

TC-11

**SISTEMA CONSTRUCTIVO DESMONTABLE DE ACERO. UNA OPCIÓN
PARA ALOJAMIENTOS DE EMERGENCIA**

Marrero, Ana

Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción (IDEC), Facultad de Arquitectura
y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela, Caracas
marreroat@yahoo.com.ve

INTRODUCCIÓN

A pesar del historial de desastres que posee Venezuela y de la amenaza latente de ocurrencia de nuevos fenómenos tanto sísmicos como los derivados de las lluvias, en la mentalidad de las personas y en las políticas de las autoridades competentes, no existe una conciencia clara del problema, adoleciéndose de planes pre y postdesastre que permitan tomar acciones para minimizar los efectos del fenómeno. La manera más eficiente de disminuir los efectos negativos de los desastres, es garantizando una preparación previa, tanto de la población como de las instituciones, para asegurar una adecuada y rápida respuesta al evento.

Uno de los problemas más difíciles con los que se enfrentan las personas que sufren una tragedia de este tipo, es obtener un alojamiento, de manera temporal e inmediata, en el que puedan refugiarse, con sus pertenencias, hasta que se tenga una solución definitiva de vivienda para su vida futura. Aunque la solución del problema de los damnificados es compleja conjugándose factores muy diversos, algunos estrechamente ligados al problema de la vivienda, se propone la solución de uno de los eslabones, como contribución a nutrir la planificación para la atención de las emergencias en el país facilitando los procesos de rehabilitación y reconstrucción después de la ocurrencia de desastres, e incidiendo de alguna manera, en que se incremente la sensibilidad con el problema y la claridad de cómo resolverlo.

En la fase de Emergencia, inmediatamente después del impacto, en lo que conocemos como, etapa de socorro y atención de emergencia al desastre, se hace necesario el refugio de emergencia y su utilización se extiende al período de rehabilitación debiendo contribuir a su aceleración. El alojamiento o hábitat de emergencia, conocido de forma genérica y común como vivienda de emergencia tiene como objetivo general, proporcionar alojamiento a familias que han quedado desprovistas de sus viviendas a raíz del impacto de un desastre; dicho alojamiento

adaptado a servicios de emergencia. Si se analizan las emergencias que han acontecido en los últimos tiempos todo indica que Venezuela necesita contar con sistemas constructivos para alojamiento de personas, que estén disponibles para los momentos en que se produzcan situaciones de emergencia o que se puedan producir rápidamente y sin inconvenientes dado el momento.

DESARROLLO.

Antecedentes:

Para aproximarse a los requerimientos de un alojamiento de emergencia, se hizo, por una parte, la revisión de las tecnologías más importantes que han sido utilizadas para alojamientos de emergencias y su proceso en toda la etapa de emergencia, y por otra un análisis de algunos desastres importantes en Venezuela y en países de Latinoamérica con condiciones muy similares, y las lecciones aprendidas.

Como ejemplo entre la cantidad de tecnologías importantes utilizadas para emergencias se pueden mencionar las siguientes:

La tecnología del gran toldo que constituye un primer paso en el camino hacia la consecución de un refugio o un alojamiento. Un amplio toldo resuelve de manera inmediata el cobijo de un gran número de personas, garantizándose solo un techo para las mismas, sin embargo comúnmente las personas exigen algún tipo de subdivisiones con objeto de definir cubículos o zonas de utilización familiar. (Figura 1)

Las tecnologías carpas o tiendas de campaña poseen cerramiento perimetral y resulta muy sencilla su división en subespacios unifamiliares. Son ligeras, y fáciles de transportar, y su implantación está resuelta con simplicidad y sencillez, no obstante no son aptas para una utilización continuada de varios meses, pues no son adecuadas para resistir los roces repetidos, golpes, etc., (Torroja). Comúnmente son demasiado pequeñas para las necesidades de una familia y no pueden ampliarse. (figura 2)



Figura 1 Toldo fabricado por Estran
 Figura 2 Carpas para damnificados de Vargas 2001.
 (F: Ana Marrero)

Los Alojamientos sustentados por aire a baja presión, son un tipo de tienda de campaña que carece de una estructura rígida de sustentación, ya que ésta queda confinada al mantenimiento de una ligera sobrepresión del ámbito interior son de instalación muy rápida y sencilla, pero de la misma forma no garantizan largos períodos de utilización.(Figura 3)

El mobil-home no rodante de prefabricación ligera o media, que se montan en plataformas para ser remolcadas por carretera. Y el mobil-home rodante, bastante elaborado, que posee un sistema de rodamiento completo que le permita ser remolcado directamente, lo cual incrementa considerablemente su costo. (Figura 4)

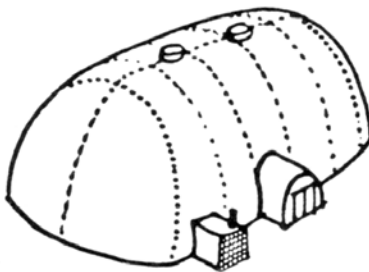


Figura 3 Alojamientos aire. F: Torroja
 Figura 4 Mobil home. Italia 1980.
 (F: Undro)

Los iglúes de poliuretano, que son un tipo de alojamiento que por su forma de semiesfera se asemeja a los Iglúes de hielo utilizados por los esquimales, están elaborados con materiales especiales (poliuretano), lo que los hace costosos y existen dos modelos diferentes; unos de base circular y otros hexagonal.

Una serie de ejemplos de albergues prefabricados, con complicaciones técnicas que repercuten en los plazos de conclusión y lentitud en su implantación.

En el desastre de Vargas, además de las carpas donadas por el gobierno de Arabia Saudita, se contó (en poca cantidad) con un sistema prefabricado de tubulares de acero diseñado por la empresa OTIP. (Figura 5)



Figura 5 Viviendas desmontables Vargas 2000.OTIP.
(F: Ana Marrero)

Tanto las experiencias postdesastre nacionales e internacionales revisadas, como las condiciones predesastre de cada país, van proporcionando información en cuanto a requerimientos muy particulares para proponer una vivienda de emergencia.

Las principales condiciones predesastre a tomar en cuenta para dar una solución apropiada al problema del alojamiento de emergencia, tienen que ver con la preparación en materia de desastres que tenga el país, y contemplan la existencia o carencia de planes de emergencia, el ámbito que abarcan los planes, la rapidez y grado de complejidad de las políticas de desarrollo de vivienda y la planificación en cuanto a espacio para la implantación de alojamientos de emergencia.. A su vez, las principales experiencias postdesastre a tomar en cuenta para dar

solución apropiada al problema, tienen que ver con las necesidades y la actuación de la población en casos como éstos, y pueden resumirse en: La preferencia de los damnificados de permanecer tan cerca como puedan del hogar dañado, la tendencia a quedarse en los sitios donde se les aloja provisionalmente cuando estos son cercanos a su hogar, la preferencia y rapidez con que los damnificados utilizan viviendas de familiares, la tendencia a devolverse a su sitio de origen cuando son evacuados, el problema cultural que produce rechazo de algunas carpas y tecnologías importadas de alojamientos de emergencia, y la preferencia a participar activamente en los procesos de implantación de su propio alojamiento.

