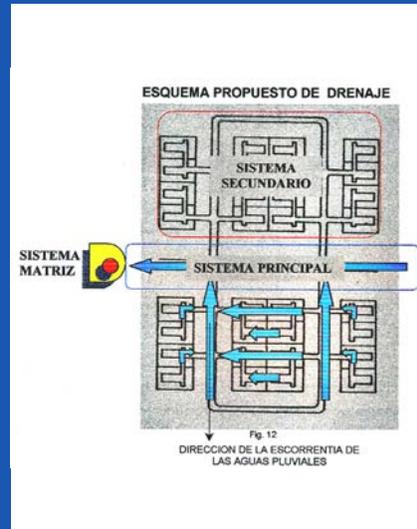
## COMPONENTES DE ESCALERAS PREFABRICADAS EN CONCRETO ARMADO CON DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES PARA BARRIOS EN TERRENOS CON PENDIENTE

Esta investigación desarrolla el diseño de componentes constructivos de escaleras con drenaje de aguas pluviales, adoptando la tecnología de la prefabricación en concreto armado, dirigido a desarrollar una alternativa de solución para la vialidad peatonal vertical y canalización de aguas en los barrios., además, propone su producción a través de pequeñas empresas conformadas por las comunidades vecinales y los entes Municipales, dando respuesta a la Política de Rehabilitación de Barrios que se ha venido planteando a nivel gubernamental. Resultados: •Canalización de las aguas pluviales y una adecuada circulación peatonal. •Adaptación de los componentes a distintas condiciones topográficas. •Sencillo proceso de producción de los componentes con mano de obra no especializada. •Fácil proceso de montaje. •Producción de los componentes con tecnología y materiales del mercado. •Técnica generadora de empleos locales.



1999

Ingrid Marleni Suárez  
idec@idec.arq.ucv.ve



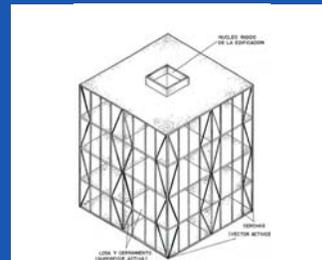
## LA CONSTRUCCIÓN PROGRESIVA DE LOS ELEMENTOS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS URBANOS: VIALIDAD Y DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Sistematización y optimización de los procesos de diseño convencionales de producción de urbanizaciones de carácter progresivo, mediante una metodología de reestructuración y reorganización de tales procesos que puedan ser utilizados por diseñadores de conjuntos urbanos, a través de criterios de evaluación que faciliten y aceleren la toma de decisiones.

Las etapas del análisis y la metodología son las siguientes: a) caracterización general de la habitación progresiva, b) la progresividad de los elementos de la infraestructura de los servicios urbanos, así como las posibilidades de progresividad en cada uno de los elementos físicos que componen los servicios y las diferentes tecnologías constructivas posibles, c) planteamiento de la propuesta metodológica para la construcción progresiva de tales servicios y d) la demostración de su aplicabilidad a un caso de estudio, finalizando con las respectivas recomendaciones y conclusiones.

1999

Juan C. Barroeta C.  
idec@idec.arq.ucv.ve



## SISTEMA CONSTRUCTIVO CON ESTRUCTURA DE ENTRAMADO METÁLICO PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE DESARROLLO PROGRESIVO

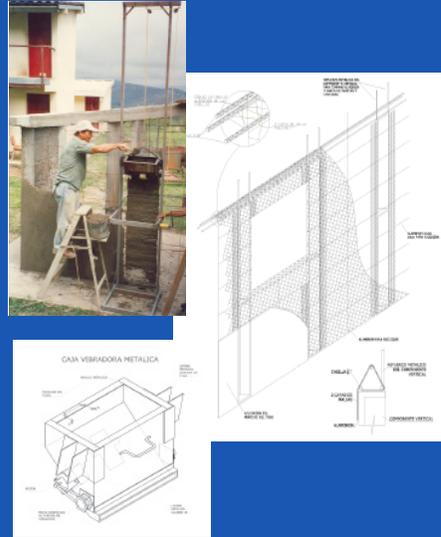
Diseño y propuesta de aplicación de un sistema constructivo de estructura fabricada con elementos de acero livianos - perfiles de lámina delgada preformados en frío- que soldados entre si, conforman un entramado metálico destinado a la producción de viviendas multifamiliares de bajo costo, de desarrollo progresivo y alta densidad. Optimizando los servicios y el mantenimiento, así como maximizando el aprovechamiento del suelo.



