

VENTANA DE PALETAS DE MADERA. UNA PROPUESTA

Ana Isabel Loreto

RESUMEN

El presente trabajo propone el desarrollo de una ventana de paletas de madera de pino Caribe, para viviendas de carácter progresivo, que garantice niveles adecuados de seguridad, protección solar, iluminación y ventilación de los espacios, de fácil producción, instalación y mantenimiento; de bajo costo; y adaptable a las diferentes tecnologías constructivas utilizadas en la actualidad.

El diseño de ventanas es tema recurrente entre arquitectos, esto se debe a que la ventana es uno de los elementos que permiten la relación entre las dimensiones del espacio interior y el entorno, y cobra particular significación en un clima como el nuestro. La ventana como mecanismo y como objeto es un tema interesante de abordar.

ABSTRACT

The present work proposes the development of a window with shutters, window made of pine «CARIBE», for housings of progressive character, that can guarantee appropriate levels of security, solar protection, illumination and ventilation, of easy production, with installation and maintenance of low cost, and adaptive to the different constructive technologies used at present.

The design of windows is recurrent topic among architects, this is due that the windows is one of the elements that allow the relationship between the interior and as mechanism and as object, is an interesting topic of approaching.

INTRODUCCIÓN

“El hombre blanco está loco, construye una casa con pared y techo, para excluir la luz, la lluvia y el viento. Después hace huecos dentro de las paredes para permitir a la lluvia, al viento y a la luz penetrar de nuevo. Después de eso, ubica dentro de los huecos lo que llama vidrio para evitar la lluvia y el viento, pero para permitir la entrada de luz y entonces él se precipita al interior como mono espantado, toma cortinas, para parar la luz. El hombre blanco está totalmente loco, no hay que hacerle caso” (Dicho indonesio. Meiser, 1985).

Juan Pedro Posani en su artículo “Una ventana de verdad verdad”, se refiere a la ventana del Edificio Tabare, en San Bernardino, de los arquitectos José Miguel Galia y Martín Vegas, como un ejemplo de excelente diseño, que puede resumir la obra de esta importante oficina de arquitectos y entre otras cosas comenta: “las persianas, las romanillas y el alero: ¿Cuáles mejores instrumentos para ubicarnos humanamente en nuestro ambiente?, ¿que más se necesita para darnos inmediatamente la escala y las proporciones generosas de la libre atmósfera tropical? a través de la ventana, la brisa y la penumbra gratificante, la vista de la gran montaña más lejana y de los árboles cercanos”. Más adelante continúa: una ventana es un “cerramiento hecho para ver, ventilar, proteger del sol y de la lluvia, iluminar u oscurecer y hasta para oler, por las tardes, el perfume del Ávila” (*Economía Hoy*, mayo 1992).

El propósito de este artículo es presentar un avance de investigación sobre una propuesta de diseño de una ventana de paletas de madera de pino Caribe, adaptada a las características de nuestro sistema productivo, con el objeto de contribuir a mejorar uno de los elementos más

DESCRIPTORES:

Ventana de romanilla; Componente para la vivienda; Madera de pino Caribe.

precarios y que menos interés ha despertado en el desarrollo de componentes constructivos de nuestra vivienda económica: la ventana.

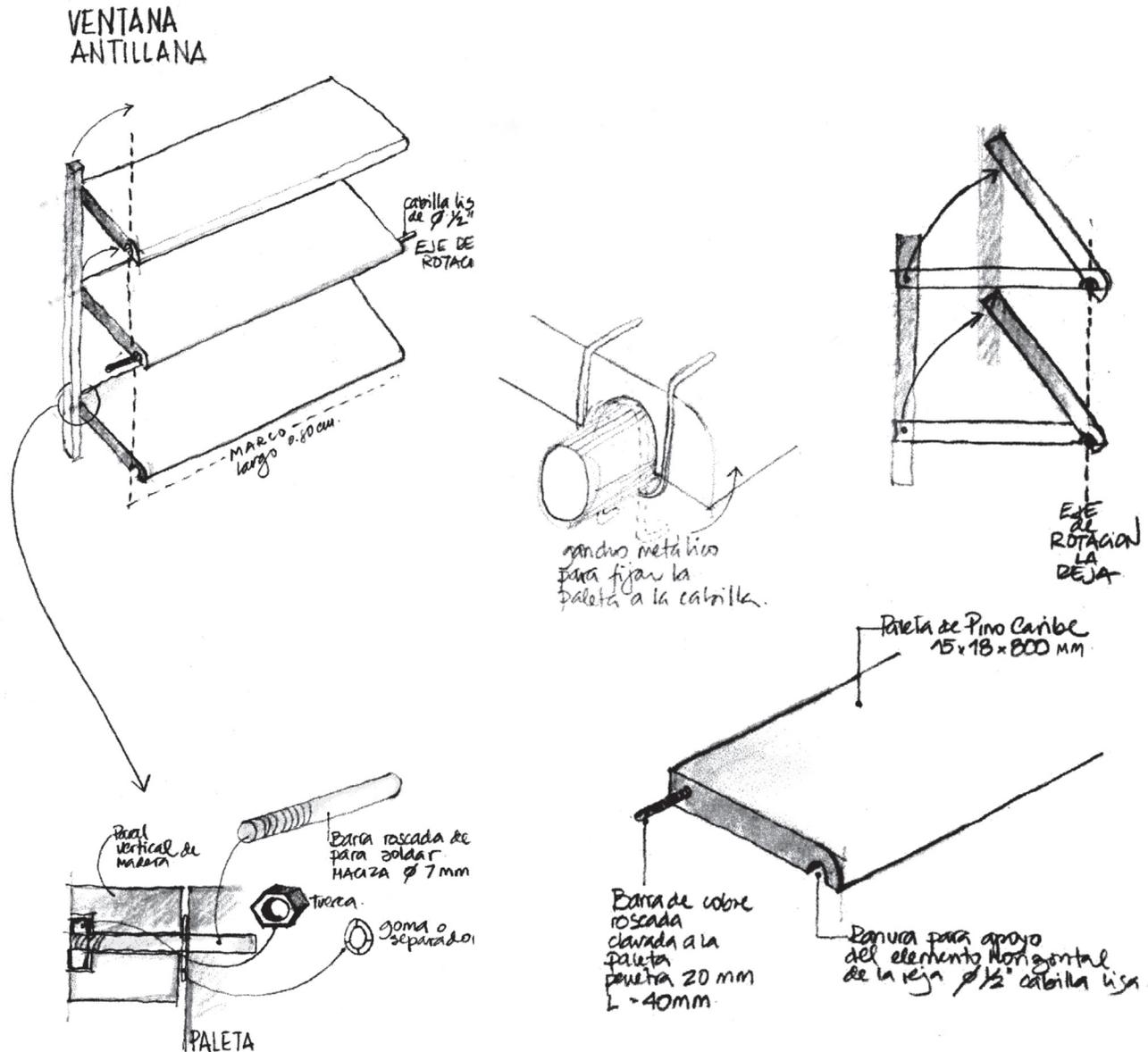
Se inicia con una descripción de los elementos básicos de la ventana propuesta; seguidamente se describen las consideraciones para el diseño que incluye los aspectos referidos al estudio dimensional, los aspectos constructivos y los de producción y comercialización. Finalmente se comentan aquellos aspectos cuya profundización es necesaria, analizando a su vez las potencialidades del producto.

VENTANA ANTILLANA

La ventana antillana corresponde al tipo de ventanas denominadas de romanilla, de paletas, lamas o mallorquinas, cuya ventaja más relevante es que se abren en casi la totalidad del área del vano, sin proyectar elementos o partes de la ventana hacia afuera o hacia el interior del espacio.

Está constituida por dos elementos básicos: La reja y la escalerilla, y se acciona a través de un mecanismo incorporado a la escalerilla. Estos dos elementos pueden ser instalados por etapas y su consolidación dependerá de las posibilidades económicas de los usuarios. (Dibujo 1).