Características para el Alojamiento:

De lo anterior se desprenden algunas características que puede tener un alojamiento de emergencia para nuestro contexto.

La característica de alojamiento temporal, ya que los lugares que existen en planificación para desastres son lugares abiertos públicos, plazas, parques, estadios, edificaciones de otros usos, etc. Un alojamiento de tecnología nacional que sea capaz de dar una respuesta rápida ante una emergencia para lo cual sea susceptible de almacenarse y estar disponible en el momento de necesitarse, a la vez (en el caso que se acabe el stock) que su producción sea sencilla y masiva para poder generar un elevado número de soluciones en tiempo mínimo. Si el alojamiento, a su vez es reutilizable su costo puede convertirse en una inversión dadas las cifras de damnificados por año. Además contar con la propiedad de adaptación a diferentes situaciones de emergencia. Ser flexible, debiendo contener lo mínimo y permitiendo la creación tanto de albergues colectivos como de unidades familiares evitando problemas y adaptándose a las costumbres de los damnificados (los damnificados tienden a aferrarse a su unidad familiar). También debe albergar a los servicios para rehabilitar la población (auxilio médico, módulos de vigilancia, servicio sanitario, albergue de profesionales planificadores, etc.) con el fin de contribuir al aceleramiento real de la rehabilitación y reconstrucción de esa comunidad. Además ser seguro y admitir una duración mínima de un año, dado que se necesita de un tiempo más o menos largo para que las soluciones de vivienda definitiva puedan estar a disposición de los damnificados.

Es en esta etapa de emergencia que tiende a extenderse, donde en Venezuela, como en la mayoría de los países subdesarrollados, no existen soluciones claras y preconcebidas que garanticen un alojamiento adecuado para las personas que necesitan guarecerse en espera de

que se resuelva definitivamente su vivienda y por consiguiente se recurre a la improvisación con los grandes problemas que esto trae.

Poniendo de ejemplo de improvisación el terremoto de Cariaco en 1997 allí se utilizó como refugio temporal el estadio municipal, la mayoría de las escuelas sufrieron intensos daños y se entregó un reducido número de tiendas de campaña a algunas familias, sin embargo el alojamiento inmediato lo garantizaron los propios afectados que en su mayoría construyeron precarios refugios improvisados junto a las ruinas de sus casas, en los que permanecieron entre 6 y 26 meses hasta la reconstrucción de sus viviendas o la asignación de su nueva vivienda por parte del gobierno regional. (Figura 6)



Figura 6. Refugio improvisado. Cariaco 1997
(F: Ana Marrero)

Apartando un poco la amenaza sísmica, y concentrándose nada más con la meteorológica, cada año las lluvias dejan un elevado número de damnificados, en el último año que fue atípico las cifras ascendieron a miles, siendo las soluciones inmediatas aplicadas; ubicar temporalmente a las personas en edificios educativos, almacenes, instalaciones militares, etc. lo cual trae un doble daño al afectar físicamente estas edificaciones diseñadas para otros fines, en tanto que traen inconvenientes en el funcionamiento de las mismas dado por la ocupación prolongada de estas.

Definición del Sistema:

La definición del sistema constructivo para atender la fase de emergencia se realizó en base a los requerimientos para alojamientos de emergencia definidos en esta investigación.

De acuerdo con esas consideraciones, se propone el Sistema Constructivo para Vivienda de Emergencia de Marco de Acero, (Figura 7) el cual se destina a la construcción de alojamientos de emergencia con las premisas fundamentales, que sea de fácil y rápido montaje y desmontaje, por lo que su acción principal se dirige a atender la etapa de emergencia dentro del ciclo de los desastres, previéndose su utilización por períodos de tiempo relativamente cortos, pero que sean repetitivos y se reutilicen para diferentes emergencias. Para lograr ésto se propone la conformación de una estructura tipo caja rígida constituida por componentes de marcos de tubulares de acero (M1, M2) elaborados previamente en talleres metalmecánicos, que se ensamblan entre sí en obra, por medio de juntas a base de cuñas y pasadores las cuales se acoplan con pequeños elementos como: ángulos, pletinas, etc, que vienen adicionados con anterioridad en los marcos estructurales de acero. (Figura 8) . (figura 9)