1999

Laura Ramírez  
lramirez@idec.arq.ucv.ve

## PROPUESTAS DE APLICACIÓN DEL MORTERO ARMADO EN VIVIENDAS PROGRESIVAS: CONFORMACIÓN DE MUROS



Basándonos en la versatilidad, resistencia y rigidez de esta técnica constructiva, se plantea combinar componentes verticales resistentes de mortero armado, espaciados modularmente entre sí, con tramos de mortero armado que se conforma en sitio, el cual cubrirá tanto los espacios entre componentes como los componentes mismos, actuando como cerramiento y estabilizadores del muro.

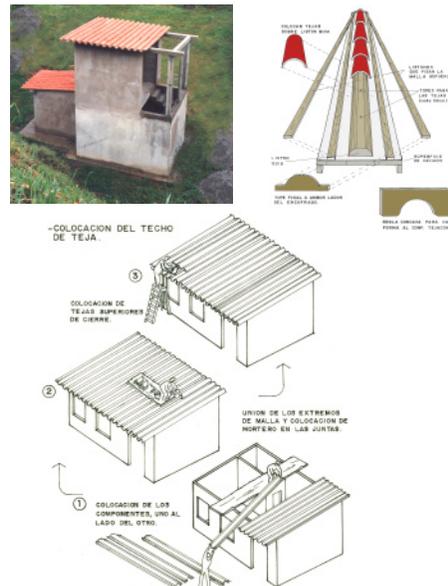
El mortero armado conformado en sitio se realiza por medio de la "Caja Vibradora" herramienta ajustada a aplicar el mortero vibrado sobre la malla metálica y refuerzo del cerramiento. La misma esta compuesta de una tolva de lamina galvanizada a la que se le ha ajustado un cabezal de vibrador y que se desliza, de abajo hacia arriba, por un entramado de tubulares que le sirve de estructura de soporte, mientras aplica el mortero vibrado que se compacta con el refuerzo de cerramiento.

El desarrollo progresivo se plantea en cuanto a las posibilidades de crecimiento horizontal y vertical de la vivienda, y en cuanto a la consolidación de este muro portante por la mejora de su nivel de acabado interno y externo.

1999

Laura Ramírez  
lramirez@idec.arq.ucv.ve

## PROPUESTAS DE APLICACIÓN DEL MORTERO ARMADO EN VIVIENDAS PROGRESIVAS: TEJACOMP, CONFORMACIÓN DE TECHO DE TEJAS



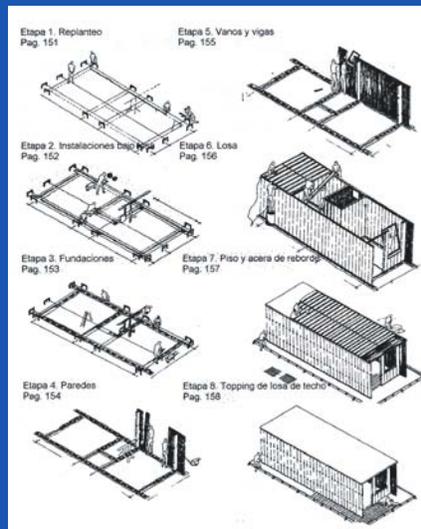
Con la intención de racionalizar el techo de teja de arcilla realizado generalmente en la construcción de viviendas en nuestro país, se propone el diseño de un componente en mortero armado, que hemos llamado TEJACOMP, un elemento longitudinal de forma abovedada el cual presenta sección en forma de "U", y cuyo acabado interior es la superficie de las tejas. Es un componente de poco peso, de producción sencilla y de fácil colocación. El tejacomp se coloca uno al lado del otro con el acabado de teja hacia arriba, de forma yuxtapuesta horizontal, cubriendo la totalidad de la luz o sobre viguetas, para crear una superficie acanalada de techo; posteriormente se procederá a realizar las uniones entre ellos, se cubren con mortero, el mismo mortero que sirve de pega a las tejas de cierre superior del techo, con lo cual se obtiene tanto la cobertura de techo como su acabado de teja, en un solo proceso sin la necesidad de mano de obra calificadas.



