

# B.I. CLIMA-MARACAIBO: Base automatizada para el diseño de viviendas bioclimáticas de bajo costo, con aplicación docente

Marina González. Arquitecto, M. Sc.  
Instituto de Investigaciones  
Facultad de Arquitectura  
Universidad del Zulia.  
e-mail: [magonzal@luz.ve](mailto:magonzal@luz.ve)

## RESUMEN

**B.I.CLIMA-Maracaibo** es una base de información asistente computarizada, diseñada para resolver el problema de manejo de información, relativa a la adecuación al ambiente (técnica y localizada), que tienen los arquitectos y estudiantes que trabajan en el diseño de la vivienda de bajo costo para Maracaibo.

Su desempeño abarca las etapas iniciales del proceso de diseño y está enmarcada dentro de un sistema general que considera cuatro aspectos fundamentales para la conceptualización arquitectónica: formales, espaciales, constructivos y climáticos; cada uno de los cuales es un sub-sistema complementario, pero a la vez de funcionamiento independiente.

**B.I.CLIMA** además de ser un “programa evaluador” de la edificación y de las decisiones del usuario, así como de sus propias operaciones y resultados, es un sistema que aporta información operando cualitativa, cuantitativa, gráfica y matemáticamente, para establecer un soporte conceptual para la producción arquitectónica contextualizada. Es por ello que estas funciones se efectúan en base a aspectos específicos para la ciudad de Maracaibo: variaciones periódicas climático-ambientales, las necesidades de confort humano, los costos establecidos por la Ley de Política Habitacional y las condiciones socio-económicas de la familia. Sin embargo, su estructura ha sido diseñada de manera tal que es generalizable para otras ciudades, si se le alimenta con la información pertinente.

Actualmente se emplea con fines docentes en la Cátedra Clima y Arquitectura que se dicta para la carrera de arquitectura en la Universidad del Zulia.

El prototipo que se presenta, segunda versión del programa, es actualizable, de fácil operación, no requiere conocimientos técnicos para la interpretación de sus resultados y opera en ambiente multimedia.

## INTRODUCCION

La incompatibilidad entre la demanda y la oferta de viviendas accesibles y adecuadas, se ha convertido en un reto, por años, de muchos de los gobiernos a todos los niveles: nacional, regional y municipal.

Las denominadas “soluciones habitacionales” proliferaron y han proliferado en las diferentes ciudades del país, tratando de atender el grave problema de la “falta”, sin considerar que el problema no solamente lleva implícita la necesidad de resolverlo en cantidad de viviendas. El obviar el requerimiento de la calidad, o el acuerdo con los cánones sociales y ambientales de una realidad específica local, ha redundado en el contrasentido de no favorecer el desarrollo cabal de las funciones de vida de la familia.

Ese inadecuado funcionamiento, de la mayoría de las viviendas diseñadas y construídas en la ciudades por Institutos del Gobierno, es producto de que al factor económico se le ha dado valor preponderante, sobre las cualidades que debería tener la edificación. Esto se pone en evidencia cuando se observa que, en gran cantidad, han sido claramente modificadas con el transcurso del tiempo y en muchos casos sus espacios no son utilizados bajo el concepto original o simplemente no se usan. Las condiciones que definen el bienestar de un grupo familiar

y la calidad de vida en su lugar de desarrollo, no están dadas únicamente por el tamaño y número de los espacios de los cuales dispone; concepto frecuente y tradicionalmente manejado como estándar por los diseñadores. Existen otros aspectos, tan importantes como estos, que influyen y que no son debidamente considerados en el diseño de viviendas, para los sectores poblacionales de menos recursos. Uno de estos aspectos es el acondicionamiento ambiental, el cual ha sido sacrificado en función de otros, superficialmente considerado o utilizado en términos normativos, por obligación. En el caso específico de Maracaibo, donde las condiciones climáticas son extremas, el acondicionar adecuadamente a la vivienda es una verdadera necesidad, porque si bien con las condiciones naturales no se alcanzan los rangos de confort deseables, al menos se pueden reducir los impactos mediante la utilización conciente de materiales y elementos de la edificación.