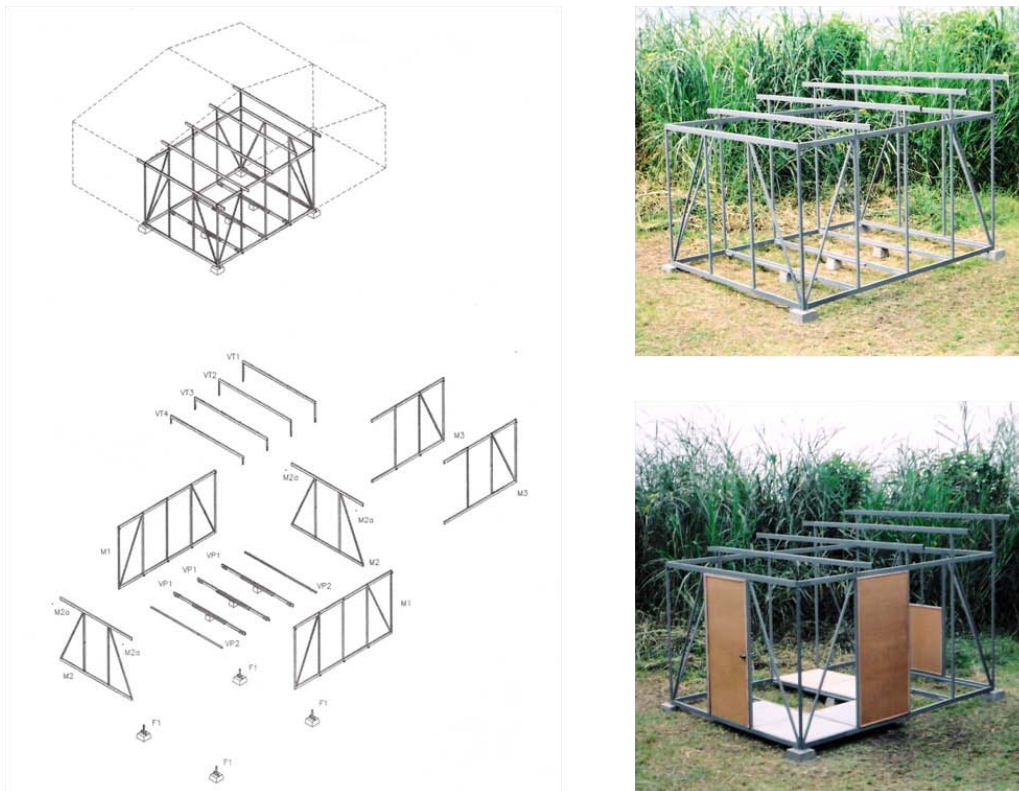


Figura 7. Componentes del sistema. Estructura Módulo base. F: Ana Marrero

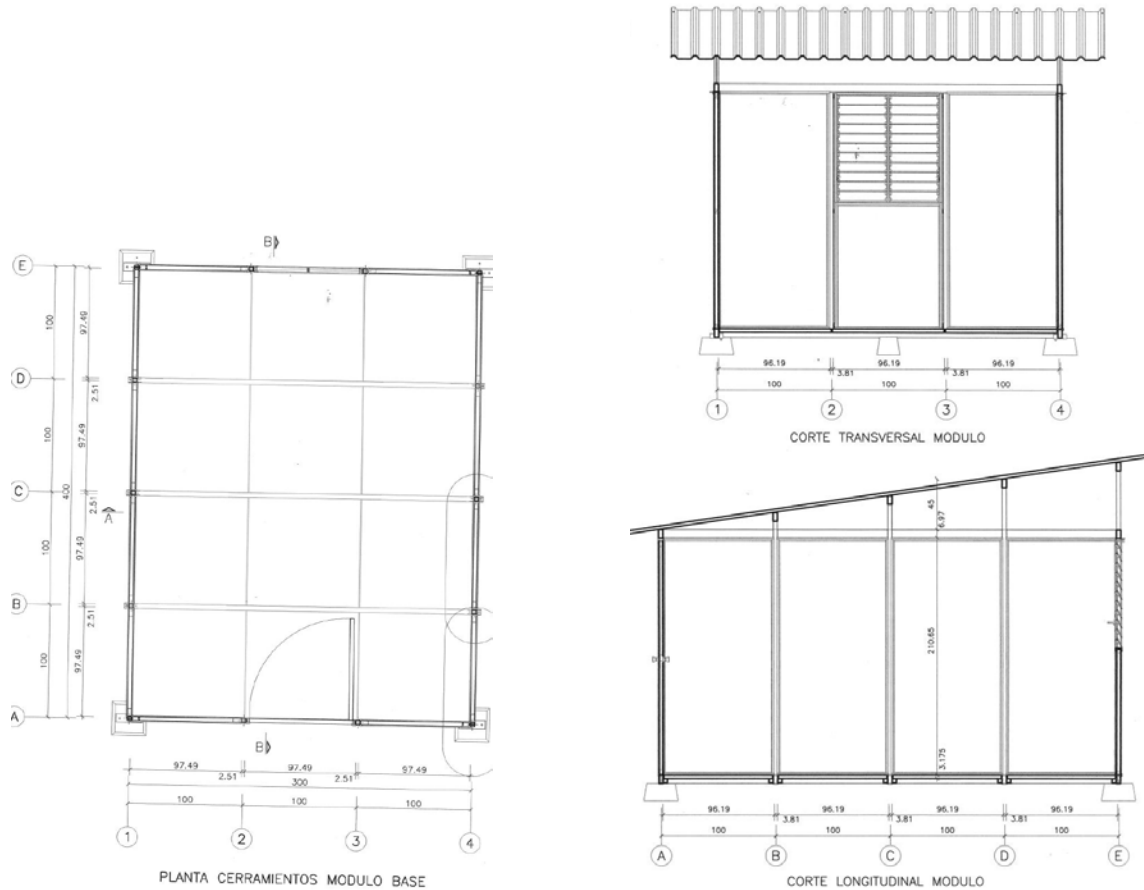


Figura 8 Planta y cortes. Módulo Base.

Este tipo de estructura y sus uniones garantizan la rapidez de montaje. El diseño y cálculo de la estructura se ha realizado con un nivel de racionalidad y eficiencia estructural que permite, con secciones muy pequeñas de los elementos que componen los marcos, tener la suficiente rigidez, estabilidad y resistencia para soportar las condiciones de trabajo a que estará sometida. El peso de los componentes estructurales es muy bajo, siendo de sólo 59 kilogramos para el elemento más pesado, esto hace que la manipulación y el montaje en obra sean sumamente sencillos y rápidos y de forma totalmente manual.

Las dimensiones de todo el módulo se estudiaron para lograr no generar desperdicio en los cortes de los tubulares.

La conformación general de los alojamientos con este sistema gira alrededor de la confección de un módulo base que mide 4 x 3 metros (12 m²), al cuál eventualmente se le adiciona un módulo complementario de 3 x 3 metros. El módulo base se obtiene de combinar cuatro marcos

estructurales tipo cercha, hechos con tubulares de acero no estructural; dos de 4 metros, que son los principales y dos secundarios de 3 metros de longitud, en todos los casos la altura es de 2,254 metros, conformando el total de la pared. (Figura 9)

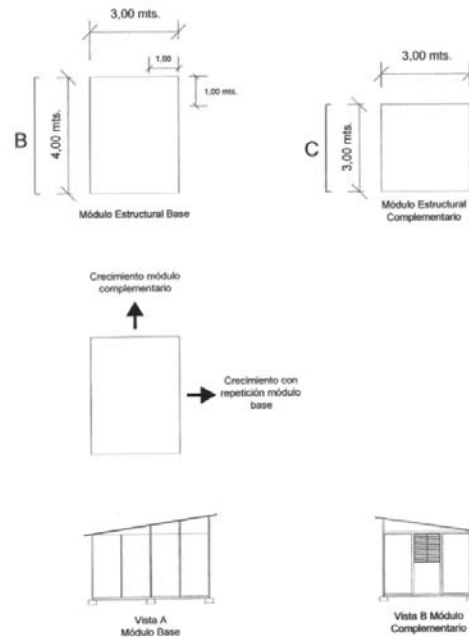


Figura 9 Modulación



Figura 10 Combinaciones de módulos

Los marcos principales M1 se unen directamente a las fundaciones F1, aprovechando su conformación por tubulares, mediante la inserción de un tubular saliente de la fundación dentro de otro tubular de mayor sección colocado dentro del marco en posición vertical. Los marcos secundarios se unen a la fundación por medio de un pasador saliente de esta que penetra en una perforación que tiene el marco en su elemento inferior. (Figura 11). En ambos casos la colocación de los marcos es por gravedad quedando estables desde el momento de su colocación, no obstante, por seguridad, al marco principal se le coloca un tornillo que lo une al tubular saliente de la fundación y para el marco secundario se adiciona una cupilla que atraviesa al pasador saliente de la fundación. En ambos casos el fin es evitar que alguien pueda levantar los marcos y sacarlos de su posición. De esta forma los marcos principales y secundarios quedan unidos entre sí en la parte inferior por medio de la propia fundación, en tanto que en la parte superior se utiliza una pletina previamente soldada que viene en el marco secundario la cual se introduce en una ranura que posee un ángulo que viene en el marco principal. Esta unión igualmente se forma por gravedad, pero adicionalmente se le coloca una cuña que le aporta la rigidez definitiva a la unión y el cierre del cordón superior de la estructura. (Figura 12). Así se obtiene una caja rígida y estable que constituye la estructura y a la cual se le añaden posteriormente los cerramientos.