2001

Ana Cristina Díaz  
idec@idec.arq.ucv.ve

## TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPONENTES MIXTOS ADE MORTERO DE CEMENTO Y TABELONES DE ARCILLA

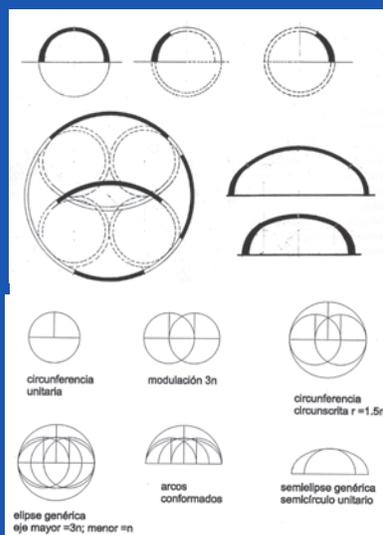


El proyecto consiste en la propuesta de una técnica basada en el uso de mortero de cemento en combinación con elementos no estructurales existentes en el mercado, en la producción de componentes para paredes y losas, con el objetivo de lograr la nacionalización de los procesos productivos y constructivos de la vivienda elaborada con tecnologías tradicionales y con un enfoque hacia la prefabricación sencilla, con un alto uso de la mano de obra. Esta técnica pretende constituir una respuesta adecuada para la vivienda de desarrollo progresivo, utilizando materiales existentes en el mercado y procesos altamente conocidos en medio de la construcción, procurando la disminución de desperdicios y la simplificación de encofrados, así como procesos de montaje y producción.

2002

Rafael Páez  
idec@idec.arq.ucv.ve

## FUNDAMENTOS GEOMÉTRICOS DEL ARCO SEMIELIPSOIDAL TRIARTICULADO



En el presente trabajo se propone determinar los fundamentos geométricos de los arcos semielipsoidales como elementos configurados en una solución exacta, que corresponde a una semielipse trazada sin ningún margen de error y una de sus soluciones aproximadas es un arco de tres centros. Estas formas curvilínea obedecen al campo de estudio de las secciones cónicas curvas, que son: la parábola, la hipérbola y la elipse que fueron analizadas en el año 225 a.C., por el matemático griego Apolonio. Sus postulados serían desarrollados posteriormente por otros geómetras, como Arquímedes, Hypathia y Descartes, manteniéndose casi inalterables hasta 1822 cuando se enuncia un teorema innovador por Dandelin.





2003

Paola Cano  
idec@idec.arq.ucv.ve

## REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS EN ZONAS DE BARRIOS; CARACTERIZACIÓN, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

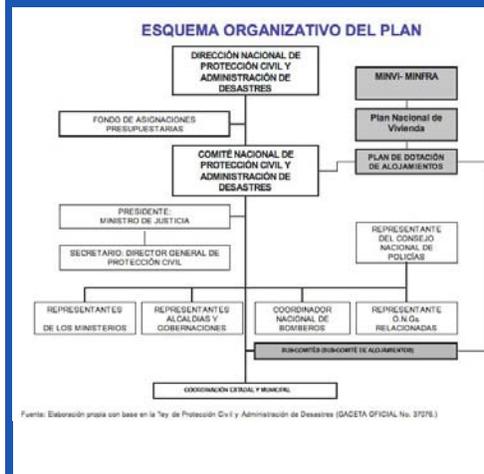


La presente investigación es un estudio diagnóstico de la problemática estructural que poseen los asentamientos humanos urbanos autoproducidos, por lo que el procedimiento estaría estructurado por: establecer la caracterización de los problemas estructurales típicos y los criterios de evaluación de los mismos mediante la investigación bibliográfica y el análisis de campo. En un segundo plano proponer el diagnóstico de los problemas encontrados para determinar las potencialidades de cada elemento analizado. En tercer lugar establecer; explicar y justificar opciones posibles de resolución a través de propuestas de reforzamiento de estas edificaciones. Además de aplicar a un caso de estudio el procedimiento diagnóstico, analizar e interpretar los resultados obtenidos para ajustar la caracterización de los problemas estructurales en el caso de estudio y establecer las conclusiones sobre el diagnóstico y las recomendaciones correspondientes.