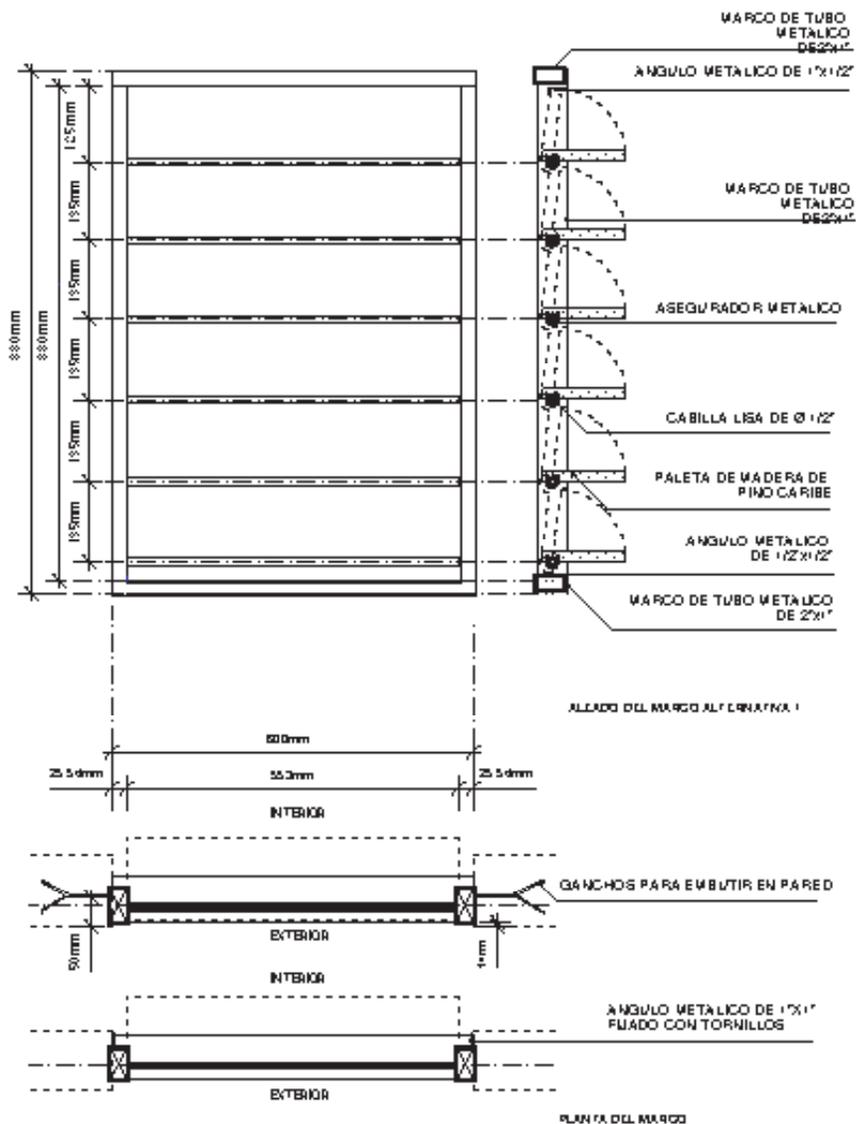
DIBUJO 1
Propuesta inicial



La reja desempeña la función de seguridad de la ventana y soporte de la escalerilla. Está constituida por un marco tubular metálico, y cabillas lisas de media pulgada de diámetro. Las cabillas están dispuestas horizontalmente cada 13,5 centímetros, conformando una escalera. Este componente o producto puede presentarse bajo diversas modalidades para el armado e instalación. Puede instalarse durante el proceso de construcción o posterior a éste, para cada caso el sistema de fijación será diferente. La selección de una de estas variantes dependerá de la estrategia asumida tanto para la producción como para la comercialización.

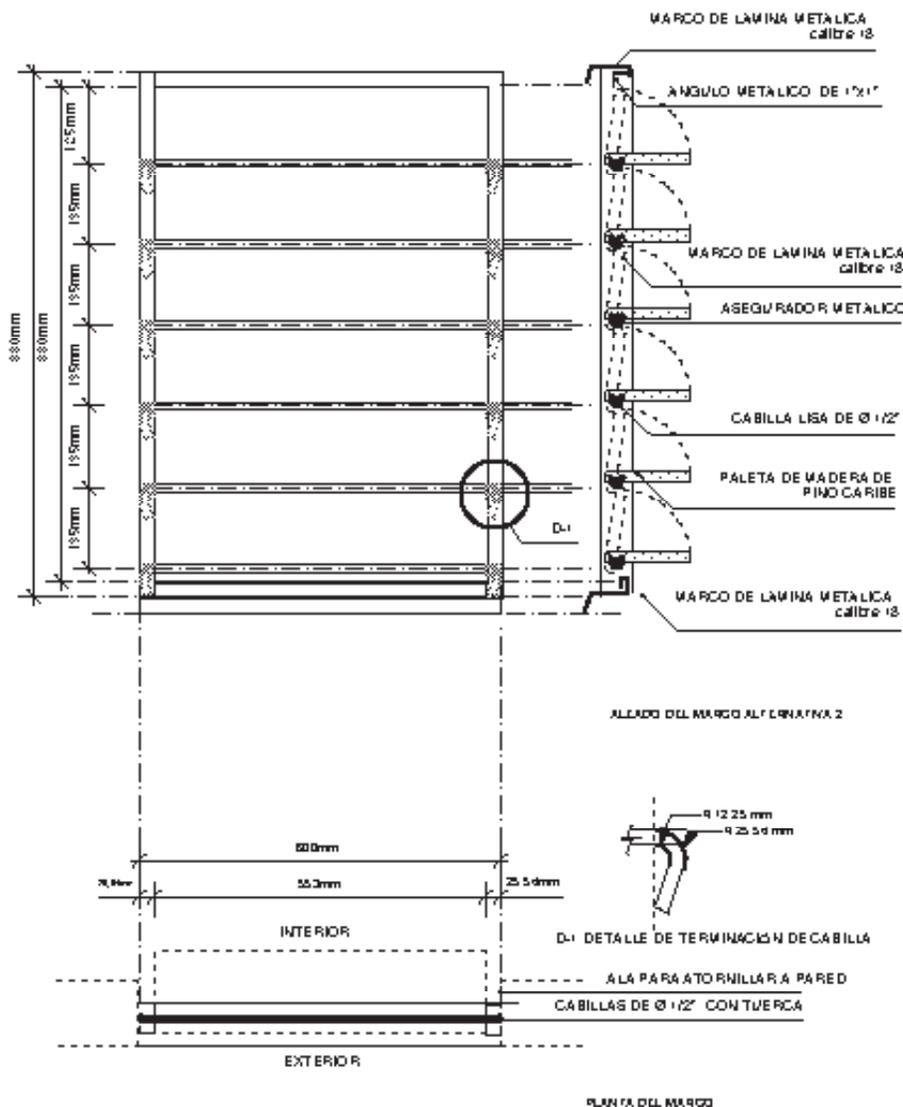
Una de las propuestas corresponde a una reja armada de tubo rectangular, producida en talleres de herrería, que puede presentarse con ganchos de fijación para ser anclada durante el proceso de fabricación de las paredes o con pletinas soldadas para atornillarse al vano en caso de instalación posterior. Esta propuesta también se corresponde con los criterios convencionales para la producción de rejas bajo diseño. (Dibujo 2).

DIBUJO 2
Propuesta reja armada



Otra modalidad es el suministro al usuario de la reja desarmada, comercializada como un paquete que se adquiere en ferreterías, o distribuidores de materiales de construcción, bajo el criterio de compra a tamaño. Así, dependiendo de la ventana que se necesite, se pueden comprar los metros de largueros laterales y dos piezas fijas (superior e inferior) en cualquiera de las dos medidas (60 o 80 centímetros de ancho) en que se presenta el producto. Para este caso también puede preverse un anclaje mediante ganchos embutidos, o atornillado para colocación posterior a la construcción del vano. (Dibujo 3).

DIBUJO 3
Propuesta reja para armar



Ventana para armar por el usuario

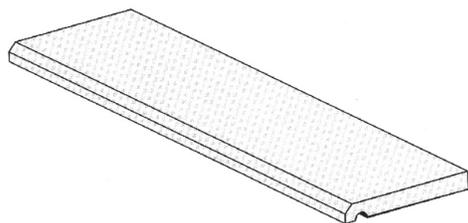
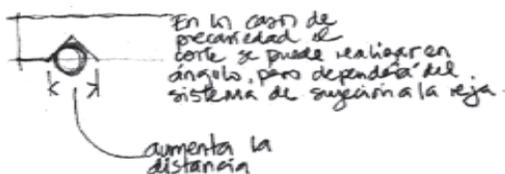
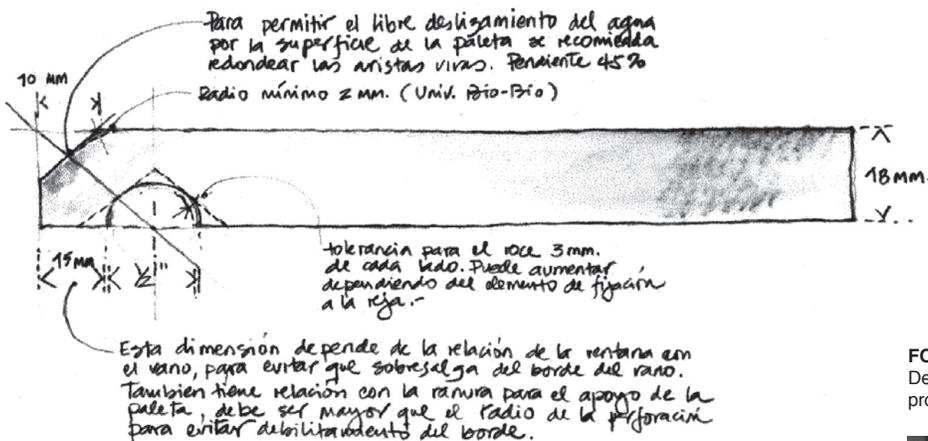


La escalerilla es el cerramiento en sí de la ventana. Está conformada por paletas de madera de pino Caribe de 14 centímetros de ancho y un espesor de 18 milímetros, unidas entre sí a través de dos varillas de madera verticales que permiten operar la ventana. Las paletas pueden ser de 60 cm o de 80 cm de largo y la cantidad de éstas dependerá de la altura del vano. Las paletas tienen una ranura a todo lo largo de su cara inferior para permitir su acople al elemento reja. La escalerilla, al igual que la reja, puede comercializarse armada o desarmada, con variedad de acabados, o para ser terminada por el usuario. (Dibujo 4).

