

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA**



**Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas.**

**Arquitectura Bioclimática y Sistemas de Automatización.**

QUE PRESENTA:

***JOSÉ HUGO TLACHI GARCÍA.***

México, D.F.

NOVIEMBRE MMVIII.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

## Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas.

Arquitectura Bioclimática y Sistemas de Automatización.

QUE PRESENTA:

*JOSÉ HUGO TLACHI GARCÍA*

Tesis que para obtener el grado de

Maestro en Arquitectura



NOVIEMBRE 2008.



Jurado.

**Director de tesis.**

Francisco Reyna Gómez.

**Sinodales.**

Dr. David Morillon Gálvez.  
Dr. José Diego Morales Ramírez.  
Mtro. En Arq. Jorge Rangel Dávalos.  
Mtro. En Arq. Antonio Bautista Kuri.

## Agradecimientos.

Antes que nada a **Díos**, por haberme permitido alcanzar las metas que me he fijado.

A la UNAM; DGEF, por el apoyo de beca otorgado durante la realización de la  
Maestría.

Al Mtro. En Arq. Francisco Reyna Gómez, como tutor, por el gran apoyo recibido en  
la elaboración de este documento.

A los sinodales; Dr. David Morillon Gálvez, Dr. José Diego Morales Ramírez, Mtro.  
En Arq. Jorge Rangel Dávalos, Mtro. En Arq. Antonio Bautista Kuri; por sus  
oportunos y muy atinados puntos de vista en el desarrollo de este trabajo.

Y a la Ing. Lucila Patricia y el Mtro. Miguel Arzate; por sus revisiones  
correspondientes al presente trabajo.

A todas las empresas que de alguna manera me proporcionaron información para lograr  
concluir puntos del modelo conceptual.

Al Dr. Enrique Sanabria Atilano (q. e. p. d.) quien fue el primero en apoyar este  
proyecto en aquel entonces, y me aportó las bases al tema de investigación.

Y a todas aquellas personas que sin pensarlo me ayudaron a la elaboración de este  
trabajo, *muchas gracias*.



*Dedicatoria.*

Dedico este trabajo con todo mi amor y cariño:

A mis padres por el apoyo desinteresado que siempre me han brindado y por que han sido la base para llegar hasta donde estoy.

*José Basilio Bernardo Tlachi.*  
*María Socorro Reyna García.*

A mis hermanos que al igual que mis padres se que siempre tendré su apoyo y de la misma manera se los retribuiré.

*Ivan Tlachi.*  
*Ana Lilia Tlachi.*

## Índice.

Resumen. ....	I
Abstract.....	III
Introducción.....	IV
Marco teórico.....	IX

### **CAPÍTULO I.**

#### **Domótica, Bioclimática, Vivienda.**

1. Domótica.	
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Estado actual.....	4
1.3. Conceptos.....	7
1.4. Características de la vivienda domótica.....	9
1.5. Casas inteligentes en el extranjero.....	10
1.6. Componentes para una vivienda domótica.....	22
1.6.1. Tipo de señales.....	23
1.6.1.1. Espectro electromagnético.....	23
1.6.1.2. Frecuencia y longitud de onda.....	24
1.6.2. Sensores.....	27
1.6.3. Actuadores.....	28
1.6.4. Acondicionadores de señal.....	29
1.6.5. Interfaces.....	29
1.6.6. Infraestructura.....	29

1.6.6.1.	Topología de red.....	30
1.6.6.2.	Tipo de arquitectura.....	30
1.6.6.3.	Medios de transmisión.....	31
1.6.6.4.	Velocidad de transmisión.....	32
1.6.6.5.	Tipos de telecomunicaciones.....	32
1.6.6.6.	Protocolos de comunicaciones.....	34
1.6.7.	Unidad de control.....	36
1.6.8.	Software.....	36
1.7.	Funcionamiento de una vivienda domótica.....	37
1.7.1.	Fases de instalación.....	37
2.	La vivienda domótica en México.	
2.1.	Ejemplos en México.....	38

## **CAPÍTULO II.**

### **Aspectos fundamentales de domótica:**

2.	Sistemas domóticos para la automatización de la vivienda.	
2.1.	Áreas de aplicación en la automatización de la vivienda.....	44
2.1.1.	confort.....	44
2.1.2.	ahorro energético.....	44
2.1.3.	seguridad.....	45
2.1.4.	comunicaciones.....	45
2.1.5.	entretenimiento.....	45
2.2.	La energía en el funcionamiento de la vivienda.	
2.2.1.	El ahorro de la energía en la actualidad.....	46
2.2.1.1.	Problemática actual para el ahorro de energía.....	47
2.2.1.2.	Consumo eléctrico debido al equipamiento electrónico.....	49

### **CAPÍTULO III.**

#### **Aspectos fundamentales de Bioclimática:**

3. Arquitectura Bioclimática.....	52
3.1. Diseño bioclimático en la vivienda.....	52
3.2. Estrategias de climatización.....	52
3.3. Datos climáticos.....	53
3.3.1. Latitud.....	53
3.3.2. Altitud.....	54
3.3.3. Longitud.....	54
3.3.4. Temperatura.....	55
3.3.5. Humedad.....	55
3.3.6. Radiación solar.....	55
3.3.7. Vientos dominantes.....	56
3.3.8. Precipitación pluvial.....	58
3.3.9. Nubosidad.....	58
3.3.10. Fenómenos especiales.....	58
3.4. Altura, orientación e inclinación de los techos.....	59
3.5. Iluminación natural.....	59
3.6. Gráfica solar.....	60
3.7. Gráfica de Isorrequerimientos.....	65
3.8. Ventanas.....	66
3.9. Dispositivos de control solar.....	67
3.10. Ventilación inducida.....	68
3.11. Ahorro de energía.....	68

## CAPÍTULO IV.

### Modelo conceptual.

4. Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas.	
4.1. Modelo Conceptual.....	71
4.2. Modelo conceptual Calli Cuayolo.....	71
4.2.1. Lamina del modelo.....	73
4.3. Arquitectura Bioclimática.....	74
4.3.1. Conceptos que integran al modelo (bioclimática).....	75
4.3.2. Etapas del concepto bioclimática.....	76
4.4. Sistemas de automatización.....	82
4.4.1. Conceptos que integran al modelo.....	82
4.4.2. Etapas del concepto sistemas de automatización.....	83
4.4.3. Áreas que componen a la automatización de la vivienda.....	85
4.4.3.1. confort.....	85
4.4.3.2. ahorro energético.....	87
4.4.3.3. seguridad.....	89
4.4.3.4. comunicaciones.....	91
4.4.3.5. entretenimiento.....	93
4.5. Eficiencia energética.....	95
4.6. Ventajas, desventajas y valor.	
4.6.1. Ventajas y desventajas de la domótica.....	96
4.6.2. Ventajas y desventajas de la implementación del modelo. ....	98
4.6.3. Valor de los sistemas de automatización.....	100
4.6.3.1. Costos Bticino.....	101
4.6.3.2. Costos Multimedia.....	103
<b>Conclusiones.....</b>	<b>107</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>120</b>

## Resumen.

En la actualidad es de suma importancia el contar con nuevas tecnologías que nos faciliten nuestra vida, y como ya se ha visto es una realidad, esta situación será mucho mejor si se encuentran estas tecnologías en el interior y exterior de la vivienda, lo que nos dará mayor comodidad y una excelente calidad de vida para las familias.

Ese es el objetivo de esta tesis, el proponer el uso de las nuevas tecnologías en las viviendas, tanto tecnologías bioclimática como tecnologías de la información y las telecomunicaciones, se considera aumentará el confort del usuario y beneficiará en el ahorro de energía logrando así que las viviendas tengan en un inicio un bajo consumo energético pero que con el tiempo el ahorro sea el adecuado y mejor para el buen funcionamiento de las viviendas.

La investigación primero toca temas esenciales, como son: los conceptos básicos, antecedentes y aspectos de domótica y arquitectura bioclimática, ya que son los conceptos fundamentales por los cuales esta compuesto el modelo teórico conceptual y es de suma importancia para comprender lo que se necesita para convertir la vivienda en un proyecto arquitectónico que sea capaz de lograr un ahorro energético integral.

Después de conocer esto, es muy importante el saber en que espacios de la vivienda podemos colocar estos sistemas de automatización, es por eso que se exponen temas que podrán despejar todas las inquietudes que puedan surgir sobre donde colocar o por que colocar estas tecnologías y no otras. Por lo que se analizaron varios proyectos con características semejantes a las que se utilizan es las viviendas domóticas y bioclimáticas.

Aparte de implementar las nuevas tecnologías, es primordial el evaluar los aspectos y las características con las que cuenta el lugar en donde desea ubicar la vivienda, tales como el clima, temperatura, radiación solar, vientos, precipitación pluvial, nubosidad, que en conjunto llamaremos arquitectura bioclimática; logrando con esto ahorrar en gran medida la energía que pudiese ser desperdiciada tanto en la construcción de la vivienda como ya en su funcionamiento; cuando esta se encuentra ocupada por la familia.

En si lo que se logro con la presente investigación es proporcionar un **“Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas”**, el cual hace uso de los aspectos de la arquitectura bioclimática y la domótica, logrando así una sinergia entre ambas, para lograr el ahorro de energía. Se propone la división del modelo en sus dos ramas primarias: la arquitectura bioclimática y los sistemas de automatización, estas a su vez tiene sus divisiones y subdivisiones que resulta de cada uno de los puntos que mejor funcionan para lograr que halla un ahorro energético. Y se explica cada uno de los puntos que conforman el modelo.

Además de todo es importante saber en que nos beneficiara, cuales son las ventajas y desventajas de esta incorporación del modelo a las viviendas. El implementar este tipo de tecnologías en la vivienda, simplemente tiene la responsabilidad de satisfacer y facilitar las actividades de los usuarios finales.

Por ultimo, la utilización de este modelo, además de aportar gran beneficio al confort del usuario también disminuye la contaminación y permite el ahorro de gran parte de la energía desperdiciada al interior de la vivienda. Así como de orientar a los Arquitectos para poder implementar las tecnologías y sistemas de automatización, también algunos aspectos característicos de la Arquitectura bioclimática.

## Abstract.

At present it is of utmost importance to have the new technology that we provide our life, and as we have seen is a reality, this situation will be much better if these technologies are found in the interior and exterior of the house, so we will give greater comfort and excellent quality of life for families.

That is the goal of this thesis, proposing the use of new technologies in housing, both bioclimatic technologies like information technology and telecommunications, are believed to increase user comfort and benefit in energy savings achieved so the houses are in a start-up low energy consumption but with time saving is right and best for the smooth functioning of the housing.

The investigation first touches core issues, such as: basic concepts, background and aspects of home automation and bioclimatic architecture, as they are the fundamental concepts on which comprises the conceptual and theoretical model is very important to understand what it takes to convert the house into an architectural project that is capable of achieving a comprehensive energy saving.

After knowing that, it is very important to know that the spaces of the house we put these automated systems, that are why they are exposed subjects that may dispel any concerns that may arise about where to place or that place these technologies and not others. With several projects were discussed with characteristics similar to those used is the smart house and bioclimatic architecture.

Apart from implementing new technologies, is crucial to assess the aspects and characteristics with which account where you want to locate housing, such as climate, temperature, solar radiation, wind, precipitation, cloudiness, which jointly call bioclimatic architecture, achieving this in large measure to save energy that could be wasted in the construction of housing as in its operation, and when this is occupied by the family.

As if that was achieved with this research is to provide a "conceptual model for an energy saving in housing," which uses aspects of bioclimatic architecture and home automation, thus achieving a synergy between the two, to achieve savings energy. It is proposed division of the model in its two primary branches: the bioclimatic architecture and automation systems, these in turn has its divisions and branches that results from each of the items that work best to achieve that is energy savings. And he explains each of the items that make up the model.



On top of all that is important to know we will benefit, what are the advantages and disadvantages of this addition to the model homes. The implement such technologies in housing, simply has the responsibility to meet and facilitate the activities of end users.

Finally, the use of this model, in addition to providing great benefit to the user's comfort also reduces pollution and allows savings of much of the energy wasted in the interior of the house. As well as to guide architects in order to implement the technology and automation systems, also some Sightseeing aspects of bioclimatic architecture.

## Introducción.

La revolución industrial del siglo XIX abrió las puertas a una nueva etapa de la civilización. A partir de entonces la tecnología ha invadido todos los rincones de la vida humana. Los avances científicos del siglo XX. y sus repercusiones en el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías han hecho cambiar por completo, en pocos años el panorama de la tecnología actual. Por una parte, se han creado nuevas fuentes de energía que alteran por completo el repertorio de formulas disponibles para el desarrollo de energías mecánicas. La electrónica digital, la informática y las tecnologías de las telecomunicaciones suponen por último la aparición de un nuevo ámbito de desarrollo tecnológico que trasciende al sector tradicional de la producción de bienes materiales para invadir el terreno del procesamiento, almacenamiento, producción y transmisión de información.<sup>1</sup>

El hombre ha tardado 35.000 años en lograr el teléfono, 127 años en transmitir por Internet a 2,38 Gbps en una distancia de 7.000 Km., y 8 meses en hacerlo a 5,44 Gbps, lo que significa una velocidad 20.000 veces más rápida que una conexión tradicional de banda ancha en el hogar, es decir, el equivalente a transferir un CD de 60 minutos en un segundo. Utilizando la tecnología actual, una película en calidad DVD de 90 minutos tarda en descargarse de Internet aproximadamente 15 minutos; con el nuevo récord no llegaría a 2 segundos<sup>2</sup>.

Por esto mismo las posibilidades que nos proporcionan los adelantos tecnológicos, no necesariamente debe ser para personas con alto poder adquisitivo, ya que al tenerse el conocimiento de toda la gama de tecnologías de la información y telecomunicaciones que existen dentro del área donde se desarrollara la automatización, y aplicando claro el Modelo conceptual "Calli Cuayolo" que se desarrollo en esta tesis podemos lograr una mejor calidad de vida a los ocupantes de las viviendas y mayor confort que en una vivienda tradicional, es decir como todas las existentes en las cuales no esta implementado ningún dispositivo de automatización y un ahorro energético en su operación, al aplicar en cualquier vivienda sea nueva o con pretensiones de remodelación, podemos llegar a tener proyectos con todas las características de una vivienda automatizada y con algunos factores bioclimáticos que en el modelo conceptual se pueden ver, a la vez, con ello al mismo tiempo se pueda tener un ahorro energético ya que se considera que para aplicar algunos sistemas domóticos se tiene que tener en cuenta los aspectos climatológicos pues con esto emplearemos sistemas pasivos y lograremos una disminución en el gasto de energía eléctrica que se ocupara para el funcionamiento

---

<sup>1</sup> Castells (1986). La documentación acerca de las repercusiones sociales de las nuevas tecnologías, y en especial de la información, es muy abundante y heterogénea: UNESCO (1982).

<sup>2</sup> Artículo de "Domótica Viva" publicado en la revista 'El Mundo de la Domótica', Diciembre 2003 / Núm. 44

de las automatizaciones que se realicen en la vivienda y por consiguiente tendremos una disminución de los recursos naturales no renovables que se utilizan para sentirse confortables dentro de este tipo de viviendas.

Lograr la automatización de la vivienda por medio de las características que tienen las tecnologías informáticas, con avances tecnológicos proporcionados por las mismas, podremos obtener la creación de un conocimiento para la aplicación de los criterios en relación al tema, y siendo que los recursos energéticos, es lo que preocupa actualmente no solo en México sino en todo el mundo, se podrá aportar un conocimiento mediante el cual se disminuya un poco el deterioro del planeta, si es aplicado de forma correcta, puesto que los recursos energéticos vienen en decadencia por la falta de conciencia que se a tenido de ellos durante mucho tiempo.

Por medio de este trabajo se logra una forma de difundir la automatización de la vivienda en México ya que el modelo conceptual realizado permite que todos aquellos arquitectos e ingenieros interesados en las viviendas automatizadas y bioclimáticas tenga las bases para poder implementar una automatización dentro de las viviendas y por consiguiente considerar las características de la arquitectura Bioclimática ya que hasta el momento es escasa la información que se tiene disponible para el usuario que quiere aplicar este tipo de tecnologías a su vivienda, aun que ya exista mucha información al respecto esta muy dispersa y solo esta a disposición de algunos cuantos profesionales, como son los integradores y personas que se dedican a automatizar.

La creación del modelo pretende que al realizar proyectos de viviendas automatizadas y bioclimáticas en cualquier zona climática del territorio mexicano, con bases y sustentos técnicos y tecnológicos que se recopilaron en este documento.

Por lo tanto con la elaboración del documento, que contiene todos los conocimientos para proyectar, construir y adaptar las tecnologías de los sistemas domóticos que ya se tienen desarrollados en otras latitudes y longitudes del planeta, principalmente en todo Europa, Estados Unidos y Japón y la arquitectura Bioclimática a las viviendas, permite lograr una automatización basada en el ahorro energético, y con la adopción de muchísimos aspectos mas llegue algún día a convertirse en arquitectura sustentable 100%.

Con lo anterior mencionado lograr tener un ahorro energético y ver si se logran amortizar los costos generados por la aplicación de las tecnologías domóticas, pues ya que los sistemas de automatización son costosos al momento, por la poca demanda que existe lo son aun mas, pero esperando que aumente la demanda de productos domóticos se vea reducido el costo de estos en un corto plazo, ya como hemos visto a lo largo de la historia todo va en relación a la ley de la *“oferta y demanda”*<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Denham J (1767) Estudio de los principios de la economía política

Es Por esto que se planteo la siguiente hipótesis de trabajo “Estudiando las características de automatización y aplicar estrategias de climatización en las viviendas nos permite obtener un bajo consumo energético, y por consiguiente un ahorro de energía.”

Y para llegar a comprobarla o desecharla se planteo la metodología siguiente: para iniciar y a su vez concluir la investigación del Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas; tomando en consideración el ahorro energético en las viviendas ubicadas en cualquier clima, será:

El método histórico con el que se realizo la búsqueda de los datos relacionados a la problemática del Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas, en las que intervienen la Arquitectura Bioclimática y Sistemas de Automatización para un ahorro energético en el funcionamiento en conjunto de las viviendas y que se plantea solucionar, determinar las etapas cronológicas existentes dentro del campo de estudio considerando ambas tecnologías, y para lograr comprender las características de dichas tecnologías, con esto se consigue la obtención de las bases sólidas para alcanzar un avance en el contenido de la investigación.

Después se realizo la búsqueda de los datos históricos que me dieron la posibilidad de encaminar al método científico para:

Realizar la observación de condicionantes que me permitan lograr un ahorro energético de acuerdo a las características del clima y las que proporciona el aspecto de automatizar en los 5 campos en los que se puede automatizar una vivienda como son: confort, ahorro energético, seguridad, comunicaciones y entretenimiento, enunciados ya en la estructura del documento.

Considerar el uso adecuado y necesario de tecnología para la automatización de la vivienda que nos permita tener una mejor calidad de vida de las personas que ocupan dichas viviendas sin olvidar que se persiguió la implementación propiamente en las viviendas de nivel medio en México.

La investigación y acopio de la mayor cantidad de tecnologías de automatización en México. Aplicación de las tecnologías de automatización y Arquitectura Bioclimática, más apropiadas para la vivienda y el tipo de clima en la cual se encuentre, para con ello generar un ahorro energético relacionado con la energía eléctrica que se utilizará para el funcionamiento de los sistemas de automatización.

Por ultimo se utilizó el método cibernético para hacer una descripción de lo logrado en relación a Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas; llamado “calli cuayolo”, las tecnologías de automatización que fueron investigadas y analizadas para poder utilizarse dentro de la vivienda por medio de los sistemas domóticos y las tecnologías que aporta la Bioclimática ya estudiada en muchos otros documentos con anterioridad a este tema de investigación.

La elaboración del modelo conceptual que nos permita realizar una correcta automatización ya sea progresiva o no de las viviendas; en los casos en los que no sea posible automatizar toda la vivienda desde un inicio, y con esto ahorra energía eléctrica para el funcionamiento de dichas automatizaciones antes revisar las características del clima, para contemplar las tecnologías pasivas.

Una de las contribuciones más importantes de la moderna tecnología a la sociedad consiste precisamente en liberar tiempo de trabajo productivo y aumentar el tiempo de ocio.<sup>4</sup> En esa medida cabe suponer y esperar que la tecnología contribuya también al desarrollo y difusión de la cultura. Sin embargo, la cosa no para aquí. Lo que es específico de las nuevas tecnologías y en especial de las tecnologías de la información es, por una parte, que han invadido el ámbito del ocio y, por otra, que han hecho que el ocio sea productivo: la técnica ha transformado el negocio en ocio y el ocio en negocio.

A Continuación se menciona cual es la estructura general del documento y como es que se encuentra dividido para poder entenderlo:

En el capítulo I se revisan los conceptos de domótica, bioclimática y vivienda; para de esta forma saber cuales son los antecedentes del tema, cuales son las características de cada uno de los conceptos, así como algunos ejemplos de proyectos realizados en el extranjero y en México.

Posteriormente pasamos al capítulo II. en este se ven los aspectos fundamentales de la domótica para analizar cuales son las áreas de aplicación y como se llama cada una de estas para ser consideradas dentro del modelo conceptual, así como cual es la energía que se ocupa dentro de este concepto.

Al capítulo III. se le llama aspectos fundamentales de bioclimática y al igual que el capítulo anterior solo se recopilan y analizan los aspectos de la Arquitectura Bioclimática que intervendrán en el modelo.

Por ultimo en el capítulo IV. Se hace la contribución al tema de investigación, en este capítulo esta contenido el modelo conceptual "calli cuayolo" elaborado y es en donde se explica cuales son las partes que lo conforman para poder ser utilizado en cualquier vivienda ya que se genero con el propósito de ser aplicado a la arquitectura habitacional, específicamente a las viviendas.

---

<sup>4</sup> Marx (1972, P. 229)

## Marco Teórico

Desde hace tiempo, se han publicado diversos materiales acerca de los edificios inteligentes (inmótica), e incluso algunos corporativos cumplen con las complejas exigencias de este tipo de inmuebles. Pero, al tratar sobre una vivienda inteligente (Domótica) se identifican aplicaciones distintas, pues primero importan la seguridad y el confort, y al final la economía del financiamiento, lo cual resulta esencial.

Una vivienda Domótica es un lugar donde la seguridad, el confort y la economía se conjuntan con la arquitectura para dar un servicio de primer nivel, con todos los recursos tecnológicos. Por ejemplo, no se requiere de un policía para tener una residencia segura; con un total control de todos los espacios mediante las alarmas y el nivel de confort se da desde la opción de una oficina inteligente que posibilita trabajar en la vivienda temprano, durante las horas en que el tráfico es mayor, en contacto con mi secretaria y mis empleados mediante la videoconferencia y otros muchos equipos de comunicación.

Una vivienda inteligente tiene cuatro grandes áreas tecnológicas; de confort, de seguridad, ahorro energético y comunicaciones.

### **Seguridad**

Para el control de la seguridad se combinan alarmas, sensores de acceso, fuego, humo o fugas de gas, así como una extensa gama de dispositivos programables de manera sencilla, en tanto los puntos estratégicos de la residencia se monitorean mediante cámaras de video, a cuya imagen se puede acceder desde cualquier televisor de la vivienda. A su vez, el sistema de alarma está conectado con las centrales de policía, bomberos y también de servicios médicos.

### **Iluminación**

Las luces se controlan por zonas y se da la intensidad para ciertos ambientes según interese al usuario, para descansar, para las áreas de juego o de diversión, así como para espacios elegantes, y dispone de un encendido muy suave en un lapso de tres a cuatro segundos en un proceso amable para la vista, sin deslumbramientos. "Uno puede generar escenas dentro de la vivienda —comenta Orozco— si se organiza una cena especial en el comedor, se programa cierto tipo de iluminación, mientras hay otra más vivaz en la sala en tanto los amigos platican o pasean por el jardín como si aún fuera de día, además de que se controlan automáticamente ciertas luces como la de la entrada. Todo se puede ajustar con el horario de verano o de invierno, con el encendido y apagado automático de la luz de

la calle, lo que se combina con un sensor de presencia para diversas áreas como la cochera, que al detectar el auto a su llegada, se enciende toda y uno puede ver adentro para no entrar a oscuras.

## **Comunicaciones e integración**

La vivienda Domótica debe recibir cualquier tecnología del mercado actual y futuro de la conectividad, con una fibra óptica idónea y que se integre a las transmisiones por satélite, cable, señales de radio o de microonda, locales o internacionales, mediante teléfonos, Internet, celulares y enlaces de alta velocidad de cualquier índole. Sin dudas, hoy día, una persona bien comunicada es más productiva, y mientras mejor conectado esté el dueño de la vivienda con su personal, sus clientes o sus proveedores serán más eficientes, porque accederá a la información de una manera más rápida.

"La automatización y la integración reúne en un todo el audio, el video, la telefonía, la seguridad y las comunicaciones; la automatización de todos estos elementos dan un apoyo adicional y la vivienda se puede auto mantener con una actividad más sencilla, fácil y productiva, incluso sin personal de servicio ni de vigilancia."

## **Costos y beneficios**

Orozco aclara que una vivienda se considera domótica aunque no haya un solo equipo dentro de ella, pues la parte esencial consiste en la infraestructura para su conexión. "Tal vez, si ponemos el puro cable, la inversión asciende a unos miles de pesos y ya estamos en una vivienda inteligente, preparada para meterle los equipos que se deseen según el usuario, no obstante, de acuerdo con la experiencia de los últimos años, hay ciertas necesidades básicas que los clientes tratan de cubrir, y por eso estimamos que entre 5 y 10% del valor de la vivienda se dedica a equipo electrónico y las instalaciones inteligentes."

Lo más conveniente es prever las instalaciones desde la etapa de diseño, para especificar con antelación cada conexión de acuerdo con las habitaciones y los usos previstos. Sin embargo, Existe la tecnología inalámbrica, la hay de radiofrecuencia y de infrarrojos, y de este modo pueden manejarse todos los elementos, el sonido, la televisión, la alarma; es un poco más caro, pero evita romper paredes, y si mañana me cambio de vivienda me llevo toda la instalación<sup>5</sup>.

¿A quién le puede interesar un sistema domótico? La respuesta a esta pregunta sería a todo el mundo. No sólo oficinas, hoteles, colegios y viviendas particulares pueden requerir los servicios que proporciona la domótica. Un sistema demótico es flexible, versátil y adaptable a cualquier necesidad, a cualquier tipo de edificio y a cualquier actividad que en él se vaya a desarrollar.

---

<sup>5</sup> Eduardo Orozco , director del Instituto Nacional de la Casa Inteligente (INCI)

Comunicar con su vivienda, protegerla, controlar a distancia aparatos domésticos, es decir, vivir mejor dotándole del confort de un hogar inteligente; esta es la función de un sistema domótico.

No estamos hablando de futuro ni de tecnologías complicadas, hoy resulta habitual el empleo de mandos a distancia para ordenar acciones a nuestro televisor, vídeo, equipo de música. Usamos puertas automáticas de garajes, vídeo portero, y nada de ello supone el menor esfuerzo o secreto oculto, sin una gran ayuda para obtener el gran objetivo de la sociedad actual<sup>6</sup>.

La vivienda automatizada nos permitirá tener todo bajo control aunque nos encontremos fuera. Nuestras viviendas nos harán la vida más fácil. La idea es conectar dispositivos de red a servidores con suficiente ancho de banda y capacidad de almacenamiento como para distribuir mensajes, música y películas a cada cuarto de la vivienda.

El ritmo de vida actual ha provocado un fenómeno cultural sin precedentes, nos encontramos inmersos en la Sociedad de la Comunicación de Información, donde la domótica se convierte en una necesidad actual y vital. La rápida evolución tecnológica de la electrónica e informática, ha inundado nuestro entorno con televisores, telefotos, equipos de fax y módem, redes y sistemas informáticos tanto en oficinas como en viviendas particulares. Hasta los electrodomésticos están experimentando una vertiginosa evolución, hoy en día los fabricantes ofrecen refrigeradores inteligentes capaces de hacer telefónicamente pedidos o indicarnos que al regresar de la oficina hagamos determinadas compras. El número de documentales de televisión y prensa sobre domótica aumenta día a día. Los sistemas domóticos actuales integran automatización, informática y Nuevas Tecnologías de la información.

### **“villa domótica”: vivienda a escala 1:12<sup>7</sup>**

En términos generales, se puede definir la Domótica como la tecnología encargada de desarrollar e implantar la automatización de las instalaciones habituales en una vivienda o edificio. La domótica incide en los aspectos de seguridad en general, la gestión de energía, el confort y las comunicaciones. Son muchas y variadas las aplicaciones posibles, y existen productos y sistemas apropiados a prácticamente todas las necesidades. Sin embargo, aún no ha tenido el grado de implantación esperado, debido, en parte, a la escasa información sobre los mismos, y también a la tendencia a considerar estas instalaciones como “futuristas”, cuando en realidad es perfectamente factible su empleo en la actualidad y a unos costos razonables. En un reciente estudio de mercado sobre domótica en España se

---

<sup>6</sup> [www.domoticaviva.com](http://www.domoticaviva.com)

<sup>7</sup> Mateos, F.; Poo. M<sup>a</sup>, García, M., Olaiz, R., Universidad de Oviedo. Área de Ing. de Sistemas y Automática. Ed. Dptal. 2 -



han realizado entrevistas a particulares propietarios de viviendas, constructores e instaladores. Los factores más valorados en este estudio, en orden decreciente, fueron: la seguridad, el ahorro energético y el confort. En el proyecto, origen de esta comunicación se muestran las posibilidades reales de la domótica y los trabajos desarrollados por GENIA en este ámbito. Para ello se ha construido “Villa Domótica”, un modelo a escala 1:12 de una vivienda, dotada con gran parte de los elementos que en la práctica puede interesar automatizar en una vivienda.

### **Especificaciones funcionales**

- ✚ control de alarmas técnicas.
- ✚ Control de iluminación.
- ✚ Control de cargas.
- ✚ Calefacción.
- ✚ Simulación de presencia.
- ✚ Control de apertura y cierre de persianas.
- ✚ Riego del jardín.
- ✚ Comunicación telefónica.
- ✚ Mando a distancia.

El reto es ver cómo la domótica, mecatrónica, telemática o robótica se pueden adaptar a los desarrollos habitacionales, pero a un bajo costo y pensando, sobre todo, en un desarrollo sustentable.

### **Vivienda domótica, ecológica y bioclimática<sup>8</sup>**

El sistema domótico de esta vivienda se encuentra en la cocina de la vivienda y ejerce múltiples funciones. Esta central destaca por el espectacular diseño de su monitor, denominado Leonardo. Así, accede a recetas por Internet, sirve de agenda electrónica para controlar el trabajo diario y advierte de qué alimentos faltan en el refrigerador, entre otras variadas funciones. El ordenador se controla con mando a distancia y a través del propio teléfono móvil. Es un sistema interactivo que permite, desde el teléfono móvil, recibir información de la vivienda, conectar la calefacción, los electrodomésticos o el sistema de alarma, entre otras muchas posibilidades.

El sistema informático regula elementos de la vivienda como persianas, cortinas, puertas, iluminación, calefacción, piscina y electrodomésticos. También, vela por la seguridad e integridad de todas las instalaciones y realiza diversas tareas. Actúa sobre las siguientes áreas y componentes de la vivienda:

Iluminación programada:

En esa vivienda, la iluminación de las luces de bajo consumo de todas las habitaciones se controla por programación horaria y detección de presencia.

---

<sup>8</sup> Ecototal, Vivienda Domótica, Ecológica Y Bioclimática. De Garrido, L. (2008). [http://www.ecototal.com/amp\\_articulos.php?id=684&tipo=1](http://www.ecototal.com/amp_articulos.php?id=684&tipo=1)

También está regulado el encendido y apagado de las luminarias cercanas a las ventanas en función de la intensidad de la luz solar. Enciende gradualmente los diferentes circuitos de alumbrado tan solo de las luces más cercanas a las ventanas al caer la tarde. Por otro lado, controla también la apertura y cierre de los estores de todas las estancias.

### **Energía solar térmica y calefacción por biomasa**

La vivienda utiliza un sistema de energía solar térmica a base de colectores solares para calentar el agua de la vivienda.

Por otro lado, la vivienda dispone de una chimenea con un diseño muy atractivo y escultórico (es la única chimenea expuesta en un museo (Guggenheim de New York). El calor del fuego es suficiente para aclimatar la vivienda en invierno.

Alta eficiencia y ahorro energético

La vivienda consume, debido a su orientación sur, a su diseño bioclimático, y a su aislamiento e inercia térmica tan solo el 10% de la energía que consume una vivienda convencional.

La vivienda se ha construido con materiales sanos que no dañan la salud y el bienestar de las personas que la habitan. Entre ellos, destacan:

- ✚ Aislamiento de corcho negro natural (de tapones de corcho reciclados)
- ✚ Pinturas exteriores minerales ecológicas.
- ✚ Pinturas vegetales interiores.
- ✚ Puertas de madera de aglomerado OSB libres de formaldehídos.
- ✚ Maderas tratadas con aceites y ceras naturales (sin barnices, lacas, ni sustancias tóxicas).
- ✚ Cables eléctricos libres de halogenuros metálicos.
- ✚ Desagües de polietileno.

# CAPÍTULO I

## **1. Domótica**

Para sintetizar esta nueva filosofía aplicada al sector doméstico, se ha acuñado un nuevo neologismo, **domótica**, el termino es ampliamente utilizado en la actualidad, aunque a veces de forma incorrecta, ya que se usa casi siempre para indicar cualquier tipo de automatización. "*tecnología aplicada al hogar*", formado por la raíz latina domus (casa), define todas las funciones y servicios proporcionados por una vivienda inteligente.

### **1.1. Antecedentes**

#### **Antecedentes históricos de la comunicación**

Comunicación es el proceso de intercambiar información. El proceso de comunicación es inherente a toda la vida humana. En los anales de la historia, una buena parte del componente de las comunicaciones no era verbal, los gestos y los movimientos del cuerpo eran formas efectivas de comunicación; después se inventaron las lenguas y todavía más tarde se desarrollaron las comunicaciones escritas. A pesar de que la mayoría de las comunicaciones humanas en la actualidad son todavía orales, se intercambian en volumen considerable de información por medio de la palabra escrita. Hoy, a pesar de la gran abundancia de información impresa de variedad inconcebible, la mayor parte de nuestra comunicación es verbal, al hablar uno a otro frente a frente o mediante teléfono.

Dos de las barreras principales de la comunicación son el lenguaje y la distancia. Los obstáculos de la lengua pueden, sin embargo ser salvados. Se pueden aprender otros idiomas e inclusive emplear un intérprete. Pero la comunicación a grandes distancias es un problema que requiere de otro tipo de soluciones.

La comunicación a larga distancia, probablemente pudo realizarse mediante el uso de señales simples como los golpes de tambor, por el soplo de un cuerno o por señales de humo, y más tarde haciendo ondear una bandera. Con estos métodos, las distancias de transmisión estaban limitadas y surgió entonces la idea de repetir los mensajes de sitio en sitio con lo que pudieron alcanzarse aun mayores distancias.

A finales del siglo XIX, las comunicaciones humanas dieron un salto dramático cuando se descubrió la electricidad y se exploraron sus diversas aplicaciones. Las bien conocidas formas de comunicaciones electrónicas tales como la radio, la televisión, el teléfono, han incrementado nuestra habilidad para intercambiar información. Hoy es difícil imaginar como sería nuestras vidas sin el conocimiento y la información que nos llega de todo el mundo por los diferentes medios de comunicaciones electrónicas<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Ávila, J. (2006). Pág. 10.

Las primeras manifestaciones en la comunicación de la especie humana fueron la voz, las señales de humo y sus dibujos pictóricos; posteriormente al evolucionar, fue la escritura, el elemento que permitió desarrollar las culturas que hoy se conocen. Las artes como la música y el teatro, forman parte fundamental en la formación y desarrollo de la misma especie y sus culturas<sup>10</sup>.

Chispas Eléctricas Gigantescas A partir de que Benjamín Franklin demostró, en 1752, que los rayos son chispas eléctricas gigantescas, descubrimiento de la electricidad; grandes inventos fueron revolucionando este concepto, pues las grandes distancias cada vez se fueron acercando. 1836 año en que Samuel F. B. Morse creo lo que hoy conocemos Telégrafo. Tomas Edison, en 1874, desarrolló la telegrafía cuádruple, la cual permitía transmitir dos mensajes simultáneamente en ambos sentidos.

A pesar de este gran avance, no era suficiente lo que lograba comunicar, es decir, esto era insuficiente pues se requería de algún medio para la comunicación de la voz. Ante esto, surge el teléfono, inventado por Alexander Graham Bell, que logra la primera transmisión de la voz en 1876. Transistores pero no fue hasta el siglo XX, cuando se inventan los tubos al vacío y el surgimiento de la electrónica, que se logran grandes avances, se inventa el radio, la primera emisión fue en 1906 en los Estados Unidos. En 1925 existían ya 600 emisoras de radio en todo el mundo.