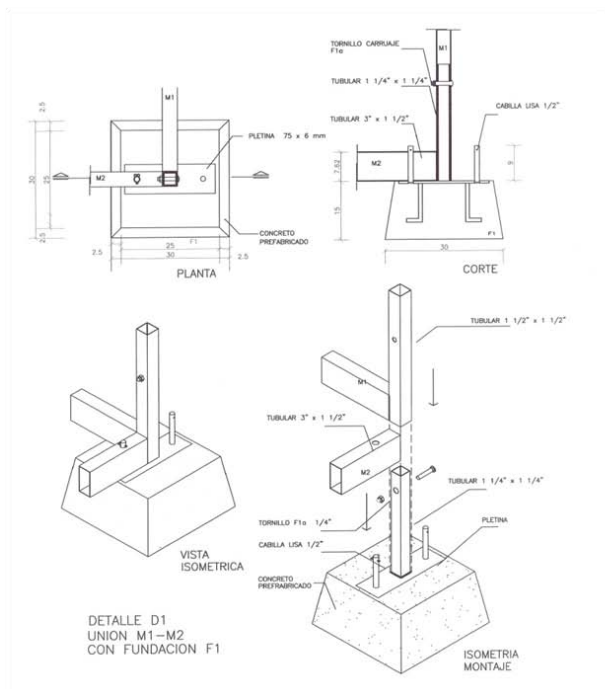


Figura 11. Detalle unión Fundación F1 y Marco M1. F: Ana Marrero

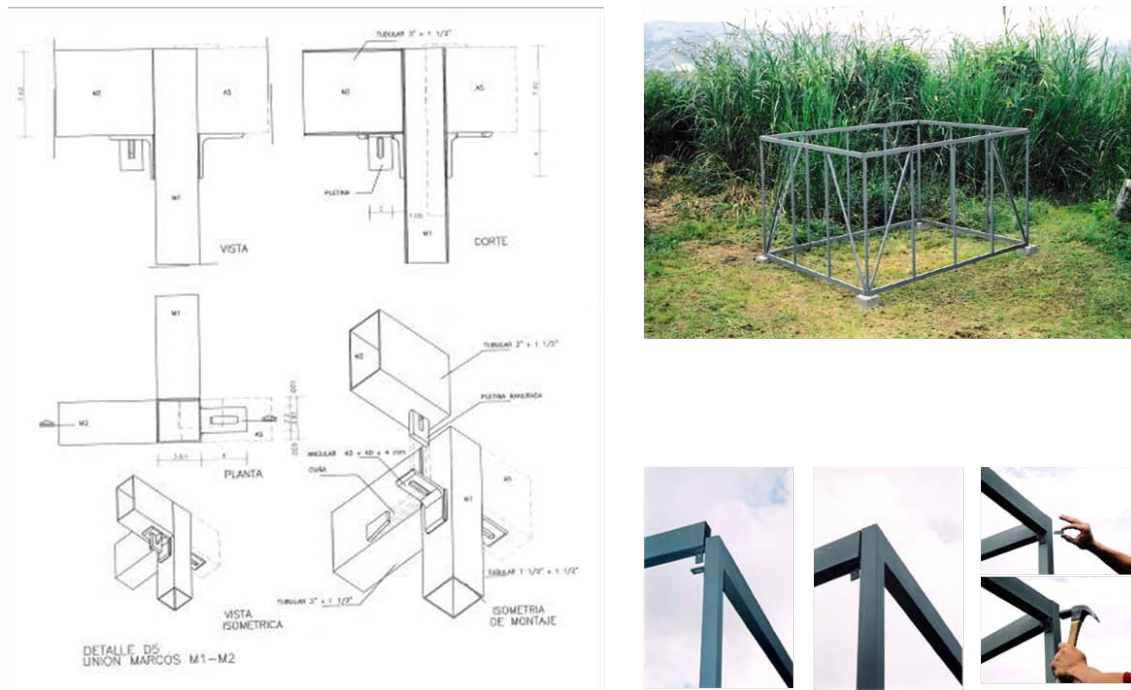


Figura 12. Detalle unión Marco M1 y Marco M2. F: Ana Marrero

Los marcos de acero están conformados por tubulares de acero no estructural, en este caso de la marca UNICOM, sin embargo otros productos del mercado con características similares pueden ser empleados en igualdad de condiciones, los tubulares son cortados en taller y soldados entre sí para formar marcos portantes tipo cercha con elementos horizontales conformando los cordones superior e inferior, verticales como montantes y los diagonales en los extremos. Las uniones entre elementos conforman los nodos de la cercha en los cuales son aplicadas todas las cargas, esto garantiza un comportamiento estructural muy eficiente.

El piso puede ser apoyado directamente en el terreno o separado de éste apoyándose en la estructura, la cual está diseñada para ese fin. Los marcos principales poseen soldadas en su cordón inferior unas pletinas en forma de U separadas a 1 metro, en estas Ues se pueden apoyar las vigas de piso hechas también con tubulares de acero no estructural, las cuales sirven de apoyo al piso (P1, P2) (Figura 13)

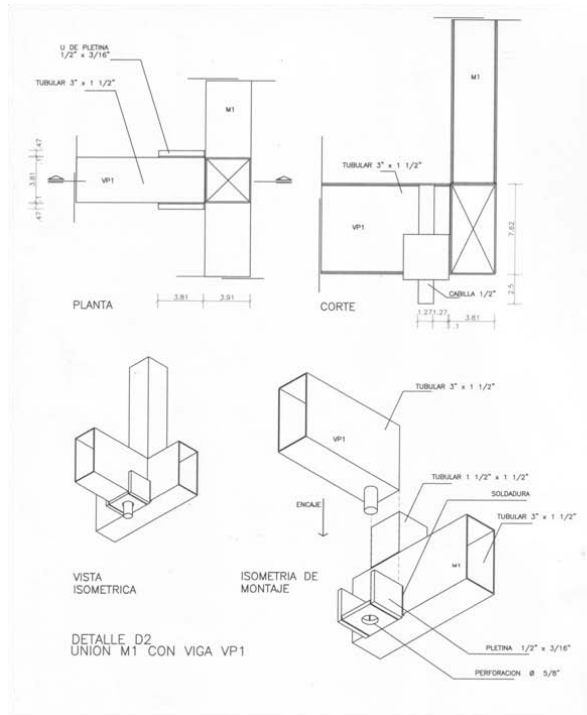


Figura 13. Detalle unión Viga VP1 y Marco M1. F: Ana Marrero

El techo se conforma por un sistema de vigas, también de tubulares de acero, apoyadas en los marcos principales, colocadas a una altura distinta una de otra para conformar una pendiente del 15 %, (V1,V2, V3, V4) sobre estas vigas se coloca el techo que puede ser prácticamente cualquier lámina del mercado que pueda tener una separación máxima entre apoyos de 1 metro. (Figura 14)