La información y procedimientos que se deben utilizar, para diseñar edificaciones adaptadas a las condiciones ambientales y climáticas, son variados y en muchos casos, largos y complejos. De allí que, por mucho tiempo los arquitectos han sentido la necesidad de apoyarse en elementos auxiliares, que les permitan una ayuda objetiva y clara, para así poder interpretar de forma acertada las condicionantes del entorno

ambiental. Esto ha conducido al desarrollo de instrumentos diversos, (gráficos, tablas, simuladores, diagramas) de uso manual o sistematizados a través programas computarizados. La ventaja que caracteriza a los programas de computación es que permiten, rápidamente, realizar procedimientos y operaciones; pero su aplicabilidad en las etapas conceptuales del diseño arquitectónico, ha sido poca y muy general.

Este trabajo contempla el desarrollo y la implementación, de un sistema ideado para resolver el problema del manejo de la información en las etapas conceptuales del proceso de diseño de la vivienda de bajo costo, que tienen los arquitectos y estudiantes de arquitectura de Maracaibo, para interpretar acertadamente y en conjunción: las condicionantes del entorno ambiental, las variables familiares y las implicaciones de la Ley de Política Habitacional (Congreso de la República de Venezuela 1994). El sistema propuesto, y del cual se presenta un prototipo: B.I.CLIMA (Base de Información Climática), pretende llenar el vacío no solamente de información técnica y específica sino de confiabilidad, que respecto a sus herramientas de apoyo, debe tener el diseñador (González de Kauffman 1994,3).

### **DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE B.I.CLIMA**

El proceso de realización del sistema B.I.CLIMA, se abordó mediante una planificación detallada que comprendió varias etapas de aproximación (González de Kauffman 1994, 3):

- Etapa de Planteamiento Conceptual: delimitación teórica de la Base de Información Climática, que comprende las Fases de:
  - Conceptualización: definición y delimitación de los campos de acción.
  - Diseño: definición de los procesos.
  - Desarrollo del Prototipo de Implementación.
- Etapa de Implementación: descripción programática, puesta en funcionamiento del Prototipo y Evaluación del mismo.

La planificación hecha de B.I.CLIMA se realizó utilizando la Metodología Estructurada (Llorens 1988a), lo que permitió establecer: objetivos; procedimientos; tipo de información requerida y a suministrar; y la estructura interconectiva entre las diferentes partes de la propuesta sistemática. El detalle de esta modelización conceptual representó una ventaja al momento de reproducirla en el medio computarizado que se seleccionó para ello, así como también para elaborar con mayor celeridad los programas que se necesitaron para completar el prototipo del sistema.

### **AREAS DE INFORMACION DE B.I.CLIMA**

La clasificación de la información que contiene B.I.CLIMA, fue realizada mediante la aplicación de una serie de "criterios de organización" dados por las relaciones naturales de la información. La aplicación de estos criterios estableció lo que denominamos las *Áreas de Información* (González de Kauffman 1994, 82):

- El proceso de análisis bioclimático.
- La forma y proporciones de la envolvente arquitectónica.
- Tipo y costo de los materiales para el techo, estructura, paredes exteriores e interiores de la vivienda.

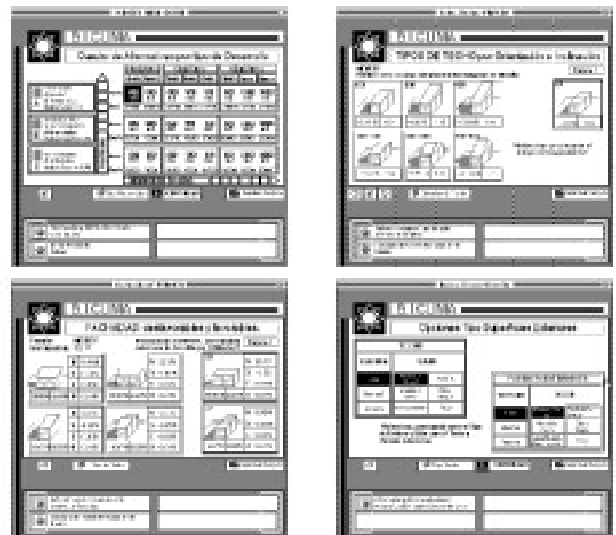


Figura 1: Etapas de Aproximación al Producto Sistemático.