Hasta aquí, la voz se ha logrado transmitir de un lugar a otro, pero que pasa con la imagen, si una imagen dice más que mil palabras. En 1826, físico francés Nicéphore Niepce utilizando una plancha metálica recubierta de betún, expuesta durante ocho horas, consiguió la primera fotografía. Perfeccionando este procedimiento, el pintor e inventor francés Louis Jacques Mandé Daguerre descubrió un proceso químico de revelado que permitían tiempos de exposición muchos menores, consiguiendo el tipo de fotografía conocido como daguerrotipo<sup>11</sup>.

En el siglo XIX, se desarrolla este invento hasta llegar al cinetoscopio, presentado por Tomas Edison en 1889 y lo patento en 1891. Los hermanos Lumière, presentan y patentan el cinematógrafo en el año de 1895. Hasta el año de 1920 se le añade el sonido. Creando así, el cine, muy disfrutado en nuestros días.

Elementos de una Red de Computadoras con esta nueva necesidad y estas herramientas, surgen las Redes de Computadoras, las cuales son ya muy comunes en nuestros días, pero en los inicios de la transmisión por televisión y con el uso de las computadoras, la especie humana logra lanzar un vehículo espacial y tiempo después lanza los primeros satélites artificiales. Los cuales son aparatos muy sofisticados con fines múltiples (científicos, tecnológicos y militares). El primer satélite artificial, el Spútnik 1, fue lanzado por la Unión Soviética el 4 de octubre de 1957. El primer satélite de Estados Unidos fue el Explorer 1, lanzado el 31 de enero

---

<sup>10</sup> <http://www.fortunecity.es/imaginapoder/artes/368/escuela/telecom/telecomunicacion.htm>.

<sup>11</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaci%C3%B3n>.

de 1958, y resultó útil para el descubrimiento de los cinturones de radiación de la Tierra. Satélite Artificial.

En la actualidad hay satélites de comunicaciones, navegación, militares, meteorológicos, de estudio de recursos terrestres y científicos. La mayor parte de ellos son satélites de comunicación, utilizados para la comunicación telefónica y la transmisión de datos digitales e imágenes de televisión.

Todo este desarrollo de las comunicaciones dio lugar a un nuevo concepto; Telecomunicación, que significa: Conjunto de medios de comunicación a distancia o transmisión de palabras, sonidos, imágenes o datos en forma de impulsos o señales electrónicas o electromagnéticas.

## **1.2. Estado Actual.**

La convergencia de tres áreas tecnológicas (electrónica, informática y telecomunicaciones) posibilitó desde los años 70 hasta los 80 el desarrollo de la domótica y la inmótica. Posteriormente ha ido apareciendo el concepto más amplio de edificio inteligente, que engloba nuevas áreas como arquitectura y medio ambiente. Pero estos conceptos de domótica e inmótica, referidos a vivienda y a edificios, han llevado una evolución distinta hasta la actualidad<sup>12</sup>.

## **TIC, la clave para la integración social.**

Las empresas, los consumidores y el gobierno requieren de opciones tecnológicas que les permita ser más eficientes, más competitivos y más productivos, afirmó Luis Téllez Kuenzler, secretario de Comunicaciones y Transportes (SCT), en la inauguración del congreso anual de la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información (AMITI).

“Especialmente para el gobierno, el uso correcto y oportuno de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) le permitirá responder con más rapidez al desahogo de trámites y prestar con más eficacia y cobertura servicios como los de salud, educación y otros”, apuntó.

Detalló que mediante el sistema E-México se promueven iniciativas que van desde el desarrollo del gobierno electrónico hasta programas encaminados a facilitar el acceso de las TIC hacia los sectores de la población con más desventajas socioeconómicas.

Actualmente operan en el país 9 mil centros comunitarios digitales en instalaciones públicas como escuelas, unidades médicas y plazas comunitarias de más de 5 mil localidades, donde los jóvenes se acercan por primera vez a las TIC, con lo que se acorta la brecha digital.

---

<sup>12</sup> Romero, C., Vázquez, F., De Castro, C. (2005). Pág.14.

“El reto es llevarlo a todo México. Sin lugar a dudas, esto tiene un impacto muy importante sobre la calidad de vida de la población con menos recursos”, dijo Téllez, y señaló que según el Programa de Comunicaciones y Transportes 2007-2012, uno de los objetivos es respaldar el sistema E-México, y la meta del gobierno es que, para 2012, 70 millones de mexicanos tengan acceso a Internet, “con más cobertura de acceso de banda ancha para que nos situemos como uno de los tres primeros países en este rubro en América Latina. La meta es ambiciosa si pensamos que este año se estima terminar con cerca de 23 millones de usuarios”<sup>13</sup>.

**Vivienda.** El control domótico de la vivienda inteligente es una evolución de la tradicional vivienda, donde tras la entrada de la electricidad en las ciudades, surgieron múltiples electrodomésticos que al principio podrían parecer artefactos futuristas para planchar, para tostar el pan y para lavar la ropa inasequibles para la mayoría de las personas. Pero esto cambió y ya son dispositivos habituales en los hogares, que han dado lugar a la línea de productos blanca (electrodomésticos) y posteriormente la línea marrón (audio y vídeo). Igualmente, en un futuro, pasará con la necesidad de los dispositivos domóticos o línea de productos violeta, ayudados con el boom de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (línea beige). Actualmente, la casa inteligente parece estar sólo al alcance de algunos bolsillos, aunque esta tendencia ha variado debido a la disminución del precio de los productos de alta tecnología y a los nuevos sistemas inalámbricos que permiten un control domótico sin un costoso precableado previo<sup>14</sup>.

### **Visión Americana.**

En EE.UU. se piensa que las consecuencias del uso de las nuevas tecnologías son puramente económicas. Su orientación se dirige hacia el hogar interactivo (intercomunicado), permitiendo el control a distancia y con servicios como teletrabajo, teleenseñanza, etc. Ha sido el primer país en promover y realizar un estándar para la gestión técnica de los edificios: el CEBus (Consumer Electronic Bus), al que se han adherido más de 17 fabricantes americanos (AT & T, Johnson, Tandy, Panasonic y otros). En 1984 se lanzó el Proyecto *Smart House*, originado por la Asociación Nacional de Constructores (NAHB: National Association of Home Builders)<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> [http://www.mundo-contact.com/enlinea\\_detalle.php?recordID=6031](http://www.mundo-contact.com/enlinea_detalle.php?recordID=6031).

<sup>14</sup> Romero, C., Vázquez, F., De Castro, C. (2005), Pág. 14.

<sup>15</sup> Romero et al, (2005), Pág. 15



Fig. 1. mapa de América.

### **Visión japonesa.**

La consigna en Japón es la de utilizar los sistemas informáticos todo lo que se pueda. En la actualidad la orientación japonesa, hacia el hogar automatizado. La tendencia es incorporar el máximo de aparatos electrónicos de consumo (equipos de audio, vídeo, TV, fax, etc.). La asociación más activa en Japón es la EIAJ (Electronic Industries Association of Japan)<sup>16</sup>.



Fig. 2. mapa de Japón.

---

<sup>16</sup> Romero et al, (2005), Pág. 16



## **Visión europea.**

En Europa se sigue un objetivo técnico-económico que da más importancia a la ecología, la salud y el bienestar de los ocupantes y a los aspectos organizativos. Se orienta hacia la idea completa de edificio inteligente y hacia el establecimiento de un estándar único. En Europa, las iniciativas inmóticas empezaron en el año 1984. Dentro del programa *Eureka*, seis empresas europeas iniciaron el primer proyecto IHS (*Integrated Home System*) que fue desarrollado con intensidad en los años 1987-88 y que dio lugar al actual programa ESPRIT (*European Scientific Programmer for Research & Development in Information Technology*), con el objetivo de continuar los trabajos iniciados bajo el *Eureka*<sup>17</sup>.



Fig. 3. mapa de Europa.

### **1.3. Conceptos.**

En Francia, muy amantes de adaptar términos propios a las nuevas disciplinas, se acuñó la palabra "Domotique", contracción de las palabras "domo" e "informatique". De hecho, la enciclopedia Larousse francesa definía en 1988 el término domótica como: "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc."<sup>18</sup>.

Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y de las facilidades de comunicación. Por lo que Domótica se refiere al conjunto de técnicas utilizadas para la automatización de la gestión y la información de las viviendas.

<sup>17</sup> Romero et al, (2005), Pág. 16.

<sup>18</sup> Huidobro, M., Millán, J. (2006). Pág. 2.

Domótica es el término "científico" que se utiliza para denominar la parte de la tecnología (electrónica e informática), que integra el control y supervisión de los elementos existentes en un edificio de oficinas o en uno de viviendas o simplemente en cualquier hogar. También, un término muy familiar para todos es el de "edificio inteligente" (inmótica) que aunque viene a referirse a integrar el control y supervisión de los elementos existentes, normalmente tendemos a aplicarlo más al ámbito de los grandes bloques de oficinas, bancos, universidades y edificios industriales.

El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones en áreas tales como:

- ✚ Seguridad
- ✚ Gestión de la energía
- ✚ Automatización de tareas domésticas
- ✚ Formación, cultura y entretenimiento
- ✚ Monitorización de salud
- ✚ Comunicación con servidores externos
- ✚ Ocio y entretenimiento
- ✚ Operación y mantenimiento de las instalaciones.

La definición de vivienda domótica o inteligente presenta múltiples versiones y matices. También aquí son diversos los términos utilizados en distintas lenguas:

- ✚ "casa inteligente" (smart house).
- ✚ automatización de viviendas (home automation).
- ✚ domótica (domotique).
- ✚ sistemas domésticos (home systems).

De una manera general, un sistema domótico dispondrá de una red de comunicación que permite la interconexión de una serie de equipos a fin de obtener información sobre el entorno doméstico y, basándose en ésta, realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno.

*“El CEDOM (Asociación Española de Domótica) define la domótica como "la incorporación al equipamiento de nuestras viviendas y edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario los distintos aparatos e instalaciones domésticas tradicionales que conforman una vivienda"<sup>19</sup>”.*

---

<sup>19</sup> Romero, C. et al, (2005), Pág. 5

*“La Asociación de Domótica e Inmótica Avanzada (AÍDA) define la domótica como la integración en los servicios e instalaciones residenciales de toda tecnología que permita una gestión energéticamente eficiente, remota, confortable y segura, posibilitando una comunicación entre todos ellos<sup>20</sup>”.*

#### **1.4. Características de la vivienda domótica.**

Las características principales que tiene un sistema domótico serán los siguientes puntos<sup>21</sup>:

##### **Simple y fácil de utilizar.**

El sistema de control debe ser simple y fácil de utilizar para que sea aceptado por los usuarios finales, que son los que finalmente harán uso de esta tecnología que se instalara en la vivienda. La interfaz de usuario deberá ser relativamente sencilla e intuitiva de utilizar, para con esto lograr un aumento de seguridad en el usuario y pos consiguiendo un mayor confort.

##### **Flexible.**

Debe tener prevista la posibilidad de adaptaciones que en el futuro se realicen, de forma que las ampliaciones y modificaciones en caso de que las halla se realicen sin un costo elevado ni tampoco exista un esfuerzo grande.

##### **Modular.**

El mismo sistema de control domótico deberá ser modular, para evitar fallas que puedan llegar a afectar a toda la vivienda, y además deberá permitir la fácil ampliación de nuevos servicios para que posteriormente se realicen actualizaciones.

##### **Integral.**

Los sistemas domóticos deberán permitir el intercambio de información y la comunicación entre diferentes áreas de gestión existentes dentro de la vivienda, de forma que los diferentes sistemas y subsistemas estén perfectamente integrados.

---

<sup>20</sup> Romero, C. et al, (2005), Pág. 6

<sup>21</sup> Romero, C., et al. , (2005). Pág. 21.

## **1.5. Casas inteligentes en el extranjero.**

### **Casa Domótica De Premiá De Mar<sup>22</sup>.**

La localidad de Premiá de Mar (Maresme) cuenta desde el mes de marzo de 1991 con la primera casa inteligente construida en España. La vivienda concebida como un centro de demostración, incorpora diversos sistemas de avanzada tecnología que permiten realizar un gran número de servicios en los ámbitos de la optimización del consumo de energía en el hogar, la seguridad, el confort y las comunicaciones. El objetivo de esta iniciativa es de dar a conocer el estado actual de la domótica y las ventajas que su aplicación en el hogar pueden reportar al usuario.



Fig. 4. Fachada de vivienda domótica en España.

La casa inteligente de Premiá de Mar es una construcción unifamiliar adosada, de 197 m<sup>2</sup> -distribuidos en dos niveles más una planta sótano destinada a garaje- rodeada por una pequeña zona ajardinada. En primer lugar, es importante subrayar que el carácter de demostración de la vivienda ha comportado la redundancia de sistemas y equipos que realizan un mismo servicio. Así, por ejemplo, se han empleado dos sistemas domóticos de diferentes fabricantes para la gestión de la energía. También para la calefacción o para la preparación de agua caliente sanitaria se dispone de más de un equipo para realizar una misma función. En la tabla 1, se puede observar la gama de equipos instalados, destinados al mantenimiento del confort térmico y a la preparación de agua caliente sanitaria.

Para garantizar un servicio adecuado de los diferentes aparatos y de la propia instalación domótica, se ha hecho una completa distribución interior de la red de baja tensión. Se ha sectorizado la instalación en diferentes circuitos independientes para poder controlar adecuadamente los diferentes puntos de consumo y garantizar la protección eléctrica de aparatos y personas en cada línea.

<sup>22</sup> Tecnologías avanzadas en ahorro y eficiencia de energía, Energía demo. Pág. 17- 20.

## **Eco&Ud HOUSE<sup>23</sup> en Japón.**



Fig. 5. Vivienda Eco & Ud house.

Panasonic está comprometida con el ahorro de energía, la creatividad y la facilidad de uso y, para conseguirlos, se basa en los conceptos de la coexistencia en armonía con el medio ambiente (ECO) y el Diseño Universal (UD).

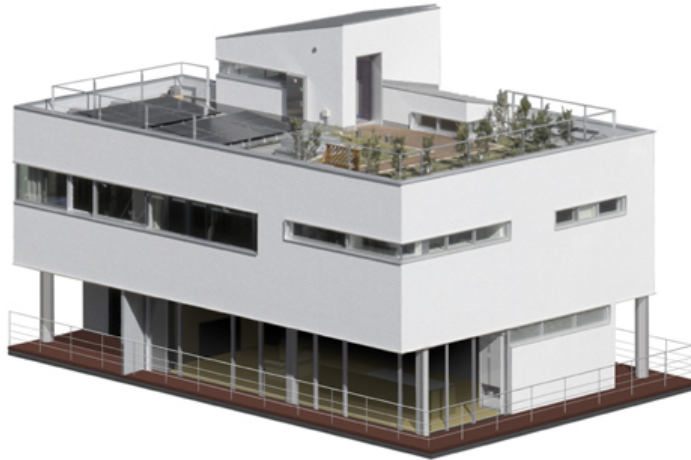


Fig. 6. maqueta general de vivienda Eco & Ud house.

La Eco&UD House de Panasonic es una propuesta integral de hogar basada en diseños y sistemas ecológicos, eficientes energéticamente y universales. Concebida para ser realidad en el año 2010, la Eco&UD House permite en la actualidad conocer y experimentar ya las soluciones domésticas integrales de la compañía japonesa que generan nuevos estilos de vida para un entorno doméstico estándar. Esta propuesta de hogar, tiene por objetivo brindar a las familias mayor calidad de vida, al mismo tiempo que favorece el respeto medioambiental y consume menos energía.

<sup>23</sup> <http://panasonic.co.jp/euhouse/en/index.html>



Fig. 7. Fachada en perspectiva de vivienda Eco & Ud house.

La casa está edificada íntegramente con materiales constructivos de Panasonic, así como con sus últimos productos y sistemas tecnológicos para el hogar.

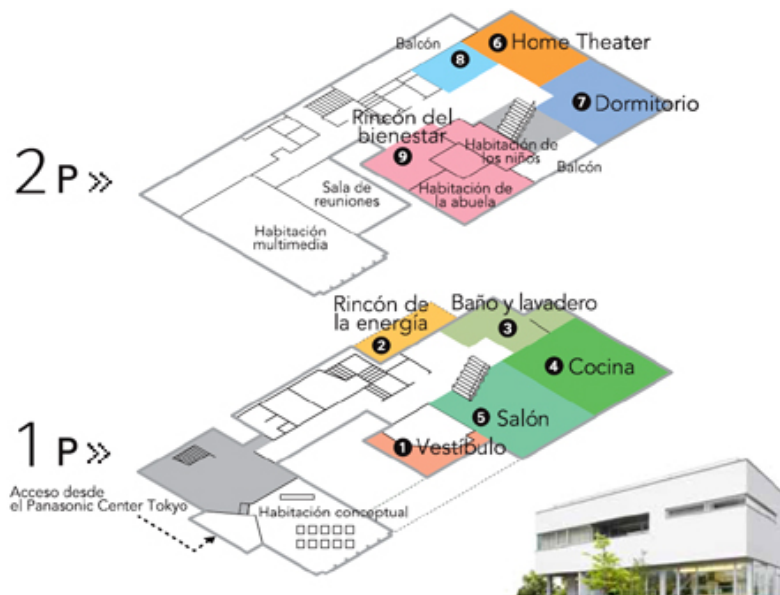


Fig. 8. Plantas Vivienda Eco & Ud house.

La Eco&UD House está emplazada junto al Panasonic Center en Tokio, y se compone de 10 espacios principales: una habitación conceptual de la casa, el vestíbulo inteligente de seguridad, el rincón de la energía, el dormitorio, el baño y lavadero, la cocina, el salón de estar, la oficina en casa, el rincón del bienestar y el Home Theater o sala de “cine en casa”.



El uso eficiente de la energía es de vital importancia en la Eco&UD House de Panasonic.



Fig. 9. Jardín interior vivienda Eco & Ud house.

En materia energética, destaca el sistema de cogeneración mediante pila de combustible, que es utilizado como fuente primaria de energía para la casa. Con este sistema se puede generar electricidad y agua caliente en el hogar consiguiendo ahorros de unos 300 € al año.



Fig. 10. Vivienda Eco & Ud house.

El sistema de cogeneración es complementado por la generación de energía solar y eólica mediante la cámara IP “Kaze Kamome”. Este sistema híbrido activa un sistema de seguridad que se basa en cámaras IP y en la iluminación.



Fig. 11. instalaciones de vivienda Eco & Ud house.

El agua se calienta con un calentador de agua mediante bomba de calor con refrigerante natural (dióxido de carbono) (Ecocute).



Fig. 12. Vivienda Eco & Ud house.

Este eficaz sistema de agua caliente puede instalarse también en un apartamento o espacios pequeños, consiguiendo reducir drásticamente el consumo energético y la emisión de CO<sub>2</sub>.



Fig. 13. software en Vivienda Eco & Ud house.



El uso de toda esta energía se controla y supervisa mediante un sistema de gestión de energía doméstica (HEMS, por sus siglas en inglés). El uso de la energía se gestiona mediante un proceso de monitorización que concientiza a los usuarios acerca del ahorro de energía y facilita consejos sobre cómo utilizar la electricidad y el agua caliente con eficiencia en función de la hora y de los ajustes recomendados.



Fig. 14. Jardín al exterior de la Vivienda Eco & Ud house.

Además, las paredes exteriores, la bañera y las ventanas y persianas disponen de paneles de aislamiento por vacío para el hogar denominados “U-Vacua” que disminuyen el volumen de trabajo de los sistemas de climatización y de agua caliente, lo que permite ahorrar energía y reducir el gasto de electricidad. Panasonic ha creado el primer sistema de aislamiento por vacío de mundo en forma de chips que es además fácilmente instalable durante la construcción.



Fig. 15. Vista exterior Vivienda Eco & Ud house.

La vivienda dispone de ideas y dispositivos para ahorrar agua y utilizar los recursos con eficacia. Destacar la ducha vaporizada de micro niebla “Genkiyoku” que permite el ahorro de agua y energía, refrescando sin causar estrés ni alteraciones en la presión sanguínea o una bañera aislada por vacío que retiene el calor. También existe un sistema de deshumidificación sin CFC (Clorofluorocarbono) que elimina la generación de moho.



Fig. 16. Vivienda Eco & Ud house.

En la cocina, el equipamiento está concebido para reducir y eliminar los residuos y mejorar la energía térmica y el drenaje. Una unidad compacta de eliminación de basura, seca la misma mediante aire caliente, lo que reduce siete veces su volumen original. También ayuda a reducir la presencia de posibles olores y bacterias. Su tamaño es reducido por lo que puede instalarse en cualquier lugar. Por otro lado, el lavavajillas y la secadora son con vapor de agua esterilizante y consiguen ahorros de hasta 100 litros de agua en comparación con el lavado a mano.



Fig. 17. sala de televisión Vivienda Eco & Ud house.

La pantalla de televisión del salón es de plasma sin plomo, para proteger el medio ambiente, y permite, entre otras cosas, comprobar el uso de la energía y controlar el uso de los equipos y electrodomésticos de toda la casa.



Fig. 18. Home Theater Vivienda Eco & Ud house.

La sala Home Theater incorpora equipos audiovisuales y aire acondicionado de bajo consumo energético. El aire acondicionado y la ventilación se realizan por intercambio de calor, lo que permite ahorrar energía al mismo tiempo que ofrece un perfecto aislamiento acústico que se complementa en el techo, las paredes, el suelo y las distintas aperturas de la sala con la utilización de materiales de aislamiento acústico de gran calidad para conseguir la insonorización total. La iluminación es LED para crear una atmósfera adecuada con luces de larga duración que reducen su mantenimiento.



Fig. 19. Dormitorio Vivienda Eco & Ud house.

El dormitorio de la vivienda favorece el sueño reparador reduciendo a la vez el ambiente cargado. El aire acondicionado está interconectado con el sistema y se activa o desactiva automáticamente utilizando un temporizador para facilitar el sueño.



Fig. 20. Oficina Vivienda Eco & Ud house.

La vivienda dispone también de una oficina en casa permite coger menos el coche, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono.

En general, los materiales de la vivienda son 100% naturales para evitar alergias. Por ejemplo los muros de las paredes y las baldosas utilizan Diatomita de Wakkanai (Hokkaido), un material rocoso formado a partir de esqueletos fosilizados de algas diatomeas, que ofrece una mayor absorción de los gases y elimina la humedad. Los conceptos de respeto por el medio ambiente y diseño universal también se han tenido en cuenta en la estructura, la decoración interior o la iluminación.

### **El Factor X de Panasonic**

El Factor X es un valor creado por Panasonic que permite medir y evaluar los productos tecnológicos en función de dos criterios: la mejora en la calidad de vida que producen y su impacto sobre el medioambiente, ambos medidos durante toda la vida útil del producto. Se puede calcular dividiendo la mejora de calidad de vida (fijada en 2 en la Eco House) entre la reducción del impacto ambiental (fijada en 0,4). Cuanto mayor sea el valor de "X", mejor es el producto o sistema.





Fig. 21. factor X Vivienda Eco & Ud house.

La Eco&UD House de Panasonic obtiene un "factor 5" en la escala para la prevención del calentamiento global mediante la reducción energética.

### Adaptación a usuario y accesibilidad

La casa ha sido diseñada para personas de diferentes edades y en función de sus respectivas necesidades. Panasonic ha eliminado, en la medida de lo posible, los desniveles del suelo entre los distintos espacios de la casa. Igualmente, los pasillos han sido concebidos para que sean lo suficientemente anchos para que accedan fácilmente sillas de ruedas, y se han instalado al máximo barandillas para ayudar a andar y evitar accidentes a las personas mayores.

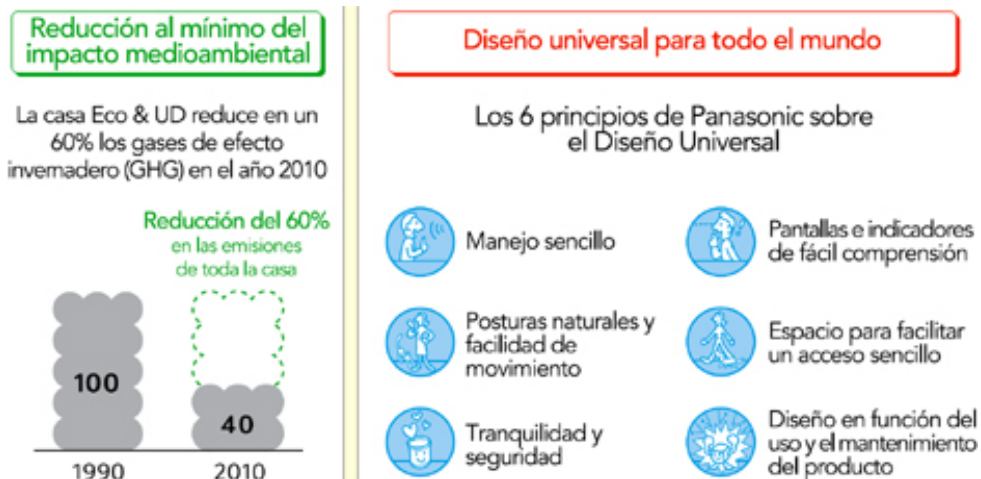


Fig. 22. Esquema de reducción Vivienda Eco & Ud house.

Por otra parte, los muebles y las distintas partes fijas de la casa tienen los bordes redondeados y están situados a una altura tal que los usuarios puedan llegar cómodamente a ellos incluso sentados en una silla. Otros ejemplos de diseños prácticos y universales, son los botones de inicio y los mecanismos de activación por voz utilizados en algunos productos.

## **La casa de Bill Gates en EEUU<sup>24</sup>.**

Una de las casa domóticas mas famosas del mundo es la de Bill Gates que, aparte de tener teatro, oficinas, embarcadero, garaje para 14 coches, piscina, casa de invitados, sala de conferencias, incluso estuario para cría de salmones, esta completamente cableada con fibra óptica. En cada habitación hay pantallas táctiles para control de iluminación, música y climatización. Además los visitantes llevan un pin electrónico que controla donde están en cada momento.

Bill Gates es el hombre más rico del mundo, así que su casa no podía ser poca cosa. Se encuentra al lado del Lago Washington, en Medina (EEUU) y ocupa 4.600m<sup>2</sup> en una parcela de 2.1 hectáreas. El espacio para el parking y los edificios exteriores ocupa otros 1.500m<sup>2</sup>. En el 2005, la casa fue valorada en unos 125 millones de dólares y tiene que pagar unos impuestos anuales de casi \$1 millón. El edificio cuenta con una tecnología muy avanzada y una enorme piscina con un sistema de música subacuática.

Firma de arquitectos Bohlin Cywinski Jackson (BCJ) para encargales el diseño de su mansión a orillas del lago Washington, en las cercanías de Seattle, en Estados Unidos.

Cuenta que para lograr lo que les pedía, necesitaban madera reciclada de una calidad que en aquel momento (hace 11 años), no existía en el mercado. A la vista de ello, Gates decidió fundar una factoría de reciclaje de madera, que hoy funciona por su cuenta como empresa, y ha dado lugar a una nueva industria que no existía y cuyos materiales se usaron por vez primera en su casa.

Lo que Gates propuso fue sacar el máximo provecho tanto de la ecología como de la tecnología. "Eran dos aspiraciones suyas que iban en paralelo".

La casa está construida en gran parte en el interior de una colina, de modo que pueda aprovechar la temperatura ambiental natural de la Tierra, que se mantiene en torno a los 12º C. Se trata de un ejemplo de eficacia energética, ya que siempre cuenta con esa temperatura natural y nunca se gasta demasiado en calentar unas estancias que se mantienen por sí mismas en esos grados, incluso cuando el invierno aprieta.

Entre esas estancias está la biblioteca, en la que, entre rigurosísimas medidas de seguridad y con la luz natural descendiendo a través de su bóveda acristalada, se guarda el Codex Leicester, cuaderno de Leonardo da Vinci que Gates adquirió por 30,8 millones de dólares. Difícilmente podrá llegar hasta él el visitante, salvo por expreso deseo de su dueño.

---

<sup>24</sup> Romero, C., et al., C. (2005). Pág. 331.

A quienes entran en la mansión, amigos y familiares del magnate, se les coloca un minúsculo chip en el cuello de la camisa. Gracias a él, a medida que uno avanza suena su música favorita y las pantallas de televisión se llenan de imágenes que Gates sabe de antemano que le son gratas. El aparato inteligente, conectado a una base de datos, conoce los gustos de cada uno de los que entran, y no tarda en satisfacerlos. Pero, ojo, también sirve para alertar a los dispositivos de seguridad en caso de que alguien quiera traspasar los límites del área común de la mansión y adentrarse en los espacios privados.

### **Tecnología de punta<sup>25</sup>.**

- Gran parte de la casa (orientada al sur) está enterrada, lo que permite mayor adecuación al entorno natural porque está edificada en medio de un bosque. Este hecho permite disminuir en apariencia el tamaño.

- Una de las principales preocupaciones de Bill Gates era que la tecnología fuese imperceptible y no molestase. No quería ni un solo cable a la vista, ni siquiera enchufes visibles por ello está cableada en fibra óptica; las televisiones extraplanas se incrustaron en las paredes y todo se maneja desde un único control central.

- En las zonas con paredes de piedra hay cámaras diminutas, empotradas para que el visitante no las perciba, con las que se controla a todos los que entran y salen.

- Aunque la parte principal de la casa es relativamente modesta (4 habitaciones), la construcción de los arquitectos incluye muchas estancias ausentes de las construcciones normales: teatro, oficinas, embarcadero, garaje para 14 coches, piscina, casa de invitados, sala de conferencias, etc. Han construido incluso un estuario artificial en el que Bill Gates podrá criar salmones.

- La calefacción se realiza por suelo radiante, incluso en la carretera (supuestamente para derretir la nieve).

- En cada habitación hay pantallas táctiles desde las que se puede controlar la iluminación, la música y la climatización.

---

<sup>25</sup> [http://www.lostiempos.com/noticias/28-05-06/28\\_05\\_06\\_vyf1.php](http://www.lostiempos.com/noticias/28-05-06/28_05_06_vyf1.php).



Fig. 23. Vista aérea de la casa de Bill Gates.

### **Vivienda Domótica, Ecológica Y Bioclimática<sup>26</sup>.**

Una de las primeras casas españolas de este tipo, diseñada por Luís de Garrido, y que corresponde a un modelo de arquitectura 100% sostenible.

Luís de Garrido ha construido una de las primeras casas domóticas, ecológicas y bioclimáticas en España en la urbanización Virgen de Montserrat, en Valencia. La incorporación de la domótica y la construcción sostenible con materiales ecológicos y un planteamiento bioclimático, distinguen este nuevo tipo de casas.

Un moderno sistema de control domótico facilita las tareas domésticas en esta casa. Los materiales ecológicos y reciclables con que ha sido construida contribuyen no sólo a preservar el medio ambiente sino también la salud de sus habitantes. Su diseño tiene muy presente la importancia de aspectos como la orientación y la ventilación que contribuyen de forma decisiva al ahorro del consumo energético.

#### **1.6. Componentes para una vivienda domótica.**

Una vivienda domótica esta dotada de un sistema de control que pretende optimizar de forma integrada ciertas funciones inherentes a la operatividad, administración y mantenimiento de la vivienda. Para conseguir esta finalidad el sistema de control necesita comunicarse con el entorno, siendo necesario un conjunto de sensores que le suministre información, una serie de actuadores que

<sup>26</sup> [http://www.ecototal.com/amp\\_articulos.php?id=684&tipo=1](http://www.ecototal.com/amp_articulos.php?id=684&tipo=1).



ejecuten sus acciones de control, así como de toda una infraestructura de comunicaciones que los conecten entre si, y las interfaces y acondicionadores de señal que adapten la señal entre el controlador y los sensores y actuadores. Así como la elección del hardware y el software de control.

### **1.6.1. Tipo de señales.**

Los tipos de señal se pueden clasificar entorno a dos grandes grupos<sup>27</sup>:

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
Continuos	Varían de forma continua con el tiempo, pudiendo tomar infinitos valores posibles.
Discretos	Varían de forma discreta con el tiempo, pudiendo tomar solo un número finito de valores.

Fig. 24. tabla de tipos de señales

#### **1.6.1.1. Espectro Electromagnético.**

Las ondas electromagnéticas son señales que oscilan; esto es, las amplitudes de los campos eléctricos y magnéticos varían a una razón específica. Las intensidades del campo fluctúan hacia arriba y hacia abajo y las polaridades se invierten un número dado de veces por segundo. Las ondas electromagnéticas varían senoidalmente. Su frecuencia se mide en ciclos por segundo ó lo que se llama Hertz (Hz). Estas oscilaciones pueden ocurrir a muy bajas frecuencias o a frecuencias extremadamente altas. El intervalo de señales electromagnéticas que comprende a todas las frecuencias se llama espectro electromagnético.

Todas las señales eléctricas y electrónicas que se radian al espacio libre, caen dentro del espectro electromagnético; pero las señales conducidas por cables, aunque pueden compartir las mismas frecuencias de señales similares en el espectro, no son señales radiantes.

En la figura siguiente, se muestra el espectro electromagnético completo, denotando las aplicaciones según el rango de frecuencias.

<sup>27</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 44.

### Rangos de frecuencia del espectro electromagnético.

NOMBRE	FRECUENCIA	LONGITUD DE ONDA
Extremadamente baja frecuencia (ELF)	30 – 300 Hz	$10^7 - 10^6$ m
Frecuencia de voz (VF)	300 – 3000 Hz	$10^6 - 10^5$ m
Muy baja frecuencia (VLF)	3 – 30 kHz	$10^5 - 10^4$ m
Baja frecuencia (LF)	30 – 300 kHz	$10^4 - 10^3$ m
Frecuencia media (MF)	300 kHz – 3 MHz	$10^3 - 10^2$ m
Alta frecuencia (HF)	3 – 30 MHz	$10^2 - 10^1$ m
Muy alta frecuencia (VHF)	30 – 300 MHz	$10^1 - 1$ m
Ultra alta frecuencia (UHF)	300 MHz – 3 GHz	$1 - 10^{-1}$ m
Super alta frecuencia (SHF)	3 – 30 GHz	$10^{-1} - 10^{-2}$ m
Extremadamente alta frecuencia (EHF)	30 – 300 GHz	$10^{-2} - 10^{-3}$ m
Infrarrojo	300 GHz – 120THz	$0.7 - 10^{-3}$ $\mu$ m
Luz visible	120 – 384 THz	$0.4 \times 10^{-8}$ $\mu$ m

m = metro  
 $\mu$ m = micro =  $1 \times 10^{-6}$  m

Fig. 25. Tabla de rangos de frecuencia del espectro<sup>28</sup>.

#### 1.6.1.2. Frecuencia y longitud de onda.

Una señal dada se localiza en el espectro de acuerdo a su frecuencia ó longitud de onda. La frecuencia es el número de veces que un fenómeno ocurre en un intervalo de tiempo dado. En electrónica, frecuencia es el número de ciclos de una onda repetitiva que ocurre en un periodo determinado<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> Ávila, J. (2006). Pág. 18.

<sup>29</sup> Ávila, J. (2006). Pág. 16.

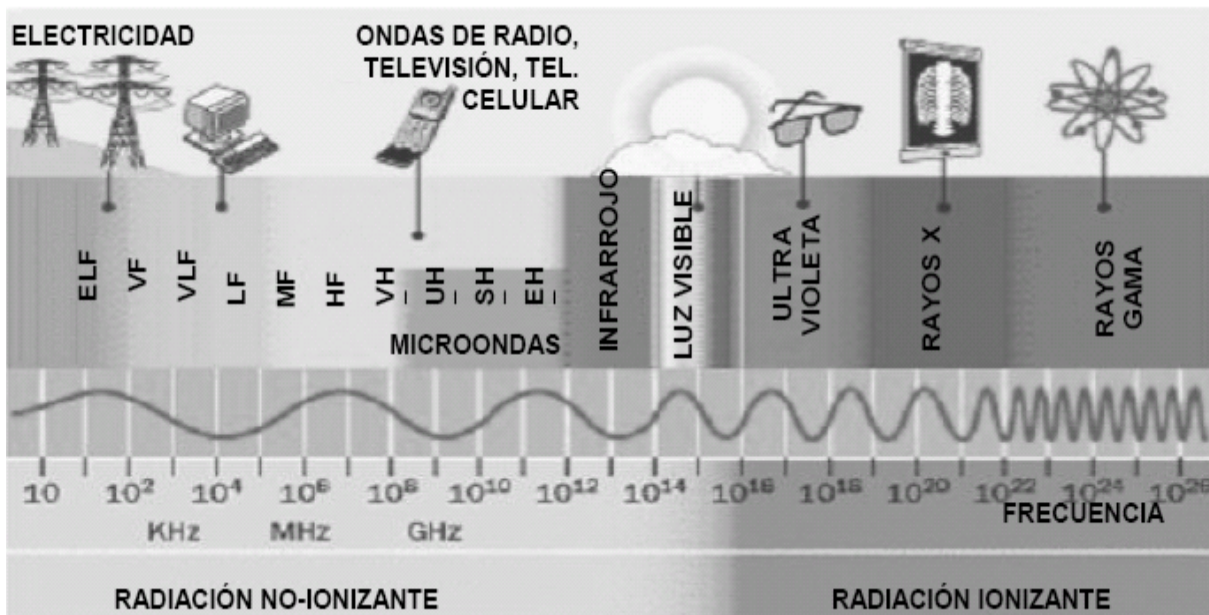


Fig. 26. Espectro electromagnético.