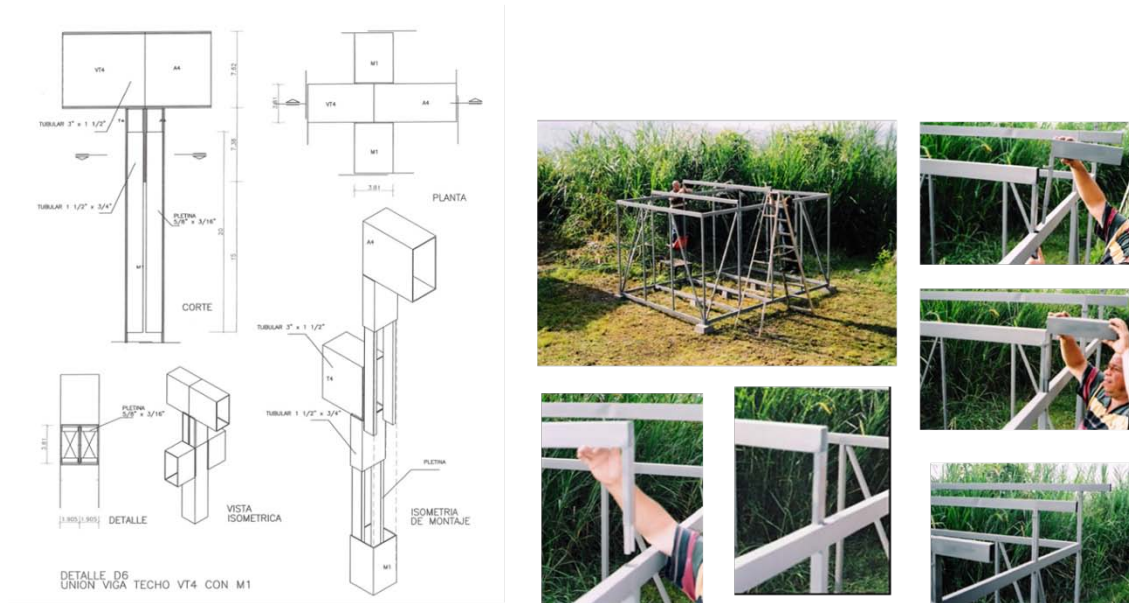


Figura 14. Detalle unión Viga Techo VT4 con Marco M1. F: Ana Marrero

Los marcos principales están calculados para soportar el peso de dos módulos adosados, por lo que en el caso de que se agrupen varios módulos por su longitud de 4 metros, solo tiene que utilizarse un marco (M1), en posición medianera, para soportar dos módulos adosados. Cuando la agrupación se realiza por la longitud de 3 metros, se adosaría el módulo complementario de 3 x 3 metros. Este módulo tendría solo tres marcos ya que compartiría el marco de 3 metros que lo une al módulo base (M2), y se agregaría un marco adicional de 3 metros de longitud similar al del módulo base, las otras dos paredes se cubren con un marco adicional (M3), también de 3 metros, pero diferente al del módulo base y que se diseñó especialmente para cuando se diera esta situación.

Con esta versatilidad el sistema permite construir alojamientos tanto para familias pequeñas como grandes e incluso para soluciones multifamiliares y para servicios. (Figuras 15 y 16)

Colocando un módulo base aislado se logra una cobertura de 12 m², en tanto que si se adosa un módulo complementario se llegaría a 21 m². La combinación de varios módulos base, permitiría cubrir prácticamente cualquier área, según sea la necesidad. Al adosar diferentes módulos, para lograr un alojamiento más grande, las paredes interiores pueden recibir un cerramiento similar al de las paredes exteriores, en dependencia del grado de intimidad que se desee lograr.

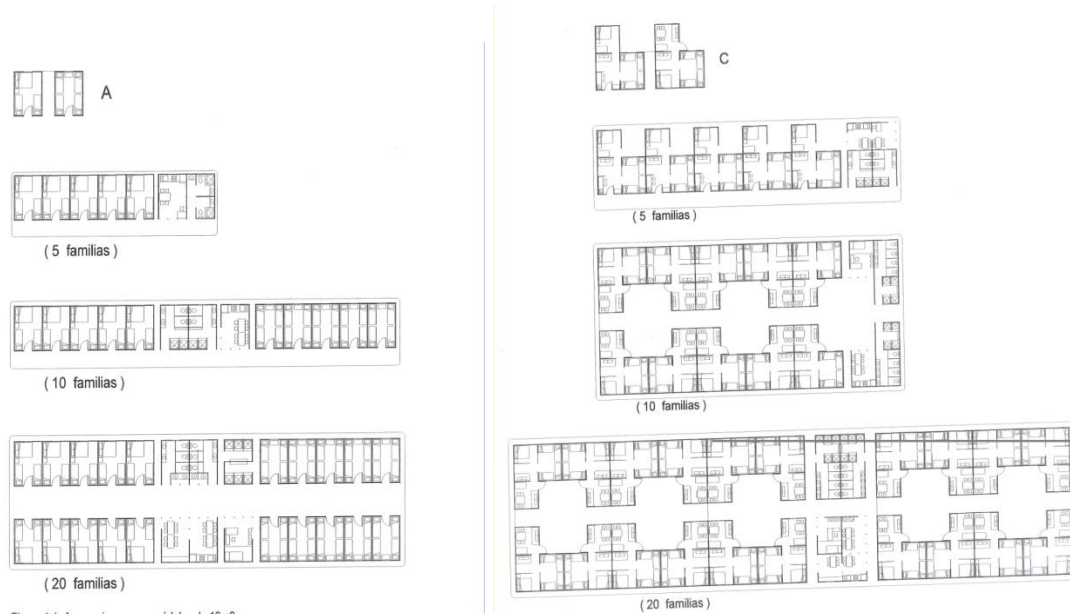


Figura 15. Agrupaciones con A
Figura 16. Agrupaciones con C

Los materiales básicos que forman los componentes del sistema estructural son:

Acero no estructural $f_y = 2102 \text{ Kg/cm}^2$ (en Marcos de tubulares)

Acero estructural $f_y = 2500 \text{ Kg/cm}^2$ (en pletinas y ángulos de uniones)

Concreto $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ (en fundaciones y losas prefabricadas).