- Tipo y costo de las aberturas y dispositivos de control solar.
- Comportamiento térmico de la vivienda.
- Costo energético de la vivienda.
- Costo aproximado de la vivienda.

El prototipo que se presenta, aunque es una segunda versión, aún en fase experimental, contiene la información y partes mas esenciales. Esto nos permitió establecer la viabilidad y alcance de la propuesta, verificando: los métodos para la conceptualización; los instrumentos físicos para su desarrollo (computadoras y programas); su funcionamiento (formas de utilización y tiempo empleado); y la comunicación con los usuarios.

La elección de la información que el sistema actual contiene, se realizó mediante la aplicación de los parámetros que se mencionan a continuación:

- Nivel de dificultad del *Area de Información*, para la aplicación sin asistencia, en las etapas de Obtención de Información y Toma de Decisiones del Proceso de Diseño Arquitectónico.
- Repercusión del *Area de Información* en las condiciones del confort interior de la vivienda.
- Influencia de las decisiones tomadas en el *Area de Información*, sobre el costo de la vivienda, dado que se propone sea de bajo costo.

Después de someter a un análisis, en función de estos parámetros, a todas las Areas de Información propuestas, se concluyó en seleccionar: Tipo y costo de los materiales para el techo y paredes exteriores de la vivienda; Comportamiento térmico de la vivienda; Costo energético de la vivienda y Costo aproximado de la vivienda, como las áreas básicas para conformar el prototipo.

Aunque el área referente a la selección de los materiales es una de las más reiteradamente utilizadas para programas de computación para la adecuación ambiental de la edificación, la influencia de la mayoría de los programas que se conocen se ha concentrado en una evaluación térmica muy detallada y precisa de una edificación y materiales ya pre-definidos. Entre

estos, se pueden mencionar: CODYBA (Braun 1997); ASICLIMA (La Roche 1993) y otros. La sugerencia de materiales adecuados para las edificaciones bajo unas condiciones climáticas definidas, no es un aspecto que cubran como es el caso de B.I.CLIMA, ya que su práctica es mediante el ensayo y error.

Por otro lado, al involucrar el costo de los materiales y el efecto de éstos en el costo energético, como otro factor importante en las decisiones del usuario, se están considerando las restricciones económicas del grupo familiar que habitará la vivienda: aspecto esencial y marginado por aquellos programas cuya intencionalidad es principalmente técnica.

### PLATAFORMA

Las características propias del medio técnico pueden agregar factores que hay que tomar en cuenta durante el desarrollo de los procesos sistemáticos. Estas características, en muchos casos, pueden favorecer el sistema, como pueden, en otros, ser adversas produciéndose obstáculos adicionales para el funcionamiento del mismo o para el uso por parte del futuro operador.

La elección del *Hypercard*® de *Claris Corporation* para Apple Macintosh (*Claris Corporation* 1990) como plataforma Multimedia, para la implementación de B.I.CLIMA, obedeció a varios aspectos:

1. En relación al perfil del usuario a quien está dirigido el sistema: cualquier persona en el ejercicio de la arquitectura dedicado al diseño de viviendas de bajo costo en Maracaibo; y un nivel de conocimientos mínimos o ninguno sobre computación.
2. Capacidad de: almacenar y manejar datos e información; gráfica, textual y cuantitativa; de realizar operaciones matemáticas y estructuradas; y, de establecer relaciones entre la información sin necesidad de seguir una secuencia unidireccional o estructurada; en cuanto a la extensión es limitada por la memoria disponible en RAM en el equipo donde se instale el programa y por el programa mismo.