El mecanismo es el sistema que permite accionar la ventana. Consiste en dos varillas verticales ubicadas en los laterales de las paletas, y los pasadores que garantizan las diversas posiciones de apertura de la ventana. (Foto 3).

DIBUJO 4

Paleta de madera



LONGITUDES	
PALETAS:	54 cm
	74 cm

Sección de la paleta

Isometría de la paleta

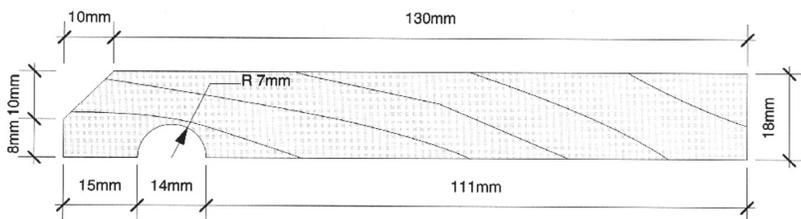


FOTO 3

Detalle del mecanismo en uno de los prototipos elaborados



CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

ESTUDIO DIMENSIONAL	<ul style="list-style-type: none"> * Área de la ventana. * Tamaño de la ventana. * Proporción de la ventana. * Crecimiento y agrupación.
CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> * Seguridad. * Comportamiento térmico. * Ventilación. * Iluminación. * Acústica. * Protección contra la lluvia. * Privacidad. * Apariencia.
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> * Componentes. * Funcionamiento. * Montaje. * Progresividad y consolidación. * Mantenimiento y sustitución de partes.
ASPECTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> * Producción. * Comercialización y distribución. * Imagen del producto. * Servicios. * Costos.

El estudio dimensional se refiere a los aspectos que deben considerarse para la selección de los tamaños de la ventana básica y sus posibilidades de organización.

El área de la ventana está reglamentado por la normativa existente en Venezuela en relación con la ventilación e iluminación naturales y depende del área del local a servir. El arquitecto Issac Abadí (1969) define la situación de la normativa venezolana, en cuanto a condiciones de habitabilidad, como una situación crítica. Analizando las normas comenta que no "contemplan diferencias en función de la ubicación geográfica, ni del tipo de clima ni de patrones culturales, obligando a una iluminación y ventilación igual para todas las regiones del país ya que al no existir parámetros de confort térmico para las distintas ciudades se hace imposible establecer requerimientos específicos para su control". Estas observaciones son todavía valederas. Actualmente observamos cómo una misma tipología de vivienda es construida con iguales características en diferentes regiones de Venezuela.

Otra de las variables para definir el tamaño de la ventana son las dimensiones de producción del insumo básico (madera de pino Caribe), a fin de utilizar las dimensiones más frecuentes de piezas, para minimizar el desperdicio y las posibles deformaciones de la madera.

Actualmente, las diversas empresas procesadoras de esta madera, producen aproximadamente ciento cuarenta tamaños diferentes de piezas de tres calidades, en función del tratamiento que recibe la madera en cuanto al proceso de secado e inmunización, lo que nos conduce a más de cuatrocientas piezas diferentes (Molina, 1997).

Al revisar los tamaños más frecuentes, podemos inferir algunos aspectos en el manejo de esta madera. En primer lugar veremos que en relación con los espesores la variedad se restringe a nueve dimensiones; esto se debe, por una parte, a la demanda del mercado, pero además a las características propias del pino. Esta madera por ser muy resinosa y por tener, por lo general, un alto porcentaje de leño joven, tiende a producir alabeos cuando su manejo no es el adecuado, por lo tanto, el menor espesor procesado es de 2,5 cm, sin considerar la madera procesada para machihembrado. A menores espesores, mayores son las deformaciones en la madera no tratada. En cuanto a los anchos se produce mayor variedad, por las características de esta madera.

Con respecto al largo de los elementos procesados, éstos oscilan entre 2,40 m y 3,70 m, con dimensiones frecuentes de 2.4 m, 3,00 m y 3,60 m, todas ellas múltiplos de 60 centímetros. El pino Caribe es una conífera de crecimiento rápido y adquiere un tamaño comercial siendo muy joven aún. El efecto de conicidad producido en su crecimiento se acentúa en pinos mayores de cuatro metros, lo cual dificulta su manejo y agudiza el desperdicio. Por esta razón los elementos mayores se ubican cercanos a los tres metros con sesenta centímetros.

Con la ventana antillana se plantean dos tamaños básicos para las paletas: 60 y 80 cm de largo. Esta propuesta consideró los siguientes aspectos; a) los tamaños de las piezas de madera y los elementos metálicos; b) preferencia por piezas cortas para disminuir la torsión producto de su condición de madera resinosa; c) el crecimiento de la vivienda, ya que una de las dimensiones básicas del componente es para vanos de 80 centímetros, que corresponde a la dimensión de una puerta, lo que permitiría desmontar la ventana para facilitar la ampliación de la vivienda reubicándola en otro lugar; d) la estructura de costos; e) las dimensiones preferenciales en función de los tamaños de ventanas más utilizados; y f) la combinabilidad.

Algunos autores intentan analizar el tema de la proporción de la ventana, comparando las ventanas verticales con las apaisadas, sin resultados concretos (Beckett y Godfrey, 1978). Este aspecto tan subjetivo, requiere de estudios referidos a percepción visual: relación proporción del espacio *versus* proporción de la ventana, profundidad del local, elementos de composición de las visuales externas, composición de fachadas, etc... Aspectos estos sobre los cuales no profundizaremos pues se refieren más al diseño general de la vivienda o concepción espacial que a la ventana en sí. Lo más

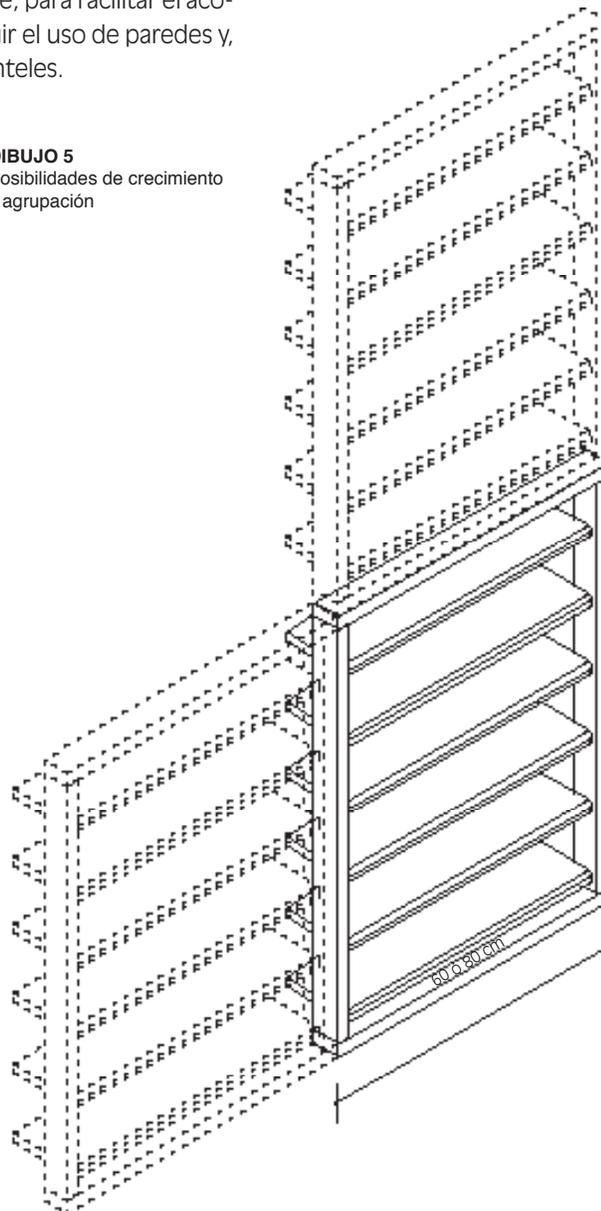
importante a considerar para este caso, es la posibilidad de combinación de tamaños que ofrece un sistema de ventanas, para adecuarse a los diferentes requerimientos.

Como referencia para este aspecto actualmente se está realizando una encuesta, a fin de obtener información sobre las características y tipos de ventanas, tamaño y proporción, además de las dimensiones más frecuentes utilizadas en la vivienda de interés social, considerándose los desarrollos de viviendas realizados por el Instituto Nacional de la Vivienda (BANCO OBRERO e INAVI), en sus últimos cincuenta años, así como las variaciones sufridas a lo largo de los últimos años (Loreto, 1998). De acuerdo con resultados preliminares, la proporción más utilizada en las viviendas de interés social es la apaisada, combinando dos o tres paños de ventanas con modulaciones preferenciales de 60 y 80 centímetros de largo; con respecto a la altura, la variedad es mayor, los antepechos varían entre 0.90 y 1.20 m, por una parte, para facilitar el acomodo interno de mobiliario sin restringir el uso de paredes y, por otra parte, para evitar el uso de dinteles.

