



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ARQUITECTURA

INCORPORACIÓN E INTEGRACIÓN EN PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS DE SISTEMAS DE
AUTOMATIZACIÓN Y CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ARQUITECTO

PRESENTADA POR: MOISÉS RÍOS MERLOS

SINODALES

PRESIDENTE

ARQ. ÁNGEL ROJAS HOYO

VOCAL

ARQ. OLIVIA HUBER ROSAS

SECRETARIO

ARQ. IRMA ROMERO GONZÁLEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

MEX. DF

I N D I C E

INTRODUCCIÓN3

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

- Planteamiento del problema.....8
- Marco Histórico9
- Cronología del desarrollo de los sistemas de computo.....12
- Fundamentación17
- Delimitación de la problemática.....19
- Objetivos.....23

CAPÍTULO II SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN 1ª PARTE

(CONTROLADORES GENERALES PARA UNA CASA AUTOMATIZADA)

- Administración del Sistema.....25
- Mando por voz.....28
- Control de la Iluminación (sensores, lámparas y dimmers).....29
- Control de los Electrodomésticos.....34
- Control de Riego.....38
- Aspiración centralizada.....39
- Vidrios electrónicos SPD y LCD.....40
- Tecnología Bluetooth.....48

CAPÍTULO III

SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN 2ª PARTE

“SEGURIDAD”

- Detección de Presencia y movimiento.....51
- Control de Aperturas Motorizadas55
- Aparcamientos mecánicos59
- Equipos detectores de incendios, fugas de gas y agua.....60
- Apoyo para discapacitados.....61
- Apoyo para geriatría y gerontología.....67

CAPÍTULO IV SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN 3ª PARTE

“USO RACIONAL DE LA ENERGÍA”

- Sistemas Fotovoltáicos.....69
- Sistemas Eólicos.....74
- Celdas de Combustible78
- Ahorro de energía (uso de racionalizador amperimétrico
◦ Invertidor y distribuidor de cargas).....79
- Calentadores Solares de Agua80
- Piso Hidrónico (Control del Clima).....82

CAPÍTULO V CONSIDERACIONES BIOCLIMÁTICAS

◦ Formas de transmisión de calor.....	85
◦ Trayectoria solar	86
◦ Radiación directa, difusa y reflejada.....	88
◦ Capacidad calorífica e inercia térmica.....	89
◦ Confort térmico.....	90
◦ Efecto invernadero.....	92
◦ Fenómenos convectivos naturales.....	92
◦ Calor de vaporización.....	93
◦ Efecto climático del suelo.....	93
◦ Pérdida de calor en viviendas.....	94
◦ Microclima y ubicación.....	95
◦ Forma y orientación.....	98
◦ Captación solar pasiva	99
◦ Aislamiento y masa térmica.....	101
◦ Arquitectura y Aerodinámica Ventilación Interior.....	103
◦ Arquitectura y Aerodinámica Ventilación Exterior.....	107
◦ Efectos Bernoulli y Ventura.....	110
◦ Aprovechamiento climático del suelo.....	113
◦ Espacios Tapón.....	114
◦ Protección contra radiación de verano.....	115
◦ Dispositivos de sombreado.....	116
◦ Dispositivos de almacenamiento pluvial.....	118
◦ Filtros Purificadores.....	122
◦ Sistemas evaporativos de refrigeración.....	123
◦ Herramientas de diseño.....	124
◦ Recomendaciones arquitectónicas.....	130

CAPÍTULO VI MODELOS ANÁLOGOS

◦ “Breslin” U.S.A.....	132
◦ Casa Microsoft (Bill Gates House) U.S.A.....	134
◦ Home Lab - Phillips Corporación – Finlandia.....	138
◦ “Gator House” Gainesville - Florida University	141
◦ “Smarta Huset” Estocolmo Suecia.....	146
◦ At All - Paris Francia	148
◦ Rolf Paloheimo House – Toronto Canada.....	149
◦ “Wild Fire” – Londres Inglaterra.....	153
◦ “Comunidades y Bioarquitectura” – Londres Inglaterra.....	155

CAPÍTULO VII EJEMPLOS

◦ Proyecto Paseo de los Laureles #248.....	157
◦ Sistema Fotovoltáico + Eólico.....	161
◦ Circulaciones Verticales con Planos Inclinados.....	166
◦ Cubierta con vidrio laminado y tecnología SPD.....	169
◦ Sistemas de recuperación y almacenamiento de agua pluvial.....	171
◦ Sistemas Evaporativos y Chimeneas Térmicas.....	175
◦ Sistemas de tratamiento de desechos.....	176

CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES

◦ Conclusiones.....	192
◦ Bibliografía sobre Domótica.....	193
◦ Bibliografía sobre Arquitectura Bioclimática.....	194
◦ Enlaces WEB.....	196
◦ Agradecimientos.....	197

I N T R O D U C C I Ó N

La casa del futuro es una red flexible con suelo, paredes y baños móviles según las necesidades de los habitantes y una administración inteligente de la energía, electrodomésticos y residuos. La iluminación se enciende sola, el grabador de DVD se conecta con una simple llamada desde el automóvil, todo esto y más ya es posible hoy, y a un precio asequible.

Cuando empezaron los primeros ensayos con electrodomésticos avanzados y dispositivos automáticos para el hogar, los franceses bautizaron como “**domótica**” a una nueva disciplina arquitectónica basada en aplicar a la vivienda las nuevas novedades tecnológicas. El diccionario Larousse define **domótica**, palabra que combina dos términos procedentes de distintas épocas: domus(casa en latín) y telemática (mando a distancia) como un concepto de vivienda que integra todas las funciones en materia de seguridad, administración de energía, facilidades de comunicación, control de automatismos, etc. Toda la energía y dispositivos que hace la vida más fácil y segura.