Un ciclo consiste en dos inversiones de la polaridad del voltaje, de la corriente o de las oscilaciones del campo magnético por segundo. Los ciclos se repiten, formando una onda continua que oscila un determinado número de esos ciclos durante el tiempo de un segundo (figura 13), es decir *ciclos por segundo* (cps). Estas unidades son definidas, en electrónica, como Hertz (Hz). Así entonces tenemos que 10 cps = 10 Hz.

A menudo se usan prefijos representando potencias de 10 para expresar las frecuencias, estos son:

- k = kilo = 1 000 =  $1 \times 10^3$
- M = mega = 1 000 000 =  $1 \times 10^6$
- G = giga = 1 000 000 000 =  $1 \times 10^9$
- T = tera = 1 000 000 000 000 =  $1 \times 10^{12}$

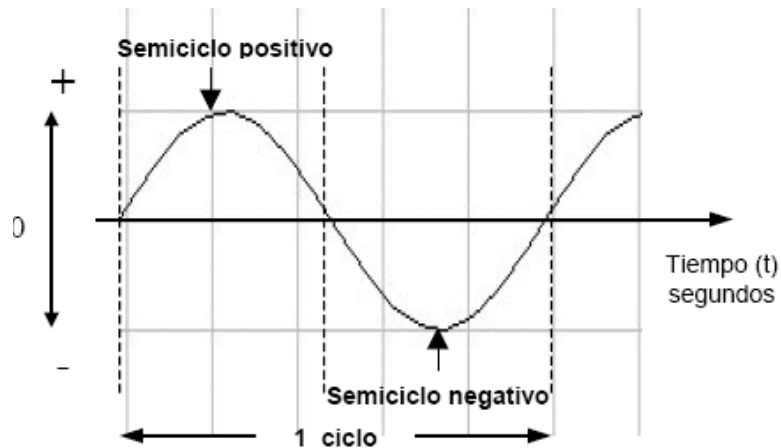


Fig. 27. Grafica de frecuencia de onda senoidal.

La longitud de onda es la distancia recorrida por un ciclo de una onda, y casi siempre se expresa en metros; se mide entre dos puntos idénticos en ciclos sucesivos de una onda (figura 14). Para una onda electromagnética la longitud de onda es la distancia que recorre un ciclo en el espacio libre, ésta es la distancia entre crestas o valles adyacentes de los campos eléctrico ó magnético que forman la onda. En resumen, la longitud de onda es la distancia recorrida por una onda en el lapso de un ciclo.

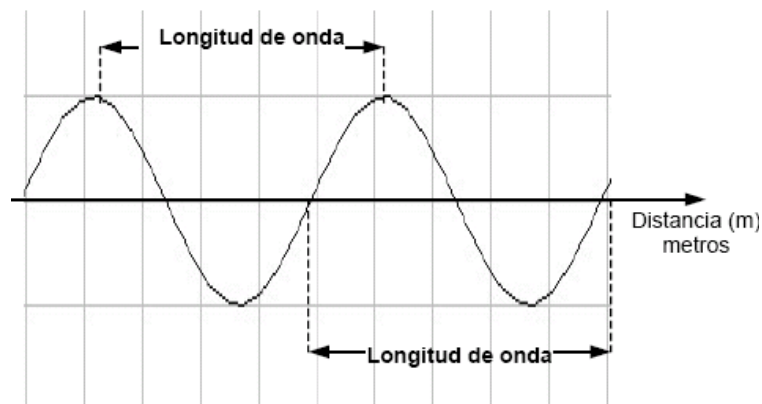


Fig. 28. Grafica de longitud de onda de una senoidal.

### 1.6.2. Sensores.

Los sensores son los elementos o dispositivos encargados de recoger la información de los diferentes parámetros que controlan y enviarla al sistema de control centralizado para que actúe en consecuencia. Este tipo de sensores, aunque no todos, suelen ser de distinto tipo, ya que su función es diferente<sup>30</sup>.

Existen muchos tipos distintos de sensores que se pueden agrupar en función de determinados criterios.

<b>Tipo</b>	<b>Atendiendo a su alimentación</b>
Activos	Deben ser alimentados eléctricamente a los niveles apropiados. Son los más habituales.
Pasivos	No necesitan alimentación eléctrica.

Fig. 29. Tabla del tipo de alimentación.

<b>Tipo</b>	<b>Atendiendo al tipo de señal implicada</b>
Continuos	Cuando las señales que propician son continuas.
Discretos	Cuando las señales que propician son discretas.

Fig. 30. tabla del tipo de señal.

### Sensor.

Un sensor es un dispositivo que detecta, o sensa manifestaciones de cualidades o fenómenos físicos, como la energía, velocidad, aceleración, tamaño, cantidad, etc. Podemos decir también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro elemento. Como por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura.

Muchos de los sensores son eléctricos o electrónicos, aunque existen otros tipos. Un sensor es un tipo de transductor que transforma la magnitud que se quiere medir, en otra, que facilita su medida. Pueden ser de indicación directa (Ej. un termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador (posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un display) de modo que los valores sensados puedan ser leídos por un humano.

---

<sup>30</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 44.

Junto con los sensores electrónicos, uno de los más importantes debido a sus campos de aplicación son los sensores químicos. Estos se han utilizado con éxito en medio ambiente, medicina y procesos industriales.

A continuación se indican algunos tipos y ejemplos de sensores electrónicos:

- Sensores de temperatura: Termopar, Termistor
- Sensores de deformación: Galga extensiométrica
- Sensores de acidez: IsFET
- Sensores de luz: fotodiodo, fotorresistencia, fototransistor
- Sensores de sonido: micrófono
- Sensores de contacto: final de carrera
- Sensores de imagen digital (fotografía): CCD o CMOS
- Sensores de proximidad: sensor de proximidad

Por lo general la señal de salida de estos sensores no es apta para su procesamiento, por lo que se usa un circuito de acondicionamiento, como por ejemplo un puente de Wheatstone, y amplificadores que adaptan la señal a los niveles apropiados para el resto de la circuitería.

### **1.6.3. Actuadores.**

Los actuadores son elementos y dispositivos que actúan sobre el medio exterior y afectan físicamente al edificio. Convierten una magnitud eléctrica en otra de otro tipo realizando, de alguna manera, un proceso inverso al de los sensores. Los actuadores pueden mantener niveles de salida continuos o discretos al igual que los sensores<sup>31</sup>.

#### **Actuador.**

Se denominan **actuadores** a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado. Los más usuales son:

- *Cilindros neumáticos e hidráulicos.* Realizan movimientos lineales.
- *Motores (actuadores de giro) neumáticos e hidráulicos.* Realizan movimientos de giro por medio de energía hidráulica o neumática.
- *Válvulas.* Las hay de mando directo, motorizadas, electroneumáticas, etc. Se emplean para regular el caudal de gases y líquidos.
- *Resistencias calefactoras.* Se emplean para calentar.
- *Motores eléctricos.* Los más usados son de inducción, de continua, brushless y paso a paso.
- *Bombas, compresores y ventiladores.* Movidos generalmente por motores eléctricos de inducción.

---

<sup>31</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 52.

Un sistema de control obtiene como salida una señal eléctrica, la cual ha de activar un actuador. El preactuador es el elemento que hace de interfaz, tomando como entrada la señal eléctrica y procediendo en el actuador.

- *Electroválvulas.* Son los preactuadores de los cilindros y actuadores de giro neumáticos e hidráulicos.
- *Relés y contadores.* Se emplean para conectar y desconectar actuadores eléctricos como resistencias calefactoras o motores.
- *Arrancadores estáticos.* Se emplean para conectar o desconectar motores eléctricos restringiendo las corrientes de arranque.
- *Equipos de control de motores eléctricos.* Se emplean para controlar los diferentes tipos de motores, permitiendo conectarlos o desconectarlos y regular su velocidad de giro. El más habitual es el variador de frecuencia.

#### **1.6.4. Acondicionadores de señal.**

Las señales que entrega un sensor, en la mayoría de los casos deben ser acondicionadas y/o adaptadas al controlador o sistema que las recibe. Para efectuar esta conversión se utilizan los acondicionadores de señal. Existen varios estándares de acondicionamiento de señales, algunos de tensión y otros de corriente.

Los acondicionadores de señal son muy variados, pudiendo ser acondicionadores para señales discretas, para sensores resistivos, atenuadores pasivos para señales continuas, amplificadores, filtros de señal, convertidores de tensión de frecuencia (v/f) y de frecuencia a tensión (f/v), convertidores analógicos digitales (A/D) y digitales analógicos (D/A)<sup>32</sup>.

#### **1.6.5. Interfaces.**

La señal que entrega un controlador, ya sea analógico o digital, no siempre presenta unas características eléctricas compatibles con el actuador. Para poder solucionar se deben colocar interfaces que actúen de etapa de potencia, amplificando en tensión o en corriente las señales que suministran los controladores digitales o analógicos de baja potencia<sup>33</sup>.

#### **1.6.6. Infraestructura.**

La infraestructura de un sistema domótico es la encargada de llevar la información que producen los sensores hasta el sistema de control y de alimentarlos con una tensión eléctrica adecuada, es decir el cableado de datos y el cableado de alimentación, aunque actualmente los datos se pueden transmitir también de forma inalámbrica<sup>34</sup>.

---

<sup>32</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 50.





<sup>33</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 55.

<sup>34</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 56.

### **1.6.6.1 Topología de red.**

La topología de la red o lo que es lo mismo la topología de cableado se define como la distribución física de todos los elementos de control existentes respecto al medio de comunicación de los componentes<sup>35</sup>.

Las más utilizadas son las siguientes:

-  Topología en estrella.
-  Topología en anillo.
-  Topología en bus.
-  Topología en árbol.

### **1.6.6.2. Tipo de arquitectura.**

La arquitectura de un sistema especifica el medio en que los diferentes elementos de control del sistema se van a ubicar.

De manera que existen dos arquitecturas básicas que son: La arquitectura centralizada y la distribuida.

La arquitectura centralizada: es aquella en la que los elementos a controlar y supervisar han de tener que cablearse hasta el sistema de control de la vivienda. Todos los elementos sensores reúnen la información del sistema y se la envían al controlador para que tome las decisiones y se las comunique a los elementos actuadores. Este sistema de arquitectura centralizada es el corazón de la vivienda, por lo que si este llega a fallar todo dejara de funcionar.

Arquitectura descentralizada: es justamente el tipo de arquitectura que se opone a la centralizada, ya que los todos los elementos del sistema disponen de inteligencia, en el sentido de que son totalmente independientes unos de otros para mejorar el funcionamiento.

Arquitectura distribuida: en la arquitectura distribuida el elemento de control se sitúa próximo al elemento a controlar. Por lo que ahora no existe un único elemento de control que gobernara todo el sistema, sino que existen varios elementos entre los que se reparte la tarea de control. Estos nuevos elementos de control se denominan nodos, y a ellos se conectan los elementos básicos.

---

<sup>35</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 110.



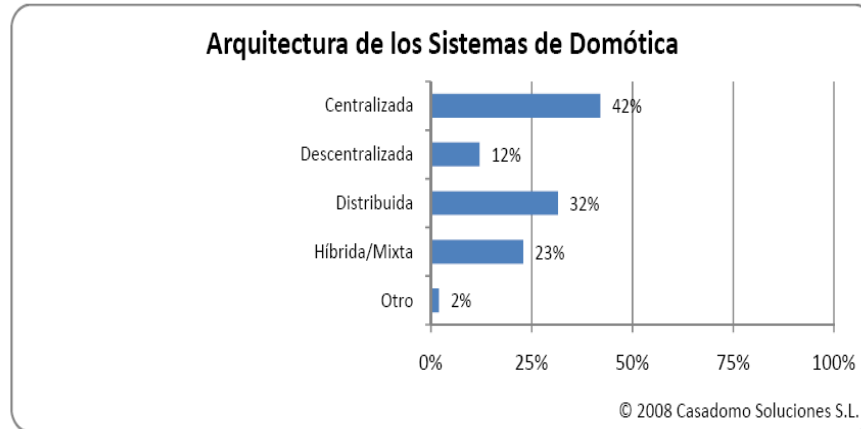


Fig. 31. Arquitectura de los sistemas<sup>36</sup>.

### 1.6.6.3. Medios de transmisión.

El medio de transmisión es el soporte físico que utilizan los diferentes elementos para intercambiar información unos con otros<sup>37</sup>.

#### Alámbricos:

- ✚ Corrientes portadoras.
- ✚ Soportes metálicos.
- ✚ Par metálico.
- ✚ Coaxial.
- ✚ par trenzado.
- ✚ Fibra óptica.

#### Inalámbricos:

- ✚ Wifi.
- ✚ GPRS.
- ✚ Bluetooth.
- ✚ Radiofrecuencia.
- ✚ Infrarrojos.
- ✚ ZigBee.

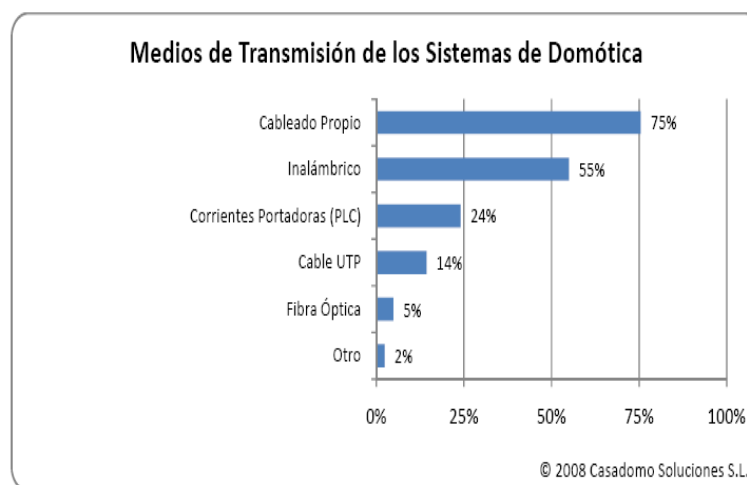


Fig. 32. Arquitectura de los sistemas<sup>38</sup>.

<sup>36</sup> Casadomo, (2008). Pág. 22.

<sup>37</sup> Huidobro, M., Millán, J. (2006). Pág. 94.

<sup>38</sup> Casadomo, (2008). Pág.20.

#### 1.6.6.4. Velocidad de transmisión.

Es la velocidad de intercambio de información entre los diferentes elementos de control de la red. Esta velocidad por lo tanto depende tanto del medio de transmisión como del protocolo que se utilice en el sistema.

#### Sistemas de Comunicaciones.

Todos los sistemas de comunicaciones tienen los componentes básicos mostrados en la figura, un transmisor, un medio o canal de comunicación y un receptor<sup>39</sup>.

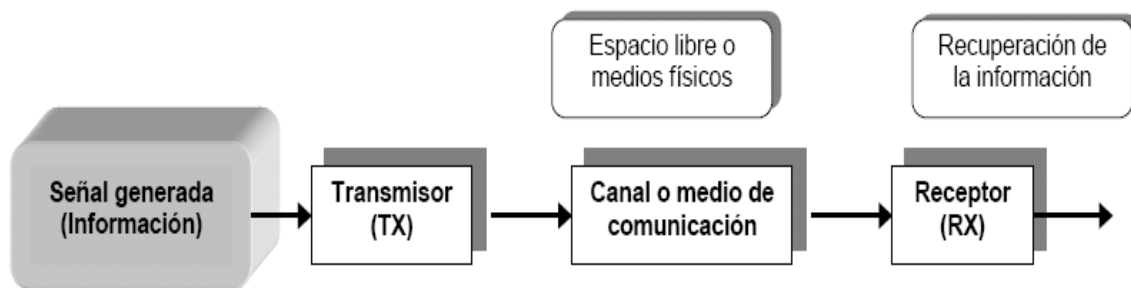


Fig. 33. Sistemas de comunicación.

El proceso de comunicación empieza cuando se genera algún tipo de mensaje o señal de inteligencia que debe ser recibida por los demás. En los sistemas de comunicaciones, al mensaje se le denomina *información*, ésta, en la forma de una señal eléctrica, es alimentada al transmisor que se encarga de transmitirla por medio de un canal de comunicaciones; el mensaje es capturado por el receptor y transferido a otro usuario.

#### 1.6.6.5. Tipos de telecomunicaciones.

Las telecomunicaciones se clasifican dependiendo de su sentido de transmisión, es decir si su sentido es en una sola dirección o bien en ambas direcciones, en *Simplex*, *Half Duplex* y *Full Duplex*<sup>40</sup>.

*Simplex*. En una comunicación simplex, la información viaja en una sola dirección, un ejemplo de este tipo de comunicación es la señal de televisión (figura 1.2), y de radiodifusión. La información sólo es transmitida al aparato receptor pero no hay señal de regreso. Otro ejemplo es el sistema de radiolocalización.

<sup>39</sup> Ávila, J. (2006) Pág. 13.

<sup>40</sup> Ávila, J. (2006). Pág. 14.

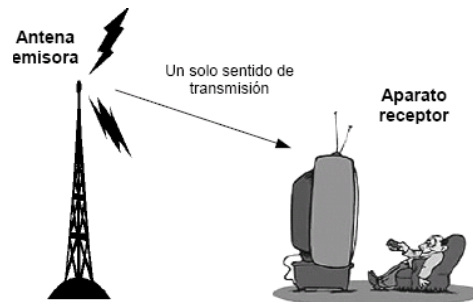


Fig. 34. Comunicación en modo Simplex.

*Half Duplex.* Es la forma de comunicación en la cual ambas partes pueden transmitir información pero a un tiempo, es decir no de forma simultánea. Es una comunicación en ambos sentidos pero de forma alternada. Un ejemplo de este tipo de comunicación es la banda de radio civil, en la que los radioreceptores permiten sólo a una de las partes transmitir a la vez; otro ejemplo son los walkie-talkie como se aprecia en la figura.

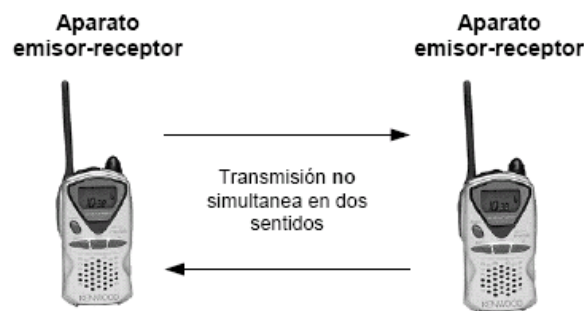


Fig. 35. Comunicación en modo Half Duplex.

*Full Duplex.* La mayoría de las comunicaciones electrónicas son de este tipo. Consiste en poder transmitir información en ambos sentidos y de manera simultánea. En definitiva el ejemplo más claro de este tipo de comunicación es el sistema telefónico (figura 1.4), en el que se puede hablar y escuchar al mismo tiempo lo que ambas partes transmiten.



Fig. 36. Comunicación en modo Full Duplex.

#### **1.6.6.6. Protocolo de comunicaciones.**

El protocolo de comunicación no es más que el idioma o formato de los mensajes que los distintos elementos de control del sistema deben utilizar para entenderse y comunicarse unos con otros y poder intercambiar la información de una manera coherente<sup>41</sup>.

<b>Estándares.</b>	<b>Propietarios.</b>	<b>Otros.</b>
BACnet	Amigo	Bluetooth
BatiBus	Biodom	HA Vi
CEBus	Cardio	Hiperlan
EHS	Concelac	Home API
EIB	Dialoc	HomeConnex
HBS	Dialogo	HomePNA
HES	Domaike	Home Plug & Play
Konnex	Domolon	HomeRF
LonWorks	DomoScope	IEEE1394-FireWire
X-10	Domotel	IEEE 802.11
	GIV	IrDa
	Hometronic	Jini
	Maior-Domo	OSGI
	PLC	PowerPacket
	PlusControl	SCP
	Simon VIS	Sharewave
	Simon Vox	Swap
	SSI	UMTS
	Starbox	UPNP
	Vantage	VESA
	VivimatPlus	WRAP
		ZigBee
		Z-Wave

Fig. 37. tabla de protocolos estándares y propietarios.

<sup>41</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 179.

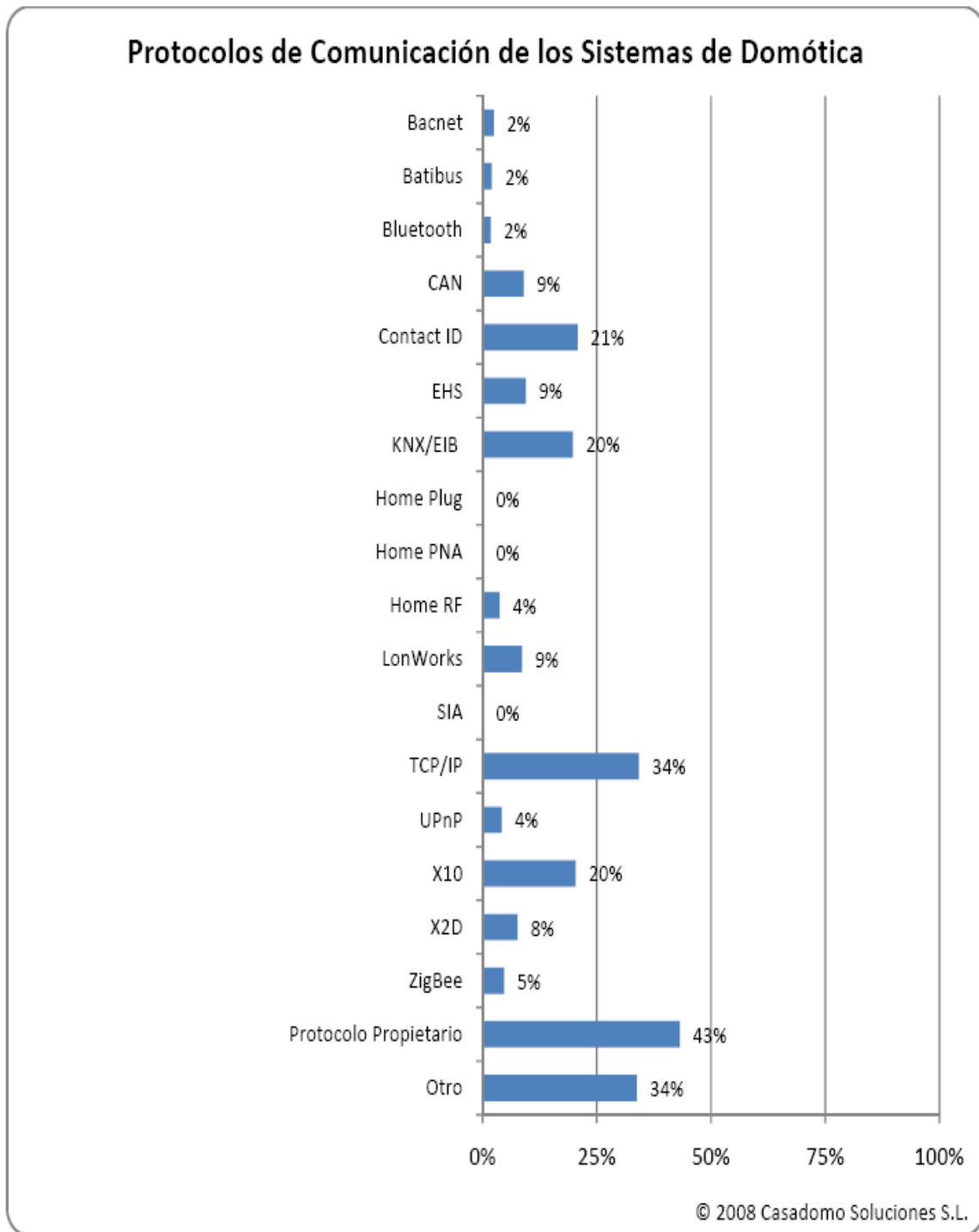


Fig. 38. tabla de protocolos estándares<sup>42</sup>

<sup>42</sup> Casadomo, (2008). Pág. 21.

### 1.6.7. Unidad de control

La unidad de control gestiona toda la instalación, recibiendo las señales que proporcionan los sensores y emitiendo las señales que llegaran a lo actuadores. Además posibilita la conexión con las interfaces de usuario adecuados, como pantallas táctiles, mandos a distancia, botoneras u ordenadores<sup>43</sup>.

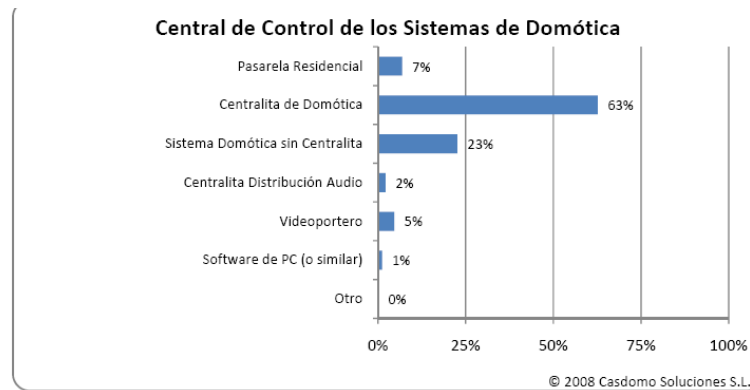


Fig. 39. tabla de protocolos estándares<sup>44</sup>

### 1.6.8. Software

El software de gobierno que permite la parametrización, puesta en marcha y seguimiento o mantenimiento del sistema. Controla al hardware de control y se comunica con el. El software puede estar basado en distintos sistemas operativos. En la actualidad se están utilizando páginas Web y lenguaje Java.

Un controlador de dispositivo (llamado normalmente controlador, o, en inglés, driver) es un programa informático que permite al sistema operativo interactuar con un periférico, haciendo una abstracción del hardware y proporcionando una interfaz -posiblemente estandarizada- para usarlo. Se puede esquematizar como un manual de instrucciones que le indica cómo debe controlar y comunicarse con un dispositivo en particular. Por tanto, es una pieza esencial, sin la cual no se podría usar el hardware<sup>45</sup>.

#### Tipos de controladores

Existen tantos tipos de controladores como tipos de periféricos, y es frecuente encontrar más de un controlador posible para el mismo dispositivo, cada uno ofreciendo un nivel distinto de funcionalidades. Por ejemplo, aparte de los oficiales, se pueden encontrar también los proporcionados por el sistema operativo, o también versiones no oficiales hechas por terceros.

<sup>43</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 60.

<sup>44</sup> Casadomo, (2008). Pág. 22.

<sup>45</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 66.

## **1.7. Funcionamiento de una vivienda domótica**

A la hora de realizar una instalación domótica en una vivienda hay que tener en consideración que los requerimientos de los usuarios residenciales son distintos a los de los usuarios profesionales, es decir a los que laboran en las empresas, ubicados en oficinas o fabricas, algo que hay que tener en cuenta al evaluar la tecnología y los sistemas mas adecuados para satisfacer las necesidades que fundamentalmente se tienen que dirigir a hacer mas amigable su relación con el entorno en el que pasa la mayor parte de su tiempo (vivienda).

La introducción de todos estos sistemas y tecnologías en la vivienda aun en México no es una realidad, salvo en muy contadas ocasiones, pero si hay muchos catalizadores que ayudaran a que ello se pueda realizar mas rápidamente. Por una parte, cada vez existen mas dispositivos electrónicos en la vivienda, y eso provoca una necesidad real de comunicar unos aparatos con otros. La estandarización de las tecnologías de comunicación privadas, como las redes de Internet cableadas o inalámbricas, han reducido los costos a unos niveles que permiten su despliegue masivo, y con esto será más factible la implementación de la domótica en grandes sectores de la población mexicana.

### **1.7.1. Fases de instalación.**

Para que una vivienda domótica pueda tener un buen funcionamiento a lo largo de su uso implicara cuatro fases de instalación<sup>46</sup>:

#### **Preparación de la instalación**

Consiste en preparar la vivienda durante la construcción para poder añadirle un sistema domótico o bien implementarlo en una instalación ya existente. En esta fase hay que realizar las siguientes tareas:

1. definición de la preinfraestructura
2. coordinación de sistemas
3. cuadro eléctrico
4. circuito eléctrico
5. cableado

#### **Trabajo en obra**

Consiste en la instalación propiamente dicha del sistema. Es necesario instalar correctamente los dispositivos del sistema, como los sensores y actuadores, siguiendo las pautas que la topología del sistema de control requiera. El momento de empezar la labor es simultáneo a la entrada en obra de los electricistas convencionales.

---

<sup>46</sup> Romero, C., et al., C. (2005).Pág. 66.

Se tiene que tener cuidado especial en la colocación de los sensores y actuadores ya que las condiciones físicas que existan en el lugar podrá repercutir y dar un mal funcionamiento de los sistemas.

### **Puesta en marcha.**

Consiste en el arranque o puesta en funcionamiento del sistema que se ha instalado. Se deberán realizar ensayos y verificaciones. Esta fase del proyecto abarca tres puntos:

1. comprobaciones
2. formación
3. y programas de monitorización

### **Mantenimiento.**

Consiste en la comprobación del correcto funcionamiento y reparación del sistema domótico cada cierto tiempo. Es necesario conocer las necesidades de mantenimiento de los elementos domóticos para poder realizar las acciones apropiadas, bien por parte del propio usuario o a través del correspondiente servicio ofrecido.

Por lo que se recomienda tener un mantenimiento siempre preventivo para que los usuarios de este tipo de viviendas puedan gozar plenamente de los múltiples beneficios que se ofrecen.

## **2. La vivienda domótica en México.**

### **2.1. Ejemplos en México.**

#### **E5 proyecto.**

Es una demostración vivencial de sistemas constructivos y materiales logrando una simulación e interacción entre el usuario y su vivienda, el medio ambiente y su contexto inmediato. Así, mediante un monitoreo y despliegue de información, podrán responder y administrar de manera mas eficiente su casa ante las condiciones cambiantes del entorno<sup>47</sup>.



Fig. 40. Proyecto e5.

<sup>47</sup> <http://www.proyectoe5.com/>



Características:

**🌱 Ambientalmente responsable.**

Las viviendas del futuro serán capaces de optimizar y administrar los recursos, energía y residuos que se utilizan.

A diferencia de las viviendas actuales, la vivienda del futuro proporcionará información al usuario, quien podrá monitorear el estado de sus sistemas y de su relación con el mundo exterior.

**🌱 Socialmente participativa.**

Las casas del futuro deben invertir el papel que tienen actualmente ante los servicios prestados por la ciudad. Ahora demandan servicios, en el futuro los proveerán.

**🌱 Económicamente regenerativa.**

La vivienda se convertirá en un elemento no solo ambientalmente responsable, sino generador de recursos económicos mediante la prestación de servicio a sus vecinos y a la ciudad, con lo cual participará con una propuesta social activa.



Fig. 41. Perspectiva de modelo e5.

## **Casa rancho<sup>48</sup>.**

Una casa al sur de la ciudad puede alejarnos del bullicio citadino y trasladarnos a otro lugar sin dejar de gozar de las ventajas de la tecnología en áreas como automatización y control.

Empresa encargada del proyecto: Inteliksa.  
Arquitecto responsable: Nacif Sario José.

El listado de equipos principales es el siguiente:

- ✚ Control electrónico de iluminación.
- ✚ Audio distribuido.
- ✚ Voz y datos.
- ✚ Control avanzado.
- ✚ Control de temperatura.
- ✚ Video distribuido.
- ✚ Cine en casa.
- ✚ Sala de juegos.
- ✚ Rack.



Fig. 42. Área de sala de TV.

<sup>48</sup> Home: TECH. Mayo 2007. p.31

### **Casa nevado<sup>49</sup>.**

Casa a las faldas del nevado de Toluca, en la fría paz de un paraje casi solitario, se levanta esta imponente residencia. El absoluto silencio solo se rompe con el cantar de los pájaros, el ajetreo del viento y los ladridos de los perros que cuidan la casa. Allí, en medio de la naturaleza, nadie creería que existe un espacio para la tecnología de vanguardia: un cine en casa, una funcional iluminación y un robusto y confiable sistema de control y automatización, seguridad interna por medio de cámaras, audio distribuido, fuentes de audio.



Fig. 43. Vista exterior de la casa en Toluca.

### **Casa leonesa<sup>50</sup>.**

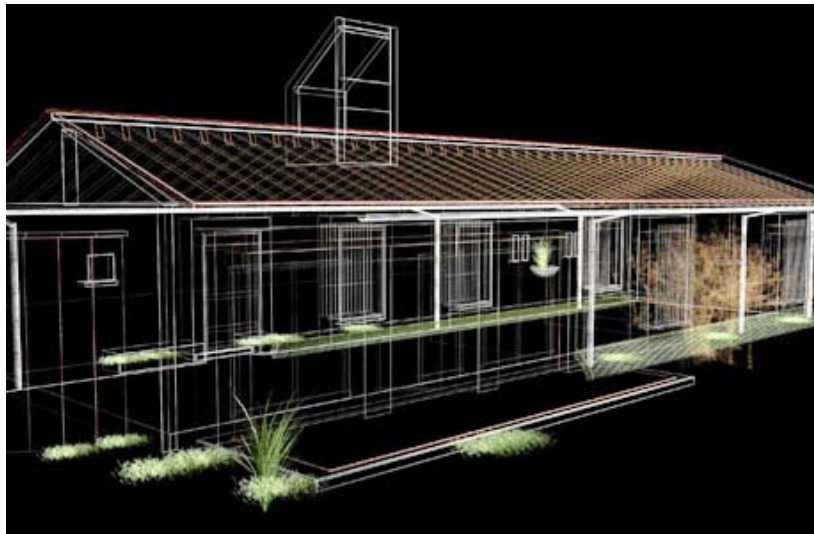


Fig. 44. perspectiva casa ecológica diseñada por el arquitecto René Ortega.  
La casa ecológica leonesa es un prototipo de una sola planta.

<sup>49</sup> Home: TECH. Febrero 2007 p. 29

<sup>50</sup> <http://www.am.com.mx/NotaEspecial.aspx?ID=133076>

## **Cambiar el mundo con una casa.**

A últimas fechas, han abundado en los medios de comunicación referencias a un problema grave y escandalosamente poco atendido: el calentamiento global.

En realidad, cambiar el clima es algo que podría empezar en la propia casa. Cuando menos así lo piensa el equipo multidisciplinario de especialistas agrupado en la asociación civil leonesa Agua y Bosque, impulsora del proyecto de casa ecológica, encabezado por el investigador del CIATEC José Luís Palacios Blanco.

Presentado a fines del año pasado (El Cubo, 1 de octubre, 2006), el proyecto para este primer prototipo de casa ecológica en el Bajío ha iniciado su primera etapa de construcción en la Sierra de Lobos, en el paraje conocido como Mesa de la Virgen, a unos 6 kilómetros y 15 minutos de la mancha urbana de León.

## **Vivir distinto.**

José Luís Palacios, líder conceptual del proyecto que se ha nutrido con aportaciones de arquitectos, ingenieros, científicos y activistas ambientales, describe la casa como una propuesta alternativa “basada en una manera de vivir distinta y un nuevo ser humano con personalidad ecológica y que en el día a día interactúa con sistemas que optimizan el consumo de agua, nutrientes y energía”.

Y añade el investigador: “Esta propuesta no es ajena a conceptos como el nuevo urbanismo y está cercana a la ingeniería ambiental y la arquitectura bioclimática. La casa será además un espacio abierto para que niños y jóvenes puedan aprender cómo deberían ser las casas del Siglo XXI”.

La sustentabilidad del inmueble comienza por su orientación sobre el terreno, cuidadosamente calculada para facilitar la llegada de los visitantes y para alinearse de forma ideal con la dirección de la luz solar, de tal forma que el interior no reciba excesiva insolación y conserve un clima agradable.

## **Cambio de actitud**

La sustentabilidad ambiental de la casa ecológica implica también un cambio de visión en los habitantes del inmueble. Deben ser personas más racionales en el consumo de recursos, atentos a evitar el desperdicio de agua y energía y capaces de ceder en ciertos aspectos, como el empleo de detergentes.

El proyecto de la casa ecológica en Sierra de Lobos es posible con una suma de esfuerzos de organismos públicos, universidades, asociaciones civiles y empresas constructoras, en una ejemplar sinergia de voluntades y talentos al servicio de un propósito común.