La utilización de estos materiales permite aprovechar el gran stock de tubulares de carpintería metálica que hay en el país. Los componentes de marco metálico de pared y las vigas de piso y techo que conforman el esqueleto estructural, son de rápida y fácil producción, son de pesos y dimensiones tales que permiten su montaje en obra de forma manual, se facilita la unión en el montaje en obra ya que son piezas preensambladas en taller lográndose mayor seguridad, rapidez y sencillez en las operaciones de montaje y desmontaje, pudiéndose incorporar personal no calificado. El peso de los componentes oscila entre 8 Kg y 59 Kg pudiendo ser manejados por una a dos personas.

En cuanto a los cerramientos:

El Sistema contempla la posibilidad de colocación de cerramientos del mercado de techo y pared independientes a la estructura y con diferente tiempo de vida.

El piso que puede ser de muy diversos tipos, en este caso se han desarrollado dos soluciones distintas de piso; una con elementos laminares mixtos de acero y concreto y otra con piezas de madera, conformados ambos por elementos planos 1 m x 1 m.

Se desarrolló un techo de lámina acanalada de acero galvanizado, de tipo aceral con un espesor de 0.35 milímetros. (Figura 17)

Los cerramientos de pared pueden también ser muy variados, pudiendo utilizarse una gran cantidad de soluciones que se encuentran en el mercado. En este caso se desarrolló un panel con láminas de HDF reforzadas en los bordes por marcos de madera de sección pequeña, este panel de dimensiones aproximadas de 1 x 2,1 metros, posee dos caras independientes que se unen entre sí, en obra, por medio de cuñas de madera que poseen en su parte interior, quedando apoyadas en la estructura. (Figura 18)



Figura 18. Detalle cerramiento piso. Ejemplos de cerramientos. F: Ana Marrero

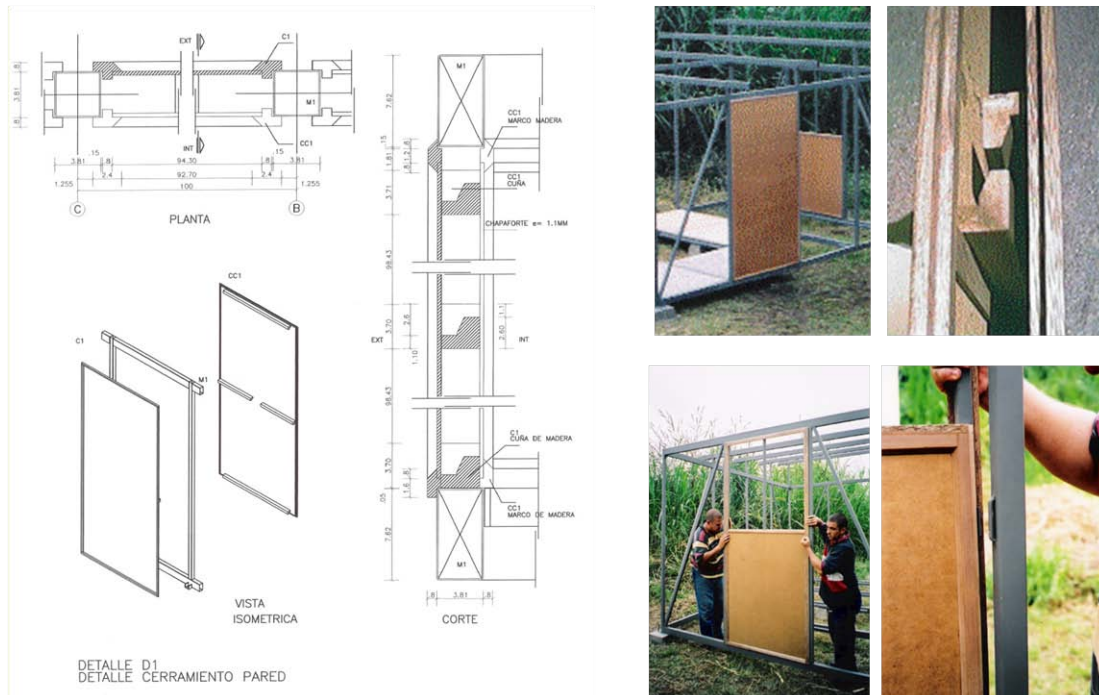


Figura 19 Detalle cerramiento pared. F: Ana Marrero

Los cerramientos de techo y de pared se ejecutan con materiales de menos tiempo de vida útil que el resto, por lo que el sistema prevé que si bien se debe reutilizar en múltiples ocasiones, estos cerramientos pueden renovarse, varias veces durante el proceso según el grado de deterioro que tengan al terminar cada periodo de emergencia.

Como puertas y ventanas se puede utilizar la gran variedad de soluciones que hay en el mercado, en este caso se propone una puerta standard entamborada de HDF y una ventana tipo macuto con tablillas de doble lámina de HDF pegadas.

Aspectos de la producción:

Para el análisis de la producción de los componentes se tomó en cuenta todo el trabajo desarrollado en la elaboración del prototipo. Se pudo definir, con claridad, los requerimientos en materiales, mano de obra y equipos para la producción, en tanto que se estudió cada una de las operaciones detalladas que se debieron realizar, de manera real, en los talleres escogidos para esto. Utilizando la experiencia de los operarios y realizando mediciones reiteradas de cada operación, se pudo determinar el tiempo requerido para realizar cada actividad y el rendimiento

estimado de un proceso donde se produjeran masivamente los componentes del sistema, a partir de aquí se hicieron todos los análisis de rendimiento de cada componente por separado.

El análisis de los tiempos arroja que un taller, es capaz de producir un módulo del sistema cada 5,87 horas, lo cual indica que en un mes (20 días laborables) se obtendrían 27 módulos, no obstante este sería un taller con los recursos mínimos, en una situación de emergencia se pondrían a disposición mas y mejores talleres.

Teniendo en cuenta que la producción de los componentes del sistema será masiva y con necesidad de precisión y gran rapidez, se propone la elaboración previa de una serie de plantillas que faciliten el cumplimiento de estas condicionantes. Estas plantillas o matrices permiten que, una vez cortados los elementos de cada componente, estos se ubiquen en su posición precisa en la plantilla a través de unas guías colocadas al efecto para proceder a su soldadura sin tener que realizar medición alguna. Esto garantiza una alta precisión, lo cual es imprescindible para el adecuado montaje en obra, además de gran rapidez de elaboración, en tanto que al producirse una gran cantidad de cada componente el costo de fabricación de las plantillas se hace insignificante ante la cantidad de componentes que se obtienen con cada una de ellas.