Aunque la plataforma tipo PC es más popular por su accesibilidad desde el punto de vista de los costos, la selección del tipo de equipo (Macintosh) obedece a las ventajas que ofrece su sistema operativo, en cuanto a la facilidad de manejo y a su potencia de presentación gráfica, medio de expresión muy importante para el arquitecto.

### HARDWARE Y SOFTWARE REQUERIDOS.

Para poner en funcionamiento a B.I.CLIMA, se necesitan: un Computador tipo Macintosh con, al menos, 16 Megabytes (MB) de memoria RAM y lector de CD. Se recomienda utilizarlo desde el disco duro, ya que de otra forma se limita considerablemente el uso de varios archivos al mismo tiempo; sistema Operativo 7.5 u 8.00.

### TIPO DE ARCHIVOS

Los archivos de información y operaciones de B.I.CLIMA han sido clasificados en tres grupos de acuerdo a la naturaleza de su contenido. Estos archivos son: *archivos de teoría*, de *procedimiento* y de *instrucciones*.

Los de *teoría*, contienen conceptos e información sobre

aspectos operativos del propio sistema o de la especialidad científica del mismo. Todos los archivos de teoría del tipo Estrategias y Recomendaciones, están conceptualmente enfocados hacia las condiciones del clima cálido-húmedo de Maracaibo. Los diferentes archivos de *teoría* son:

- *Estrategias y Recomendaciones Generales*: consideraciones sobre la adecuación de las edificaciones, y específicamente de la vivienda, al clima cálido-húmedo.
- *Estrategias y Recomendaciones para Techos*: Este archivo presenta al usuario del Sistema diversas formas de enfrentar el diseño de los techos, en términos de: proporciones, inclinación, orientación, materiales y ejemplos.
- *Estrategias y Recomendaciones para Paredes*: distintas maneras de enfrentar el diseño de las Paredes Exteriores, en función de: materiales, orientaciones y ejemplos. También plantea consideraciones de tipo funcional, formal y de privacidad para el diseño de las Paredes Interiores.

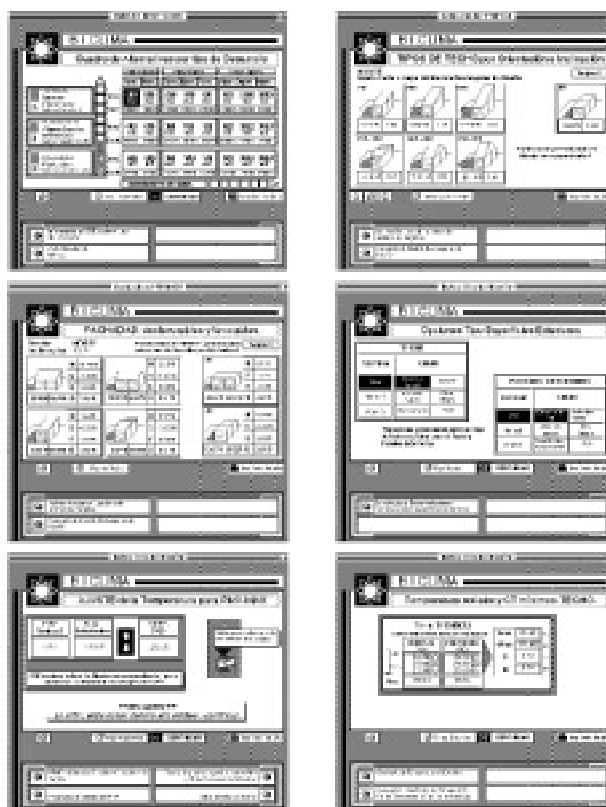


Figura 2: Elementos que constituyen el soporte de la información de B.I.CLIMA

- *Estrategias y Recomendaciones sobre Materiales*: aspectos generales sobre los materiales, sus propiedades y las características adecuadas de los mismos para el Clima Cálido-Húmedo.
- *Estrategias y Recomendaciones sobre Aislantes*: forma, tipos y posibilidades de utilización de los aislantes así como ejemplos sobre la utilización de los mismos.
- *Estrategias y Recomendaciones sobre Color y Textura de las Superficies Exteriores*: consideraciones sobre los colores y tipos de texturas convenientes en los Climas

Cálido-Húmedos.