# CAPÍTULO II

## Aspectos fundamentales de domótica.

### 2. Sistemas domóticos para la automatización de la vivienda.

#### 2.1. Áreas de aplicación en la automatización de la vivienda.

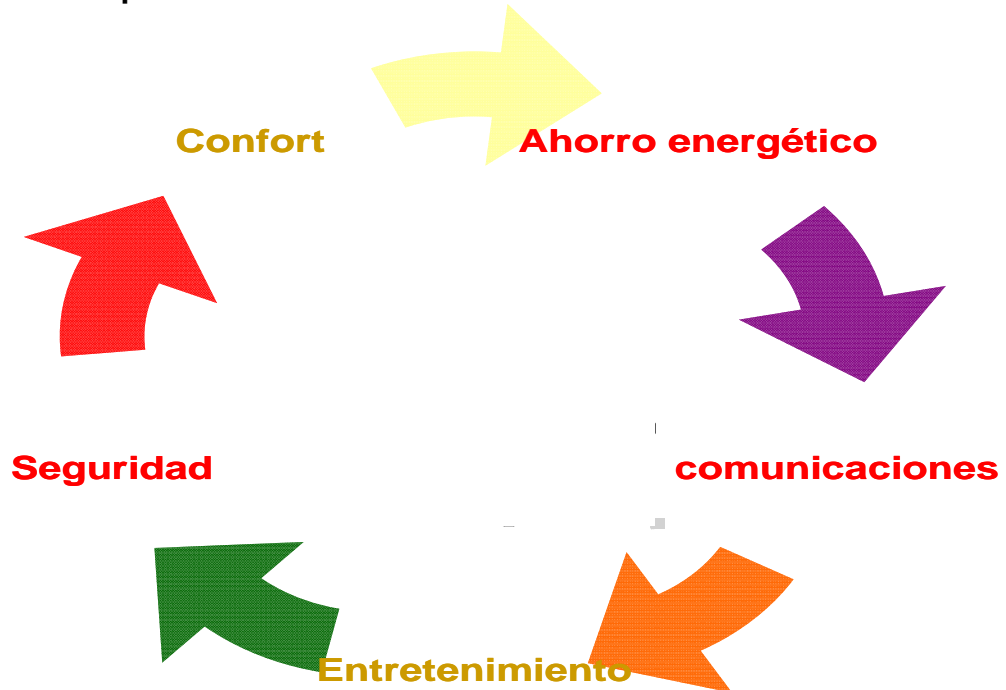


Fig. 45. Áreas de aplicación en la vivienda.

##### 2.1.1. Confort.

Los países más desarrollados están sufriendo un incremento importante de la tercera edad, junto a las personas con algún tipo de discapacidad podrán dominar toda la vivienda Domótica desde un único punto de control, realizando rápidamente tareas que facilitaran en gran medida la forma de vivir dentro de las viviendas<sup>51</sup>.

##### 2.1.2. Ahorro energético.

En la aplicación de el ahorro energético trae consigo la creciente conciencia ecológica que están adquiriendo la mayoría de los ciudadanos y las administraciones públicas, esto facilitara la introducción de soluciones domóticas que permitan incrementar el ahorro energético. Evidentemente, esta optimización de consumo de recursos naturales escasos como la energía y el agua, redundara, además de en un mejor medio ambiente para todos, en un considerable ahorro económico para los usuarios de la vivienda<sup>52</sup>.

<sup>51</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 289.

<sup>52</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 294.

### **2.1.3. seguridad**

La seguridad es una de las aplicaciones que mas esta ayudando a introducir sistemas domóticos en las viviendas, debido a que los servicios públicos de policía actuales, no son suficientes para garantizar la vigilancia en todo momento y lugar. El incremento de la seguridad de las viviendas es importantísimo para sus usuarios ya que no solo repercute en la protección de la mayor parte de los bienes particulares, sino también en la propia protección personal<sup>53</sup>.

### **2.1.4. comunicaciones**

En lo que se refiere a las aplicaciones de comunicación estas contemplan el intercambio de información, tanto entre personas como entre ellas y los distintos aparatos electrónicos, ya sea dentro de la propia vivienda o como de esta hacia el exterior. Son los servicios más clásicos proporcionados por los operadores de telecomunicaciones, pero mejorados por los nuevos medios físicos, protocolos y dispositivos. Algunos de estos servicios ya están bastante implementados en lo que son los edificios de oficinas, y la autentica revolución esta en su introducción en las viviendas<sup>54</sup>.

### **2.1.5. entretenimiento**

Las aplicaciones de las viviendas domóticas destinadas a mejorar las actuales posibilidades de entretenimiento están orientadas primordialmente a ser disfrutadas en la vivienda. Durante la historia de la vida humana cada época se caracteriza por unos hábitos, costumbres y tendencias sociales, que derivan en una forma distinta de habitar las viviendas<sup>55</sup>.

Es por ello que las nuevas tecnologías han cambiado los ámbitos de vida de muchas personas, posibilitando que cada vez mas la gente disfrute plenamente de su tiempo de entretenimiento. La incorporación de avanzados sistemas de telecomunicaciones en la vivienda han hecho ya una realidad las aplicaciones como: teletrabajo, teleeducación, telebanca, comercio electrónico, etc., gracias a estos servicios, que permiten realizar las actividades más rápidas y cómodamente desde su propia vivienda; en unos horarios mas flexibles y sin necesidad de perder tiempo y dinero en los dichosos desplazamientos. Por otro lado, las personas jóvenes han cambiado drásticamente la manera de comunicarse y divertirse, aumentando el tiempo dedicado a actividades de ocio dentro de la vivienda, como son ver la televisión, escuchar música, jugar, entre otras.

---

<sup>53</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 285.

<sup>54</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 295.

<sup>55</sup> Huidobro, M., et al. (2006). Pág. 297.

## **2.2. La energía en el funcionamiento de la vivienda.**

### **2.2.1. El ahorro de la energía en la actualidad.**

#### **Control energético. El ahorro inteligente<sup>56</sup>.**

El coeficiente de transmisión térmica (K) nos da idea de las pérdidas de calor en invierno (calorías) o las pérdidas de frío en verano. En ventanas con cristales triples se encuentra cercano a  $K = 1.84917 \text{ watts/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Si suponemos una superficie de 10 m<sup>2</sup>, una temperatura exterior de 5 °C y otra en el interior de 21 °C, este coeficiente de transmisión hace que se pierdan 295.402 watts. cada hora lo que obliga a aportar cada hora dicha energía que se pierde si en el interior queremos mantener los 21°C. Si cerramos una persiana, cuyas lamas estén rellenas de Poliestireno, la cámara de aire, formada entre la persiana y el cristal de la ventana, aumenta eficazmente el aislamiento térmico

El empleo de persianas, para aprovechar la energía natural, permite reducir el coeficiente de transmisión térmica a un valor cercano a la unidad, para el caso de ventanas con cristal triple. En el ejemplo anterior se conseguirían reducir las pérdidas a tan solo 186.08 watts, por hora

De la misma manera que utilizamos el Sol para calentar, le podemos utilizar para refrigerar. Mediante toldos, persianas y cortinas controladas, podemos reflejar la radiación solar antes de que incida sobre la vivienda.

De igual manera, para refrigerar el interior de una vivienda, si suponemos una temperatura exterior de 30 °C y deseamos una temperatura interior de 21 °C, deberíamos consumir 166.309 watts cada hora para mantener dicha temperatura. En verano el efecto de la persiana además produciría una ventilación inducida que favorecería el descenso de temperatura en el cristal, por otra parte el toldo crearía un efecto sombra que reforzaría el ahorro energético. La combinación controlada de toldos y persianas permite reducir el valor de K a valores próximos a  $0.77921 \text{ watts/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ .

Existe otro factor a tener en cuenta, el coeficiente de transmisión térmica del aluminio  $K = 203.525 \text{ watts/ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ , estas enormes pérdidas se aminoran apreciablemente por el efecto aislante de las persianas. En zonas muy frías se ha de considerar la utilización de cortinas aislantes para evitar las pérdidas energéticas, estas cortinas se pueden igualmente motorizar e integrar en el sistema junto a toldos y persianas.

---

<sup>56</sup> <http://www.aislo.com/gestion-energetica-el-ahorro-inteligente/>



Para evitar la radiación solar se pueden utilizar árboles, evitando en todo lo posible las superficies no vegetales alrededor de la casa como asfalto, aceras, etc. La vegetación además de evitar la radiación solar provoca un descenso de la temperatura al evaporar agua y protege de los vientos del invierno. La evaporación “roba” calor del aire circundante, el cambio de estado de agua a vapor provoca una absorción de calor ( $0.67454 \text{ watts. /cm}^3$ ). La domótica vuelve a integrar confort y ahorro al poder controlar el sistema de riego, sin malgastar agua y regando tan sólo cuando sea preciso, además puede controlar climatizadores evaporativos de bajo consumo.

Otro componente a considerar para el control climático es la ventilación, que juega un papel fundamental en la reducción de temperatura al extraer el aire caliente de la vivienda al exterior. Una correcta ventilación acabaría con los denominados “edificios enfermos”, o con los problemas por exceso de CO<sub>2</sub> o por fuga de gas. El sistema actuaría sobre ventiladores eléctricos de bajo consumo.

Por otra parte, y quizás la más importante, la domótica también interviene decididamente en el ahorro energético al controlar de forma inteligente la climatización por zonas, acondicionando aquellas que se estén utilizando y dejando el resto a una temperatura de ahorro. Así por ejemplo, podremos mantener a 21 °C las zonas habitadas y el resto a 16 °C, suponiendo un correcto aislamiento de los muros de la vivienda podemos considerar una K de  $0.48846 \text{ watts./m}^2 \cdot \text{°C}$  y ahorrar, por cada 10 m<sup>2</sup> de fachada de estancia no utilizada, 24.423 watts. /hora de pérdidas energéticas. El ahorro resulta ser muy superior si tenemos en cuenta el volumen de aire a climatizar.

Al poder controlar y controlar la energía, la domótica obtiene el máximo beneficio del almacenamiento térmico de los materiales. La inercia térmica de estos materiales consigue aminorar los cambios de temperatura durante las horas del día y de la noche. En invierno las máximas pérdidas tienen lugar durante la noche pudiendo llegar a  $160.494 \text{ watts. /m}^2$  por cada hora, por tanto, y al contrario de lo acostumbrado, se debe proporcionar energía artificial durante la noche para que la vivienda se encuentre dispuesta en las mejores condiciones como para poder aprovechar al máximo la energía solar y, probablemente, sin aporte alguno de energía hasta la puesta del Sol.

#### **2.2.1.1. Problemática actual para el ahorro de energía.**

En las últimas décadas se está viviendo un continuo crecimiento de la demanda energética. En 2004 la demanda anual total en España fue un 3,7 % mayor que la de 2003. Además, empieza a ser habitual oír noticias sobre picos de consumo, que pueden provocar problemas de suministro. Ya en 2005, el 11 de enero, se ha alcanzado un nuevo máximo de demanda de energía eléctrica en España.

Este aumento del consumo, ligado en general a la mejora de la calidad de vida, debe ser contenido si queremos preservar los recursos naturales y evitar la contaminación atmosférica, tan influenciada por la producción energética, que ya está provocando actualmente problemas en la salud de las personas y cambios en el equilibrio ecológico, con consecuencias claras, por ejemplo en el clima.

En este contexto, en 1999 cundió la alarma con la publicación en la revista Forbes de un artículo de Hurber y Mills en el que presentaban los resultados de un estudio sobre la demanda energética procedente del uso de Internet y de sus infraestructuras, concluyendo que era responsable de más de un 8% de la demanda energética de Estados Unidos, y que después de una década sería previsible que llegara a consumir la mitad de lo producido por la red eléctrica.

Estudios realizados en distintos países sobre la contribución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al consumo de electricidad, coinciden en que los equipos de oficina y de telecomunicación usados en el sector no residencial representan en torno a un 3 ó 4% del consumo anual de electricidad.

En EEUU los equipos de telecomunicación y de oficina representan el 3% del consumo nacional de electricidad. Este porcentaje disminuye hasta el 1% referido al total de energía primaria consumida (datos referidos al año 2000).

En Alemania, los equipos de oficina y los asociados con Internet en los sectores comercial y residencial supondrían en torno a un 4% de la demanda nacional de electricidad. En Suiza las tecnologías de la información suponen un 5% de la demanda eléctrica.

Si es difícil conocer actualmente el consumo eléctrico asociado a las infraestructuras de comunicaciones e informática, por la complejidad de las redes y los límites que deben ser considerados, más aún lo es saber cuánto va a ser transcurridas una o dos décadas.

En el futuro, el uso de las telecomunicaciones y su incorporación al hogar y a los negocios va a aumentar el equipamiento electrónico existente en todos esos entornos, pero va a contribuir también a mejorar la eficiencia de nuestras actividades cotidianas. La optimización de los consumos energéticos de los equipos favorecerá también que el incremento de equipamiento no dispare el consumo.

En lo que respecta a Europa, las previsiones para 2020 consideran a las TIC como responsables de un 3% como máximo del consumo energético total de la Unión Europea de los 15.

De acuerdo con un estudio realizado por el Departamento de Energía de EEUU acerca de la influencia de las TIC sobre la distribución, el suministro y la demanda energética, el uso de las tecnologías digitales sólo va a aumentar modestamente el consumo de electricidad en Estados Unidos.

En este análisis se estudian tres tipos de influencia.

- ✚ Al consumo de electricidad
- ✚ De los equipos al efecto de las TIC en los sistemas de gestión de la energía
- ✚ A las implicaciones en el consumo de electricidad derivadas del uso de servicios de telecomunicación, tales como el teletrabajo o el comercio electrónico

Basándose en la definición de cuatro escenarios distintos de evolución de las TIC (desde 2001 a 2021), más o menos optimistas, se concluye que en ninguno de ellos el porcentaje de electricidad usada en redes de comunicaciones, ordenadores y equipos de oficina va a superar el 5,5% del total de consumo en el año 2021<sup>57</sup>.

### 2.2.1.2. Consumo eléctrico debido al equipamiento electrónico.

A la hora de evaluar el impacto medioambiental de los equipos de telecomunicaciones, un factor muy importante a considerar es el energético, teniendo en cuenta que todas las fases de su vida útil, desde que se fabrica hasta su disposición como residuo, requieren consumo significativo de energía. En particular, el proceso de fabricación supone una fase que requiere el consumo intensivo de recursos energéticos.

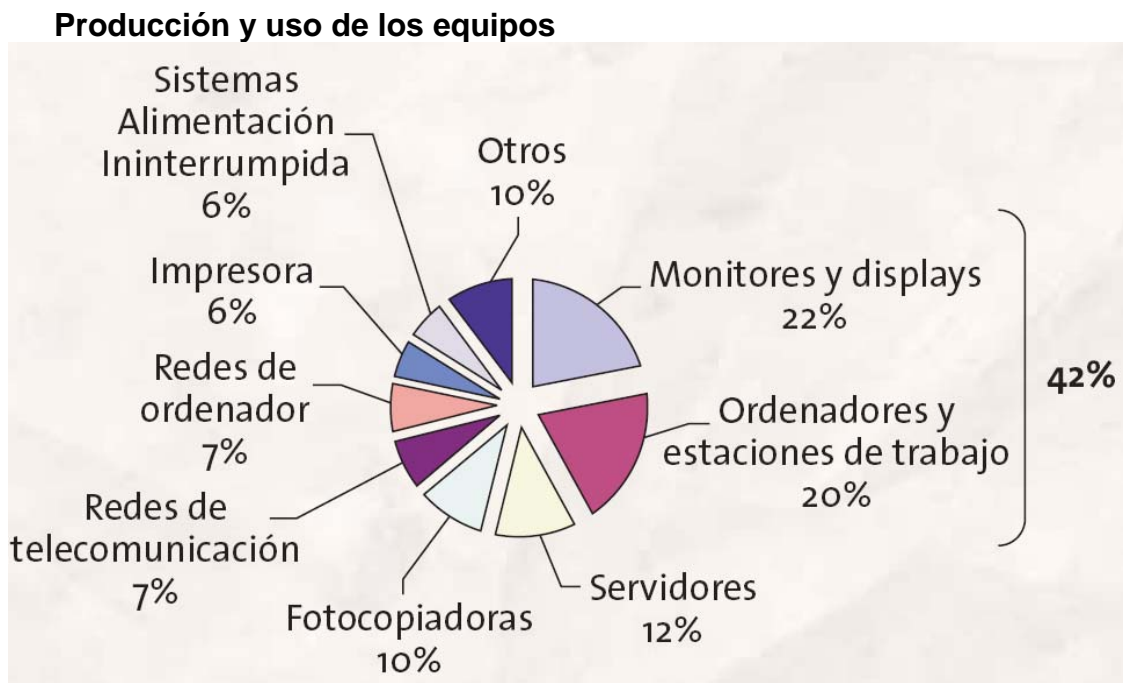


Fig. 46. Producción y uso de energía en los equipos.

<sup>57</sup> El uso de la energía en la sociedad digital. Informe de evaluación de la gestión medioambiental de Telefónica de España 2003. (2005).Pág.2

Normalmente, cuando hablamos del efecto de las TIC en el consumo eléctrico estamos considerando únicamente la fase de utilización, pero es preciso tener en cuenta que la electricidad consumida en su fabricación no es despreciable.

Habitualmente las industrias relacionadas con la electrónica y los semiconductores son percibidos como relativamente limpios y no especialmente dañinos para el medio ambiente, en comparación con otros sectores industriales. Sin embargo, con el incremento en la producción y el consumo, la percepción está cambiando. La fabricación de circuitos integrados y placas de circuitos impresos son procesos muy consumidores de recursos naturales: de electricidad, de materias primas y de agua.

Un PC durante su utilización consume aproximadamente para un uso privado entre 805555.55 watts\*hr. y 1222222.22 watts\*hr de energía primaria, y entre 3222222.22 watts\*hr. y 27777777.77 watts\*hr. si el uso es profesional. En la fase de uso, la mayor demanda energética está relacionada con el monitor.

La innovación puede contribuir a reducir las cargas medioambientales de los procesos de fabricación, reduciendo el consumo energético asociado, pero el salto a nuevas tecnologías en los equipos electrónicos puede suponer un aumento en el consumo energético.

### **Consumos en stand-by<sup>58</sup> (en espera).**

Llegados a este punto, convencidos de que la demanda de electricidad causada por aplicaciones electrónicas en el hogar y en las empresas puede aumentar aunque sea moderadamente en los próximos años, se ha comenzado a trabajar para mejorar la eficiencia del equipamiento, en particular para reducir los consumos cuando el equipo no está realizando su función principal o está apagado, es decir, en “espera”.

Según un estudio realizado en domicilios de EE.UU., el consumo de los equipos en stand-by supone entre un 5 y un 26% del consumo anual de electricidad de los hogares. Los principales causantes de este consumo son los televisores, set-top boxes e impresoras.

Entre los países de la OCDE se observa un incremento de la proporción de energía relacionada con los consumos en stand-by de los equipos. Dentro de su estrategia medioambiental se pone de manifiesto la necesidad de regular estos consumos, dado que está creciendo rápidamente dentro del consumo eléctrico doméstico y en oficinas, y existe un importante potencial de reducción.

Datos de 2000 para la OCDE hablan de un consumo asociado a stand-by de aproximadamente un 2% del consumo eléctrico total de los países.

---

<sup>58</sup> El uso de la energía en la sociedad digital. (2005). Pág.4.

## CAPÍTULO III.

## **Aspectos fundamentales de bioclimática.**

### **3. Arquitectura bioclimática.**

Consiste en la acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos meteorológicos con la edificación, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambios de materia y energía con el medio ambiente y propicie las condiciones que determinan la sensación de bienestar térmico del ser humano e interiores.<sup>59</sup>

La concepción Bioclimática consiste simplemente en utilizar con acierto los recursos que la naturaleza nos ofrece: el sol, el viento, la vegetación y la temperatura ambiental. De este modo es posible sacar partido de los fenómenos naturales de transmisión energética para obtener ganancias o pérdidas de calor a través de la envoltura del edificio. Estas pérdidas o ganancias de calor que se producen entre el espacio interior y exterior lo hacen de cuatro maneras distintas: conducción, convección, radiación y evaporación.<sup>60</sup>

#### **3.1. Diseño bioclimático en la vivienda.**

Todo proceso de diseño involucra una serie de tomas de decisiones, pero en el caso del diseño bioclimático, tal proceso debe hacer una valoración y estudio cuidadoso y distinta de todos los aspectos mencionados, que como se ha visto, están involucrados mucho más factores que los normalmente considerados en el diseño arquitectónico convencional que es el más usado por la gran parte de los arquitectos. Además, su valoración y su ponderación de los distintos elementos y la jerarquización de las prioridades son distintas y suelen ser mucho más escrupulosas en el diseño de la arquitectura Bioclimática.

#### **3.2. Estrategias de climatización.**

El conocimiento del comportamiento térmico de los materiales y sus características como son: su resistencia térmica, absorción, reflexión, emisión, almacenamiento y capacitancia, retraso y amortiguamiento térmico, inercia térmica, transmisión y transmisión superficial, así como los sistemas constructivos propios del lugar, (ya que dependerá mucho de la región en la cual se vaya a ubicar el proyecto) ya sean tradicionales o modernos, nos permiten, adecuar y plantear las estrategias de diseño al diseño arquitectónico mismo.

---

<sup>59</sup> Morillon, D. (1993). Pág. 19.

<sup>60</sup> Camous Roger, Watson Donald, "El hábitat bioclimático"

La arquitectura bioclimática contempla cuatro estrategias para climatizar: el calentamiento, el enfriamiento, la humidificación y la deshumidificación<sup>61</sup>.

La selección de estas estrategias se debe hacer considerando las condiciones climáticas a todo lo largo del año, y dependerá, por su puesto como ya se ha dicho, del tipo de clima.

### **3.3. Datos climáticos.**

Los datos climáticos que a continuación se anuncian los podemos encontrar y conocer a través del mapa climático de la republica mexicana y de las normales climatologías de la región, así pues podemos saber cuando es necesario calentar, enfriar, humidificar o deshumidificar.

#### **3.3.1. Latitud.**

La latitud, que se mide en grados, minutos y segundos. Es necesaria para conocer la declinación solar y realizar la elaboración de graficas solares, así como para conocer las condiciones climáticas básicas del sitio a analizar. Distancia que hay desde un punto de la superficie terrestre al Ecuador, contada en grados de meridiano.

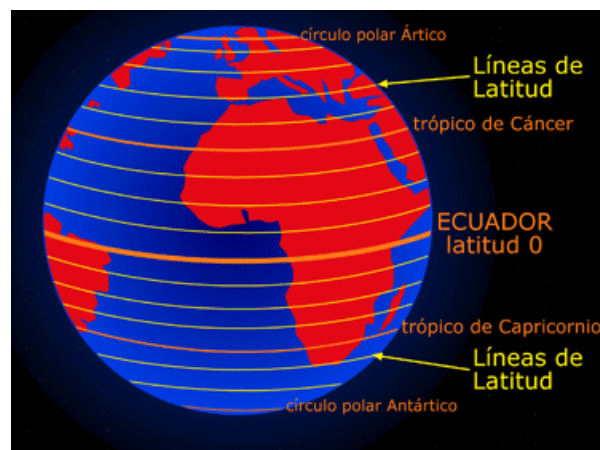


Fig. 47. latitud en el planeta.

<sup>61</sup> Morillon, D. (1993). Pág. 33.

### 3.3.2. Altitud.

Distancia vertical de un punto de la tierra respecto al nivel del mar. Influye sobre las condiciones climáticas.

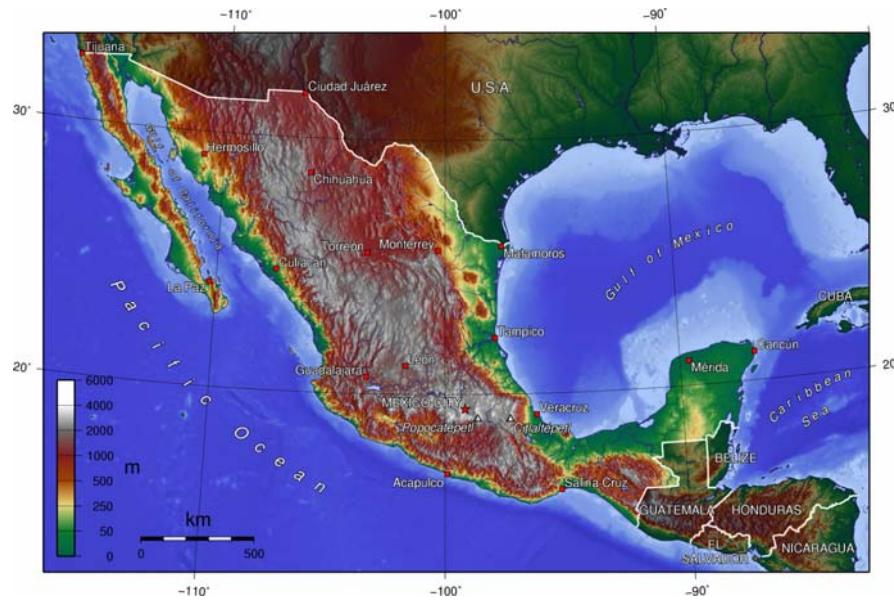


Fig. 48. Altitudes en México.

### 3.3.3. Longitud.

La longitud va a influir sobre las condiciones mesoclimáticas y microclimáticas. Distancia expresada en grados, entre el meridiano de un punto y otro tomado como referencia en el Ecuador. Además de utilizarse para una localización precisa del lugar donde se realiza el proyecto sirve para calcular el tiempo solar verdadero.



Fig. 49. Longitudes en el planeta y el meridiano.



### **3.3.4. Temperatura.**

Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).




La temperatura de un lugar varía de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar, a la altitud y a la presencia de masas de agua, entre otras cosas. Los datos que nos permiten conocer como afectan al clima desde un lugar son: la temperatura media mensual para cada uno de los 12 meses; así como la máxima y mínima media mensuales las cuales nos darán una indicación de las variaciones estableciendo el intervalo medio mensual. También resulta útil el tener las temperaturas máximas y mínimas extremas mensuales. Todos estos datos dan una idea bastante precisa de las condiciones de temperatura de un lugar.

### **3.3.5. Humedad.**

Medida del contenido de agua en el aire o atmósfera. La atmósfera contiene siempre algo de agua en forma de vapor. La humedad relativa es proporción de humedad necesaria para saturar el aire a determinada temperatura, considerando que el aire esta totalmente seco.

### **3.3.6. Radiación solar.**

Es el principal factor en el clima. La intensidad de la radiación con la superficie superior de la atmósfera es una constante solar =  $1395 \text{ w/m}^2$  y varia un  $\pm 2\%$  por las variaciones en el mismo sol y un  $\pm 3.5\%$  por las alteraciones en la distancia tierra-sol.<sup>62</sup> La radiación solar está comprendida entre los 290 a los 2300 nm., de entre los cuales podemos distinguir:

-  Radiación ultravioleta.
-  Radiación visible.
-  Radiación infrarroja de onda corta.

---

<sup>62</sup> Szokolay, S.V. (1982). p.21

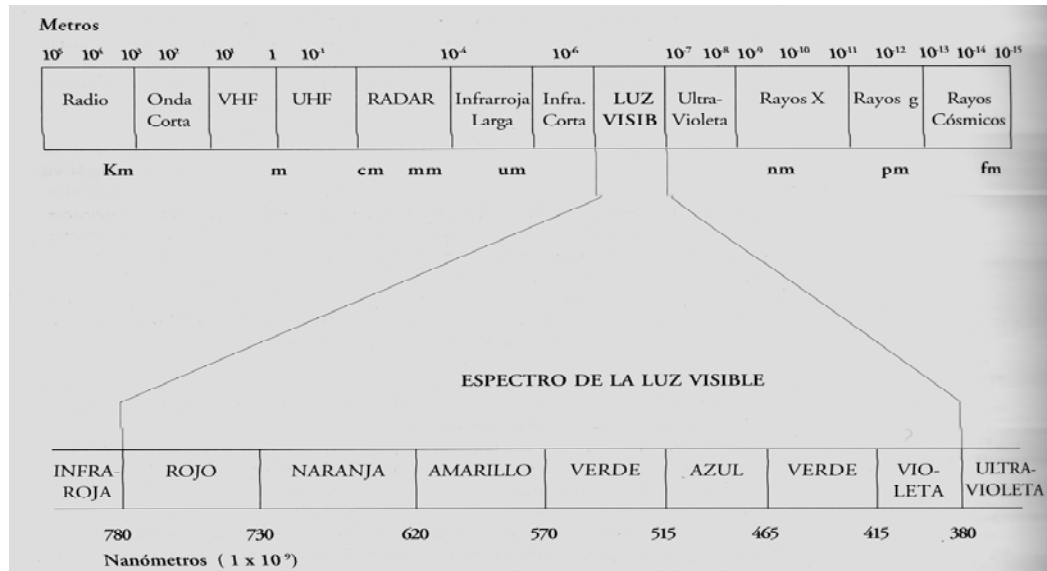


Fig. 50. Espectro de radiación electromagnética.

La radiación solar alcanza la superficie de la tierra por radiación directa y difusa. La cantidad de radiación es variable geográficamente; tiende a los niveles altos alrededor del ecuador (entre las latitudes 25° norte y 25° sur) y decaen así los polos. La radiación directa depende de la posición del sol sobre la superficie de la tierra y la claridad de la atmósfera. La radiación difusa es causada por la dispersión desarticulas de polvo en la atmósfera y por el vapor de agua en las nubes. La dispersión mayor de la radiación solar ocurre en las áreas urbanas, donde existen altos niveles de contaminación del aire. La segunda de las limitaciones de la energía solar es una intermitencia. Esta sucede de diferentes formas: por los ciclos del día y la noche y por la nubosidad, principalmente.<sup>63</sup>

### 3.3.7. Vientos dominantes.

Los vientos dominantes son aquellos que se presentan con mayor regularidad a lo largo del año; es fundamental conocer su dirección y velocidad promedio. Los vientos puntuales, a su vez se presentan en ciertas épocas del año y su importancia estriba en la velocidad con que soplan y en la época del año en que aparecen, pues pueden provocar desbalances térmicos. Así mismo, en el diseño de edificios muy altos o rascacielos, la velocidad máxima de los vientos es fundamental para el diseño estructural.

Los vientos dominantes y puntuales son de tal importancia para el diseño, la forma y la orientación del proyecto dependerá, en buena medida, de este. Se podrá hablar del eje eólico para definir la orientación y ventilación de los espacios arquitectónicos y para el correcto cálculo de los sistemas bioclimáticos basados en el viento.<sup>64</sup>

<sup>63</sup> Ugalde, M., (2007).".Pág.37.

<sup>64</sup> Buerba, Ma., (2005)" p. 23

La velocidad del viento se mide con el anemómetro, ya sea de copa o de hélice y también se puede medir con un tubo de pitot. La dirección se mide con la veleta o con el anemógrafo el cual da continuamente los registros de velocidad y cambios de dirección. Las direcciones de los vientos se clasifican según la orientación desde donde soplan. Tendremos entonces de 8 a 16 direcciones diferentes y son:

- ✚ Las cuatro cardinales; N, S, E, O.
- ✚ Las cuatro semi-cardinales; NE, SE, SO, NO.
- ✚ Los ocho puntos terciarios correspondientes a la brújula; NNE, ENE, ESE, SSE, SSO, OSO, ONO, NNO.

Los datos requeridos son anuales con orientación o dirección, frecuencia, intensidad o velocidad y la época del año en que se presenta. Las unidades de medición son dadas en porcentaje para la frecuencia y en m/seg. Para la velocidad.

El dato que se considera para el cálculo es la velocidad del viento dominante. La velocidad del viento tiene efectos sensibles:<sup>65</sup>

<b>Magnitudes físicas y efectos sensibles.</b> Tudela Fernando, Ecodiseño.		
Velocidad (m/seg.)	<b>Velocidad (km/hr.)</b>	Efecto
Hasta 0.25	<b>Hasta 0.9</b>	No se percibe
0.25 – 0.50	<b>0.9 – 1.8</b>	Comienza apenas a sentirse
0.50 – 1.00	<b>1.8 – 3.6</b>	Movimiento del aire muy suave , agradable en clima calido y húmedo
1.00 – 1.65	<b>3.6 – 5.94</b>	Máxima velocidad agradable
1.65 – 3.30	<b>5.94 – 11.88</b>	poco molesto (3.30 m/seg. marca el tope deseable de velocidad en espacios interiores)
3.30 – 5.00	<b>11.88 – 18</b>	Brisa
5.00 – 10.00	<b>18 – 36</b>	Viento moderado
10.00 – 15.00	<b>36 – 54</b>	Viento fuerte a muy fuerte
15.00 – más	<b>54 – más**</b>	Vendaval
A partir de 25 m/seg. (90 km./hr), es posible el daño en edificaciones corrientes, no precarias. Las tormentas tropicales generan vientos cuya magnitud oscila entre 17 (61.2 km/hr), y 32 (115.2 km/hr), m/seg. Los huracanes determinan velocidades de más de 32 m/seg. (115.2 km/hr),		
De 3.5 m/seg. (12.6 km/hr), En adelante no disminuye el calor		

\*\* Modificación a Km/Hr. por Tlachi García José Hugo.

Fig. 51. tabla de magnitudes y efectos del viento modificada.

<sup>65</sup> Tudela, F., (1982).p. 37.

### **3.3.8. Precipitación pluvial.**

La precipitación pluvial se refiere a la cantidad de lluvia, nieve, granizo y escarcha, es decir se refiere al agua que en cualquiera de sus estados físicos se precipita o deposita en la tierra desde la atmósfera. Se puede cuantificar fácilmente con los llamados pluviómetros, los cuales son depósitos calibrados. Sus unidades de medición son en mm, por unidad de tiempo, ya sea hora, día, mes o año, en este caso tanto mensual como anual, de la máxima, máxima en 24 horas y total anual, dada en mm.

El régimen pluviométrico, esto es, la precipitación media, servirá para saber que tanta lluvia cae y en que épocas del año. Definirá la inclinación y materiales de los techos, el diámetro de las canaletas y tuberías pluviales.

### **3.3.9. Nubosidad.**

La nubosidad nos sirve para valorar si el nivel de iluminación natural diurna será el adecuado, e incluso para realizar ciertos ajustes a los cálculos bioclimáticos estacionales. Asimismo, tiene una influencia directa en la radiación solar que llega a la superficie terrestre, lo que es fundamental para el diseño de calentadores solares de agua, y otros dispositivos que se quieran instalar. En arquitectura del paisaje la nubosidad juega un papel estético importante. Su unidad son las octas y van desde 0 para cielos sin nubes, hasta 8 para cielos densamente nublados.

### **3.3.10. Fenómenos especiales.**

Los fenómenos especiales, también llamados condiciones del cielo, aunque en forma inexacta, estos datos describen en forma general las heladas, granizadas, tormentas eléctricas, tornados, inundaciones, huracanes, terremotos y erupciones volcánicas deben tomarse en cuenta al momento de diseñar en zonas donde estas se presenten con cierta frecuencia, o donde se corra el riesgo de que se presenten.

Otros parámetros que o forman parte de las normales climatológicas, pero que deben investigarse son:

La macro y micro morfología del suelo, que es la descripción mas específica de sus características físicas principales. En este rubro se engloban desde la composición estructural del suelo, la granulometría de sus materiales y la topografía del terreno en que se realizara el proyecto, hasta elementos orográficos que afecten directamente el diseño del proyecto.

También desde luego, las características de su mecánica de suelos son necesarias para diseñar adecuadamente una edificación estable, segura y que compense los efectos indeseables de algunas de estas características.

### **3.4 Altura, orientación e inclinación de los techos.**

La altura de los techos dependerá del tipo de clima pero en general la experiencia ha demostrado que van desde mayor a 3.5m hasta 2.50 ya que de lo contrario se enfriaran mucho y se calentaran mucho respectivamente dependiendo del periodo estacional.

En caso de que se quiera tener un espacio con doble altura, convendría que fuera el vestíbulo, aislando los demás espacios mediante puertas, cancelarías plegables o fijas, y muros divisorios de piso a techo que eviten las fugas de calor en invierno.

En lo que respecta a la mejor orientación para una adecuada captación solar invernal de los techos, será siempre hacia el sur y con una inclinación igual a la latitud del lugar en el que se realice el proyecto (vivienda).

### **3.5. Iluminación natural.**

La luz natural es en realidad un don muypreciado. Es incuestionable que la luz natural ha estado presente en el planeta desde las primeras manifestaciones del hombre hace varios millones de años. Desde entonces, el hombre ha apreciado el valor de la luz natural y ha comprendido sus múltiples ventajas y beneficios.

Es indudable que la luz natural tiene gran importancia para la arquitectura, la luz natural es un aliado indispensable para el arquitecto. Sin la presencia de la luz, no es posible tener una percepción y experiencia visual de nuestro entorno<sup>66</sup>.

La clave es el manejo equilibrado de la luz cuantitativa y cualitativamente, en términos más amplios y sensitivos del diseño en la arquitectura. La luz natural que penetra en un espacio debe considerar cantidades adecuadas y una distribución acorde a las tareas a realizar, para satisfacer las necesidades biológicas, fisiológicas y psicológicas de los usuarios de la vivienda. El deslumbramiento de la luz debe controlarse y evitarse en lo posible, para asegurar condiciones confortables y placenteras desde los puntos de vista lumínicos y visuales.