La también llamada vivienda inteligente, contiene una nueva forma de instalación eléctrica de viviendas y edificios que en un futuro muy próximo se implementará en las formas de edificación. Hasta estos momentos, la **Domótica** se ha utilizado solamente en grandes superficies, centros comerciales, centros de atención a personas mayores, discapacitados y obras de gran envergadura, ya que en estos lugares la explotación de estos sistemas es muy rentable.

Pongamos como ejemplo el encendido de sistemas automáticos en grandes extensiones ó la posibilidad de variar los horarios fácilmente sin tocar ni un solo elemento eléctrico. Centralizar y controlar automáticamente los sistemas de seguridad, el ahorro energético que supone el uso en horario nocturno, como también el aprovechamiento de la claridad del día para el alumbrado, el control de la climatización del lugar, etc. Y sólo con el ahorro del costo de la factura de la corriente eléctrica se amortizada esta instalación; eso sin tener en cuenta la comodidad que supone.

Algunas empresas constructoras en la actualidad, y el resto en un breve plazo de tiempo, empezarán a incluir la **domotización** de viviendas en sus nuevos proyectos.

Al principio el importe del sistema **domótico** puede parecer costoso, pero la realidad es que incorporándose en la nueva construcción apenas supera en un 20% el valor de una instalación eléctrica convencional; este es el motivo de que su existencia en gran número sea significativa.

También hay que resaltar la facilidad de convertir una vivienda convencional en una inteligente, por ello muchas personas están optando por modificar la instalación de sus propiedades.

En definitiva, el resultado será que dentro de poco tiempo, que todas las viviendas estarán automatizadas cuando menos en alguna medida, y su uso será necesario y cotidiano como lo está siendo la informática, la telefonía móvil y otras muchas nuevas tecnologías.

Los principios básicos en que se basa un proyecto de esta naturaleza son por un lado la integración de la tecnología disponible, y por otro la factibilidad de emplearla con las limitantes que imponen las barreras técnicas y de costos.

C A P Í T U L O I

P L A N T E A M I E N T O D E L P R O B L E M A

Después de algunos años en nuestro medio, el uso del concepto de **domótica** empieza a obtener un espacio cada vez más amplio en el quehacer arquitectónico actual, y hoy existen más profesionales y empresas interesadas en construir este tipo de inmuebles.

Por otro lado definitivamente, el criterio ecológico desempeña un papel muy importante en estas construcciones, como lo es el tratamiento y re-uso del agua y los sistemas de ahorro de energía, pero también los aspectos de apoyo a discapacitados y personas de la tercera edad, . Todos estos temas se integran en una nueva visión para crear espacios acordes con el desarrollo técnico actual, y el bienestar que este puede proveer. El principal problema en este momento es como integrar todo lo anterior en una vivienda útil, bella, confortable, segura, e integrada a su medio ambiente, esto con bajos costos de operación (*facilities management*) y una inversión a precio razonable.

M A R C O H I S T Ó R I C O

Actualmente experimentamos en nuestro mundo un cambio sustancial en nuestra forma de vida, que solo es el resultado del rápido desarrollo tecnológico que parece llevarnos a un ritmo acelerado y que promete un mundo más comunicado y sobre todo más tecnificado. Porque hoy la promesa de un mundo digital es algo que se encuentra en todos lados, pues la ley de Moore sigue vigente y el poder de computo de los equipos se duplica cada 18 meses, mientras que su costo se reduce a la mitad, la evolución de estos sistemas ha traído muchos beneficios y nuevas oportunidades.

Todos los aspectos de la vida actual son muy diferentes a los de solo una década atrás, absolutamente todo está inmerso en la revolución digital, porque la telefonía celular, el software especializado, los sistemas de almacenamiento de información, los transportes, la internet, están relacionados en mayor o menor medida con algún grado de automatización, por esto nuestras viviendas y edificios de trabajo no podían ser la excepción, y aunque esto ha tardado más tiempo, sobre todo en el caso de la vivienda, pues no es lo mismo cambiar un teléfono celular o un auto a cambiar de residencia, eventualmente empezaremos a ver cada vez en mucho mayor medida edificios con algún grado de automatización.

En este punto todo tiene que ver con los términos usados actualmente, como **inteligencia artificial, edificio inteligente, robótica o cibernética** estos son utilizados coloquialmente y a veces también se cae en su abuso, por esto creo que es importante abordar de la manera más exacta a que se refiere cada uno.

A diferencia de los antiguos autómatas mecánicos que solo eran usados como objetos curiosos y juguetes, los de hoy forman cada vez más parte de nuestra vida cotidiana, todos los sistemas de cómputo y automatización de los que nos servimos son el resultado de más de dos siglos de investigación, y descendientes de máquinas como la tejedora de Jacard, la Pascalina de Blas Pascal ó de la máquina analítica del matemático Charles Babbage. Y de las primeras computadoras electromagnéticas como la del ahora llamado padre de la inteligencia artificial Alan Turing, “**Collosus**” (primera máquina en utilizar un código binario de 1s y 0s). Y por supuesto más recientemente ENIAC y UNIVAC.



Alan Turing (1912-1954)



Norbert Wiener



Marvin Minsky

Pero los actuales sistemas de automatización son algo más que esto, son el resultado del trabajo de visionarios como el matemático Norbert Wiener padre de la **cibernética**. Ciencia que dio un nuevo enfoque al estudio de las máquinas analizándolas desde el punto de vista de la biología, y estudiando a los organismos vivos desde la perspectiva de los ingenieros. Incorporando e integrando disciplinas como la ingeniería, las matemáticas, la fisiología y la psicología,

De todo esto surgió la idea de dotar a las máquinas de memoria, reglas para procesar información a partir de la retroalimentación, y de unir varias computadoras para simular las redes neuronales, la cibernética logró convencernos de que por fin podríamos simular el cerebro humano, por esto a algunos científicos como Marvin Minsky la palabra **cibernética*** les quedó corta y se acuñó un nuevo término **inteligencia artificial**. Del que derivaría el cliché **edificio inteligente**. Pero si estos adjetivos son adecuados es algo lleno de polémica y muy discutible.

