

## VII Postgrado en Desarrollo Tecnológico de la Construcción Resúmenes de los trabajos

La Séptima versión del Postgrado en Desarrollo Tecnológico del IDEC continúa con la tendencia a tratar temas nuevos y de carácter más general, lo cual se había evidenciado en la versión anterior. Así se destacan trabajos relacionados con redes de acueducto de construcción progresiva, criterios generales de diseño, en un caso para el proyecto de arquitectura a partir de muros de mampostería confinada y en otro para viviendas de bajo costo en terrenos con pendiente y un sistema de difusión de tecnologías y otros productos académicos del IDEC, con el apoyo de las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación.

Además de los temas mencionados se trabaja en una propuesta tecnológica para fachadas de edificaciones escolares utilizando perfiles de acero como estructura metálica y cerramientos multifuncionales.

Se acentúa en esta etapa la aplicación de novedosos criterios relacionados con la Sostenibilidad de la construcción y la protección del medio ambiente, no como un tema de investigación propiamente dicho, sino como una condición inherente a cada propuesta tecnológica.

Igualmente se aprecia una utilización creciente de las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la docencia y la investigación, no sólo por el hecho de contar con un trabajo de grado relacionado con este tema, sino también por la incorporación de algunas asignaturas optativas que se dictan como cursos de ampliación de conocimientos, bajo una modalidad mixta de actividades a distancia y presenciales, contando con el apoyo de la Internet y otras tecnologías de información y comunicación.

La actual cohorte se inició en Septiembre de 2003 y culminó la escolaridad en Diciembre de 2004, a la fecha (Julio de 2005) los estudiantes se encuentran en el desarrollo de sus trabajos de grado, de manera individual y bajo la asesoría de sus respectivos tutores.

*Idalberto Águila*



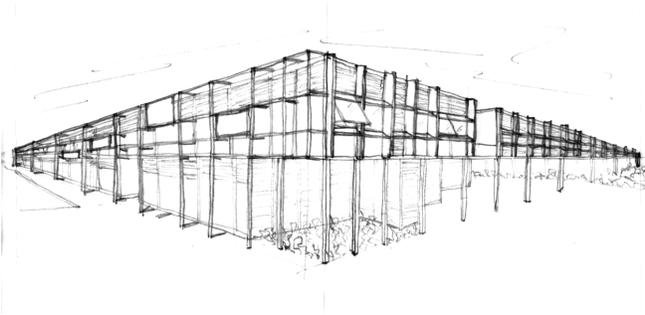
### Fachadas ligeras en edificaciones escolares

*Arq. Maysfel Sabrina Rodríguez G. / Tutor: Arq. Domingo Acosta, PhD.*

Las edificaciones deben proveer los ambientes necesarios para el desarrollo de las actividades básicas del hombre, respondiendo a diversas demandas. Entre las partes que las integran cabe señalar la fachada como el cierre de espacios que resiste las inclemencias atmosféricas y actúa como aislante térmico y acústico, cumpliendo funciones específicas como protección, iluminación y ventilación de los ambientes y visibilidad. Ello supone que se trata de uno de los elementos que mayor cuidado requiere en la construcción, además de que necesita materiales adecuados y técnicas específicas, requiriendo mano de obra especializada o con conocimientos básicos de construcción.

La fachada en Venezuela por lo general no cumple con los requerimientos de habitabilidad y sostenibilidad, pudiendo señalar como principales problemas la mala respuesta a los factores climáticos, la falta de coordinación modular, el desmejoramiento de la calidad de los componentes, transformaciones, alta generación de residuos de construcción y altos costos de mantenimiento. Dichos problemas se pueden resolver por diferentes vías, bien usando elementos de protección solar u otros cerramientos existentes en el mercado o mejorando la calidad de los componentes; también existen otras salidas relacionadas con la innovación tecnológica como el desarrollo de nuevos componentes o cerramientos que puedan cumplir con múltiples necesidades, incluyendo en esta categoría los sistemas de fachadas ligeras.