2005

Marlene da Rocha V.  
mdarocha@cantv.net

## PLAN DE DOTACIÓN DE ALOJAMIENTO PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA Y DESASTRES DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE CARACAS

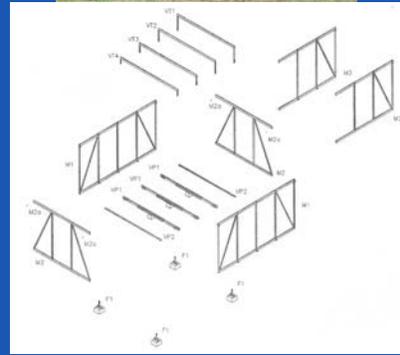


El objetivo principal es crear un instrumento tecnológico que oriente la formulación de Planes de Alojamientos para situaciones de Emergencia y Desastre en la Región Metropolitana de Caracas, aplicables a sus distintos ámbitos territoriales. Se plantea la naturaleza y dimensión del problema de riesgo en el RMC, se definen los escenarios probables y, pérdida y daños de viviendas en la región. Se indaga el estado del arte sobre la planificación para la dotación de alojamientos después de situaciones de desastres, lo cual permite establecer las estrategias para la dotación en situaciones de emergencias y desastres. Se desarrollaron los aspectos referentes al plan: el marco legal y organizacional de propuestas, los lineamientos, los diagramas de actividades y responsabilidades para la dotación. Se planteó un ejercicio de comprobación del plan, mediante el establecimiento de un escenario hipotético en la RMC. Finalmente, se realizó la evaluación de los resultados obtenidos.



2006

Ana Teresa Marrero  
anateresaamg@cantv.net

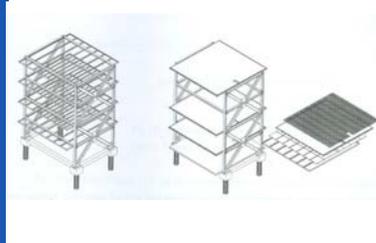
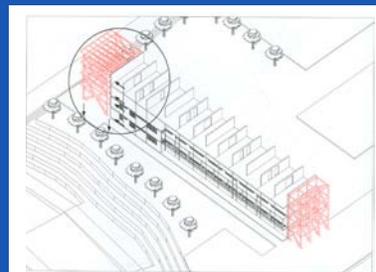


## SISTEMA CONSTRUCTIVO EN BASE A TUBULARES DE ACERO PARA ALOJAMIENTOS DE EMERGENCIA

Esta investigación pretende contribuir en el proceso de planificación y elaboración de estrategias para abordar catástrofes naturales y otras emergencias, con el desarrollo de un sistema constructivo para el modulo de alojamiento de emergencias, basado en un sistema de esqueleto estructural desmontable, compuesto por marcos metálicos de tubulares preensamblados en talleres metal mecánicos y con uniones por cuñas y/o pasadores. El sistema constructivo se caracteriza por su poco peso, dimensiones manejables, diferentes opciones de cerramiento, empleo de materiales del mercado, flexibilidad, rapidez de montaje y masividad que exige la emergencia. Además se explican las diferentes aplicaciones del sistema constructivo en varios escenarios de la emergencia, especificaciones de producción y montaje.

2006

Adah G. Lubeca Ricardo P.  
lubeca\_ricardo@yahoo.com



## REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL Y AMPLIACIÓN DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES: EDIFICIOS DE SISTEMAS DE PLANTILLA DEL INAVI

El sistema túnel concebido para ser empleado en zonas geográficas con bajo riesgo sísmico por lo cual no está estructurado de manera adecuada para soportar los esfuerzos que generan estos tipos de eventos. La naturaleza sísmica de gran parte del territorio de Venezuela convierte a este tipo de edificios en construcciones muy vulnerables. Como propuesta se plantea la construcción de una estructura de refuerzo que mejore la resistencia y el comportamiento de los edificios frente a movimientos sísmicos, con la cual además añade la posibilidad de ampliación y creación de espacios habitables adicionales. Para esto se propone la ubicación de contrafuertes a ambos extremos de la edificación, utilizando estructuras de acero muy adaptables a las exigencias del problema planteado. Mediante un análisis técnico y económico posterior; se pretende demostrar que el reforzamiento por contrafuertes habitables es una solución viable, ayudada por el hecho de que el reforzamiento va acompañado con la ampliación de las viviendas que con su eventual venta o alquiler; se podrá cubrir total o parcialmente los costos de la obra civil de reforzamiento.