Esto es lo que los expertos han estado debatiendo durante los últimos treinta años. Obviamente en la mayoría de los casos resulta difícil establecer parámetros, en especial frente a la inteligencia humana. Y tocar el concepto de **edificio inteligente** desde el punto de vista de los arquitectos e ingenieros en sistemas es por mucho parcial.

Pues hablando claro, la **inteligencia artificial** actualmente solo puede crear dispositivos con capacidades intelectuales comparables a las de un ratón de laboratorio en el mejor de los casos y en el peor comparables a las de un insecto, este es el estado actual de esta disciplina.

CRONOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE COMPUTO

1820: Charles Babbage y la condesa Ada Byron desarrollan el concepto de dos máquinas: La máquina analítica y la máquina diferencial, las cuales forjar los conceptos de la computación actual.

1884: Herman Hollerith crea una sistema de máquinas tabuladoras, usadas en el censo de 1890 en los EUA

1934 Invención del Fax por Associated Press

1939: Se origina la primera generación de computadoras a base de bulbos.

1940: Konrad Zuse diseña el primer prototipo de una computadora digital.

1943 Computadora electrónica para descifrar el código ENIGMA de Alemania

(COLOSSUS)Servicio Secreto Británico. La primera . computadora completamente digital

1944: John Eckert y John Mauchly, asesorados por Jon Von Neumann crear la computadora ENIAC. Universidad de Pensilvania, USA
Primera computadora digital de alta velocidad

1944: Howard Aiken con la ayuda de John von Neuman crea la computadora Mark 1 para la empresa IBM

1948: IBM lanza la primera calculadora electrónica denominándola simplemente IBM 604

1948: IBM construye la SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator) con 12,000 tubos de vidrio al vacío y 21,000 relés electromecánicos. La SSEC es 250 veces más rápida que la Mark I, pero muchísimo menos poderosa que las computadoras modernas de escritorio o las portátiles notebooks.

1948: El Transistor es inventado por William Bradford Shockley con John Bardeen y Walter H. Brattain.

Jack Forrester inventa la memoria de núcleo de acero. Estos núcleos de almacenamiento sirven como la tecnología básica detrás de cada computadora hasta los años 70s.

Los diminutos núcleos de acero pueden ser magnetizados como contadores de reloj, para representar bits de información, la cual puede ser invocada en millonésimas de segundo. Fueron patentados en 1956.

1950: Maurice V. Wilkes de la Universidad de Cambridge emplea el lenguaje assembler en EDSAC. }

1950: Remington-Rand adquiere la Eckert-Mauchly Computer Corp.

1951: Se forma the Computer Society. Computadora con almacenamiento en cinta magnética (UNIVAC) Presper Ekert, John Mauklyde Remington Rand La primera computadora comercial para el censo de población en USA, incluyó el primer lenguaje ensamblador y el primer lenguaje interprete desarrollado por Short Code en 1951 para la UNIVAC 1

1952: IBM introduce el modelo 701, su primera computadora electrónica con programa de almacenamiento. Antes de que los mecanismos de cintas magnéticas se convirtiesen en un estándar para el almacenamiento de la información, IBM presentó un sistema que consistía en una columna con una cámara de aire, servía para controlar la rápida aceleración o desaceleración de la cinta. Con la IBM 701, los carriles de las cintas de almacenamiento soportaban 100 caracteres por pulgada, o el equivalente de 12,500 tarjetas perforada, por cada carril.

1953: IBM 726 introdujo la primera cinta magnética, con una densidad de 100 caracteres por pulgada a una velocidad de 75 pulgadas por segundo.

1952: RCA desarrolla la BIZMAC con memoria de núcleo de acero y tambor magnético para soportar base de datos.

1953: Burroughs Corp. instala la Universal Digital Electronic Computer (UDEEC) en la Universidad del Estado de Wayne.

1953: La primera impresora de alta velocidad es desarrollada por Remington-Rand para su uso en la Univac.

1954: El lenguaje FORTRAN es creado por John Backus en IBM, pero Harlan Herrick desarrolla el primer programa en FORTRAN.

1954: Gene Amdahl desarrolla el primer sistema operativo, usado en la IBM 704.

1956: El concepto de Inteligencia Artificial es acuñado por John McCarthy.

1956 Grabación en videocinta Ampex

1958: Las primeras computadoras electrónicas son fabricadas en Japón por la NEC: la NEC-1101 y NEC -1102.

1958: Frank Rosenblatt construye el Perceptron Mark I, usando un dispositivo de salida CRT (monitor de tubos de rayos catódicos).

1958: El lenguaje LISP es desarrollado para la IBM 704 en el MIT, bajo el mando de John McCarthy.

1958: Seymour Cray construye el CDC 1604, para Control Data Corp., el primer super computador totalmente transistorizado.

1958: Jack Kilby de Texas Instruments fabrica el primer circuito integrado.

1959: COBOL es definido en la Conferencia de Sistemas de Lenguajes de Datos (CodasyI), basado en el Flow-Matic de Grace Hooper.

1959: IBM introduce el modelo 1401. Más de 10,000 unidades serían vendidas.

1959: IBM despacha su primera computadora transistorizada o de segunda generación. Desde los modelos 1620 hasta el 1790.

1960: Benjamin Curley construye la primera minicomputadora, la PDP-1, en Digital Equipment Corporation.

1960: Control Data Corporation entrega su primer producto, una enorme computadora científica llamada la CDC 1604.

1960: Aparece en el mercado el primer disco removible.