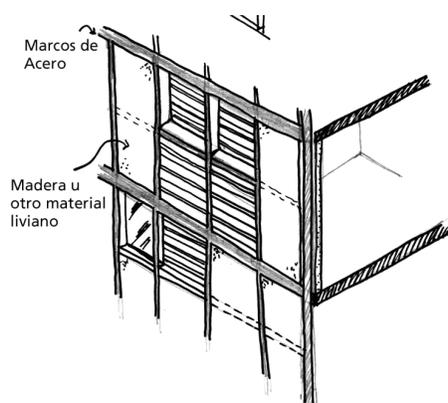
La fachada ligera se presenta entonces como una posibilidad interesante de estudio, que permite la coordinación modular, la sustitución de componentes en caso de deterioro sin causar desperdicio ni afectar otros, rapidez constructiva, flexibilidad de producción, reducir el trabajo en sitio, reducir los costos de mantenimiento, reducción de residuos



de construcción y consumo de recursos; y tiene como características principales su rapidez de puesta en obra, así como la capacidad de soportar cargas interiores, de viento y peso propio, su reducido espesor y poco peso, fijaciones ocultas, no colabora con la estructura del edificio y es de carácter heterogéneo y discontinuo. Dentro de su posible campo de aplicación se escogió las edificaciones escolares, ya que las mismas requieren aprovechar las condiciones climáticas existentes de ventilación e iluminación, generar condiciones de seguridad, simplificar trabajo en sitio

para mayor rapidez de construcción, sustitución sencilla de componentes en caso de deterioro y reducir costos de mantenimiento. En muchos casos, no se logran los niveles de iluminación adecuados porque existe deficiencia en el diseño de estos cerramientos que no fueron diseñados para uso escolar, por tanto, también son susceptibles de daños ya que los mecanismos utilizados se dañan con facilidad. Igualmente, debido a los altos costos de construcción y escasos recursos económicos muy pocas edificaciones escolares se construyen cada año y además, se tienen que invertir millones de bolívares en reparar las existentes. Cabe destacar además que en las fachadas de las edificaciones escolares se utilizan distintos tipos de cerramientos, los cuales presentan problemas de orden técnico económico y de confort ambiental, lo cual incide en el costo final de construcción. Así mismo, los sistemas constructivos tienen diferentes modulaciones de diseño y estructural, lo cual genera distintas dimensiones de cerramientos.

Se propone así el diseño y desarrollo de un sistema de fachadas ligeras para edificios escolares en edificaciones aporticadas de acero, con el objeto de incentivar el uso de la fachada ligera, no sólo en el ámbito educativo estudiado en esta investigación sino a nivel de otras tipologías edificatorias con el objeto de seguir adelantando soluciones arquitectónicas acordes a las necesidades actuales. Dicha propuesta de diseño incluye las características generales, componentes agrupados en fichas descriptivas y ejemplos de aplicación destacando que se trata de materiales ligeros, con un tamaño manejable en peso y dimensiones y apernadas para que su montaje y desmontaje sea sencillo y sin crear desperdicio; con superficie exterior lisa para facilitar la limpieza; los anclajes con ajuste mediante ojos ovalados y desplazamientos;



transmisión de cargas a la losa con un apoyo fijo y otro móvil para permitir la dilatación; permitiendo el empleo de componentes estándar existentes en el mercado, siendo la configuración del sistema diferente para cada una de las orientaciones. También se incluyen los aspectos referidos al desarrollo de prototipos y modelos a escala y evaluación del sistema, tanto teórica como experimental, la producción y comercialización del sistema de fachadas ligeras y sus características, estudiando su factibilidad técnico-económica.

Con este trabajo se sientan las bases para la exploración de nuevos caminos dentro del campo de la fachada en Venezuela, puesto que se considera una opción distinta a la comúnmente utilizada, planteando una opción adicional de estudio que se recomienda continuar y profundizar a partir de las experiencias que aquí se extraigan.

## Sistema de Difusión de resultados de Investigación y Desarrollo (I+D). Caso: IDEC-UCV Arq. Mary Ruth Jiménez / Tutor: Arq. Luis F. Marcano

La presente investigación centra su atención en el uso de los medios y las tecnologías de la comunicación en el ámbito de la diseminación, difusión y comercialización de los productos de Investigación y Desarrollo (I+D). A partir del estudio documental de los productos que se generan en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción-IDEC se propone un Sistema de Difusión que favorezca su transferencia, comercialización y apropiación por parte de los usuarios con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad, calidad de vida y sostenibilidad aplicables a las técnicas constructivas del sector vivienda.