Gracias a esto es que la habilidad del hombre de integrar el uso de la luz natural en los edificios comenzó con la comprensión de los movimientos cíclicos del sol, como principal elemento del entorno circundante. La preedición de los periodos de asoleamiento y su modificación por efecto del clima formaron la base de las actividades diurnas y estacionales del hombre, ya que los ciclos rítmicos del sol fueron establecidos por nuestros antepasados en múltiples monumentos ceremoniales, relojes o marcadores solares y estructuras cotidianas, diseñadas para relacionar tales procesos rítmicos y las condiciones climáticas locales.

---

<sup>66</sup> Rodríguez, M., (2005), Pág.124.

### 3.6. Gráfica solar.

El conocimiento de las trayectorias del sol en la Historia de los pueblos de la antigüedad, ha significado en muchas circunstancias, la prosperidad de los mismos y en la arquitectura se convierte en culto que comunica al hombre con la divinidad a través del conocimiento de las fuerzas de la naturaleza<sup>67</sup>.

Las graficas solares son un elemento de gran importancia para el análisis y diseño de los espacios urbanos y arquitectónicos, a nivel arquitectónico ya sean edificios o viviendas estos sean climatizados pasivamente; es decir sin la utilización de aire acondicionado o calefacción ya que dichos elementos generan una gran demanda y consumo de energía eléctrica para su funcionamiento.

#### Diferentes tipos de gráficas solares.

1. *Gráfica Ortogonal*
2. *Gráfica Estereográfica o Polar*
3. *Gráfica Equidistante*
4. *Gráfica cilíndrica (desenrollada)*
5. *Gráfica Gnómica (Reloj solar) sombras*

Dependerá de cual vaya a ser su uso para utilizar la grafica indicada.

Las declinaciones son números más precisos por tal razón se obtiene mediante la siguiente ecuación:

1. declinación solar

$$\delta = 23.45 \text{ sen } \{360^{\circ} \cdot (284+n)/365\}$$

Estos datos nos sirven para poder ubicar en el grafico los días de cada mes con respecto a la línea del ecuador.

También las podemos obtener mediante la siguiente tabla:

---

<sup>67</sup> Bertran, M. (1982). Pág. 10.

	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic											
1	-23.01	32	-17.52	60	-8.294	91	4.02	121	14.90	152	22.04	182	23.12	213	17.91	244	7.72	274	-4.22	305	-15.36	335	-22.11
2	-22.93	33	-17.25	61	-7.915	92	4.41	122	15.21	153	22.17	183	23.05	214	17.65	245	7.34	275	-4.61	306	-15.67	336	-22.24
3	-22.84	34	-16.97	62	-7.534	93	4.81	123	15.52	154	22.30	184	22.97	215	17.38	246	6.95	276	-5.01	307	-15.96	337	-22.36
4	-22.75	35	-16.69	63	-7.15	94	5.20	124	15.82	155	22.42	185	22.89	216	17.11	247	6.57	277	-5.40	308	-16.26	338	-22.48
5	-22.65	36	-16.40	64	-6.76	95	5.60	125	16.11	156	22.54	186	22.80	217	16.83	248	6.18	278	-5.79	309	-16.55	339	-22.59
6	-22.54	37	-16.11	65	-6.38	96	5.99	126	16.40	157	22.65	187	22.70	218	16.55	249	5.79	279	-6.18	310	-16.83	340	-22.70
7	-22.42	38	-15.82	66	-5.99	97	6.38	127	16.69	158	22.75	188	22.59	219	16.26	250	5.40	280	-6.57	311	-17.11	341	-22.80
8	-22.30	39	-15.52	67	-5.60	98	6.76	128	16.97	159	22.84	189	22.48	220	15.96	251	5.01	281	-6.95	312	-17.38	342	-22.89
9	-22.17	40	-15.21	68	-5.20	99	7.15	129	17.25	160	22.93	190	22.36	221	15.67	252	4.61	282	-7.34	313	-17.65	343	-22.97
10	-22.04	41	-14.90	69	-4.81	100	7.53	130	17.52	161	23.01	191	22.24	222	15.38	253	4.22	283	-7.72	314	-17.91	344	-23.05
11	-21.90	42	-14.59	70	-4.41	101	7.91	131	17.78	162	23.09	192	22.11	223	15.06	254	3.82	284	-8.10	315	-18.17	345	-23.12
12	-21.75	43	-14.27	71	-4.02	102	8.29	132	18.04	163	23.15	193	21.97	224	14.74	255	3.42	285	-8.48	316	-18.42	346	-23.18
13	-21.6	44	-13.95	72	-3.62	103	8.67	133	18.30	164	23.21	194	21.83	225	14.43	256	3.02	286	-8.86	317	-18.67	347	-23.24
14	-21.44	45	-13.62	73	-3.22	104	9.04	134	18.55	165	23.27	195	21.67	226	14.11	257	2.62	287	-9.23	318	-18.91	348	-23.29
15	-21.27	46	-13.29	74	-2.82	105	9.41	135	18.79	166	23.31	196	21.52	227	13.78	258	2.22	288	-9.60	319	-19.15	349	-23.34
16	-21.10	47	-12.95	75	-2.42	106	9.78	136	19.03	167	23.35	197	21.35	228	13.45	259	1.81	289	-9.97	320	-19.38	350	-23.37
17	-20.92	48	-12.62	76	-2.02	107	10.15	137	19.26	168	23.39	198	21.18	229	13.12	260	1.41	290	-10.33	321	-19.60	351	-23.40
18	-20.73	49	-12.27	77	-1.61	108	10.51	138	19.49	169	23.41	199	21.01	230	12.79	261	1.01	291	-10.69	322	-19.82	352	-23.42
19	-20.54	50	-11.93	78	-1.21	109	10.87	139	19.71	170	23.43	200	20.82	231	12.45	262	0.61	292	-11.05	323	-20.03	353	-23.44
20	-20.34	51	-11.53	79	-0.81	110	11.23	140	19.93	171	23.44	201	20.64	232	12.10	263	0.20	293	-11.40	324	-20.24	354	-23.45
21	-20.14	52	-11.23	80	-0.40	111	11.58	141	20.14	172	23.45	202	20.44	233	11.75	264	-0.20	294	-11.75	325	-20.44	355	-23.45
22	-19.93	53	-10.87	81	0.00	112	11.93	142	20.34	173	23.45	203	20.24	234	11.40	265	-0.61	295	-12.10	326	-20.64	356	-23.44
23	-19.71	54	-10.51	82	0.40	113	12.27	143	20.54	174	23.44	204	20.03	235	11.05	266	-1.01	296	-12.45	327	-20.82	357	-23.43
24	-19.49	55	-10.15	83	0.81	114	12.62	144	20.73	175	23.42	205	19.82	236	10.69	267	-1.41	297	-12.79	328	-21.01	358	-23.41
25	-19.26	56	-9.78	84	1.21	115	12.95	145	20.92	176	23.40	206	19.60	237	10.33	268	-1.81	298	-13.12	329	-21.18	359	-23.39
26	-19.03	57	-9.41	85	1.61	116	13.29	146	21.10	177	23.37	207	19.38	238	9.97	269	-2.22	299	-13.45	330	-21.35	360	-23.35
27	-18.79	58	-9.04	86	2.02	117	13.62	147	21.27	178	23.34	208	19.15	239	9.60	270	-2.62	300	-13.78	331	-21.52	361	-23.31
28	-18.55	59	-8.67	87	2.42	118	13.95	148	21.44	179	23.29	209	18.91	240	9.23	271	-3.02	301	-14.11	332	-21.67	362	-23.27
29	-18.30			88	2.82	119	14.27	149	21.60	180	23.24	210	18.67	241	8.86	272	-3.42	302	-14.43	333	-21.83	363	-23.21
30	-18.04			89	3.22	120	14.59	150	21.75	181	23.18	211	18.42	242	8.48	273	-3.82	303	-14.74	334	-21.97	364	-23.15
31	-17.78			90	3.62			151	21.90			212	18.17	243	8.10			304	-15.06			365	-23.09

Fig. 52. Tabla 1. Declinaciones  
Elaborada por Martínez Francisco.

A continuación después de tener las líneas de los meses del año como se muestra en la figura procedemos a trazar los medios-círculos que se encuentran al lado derecho del grafico estos tendrán el radio correspondiente al día del mes indicado en la grafica y tendrán una división de 15° en 15° para localizar las horas desde las 6:00 hasta las 18:00hrs.

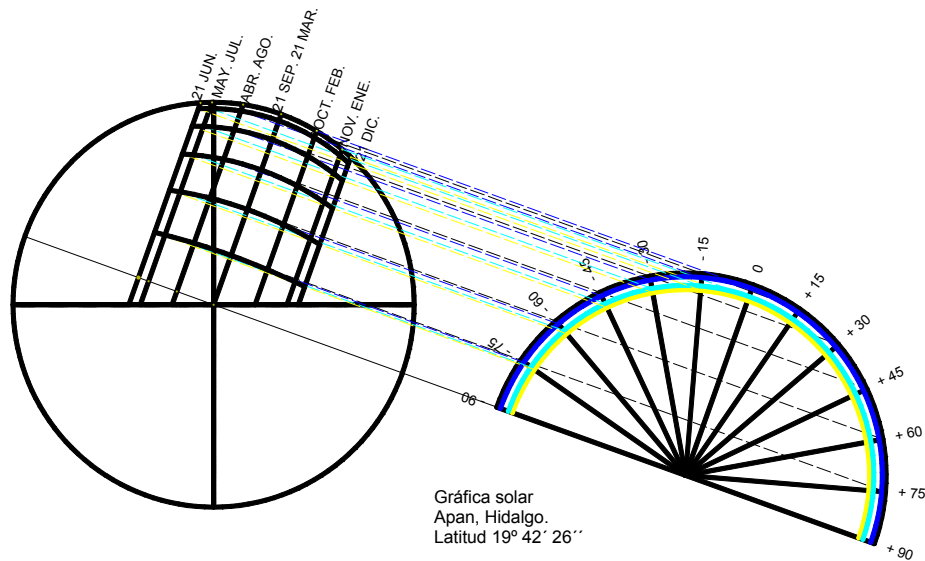


Fig. 53. Construcción de gráfica solar.  
Elaborada por Tlachi José Hugo.

### **Gráfica solar ortogonal.**

A partir del concepto derivado de las trayectorias en la bóveda celeste, podemos construir un modelo gráfico de esta en un sistema de proyección ortográfica u ortogonal, que es una representación geoméricamente correcta de la bóveda celeste.

Observando las trayectorias del sol proyectadas en la bóveda dependiendo de la latitud del lugar considerado, esta latitud se levantará en el valor angular correspondiente a la localidad en estudio con el eje de rotación terrestre N-S.

### **Gráfica solar estereográfica o polar.**

Este sistema de proyección, al igual que en la proyección equidistante o polar, posee la representación de las dos coordenadas celestes en un solo plano.

Su trazo está basado en proyecciones de geometría descriptiva, en donde los puntos recorridos por el sol en la bóveda celeste, son proyectados en el plano del horizonte al dirigir su traza al nadir de dicha bóveda.

*Nadir: punto diametral opuesto al cenit en la bóveda celeste*

Cenit: Punto al infinito de una recta, contenido en la bóveda celeste, siendo esta recta la perpendicular al plano del horizonte.

### **Gráfica solar equidistante.**

Esta proyección posee la ventaja de que en ella están representadas en un solo plano las dos coordenadas celestes.

#### **1. Altura solar.**

#### **2. Azimut.**

Los dos elementos antes mencionados los obtenemos mediante las ecuaciones siguientes:

Altura solar:

$$\text{Sen } h = (\text{sen } \delta * \text{sen } \varphi) + \text{cos } \delta * \text{cos } \varphi * \text{cos } \omega$$

$$\text{Azimut } a = (\text{cos } \delta * \text{sen } \omega) / \text{cos } h$$

Donde:

$\varphi$  = Latitud del sitio (en grados)

$\delta$  = Declinación solar para el día en cuestión (en grados)

$\omega$  = Angulo horario, formado por la abertura entre el rayo solar y el Plano meridional medido en el Plano que contiene a la trayectoria solar; según lo cual las 12:00 Hrs. Tiene un valor de 0, las 6:00 Hrs. un valor de 90 y las 18:00 Hrs. un valor de -90.



Los datos de altura solar y azimut los podemos obtener del siguiente programa, estos para cada día del año que se desee.

Consiste en la construcción en un sistema de coordenadas polares, ah partir del conocimiento previo de los valores de altura solar y azimut, mismos que se graficaran en esta proyección o grafico.

UBICACIÓN SOLAR		
DECLINACION		
d=	23.45	
360	Grados de una esfe	
284	284	
365	Dias del año	
N	<b>172</b>	Numero del dia del :
	<b>d= 23.4498</b>	
Fecha	<b>21-jun</b>	Dia
Latitud	<b>19.71</b>	
Longitud	<b>98.45</b>	
Declinacion	23.4498	
Dia juliano	172	

Hora	altura solar	azimut
5	-5.1245	62.8363
6	7.7130	67.7870
7	20.9616	71.6135
8	34.4746	74.5272
9	48.1514	76.4910
10	61.9043	76.9079
11	75.5675	72.3021
12	86.2602	0.0000
13	75.5675	-72.3021
14	61.9043	-76.9079
15	48.1514	-76.4910
16	34.4746	-74.5272
17	20.9616	-71.6135
18	7.7130	-67.7870
19	-5.1245	-62.8363

Fig. 54. Tabla de Ubicación solar  
Elaborada por Martínez Francisco.

Los valores azimutales se referirán a los planos de orientación por cuadrantes y las alturas se representaran en los círculos concéntricos equidistantes, cuyos valores son incrementados hacia el centro donde estarían la altura solar máxima que es de 90°.

El uso de este sistema se completa con las mascararas de sombreado.

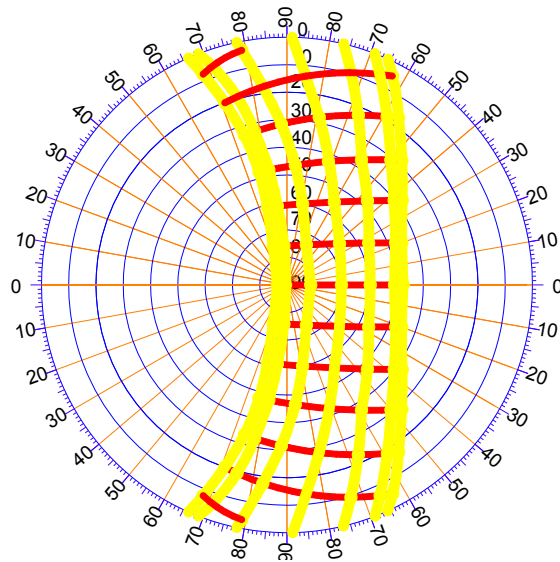


Fig. 55. Gráfica solar equidistante  
Elaborada por Tlachi José Hugo.

#### Gráfica solar cilíndrica (desarrollada).

En esta proyección utilizamos el sistema de coordenadas ah partir del conocimiento previo de los valores de altura solar y azimuth, mismos que se graficaran en esta proyección o grafico.

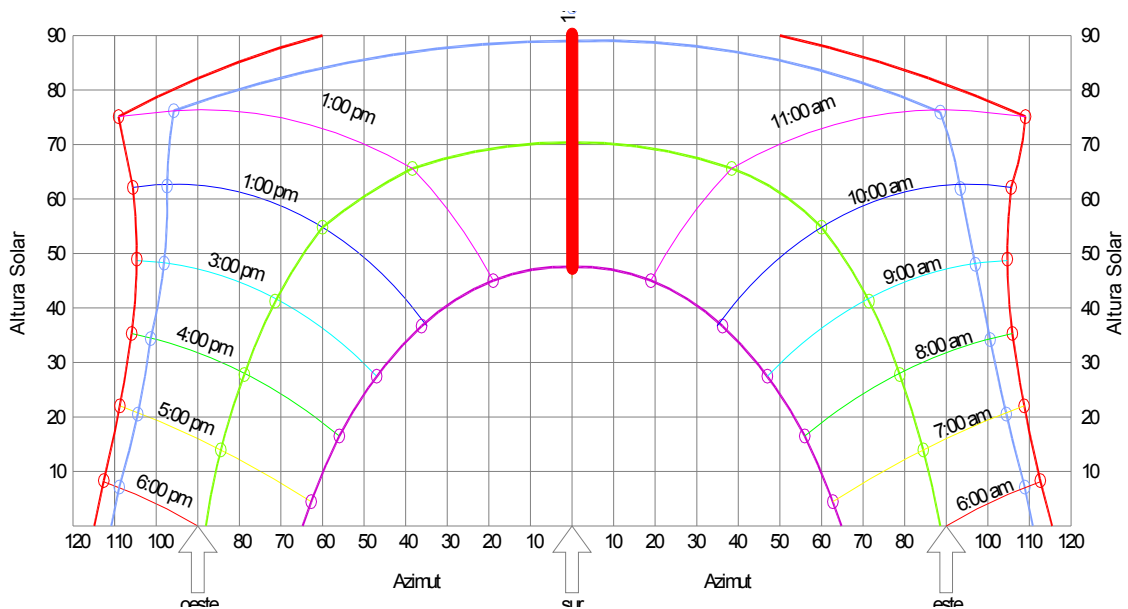


Fig. 56. Gráfica solar cilíndrica desarrollada.  
Elaborada por Tlachi José Hugo.

### **Gráfica gnómica (reloj solar)**

Esta proyección consiste en el trazo de las trayectorias de la sombra en el plano del horizonte de un gnomon (reloj de sol), de tal forma que quedan representados en dicho plano la combinación de alturas y azimut para un punto cualquiera en el espacio cuya altura sobre el plano del horizonte es necesaria conocer.

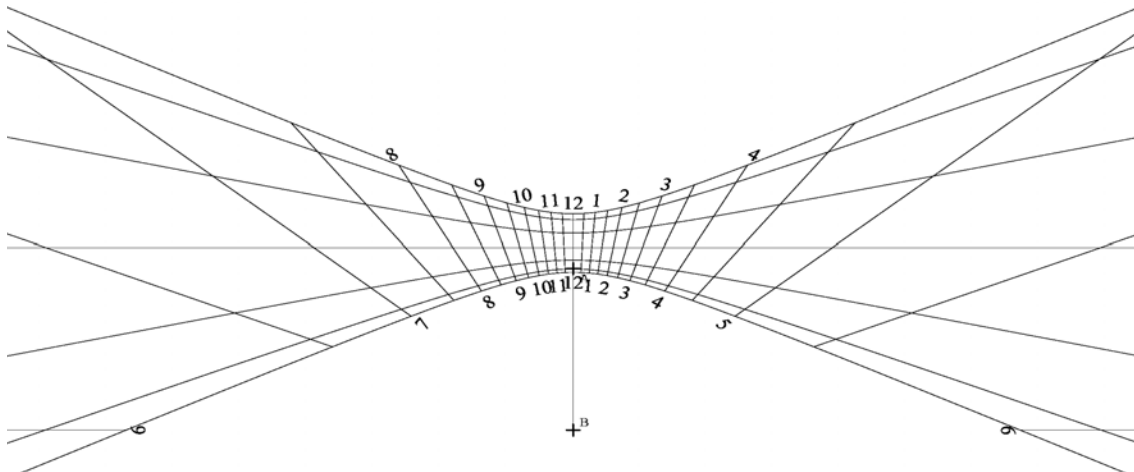


Fig. 57. Gráfico elaborado con el software de Shadows, Shadows 2.2.6  
Elaborada por Tlachi José Hugo.

### **3.7. Gráfica de Isorrequerimientos.**

El punto de partida es un análisis para determinar las características del bioclima y los requerimientos de climatización, delimitando las zonas de confort humano a lo largo del año. Con estos datos se obtiene el diagrama de isorrequerimientos, que muestra los requerimientos de climatización a cada hora a lo largo del año e indica las horas en que se requiere radiación solar y en las que se requiere protección solar (sombra). Este diagrama es, por consiguiente, una herramienta indispensable para calcular los ángulos óptimos de aleros y partesoles para cada orientación<sup>68</sup>.

El producto del análisis de los datos climáticos y las condiciones de confort para cada lugar se aprecia por medio de un diagrama, designado de isorrequerimientos, en el cual se aprecian las condiciones de la sensación higrotérmica para todo el año de un lugar determinado<sup>69</sup>.

<sup>68</sup> Morillón, D. (2004). Pág. 12.

<sup>69</sup> Morillón, D. (2004). "Atlas del Bioclima de México". Pág.27.

Gráfica de isorequerimientos para Apan, Hidalgo.												
Hora (TSV)												
0:00	5,5	6,3	8,6	10,4	11,4	11,8	11,0	11,0	11,2	9,7	7,5	6,2
1:00	4,5	5,4	7,7	9,6	10,7	11,2	10,4	10,3	10,5	8,9	6,6	5,2
2:00	3,7	4,5	6,9	8,8	10,0	10,7	9,9	9,8	10,0	8,3	5,9	4,4
3:00	3,0	3,9	6,2	8,3	9,5	10,2	9,5	9,4	9,6	7,8	5,3	3,7
4:00	2,4	3,3	5,7	7,8	9,1	9,9	9,1	9,0	9,2	7,4	4,7	3,1
5:00	1,9	2,9	5,3	7,4	8,7	9,6	8,8	8,7	8,9	7,0	4,3	2,7
6:00	1,5	2,5	4,9	5,9	7,6	8,9	8,1	7,7	7,8	6,8	4,0	2,3
7:00	0,4	1,7	4,8	8,0	10,2	11,3	10,3	9,5	8,9	6,3	3,0	1,1
8:00	3,1	5,1	8,7	12,2	14,4	14,9	13,7	12,8	11,7	9,1	5,7	3,6
9:00	7,7	9,8	13,6	16,9	18,7	18,6	17,2	16,4	15,1	12,8	9,9	8,0
10:00	12,4	14,5	18,2	20,9	22,3	21,5	20,0	19,4	18,2	16,4	14,1	12,6
11:00	16,3	18,3	21,6	23,8	24,7	23,4	21,9	21,5	20,4	19,2	17,6	16,4
12:00	19,0	20,6	23,6	25,4	25,9	24,3	22,8	22,6	21,7	20,9	19,9	19,0
13:00	20,3	21,7	24,4	25,8	26,1	24,4	22,9	22,8	22,2	21,7	21,1	20,4
14:00	20,5	21,7	24,2	25,3	25,5	23,8	22,3	22,4	21,9	21,6	21,2	20,6
15:00	19,8	20,9	23,1	24,2	24,3	22,7	21,4	21,5	21,1	20,9	20,5	20,0
16:00	18,5	19,4	21,6	22,6	22,7	21,4	20,1	20,2	20,0	19,8	19,3	18,8
17:00	16,8	17,7	19,8	20,8	21,0	19,9	18,7	18,9	18,8	18,4	17,8	17,1
18:00	15,0	15,8	17,8	19,0	19,3	18,4	17,3	17,5	17,4	16,9	16,1	15,4
19:00	13,1	13,9	15,9	17,2	17,6	17,0	16,0	16,1	16,1	15,4	14,4	13,5
20:00	11,2	12,0	14,1	15,5	16,1	15,7	14,7	14,8	14,9	14,0	12,7	11,7
21:00	9,5	10,3	12,5	14,0	14,6	14,5	13,6	13,6	13,8	12,7	11,2	10,1
22:00	8,0	8,8	11,0	12,6	13,4	13,5	12,6	12,6	12,8	11,6	9,8	8,6
23:00	6,7	7,5	9,7	11,4	12,3	12,6	11,7	11,7	11,9	10,6	8,6	7,3

Fig. 58. Gráfica de isorequerimientos.  
Elaborada por Tlachi José Hugo.

### 3.8. Ventanas.

El grado de permeabilidad del envolvente del edificio a la luz, el calor y el aire así como su transparencia visual, son factores que pueden ser controlados y modificados para que el edificio pueda reaccionar ante los cambios de las condiciones climáticas del exterior. La envolvente debe tener aberturas regulares que actúen como tamices y que permitan diversas opciones como la ventilación natural, vistas al exterior, protección solar adecuada, proteger del viento y de la lluvia, aislar térmicamente del frío y del calor, así como favorecer una relación mas directa con el ambiente exterior<sup>70</sup>.

Es conveniente recordar que para el diseño bioclimático, hay dos tipos de ventanas:

- ✚ De iluminación
- ✚ Mixta; es decir iluminación y ventilación

Un buen criterio de ventilación parte de colocar las ventanas mixtas en dirección a los vientos dominantes de la región, es decir, una ventilación cruzada es lo óptimo.

<sup>70</sup> Yeang, K. (2001). Pág. 213.

### 3.9. Dispositivos de control solar.

Es común pensar que los dispositivos de control solar son elementos que se agregan a las ventanas con el fin de resolver el mencionado problema. Sin embargo, esto es parcialmente cierto, pero conceptualmente erróneo ya que el control solar debe ser inherente al diseño integral de la edificación. El primer concepto de control solar es la propia forma, así como la configuración espacial y la orientación del proyecto. Dependiendo de la ubicación geográfica, condiciones climáticas y ambientales se definirán diferentes estrategias de diseño ya que el concepto de control solar será muy diferente si se trata de una edificación compacta y cerrada, con atrio o patio central, o extendida y dispersa; de uno o varios niveles con alturas simples o dobles. Además de la importancia de la orientación general del proyecto, también hay que considerar la ubicación de cada uno de los espacios dependiendo de su uso<sup>71</sup>.

Hay que considerar que cuando se habla de dispositivos de control solar vienen a la mente aquellos elementos que obstruyen el paso del asociamiento, pero estos dispositivos mas que obstruir deben controlar la penetración solar; es decir, deben detenerla en los periodos calurosos pero permitirla en los periodos de frío.

En términos generales los dispositivos de control solar pueden agruparse en función de su posición respecto a los planos definidores del espacio arquitectónico y, en particular, de la fachada, por tanto encontraremos sistemas: horizontales, verticales y mixtos.





















<p><b>Horizontales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Alero, volado.</li> <li> Pórtico.</li> <li> Repisa.</li> <li> Persiana.</li> <li> Faldón.</li> <li> Pantalla.</li> <li> Pérgola.</li> <li> Toldo.</li> <li> Techo escudo.</li> </ul>	<p><b>Mixtos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Marco.</li> <li> Celosía.</li> <li> Remetimiento de ventana.</li> <li> Cambio de orientación de ventana.</li> <li> Contraventana.</li> <li> Nuevos acristalamientos.</li> </ul>
<p><b>Verticales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Partesol.</li> <li> Persiana vertical.</li> <li> Muro doble.</li> </ul>	<p><b>Otros elementos no arquitectónicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Cortinas y persianas interiores.</li> <li> Vegetación.</li> <li>Combinación de esto.</li> </ul>

Fig. 59. tabla de tipos de dispositivo de control solar.

<sup>71</sup> Rodríguez, M. (2005). Pág. 71.

### **3.10. Ventilación inducida.**

Ventilación inducida se denomina así a cualquier sistema que produzca movimiento del aire. Tan inducción puede basarse en formas pasivas (la simple apertura de ventanas o ductos, las torres de viento árabes) o activas (ventiladores electromecánicos o sistema de aire acondicionado por refrigeración o enfriamiento evaporativo).

Es importante mencionar que los espacios que se deseen ventilar con este sistema deberán tener cada uno una ventila perfectamente sellada, la cual se abrirá cuando se desee ventilar. Si un mismo tiro ventila varios espacio, no podrán estar sus ventilas abiertas al mismo tiempo, ya que esto crea un “corto circuito” en el tiro, obstaculizando la ventilación. El tamaño de la torre corresponde al volumen del espacio que se desea ventilar.

Para forzar la ventilación del aire, el tiro debe tener como mínimo un área de sección del doble que la del túnel de entrada. La experiencia ha demostrado que esta es una proporción adecuada entre ambos elementos para que el sistema de ventilación funcione eficientemente. Así mismo entre mas largo sea el túnel y el tiro, menor será la temperatura que se obtenga dentro del espacio. Y por su puesto, entre mas seco y calido este el ambiente exterior, mayor es la eficiencia relativa de este sistema; esto es, abra mayores diferencias entre la temperatura y humedad interior y exterior, mas no necesariamente temperaturas bajas absolutas dentro del espacio.

### **3.11. Ahorro de energía**

El consumo de energéticos a sido un factor fundamental para el desarrollo económico y el bien estar humano, sin embargo, su naturaleza no renovable y los problemas de contaminación derivados de su uso y su escasez, propiciaran que fines de los 70's y principios de los 80's se desarrollarán políticas de ahorro y diversificación de energía<sup>72</sup>.

El análisis del consumo de energía en un edificio para lograr el confort de los usuarios es un aspecto mas de análisis en la composición de los espacios como lo son la plástica la función, el sistema constructivo, la estructura, etc., existen tres factores que motivan la integración de este aspecto en la arquitectura:

- 1) la escasez de energía,
- 2) los costos de la energía
- 3) una concepción ecológica y sustentable.

En este contexto la energía participa en la concepción arquitectónica en diferentes grados o niveles que responden en mayor o menor grado a alguno de estos factores.

---

<sup>72</sup> Ambriz, J. y Romero, H. “Administración y ahorro de energía en México” Pág.445

Por lo que la arquitectura Bioclimática considera como parte importante del proyecto el punto de vista ambiental de la construcción y los estudios que en ella se realizan permiten la aplicación de sistemas pasivos de climatización que dan como resultado la generación de ambientes agradables y disminuir o eliminar sistemas de calefacción o aire acondicionado, evitando mayor o menor proporción el consumo de energéticos no renovables y contaminantes, y promoviendo la utilización de otros mas económicos, limpios e inagotables. El objetivo pasivo de sistemas se debe a que el propio edificio actúa como captador, acumulador y distribuidor de la energía solar cuando la necesita y como reflector y disipador de la misma cuando no es necesaria<sup>73</sup>. Su objetivo principal es el aprovechamiento de la energía natural y lograr el confort térmico de los usuarios, así como lograr una integración de la arquitectura a su medioambiente y un dialogo con su entorno.

Cuanto mas alta sea la calidad de la energía que use cada uno de nosotros, estará menos disponible para otras formas de vida ahora y en el futuro. Cualquier esfuerzo efectivo para resolver este problema gira alrededor de dos factores en todos niveles (individual, local, nacional y mundial):

1. Debemos desperdiciar la menor cantidad de energía posible.
2. Debemos cambiar los estilos de vida y economías alrededor del uso de combustibles fósiles no renovables, hacia los que se basan en energía renovable del sol, el viento, el agua en movimiento, la combustión sustentable de biomasa y el calor interno de la tierra<sup>74</sup>.

Dentro del ahorro energético esta el consumo energético humano y dentro de este podemos identificar tres elementos:

- ✚ Las necesidades humanas, biológicas o culturales que motivan el consumo de energía
- ✚ Los bienes que satisfacen estas necesidades
- ✚ El contenido energético de estos bienes.

Existen dos tipos de necesidades que motivan el consumo de energía:

- ✚ Necesidades biológicas; se consume energía que alimenta al organismo, es necesario para su funcionamiento y tiene rangos de variación limitados. Como ejemplo presenta la siguiente tabla de consumo de energía para individuos de diferentes países.
- ✚ Necesidades culturales; es el consumo de energía exterior al organismo. Este tipo de consumo es libre, es decir, no es necesario para la vida; por lo tanto; es muy variable y prácticamente no tiene límites. Ejemplo, el español medio, consumió el 1976 alrededor de 49.400kcal de energía en electricidad, gas, construcción, mantenimiento de vivienda, etc., que representa casi 18 veces su consumo biológico.

---

<sup>73</sup> Yañez G. (1988).

<sup>74</sup> Ugalde M, (2007).

# CAPÍTULO IV.



## **Modelo conceptual.**

### **4. Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas.**

#### **4.1. Modelo conceptual.**

Un modelo conceptual provee independencia del tipo de implementación con sistemas de procesamiento electrónico. Modela el mundo real por entidades y relaciones o asociaciones entre ellas. Las entidades y las relaciones poseen adicionalmente atributos y propiedades. También se aplican unas reglas de semántica para el mundo real, llamadas “universo del discurso” expresadas en reglas de validación, de consistencia, etc., en el Universo del Discurso se limita la parte del mundo real que se va a modelar. También se incorporan las nociones de “tipo” y “ocurrencias” para los elementos del modelo.

Un modelo permite tener un conjunto de definiciones establecidas y acordadas para todos los que usarán posteriormente tal modelo. A partir del modelo se pueden deducir las estructuras lógicas de datos que se necesitarán para implementarlos y eventualmente las estructuras física para su almacenamiento.

La palabra **conceptual** se refiere a creencias teóricas. La palabra modelo se refiere a una representación simplificada de la realidad. Un **Modelo conceptual** es por lo tanto, una representación de sus creencias teóricas en cuanto a su proyecto<sup>75</sup>.

Por lo que el modelo es teórico; modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas y se describe en el siguiente capítulo para su mejor comprensión, para con ello sea factible de aplicar, por todos aquellos arquitectos e ingenieros interesados en el tema de investigación. Ya que considero que es fundamental que los arquitectos nos involucremos mas con estos dos grandes campos que se analizan en el modelo.

#### **4.2. Modelo conceptual Calli Cuayolo**

El modelo conceptual que se elaboro, se llama “**Calli Cuayolo**”, es decir; calli; casa y cuayolo; inteligente, esto es para hacer constar que es una propuesta original, y mas que nada se deriva y a la vez fue pensada así en base a mis raíces de origen náhuatl, es de alguna manera una forma de demostrar el gran respeto y aprecio que le tengo a las raíces náhuatl de mi apellido.

Las diferencias entre una vivienda tradicional y una vivienda Domótica o automatizada como la llamaremos en algunos momentos no son tan diferentes como podría pensarse, se trata de la misma vivienda con equipamiento semejante, y con el mismo diseño arquitectónico. La diferencia solo estriba en la incorporación de

---

<sup>75</sup> Salafsky, N., Margoluis, R., Redford, K. (2003).pág. 28.

mínima tecnología que permita gestionar de forma más eficiente los distintos equipos e instalaciones domésticas que conforman la vivienda.

Es por esto que también lo que es la vivienda Domótica se asocia mucho a lo que es el concepto de vivienda Bioclimática es decir aquella vivienda en la que se contempla un adecuado diseño arquitectónico que se adapta mejor al medio ambiente, reduciendo el gasto energético y contribuyendo a mantener nuestra salud y la del planeta<sup>76</sup>.

Por lo que en este capítulo se explicará de manera sintética los componentes del modelo conceptual que se realizó durante la investigación de este tema a lo largo de dos años y con diferente bibliografía a la que se tuvo acceso.

En oportuno mencionar que el modelo se elabora no en base a modelos conceptuales, ya que no se encontró ninguno al cual hacer referencias, si no más bien al análisis de algunos proyectos de viviendas que se han elaborado anteriores a la investigación.

A partir de todos los datos y a los artículos encontrados que se relacionaban con los dos conceptos fundamentales de estudio, se formula el siguiente modelo conceptual que constituye en cierto modo una síntesis de las perspectivas que se alcanzan al realizar un proyecto con las características que contempla.

A continuación se presenta el modelo conceptual de manera general y sus ramas principales como son: Arquitectura bioclimática y sistemas de automatización, para lograr el ahorro energético en las viviendas.

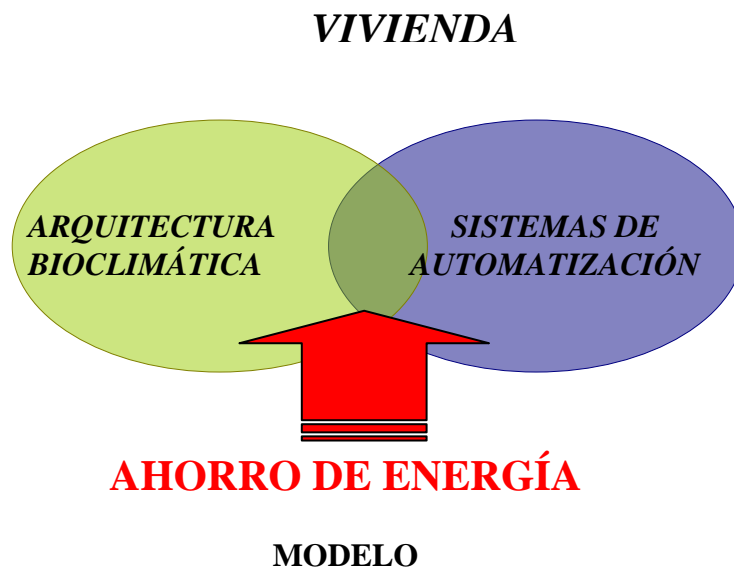


Fig. 60. Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas.

<sup>76</sup> Huidobro, J., et al., (2006). Pág. 6.