1961: La multiprogramación corre en la computadora IBM Stretch (de estiración).

Varios conceptos pioneros se aplican, incluyendo un nuevo tipo de tarjeta de circuitos y transistores, con un carácter de 8 bits, llamado byte. La IBM Stretch es 75 veces más rápida que los modelos de tubos al vacío, pero resulta en un fracaso comercial. Permaneció operativa hasta 1971.

A pesar de que podía ejecutar 100 billones de operaciones por día, no cumple con las predicciones de los ingenieros de la IBM, lo cual obliga a Thomas Watson Jr. a reducir el precio a casi la mitad. Sin embargo, muchas de sus innovaciones formarían parte de la exitosa serie IBM 360.

1962 Transmisión satelital televisiva satélite Telstar

1962: IBM presenta su modelo 1311 usando los primeros discos removibles y que por muchísimos años se convertirían en un estándar de la industria de la computación.

La portabilidad de la información empezó a ser posible gracias a esta nueva tecnología, la cual fue empleada por los otros líderes del hardware, tales como Digital Equipment, Control Data y la NEC de Japón, entre otros grandes fabricantes de computadoras.

Cada paquete de discos (disk pack) podía guardar mas de 2 millones de caracteres de información, (2 Megabytes de ahora), lo cual promovió la generación de lenguajes de programación y sus respectivas aplicaciones, ya que los usuarios podían intercambiar los paquetes de discos con facilidad.

1962: Por primera vez en la historia, IBM reporta ganancias anuales de 1 billón de dólares.

1963: DEC entrega la primera minicomputadora modelo PDP-5.

1964: IBM anuncia el lanzamiento de su Sistema 360, la primera familia de computadoras compatibles.

Fue el principio del uso de lenguajes amigables con comandos en inglés, tales como FORTRAN y COBOL, hasta ahora en uso, obviamente en versiones mucho más avanzadas. A pesar de ello hasta 1964 no se crearon equipos que se pudiesen nombrar como destacables.

En 1964 John Kemeny y Thomas Kurtz desarrollaron la primera versión del popular lenguaje BASIC en el Dartmouth College y que permitió hacer más fácil la programación de las computadoras emergentes.

1964: Control Data Corporation introduce la CDC 6000, que emplea palabras de 60-bits y procesamiento de datos en paralelo. Luego vino la CDC 6600, una de las más poderosas computadoras por varios años. Fue diseñada por Seymour Cray.

- 1964:** BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Language) es creado por Tom Kurtz y John Kemeny de Dartmouth.
- 1964:** Honeywell presenta su modelo H-200 para competir con los sistemas IBM 1400.
- 1965:** Digital Equipment despacha su primera minicomputadora la PDP-8.
- 1966:** Texas Instruments lanza su primera calculadora de bolsillo de estado sólido.
- 1968:** Univac presenta su computadora modelo 9400.
- 1968:** Integrated Electronics (Intel) Corp. es fundada por Gordon Moore y Robert Noyce.
- 1969** Internet ARPANET en línea Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA) del Gobierno de USA Su uso inicialmente de carácter científico, con el www se expandió al gran público
- 1970:** DEC lanza su primera minicomputadora de 16 bits. La PDP-11/20.
- 1970:** Xerox Data Systems introduce la CF-16A.
- 1970:** IBM despacha su primer sistema System 370, computadora de cuarta generación.
- 1971:** Intel Corporation presenta el primer microprocesador, el 4004.
- 1971:** IBM presenta las computadoras mainframes 370/135 y 370/195.
- 1971** Correo Electrónico Ray Tomlinson de BBN Inició comercialmente en 1981 con BITNET, y en 1983 con MCI Mail1971
- 1971** Protocolo de transmisión de archivos en Internet MIT Sentó las bases del protocolo FTP
- 1972:** La primera calculadora de bolsillo es fabricada por Jack Kilby, Jerry Merryman, y Jim VanTassel de Texas Instruments.
- 1972:** Gary Kildall escribe el PL/1, primer lenguaje de programación para el microprocesador Intel 4004.
- 1975:** Se forma el Homebrew Computer Club, considerado el primer grupo de usuarios de computadoras personales.
- 1975** La computadora personal ALTAIR 8800 MIT Paul Allen y Bill Gates desarrollan Basic para la altair 8800
- 1976** Fundación de Microsoft y Apple Steve Jobs, Steve Wozniack, Paul Allen y Bill Gates
- 1976** Ethernet Bob Metcalf Xerox Centro de investigación de Palo Alto Sistema que permite conexión de redes de computadoras
- 1976:** Commodore International construye la Pet 2001 con nuevo microprocesador 6502. La Pet fue la primera computadora personal con una pantalla incorporada, con 4k de memoria Ram, expandible a 32 K y un programa BASIC en memoria ROM (Read Only memory).
- 1977** Telefonía con fibra óptica ATT En Chicago