La ventana antillana se adecúa a ambas propuestas, recomendándose la ventana vertical para los casos donde se prevea la ampliación de la vivienda. (Dibujo 5).

El aspecto de crecimiento y agrupación se refiere a cómo aumentar el área de la ventana y las posibilidades de combinabilidad, para lograr diferentes arreglos. El crecimiento se define en los dos sentidos: horizontal y vertical y puede ser por adición, o por ampliación de la misma. Sus dimensiones están relacionadas, como dijimos anteriormente, con el insumo básico, su manipulación y también con el crecimiento de la vivienda, como veremos más adelante. La ventana antillana plantea dos dimensiones básicas en el sentido horizontal: 60 y 80 centímetros, y en el sentido vertical un crecimiento por adición, aumentando la cantidad de paletas.

DIBUJO 5
Posibilidades de crecimiento
y agrupación



Se estima, con base en el peso total que puede mover una persona, que el mecanismo puede funcionar cómodamente hasta con 8 paletas. Cuando la ventana sobrepasa las 10 paletas resulta conveniente instalar dos mecanismos independientes para garantizar un manejo adecuado de la ventana y para permitir su graduación por separado, a fin de regular la ventilación e iluminación del espacio a servir. El mecanismo puede independizarse cuantas veces se desee sobre la misma reja. La combinabilidad es diversa y dependerá de los diseños y posibilidades económicas de los usuarios. Además permite enmarcarse en otros sistemas de cerramientos, como pueden ser cerramientos correderos y puertas con bisagras.

Calidad se refiere a las exigencias funcionales que debe cumplir una ventana. La calidad se define como el grado en que un producto satisface los requerimientos de un consumidor específico, de tal manera que cumpla la función que se espera de él, al mejor precio posible (JUNAC, 1988).

La ventana no sólo debe ser segura, sino además parecerlo. Este aspecto se refiere a la seguridad y resguardo de los habitantes de la vivienda. Seguridad no es inviolabilidad, resulta difícil precisar el límite entre una y otra condición. Por lo general toda reja es violable, ya sea por los elementos que la conforman o por sus uniones al vano. Por ello, la condición de seguridad fue considerada en este trabajo, además, como una condición psicológica.

La ventana debe tener cierta rigidez a fin de evitar deformaciones mayores al ser sometida a esfuerzos puntuales. Para garantizar la seguridad de la reja, los anclajes deben ubicarse a una distancia prudencial del borde externo de la pared, la cual se estimó no menor de cuatro centímetros, a fin de dificultar que se pueda desprender por medio de una palanca. Los elementos para su fijación están ubicados en los montantes verticales del marco de la reja; el número de puntos de fijación estará determinado por la altura de la ventana. El criterio recomendado es similar al utilizado comúnmente por otros sistemas de rejas: uniones cercanas a los extremos y uniones repartidas cada tres paletas máximo (40 centímetros) a lo largo de los bordes laterales. No se consideró necesario anclar o fijar la reja en los bordes superior e inferior.

Por otra parte, la madera es un material que se inflama, su combustión se inicia al alcanzar una temperatura de ignición de 275°C (JUNAC, 1984). El fuego reduce su resistencia mecánica, sobre todo en secciones pequeñas como el caso de la ventana. Esta debilidad del material será tema de otros trabajos, pero conviene apuntar que para el caso que nos ocupa, lo más importante es: en primer lugar, que la ventana al no ser estanca permitirá la salida de humo y la entrada de oxígeno, lo que avivará la llama; en segundo lugar se recomienda analizar el comportamiento particular de la madera de pino Caribe. Ésta, por ser muy resinosa, puede

presentar un comportamiento frente al fuego diferente a las maderas usadas corrientemente.

Hoy en día existen diversos productos que protegen la madera frente al fuego, reduciendo su grado de combustibilidad y la velocidad de propagación de la llama. Éstos consisten en recubrimientos ignífugos o en sales que se introducen a través de métodos de impregnación, pero en nuestro país no se comercializan. Actualmente, algunas empresas dedicadas a procesar madera de pino Caribe, realizan el tratamiento de inmunización contra insectos y hongos a través de un proceso de impregnación por presión, pero hasta el momento no se ha incluido en este proceso sales especiales, que actúen como retardadores del proceso de combustión. Esto se debe a la falta de una normativa que recomiende a las empresas a tomar dichas previsiones, pero, además, los costos serían muy altos, debido a que los aditivos no se producen en el país.

Otro aspecto a considerar es el desprendimiento o rotura de partes de la ventana; éstos se producirán en las uniones o elementos más débiles, como son las varillas verticales que unen las paletas. En los casos en que esto suceda, el proceso de restitución de partes es sencillo y su desprendimiento no representa mayor peligro para los usuarios. La madera, a diferencia del vidrio, garantiza mayor seguridad para los habitantes en situaciones de partes desprendidas por impactos.

La ventana antillana posee suficiente resistencia para soportar las presiones del viento al estar cerrada y los golpes o tropiezos contra los elementos que sobresalen cuando están abiertas; el espesor de las paletas garantiza estos aspectos. Al no ser una ventana hermética, no se ve afectada por el efecto de succión por diferencias de presión.

Con respecto al comportamiento térmico es necesario mencionar que la ventana es un componente o elemento que ayuda a controlar la temperatura de un local. Para el diseño térmico de las edificaciones es importante considerar tres aspectos básicos: a) proteger los vanos de la radiación solar; b) disminuir durante el día la ganancia de calor por conducción de los elementos que la constituyen y acelerar las pérdidas durante la noche y c) inducir la ventilación (Hobaica, 1993).

Con respecto a la protección de la radiación solar, ésta se puede lograr a través de la correcta ubicación de las ventanas con respecto al sol y/o colocando elementos externos de protección. Pero estos aspectos no siempre están atendidos y, para los casos de vivienda de interés social, cada vez su consideración es menor. Los aleros son llevados a su mínima expresión a fin de disminuir los costos del techo y eliminar remates y piezas adicionales para el soporte de los mismos en los casos de techos livianos; la protección de las ventanas por elementos adicionales ni siquiera se considera

para estos casos, y en su lugar es la propia ventana la que debe proveer de protección de los rayos del sol y favorecer la ventilación. El análisis de los resultados preliminares de la encuesta muestra cómo el alero ha disminuido progresivamente. Sobre este aspecto, los trabajos revisados para este proyecto insisten en recomendaciones que mejoren esta condición.

Las paletas que conforman la escalerilla, debido a su tamaño, funcionan como elementos horizontales de protección solar, creando una trama de luz acorde con las condiciones climáticas de nuestro país. Con respecto a la ganancia de calor por conducción, la madera es mala conductora del calor. Si además las paletas se pintan de blanco reflejan la radiación solar, se calientan menos y no transmiten calor por conducción.

La ventilación se refiere a la renovación del aire en un local, indispensable para el bienestar humano. Es propiedad de una ventana dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial (Beckett y Godfrey, 1978). Esta capacidad de paso o caudal se refiere a la superficie de apertura. Cada modelo de ventana determina la superficie para el paso del aire. En las ventanas de romanilla puede controlarse el paso del aire de acuerdo con la inclinación de las paletas y a sus posibilidades de movimiento. Se estima que cuando están totalmente abiertas, el paso del aire es casi el 80% del área del vano, pero esto dependerá del espesor y dimensión de los elementos; para la ventana antillana este estimado es de un 75%.

El efecto del viento sobre una ventana es muy variado y depende de diversos factores: su ubicación geográfica, su orientación, altura sobre el nivel del terreno, su posición con respecto a otras edificaciones que puedan generar velocidades del viento mayores a las promedio, forma de la edificación y circulación del aire en su interior. Estos aspectos merecen ser estudiados para sistemas de ventanas que propongan estanqueidad, que se utilicen en edificaciones de gran altura o en zonas donde el viento tenga una influencia mayor y también en los casos donde el vidrio sea un componente importante de la ventana.

Hablar de confort en iluminación es bastante complejo, ya que existen muchos estudios sobre niveles mínimos de iluminación de locales, métodos para el cálculo de nivel de iluminación diurna, pérdida de iluminación por obstrucción o mala distribución de la fuente de luz, calidad de la luz, etc. Estos aspectos, aunque interesantes, no son determinantes para este caso. Basta con saber que el área neta del vano define la cantidad de luz que recibe el local y que existen muchos factores que pueden afectarla, como son: la ubicación del vano con respecto a otras paredes, las características de las paredes internas para medir la reflexión de la luz en el interior del local, las obstrucciones exteriores como aleros, y otros elementos cercanos al vano. Sólo se

consideró para el diseño de la ventana los aspectos referidos a la proporción del vano y el factor de deslumbramiento como criterio de confort.