4.2.1. Lamina del modelo.

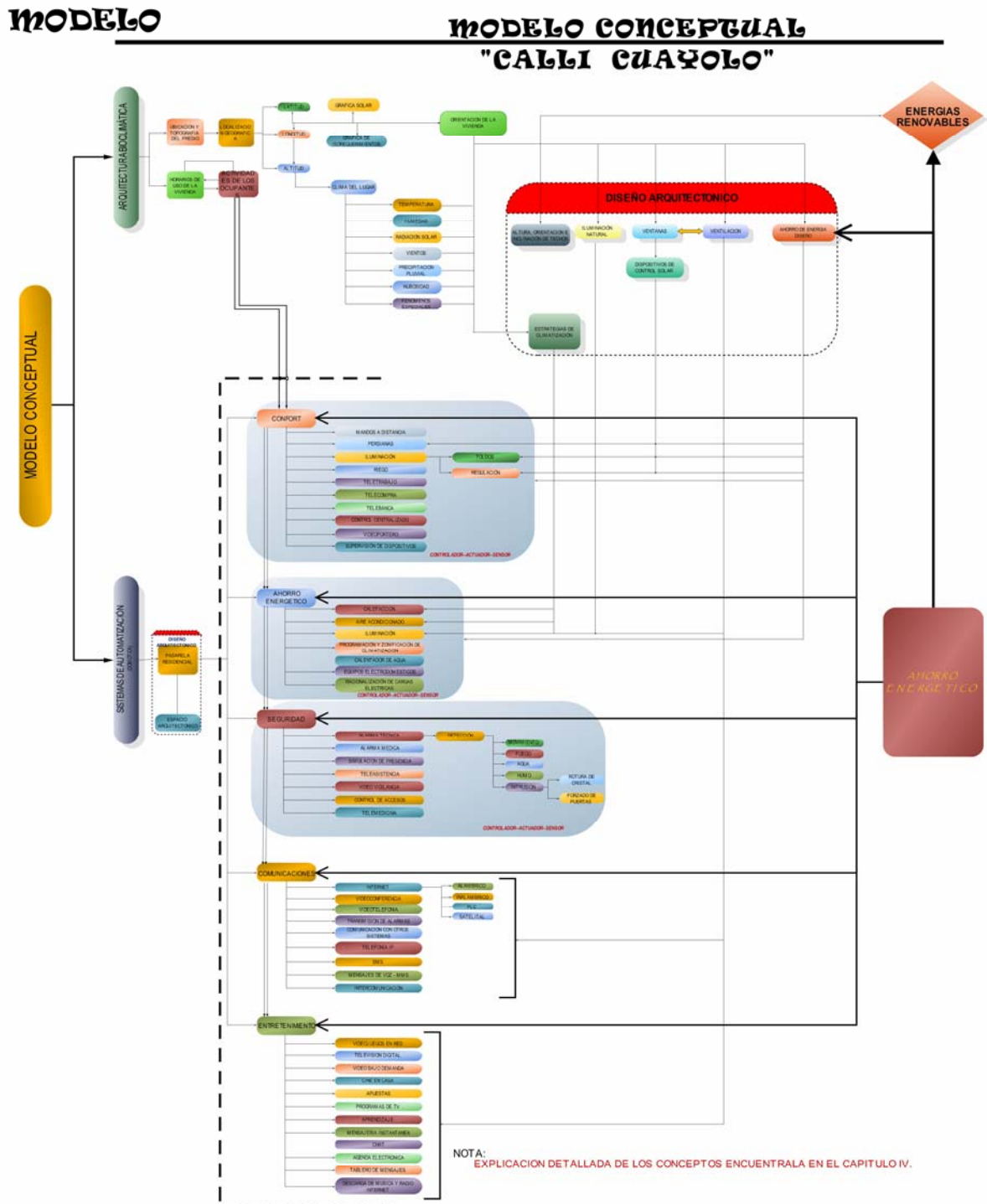


Fig. 61. modelo conceptual Calli Cuayolo.

NOTA: Consultar el modelo al final del documento.

### **4.3. Arquitectura Bioclimática**

El interés por la vivienda Bioclimática no es algo nuevo, de hecho el diseño arquitectónico de edificios y viviendas empezó a enfatizar los temas bioclimáticos como fórmula de ahorro energético desde una perspectiva económica, a partir de la primera crisis del petróleo en 1973. El principal cambio experimentado en los últimos años, es que esa visión meramente económica y local se ha complementado con una nueva visión de protección y cuidado del medio ambiente de todo el planeta hasta llegar ahora a lo que es la sustentabilidad en todos los ámbitos de la humanidad.

Sustentabilidad significa que la provisión de bienes y servicios ambientales, económicos y sociales para los seres humanos se realice de manera que no reduzca en el tiempo, la cantidad y calidad de bienes y servicios que la naturaleza, la economía y los sistemas sociales pueden proveer<sup>77</sup>.

Los edificios tradicionales tienen una responsabilidad en muchos de los principales problemas de la sociedad moderna como la deforestación, la contaminación del agua, el aumento del ozono atmosférico y el calentamiento global. Por otro lado, muchos de ellos presentan unas características que fomentan una larga lista de las enfermedades de sus habitantes: alergias, asma, neumonías, cefaleas, depresiones, problemas digestivos, trastornos del sueño, etc. Es por esto y algunos otros aspectos que la arquitectura Bioclimática y los sistemas de automatización tratan de luchar contra esta tendencia e incorporar una nueva forma de mejorar la calidad de vida a los usuarios de las viviendas en las que se implemente el modelo conceptual que se propone (modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas).

Los estudios realizados indican que las viviendas bioclimáticas reducen el consumo energético en climatización y calefacción en aproximadamente el 60% respecto a las viviendas tradicionales, lo cual se traduce en un ahorro en las distintas facturas del gas o la electricidad de hasta el 80%. En la misma proporción es posible la disminución de emisiones de agentes contaminantes a la atmósfera.

---

<sup>77</sup> Schipper, L, Meyers S. (1995). Pág. 45.

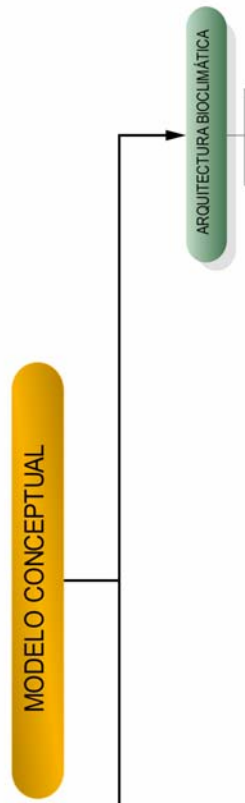


Fig. 62. Concepto principal del modelo.

Para empezar a explicar el modelo partimos con el hecho de que este se implementará de la parte superior izquierda y en sentido de la lectura natural, conforme vayamos avanzando en la aplicación de este se recorrerá la vista hacia la parte baja del modelo. Así pues partimos con el concepto de la arquitectura bioclimática ya explicada en capítulo III, este es uno de los dos conceptos de los cuales parte el modelo creado y de la cual se van derivando cada una de las etapas para llegar a concluir con la parte que corresponde a el concepto base.

#### **4.3.1. Conceptos que integran al modelo (bioclimática).**

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| ✚ Ubicación y topografía del predio. | ✚ Estrategias de climatización.                |
| ✚ Horarios del uso de vivienda.      | ✚ Altura, orientación e inclinación de techos. |
| ✚ Localización geográfica.           | ✚ Iluminación natural.                         |
| ✚ Localización geográfica.           | ✚ Ventanas.                                    |
| ✚ Actividades de los ocupantes.      | ✚ Dispositivos de control solar.               |
| ✚ Latitud, longitud y altitud.       | ✚ Ventilación.                                 |
| ✚ Grafica solar.                     | ✚ Ahorro de energía en base al diseño.         |
| ✚ Grafica de isorrequerimientos.     | ✚ Energías renovables.                         |
| ✚ Clima del lugar.                   |  |
| ✚ Orientación de la vivienda.        |  |

### **4.3.2. Etapas del concepto bioclimática.**

#### **Ubicación y topografía del predio.**

Dentro de este concepto de ubicación y topografía del lugar es el lugar en donde se va a construir el proyecto, se tienen que realizar los estudios pertinentes ya que es una de las primeras etapas de las cuales se parte para poder implementar la arquitectura bioclimática.

Esto deberá ser directamente en el sitio de interés al proyecto ya que los datos tienen que ser los más precisos, de ser posibles con ayuda de un profesional en el campo de la topografía.

#### **Horarios del uso de vivienda.**

La siguiente etapa fundamental, son los horarios de uso de la vivienda, ya que este concepto se encuentra ligado con las actividades que realizarán los ocupantes al interior de la vivienda.

Se tendrá que realizar una entrevista con los dueños de la vivienda para poder elaborar de esta manera una tabla aproximada de los horarios de uso de esta para que pueda ser usada en las etapas siguientes y para de esta forma determinar cuáles serán las programaciones y automatizaciones de los dispositivos a instalarse al interior de la vivienda.

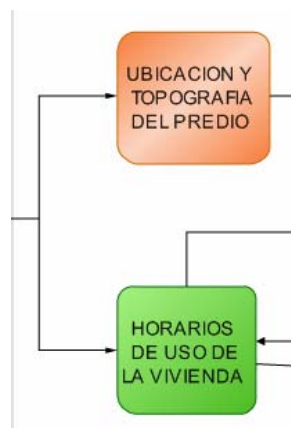


Fig. 63. Etapas del modelo.

#### **Localización geográfica.**

En la etapa de localización geográfica se determinarán por consiguiente los siguientes tres puntos: latitud, longitud y altitud.

### **Actividades de los ocupantes.**

En lo que respecta a las actividades de los ocupantes se tendrá que analizar el comportamiento de la familia con relación a las actividades que realizan durante el día/noche, así como el empleo en el cual se encuentren ya que es uno de los primeros conceptos que se verán estrechamente relacionados con los sistemas de automatización, con cada uno de las cinco áreas de la domótica, puesto que nos servirán para determinar o proponer los sistemas que mas se adecuen y sirvan a la familia que habite la vivienda.

Elaboración de una tabla en la cual se tengan los datos al igual que los horarios de uso de la vivienda, para poder ser utilizada por el arquitecto que será quien tenga relación con las personas interesadas en construir una vivienda con las características que mejor le convengan.



Fig. 64. Etapas del modelo.

### **Latitud, longitud y altitud.**

Se tendrá que investigar estos conceptos, del lugar en el cual se va a construir o proyectar el nuevo diseño de vivienda, ya que son un aspecto fundamental para generar los siguientes puntos del modelo.

Estos son fáciles de obtener, por ejemplo desde un GPS, Internet o tablas de AMERIC<sup>78</sup>. Datos que son muy útiles para las etapas subsecuentes.

Se relacionan directamente con las etapas:

Gráfica solar.

Gráfica de isorrequisimientos.

---

<sup>78</sup> Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A.C.

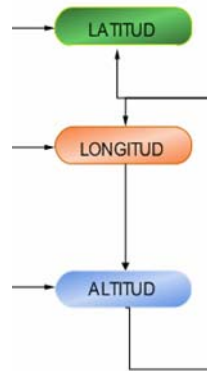


Fig. 65. Etapas del modelo.

### Gráfica solar.

Se elaborara la gráfica solar o las gráficas solares correspondientes que se necesiten, esto para cada lugar que se requiera, ya que como van cambiando los datos de la etapa anterior también cambian las características de las gráficas y la forma de poder interpretarlas. Para poder generar las etapas posteriores que se necesiten.

### Gráfica de isorequerimientos.

Se elaborara la grafica de isorequerimientos correspondiente para poder generar los estudios posteriores que servirán para obtener las orientaciones ideales de la vivienda y al igual que el punto anterior reconocer cuales son las características del clima en ese lugar, ya que son dos conceptos que se complementan.



Fig. 66. Etapas del modelo.

### Clima del lugar.

Este concepto va ligado con la latitud, longitud y altitud ya que de estos dependerán cuales son las condiciones climáticas del lugar.

Los datos para estos lugares los podemos conseguir de las siguientes formas:

1. Tablas de AMERIC.
2. Normales climatológicas (CNA).



Los datos que intervienen en el clima del lugar se obtendrán de las dos formas antes mencionadas, de no ser así se tendrá que realizar el estudio pertinente para obtenerlos y tener mucho cuidado de los datos que se arrojen.

Ya que estos pueden modificar en gran medida las respuestas que la construcción genere después de un tiempo de uso e incluso desde el momento en que se esta realizando la propuesta; ya que se realizan algunos balances térmicos para determinar cuales serian las ganancias de calor probables a vivienda.



Fig. 67. Etapas del modelo.

### **Orientación de la vivienda.**

Dentro de este punto se elabora un estudio de las orientaciones que tendrá cada una de las fachadas de la vivienda ya que esto nos repercutirá en parte en un ahorro energético generado por el diseño visto desde la parte bioclimática.



Fig. 68. Etapas del modelo.

El clima del lugar y la orientación de la vivienda son los últimos dos conceptos antes de avanzar a la parte donde se empiezan a realizar las propuestas de diseño arquitectónico por parte del área bioclimática y las etapas en las cuales se basa todo lo que resta del modelo.

## **Diseño arquitectónico del área bioclimática.**

### **Estrategias de climatización.**

En base a la orientación de la vivienda y el clima del lugar se podrán determinar las estrategias de climatización, que beneficien a la vivienda, con respecto al confort y el ahorro energético. Ya que las estrategias de climatización varían de acuerdo al tipo de clima que exista en el lugar donde se construya la vivienda.

Los puntos que a continuación se enuncian forman parte del diseño arquitectónico y en consecuencia de la labor del arquitecto.

Para poder realizar las propuestas de cada uno de estos puntos se habrá analizado e investigado, los puntos anteriores, que en el modelo conceptual se proponen, ya que estos son los que combinados y en conjunción de los sistemas de automatización nos generaran el ahorro energético.

Las estrategias de climatización que se adopten en los proyectos se ven estrechamente relacionadas con el área de ahorro energético; específicamente con la calefacción, aire acondicionado y iluminación artificial. Por lo que se tiene que complementar la parte bioclimática con la parte de automatización mencionada.

### **Altura, orientación e inclinación de techos.**

Se asocia directamente con las propuestas de energía renovables que se hagan a la vivienda ya que son el lugar donde más se instalan y para que se ha un diseño arquitectónico integral tiene que contemplar la implementación de dichas tecnologías.

### **Iluminación natural, ventanas y dispositivos de control solar.**

La iluminación natural del diseño bioclimático se relaciona directamente con las áreas de confort y ahorro energético ya que en las dos áreas hay dispositivos y estos se ven directamente afectados por las propuestas de diseño que se realicen.

Los dispositivos son los siguientes:

Dentro del área confort.

Iluminación.

Toldos.

Regulación.

Persianas.

Dentro del área de ahorro energético.

Iluminación.

## Ventilación.

El concepto que se refiere a la ventilación será considerada en todas la áreas del proyecto y por consiguiente se asocia tanto el diseño arquitectónico bioclimático como al diseño en las cinco áreas de implementación domótica en la vivienda.

## Ahorro de energía en base al diseño.

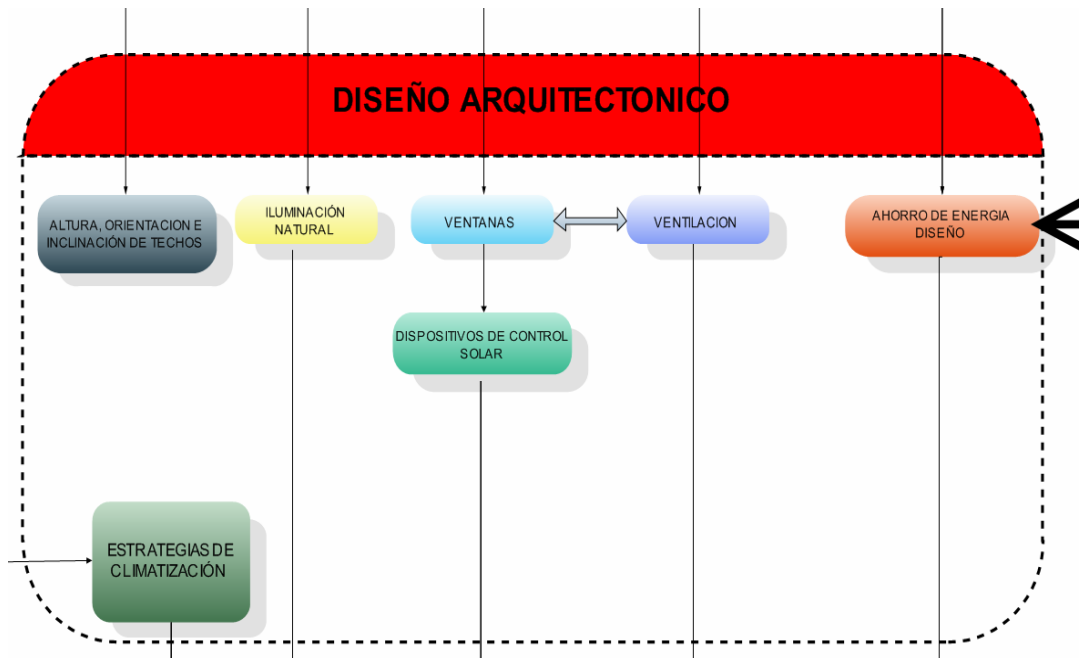


Fig. 69. Etapas del modelo.

## Energías renovables.

Se proponen las siguientes energías renovables, para complementar la eficiencia del modelo.

- ✚ Sistemas fotovoltaicos.
- ✚ Generadores eólicos.
- ✚ Calentadores solares de agua.
- ✚ Biomasa.
- ✚ Estufas solares.
- ✚ Foceldas y enfriadores solares.

Pero no se explican en esta investigación puesto que ya se encuentran desarrolladas en otros documentos y expuestas a detalla por otros investigadores especializados en la área de energías renovables.

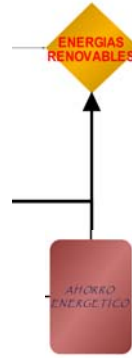


Fig. 70. Etapas del modelo.

#### **4.4. Sistemas de automatización**

Dentro de este segundo concepto general que integra el modelo conceptual para automatizar viviendas se enunciarán y describirán brevemente cada uno de los aspectos que lo conforman, para con esto poder familiarizar al lector y entender cada uno de sus puntos.



Fig. 71. Etapas del modelo.

##### **4.4.1. Conceptos que integran al modelo.**

Son las cinco grandes áreas de la domótica:

1. Confort.
2. Ahorro energético.
3. Seguridad.
4. Comunicaciones.
5. Entretenimiento.

#### 4.4.2. Etapas de concepto sistemas de automatización.

Los conceptos que conforman a la automatización de la vivienda domótica son básicamente cinco áreas de aplicación y a continuación se describen, con cada uno de los sistemas que lo conforman respectivamente.

Las cinco áreas de aplicación estas relacionadas con el ahorro energético en menor o mayor grado pero en esencia todos y cada unos de los componentes (dispositivos) aportan en el ahorro de energía, ya que sus características son particulares para poder ser adoptadas dentro de la vivienda.

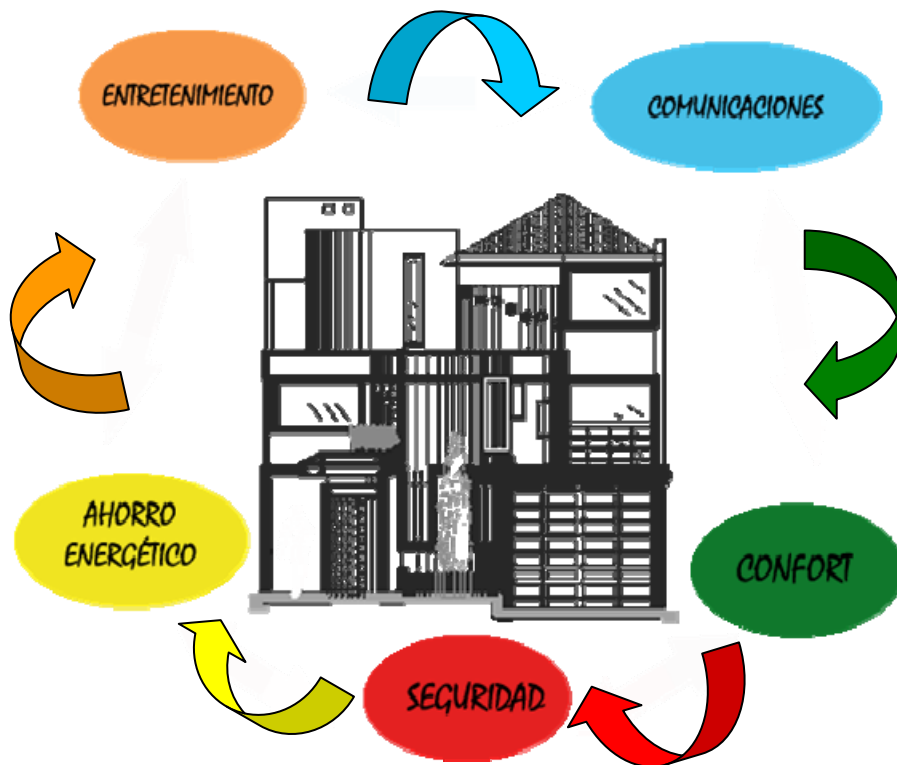


Fig. 72. Cinco áreas de la vivienda domótica.

#### **Pasarela residencial**

Una pasarela residencial es un dispositivo que conecta las infraestructuras de telecomunicaciones (datos, control, automatización, etc.) de la vivienda a una red pública de datos, como por ejemplo Internet. La pasarela residencial normalmente combina las funciones de un router, de un hub, de un MODEM con acceso Internet, de cortafuegos e incluso de servidor de aplicaciones de entretenimiento, como

video/audio, comunicaciones, como voz IP o VoIP o de control como la Domótica<sup>79</sup>. Este concepto es el que nos permite la conectividad total de la vivienda con el mundo exterior y este será capaz de controlar todos los sistemas al interior de esta.

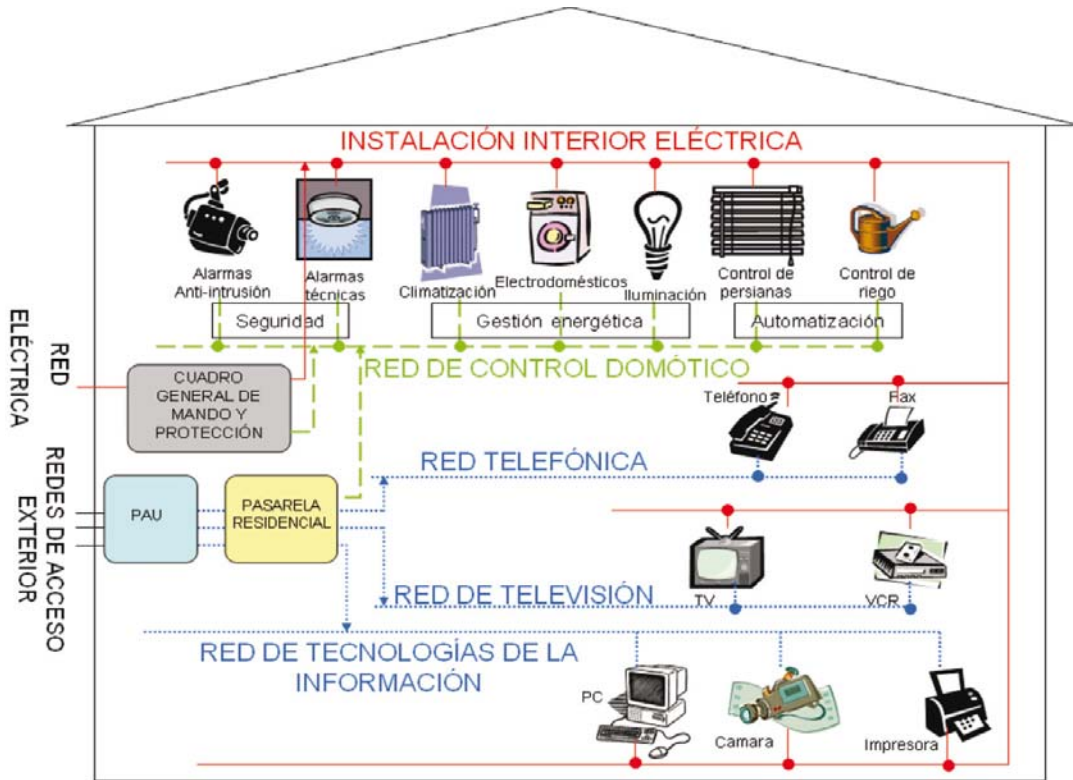


Fig. 73. Pasarela residencial<sup>80</sup>.

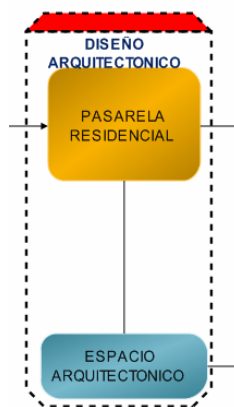


Fig. 74. Etapas del modelo.

<sup>79</sup> Junstrand S, et al, (2005). Pág.

<sup>80</sup> Cedom, (2007). Pág. 14

#### 4.4.3. Áreas que componen a la Automatización de la vivienda.

##### 4.4.3.1 Confort.

La gestión del confort y la calidad de vida nos proporcionan una serie de comodidades que se pueden ver englobadas en la siguiente figura, y nos permite garantizar un confort de los usuarios al implementar los diferentes dispositivos a las viviendas.

Estos son los siguientes:

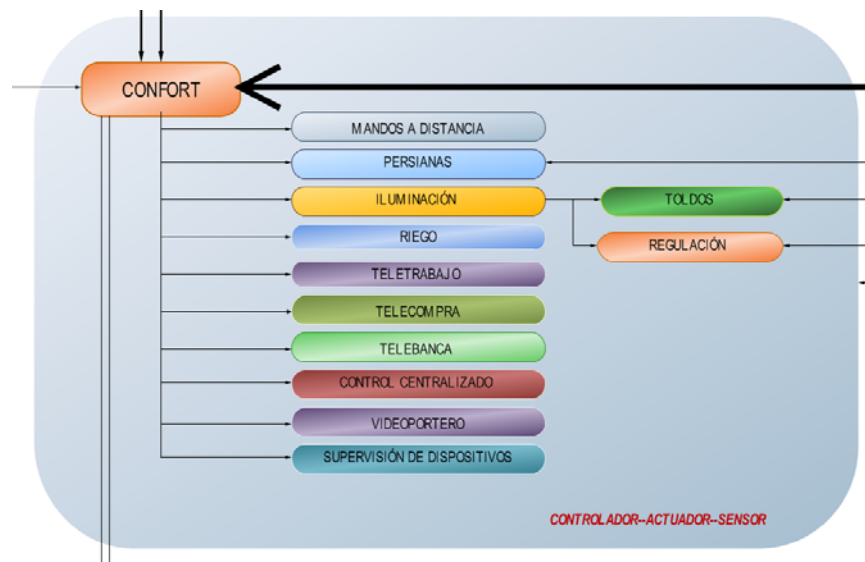


Fig. 75. Etapas área del confort.

##### **Mandos a distancia.**

También denominados elementos auxiliares que se pueden utilizar en funciones complementarias y están divididos en:

- Mandos por infrarrojos.
- Mandos por radiofrecuencia.

##### **Persianas.**

Las ventanas son un punto muy importante en la automatización de una vivienda. Ya que se puede actuar abriendo o cerrando las persianas para regular la entrada de luz, o la apertura de las hojas de la propia ventana. Esta aplicación igual funciona como un elemento de seguridad ya que se puede utilizar como simulador de presencia.

### **Iluminación.**

Mediante esta aplicación se pueden controlar los diferentes dispositivos que permitirán la regulación de la luz captada del exterior, el grado de iluminación o cantidad de luz de los diferentes espacios que conforman la vivienda.

### **Riego.**

Esta aplicación permite el control automatizado del riego. Esta formado por un regulador de humedad que controla el vapor de la humedad de la tierra y opera de manera todo/nada sobre la válvula de agua que da paso a un flujo de agua que mueve los aspersores.

### **Teletrabajo.**

El teletrabajo es la combinación de una serie de servicios que permiten al usuario trabajar la mayor parte de su horario laboral desde su casa, evitando tener que perder tiempo en desplazamientos y ahorrando al empleador los gastos de alquiler o compra de un local para la presencia de todos los trabajadores que ahí laboren.

### **Telecompra.**

La telecompra y el comercio electrónico de igual manera permiten al usuario realizar sus compras a distancia desde cualquier lugar y en cualquier momento solo con un teléfono o conexión a Internet.

### **Telebanca.**

La telebanca o la banca online permite realizar todas las operaciones y transacciones bancarias de forma remota, ya sea de forma telefónica o a través de Internet, evitando que el usuario o la persona que habita la vivienda tenga que salir o esperar largas filas para realizarlas en la sucursal.

### **Control centralizado.**

Es el dispositivo encargado de controlar los dispositivos destinados a la automatización de la vivienda, según los parámetros de actuación establecidos previamente por los usuarios de la vivienda.

### **Videoportero.**

La aplicación de video portero tiene la finalidad de brindar confort a los usuarios ya que desde el interior de la vivienda hay una comunicación directa de la puerta hacia el interior por medio de videocámaras con las cuales pueden saber quien llama a la puerta sin necesidad de abrirla e incluso podría saber por medio del teléfono con tecnología 3G quien es la persona que toca.



## Supervisión de dispositivos.

La supervisión de los diferentes dispositivos que se instalen tanto al interior como al exterior de la vivienda, serán supervisados en caso de que el usuario así lo desee por medio de interfaces que pueden ser móviles o fijas.

Lo que se entendemos como interfaz de usuario es toda la presentación y la posible interacción de las personas con los sistemas y servicios. El interfaz es el encuentro entre el mundo digital y el mundo físico. Nos referimos tanto al aspecto físico de los interfaces, es decir su forma, color, escala, etc., como a la manera que la información esta organizada y presentada en pantalla<sup>81</sup>, lo que se suele denominar interfaz grafica de usuario<sup>82</sup>.

Los interfaces existentes son básicamente:

- ✚ Interfaz local
- ✚ Interfaz de voz
- ✚ Interfaz de mensajes móviles
- ✚ Interfaz Web.

Y dentro de estos los más usuales y característicos dentro de la vivienda son los siguientes:

- |                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| ✚ Web Pads                        | ✚ Tablet PC      |
| ✚ Countertop stations             | ✚ FlipScreen     |
| ✚ PocketPC o PDA                  | ✚ Teléfono móvil |
| ✚ Mandos a distancia programables | ✚ Televisión     |
| ✚ Llaves digitales                | ✚ Voz y gestos.  |

### 4.4.3.2. Ahorro energético.

La gestión del ahorro energético se encarga de gestionar el consumo de energía mediante las siguientes aplicaciones:



Fig. 76. Etapas área del ahorro energético.

<sup>81</sup> Junstrand S, et al, (2005). Pág.

<sup>82</sup> GUI (Graphical User Interface, en inglés.)

En la anterior figura se pueden observar y se enuncian los 7 conceptos que se pueden aplicar dentro de las viviendas en lo que corresponde a ahorro energético basado en los sistemas (domótica).

### **Calefacción.**

El control de los elementos de calefacción dependerá del tipo de fluido térmico y del sistema empleado. Este sistema puede utilizar combustibles gaseosos o sólidos. Es el sistema encargado de controlar a más alto nivel toda la instalación de calefacción: ya que activa o desactiva el flujo energético principal, ya que dispone de un termostato, un dispositivo que regula automáticamente la temperatura y la mantiene a un valor determinado con anterioridad.

### **Aire acondicionado.**

Para esta aplicación el objetivo es disminuir la temperatura ambiente que hay dentro de los espacios. Consume gran cantidad de energía por lo que al igual que la calefacción se propone utilizar solo en casos muy extremos, y en los que los estudios bioclimáticos no puedan satisfacer las necesidades requeridas por los usuarios de las viviendas.

### **Iluminación.**

Mediante esta aplicación se puede controlar el grado de iluminación o cantidad de luz de los diferentes espacios que conforman la vivienda. Esta se basa en conceptos como cantidad de luz, puntos de luz, intensidad, tipo de regulación, on/off/variable, etc.,

### **Programación y zonificación de climatización.**

Dentro de estas dos aplicaciones lo que tienen en común son el aspecto de la climatización al interior de la vivienda pero como su nombre lo indica la zonificación definirá por zonas la vivienda que tendrá requisitos de usos y condiciones térmicas distintas y por su parte la programación se encargara propiamente de programar cada una de estas zonas para un adecuado funcionamiento el cual repercutirá en el ahorro energético.

### **Equipos electrodomésticos.**

La programación de la puesta en marcha y paro de equipos domésticos se realiza mediante la programación de puesta en marcha y paro de diversos equipos electrodomésticos, con el fin de asegurar que no exista fuga de energía eléctrica y para tener un control de los diferentes equipos ya sea desde el exterior o interior de la vivienda.

### **Calentador de agua.**

Esta aplicación se encarga de encender o apagar este dispositivo dependiendo de la programación que el usuario de la vivienda le haya asignado o simplemente un sistema inteligente, con controles electrónicos que están coordinados para brindar agua caliente confortable en el momento que se necesite.

### **Racionalización de cargas eléctricas.**

Esta aplicación se encarga de la desconexión de las cargas eléctricas en función del consumo eléctrico; es decir, cuando la demanda de la energía eléctrica es, superior a la potencia contratada el sistema domótico se encarga de desconectar uno o varios circuitos eléctricos con la finalidad de evitar que se exceda el consumo por actuación del interruptor termomagnético.

#### **4.4.3.3. Seguridad.**

La gestión de la seguridad y vigilancia que proporciona un sistema domótico es más amplia que la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues contempla los siguientes puntos:

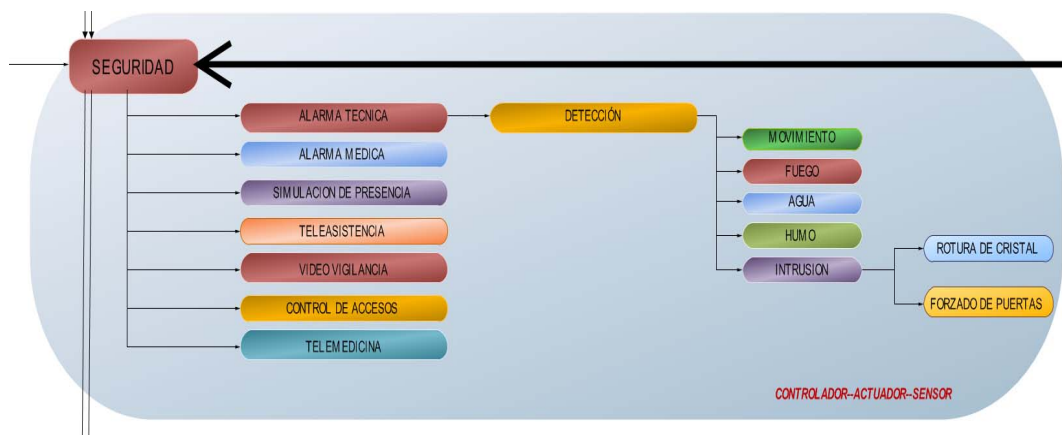


Fig. 77. Etapas área de la seguridad.

### **Alarma técnica.**

Se activa cuando se produce una variación de un parámetro físico o químico en el medio. Sirve para detectar incendios, inundaciones, escapes de gas, etc., cada sensor se asocia con un actuador que pueda mitigar el efecto de la alarma. Se dispone de salidas acústicas, luminosas y telefónicas para avisar al usuario de la existencia de alarmas.

### **Alarma medica.**

Controla los parámetros biológicos como: presión arterial, azúcar en la sangre, etc., para ello disponen de sensores en el cuerpo y emisores de señales de alarma local o remota por medio de Internet.

### **Simulación de presencia.**

La simulación de presencia permite recrear una situación similar a la presencia en la vivienda para los momentos en los que nos encontremos ausentes y queramos hacer creer a los extraños que realmente no nos hemos marchado. Este servicio enciende y apaga periódicamente y de forma aleatoria las luces de la vivienda, abre y cierra persianas, enciende y apaga la radio y la televisión, he incluso hace sonar conversaciones previamente grabadas<sup>83</sup>.

### **Teleasistencia.**

La teleasistencia suele contar con un equipamiento específico, consistente en los denominados botones de pánico con forma de pulsera o collar, que el usuario acciona cuando se siente en peligro, por el teléfono manos libres que permite hablar por el aun cuando se este físicamente lejos del mismo. Cuando el usuario pulse la alarma, esta será recibida por un centro de control y supervisión que controla la recepción de alarmas de múltiples viviendas. Este centro tiene información sobre los datos médicos de las personas que atienden, su ubicación, sus teléfonos de contactos, de modo que cuando reciben la señal de auxilio puede tomar rápidamente medidas de socorro.

### **Videovigilancia.**

El servicio de videovigilancia visualiza en una sola pantalla todas las cámaras IP (cámaras conectadas al suministro eléctrico y a la red de datos) que disponga en su vivienda permitiéndole observar lo que sucede en su vivienda desde fuera de esta, sin importar la distancia.