- 1977** Boletín electrónico (BBS) USENET lanzamiento en USA del boletín más grande del mundo, basado en uucp de los Laboratorios Bell
- 1977** Computadora personal Apple II
- 1978:** Intel lanza a mercado el procesador 8086.
- 1979:** Intel desarrolla el procesador 8088
- 1979** Teléfono celular Illinois Bell Prueba comercial en Chicago
- 1979** Televisión de Bolsillo con pantalla plana de cristal líquido LCD Matsushita Patentamiento
- 1980:** Control Data Corporation introduce el supercomputador Cyber 205.
- 1981** Computadora personal IBM-Pc con sistema operativo DOS y procesador IntelIBM
- 1982:** Intel fabrica el procesador 80186.
- 1982:** Intel saca al mercado el procesador 80286
- 1983** Se libera ARPANET de la red militar Nace Internet para el público Creación de NFSNET National Science Foundation Estableció cinco centros de computo específicos para Internet, con los que realmente inició la expansión de Internet, principalmente en universidades. Con este desarrollo ARPA entregó Internet a la NSF en 1990
- 1984** correo electrónico y servicios de Internet gratuitos Surgidos en Cleveland, USA
- 1985:** Procesador 80386.
- 1988** Virus en Internet Derivó en el primer antivirus de un programador indonesio
- 1988** Cable transatlántico de fibra óptica
- 1989:** Procesador 486DX.
- 1992:** Procesador 486DX2.
- 1993:** Procesador Pentium.
- 1996:** Procesador Pentium MMX.
- 1998:** Procesador Pentium II.
- 1999:** Procesador Pentium III.
- 1999:** Sale al mercado el reproductor DVD
- 2000:** Desarrollo de los primeros procesadores de 1 GHz.
- 2000:** AMD lanza los procesadores K6 , K7 (Mejor conocido como “Athlon”) y “Duron”
- 2001:** Desarrollo de memorias RIM, continuación de los DIMS.
- 2001:** Salen al mercado los primeros Quemadores de DVD

F U N D A M E N T A C I Ó N

La relación entre forma función estructura y espacio son una constante en arquitectura, el desarrollo de un habitat a la medida es por mucho un tema que me apasiona, muy en particular el de la casa habitación, que como objeto de estudio puede convertirse en un laboratorio para desarrollar hipótesis y teorías y por otro puede confirmar postulados.

Por otra parte es importante para mí el desarrollo de una vivienda como un objeto estético como algo que pueda brindar deleite visual y una forma antropométrica y ergonómica acorde con el uso para el que fue concebida.

Pero también lo son los aspectos relacionados con los sistemas funcionales y la concepción de un entorno a la medida, esto es lo que en particular considero un reto fascinante.

El avance tecnológico actual descubre hoy nuevas maneras de abordar temas viejos, y nos provee de otras posibilidades que antaño solo podían ser imaginadas, para mí esta tesis es una manera de conocer a profundidad todas las ventajas que puede darnos la incorporación de cada una de las tecnologías, objetos, sistemas y materiales con que contamos hoy.

Tal vez esto pueda parecer ambicioso, y de una manera muy real yo reconozco las limitaciones que me da mi formación solo como arquitecto en los campos de ingeniería de sistemas, y redes de computo, por esto aclaro que este no pretende ser un documento erudito sobre cuestiones técnicas que se abordaran solo desde el punto de vista de la incorporación al campo de la arquitectura, de tal manera que este documento pueda ser usado durante su tiempo de vigencia por mis compañeros como ayuda y soporte de proyectos futuros.

En la medida de lo posible este proyecto de Tesis esta encaminado ha satisfacer las necesidades de personas con algún tipo de discapacidad física y tratar de dar nuevas alternativas que ofrezcan mejor calidad de vida a este segmento de usuarios de sistemas domóticos. Este es creo yo uno de los puntos fundamentales que justifican este trabajo, pues los sistemas de control de automatismos están cambiando en este momento de ser solo auxiliares para el ahorro de tiempo y recursos, y en muchas ocasiones solo un símbolo de nivel social, a enfocarse más los aspectos de seguridad y la problemática de personas con discapacidad y de la tercera edad.

Por otro lado la incorporación de elementos de diseño bioclimático también están integrados para el adecuado funcionamiento de un proyecto de esta naturaleza, pues ayuda ha crear un entorno más confortable, con un mayor ahorro energético.

En este trabajo tratare de evitar en la medida de lo posible el uso de términos como” Inteligencia Artificial, Edificio Inteligente ó Arquitectura Hi Tech,” porque en particular los considero confusos he inexactos. Estos serán sustituidos por otros tales como Edificio altamente tecnificado , Casa Teledirigida, Domótica, Cibernética, Automatización etc.

DELIMITACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Hablar de arquitectura y domótica entrado el nuevo milenio ya no resulta un ejercicio inusual al alcance de unos pocos iniciados. Congresos, cursos, conferencias publicaciones, y manuales sobre el tema se extienden a todos los ámbitos académicos y profesionales, y se suceden las exposiciones, concursos y conferencias explícitas a la construcción de viviendas automatizadas y bioclimáticas. Se trata de un desarrollo no casual, fruto de muchos años de trabajos de investigación y de aplicaciones prácticas, que han corrido en paralelo al resto de las inovaciones realizadas desde una lógica acorde con la tecnología actual y de desarrollo sostenible, y que han significado la reflexión sobre el progreso científico y técnico del siglo XX.

Si en un principio los primeros trabajos sobre domótica, se dirigían exclusivamente al desarrollo de una vivienda, contenedora de atributos tecnológicos relacionados con la seguridad y el ahorro en tiempo y energía, en la actualidad el problema ha trascendido hacia el entendimiento de la domótica como un proceso activo, donde el ahorro es un factor más a tener en cuenta, pero en el que la adecuación ha de entenderse como un sistema más amplio, que actualmente involucra aspectos de arquitectura bioclimática problemas de discapacidad física, geriatría y gerontología, como modificadores de un sistema interactuante, en todos los sentidos, desde los energéticos hasta los estéticos y funcionales.

Sin embargo, este tipo de arquitectura, aunque con un impacto mediático cada vez más extendido, sigue teniendo un peso real insignificante dentro de la producción arquitectónica mundial, y en México, su desarrollo se encuentra limitado a muy escasas iniciativas

Pues actualmente es difícil estar enterado sobre los nuevos dispositivos e instalaciones disponibles, esto aunado a la falta de aceptación y a la desconfianza de la mayoría de la población ponen muchas veces una barrera infranqueable, pues las tecnologías incipientes no siempre se mantienen vigentes con el paso del tiempo, esto acompañado de las dificultades técnicas establecen límites a la cantidad de este tipo de proyectos.