En regiones de Venezuela, como la región oriental, la región coriana, las islas, en sectores de la región central, etc., las particularidades del clima determinan altos niveles de luminosidad (Curiel, 1982), la claridad deslumbrante produce dentro de los espacios encandilamiento, el paso de la luz a los espacios se realiza de forma directa y hasta agresiva, en vez de indirecta o gradual. Esta transición debe acompañar al diafragma del ojo, creando así sensación de confort.

A diferencia del vidrio, la madera es un material opaco que impide el paso de la luz. Aunque esto pueda parecer una limitación para el uso de la madera, este material ha sido utilizado en parte por esta característica particular, ya que permite tamizar la luz. Diversos ejemplos de la arquitectura venezolana, latinoamericana, del Caribe, del Mediterráneo, etc., muestran ejemplos importantes de uso de la luz tamizada y su influencia en la atmósfera creada en los espacios internos.

En relación con la protección contra la lluvia para la ventana antillana, al igual que la ventana tipo Macuto, la estanqueidad no es un factor importante de considerar. Los goteros y solapes propuestos limitan el paso del agua a través de las juntas horizontales, el sistema de paletas facilita la graduación en la inclinación de los elementos horizontales evitando la entrada de agua para los casos de lluvias de pluviosidad media, permitiendo la entrada de aire y luz. Para los casos de lluvia venteada, será necesario cerrarlas totalmente.

Existen en el mercado sistemas de ventanas herméticas, especiales para controlar los ruidos externos, con doble vidrio, etc., pero evidentemente requieren del uso de aire acondicionado para lograr los niveles de confort deseados, y sus costos son muy elevados. La ventana por lo general, debido a los materiales que la constituyen, es más ligera que las demás partes del cerramiento, por lo tanto el aislamiento acústico resulta limitado. Además, las ventanas se abren para la ventilación, esto las hace aún más frágiles desde el punto de vista acústico. Aun así, se puede lograr una buena ventilación y atenuar los ruidos externos. Para aumentar el aislamiento acústico de un elemento es conveniente aumentar su masa; las paletas de la ventana antillana son tres veces más gruesas que las convencionales, lo que favorece este aspecto. Además, con las paletas en posición oblicua se produce mayor atenuación contra los ruidos externos, debido a que se logra mayor superficie absorbente y reflexiva del sonido. El ancho de las paletas favorece esta condición, además su peso limita las vibraciones.

En relación con la privacidad, la madera por ser un material opaco permite controlar las visuales evitando el uso de cortinas y persianas, igualmente la ventana de romanilla

a diferencia de otros tipos de ventanas de madera como las de hojas pivotantes, facilitan su graduación controlando las visuales al tiempo que permiten el paso de la luz y el aire.

Es sumamente difícil establecer el por qué algunos productos tienen éxito allí donde otros fracasan, la apariencia tiene que ver con la percepción del producto por parte del usuario para su aceptación. Para el caso de la ventana, la "calidad percibida o aparente" se relaciona con los mecanismos de la moda. Por lo general tendemos a relacionar los objetos con otros que reconocemos como familiares. Algunas personas reconocen a las ventanas de romanilla de madera como elementos de la arquitectura tropical, e incluso como referida a épocas pasadas; otras personas las observan con nostalgia, como algo perdido a ser rescatado, o como algo superado, pasado de moda que nada tiene que ver con la arquitectura contemporánea.

Pero a lo largo del tiempo, las ventanas de romanilla han sido un elemento que se repite sobre todo en climas cálidos; en países de clima frío las vemos acompañando ventanales como contraventana. Actualmente existen en todas partes del mundo, ejemplos del uso de romanillas como elementos de cerramiento, combinados con materiales modernos como el aluminio.

La ventana no debe ser analizada sólo en términos de necesidad de los usuarios, o referida a costos, también debe abordarse como algo que desea el usuario porque embellece y mejora la calidad del ambiente. Por supuesto, la ventana como elemento aislado no es responsable del confort, pero con seguridad colabora en este sentido. Algunos aspectos de la ventana antillana pueden favorecer su aceptación; al disimular la reja, genera una mayor sensación de libertad, al aumentar las dimensiones de las paletas, propone una imagen más actual, sin asociarse a ninguna moda en particular, al facilitar la agrupación permite su utilización en grandes áreas de cerramiento, y por último, permite mejorar su aspecto y calidad, sin necesidad de ser sustituida.

Los aspectos constructivos se refieren a todo lo relacionado con los elementos que constituyen la ventana y su proceso de ensamblaje.

En la generalidad de las ventanas de paletas de madera, el funcionamiento o movimiento se logra llevando las paletas a la inclinación deseada, manteniéndolas en esta posición hasta una nueva manipulación. Las paletas, para ser accionadas, deben tener un eje sobre el cual girar y otro punto donde se aplica la fuerza. Hay suficientes ejemplos que muestran diversas posiciones de los puntos de rotación de las paletas: las que giran sobre un punto central en el eje transversal, o apoyadas en ambos extremos girando sobre dos guías verticales, etc. En el caso de la ventana antillana se consideró un eje de rotación a lo largo de todo el borde

exterior de la paleta, con el fin de proporcionar a la paleta una superficie nivelada de apoyo que limite o dificulte sus posibles deformaciones, por ser este borde el que presenta mayor exposición al sol y a la lluvia. Además permite disimular en parte la reja.

En las ventanas de romanilla de madera de uso común, el sistema se traba con el uso y el tiempo, lo que favorece la graduación de las paletas. En la ventana antillana, las paletas son de dimensiones mayores a las convencionalmente usadas. Esto aumenta el peso de cada paleta por lo cual no se mantendrá en una posición determinada si no se limita su movimiento; además, su condición de simplemente apoyada sobre la reja le permite moverse libremente.

Este tipo de ventana generalmente es manipulada a través de las paletas, por tener mayor área de agarre; por lo cual los esfuerzos se transmiten de la paleta a la varilla o barra vertical y de ésta al resto de las paletas. En algunos casos, esto puede producir rotura o deformación de las paletas. Para el caso de la ventana antillana, las dimensiones de la paleta dificultan que esto suceda. No obstante, si se desea garantizar que el elemento vertical o varilla sea utilizado como elemento que facilita el cambio de posición de la ventana, éste debe sobresalir y/o permitir un fácil agarre a cualquier altura, para que la ventana pueda ser accionada.

Para la ubicación de estas varillas verticales se analizaron dos opciones: lateral y central; la selección depende de: la calidad de la madera; la dimensión de la paleta; y, por último, el sistema de graduación para el movimiento de la ventana.

La madera en general sufre alteraciones dimensionales y de forma de acuerdo con el medio donde está expuesta. Para el caso de la ventana, la madera estará sujeta a cambios de temperatura, humedad, insolación y lluvias. Estas variaciones producen movimientos de contracción e hinchazón, sobre todo en maderas resinosas como el pino Caribe, por ello es necesario garantizar una eficaz protección de la madera para lograr la máxima estabilidad dimensional (JUNAC, 1988). Esto puede lograrse a través de un equilibrio entre tratamientos de inmunización y tratamientos superficiales de la madera. Con respecto al segundo punto, se estima que por las dimensiones de la paleta (mayores que las convencionales), un solo elemento central de unión dejará libre los extremos y favorecerá la torsión en el plano longitudinal y transversal. La utilización de dos barras laterales a diferencia de una sola central, ayudará a corregir la torsión, al mantener ambos extremos de las paletas alineados. Por último mencionaremos la conveniencia de utilizar dos varillas laterales ya que facilitan el proceso de asegurar las posiciones de las paletas y evitan las deformaciones impuestas por el propio peso.

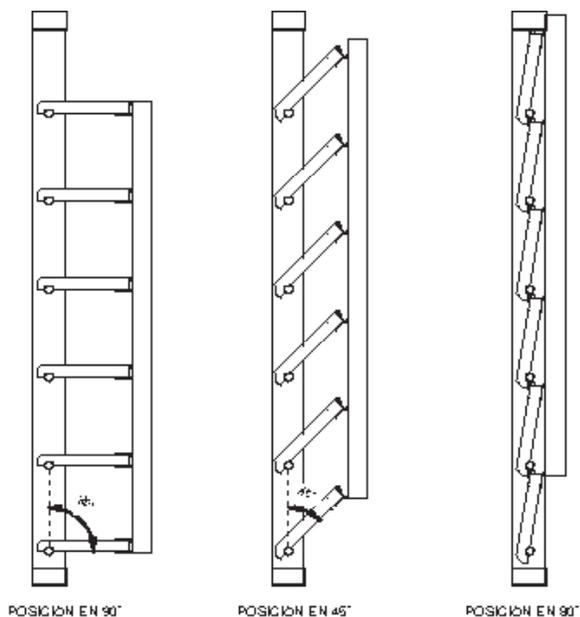
Estas varillas pueden ser de diversos materiales, pletinas o barras metálicas, tensores de cadenas o guayas,

cintas de tejidos sintéticos, madera, aluminio o plástico. Para este caso se propone utilizar varillas laterales de madera de pino Caribe, para evitar la diversificación de insumos (hierro y madera), por ser más liviana que una barra metálica y por su costo. La posición de las varillas en relación con la paleta también requiere de algunos comentarios. Éstas pueden ubicarse lateralmente o enfrentarse a la paleta en sus extremos. Para la ventana antillana se propone utilizar dos varillas verticales de madera de pino Caribe ubicadas en la parte frontal de la paleta en ambos extremos.