### **Control de accesos.**

El sistema de control de accesos es el que se encarga de determinar la entrada, o no de los usuarios a zonas diversas o de acceso restringido, dependiendo de las puertas existentes<sup>84</sup>. Estos sistemas se basan en lectores de tarjetas magnéticas o teclados de acceso y permiten comprobar el horario de apertura y cierre; así como controlar los movimientos del servicio domestico de la vivienda.

---

<sup>83</sup> Lorente, S. y Medina, J., (2005)

<sup>84</sup> Quintero, J., et al. (1999), Pág.

## Telemedicina.

La telemedicina permite a los profesionales médicos examinar y diagnosticar a sus pacientes sin necesidad de estar físicamente presentes, evitando los desplazamientos a personas en zonas rurales o con problemas físicos graves. Las redes internas y externas de la vivienda permiten conectar las cámaras y los dispositivos médicos de monitorización de los pacientes y enviar y recibir los datos necesarios en el hospital.

### 4.4.3.4. Comunicaciones.

La gestión de las comunicaciones se encarga de captar, transportar, almacenar, procesar y difundir datos o información. Es decir, la gestión de la información de la casa a distancia y esta compuesta por los siguientes puntos:

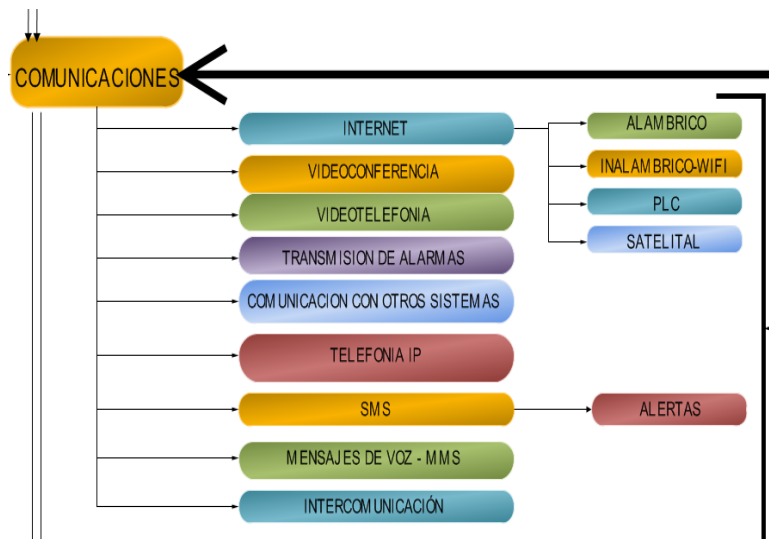


Fig. 78. Etapas área de la comunicación.

Los conceptos que a continuación se enuncian son en esencia servicios que se proporciona a través de la Internet con solo disponer de un dispositivo, como lo es la computadora personal; por ejemplo: pc o laptop.

## Internet.

La conexión a Internet de banda ancha permite gestionar y controlar remotamente los equipos del hogar, por otro lado el hecho de disponer de una red de datos dentro del hogar, permite que varios dispositivos compartan el acceso a Internet y recursos informáticos o digitales. También no hay que olvidar la videotelefonía, la videoconferencia, la mensajería o la voz IP<sup>85</sup>.

<sup>85</sup> Huidobro, J., et al., (2006)

### **Videoconferencia y videotelefonía.**

Estos servicios permiten a los usuarios de la vivienda tener video y datos, además de audio, cámaras y teléfonos conectados a través de la red. Mediante de la videoconferencia varias personas pueden mantener una conversación, a la vez que reciben sus imágenes. Por otra parte la videotelefonía permite tener lo mismo, es solo que esta enfocada a dos personas que se comunican.

### **Transmisión de alarmas.**

Esta aplicación se considera como un complemento de las alarmas que se instalan al interior de la vivienda se activa cuando se produce una variación de un parámetro físico o químico en el medio. Sirve para comunicar a los usuarios u otras dependencias encargadas de asistir la contingencia que en ese momento se pudiese estar produciendo, para con ello lograr una adecuada actuación y controlar el fenómeno.

### **Telefonía IP.**

Telefonía IP (Internet Protocol) o VoIP (Voice over IP) tiene como principales ventajas que es mas barata que la telefonía tradicional y que permite hacer llamadas internacionales a precio local. La tecnología VoIP se basa en la conversión de la voz en paquetes de datos para que puedan transmitirse por el protocolo IP.

### **SMS.**

Las necesidades de comunicación de las personas son muy diversas y existen situaciones en las que lo que requerimos es comunicarnos de una forma barata, rápida y precisa. Para satisfacer esta necesidad sobre telefonía móvil se desarrollo el servicio de mensajes cortos o SMS (short message service).

### **MMS.**

La mensajería multimedia móvil o MMS (multimedia messaging service) es un estándar universal aceptado como parte de las especificaciones técnicas del 3GPP encargado de la estandarización de UMTS<sup>86</sup>, que permite enviar y recibir en un mismo mensaje de texto con formato sonido, imágenes, animaciones y video.

### **Intercomunicación.**

Dentro de esta aplicación los elementos que la conforman son básicamente la telefonía y los dispositivos que se comunicaran con el sistema central para lograr una comunicación entre las distintas instancias o dependencias.

---

<sup>86</sup> Universal mobile telecommunications system.

#### 4.4.3.5. Entretenimiento.

La gestión del entretenimiento estaba muy relacionada con los servicios de comunicaciones pero con el tiempo fue haciendo una diferenciación sobre todo en los proyectos de vivienda. Las aplicaciones que conforman esta área son:

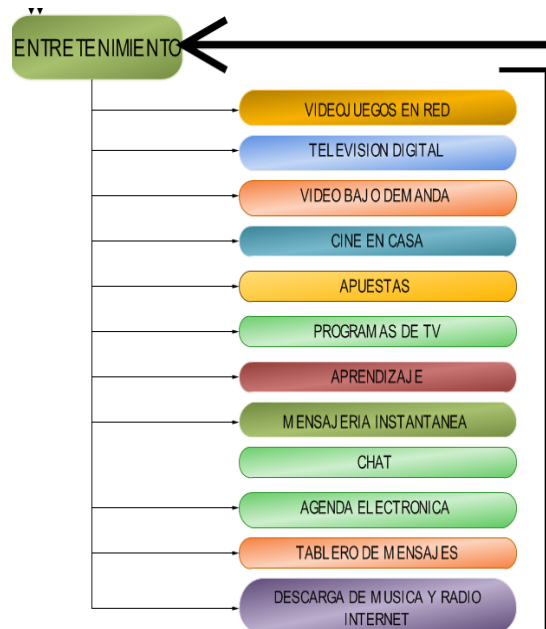


Fig. 79. Etapas área del entretenimiento.

Al igual que con el área de comunicaciones, el área de entretenimiento se integra por conceptos que son; servicios que se proporcionan por empresas externas dedicadas a prestar servicios específicos que necesitaran de otros sistemas o accesorios para poder ser utilizados al interior de las viviendas.

#### **Videojuegos en red.**

Los juegos en red constituyen uno de los fenómenos destacados de la nueva cultura digital que los jóvenes están implantando. El servicio de videojuegos ofrece facilidades para participar en partidas multijugador, compitiendo o colaborando con otros usuarios anónimos o amigos.

#### **Televisión digital.**

Este es un servicio, conocido internacionalmente como Direct to Home Tv, que consiste en llevar un paquete de señales tanto de televisión como de audio a un satélite, desde el cual pueden bajar directamente a la vivienda del abonado. Para esto, el usuario debe tener una serie de equipos y accesorio que le permitirán dar salida a esas señales, generalmente digitales, por el aparato analógico de televisión que comúnmente se encuentra en la vivienda

### **Video bajo demanda.**

El video a la carta o televisión a la carta —en inglés video on demand (VOD) es un sistema de televisión que permite al usuario el acceso a contenidos multimedia. El usuario puede elegir en cualquier momento el programa que desea ver, sin depender de un horario fijo de programación; del mismo modo puede detener el programa y reanudarlo a voluntad. El usuario puede disponer de una oferta de programas para visualizar o realizar un pago por ciertos programas como en los sistemas de pago por visión.

### **Cine en casa.**

El cine en casa nos acerca al impresionante mundo del cine aportándonos sonido más nítido, envolvente, con imágenes más grandes y reales de lo que habitualmente estamos acostumbrados a ver en nuestro televisor. Un sistema completo consta de un sistema de satélites, normalmente de altavoces de 5.1 a 7.1, con amplificador e imágenes de proyectores o televisiones grandes.

### **Apuestas.**

Este servicio es proporcionado por diferentes portales de Internet en los cuales puedes encontrar un muy variado entretenimiento pero por lo general tiene que tener un registro anterior para que puedas ingresar a los diferentes eventos que ofrecen y como su nombre lo indica son apuestas en las cuales como puedes ganar o perder desde pequeñas cantidades de dinero hasta muy grandes. Por lo que esta forma de entretenimiento es reservada y se aconseja tener precauciones puesto que sino se cuenta con los recursos pues ni siquiera te darán acceso.

### **Programas de TV.**

Este es un servicio mediante el cual los usuarios teniendo acceso a la televisión digital pueden acceder a la programación dependiendo del tipo de servicio que tengan contratado con la empresa que le proporciona la señal de televisión digital o analógica.

### **Aprendizaje.**

Dentro de lo que es la teleeducación se encuentra el aprendizaje o e-learning a través de la red, utilizando herramientas, programas diseñados específicamente para ello. El e-learning no consiste solo en distribuir documentos a través de la red sino que es una combinación de recurso, interactividad, soporte y actividades de aprendizaje estructuradas.



### **Mensajería instantánea.**

La mensajería instantánea es un sistema de comunicación intermedio entre los sistemas de Chat y los mensajes de correo electrónico. Es más personal que un Chat, puesto que estos programas solo acceden aquellas personas que el propio usuario autoriza. Y más inmediato que un correo electrónico, puesto que supone mantener una conversación en tiempo real por ambas partes.

### **Chat.**

La palabra inglesa Chat significa en castellano conversar y este servicio, en Internet, es en realidad eso, una conversación en tiempo real mediante mensajes de texto escrito en la que pueden participar a la vez un gran número de usuarios, aun sin conocerse entre sí. IRC<sup>87</sup> es el protocolo que permite utilizar Internet para charlar en tiempo real a través de texto escrito.

### **Agenda electrónica.**

La agenda personal o PDA, del inglés Personal Digital Assistant (Asistente Digital Personal), es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica. Hoy día se puede usar como una computadora doméstica.

### **Descarga de música y radio Internet.**

Los radios Internet o i-radios son dispositivos electrónicos que combinan un aparato de radio tradicional con nuevos servicios basados en Internet. Estos dispositivos, además de reproducir discos y sintonizar las emisoras convencionales, permiten al usuario sentir como la música le envuelve durante la reproducción, sintonizador automático de emisora, descarga y reproducción de archivos de portales de música.

## **4.5. Eficiencia energética.**

Es un asunto de enorme trascendencia, como es el de la eficiencia energética a partir del protocolo de Kioto.

*Los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kioto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC). El acuerdo ha entrado en vigor el pasado 16 de febrero de 2005, sólo después de que 55 naciones que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero lo han ratificado. En la actualidad 166 países, lo han ratificado alcanzando el como indica el barómetro de la UNFCCC<sup>88</sup>.*

---

<sup>87</sup> Internet Relay Chat

<sup>88</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change

*El objetivo del Protocolo de Kioto es conseguir reducir un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012. Este es el único mecanismo internacional para empezar a hacer frente al cambio climático y minimizar sus impactos. Para ello contiene objetivos legalmente obligatorios para que los países industrializados reduzcan las emisiones de los 6 gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).*

Su medición en las viviendas depende de la estructura de cada vivienda. Aprovechando la infraestructura Domótica se puede crear una base de datos medioambientales y unos procedimientos de gestión doméstica energética de la vivienda mediante una red de sensores y actuadores tanto en el exterior como en el interior de la misma para generar recomendaciones que optimicen el consumo de energías (las que disponga la vivienda), en materia especialmente de climatización (calefacción y aire acondicionado ) y también de iluminación ambos fuente de gasto energético y de polución ambiental<sup>89</sup>.

De esta manera el ahorro energético que se lograra al implementar el modelo conceptual, se considera que se ha el adecuado para que las viviendas que contemplen los dos conceptos generales del tema de investigación logren un ahorro del 100% con respecto a la cantidad de energía que consumen en su funcionamiento.

#### **4.6. Ventajas, desventajas y valor.**

##### **4.6.1. Ventajas y desventajas de la domótica.**

Las ventajas y desventajas que aporta la domótica son múltiples, y en general cada día siguen surgiendo nuevos. Por lo que es conveniente agruparlos de la siguiente manera:

- ✚ Ahorro energético en los sistemas domóticos combinado con la arquitectura bioclimática.
- ✚ Potenciación y enriquecimiento de la propia red de comunicaciones.
- ✚ Seguridad personal y del patrimonio mismo, ya que se encontrará monitoreado las 24 horas del día.
- ✚ Confort y calidad de vida de los usuarios, se verá aumentado por todos los dispositivos instalados al interior de la vivienda.
- ✚ La gestión remota de instalaciones y equipos domésticos.
- ✚ La disponibilidad de los diferentes servicios a distancia.

---

<sup>89</sup> Lorente, S., et al., (2005)

Las desventajas realmente no se puede hablar mucho de ello, debido a que estos sistemas son relativamente nuevos en México, pero no por ello debe suponerse que no los tiene, ya que cualquier sistema por eficiente que sea o parezca, en algún momento tendera a fallar o cometer errores.

- ✚ Los dispositivos son totalmente electrónicos y/o eléctricos y al no haber suministro de corriente eléctrica, los dispositivos y el sistema no actuaran. Desventaja que ya se puede resolver con la generación de energía eléctrica por medio de energías renovables como son: sistemas fotovoltaicos, sistemas solares térmicos, energía del viento o eólica.
- ✚ El costo de los sistemas, que aunque se ofrecen en el mercado a precios relativamente accesibles, siguen siendo altos al considerar un trabajo mediano de automatización de la vivienda.
- ✚ La desconfiguración del ordenador o bien su mal funcionamiento, pues provocaría un caos que pueden producir erróneos procedimientos, por lo que se aconseja que halla una fuente de alimentación continua y un soporte por parte de la personas que se encargan de realizar el trabajo de automatización de las instalaciones.

Pero como en todo lo que tiene relación con las tecnologías existen factores que ralentizan el desarrollo de las nuevas viviendas domóticas, limitando su implantación:

- ✚ Reducido conocimiento por parte del público.
- ✚ Actitud frente a los avances tecnológicos, se ve como futuro o lujo, cuando en realidad ya lo tenemos disponible y llegará a ser una necesidad como lo son el teléfono, la televisión, etc.
- ✚ Elevado precio de los sistemas y dispositivos.
- ✚ Numero elevado de estándares y sistemas distintos que no son compatibles entre ellos. Protocolos de comunicación
- ✚ Ausencia de normativa
- ✚ Dificultad de utilización, programación y mantenimiento.
- ✚ Exceso de control que quita libertad a las personas.

Pero también hay factores claves para el desarrollo de la domótica<sup>90</sup>:

- ✚ Hay que cambiar de mentalidad en la oferta, no en la demanda.
- ✚ Hay que conocer las necesidades reales de los usuarios
- ✚ Productos diseñados para estas necesidades y no otras
- ✚ Recordar que se pretende introducir productos y servicios en un entorno sagrado para el usuario "su vivienda".

---

<sup>90</sup> Romero, C., et al., (2005). Pág.42.

- ✚ El control domótico será sólo un valor añadido cuando cubra necesidades concretas de los usuarios de la vivienda.
- ✚ Al usuario no le importa la tecnología que hay detrás de un producto, sistema o instalación. Lo que desea es funcionalidad, fiabilidad, ergonomía, facilidad de uso y aprendizaje y por ultimo servicio posventa.
- ✚ Debe venderse bien el coste de una instalación de este tipo.
- ✚ El negocio esta en prácticamente todos los actores del mercado residencial.

#### **4.6.2. Ventajas y desventajas de la implementación del modelo.**

La domótica aporta una gran cantidad de beneficios, no sólo a los usuarios de la propia vivienda sino también a otros actores y sectores que se involucran en este tipo de construcciones (viviendas).

Los principales beneficios que proporciona la domótica según Santiago Lorente<sup>91</sup>, son:

✚ **Los promotores constructores:** En un mercado que se espera se imponga, la domótica se torna en valor añadido, y por tanto, a igualdad de precio, se venderán mas las que más domótica oferten, incrementando la relación calidad-precio.

El arquitecto es el que diseña la vivienda, por lo que juega un papel muy importantísimo para la introducción de la domótica. Es también importante tener en cuenta el papel fundamental de los profesionales que ejecutan algunas de las indicaciones del proyecto del arquitecto:

La principal ventaja que ofrece la domótica al arquitecto es un nuevo factor de especialización y prestigio. También, le permitirá ejercer su profesión en un nicho de mercado poco explotado aún, pero que presenta una gran expectativa de futuro en México; conforme el poder adquisitivo de los usuarios va aumentando, o la disminución en el costo se vaya dando gradualmente.

Ahora bien al juntar ambas estas dos disciplinas y utilizarlas en una vivienda, mediante el modelo conceptual teórico en las viviendas, el arquitecto conseguirá mayores beneficios para los usuarios y para el medioambiente, ya que los diferentes factores que intervienen nos generaran una reducción de costos cuando la vivienda ya se encuentre habitada y funcionando.

✚ **Los instaladores eléctricos:** un incremento de la calidad y posibilidades de instalación.

✚ **La banca:** el prestigio de conceder hipotecas a casas domóticas y bioclimáticas.

---

<sup>91</sup> Romero, C., et al., (2005). Pág. 38 y 39.

✚ **La universidad:** Mayores posibilidades de investigación y de mas actividad de posgrado, sobre todo en las titulaciones de arquitectura, ingeniería industrial, ingeniería de telecomunicaciones e ingeniería informática.

✚ **La I+D+i**<sup>92</sup>: una mayor capacidad de actividad.

✚ **Los fabricantes:** obviamente, más ventas. Y además, como en la ley de Darwin, supervivencia de los más poderosos, es decir, los que hagan productos más inteligentes, más ergonómicos, más amigables, más útiles.

✚ **Los usuarios:** Les proporciona confort, ahorro energético, seguridad personal y patrimonial, control de equipos y sistemas domésticos y gestión remota de instalaciones y equipos.

### Modelo de los actores y procesos.

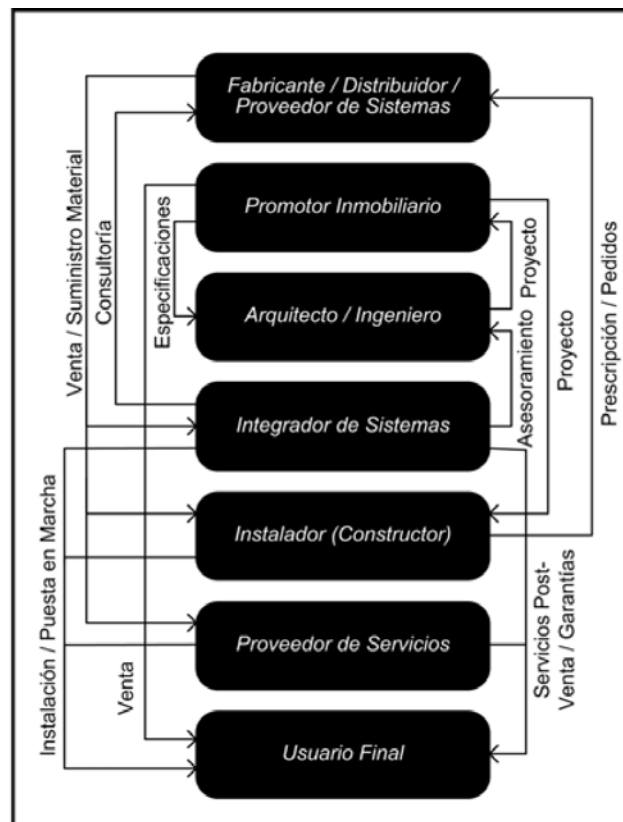


Fig. 80. modelo de actores y procesos.

Modelo de los actores y procesos principales relacionados con el Hogar Digital español. “Promoción Inmobiliaria”<sup>93</sup>.

<sup>92</sup> Investigación+desarrollo+innovación.

<sup>93</sup> Junestrand, S., Clasificación y Descripción de Conceptos, Productos, Servicios y Actores del Mercado del Hogar Digital.

En este modelo de actores y procesos relacionados con la industria de la construcción se observa cual es el grado de importancia que tiene la labor del arquitecto e ingeniero y por lo cual es de suma importancia que se involucren con este tipo de construcciones (viviendas).

Ya que desde la concepción del diseño arquitectónico se debe de reflejar el acogimiento de los sistemas de automatización, para que después conforme avance el proyecto no se realicen nuevas propuestas que solo vienen a incrementar el costo, ya que se tienen que realizar adaptaciones no especificadas.

Los principales beneficios que proporciona la implementación del modelo conceptual:

- ✓ Ahorro energético en el área bioclimática.
- ✓ Ahorro energético en el área de sistemas de automatización.
- ✓ Un ahorro energético del 100% si se aplican todos los conceptos que integran el modelo conceptual teórico (validación).
- ✓ Correcta supervisión de los sistemas.
- ✓ Mantenimiento preventivo y correctivo teniendo en cuenta que ya se lleva un control desde el momento en que se realiza la tabla de sistemas que se instalan al interior de la vivienda.
- ✓ Diseño arquitectónico más conciente con el medio que nos rodea.
- ✓ Estrategias de climatización adecuadas para las viviendas según el tipo de clima en las cuales se proyecten.
- ✓ Saber cuales son los sistemas que se puede implementar a las viviendas.
- ✓ El abaratamiento de los sistemas ya que desde la concepción del diseño se están tomando en cuenta las sistemas que probablemente se instalaran.

#### **4.6.3. Valor de los sistemas de automatización.**

En lo que corresponde al valor monetario de los sistemas de automatización y la bioclimática:

Los procesos que conlleva la aplicación del modelo son muy variados y se verán afectado por diversos factores como son: nuevas tecnologías, costo al día de los diferentes sistemas y dispositivos, mano de obra, mantenimiento oportuno de las instalaciones y las estrategias de climatización adoptadas por los arquitectos en la o las vivienda, etc.

I. El costo del cableado residencial al interior de la vivienda, representa únicamente el 1%<sup>94</sup> del costo total de la vivienda.

Sin contemplar la mano de obra indispensable para realizar el tendido del cable.

II. El valor de los racks es variable y dependerá de la cantidad de sistemas instalados en la vivienda.

---

<sup>94</sup> de la Fuente, J., (2007). Panduit. [http://www.mundo-contact.com/enlinea\\_detalle.php?recordID=4364](http://www.mundo-contact.com/enlinea_detalle.php?recordID=4364)




III. El costo en la implementación de dispositivos de automatización y programación van desde el 2%<sup>95</sup> al 15% del costo total de la vivienda claro dependiendo del nivel de aplicación de dispositivos que se tengan, dentro del proyecto.

IV. El porcentaje mencionado en el punto anterior no contempla la unidad de cómputo (PC) o dispositivo que controla los diferentes sistemas.

Se tiene que tener en cuenta que las necesidades que tienen las familias mexicanas son diferentes y varían mucho ya que los trabajos y las costumbres de cada familia son diferentes y diversas.

#### 4.6.3.1. Cotos Bticino.

Valor de sistema de iluminación básico para:

-  Salas.
-  Estancias.
-  Recamaras.

<b>b ticino</b>		<b>PAQUETE ILUMINACIÓN BÁSICO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solución Sala-Estancia (4 escenas)</li> </ul>			
1 módulo escenario	Estética AXOLUTE (placa XS)	\$14,780.00	
1 central escenario	Estética LIGHT (placa LB)	\$13,500.00	
3 dimmers			
1 actuador			
1 alimentador + Gabinete			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si se adiciona la Recámara Principal:</li> </ul>			
2 módulos escenario	Estética AXOLUTE (placa XS)	\$23,054.00	
1 central escenario	Estética LIGHT (placa LB)	\$20,700.00	
5 dimmers			
2 actuadores			
1 alimentador + Gabinete			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Touch Screen:</li> </ul>			
	Estética AXOLUTE (placa XS)	\$12,700.00	
	Estética LIGHT (placa LB)	\$11,335.00	



Los precios mencionados NO incluyen cable; y sólo incluye una fuente de alimentación

Fig. 81. tabla de costos Bticino.

Contacto:  
 Arq. Fátima Costa-Laurent Jassan  
 Bticino México S.A. de C.V.  
 Tel. 01 (55)52-01-64-50  
 Cel. 044-55-24-41-46-57  
 Mail. fatima.costalaurent@bticino.com

<sup>95</sup> <http://www.domotica.net/508.html>.

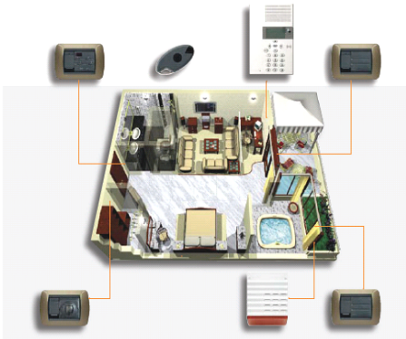
### Valor de sistema de difusión sonora básico.

bticino		PAQUETE DIFUSIÓN SONORA BÁSICO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema una fuente de audio</li> </ul>			
1 amplificador de ingreso	Estética AXOLUTE (placa XS)	\$24,255.00	
2 amplificador local	Estética LIGHT (placa LB)	\$21,400.00	
1 comando			
2 bocinas			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema 2 fuentes de audio, Multicanal:</li> </ul>			
2 amplificador de ingreso	Estética AXOLUTE (placa XS)	\$40,080.00	
3 amplificador local	Estética LIGHT (placa LB)	\$35,550.00	
3 comando			
4 bocinas			

Los precios mencionados NO incluyen cable; e incluyen el nodo específico y una fuente de alimentación

Fig. 82. tabla de costos Bticino.

### Valor de sistema de alarma básico.

bticino		PAQUETE ALARMA BÁSICO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema</li> </ul>			
1 comunicador	Estética AXOLUTE (placa XS)	\$30,100.00	
1 sensor de esquina	Estética LIGHT (placa LB)	\$26,400.00	
1 interfase magnéticos			
2 contactos magnéticos			
3 telecomandos			

Los precios mencionados NO incluyen cable, e incluyen la sirena externa y una fuente de alimentación

Fig. 83. tabla de costos Bticino.



#### 4.6.3.2. Costos multimedia.

Ahora se puede observar un presupuesto para una vivienda residencial: casa bosque de jacarandas. Realizado por la empresa multimedia ubicada en Monterrey con oficinas en el D.F.

Se presenta el resumen contemplado por el proveedor, dividido en 5 conceptos:

#### **Audio distribuido.**

<b>A. Diseño de Ingeniería</b>	<b>\$552.00</b>
Diseño del sistema y selección de equipos de acuerdo a las necesidades particulares del proyecto, generando juego de planos, diagramas de bloques y guía mecánicas para la correcta instalación de los sistemas	
<b>B. Cables y Conectores</b>	<b>\$1,269.81</b>
Suministro de cables y conectores certificados para cada una de las especialidades de su proyecto, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo con las normas establecidas de los fabricantes	
<b>C. Cableado de los sistemas</b>	<b>\$828.00</b>
Mano de Obra correspondiente a la actividad de cableado, peinado, identificación y registro de terminales y maestros	
<b>D. Equipo a Instalar</b>	<b>\$17,022.50</b>
Total de equipo cotizado	
<b>E. Instalación de equipo</b>	<b>\$1,035.00</b>
Mano de Obra por concepto de montaje, interconexión, calibración, ajuste de equipos y capacitación al usuario	
<b>F. Supervisión</b>	<b>\$368.00</b>
Mano de Obra de Supervisión de obra	
<b>G. Programación</b>	<b>\$805.00</b>

Fig.84. tabla de costos multimedia.

## Automatización.

Resumen de Automatización	
<b>A. Diseño de Ingeniería</b>	<b>\$552.00</b>
Diseño del sistema y selección de equipos de acuerdo a las necesidades particulares del proyecto, generando juego de planos, diagramas de bloques y guía mecánicas para la correcta instalación de los sistemas	
<b>B. Cables y Conectores</b>	<b>\$191.13</b>
Suministro de cables y conectores certificados para cada una de las especialidades de su proyecto, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo con las normas establecidas de los fabricantes	
<b>C. Cableado de los sistemas</b>	<b>\$276.00</b>
Mano de Obra correspondiente a la actividad de cableado, peinado, identificación y registro de terminales y maestros	
<b>D. Equipo a Instalar</b>	<b>\$8,219.34</b>
Total de equipo cotizado	
<b>E. Instalación de equipo</b>	<b>\$690.00</b>
Mano de Obra por concepto de montaje, interconexión, calibración, ajuste de equipos y capacitación al usuario	
<b>F. Supervisión</b>	<b>\$368.00</b>
Mano de Obra de Supervisión de obra	
<b>G. Programación</b>	<b>\$3,300.50</b>

Fig. 85. tabla de costos multimedia.

## Home Theater (cine en casa).

<b>A. Diseño de Ingeniería</b>	<b>\$414.00</b>
Diseño del sistema y selección de equipos de acuerdo a las necesidades particulares del proyecto, generando juego de planos, diagramas de bloques y guía mecánicas para la correcta instalación de los sistemas	
<b>B. Cables y Conectores</b>	<b>\$772.57</b>
Suministro de cables y conectores certificados para cada una de las especialidades de su proyecto, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo con las normas establecidas de los fabricantes	
<b>C. Cableado de los sistemas</b>	<b>\$552.00</b>
Mano de Obra correspondiente a la actividad de cableado, peinado, identificación y registro de terminales y maestros	
<b>D. Equipo a Instalar</b>	<b>\$28,689.17</b>
Total de equipo cotizado	
<b>E. Instalación de equipo</b>	<b>\$1,104.00</b>
Mano de Obra por concepto de montaje, interconexión, calibración, ajuste de equipos y capacitación al usuario	
<b>F. Supervisión</b>	<b>\$276.00</b>
Mano de Obra de Supervisión de obra	
<b>G. Programación</b>	<b>\$644.00</b>

Fig. 86. tabla de costos multimedia.

**Racks.**

<b>A. Diseño de Ingeniería</b>	<b>\$368.00</b>
Diseño del sistema y selección de equipos de acuerdo a las necesidades particulares del proyecto, generando juego de planos, diagramas de bloques y guía mecánicas para la correcta instalación de los sistemas	
<b>B. Cables y Conectores</b>	<b>\$0.00</b>
Suministro de cables y conectores certificados para cada una de las especialidades de su proyecto, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo con las normas establecidas de los fabricantes	
<b>C. Cableado de los sistemas</b>	<b>\$0.00</b>
<b>D. Equipo a Instalar</b>	<b>\$2,881.77</b>
Total de equipo cotizado	
<b>E. Instalación de equipo</b>	<b>\$483.00</b>
Mano de Obra por concepto de montaje, interconexión, calibración, ajuste de equipos y capacitación al usuario	
<b>F. Supervisión</b>	<b>\$276.00</b>
Mano de Obra de Supervisión de obra	

Fig. 87. tabla de costos multimedia.

**Video Distribuido.**

<b>A. Diseño de Ingeniería</b>	<b>\$368.00</b>
Diseño del sistema y selección de equipos de acuerdo a las necesidades particulares del proyecto, generando juego de planos, diagramas de bloques y guía mecánicas para la correcta instalación de los sistemas	
<b>B. Cables y Conectores</b>	<b>\$956.80</b>
Suministro de cables y conectores certificados para cada una de las especialidades de su proyecto, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos de acuerdo con las normas establecidas de los fabricantes	
<b>C. Cableado de los sistemas</b>	<b>\$828.00</b>
Mano de Obra correspondiente a la actividad de cableado, peinado, identificación y registro de terminales y maestros	
<b>D. Equipo a Instalar</b>	<b>\$18,952.20</b>
Total de equipo cotizado	
<b>E. Instalación de equipo</b>	<b>\$828.00</b>
Mano de Obra por concepto de montaje, interconexión, calibración, ajuste de equipos y capacitación al usuario	
<b>F. Supervisión</b>	<b>\$368.00</b>
Mano de Obra de Supervisión de obra	
<b>G. Programación</b>	<b>\$483.00</b>

Fig. 88. tabla de costos multimedia.

## Resumen total

En la tabla siguiente se muestra el resumen de costo final propuesto para la vivienda

<b>Resumen de Sistemas Totalizados</b>	<b>Costo</b>
. Audio Distribuido	\$21,880.30
. Automatización	\$13,596.97
. Home Theater	\$32,451.74
. Racks	\$4,008.77
. Video Distribuido	\$22,784.00
<b>Total</b>	<b>\$94,721.77</b>

Fig. 89. tabla resumen de costos multimedia.

Contacto:

Bld. Manuel Ávila Camacho 37 col. Lomas de Chapultepec 11560 México, D.F.  
Tels. 5093-2225 E-mail: [mmedia@multimedia.com.mx](mailto:mmedia@multimedia.com.mx)  
<http://www.multimedia.com.mx>

## Conclusiones.

Las tecnologías de la información y la comunicación actualmente están teniendo una gran penetración a toda la población; esto lo podemos ver desde el gran uso del teléfono celular y los grandes avances que este a tenido, hasta el uso del Internet móvil en cualquier parte del mundo y sin necesidad de estar permanentemente conectados a una línea cableada, este hecho nos dio la posibilidad de poder efectuar un trabajo interesante, en el aspecto de que se realizo un modelo conceptual teórico para poder ser implementado en las viviendas mexicanas y por que no tal vez a nivel mundial, claro que no se puede afirmar que en la totalidad del territorio mexicano exista esa posibilidad, ya que a lo largo de esta investigación logre dar me cuenta que aun estas tecnologías están solo disponibles para personas con recursos superiores a los salarios mínimos que gran parte de la población tiene, pero aun con este punto esencial en contra, considero que se puede hablar de viviendas de nivel medio hacia arriba ya que son las que tienen mayor posibilidad, claro que de igual manera las viviendas de interés social en un tiempo no muy lejano serán factibles de implementarles el modelo propuesto, el inconveniente es solo visto por el valor de la tecnología que se necesita ya que en este momento es relativamente cara para poder ser adquirida por parte de las familias con ingresos económicos bajos; seria diferente si son un numero elevado de viviendas, es decir; grandes desarrollos en los cuales los costos de implementación bajas drásticamente, ya que hay factores se simplificarían, ya que al comprar tecnología en grandes cantidades las empresas fabricantes o distribuidores de tecnología realizan descuentos especiales que vienen a contribuir mucho a la implementación y difusión propiamente de esas tecnologías.

A lo largo de estos dos años de investigación me di a la tarea de buscar y encontrar artículos relacionados con el tema de automatización de viviendas en algunos países de Europa, principalmente en España, en los que manejaran un modelo conceptual o modelos conceptuales a los cuales tuviera la posibilidad de analizar sin embargo no encontré ninguno para viviendas, solo localicé un modelo conceptual aplicado a edificios (J.Wong, H Li, Building and environment. (2006), Pero ese tipo de aplicación es muy diferente ya que aunque pareciera ser igual son muchos los factores que intervienen dentro de una vivienda y por lo cual no se puede considerar el uso de ese modelo para aplicarlo a viviendas, aparte de que este modelo no contempla la arquitectura bioclimática si no que solo se enfoca a los sistemas de automatización de los edificio.

Por lo tanto la contribución me permitió elaborar un modelo conceptual teórico, basado en los aspectos de la Arquitectura Bioclimática y los sistemas de automatización (Domótica) que se utilizan en las viviendas para lograr un ahorro energético y mejorar las condiciones de confort y niveles de vida de los ocupantes de estas, ya que al tener una disminución de energía por consiguiente se tiene un ahorro económico que repercute al que las familias quieran adquirir este tipo de

tecnologías para ser usadas en su futura vivienda, por lo que considero que se genera un nuevo tipo de arquitectura habitacional en la cual se tendrá mas cuidado al momento de diseñar, para que al final de la construcción y al momento del uso esta realmente funcione adecuadamente con los factores planteados en el modelo.

Obviamente que este modelo no es una receta de cocina puesto que las necesidades de cada familia son distintas y muy variadas de acuerdo a la región del país en la que se desee aplicar. El implementar sistemas de automatización dentro de las viviendas mexicanas y en general en cualquier parte del mundo es más complejo que aplicarlas en un edificio público o privado, ya que hay un sinnúmero de variables dentro de las viviendas que generan un estudio más conciente, por lo que considero que al aplicar el modelo elaborado facilitar la incorporación de los sistemas de automatización a las viviendas.