Se podría argumentar que, en cualquier proceso de producción científica, el desarrollo teórico siempre se sitúa por delante de la producción industrial, y que es necesario un cierto tiempo de desfase entre ambos, destinado a evaluar y reajustar las nuevas propuestas. Aunque en cierto modo este argumento puede ser válido (determinados sistemas técnicos incorporables a las construcciones relacionados con los sistemas activos que utilizan energías renovables aún requieren de cierto grado de desarrollo) el problema de base reside, seguramente, en cómo se cuantifican los ahorros energéticos, y en el traslado de dichas cuantificaciones al mercado y a los procesos de producción.

La falta de integración de los dispositivos relacionados con los sistemas de automatización es otro problema que si bien no es nuevo siempre afecta sobre todo a los consumidores, porque hoy cada compañía trata de tomar una parte del total de este nuevo mercado, teniendo como consecuencias la falta de acuerdo en los sistemas y protocolos de comunicación.

En los últimos años el auge de las computadoras personales (PC) y el desarrollo de potentes herramientas de software, han hecho que los microprocesadores disminuyan su precio hasta estar al alcance de cualquiera y que aparezcan diferentes herramientas que facilitan la programación coordinada de diversos paquetes (lenguaje C) que actúan como estándares. Con esto se ha permitido la entrada en el mercado del control a pequeños fabricantes que, por necesidad, deben desarrollar sistemas totalmente abiertos y equipos integrables en los sistemas de otros fabricantes.

Para conseguir la integración de los controladores sólo es necesario que se “entiendan” , por ejemplo, los microprocesadores de los sistemas de detección de incendios con los de la central de seguridad, con los de las instalaciones electromecánicas y con cualquier microprocesador que participe en alguno de ellos, Para esto se deben desarrollar los **drivers** de comunicaciones necesarios para que los protocolos de un sistema sean accesibles a los demás. Con todo esto, el usuario no tendrá que reconocer el sistema con el que está dialogando, pues toda la información vendrá en el mismo formato

Este método de integración que parece tan claro, pero no se aplica, pues a las grandes empresas no parece interesarles que sus sistemas sean compatibles con los de cualquier fabricante, sino que sólo lo sean con los de sus empresas asociadas, o pertenecientes a los mismos grupos empresariales.

Estos sistemas pueden llevar el calificativo de abiertos pero no al nivel que se requiere para una integración total. Este problema se hace más grande si consideramos que en muchos casos son tecnologías incipientes y propensas a fallas en con primeros modelos de producción.

También se debe hablar de las redes de comunicaciones para los sistemas de control, pues son el esqueleto de la integración de los controladores . Pero en general, cada fabricante tiende a utilizar la suya propia. Actualmente el mercado está imponiendo una serie de redes en los grandes sistemas corporativos de administración tipo cliente-- servidor.

En realidad es difícil prever para donde se moverán las tendencias de un dispositivo o conjunto de estos con el paso del tiempo, esto causa que la gran mayoría de las personas esperen hasta que las aguas se calman y la incertidumbre pasa. Porque actualmente no sabemos cuantos de los procesos de automatización serán viables técnica y financieramente en el corto plazo, y cuantos estarán relacionados con el mando a distancia sin el uso de redes de cableado estructurado,

Un problema básico sobre el uso de nuevas aplicaciones tecnológicas, es que al principio el precio es privativo para la mayoría de los consumidores, esto al igual que en el resto de las tecnologías cambia con el paso del tiempo, al volverse más populares y al abatirse los costos.

En un orden más sencillo, el propósito primario de este proyecto de tesis es aglutinar los avances tecnológicos actuales y concretarlos en un proyecto viable, que pueda aportar soluciones técnicas y constructivas, en un edificio altamente tecnificado de pequeñas dimensiones

O B J E T I V O S

A partir de la problemática anterior, se pueden establecer todos los objetivos básicos, para la redacción de un documento auxiliar de diseño, que debe abordar los aspectos básicos de dos disciplinas, la domótica y la arquitectura bioclimática, y discernir en que medida puede influir cada una en el desarrollo de un proyecto arquitectónico de un edificio de pequeñas dimensiones.

- **1** Crear un documento que hagan mas fácil, el desarrollo de un proyecto que incorpore en sus parámetros de funcionamiento. Algún grado de automatización y recursos de arquitectura bioclimática, y que de esta forma se pueda satisfacer la mayor parte de las necesidades de los usuarios en especial de los afligidos por alguna discapacidad física, desde una perspectiva nueva y actual.
- **2** Mencionar las tecnologías existentes, de seguridad y funcionalidad. Los dispositivos e instalaciones, que son útiles y recientes, que pueden dotar a una vivienda de instalaciones atractivas y suficientes, y sobre todo adaptables y escalables al paso del tiempo, pero que a su vez mitigan su propia obsolescencia en la medida de lo posible.
- **3** Describir las tecnologías y recursos arquitectónicos que pueden disminuir la dependencia de recursos del exterior, tanto en agua potable, como en energía, es decir plantear diferentes estrategias para llegar a un concepto de **casa cero**.
- **4** Abordar una parte amplia del abanico de soluciones posibles hoy día a través de la presentación de ejemplos y modelos análogos, acompañado esto siempre de una breve descripción de las soluciones propuestas, así como de sus atributos y desventajas.