- Estrategias y Recomendaciones sobre Aberturas: diferentes aspectos sobre los tipos, disposición, materiales y dimensiones de las Aberturas y de los Dispositivos de Control Solar.
- Conceptos: definiciones, conceptos y generalidades técnico-científicas relativas a los cálculos, operación y funcionamiento del prototipo. También aporta otras que le permiten al operador conocer los procedimientos empleados, para desarrollar ciertas partes ofrecidas por el sistema.
- Datos Día de Diseño: toda la Información sobre el *Día de Diseño* seleccionado (1): temperatura del aire, humedad relativa, intensidad de radiación, velocidad del aire y la intensidad de radiación solar para techos (dadas por orientación e inclinación) y paredes (dadas por orientación).
- Condiciones de Desempeño de las Secciones de la B.I.CLIMA: basamento conceptual y técnico que sustenta las *Secciones de Información* que presenta el prototipo.
- Índices de Area-Costo: Conformado por tarjetas que contienen los índices áreas y costos por tipos de vivienda, elaborados para este programa (González de Kauffman 1996).

Los *archivos de procedimiento*, por su parte, generan todas las operaciones del B.I.CLIMA, con el objeto de procesar la información para obtener unos o varios resultados. Estos son:

- Costos del Mercado: contiene los costos de los materiales ofreciendo la posibilidad de actualizarlos manual o automáticamente, en función del porcentaje de inflación relacionado con la última fecha de actualización.
- Presentación y Aspectos Generales de la B.I.CLIMA: abarca la introducción y fundamentación conceptual al Sistema e información sobre el Diseño .
- Selección de Materiales de la Envolvente: indicando los límites de área y costo de la vivienda y la orientación y proporciones del lote donde se va a edificar, recomienda tipos de techo y fachadas desfavorecidas respecto a la radiación solar; establece los límites que, en función de los flujos periódicos del calor y los rangos de confort definidos por el usuario de la edificación, determinarán los materiales a seleccionar; y, como último paso, calcula los costos aproximados de la vivienda en función de los materiales seleccionados para la envolvente y los compara con el costo máximo, determinado previamente por el usuario, en función de su capacidad de pago.
- Menú de Materiales Simples Techo y Menú de Materiales Simples Paredes: información y cálculos relativos a los materiales puros mas comunmente utilizados para techos o paredes (archiva también materiales aislantes). El usuario deberá seleccionar un material, su espesor posible y el tipo de friso (exterior e interior, interior o sin friso), para que se pruebe su efectividad bajo las condiciones previamente establecidas en términos de costo y características de transmisión térmica.
- Menú de Materiales Compuestos Techo y Menú de Materiales Compuestos Paredes: información similar al

anterior, pero con combinaciones de materiales simples sugeridas como favorables con respecto a las condiciones climáticas de Maracaibo. También permite al usuario generar sus propias combinaciones. El operador deberá seleccionar una combinación de materiales, los espesores para cada uno y el tipo de friso (exterior e interior, interior o sin friso). Con esta información, el Sistema comprueba la combinación bajo las condiciones previamente establecidas, en términos de costos y las características térmicas que debe tener el material.

- Sección Ganancia Térmica, Costo Energético y Costo Total de la Vivienda: Compara el modelo definido por los materiales seleccionados (*Modelo Bioclimático*), con uno preestablecido dado por los materiales frecuentemente utilizados para las viviendas de bajo costo (*Modelo Comparativo*). La comparación se establece en función del desempeño energético y los costos de los materiales, reflejados al valor presente y de acuerdo al plazo máximo de amortización del préstamo establecido o no por la Ley de Política Habitacional.

Los *archivos de instrucciones* ofrecen al usuario la posibilidad de orientarse y desempeñarse con el sistema, sin necesidad de requerir un instructor, e incluyen “demos” que facilitan la comprensión de las acciones que debe ejecutar y del camino que sus decisiones requieren.