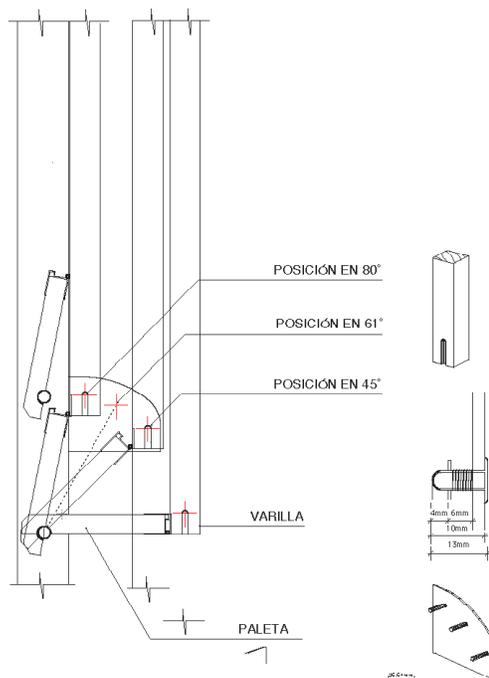
El mecanismo es el sistema que permitirá graduar la ventana desde totalmente abierta hasta totalmente cerrada. La ventana, por tener su eje de giro en el borde externo, se mueve hacia el interior del espacio a servir, por lo tanto el mecanismo está ubicado dentro del local, lo que disminuye su mantenimiento y protección y aumenta su durabilidad.

El mecanismo a seleccionar debe: permitir al menos tres posiciones: abierta, cerrada y a 45 grados; garantizar un tope que impida a la paleta girar más de 80 grados, evitar la "caída de la paleta"; propiciar la agrupación de ventanas; facilitar la manipulación, montaje, mantenimiento y sustitución de partes; y por último, ser económico. (Dibujos 6, 7 y 8).

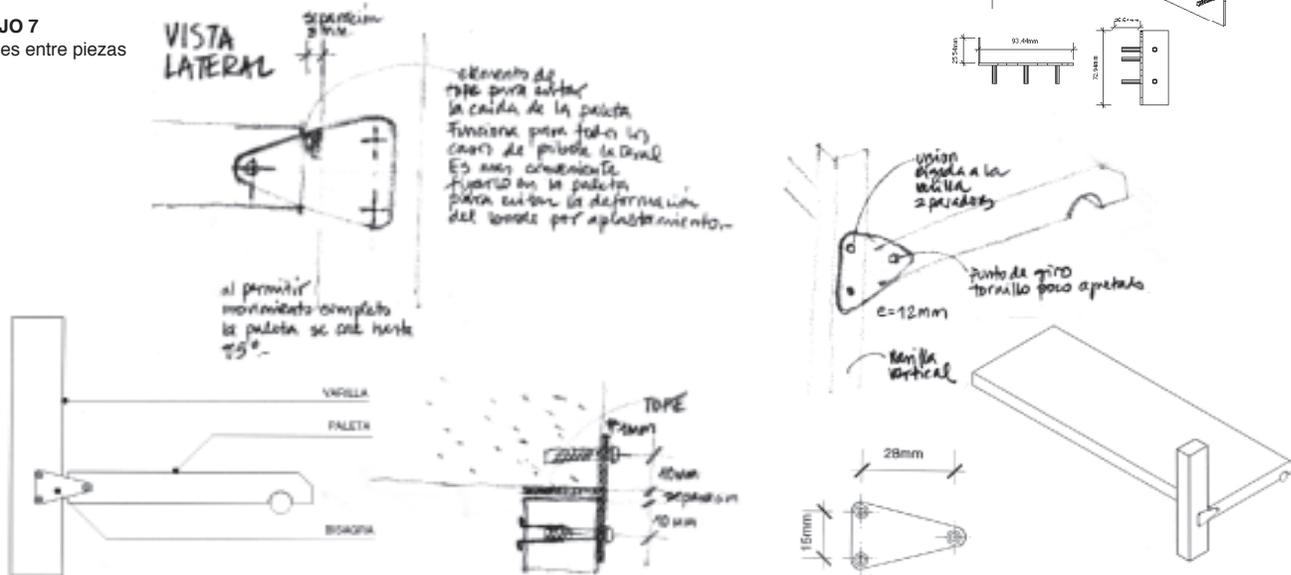
DIBUJO 6
Posiciones de la ventana



DIBUJO 8
Detalles

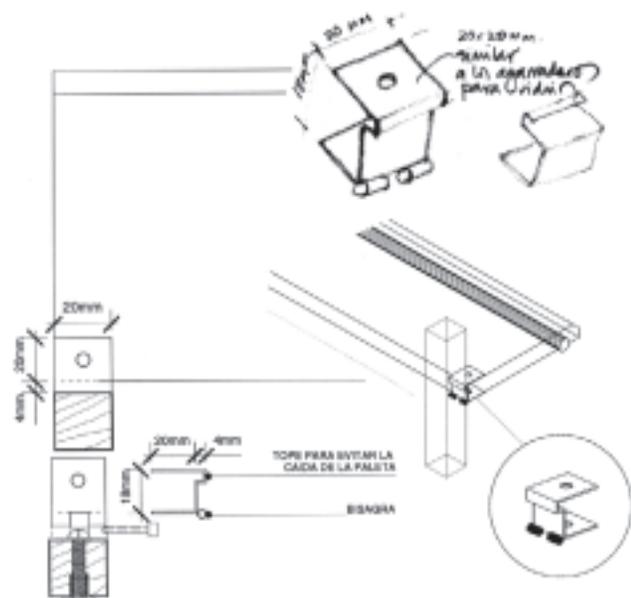


DIBUJO 7
Detalles entre piezas

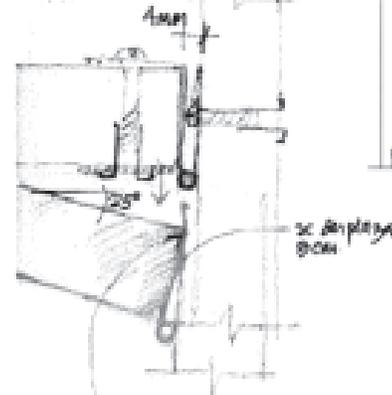


Cualquier sistema seleccionado para accionar la ventana, debe tener dos elementos: el primero conectado a la escalerilla, ya sea a la varilla o a alguna de las paletas, y el segundo elemento, conectado al marco, puede ser el marco de la reja, un marco adicional o la pared. El espacio para la colocación del segundo elemento corresponde al espesor del marco de la reja, además de la tolerancia entre dicho marco y paleta. (Dibujos 9 y 10).

DIBUJO 9
Detalles

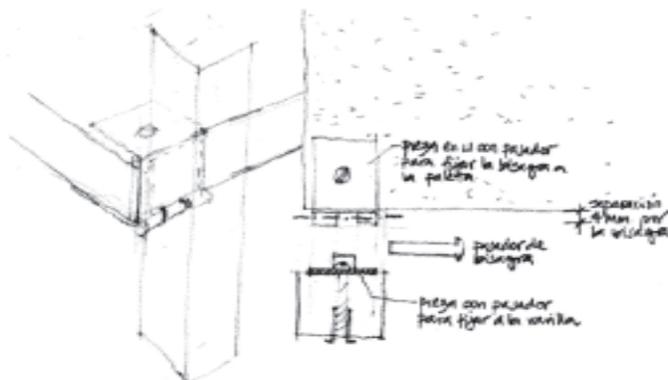
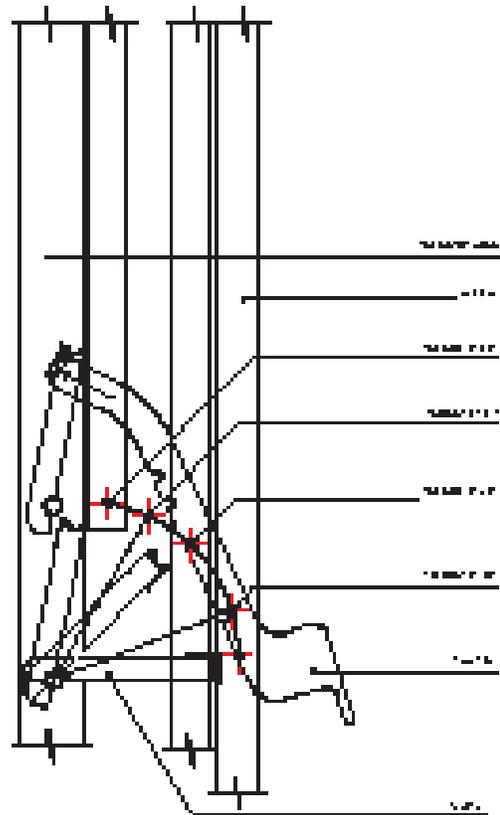


VISTA LATERAL



una manera de evitar la caída de la paleta es colocándola en tope en el tope superior. Esto solamente funciona al momento de un tope en la varilla.