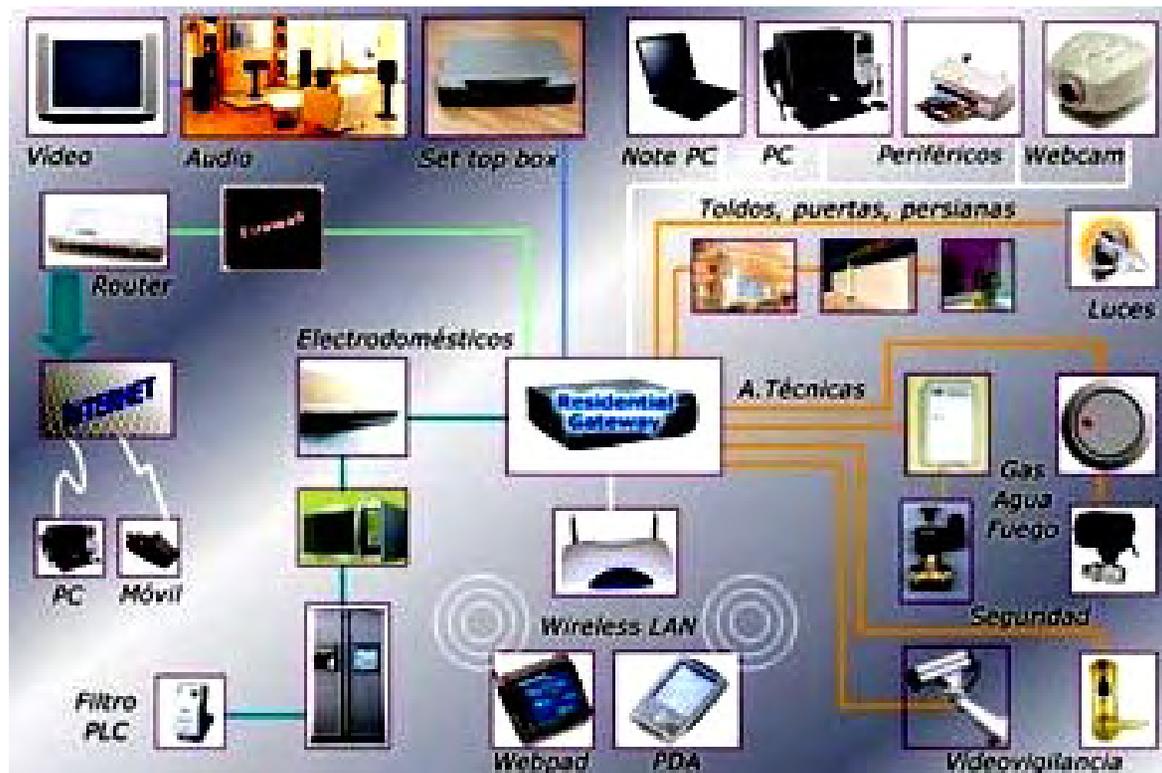
C A P Í T U L O I I

SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN 1ª PARTE

(CONTROLADORES GENERALES PARA UNA CASA AUTOMATIZADA)

ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

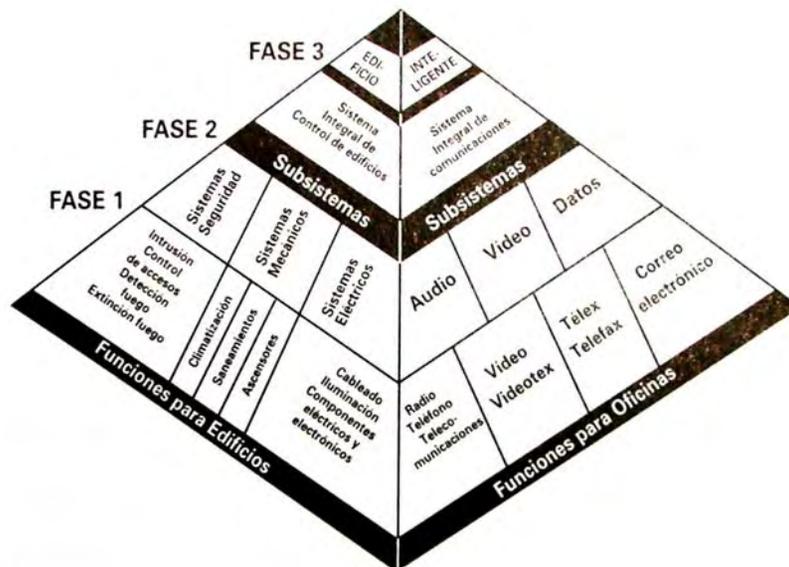
Actualmente la concepción de un edificio con sistemas de control de automatismos, está regido por la transición de la pura producción mecánica hacia la actual explosión de la informática, fundamentalmente esto es producto de los avances en microelectrónica. Hasta hace solo unos cuantos años el arquitecto era el principal responsable del diseño completo de un edificio, pero hoy día los ingenieros de sistemas juegan cada vez más un papel más importante en las decisiones de diseño, en especial en la parte enfocada a la implementación de nuevas tecnologías, y en especial las relacionadas con la informática y sus campos de aplicación.