Por otra parte el realizar un análisis de estos sistemas, me permitió entender más a detalle como se ha presentado el fenómeno en otros países y de la misma forma ver cuan tan factible es su implementación en las viviendas de interés medio primordialmente, sin olvidar los aspectos bioclimáticos, ya que considero que con esto se puede reducir el consumo de energía y por consiguiente el generar un ahorro energético que es lo que se buscaba al realizar este Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas, así como el de lograr disminuir el CO<sub>2</sub> que se libera, por el usos de los recursos energéticos que son necesarios para el funcionamiento, así pues para hablar, en particular del CO<sub>2</sub>, implica mencionar la quema de combustible fósil, la cual es indispensable para el desarrollo del país, ya que es utilizada en todos los ámbitos de la vida humana como por ejemplo; el transporte, para los procesos industriales y la generación de energía eléctrica. No obstante, es necesario evitar el uso irracional e ineficiente de dicha energía.

Con una vivienda que incorpore las características que se proponen en el modelo teórico se disminuirá en gran medida la generación del CO<sub>2</sub> ya que se utiliza menos el transporte, puesto que hay muchas actividades que se realizar desde la comodidad de la vivienda al igual que intervienen aspectos relacionados con la adecuada utilización de los materiales para construcción de las viviendas y buenas estrategias de diseño que se proponen al inicio del proyecto que nos permiten disminuir la emisión de este. Un ejemplo muy claro en la reducción de emisiones del CO<sub>2</sub> es la siguiente: En los diferentes bioclimas del la República Mexicana, el gasto de electricidad por el requerimiento de equipos de aire acondicionado en la vivienda representa 6.4% del consumo total de la energía eléctrica del sector residencial al año, lo cual genera emisiones CO<sub>2</sub> al ambiente por 975.44 mil toneladas, equivalentes a 3.38% del total emanado por la producción de electricidad que consume dicho sector<sup>96</sup>. Si se consigue eliminar el uso de aire acondicionado entonces lograremos tener viviendas que funcionan energéticamente bien en la conjunción de las los ramas aplicables a la arquitectura como son la domótica y la bioclimática.

---

<sup>96</sup> Andrade, A. (2007). Pág. 70.

Otra parte esencial que origina la elaboración del modelo conceptual calli cuayolo es la de determinar dos partes importantes que intervienen en el diseño arquitectónico:

- La primera es el diseño arquitectónico relacionado con la Arquitectura bioclimática en donde estas los siguientes puntos:

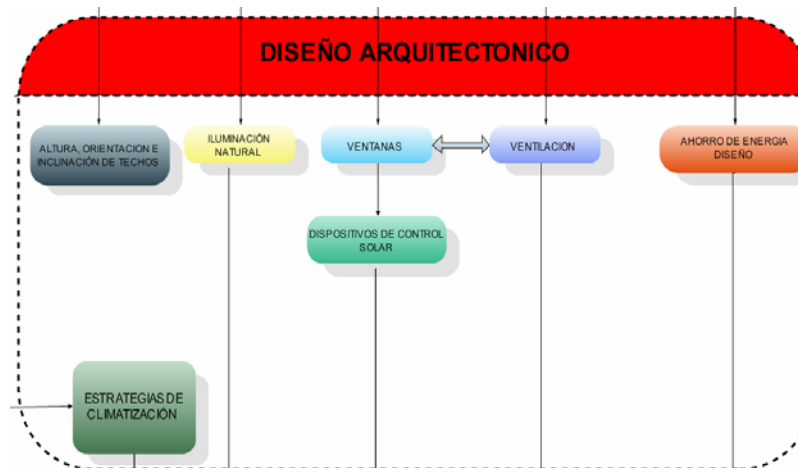


Fig. 90. Diseño arquitectónico en bioclimática.

Y dentro del cual intervienen las energías renovables ya que estas necesitan características especiales a las cuales el diseño arquitectónico tiene que tener especial cuidado. Para que realmente sean proyectos de Arquitectura habitacional apropiados para la incorporación de las nuevas tecnologías que tenemos.

- La segunda es el diseño arquitectónico relacionado con los sistemas domóticos ya que será el o los espacios en los cuales se alojara el sistema central.

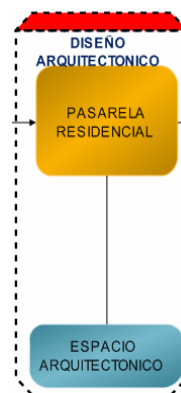


Fig. 91. Diseño arquitectónico domótica.

Este espacio ira desde 1m<sup>2</sup> hasta 4m<sup>2</sup>, dependiendo de la cantidad de sistemas que se integraran a las viviendas del nivel medio, para las viviendas residenciales el espacio que se requiere será desde 9m<sup>2</sup> hasta espacios mayores.

La parte central del modelo conceptual desarrollado y en la cual estas dos disciplinas se unen para lograr una sinergia y de esta manera se logre un ahorro energético basado en estas, para lo cual se justifica la incorporación de ambas en la vivienda, es la que se puede apreciar en la siguiente parte del modelo.

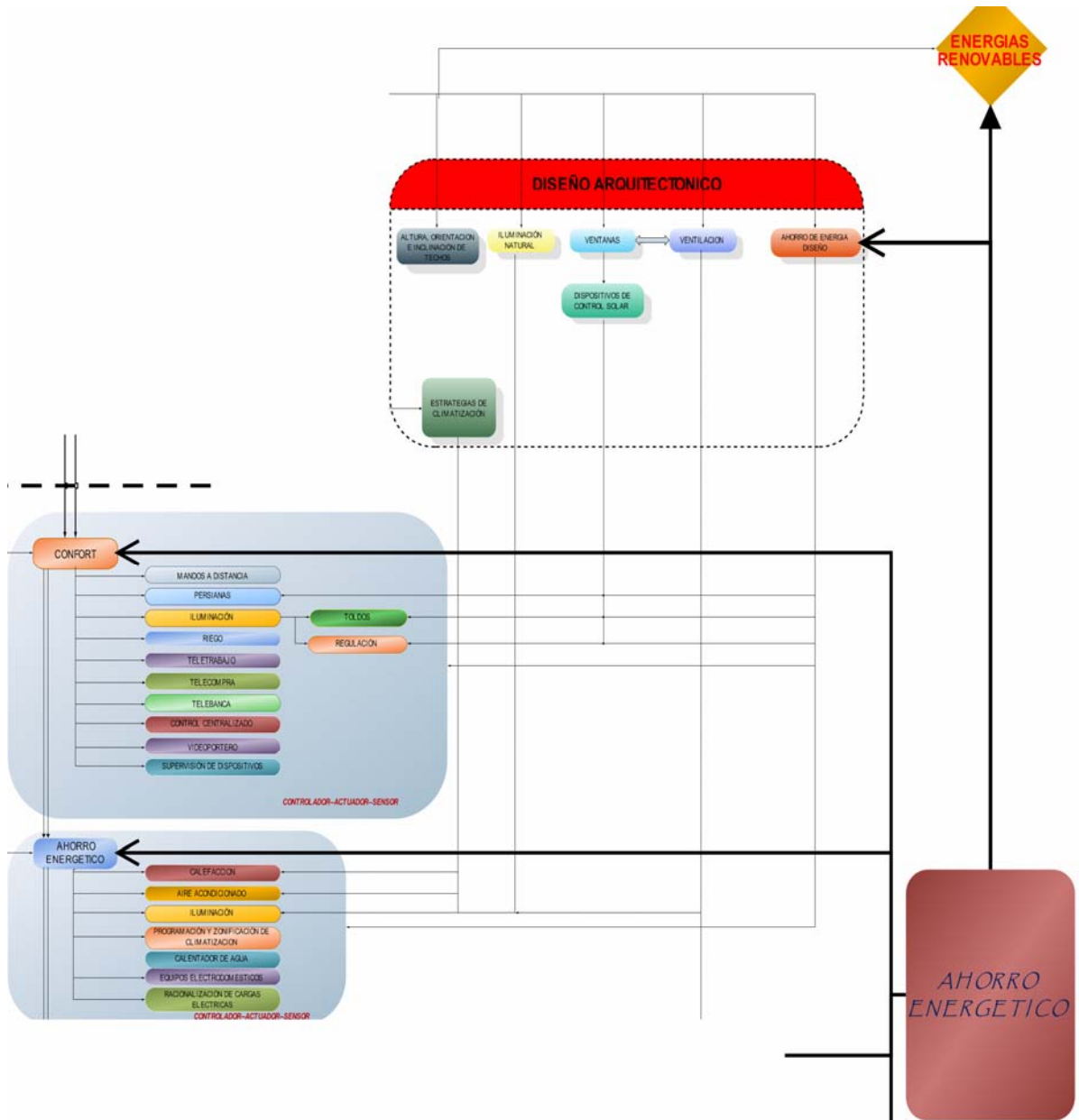


Fig. 92. Unión de ambos conceptos para ahorro energético.



En la figura se puede apreciar cuales son y como se relacionan los conceptos que aquí intervienen, para obtener un ahorro energético en la vivienda. Como se puede apreciar la parte fundamental de la parte bioclimática es lo que corresponde a:

- Estrategias de climatización.
- Altura, orientación e inclinación de los techos.
- Iluminación natural.
- Ventanas.
- Dispositivos de control solar.
- Ventilación.
- Ahorro energético.

Y dentro de la domótica

- Área de confort
- Área de ahorro energético.

Así mismo la incorporación de energías renovables.

El tema que quedaría pendiente en la realización de la investigación sería el relacionado con la validación del Modelo conceptual para un ahorro energético en viviendas, ya que solo se queda en teoría. Para lo cual se proponen temas de investigación que se relacionen a la validación mediante implementación del modelo y medición de las cantidades de energía requeridas en proyectos reales para lo cual se necesita mucho más tiempo y varios proyectos ubicados en distintas zonas del país. Hablando del tiempo es muchísimo, tiempo del cual no se dispone en unos estudios de maestría ni mucho menos de los recursos para viajar y realizar las mediciones apropiadas. Pero que se podrían hacer adecuadas divisiones para poder tener una validación en campo en futuros temas de investigación y que generen documentos de validación.

El compromiso que debemos de hacernos como profesionistas, para el bien de todas aquellas generaciones futuras, de este planeta, es el de utilizar las tecnologías adecuadas y apropiadas, para con esto lograr el desarrollo de una nueva Arquitectura habitacional que tenga una sinergia; entre la domótica y la bioclimática.

*“El progreso y el desarrollo son imposibles si uno sigue haciendo las cosas tal y como siempre se han hecho.”*

## Bibliografía.

- Allen, E. (2005). ***How Building Work, the natural order of architecture***. United States of America: Oxford University Press.
- Almanza, R. (2003). ***Ingeniería de la energía solar II***. México, D.F.: Instituto de ingeniería UNAM.
- Arellano, J. (2002). ***Introducción a la Ingeniería Ambiental***. México: Alfaomega.
- Bertran, M. (1982). ***El sol en la mano: Estudios de iluminación orientación y relojes solares***. México, D.F.: Escuela nacional de Arquitectura, UNAM.
- Brown G. (1994). ***Sol, luz y viento: Estrategias para el diseño arquitectónico***. México: trillas.
- Camous, R. Watson, D. (1986). ***El hábitat bioclimático***. México: Gustavo Gili.
- Cantarell, J. (1990). ***Geometría, energía solar y arquitectura***. México: Trillas.
- Duffie, J., Beckman W. (2006). ***Solar Engineering of Thermal Processes***. United States of America: Wiley-IEEE.
- Edwards, B. (2004). ***Guía básica de la Sostenibilidad***. España: Gustavo Gili.
- Estrada-Cajigal, V. (2005). ***Irradiaciones global, directa y difusa, en superficies horizontales e inclinadas, así como irradiación directa normal, en la República Mexicana***. México, D.F.: Instituto de ingeniería UNAM.
- Fernández, V., Ruz, E. (2005). ***El hogar digital” necesidades que atiende, servicios que presta, tecnologías que utiliza***. España: creaciones Copyright.
- Ferrer, R. (1995) ***Clasificación y proyecto de edificios inteligentes***. España: servicio de publicaciones universidad de politécnica de valencia.
- García, R., Fuentes, V. (1995). ***Viento y arquitectura: el viento como factor de diseño arquitectónico***. México: Trillas.
- Givoni, B. (1981). ***Man, Climate and Architecture***. New York, United States of America: Van Nostrand Reinhold.
- Gutiérrez, C. (2006). ***Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda***. México: Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda.

- Huidobro, M., Millán, J. (2006). **Domótica, Edificios inteligentes**. México, D.F.: Limusa.
- Huidobro, M., Millán, J. (2006). **Tecnologías de Telecomunicaciones**. México: Alfaomega.
- Izard, Jean Louis & Guyot, Alan. (1980). **Arquitectura Bioclimática**. España: Gustavo Gili.
- Junestrand, S., Pasarte, X., Vázquez, D. (2005). **Domótica y hogar digital**. España: Thomson Paraninfo.
- Khoshafian, S. (1994). **Edificios inteligentes**. Madrid, España: Paraninfo.
- Lee, S., Meyers, S. (1992). **Energy Efficiency and Human Activity**. Gran Bretaña: Cambridge University Press.
- Liddament, W. (1996). **A Guide to Energy Efficient Ventilation**. United States of America: AIVC.
- Lloyd, D. (2002). **Arquitectura y entorno” El diseño de la construcción Bioclimática**. Barcelona, España: BLUME.
- Lorente, S. (1991). **La Casa inteligente: hacia un hogar interactivo y automático**. Madrid, España: FUNDESCO.
- Lorente, S., Medina, J., (2005). **El hogar digital**. España: Colegio Oficial y Asociación Española de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.
- Meyer, G. (2005). **Domótica los mejores trucos**. España: Anaya Multimedia.
- Morillon, D. (1993). **Bioclimática: sistemas pasivos de climatización**. Guadalajara Jalisco, México: Universidad de Guadalajara.
- Morillon, D. (2004). **Atlas del Bioclima de México**. México, D.F. Instituto de ingeniería UNAM.
- Morillon, D. (2004). **Modelo para diseño y evaluación del control solar en edificios**. México, D.F.: Instituto de ingeniería UNAM.
- Moreno, J., Rodríguez, E., Lasso, D. (1998). **Instalaciones Automatizadas en viviendas y edificios**. España: Paraninfo.
- Olgay, V. (1998). **Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. España: Gustavo Gili.

- Puppo, E. (1976). **Sol y diseño**. España: Marcambo Boixareu.
- Quintero, J., Lamas, J., Sandoval, J. (1999). **Sistemas de control para viviendas y edificios: Domótica**. España: Paraninfo.
- Quintanilla, A. (2005). **Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de la tecnología**, México: Fondo de cultura económica.
- Roaf, S., Fuentes, M., Thomas, S. (2001). **Ecohouse: A design Guide**, India: Architectural Press.
- Robert, P. (1989). **Arquitectura solar**. España: CEAC.
- Rodríguez, H. (1990). **Arquitectura Sol (Análisis del sitio)**. México, D.F.: UAM-Azcapotzalco.
- Rodríguez, M. (2005). **Introducción a la Arquitectura Bioclimática**. México, D.F. LIMUSA.
- Romero, C., Vázquez, F., De Castro, C. (2005). **Domótica e Inmótica, viviendas y edificios inteligentes**. México. D.F.: Alfaomega Ra-Ma.
- Salafsky, N., Margoluis, R., Redford, K. (2003). **Medidas de éxito (Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners)**. United States of America: Foundations of Success.
- Serra, R. (1999). **Arquitectura y climas**. España: Gustavo Gili.
- Schipper, L, Meyers S. (1995). **Energy Efficiency and Human Activity**. United States of America: Cambridge University Press.
- Szokolay, S.V. (1982). **Solar Energy and Building**. España: Blume.
- Tavernier, C. (1995). **Montajes Domóticos**. España: Paraninfo.
- Telefónica de España, dirección general de estrategia y desarrollo de negocio. (2003). **Libro blanco**. España: Telefónica de España.
- Tudela, F. (1982). **Ecodiseño**. México: UAM- unidad Xochimilco.
- Travi, V. (2001). **Advanced Technologies, Building in the Computer**. Turin, Italia: Testo e imagen.
- Yáñez, G. (1988). **Arquitectura solar, bioclimatismo e iluminación natural**. España: M.O.P.U.

Yeang K. (2001). ***El rascacielos ecológico***. España: Gustavo Gili.

Wright, D., Cook, J., Andrejko, D. (1983) ***Arquitectura solar natural: Un texto pasivo***. México: Gustavo Gili.

## Tesis.

Andrade, A. (2007). ***Diagnostico del comportamiento térmico, energético y ambiental de la vivienda de interés social en México: Una retrospectiva y prospectiva (2001-2012)***. UNAM, Maestría en Ingeniería.

Ávila, J. (2006). ***Sistema de control a distancia para viviendas por medio de la línea telefónica***. UNAM Facultad de estudios superiores Cuautitlan, Ingeniero mecánico electricista.

Badillo, R. Tapia, M., Verde, R. (2005). ***Estudio de factibilidad de la domótica en una casa habitación en México***. UNAM Facultad de Ingeniería, Ingeniero eléctrico-electrónico.

Buerba, M. (2005). ***Criterios de ecoarquitectura en el diseño de viviendas urbanas para clima templado subhúmedo***. UNAM, Maestría en Arquitectura.

Ramírez, E. (2000). ***Guía para diseño arquitectónico bioclimático***. UNAM, Maestría en Arquitectura.

Ugalde, M. (2007). ***De la arquitectura Bioclimática al diseño urbano sustentable: una aproximación geoinformática para la ciudad de Pachuca***. UNAM, Maestría en Arquitectura.

## Paginas de Internet

Comisión nacional para el ahorro de energía, CONAE. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008, pagina Web del gobierno federal: <http://www.conae.gob.mx>  
Pagina principal de comisión nacional para el ahorro de energía, gobierno federal.

Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica, FIDE. (2008) consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.fide.org.mx>  
Pagina principal de comisión para el ahorro de energía eléctrica, organización.

Secretaria de energía, SENER. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008, pagina Web del gobierno federal: <http://www.energia.gob.mx/>,  
<http://200.23.166.141/wb2/SenerNva/mjNoo>

Instituto Mexicano del edificio Inteligente, IMEI. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.imei.org.mx/>

Página de asociación civil sin fines de lucro dedicada a difundir los conceptos relacionados con la planeación, construcción y equipamiento y operación de edificios inteligentes.

Instituto Nacional de la casa inteligente, INCI. (2007). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.inci.org.mx/inci/menu.html>

Página del Instituto Nacional de la casa inteligente, A.C., Es una Asociación Civil no lucrativa, creada y fundada por el Ing. Eduardo Orozco González en el año de 1998.

Ingeniería y Sistemas para Casas Inteligentes, Elite. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://casainteligente.com.mx/>

Página del portal mexicano de Ingeniería y Sistemas para Casas Inteligentes S.A. de C.V.

Casa motriz, (2007) consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.casamotriz.com>

Página del centro tecnológico más completo para el lugar donde vive o trabaja. Portal mexicano con servicio en todo México.

Casas inteligentes, SESDI. (2008). consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.sesdi.com/ci/index.html>

Página de sesdi es una compañía mexicana con Soluciones a su medida y a su alcance en Domótica.

Home Automation Superstore, smarthome. (2008). consultada el 10 de junio del 2008. [http://www.smarthome.com/\\_index.aspx](http://www.smarthome.com/_index.aspx)

Página de smart home es una tienda en línea dedicada a la venta de productos para el hogar en los estados unidos.

La casa del futuro, navegante. (2007). consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.elmundo.es/navegante/2001/02/casafuturo.html>

Página donde se muestra como es el funcionamiento de la casa del futuro, portal español.

My HOME, Bticino. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.bticino.com.mx/>

Página de la empresa bticino proveedora de MYHOME para la automatización de la vivienda.

Creston, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.creston.com/>

Página de la empresa creston proveedora de productos para la automatización de la vivienda y oficinas comerciales y de gobierno en general.

AMX, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.amx.com/>

Página de la empresa proveedora de productos para la automatización de la vivienda y oficinas comerciales.

Lutron, , (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.lutron.com/>

Página de la empresa proveedora de productos para la automatización de la vivienda y oficinas comerciales.

SOMFY, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.somfy.com.mx/>  
Pagina de la empresa proveedora de productos para la motorización y sistemas de control para cortinas y persianas, toldos, cortinas metálicas y anticiclónicas en espacios residenciales, corporativos y comerciales.

The Custom Electronic Design & Installation Association, CEDIA. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.cedia.net/>  
Pagina de la asociación internacional de comercio de compañías que se especializan en la planeación e instalación de sistemas electrónicos para la casa.

RUSSOUND(2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.russound.com/>  
Pagina de la empresa que se encarga del entretenimiento por multizona de audio y video.

HOME Solutions, X10. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.x10.com/homepage.htm>  
Pagina de la empresa protocolo X10 proveedora de productos del mismo protocolo.

Domótica.net, domótica.net. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.domotica.net/>  
Pagina española dedicada a la difusión de la Domótica en la cual hay artículos, productos, foros, proyectos, biblioteca y noticias todo relacionado con la Domótica

Todo en domótica, domodesk. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.domodesk.com/>  
Pagina de portal español en la cual puedes comprar los diferentes dispositivos que están disponibles para la automatización de la vivienda española. Al igual que algunos otros archivos relacionados con la Domótica.

El portal del hogar digital, casadomo. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.casadomo.com/>  
Pagina de portal español dedicado a la difusión de la Domótica y el hogar digital en España.

Todo sobre construcción sostenible, construible.es. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.construible.es/default.aspx>  
CONSTRUIBLE.es - es el primer portal y el principal "medio de comunicación" en todas categorías de temas relacionados con la Construcción Sostenible en español.

Asociación española de domótica, CEDOM. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.cedom.es/>  
Página del portal de la asociación española de Domótica

Bienvenidos al futuro, COINSA. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.coinosa.com/>  
Página del portal dedicado a la automatización de los diferentes espacios arquitectónicos

House smart, (2007). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.housemarttech.com/>  
Página dedicada a difundir la tecnología de las casas inteligentes en estados unidos.

Proyectos domótica. (2007). Consultada el 10 de junio del 2008.  
<http://www.proyectosdomotica.com/>

Página de los mejores portales sobre Domótica y Hogar Digital. En esta Web encontrarás toda la actualidad domótica, los mejores artículos sobre productos, ferias, normativas y buses domóticos.

La Comisión Multisectorial del Hogar Digital, ASIMELEC. (2007). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.comisionhogardigital.org/>

Página tiene como objetivo promover el concepto de Hogar Digital, basándose en las crecientes necesidades de bienes digitales, así como el acceso de la banda ancha en los hogares españoles y la necesidad de articular una visión global que permita el desarrollo del mercado.

Proyecto vivienda del futuro, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008.  
<http://www.luisdegarrido.com/viviendafuturo/index.htm>

Página personal de Luis Garrido con relación a la concepción de la vivienda del futuro en España.

Domotique, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.domotique-news.com/>

Página de portal francés en el cual se difunden las noticias relacionadas con la Domótica en Francia.

Cerda, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.icerda.es/cat/index.htm>  
Página de portal del institut cerda en España dedicado a la domótica.

Automated building, (2008). Consultada el 10 de junio del 2008.  
<http://www.automatedbuildings.com/>

Página de portal en donde se difunden artículos, productos y diferentes archivos relacionados con la automatización de los edificios

Asociación, CABA. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008.  
<http://www.caba.org/index.html>

Página de portal de la asociación CABA en donde se difunden y promueven los avances de la tecnología en los edificios ubicada en Norteamérica

Domótica y discapacidad, discapnet. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008.  
[http://www.discapnet.es/Guias/2007/domotica\\_desa\\_02/index.html](http://www.discapnet.es/Guias/2007/domotica_desa_02/index.html)

Página de portal dedicado difusión de la Domótica para discapacitados

Bornay. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.bornay.com/>

Página del portal dedicado a la venta de aerogeneradores y otros productos como paneles solares, inversores, etc.

Centro de Estudios de la Energía Solar, CONSOLAR. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.censolar.es/>

Página de centro de estudios de la energía solar.

Enciclopedia libre, Wikipedia; domótica. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008.  
Wikipedia

<http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>



J.Wong, H Li, Building and environment. (2006), vol. 41, no8, pp. 1106-1123 [18 page(s)] ***Development of a conceptual model for the selection of intelligent building systems.***

Tras la automatización en la vivienda, imcyc. Tlachi, H. (2007). Consultada diciembre del 2007. <http://www.imcyc.com/ct2007/nov07/tecnologia.htm>

Domótica.net, artículos. 2008). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.domotica.net/508.html>.

Estado actual de la domótica en estados unidos, japon , Europa.

Ecototal, Vivienda Domótica, Ecológica Y Bioclimática. De Garrido, L. (2008). Consultada el 10 de junio del 2008. [http://www.ecototal.com/amp\\_articulos.php?id=684&tipo=1](http://www.ecototal.com/amp_articulos.php?id=684&tipo=1)

Tecnologías avanzadas en ahorro y eficiencia de energía, Energía demo. Pág. 17-20. Consultada el 10 de junio del 2008. [http://www.icaen.net/uploads/bloc2/publicacions/energia\\_demo/castell%E0/17-es.pdf](http://www.icaen.net/uploads/bloc2/publicacions/energia_demo/castell%E0/17-es.pdf).

Cambiando el mundo con una casa, Meza, J. L. (2007). Consultada el 10 de junio del 2008. <http://www.am.com.mx/NotaEspecial.aspx?ID=133076>

## *Revistas*

***Home:TECH, (2008). El espacio para la tecnología residencial, comercial y corporativa.***

Es una revista Mexicana de publicación mensual

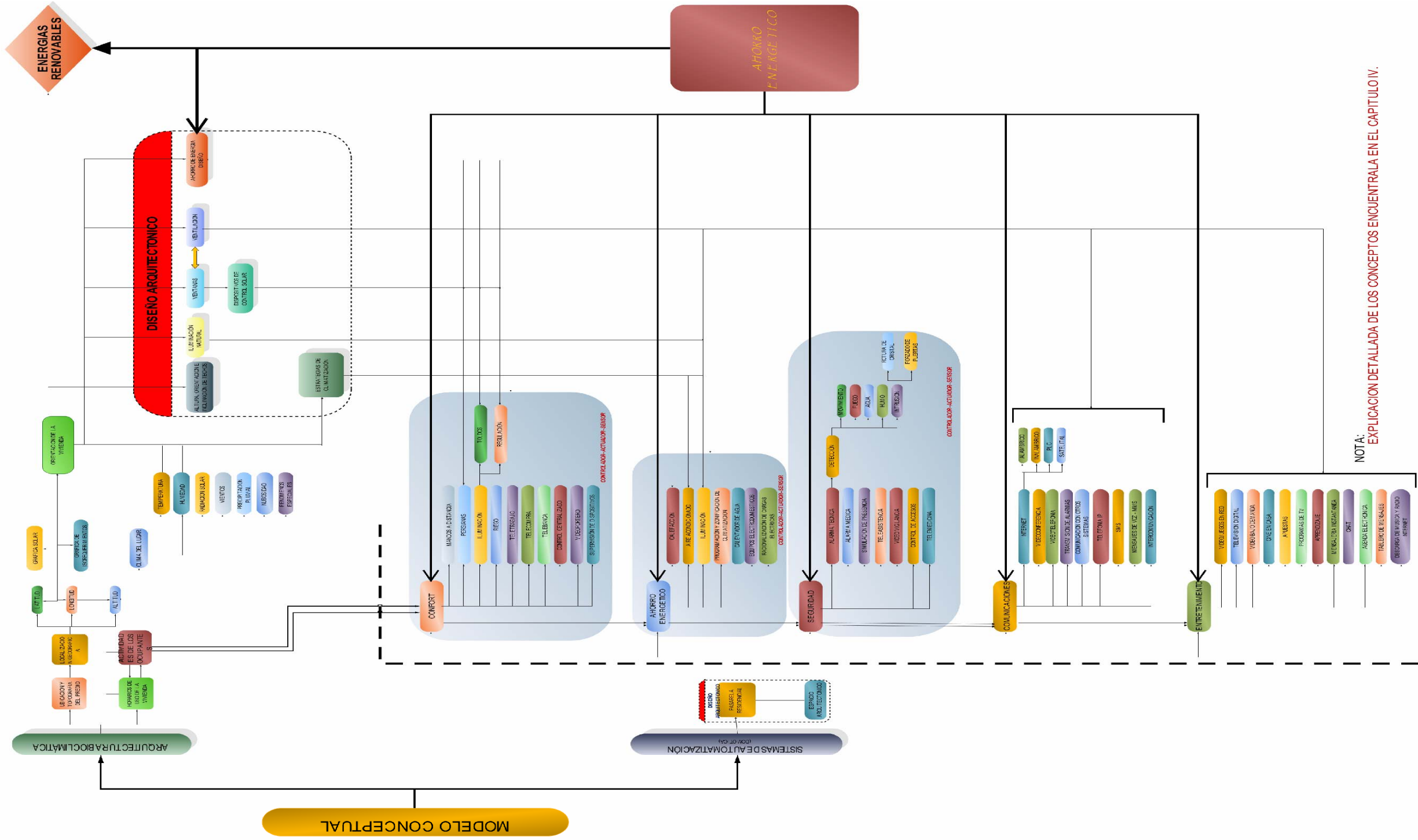
Cedom, (2007). ***Instalaciones domóticas:cuaderno de buenas practicaspara promotores y constructores.*** España, AENOR.

Casadomo, (2008). ESTUDIO MINT-CASADOMO 2008: Sistemas de Domótica y Seguridad en Viviendas de Nueva Promoción. España, casadomo – construible – simafutura.

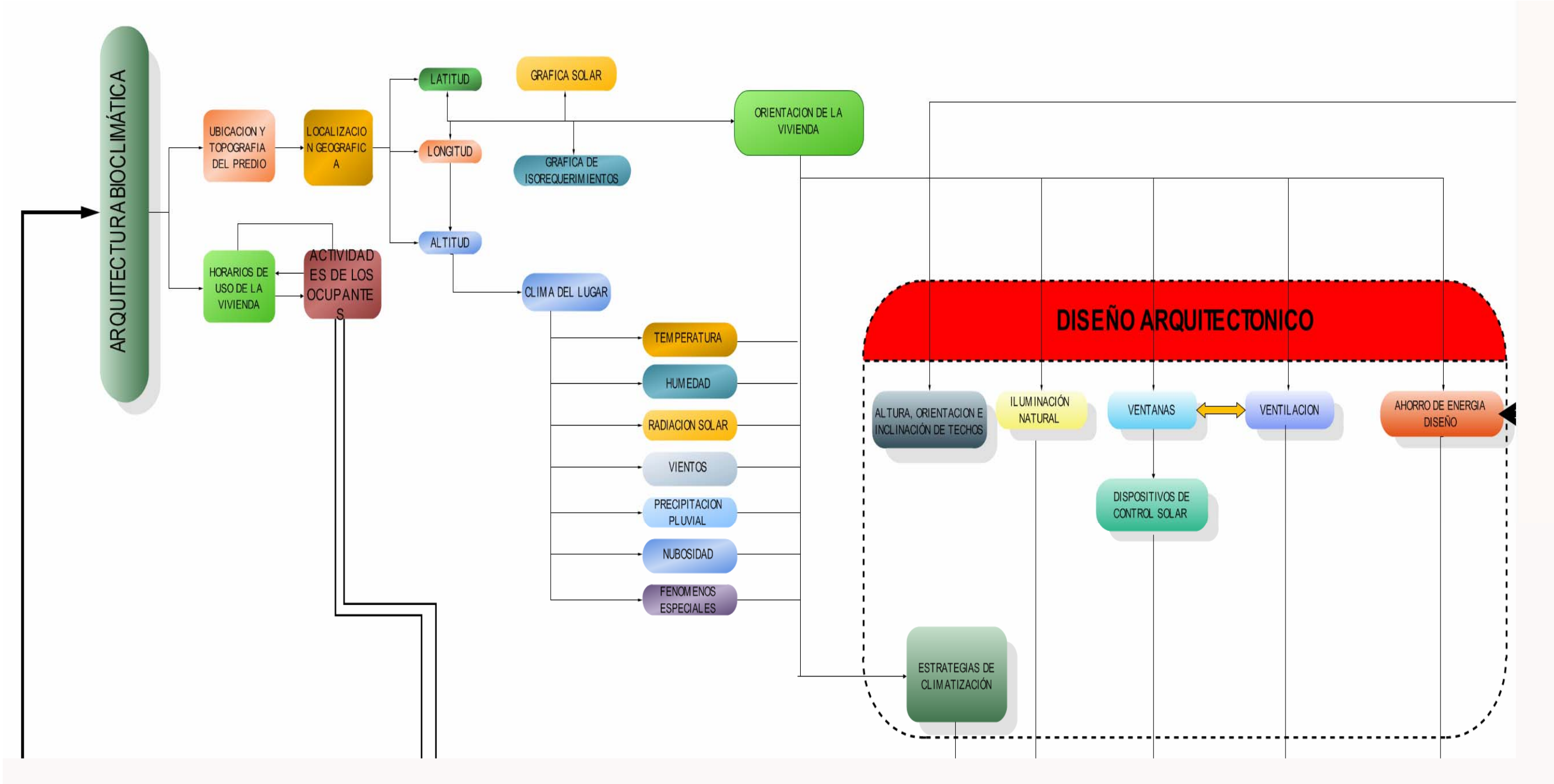
Modelo conceptual.

# MODELO

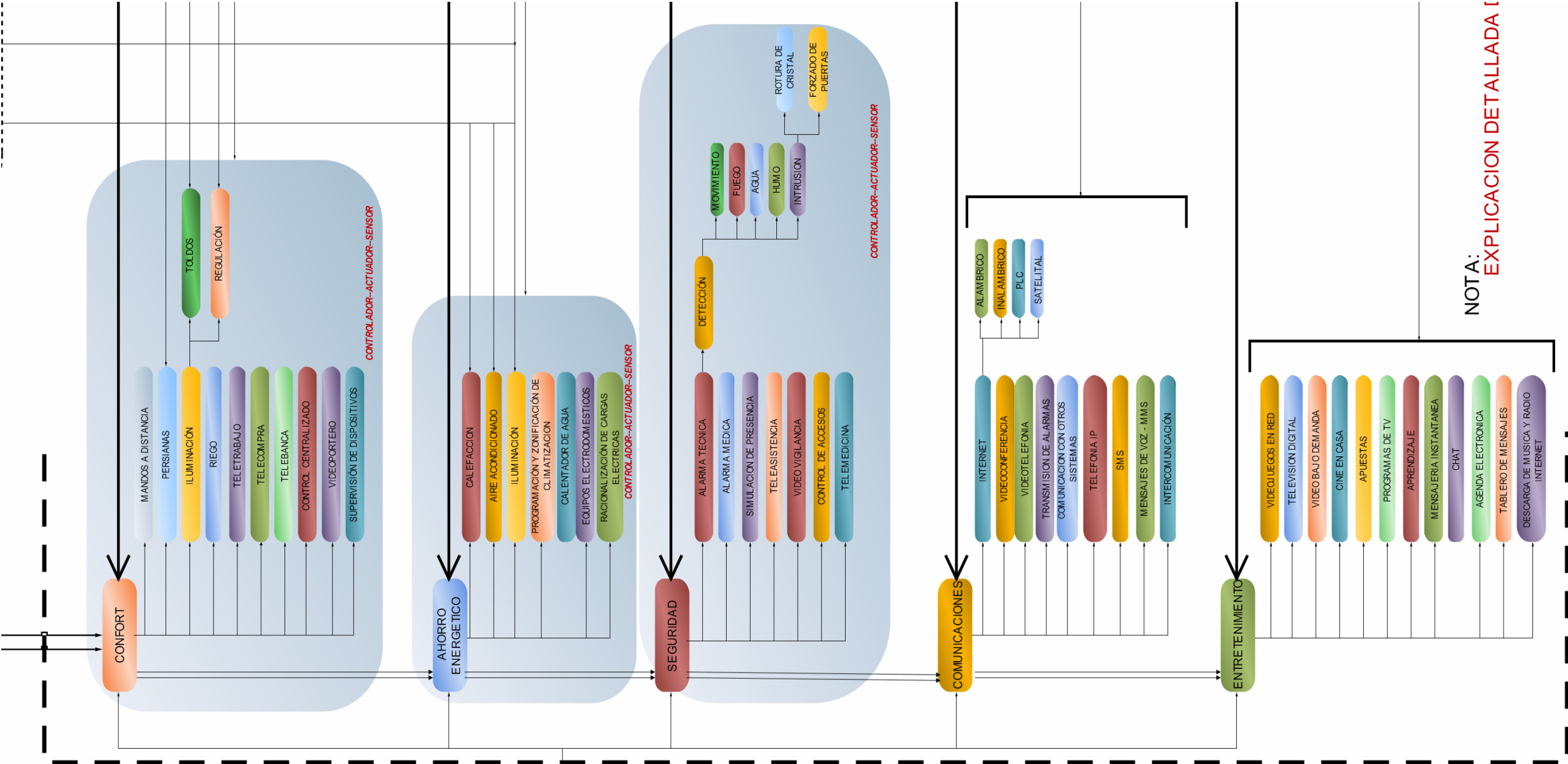
## MODELO CONCEPTUAL "CALLE CUAYOLO"



Arquitectura bioclimática.



# Sistemas de automatización (domótica).



NOTA: EXPLICACION DETALLADA I

Parte central del ahorro energético.