Este archivo ha sido clasificado en dos niveles: los generales, que contienen información para la manipulación del B.I.CLIMA, operativamente; y, los *específicos*, que apoyan sobre aspectos técnicos o la forma en la cual se establecen los resultados.

### PROGRAMAS DE LOS ELEMENTOS DE B.I.CLIMA

Los elementos que conforman el prototipo de B.I.CLIMA, han sido programados con el lenguaje *Hypertext* , propio del *Hypercard*, de forma independiente o interdependiente, para generar procesos o acciones específicas o generalizadas dentro del sistema, con el objeto de que, en conjunción, establezcan el desempeño del mismo.

Aunque la interfase que estos programas han permitido al sistema con el usuario es totalmente sencilla, la complejidad de los programas, en la realización de determinadas operaciones, requirió de incluir procedimientos relativos a diferentes disciplinas como energética, economía, obras civiles y arquitectura.

### FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL PROTOTIPO DE B.I.CLIMA.

Una vez comentadas todas las partes y aspectos creados para configurar el prototipo, es importante mencionar como se desempeñan de forma aunada todos éstos para generar los procedimientos que fueron planificados originalmente para el sistema.

Es importante, también, aclarar que B.I.CLIMA puede funcionar de dos maneras: independientemente, ya que sus resultados son aplicables directamente en el diseño arquitectónico; o, como un sub-sistema dentro de un Sistema de consulta macro que abarca otros sistemas de acciones complementarias (Genérico,

Constructivo, Formal-espacial, Funcional-espacial (Bracho et. alt. 1994).

A continuación, explicamos la forma en la cual se desempeña el sistema:

El punto de partida del sistema es la vivienda seleccionada por la familia usuaria, bien en base a las recomendaciones del sistema inicial, llamado Genérico espacial (Bracho et. alt. 1994) o, si el prototipo B.I.CLIMA funciona independientemente, de acuerdo a las recomendaciones que éste puede aportar en términos de área y costo. Posteriormente, el material o materiales de los cuales puede construirse la vivienda se seleccionan mediante el análisis térmico y de costo. El elemento evaluador climático es el cuerpo humano, mediante su expresión en las sensaciones corporales. Estas sensaciones definen el nivel de modulación necesario que la envolvente arquitectónica debe ejercer, para lograr las condiciones interiores deseables mediante el empleo del Índice *Térmico PMV o Predicted Mean Vote* (Fanger 1970), y bajo las condiciones del *Ciclo Periódico de la Temperatura*. De forma complementaria y paralela, se evalúan los costos de construcción, energéticos y de financiamiento mediante la información dada por la estructura familiar (número de integrantes y tipo: familia en expansión, estacionaria o en regresión) y el nivel económico de la familia usuaria. El resultado serán: la inversión que la familia deberá hacer al plazo de amortización del préstamo que escoja y el costo energético de la vivienda que ha decidido, en términos materiales.

La explicación anterior se refiere, enteramente, a los procesos secuenciales que establece el prototipo. Respecto a los accesos aleatorios a los archivos del B.I.CLIMA, los accesos son permitidos bajo restricciones cuando el usuario lo solicite. Las restricciones mencionadas son impuestas por el propio prototipo, advirtiendo al usuario la imposibilidad, cuando intenta el acceso a un área que requiere de un proceso que no ha sido realizado, y la necesidad de efectuarlo.

### REPORTES E IMPRESION.

B.I.CLIMA ofrece al usuario la posibilidad de imprimir todas las tarjetas de los archivos de procedimiento, teoría e instrucciones, de manera individual (cuando se presentan en pantalla) o por archivo (a través de los comandos de impresión del *Hypercard*).

En la figura 3, se muestra, de un caso ejemplo, un *reporte de conclusiones*, que es una secuencia representativa y simplificada de las decisiones tomadas por el usuario durante el funcionamiento de B.I.CLIMA, y que puede ser obtenida al finalizar su utilización.

### EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PROTOTIPO DE B.I.CLIMA

La evaluación surgió por la necesidad de verificar si el sistema está cubriendo con las expectativas trazadas cuando se proyectó (Llorens 1988b) y si tiene la potencialidad de “llegar” al usuario para quien fue ideado.