Se parte del concepto de que las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no son buenas *per se* sino por su potencial para crear poderosas redes institucionales, políticas, económicas y sociales. En este contexto, nuestro trabajo —a partir del examen de algunos casos concretos— propone acciones requeridas en esta materia, entre ellas: una interfaz interinstitucional, donde cada actor o investigador conoce y genera en tiempo real múltiples piezas de información compuestas por su experiencia, su contexto, su entorno, sus necesidades y su sensibilidad; donde se combinan los medios tradicionales de difusión con las nuevas tecnologías de información y comunicación facilitando el flujo de información, difusión y transferencia; y donde el uso apropiado de todas las herramientas informáticas existentes en la actualidad podrían favorecer un destino exitoso para la investigación, el desarrollo tecnológico y su apropiación por parte de los usuarios, así como ofrecer lineamientos orientadores en el convencimiento de la importancia de la difusión de I+D para impulsar los cambios y la calidad de los servicios que requiere la sociedad.

Los avances obtenidos hasta el momento en la investigación, enfocan la atención en el análisis de los procesos de producción de información utilizados para la difusión de la investigación y el desarrollo; las limitaciones de los sistemas inteligentes de difusión de información, y su aplicación.

Como centro focal se enfatiza este tercer aspecto, presentando avances referidos a los requerimientos específicos para la difusión electrónica de resultados de I+D en institutos orientados al desarrollo tecnológico, tomando en cuenta: su generación, captura y/o adquisición, organización, búsqueda y/o utilización, publicación y/o difusión, y su posterior distribución. Con ello se busca aportar una visión actualizada de lo que acontece en los procesos de gestión de información y difusión en la era de la información, garantizando que esas redes y su interconexión pueden ser utilizadas para favorecer y mejorar el intercambio de información en los procesos de innovación.

Figura 1  
 Sistema de difusión de resultados de I+D

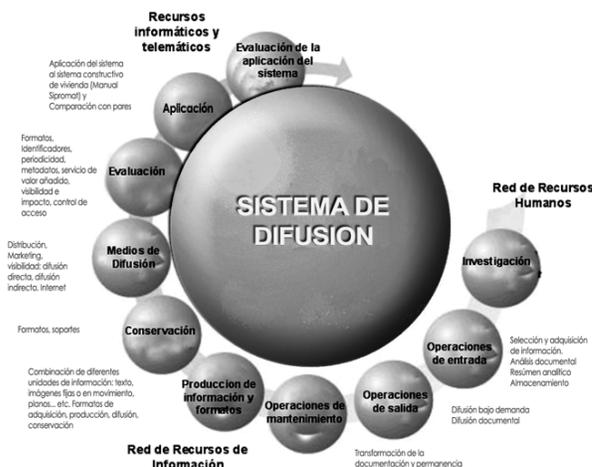
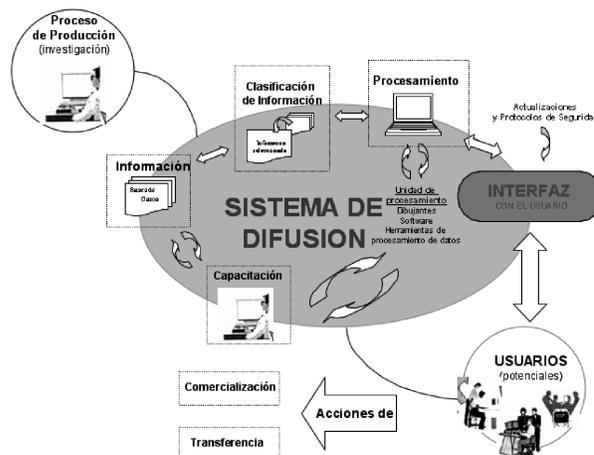