Las plantillas están conformadas por láminas y pletinas de acero de diferentes calibres, soldadas para conformar especies de moldes de cada uno de los componentes del sistema.

Prototipo:

Después de los primeros modelos, se elaboró un prototipo del sistema constructivo para el módulo base, de esta manera, se demostró la facilidad y rapidez con que se puede montar y desmontar este tipo de sistema. Se evidenció en la práctica que dos personas son capaces de armar dicho módulo y que el tiempo de montaje de la estructura no sobrepasa los 30 minutos. (Figura 20)

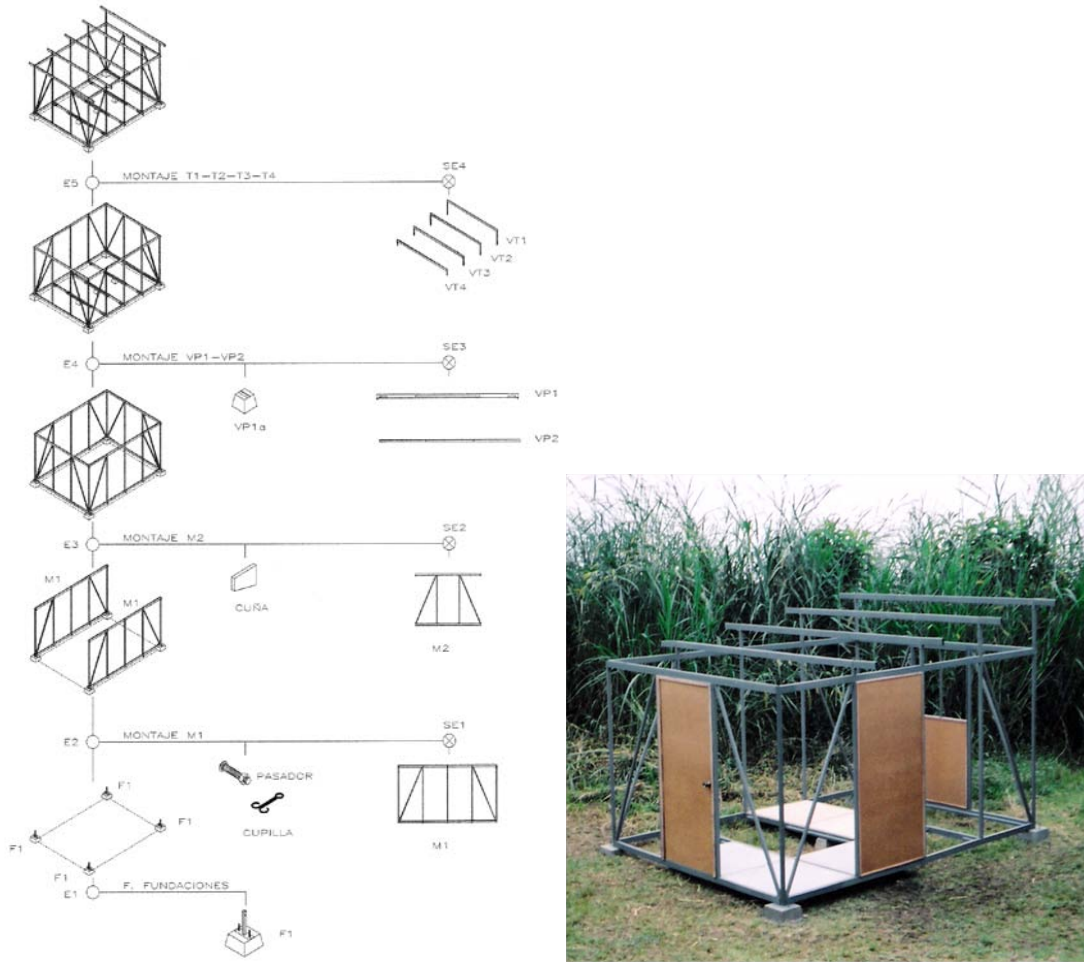


Figura 20. Gráfico de Montaje de la Estructura. Prototipo. F: Ana Marrero

CONCLUSIONES.

El estudio realizado demuestra la falta de preparación que existe, en el país, para enfrentar etapas de emergencia, lo cual se agrava por el alto nivel de riesgo en que vive la mayor parte de la población y la vulnerabilidad de la mayoría de las ciudades.

Se detecta de manera general, salvo esfuerzos aislados, la ineficacia de las políticas nacionales en la atención a desastres y la falta de planes estratégicos integrales y de contingencia, y en particular, la ausencia de soluciones para el alojamiento inmediato de los afectados por los desastres. Se hace muy poco esfuerzo en prevención y las acciones principales se acometen después que estas ocurren.

Respecto al alojamiento, se aprecia, en los desastres de años atrás, la lentitud con que se acomete su solución, dándose casos en que, por varios años, muchas personas han vivido en sitios totalmente inapropiados. En tragedias más recientes se aprecia una mejor atención a la búsqueda de soluciones de alojamiento a las familias afectadas, sin embargo, el alojamiento inmediato y durante los primeros meses, no ha tenido soluciones adecuadas que garanticen el bienestar de las personas.

Se concluye, entonces, en primer lugar, que el esfuerzo principal debe ejercerse en la prevención de desastres y no después de ocurrido el mismo y en segundo, que existe la necesidad de crear soluciones que ofrezcan refugio inmediato a un número considerable de personas con sus pertenencias.

Estas soluciones tienen que cumplir, ante todo, que tengan posibilidades de ser producidas e instaladas en plazos muy breves, que permitan armarse y desarmarse reiteradamente para ser usadas en diferentes emergencias y que tengan la posibilidad de recuperarse y almacenarse, en sus elementos principales, luego de superada la emergencia, entre otras condicionantes.

Se determina que existe una marcada tendencia de la población afectada, a no alejarse de las ruinas de sus hogares destruidos.

La utilización de tubulares de acero no estructural resulta una excelente solución, pues se logra una estructura sólida, ligera y relativamente económica, siendo el peso del mayor elemento de apenas 59 kg, fácilmente manipulable por dos personas. Por otro lado se detectó un gran potencial nacional de producción de estos tubulares, lo cual asegura el cubrimiento de la demanda por grande que ésta sea.

Se refleja la inconveniencia de potenciar que los damnificados se mantengan demasiado tiempo en los refugios temporales, por lo que es aconsejable la utilización de cerramientos de mucho menor duración que la estructura, de tal forma que, al terminar la emergencia, se recupera la estructura y se desechan los cerramientos, los cuales se repondrán en el siguiente desastre.