La evaluación realizada partió de un análisis del concepto *de calidad en sistemas de información*, planteado por Llorens Fabregas (Llorens 1988b), mediante el estudio de ciertos

atributos que debe cumplir el sistema de información, desde el punto de vista de su operación, al ser insertado en la práctica diaria de aquel para quien fue diseñado. Los atributos, sin embargo, se han obtenido de la superposición de las variables que se considera importante analizar y de diversos autores, que tratan el tema, entre los cuales se pueden mencionar

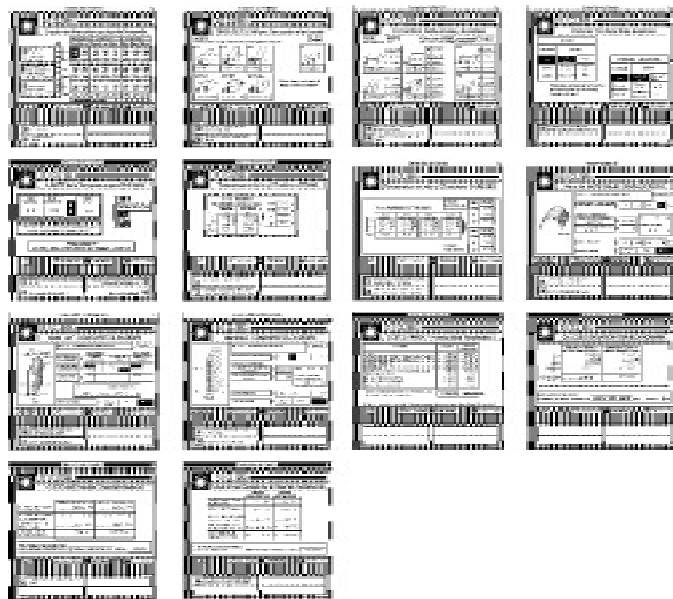


Figura 3: Reporte de conclusiones: ejemplo de aplicación

Los atributos elegidos para definir la calidad de B.I.CLIMA (González de Kauffman 1996; W. E. Perry (1988); J.P. Cavano (en Llorens 1988b); J.A. Mc Call (en Llorens 1988b) y Llorens Fabregas (Llorens 1988b)) se relacionan con el análisis de tres componentes:

*Los requerimientos del usuario del sistema:* definidos por: las expectativas sobre el alcance y tipo de los resultados; confiabilidad de los resultados; la manipulación del sistema, dados sus conocimientos técnicos sobre computación; la operatividad en cuanto a facilidad de uso; y la tolerancia respecto a los errores que pueda producir, en términos cualitativos y de costo. El segundo componente, *factores de riesgo* considera el efecto de la inherencia o participación del operador en los resultados que aporta el sistema y el grado de rigidez o flexibilidad que el usuario aprecia de los controles que impiden la manipulación, la desviación de las operaciones y los errores de utilización. El tercero, la *compatibilidad del sistema con el ambiente seleccionado*; trata la relación de adecuación del sistema con el software y el hardware escogidos para implementarlo.

La evaluación del sistema se realizó mediante la aplicación e interpretación de una encuesta de opinión efectuada entre un grupo de personas (arquitectos y estudiantes), que han utilizado el prototipo de forma práctica con fines variados (simple prueba, aplicar a casos de estudio para ejercicios docentes de la Facultad de Arquitectura de LUZ, obtener resultados sobre casos específicos a ser edificados en Maracaibo).