DIBUJO 10
Detalles



pegar en el con pegador para fijar la bisagra en la paleta

separación 4mm por la bisagra

pegar con pegador para fijar a la varilla

Existen en el mercado nacional diversos modelos de herrajes para ventanas, utilizados mayoritariamente en ventanas de aluminio. Estos herrajes oscilan desde el pasador más elemental hasta sofisticados herrajes tipo cremonesa, con manillas de diversos modelos y acabados. Casi todos utilizan el mismo principio: el "pasador" o cuña, lo que varía es su ubicación. En general todos pueden adaptarse a la ventana antillana al igual que a la generalidad de las ventanas. Lo más importante de tomar en cuenta es que el usuario pueda seleccionar el herraje que desee de acuerdo con su disponibilidad económica, con la posibilidad de sustituirlo por uno más sofisticado o de mejor calidad o acabado, cuando lo desee. (Prototipo 2).

Para el montaje de la ventana se propone un componente con el criterio de armado con base en elementos simples. Este componente no supone uniones que ameriten equipos especiales y su instalación debe poder realizarse sin necesidad de mano de obra calificada.

En la ventana antillana, el marco reja actúa como contramarco, siendo el elemento que garantizará la ortogonalidad del vano, las dimensiones internas y una nivelación adecuada para la colocación de la paletas. Su instalación presenta varias opciones. La selección de cualquiera de ellas dependerá del usuario, de las características de la obra y de las etapas de crecimiento previstas.

El primer componente a considerar para la instalación de la ventana es la reja. Ésta requiere sólo de dos condiciones para su fijación: debe estar nivelada, para evitar transmitir a las paletas deformaciones adicionales y debe estar a un centímetro del borde externo de la pared, a fin de facilitar la instalación de telas metálicas. Estas condiciones son práctica común en la construcción, por lo que no requieren

Detalle del herraje del prototipo 2



de mano de obra especial ni de explicaciones complejas para el momento de la construcción. Se recomienda colocar la reja al momento de levantar la pared, para garantizar un adecuado ajuste entre ambas, independientemente del sistema de agarre del marco a la pared. En esta primera etapa, la colocación de la reja garantiza un nivel de seguridad y un remate del vano, suficiente para permitir la ocupación de la vivienda por parte de los usuarios; esto, aunque parezca precario, se ajusta a una necesidad y una realidad.

La segunda etapa es la instalación de la escalerilla. El momento de su colocación lo definirá el usuario o constructor dependiendo de su programa de obra y de los recursos económicos de que disponga. La escalerilla puede venir armada o armarse en el sitio. Para su instalación y ensamblaje sólo se requiere de dos personas no calificadas. Ésta se fija a la reja por medio de unas abrazaderas colocadas en las paletas, para evitar los desplazamientos por empujes laterales. En esta fase se completa la ventana. Posteriormente puede mejorarse colocando marcos internos decorativos, tela metálica, puede pintarse, barnizarse, teñirse, etc. Las siguientes etapas (colocación de tela metálica, marco interno de la ventana, mejoramiento del acabado de las paletas y pintura, etc.), se realizarán por los procesos convencionales, sin ameritar previsiones y condiciones especiales.

ALEMO en su Programa Experimental de Gestión Habitacional Local PEGHAL, propone que "la vivienda habitable es la condición primaria para iniciar un proceso de habitación progresiva. La dotación inicial en cuanto a urbanismo y vivienda debe permitir la residencia de las familias" (Cilento, Hernández, López, 1997). Posteriormente la vivienda podrá crecer gradualmente, además de mejorar la calidad de la construcción, en función de las posibilidades económicas de la familia que la habita. Por lo tanto, para su diseño deben considerarse aspectos como la simplificación del proceso de trabajo, la utilización de materiales y técnicas que faciliten el uso de mano de obra local no calificada, y todo ello en función de una inversión progresiva y racional de los recursos.

La ventana antillana, acorde con este planteamiento, propone por una parte, un proceso de consolidación del componente en sí, mediante etapas para el mejoramiento de su calidad y, por otra parte, participa en el proceso de ampliación de la vivienda, facilitando su intercambiabilidad sin desperdicio de material ni reposición de partes.

Las ventanas de romanilla presentan ventajas tales como la facilidad con que pueden limpiarse desde dentro de los espacios, sin necesidad de proyectar el cuerpo hacia afuera. En el caso de la ventana antillana, para su mantenimiento, reparación y/o sustitución de partes, puede desarmarse siguiendo el mismo procedimiento de armado que se utilizó para su instalación.

Un producto como una ventana no debe ser analizado al igual que otros objetos de consumo como vehí-

culos o mobiliario, pero algunos elementos que inciden en este grupo de productos pueden considerarse para analizar la obsolescencia de los sistemas de ventanas. Las tendencias de la moda o la influencia del "estilo internacional" en la arquitectura, evidencian por ejemplo, cómo se ha generalizado en nuestro país el uso de sistemas de ventanas tipo «Courtain Wall». La teoría de la obsolescencia plantea que los objetos no son eternos, sino que hay un desgaste perceptivo, que evidencia el deterioro del producto, además de la obsolescencia cultural, las tendencias del mercado, etc.

En el sector de la construcción y particularmente para el caso de la producción de vivienda, la inversión por parte del usuario o comprador es mayor y se espera que como elemento esencial de la familia la vivienda sea duradera, estable y segura. En los países latinoamericanos, la tendencia al acceder a la vivienda es considerarla para toda la vida, por lo tanto se piensa en ampliarla, mejorarla, pintarla; pero, la sustitución de partes sólo se plantea en casos extremos, y en aquellos aspectos de la vivienda que por razones económicas no pudieron incorporarse desde el inicio de la construcción como, por ejemplo, el cambio del techo de lámina por estructura metálica y tabelones. En el caso de las ventanas, los cambios que se producen son de otra índole y tienen mayor tendencia a aspectos decorativos que de calidad de la vivienda. La sustitución sólo se produce por una remodelación profunda de la vivienda, o por deterioro de la ventana.

Los aspectos de producción y comercialización se refieren a las condiciones del mercado donde se incorporará el producto y la estrategia a desarrollar para su integración con la capacidad instalada, los posibles cambios del mercado, nuevas exigencias de los usuarios, competitividad y ciclo de vida del producto, características y criterios.

La producción de la ventana antillana tiene dos etapas diferenciadas: la producción de la reja y la producción de la escalerilla. La producción de la reja se puede realizar en un taller de herrería. El trabajo es simple y dependiendo de la reja que se desee producir, los trabajos se reducen a cortes de las piezas, soldaduras, dobleces y perforaciones. La producción de la escalerilla se adecúa a los medios de producción que posee una pequeña carpintería con bajo nivel tecnológico.

Para hablar de estrategias de comercialización es preciso acotar el producto, y definir cuál es el lugar que queremos ocupar en el mercado. La manera como se producirá y comercializará va a depender del nicho del mercado al cual está dirigido el producto, pues un mismo producto puede presentar diversas formas para su comercialización y distribución.

Actualmente, el proceso de comercialización de productos como los sistemas de ventanas se han enfocado como un proceso de ensamblaje de partes, producto del desarrollo de las ventanas de aluminio. La ventana antillana puede producirse y comercializarse de diversas formas, bajo

pedido o como proceso de ensamblaje de partes, para diferentes mercados.

Estas propuestas se corresponden con niveles de producción pequeños, asociados a microempresas, pero la ventana antillana por la simplicidad de su proceso de producción y montaje permite su comercialización a través de grandes almacenes bajo el criterio de "ármelo usted mismo". Esto puede organizarse a través de diversos pequeños productores que suplan partes a dichos almacenes o empresas que se interesen en una producción a mayor escala. Por lo tanto se propone explorar diversos nichos del mercado para su comercialización, lo que beneficiaría la aceptación de este producto por diversos estratos económicos.

La imagen del producto es vital para su comercialización. Se plantea que el usuario pueda adquirir la ventana en una ferretería e instalarla el mismo. Este enfoque propone la consideración de otro aspecto: el embalaje, tanto para el transporte y venta como para el almacenamiento, y supone otras condiciones para la venta de partes y repuestos.

Actualmente se han construido en varias ciudades del país grandes almacenes que comercializan materiales y componentes para la construcción y equipamiento de edificaciones. Esta estrategia de comercialización está incentivando la autogestión para los procesos de ampliación y consolidación de viviendas, también para la clase media. Proponer un producto de fácil transporte e instalación, con diversos acabados y colores, con manuales para su instalación y posibilidades de consolidación, permitirá ampliar el mercado del producto. La imagen incluye todo lo referido al diseño del empaque, marca, publicidad, etc.