Se posibilita la masividad de la producción, pues los componentes se elaboran en talleres comunes y muy abundantes en nuestro país, donde, aunque se necesita emplear la

mecanización para garantizar altos rendimientos, éstos son equipos muy tradicionales y sencillos, y están presentes en infinidad de talleres en todo el país.

La elaboración del prototipo de un módulo de 12 m², con esta tecnología, demostró la facilidad y rapidez con que se puede montar el mismo.

La propuesta desarrollada constituye una solución potencialmente adecuada para el alojamiento de personas y sus enseres durante varios meses, sin embargo para poder cubrir todas las necesidades de los damnificados, se debe combinar con soluciones de servicios que complementen el alojamiento diseñado.

La tecnología propuesta demostró tener versatilidad de uso y capacidad para agruparse formando campamentos con diferentes espacios, por lo que en el diseño de instalaciones de servicios se recomienda estudiar variantes a partir de esta propia tecnología, facilitando así, la compatibilidad de los servicios con el alojamiento.

BIBLIOGRAFÍA.

- Acosta, D. (1994). Manual de métodos para planificar la producción. Aplicaciones en el diseño y desarrollo tecnológico de la construcción. Inédito. Caracas.
- Barraca, B. La Vivienda de emergencia y la emergencia sostenible. <http://arq-infad.arq.com/habitacola2003/bbarcelona-cas.htm> 15-09-2005
- Blanco, N. (1999) Sucre y Anzoátegui: Area de temblores. El Universal. 15-02-1999. Cuerpo 1: 14. Caracas
- Cardona, O. (1999). Vulnerabilidad Sísmica. Asociación colombiana de ingeniería sísmica Boletín técnico N° 51. Bogotá.
- Cardona, R. (2000) Inician desalojo de Blandín y Gramovén. El Universal. 04-01-2000. Cuerpo 4: 1.
- Cepal, Naciones Unidas. Los Efectos socioeconómicos de las inundaciones y deslizamientos en Venezuela en 1999. <http://www.crid.or.cr/crid/pdf/pdfbody.htm> 12-11-2002
- Cilento, A. (2000). Vulnerabilidad y sustentabilidad de los asentamientos humanos. Tecnología y Construcción.16-I. 93-102. Caracas.
- CONAVI. (2000) Los aludes torrenciales del litoral y Caracas, en Diciembre de 1999. Tecnología y Construcción 16-I. 79-92.

- COVENIN (1990) Norma 2226-90. Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias. Caracas: Fondonorma.
- CRID. OPS-OMS Administración de albergues temporales de emergencias <http://www.crid.or.cr/digitalización/pdf/spa/doc157237doc15723.htm>. 12-07-2005.
- Davies, V. (1999) Afectados regresan a vivir a barrios devastados de Caracas. El Nacional. 23-12-1999. Cuerpo C: 2.
- Davis, I. (1980). Arquitectura de emergencia. Barcelona: Gustavo Gili.
- Defensa Civil.(2005). Glosario de Términos.
- Delgado, Y. Garnica, H. (1999) 140.000 damnificados en Vargas El Nacional. 21-12-1999. Cuerpo D: 1.
- Escalona, V. (1997).Cariaco se desplomó entre réplica y réplica. El Universal. 11-07-1997.
- Farreras, I. (1999) 200.000 puestos de trabajo han sido afectados. El Nacional. 20-12-1999. Cuerpo E: 1.
- FUNREVI. (1997) Viviendas afectadas por por el terremoto del 9 de julio de 1997 Informe N° 3. Cumaná.
- Gómez, E. (1999) Familiares alivian centros de refugiados. El Universal. 20-12-1999, Cuerpo 4: 3.
- Guevara, T. (2009). Arquitectura Moderna en Zonas Sísmicas. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hernández, T. (2000) 10.000 damnificados permanecen en las escuelas. El Universal. 03-01-2000. Cuerpo 4: 3.
- IUT Antonio José de Sucre. Maracay. (1992) Centro de investigaciones sobre vivienda experimental. Maracay.: CIVE.
- La Fuente, M.(2000). Desastres sísmicos en desarrollo. Presentación. Caracas.
- La Rotta, A. (1999) Los cuarteles alojarán damnificados por tres meses. El Universal. 20-12-1999. Cuerpo 1: 2.
- La Rotta, A. (1999) Chávez prometió dignificar a los damnificados. El Nacional. 21-12-1999. Cuerpo A: 2.
- Lavell, A. (1994) Al norte del Río Grande. Colombia: Tercer Mundo Editores.
- Marín, E. (1997). Instalaron carpas en estadio de Cariaco. El Nacional. 15-07-1997. Caracas
- Marín, E. (1998) A un año del terremoto de Sucre. En Cariaco seguimos, en buena parte, entre escombros. El Nacional. 06-07-1998.

- Martínez, L. (2000) Un evento natural que derivó en tragedia. El Universal. 03-01-2000. Cuerpo 3: 10.
- Martínez, L. (2000) Eugenio. Genatios garantiza reconstrucción de Vargas. El Universal. 06-02-2000. Cuerpo 1: 14.
- Medina, J. y Romero, R. (1992) Los desastres sí avisan. Lima: ITDG.
- Metal Industries Corp. Alabama Structural Steel Studs. Properties and Curtainwall. Data. Los Angeles: AMICO.
- Nuñez, M. (2000) Ayer fueron enviadas al interior 2.500 personas. Otros 10.000 damnificados serán trasladados al Poliedro. El Nacional. 03-01-2000. Cuerpo C: 2.
- ORCOPLAN. (1992) Los damnificados en el Area Metropolitana de Caracas y su área de influencia, Caracas.
- Palacios, M. (2000) El presidente Chávez anunció reubicación de los damnificados del Poliedro. El Nacional. 02-01-2000.
- París/AFP. 30 años de avalanchas. Un siglo de desastres naturales. El Nacional. 23-12-1999. Cuerpo C: 3.
- Polito, L. (2000). Parámetros que orientarán el diseño de viviendas transitorias para damnificados. CONAVI Proyecto de investigación. Inédito. Caracas
- Ripollés, F. Construcciones para implantación inmediata. Informes de la construcción. Instituto Eduardo Torroja. 357 .7-37. Madrid
- Rodríguez, G. (2000) Despejan zonas capitalinas de alto riesgo. El Universal. 05-01-2000. Cuerpo 4: 10.
- Salas, J. (1994). Viviendo y construyendo. Colección Tecnología para viviendas, Tomo II. Escala Ltda.
- Sandoval, W. (2000) Orinoco – Apure en el eje de la polémica. El Universal. 04-01-2000. Cuerpo 2: 4.
- Tulio, M. (1999) Miami envía 150 ton de donativos. El Universal. 22-12-1999. Cuerpo 1: 6.