Los resultados de la evaluación referentes a los *requerimientos*

*del usuario del sistema:*, bastante positivos, se pueden resumir en que sobrepasó las expectativas, y sirvió como medio de aprendizaje para aquellos que lo utilizaron. Su interfase pareció adecuada y no se detectaron errores. Se insistió, en forma general, en la necesidad de comercialización de B.I.CLIMA con el objeto de concientizar a constructores y arquitecto-diseñadores. En *relación a los factores de riesgo*, se detectó que los controles del sistema que impiden la desviación y manipulación de las operaciones funcionan de forma adecuada, ya que no limitan el aporte del diseñador aunque impiden el acceso a puntos de programación y de datos que no deben variarse. Los encuestados coincidieron en que el ambiente ideal para el sistema fue el seleccionado, dadas las bondades que ofrece el programa *Hypercard* y el sistema operativo de las *Macintosh*.; aunque a la mayoría les pareció que era importante realizar una versión para WINDOWS®, dado que es de mayor utilización en el mercado.

### CONCLUSIONES

1. La repercusión del uso de herramientas automatizadas para diseñar viviendas de bajo costo, debe ser no solo agilizar los procesos de obtención de información, las operaciones complicadas y recurrentes y la toma de decisiones; sino optimizar los tiempos de diseño, disminuyendo los costos de inversión y mejorar, como es necesario, la calidad del producto diseñado.
2. La necesidad y expectativas de información del arquitecto, no solamente se centran en la herramienta por sí misma. El plan de conceptualización que la crea debe ser lo suficientemente cuidadoso, detallado y fundamentado en modelos y conceptos totalmente comprobados por especialistas; para que la orientación conceptual y el efecto que genere, en el producto arquitectónico, implique resultados deseables para las condiciones de confort y restricciones económicas del usuario-habitante.
3. B.I.CLIMA puede considerarse como un instrumento de enseñanza-aprendizaje, por la facilidad en su forma de operar y de transmitir la información.
4. El nivel de efectividad de la vivienda diseñada mediante B.I.CLIMA no fue evaluada, puesto que la información obtenida de B.I.CLIMA, requiere de la interpretación del diseñador, por lo cual intervendrá un factor adicional que escapa las fronteras del sistema.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brau, J.; Roux, J.J.; Depecker, P. (1987), *Microinformatique et comportement thermique des bâtiments en régime dynamique: CODYBA*. Génie Climatique, 11. Francia.
- González de Kauffman, M. (1994), Planteamiento de una base de información para usuarios de menores ingresos en la ciudad de Maracaibo. Aspecto climático (1ra. Parte). Facultad de Arquitectura. Universidad del Zulia. Maracaibo, mimeo, trabajo de ascenso, junio.
- Clarís Corporation (1990), "*Hypercard Script Language Guide. The HyperTalk Language. Inc. 2<sup>nd</sup>.*" Addison-Wesley Publishing Company Printing.
- La Roche, P. (1993), ASICLIMA. Facultad de Arquitectura. Universidad del Zulia. Maracaibo, mimeo, tesis de maestría, diciembre.
- González de Kauffman, M. (1996), Prototipo de B.I.CLIMA: Base de Información Climática para el diseño de viviendas de bajo costo. Facultad de Arquitectura. Universidad del Zulia. Maracaibo, mimeo, trabajo de ascenso, marzo.
- Llorens Fabregas, J. (1988), "*Sistemas de información. Metodología estructurada. Tomo I*". Desarrollo de sistemas. Editorial Reverte Venezolanas S.A. Caracas.
- Llorens Fabregas, J. (1988), "*Sistemas de información. Metodología estructurada. Tomo II. Calidad de Sistemas*". Desarrollo de sistemas. Editorial Reverte Venezolanas S.A. Caracas.
- Bracho, D.; Faría, C.; González, M.; Paredes, M. (1994), Planteamiento de una base de información para usuarios de menores ingresos en la ciudad de Maracaibo. Una aproximación a través de sistemas de información. Base de Información genérica. Facultad de Arquitectura. Universidad del Zulia. Maracaibo, mimeo, tesis de maestría, abril.
- Fanger, P.O. (1970), "*Thermal Comfort Analysis and Applications in Environmental Engineering*". Macgraw-Hill, New York.
- Perry, W. (1981) "*Effective methods of EDP Quality Assurance*." Q.E.D. Information Sciences, Inc.
- Congreso de la República de Venezuela (1994). "*Reforma de la ley de Política Habitacional*". Imprenta Nacional, Caracas.