Figura 2  
 Proceso de difusión de resultados de I+D

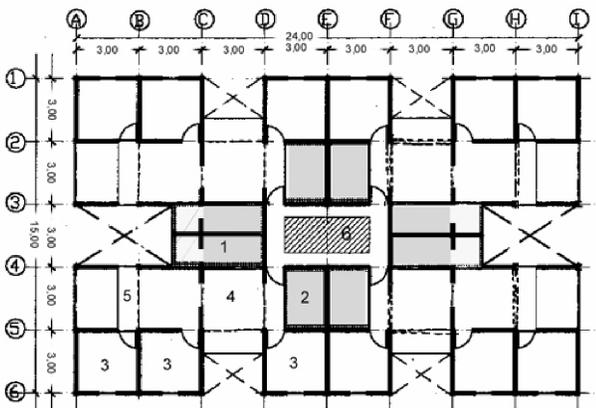


## Edificaciones con muros. Viviendas de mampostería estructural confinada con perfiles de acero

Arq. Christian Vivas Mounicou / Tutor: Arq. Domingo Acosta Ph.D.

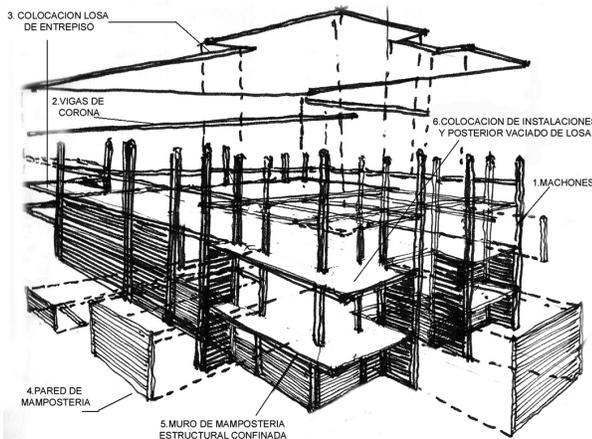
La crisis en materia de vivienda en el país ha generado en algunos casos respuestas planificadas o promovidas por el Estado y ejecutadas por empresas constructoras (sector formal de la construcción), en otros casos las soluciones son generadas de manera espontánea por las familias necesitadas (sector informal), pero en ambos la mayoría de las soluciones carecen de propiedades sismo-resistentes y arquitectónicas aceptables dado que la mampostería es utilizada sólo como cerramiento y en la mayoría de los proyectos es desarrollada con poco conocimiento técnico de sus propiedades estructurales, debido entre otras razones a que la Norma Sismo-Resistente venezolana vigente (NSR: Norma COVENIN para Edificaciones Sismorresistentes 1756-98) no incluye a la mampostería como sistema estructural para edificaciones, a pesar de que es la técnica más utilizada en el país.

Figura 1  
Propuesta de aplicación planta-tipo hasta 3 pisos.



- 1. Baños; 2. Cocina; 3. Habitaciones; 4. Recibo; 5. Comedor;
- 6. Escaleras internas y áreas comunes

Figura 2  
Proceso constructivo propuesto



A este respecto parece posible afirmar que el desconocimiento de las propiedades y condiciones para el desarrollo de edificaciones con sistemas de muros, en especial de mampostería estructural, se debe principalmente a la falta de criterios para el diseño y la construcción de estas edificaciones.

La mampostería estructural brinda, entre otras ventajas, el aprovechamiento de las paredes divisorias para distribución espacial como elementos del sistema estructural otorgándoles propiedades portantes y sismo-resistentes al reducir el tamaño de los elementos confinantes (machones y vigas de corona) al espesor de la pared. Al sustituir los componentes del marco de confinamiento por elementos esbeltos de acero se agregan otras ventajas —como el control de calidad de los marcos— a la vez que permite colocar el esqueleto metálico, luego la cubierta y posteriormente construir los muros (paredes portantes) bajo techo.

Este trabajo está orientado a definir y desarrollar criterios y lineamientos para el proceso de diseño de viviendas hasta cuatro pisos con el sistema de muros de mampostería estructural confinada con perfiles de acero (MEC-PA: Sistema de Mampostería Estructural Confinada con Perfiles de Acero para la vivienda de bajo costo desarrollado por el Arq. Domingo Acosta en trabajo de investigación reciente FONACIT-IDEC-IMME/ UCV, 2003-2005). Se estudiará su aplicación a través de modelos de configuraciones arquitectónicas, poniendo énfasis en el proceso de diseño con muros y en la inter-relación de los aspectos arquitectónicos geométricos-morfológicos y espacio-funcionales, así como en los aspectos estructurales y constructivos.