En relación con los servicios o ventas de partes, se pretende que las piezas se consigan en el mercado, no siendo necesario crear una red especial de distribuidores de partes. Si se considera el caso de la ventana comercializada bajo el criterio de "ármelo usted mismo", los mismos distribuidores de la ventana suministrarán paletas adicionales u otros elementos. Los herrajes se obtendrán a través de los distribuidores de partes para ventanas y ferreterías.

Para los casos de la ventana producida por pequeñas empresas organizadas en los barrios, los elementos o partes dañadas pueden ser reparadas por los vecinos. Igualmente, los mismos usuarios pueden reparar sus ventanas, sin necesidad de acudir a un carpintero.

Los costos deben ser analizados desde diversas perspectivas. En primer lugar es necesario estimar la incidencia del costo de la ventana sobre los costos totales de una vivienda tipo; y en segundo lugar estimar un precio referencial a fin de poder realizar consideraciones sobre los costos y la capacidad competitiva de la propuesta. Por último es necesario un estudio comparativo sobre el "costo global". Esto se refiere

a la inclusión en el análisis no sólo de los aspectos referidos a la producción e instalación, sino también reparación, mantenimiento y reposición de partes, a fin de tener una visión global de la vida útil de un producto y de sus costos reales (Franclieu, 1981; Cilento, 1997).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por las características del producto, se partió de diseños ya conocidos y probados, presentándolos en un orden diferente. Ello permitió la obtención de una ventana mejorada sin haber incorporado nuevos materiales o procesos, es simplemente la combinación de estos aspectos para lograr un producto adecuado a las necesidades actuales del mercado. En definitiva, es el mejoramiento o desarrollo de productos. Esta propuesta inicial se encuentra en etapa de desarrollo.

La mayor ventaja de esta propuesta está en su fácil apropiación y su versatilidad. Esta propuesta puede concretarse para diferentes mercados, utilizando diversos acabados y su desarrollo permite desde un proceso artesanal de producción y digamos que casero para su instalación y reparación hasta un proceso de producción a gran escala. Son, pues, la versatilidad y sencillez sus mayores virtudes.

El estudio de costos preliminar permite estimar que esta propuesta tiene posibilidades reales de incursionar en el mercado de productos para la construcción, todavía debe recorrerse un camino a fin de analizar algunos aspectos y realizar los ensayos pertinentes.

A fin de corroborar el comportamiento de la ventana antillana, se recomienda realizar experimentaciones in situ, utilizando modelos a escala real, para completar aquellos aspectos relacionados con el comportamiento de la ventana frente al clima: comportamiento térmico y ventilación, iluminación y acústica y el comportamiento de la ventana frente al uso; deformaciones por uso, deterioro frente a los agentes ambientales, estabilidad dimensional y comportamiento del mecanismo para el movimiento de la ventana. Esto permitirá realizar los ajustes a la ventana antillana.

Por último también se deberá analizar la utilización de otros materiales como el plástico y aluminio para la fabricación de la paleta, pero estas variaciones afectarán uno de los aspectos de la propuesta, su fácil apropiación por los usuarios. La aplicación de estos materiales implica la producción de la paleta por extrusión, esto orientará hacia la organización de la producción a gran escala. No obstante, una propuesta no niega la otra, se puede pensar a futuro en realizar aplicaciones con diferentes materiales para diversos mercados.

BIBLIOGRAFÍA

- ABADÍ ABBO, I. 1969. «La normativa de habitabilidad para la vivienda en Venezuela». *Revista Coloquio*, UCV. Caracas.
- BANCO OBRERO. 1965. «Manual de diseño: normas de áreas y criterios de utilización de los espacios habitables». Anteproyecto S.D.A.I. Normalización de puertas y ventanas. Sección de Diseño en Avance en Investigación. Caracas.
- BECKETT, H, GODFREY, J. 1978. *Tecnología y arquitectura, ventanas*. Editorial Gustavo Gili S. A. Barcelona.
- BIO BIO, 1988. *Edificaciones en madera*. Universidad del Bio Bio, Chile.
- BIO BIO. 1989. Ventanas de madera. Edificación en madera. Cuaderno de construcción N° 5. Universidad del Bio Bio, Chile.
- CEMCO 82. «La edificación y su patología». Instituto Eduardo Torroja. Madrid, 1982. Monografía.
- CILENTO, A. 1996. Mitos que se derrumban: «El paradigma de la vivienda». *Revista Tribuna del Investigador Universitario*. Volumen 3, N° 2, UCV, Caracas.
- CILENTO, HERNÁNDEZ, LÓPEZ (ALEMO). 1997. «Programa Experimental de Gestión Habitacional Local» (PEGAL). *Revista Tecnología y Construcción*. Volumen 13.I. IDEC-FAU-UCV. Caracas.
- CITED-D. 1993. «Catálogo Iberoamericano de Técnicas Constructivas». CITED-D. Santiago de Chile.
- CITED, 1997. «Subprograma XIV Tecnología para Viviendas de Interés Social». Boletín N° 8, Mayo.
- CURIEL, E. 1982. «La arquitectura en regiones de Venezuela». FAU UCV. Trabajo de ascenso. Caracas.
- FRANCLIEU, M. 1981. «La noción del costo global del hábitat. Ejemplos de aplicación». *Coloquio Venezolano-Francés sobre Economía de la Construcción*. IDEC-CSTB.
- HOBICA, M.E. 1993. «Definición y validación experimental de un modelo de térmica de las edificaciones en clima tropical húmedo». IDEC-FAU-UCV. Trabajo de Ascenso. Inédito. Caracas.
- HOBICA M y CEDRÉS S. 1981. «El confort y la calidad de las edificaciones». *Revista Tecnología y Construcción*, N° 2, Caracas.
- INAVI. 1982. «Viviendas BO/INAVI y sus usuarios». Mimeo, Caracas.
- INAVI. 1983. «Manual de Procedimientos». Mimeo, Caracas.
- INAVI. 1989. *60 Años de experiencias en desarrollos urbanísticos de bajo costos en Venezuela*. Instituto Nacional de la Vivienda. Caracas.
- INAVI. 1994. «La vivienda social y urbana en Venezuela». Instituto Nacional de la Vivienda, Caracas.
- INSTITUTO FORESTAL LATINOAMERICANO. 1991. «Maderas comerciales de Venezuela. Pino Caribe». Ficha Técnica N° 22. Mérida.
- ISOVER. 1981. «Normativa Técnica Referente al Aislamiento Térmico y Acústico en el Sector de las Edificaciones»: NBE-CT79, NBE-81, NBE-CPI-81. Madrid,
- JUNAC, Acuerdo de Cartagena. 1980. «Cartilla de la Construcción en Madera». Padt-Reforft, Colombia.
- JUNAC, Acuerdo de Cartagena. 1984. «Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino». Padt-Refort, Colombia.
- JUNAC, Acuerdo de Cartagena. 1988. «Manual del Grupo Andino para la Preservación de Maderas». Padt-Refort, Colombia.
- KOENIGSBERGER, O. 1977. *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*. Paraninfo S.A. Madrid.
- LORETO, A. 1998. «Encuesta sobre la vivienda popular». IDEC-FAU-UCV. Avance de investigación.
- MEISER, M, BUNI J. 1985. «Tecnología de ventanas y fachadas». FAU-UCV. Caracas, mimeo.
- MIKE W. «Diseño acústico para arquitectos». Proyecto ALFA-RED BUILT. Texto en proceso de publicación.
- MINDUR, 1976. «Diseño de ventanas. Detalles». Publicaciones técnicas. Caracas.
- MINDUR, INAVI. 1983. «Procedimiento y especificaciones para la construcción de viviendas». Mindur-Inavi, Caracas.
- MINISTERIO DE SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL, «Normas sanitarias para proyectos, construcciones y reformas de edificios»,. *Gaceta Oficial de la República de Venezuela* N° 752. Caracas, 26 de febrero de 1962.
- MOLINA, R. 1985. «Cómo y porqué se contrae y dilata la madera». Tecnología de Productos Forestales, ULA, Mérida.
- MOLINA, R. 1997. «La madera de pino Caribe para uso en construcción de edificaciones en Venezuela». Avance N° 1. IDEC-FAU-UCV. Avance de investigación.
- POSANI, JP. 1992. «Una ventana de verdad verdad». Periódico *Economía Hoy*, Caracas, 2 de mayo.
- QUIROS LACAU, C. 1997. «Eficiencia de los elementos de control solar oblicuos en el sombreado de las aberturas». *Revista Tecnología y Construcción*. N° 12-III DEC-FAU-UCV.
- ROSALES L. 1996. «Diseño térmico». Monografía. IDEC-FAU-UCV
- SOLER, A. y OTEIZA, P. 1997. «Métodos experimentales, utilidades informáticas y dispositivos para la iluminación natural de los edificios». *Revista Tecnología y Construcción*. N° 12-II, IDEC-FAU-UCV.
- SOSA, M.E. 1995. «Ventilación natural efectiva y cuantificable». IDEC-FAU-UCV, Caracas, Trabajo de ascenso, Inédito.
- UNE. 1985. «Criterios de elección de las características de las ventanas relacionadas con su ubicación y aspectos ambientales». Norma 85 220, Grupo 10, España.