## Edificaciones plurifamiliares para viviendas de interés social. Viviendas de crecimiento progresivo para terrenos en pendiente. Caso de estudio: Brisas de El Paraíso

Arq. Gridliani Guzmán / Tutor: Prof. Beatriz Hernández, MSc

El trabajo se propone derivar criterios y lineamientos para la construcción de edificaciones plurifamiliares con características de crecimiento progresivo de baja altura y alta densidad para zonas en pendiente, tomando en cuenta aspectos importantes para su construcción, tales como los aspectos geológico, estructural, urbanístico, espacial, ambiental y de crecimiento progresivo con el objeto de mejorar la calidad de vida en dicha comunidad.

Es importante que instituciones públicas y privadas tengan el conocimiento necesario para ofrecer viviendas que respondan a las diferentes exigencias de estas zonas en pendiente (entre 40% y 60%), tomando en cuenta los aspectos ya señalados, fundamentales para el desarrollo de estas edificaciones, ya que dichas zonas son por lo general utilizadas para la construcción de viviendas por el sector informal, sin ninguna planificación ni asistencia técnica. Las edificaciones de interés social construidas en pendiente que se han dado en nuestro país no responden de manera adecuada a los problemas que plantea la construcción con estas características; por un lado se realizan grandes movimientos de tierra, creando terrazas para el asentamiento de las viviendas, pero éstas, al crecer, se obstruyen unas con otras ocasionando problemas de ventilación, de iluminación, de acústica y estructurales, y por otro lado no se toman en cuenta espacios urbanos destinados al disfrute de la comunidad.

Han sido pocas las investigaciones y experiencias de construcción de viviendas de interés social para zonas en pendiente en nuestro país. Con la presente investigación se establecen criterios y lineamientos que combinan los diferentes aspectos que deben tomarse en cuenta para la construcción de edificaciones en pendiente, permitiendo que dichas construcciones mejoren la calidad de vida de sus habitantes. Se plantea la utilización de pendientes entre 40% y 60% para lograr una mejor iluminación y ventilación de los espacios, además de optimizar la utilización del terreno y generar espacios destinados a la comunidad con mayor calidez espacial. Estas edificaciones deben ser flexibles en cuanto a su agrupación y adaptación a la topografía, tomando como elemento organizador la circulación peatonal, la cual juega un papel fundamental en el desarrollo y la organización del conjunto habitacional.

Las edificaciones, además de permitir el crecimiento progresivo, crearán espacios compartidos entre 20 o 25 familias los cuales ayudarán a promover la organización y la participación organizada de la comunidad.

Foto 1

Barrio en Av. Intercomunal de El Valle, 1ª Etapa . Foto: G Guzmán, Nov. 2003



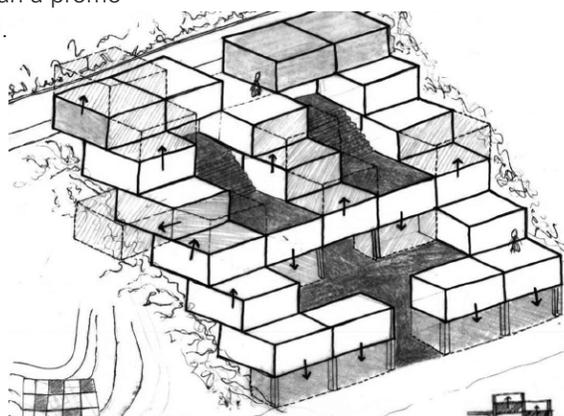
Foto 2

Viviendas arregladas por el gobierno, sector El Valle . Foto: G Guzmán, Nov. 2003



Figura 1

Edificaciones en pendiente.  
Dibujo: G. Guzmán, Marzo 2004



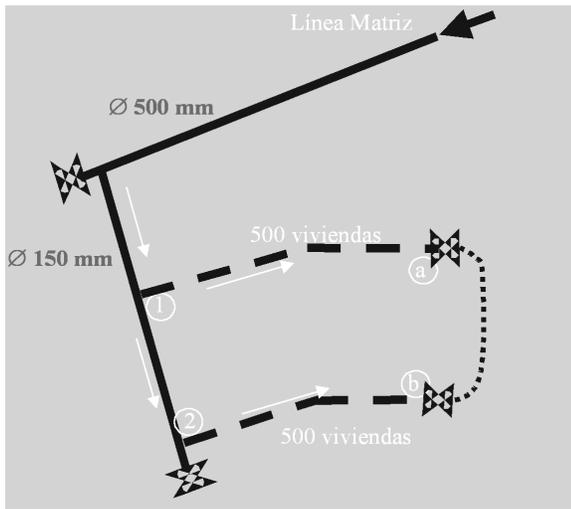
## Acueducto de construcción progresiva. Red de distribución urbana

Ing. Mario Rinaldi G. / Tutor: Arq. Henrique Hernández Osuna

Las redes de distribución del acueducto se desarrollan atendiendo a una organización escalonada del desarrollo urbano desde la Red Matriz de la región: primero un trazado inicial abierto que abastece a las comunidades aglutinadas en ciudades, que a su vez deriva en otras redes para los sectores de desarrollo urbano, prosiguiendo en redes menores hacia los condominios o grupos de viviendas. Este proceso es realizado en forma progresiva atendiendo al crecimiento de la demanda y el mejoramiento del servicio.

**Figura 1**

La construcción progresiva de la red del acueducto está en proporción a la escala del desarrollo urbano.



La red de distribución del acueducto es un componente importante de la infraestructura de servicios de los urbanismos formales, los cuales se diseñan para ser construidos y terminados antes de ser ocupados. Se plantea la posibilidad de que las redes de distribución de agua potable para los sectores de desarrollo urbano se diseñen para ser construidos progresivamente en un período planificado y por etapas, que satisfagan la demanda inicial de los primeros ocupantes.

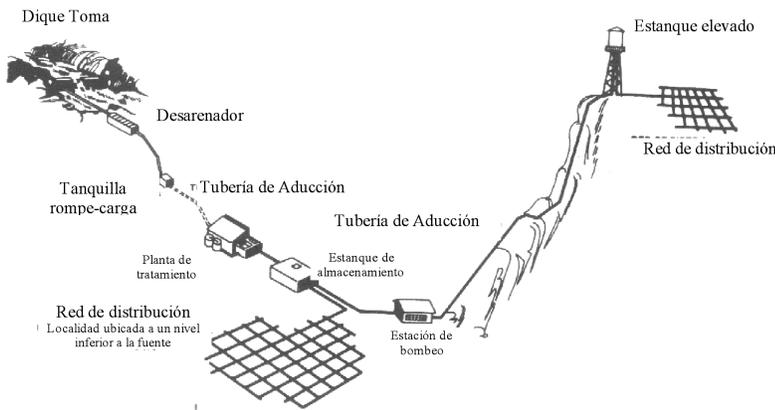
El desarrollo de la ciudad es progresivo, su crecimiento se manifiesta en la extensión, cuando se van añadiendo nuevas áreas ocupadas, también se produce densificación en algunos sectores urbanos y con el tiempo sobreviene un proceso de mejoramiento de los sectores ocupados. En cuanto a la calidad de los servicios de infraestructura y vialidad, sus redes de distribución crecen con ella y además son mejoradas durante el proceso. Las redes deben crecer con la ciudad en extensión y también debido a la densificación de la población.

Este desarrollo es natural y aplicable a la red de distribución de los grandes sectores de desarrollo urbano que deben planificarse por etapas y que pueden ocuparse por las comunidades en forma inmediata con el fin de minimizar el tiempo de ocupación de las tierras sin prescindir de una adecuada dotación de servicios.

El presente trabajo propone el desarrollo de criterios de diseño y construcción progresiva de la red de distribución del acueducto en urbanismos de tipo formal para desarrollos de interés social, de manera tal que se ejecute en forma progresiva desde un nivel inicial o básico hasta su consolidación, con el fin de proveer a la comunidad de la cantidad adecuada de agua potable en función del crecimiento de su demanda y al mejoramiento del servicio.

**Figura 2**

Sistema de abastecimiento de agua potable.



Fuente: Arocha A., S. (1997) *Abastecimiento de agua. Teoría & Diseño*. 3ª edición ampliada. Innovación Tecnológica. UCV, Caracas.