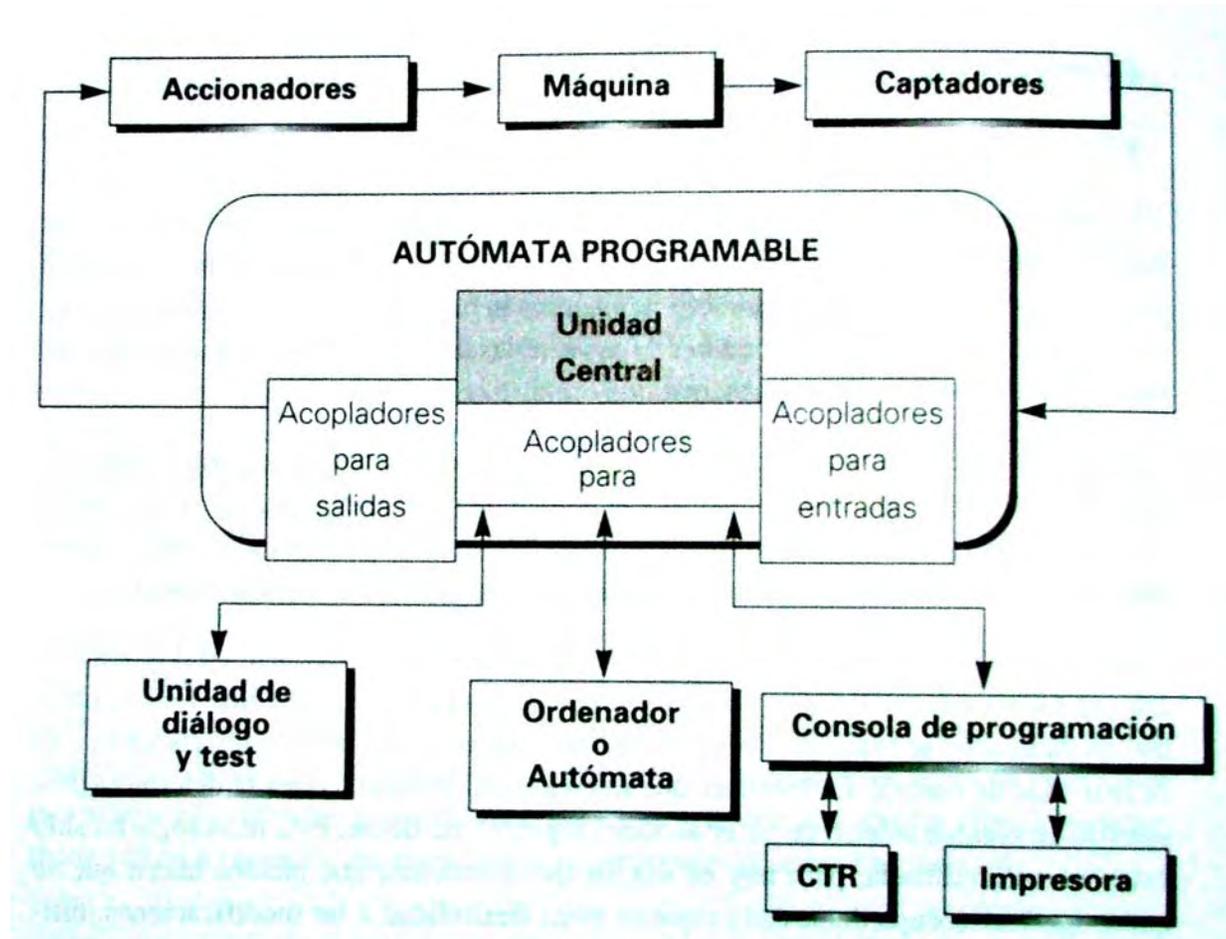
Funciones básicas que puede desarrollar un sistema modular fuente imagen- Domótica Viva - bb C-111

La unidad central de procesos (formada por el procesador y la memoria) es la parte encargada de comandar el sistema, lleva el control interno y externo mediante la interpretación de las instrucciones almacenadas en la memoria y datos recogidos. El sistema de entradas y salidas es el encargado de adaptar las tensiones de trabajo de los dispositivos del proceso a las tensiones con que trabajan los circuitos internos de un automata.

En cuanto al tipo de instalación, hay que destacar dos diseños: **control centralizado** y **control distribuido**. El primero tiene un inconveniente, si un automatismo falla, se produce una falla completa de la instalación, por eso en este caso es recomendable, contar con un segundo automatismo de respaldo_(Back Up), En el caso de la segunda modalidad se necesitan áreas funcionales del proceso, definidas por un algoritmo de control , en este caso cada una contará con un autómatismo, y será necesario conectar estos entre sí a través de una red local.



Pirámide de integración de los sistemas de un edificio
fuente imagen- Domótica sistemas de control para viviendas y edificios ED. Paraninfo **bb A-102**



Entorno típico de un autómata programable

fuelle imagen- Domótica sistemas de control para viviendas y edificios ED. Paraninfo **bb A-102**

SISTEMA DE MANDO POR VOZ

Este es un sistema domótico accionado por la voz humana. Es especialmente apreciado por personas con algún impedimento físico, pues les proporciona gran libertad para interactuar con su entorno.

Este sistema hace posible el control integral del hogar desde dentro y fuera de él a través de 4 modos operativos: timmers, manual (teclado), situación (activación de alarmas) y voz.

El sistema habla y reconoce la voz, diferenciando hasta cuatro voces diferentes, Cada usuario puede añadir o eliminar voces de su sistema de reconocimiento, y puede también crear nuevas palabras de respuesta sin perder las que ya estaban.

El sistema permite controlar todos los dispositivos electrónicos del hogar, y puede actuar también como teléfono manos libres, o conectarse a una computadora personal para almacenar datos o controlar desde la misma los dispositivos.

Nota: Ver adelante en Modelos Análogos “Wild Fire”

CONTROL DE ILUMINACIÓN

El control de iluminación permite el encendido, apagado y regulación remota de intensidad para circuitos de iluminación de pared y techo. A través del mando a distancia se pueden crear diferentes ambientes y apagar o encender otras luces de la casa.

Además, podemos actuar sobre ellos de manera convencional, mediante interruptores de pared, así como programar su encendido y apagado para simular presencia en nuestra vivienda cuando estemos fuera.

Podemos asociar el encendido de las luces a un control de presencia en baños y zonas de paso para evitar dejar alguna luz encendida. También, podemos vincular su encendido y apagado a las condiciones lumínicas del exterior.

ADMINISTRACIÓN DE ESCENARIOS DE LUZ

No se tienen que encender o regular continuamente las distintas luces, los valores de luminosidad de los grupos de lámparas se graban en la memoria del pulsador/sensor de escenas de luz, absolutamente todas las funciones de la instalación eléctrica pueden ser controladas por la solución inteligente que se necesite y que se puede proporcionar gracias a la domótica.



Sólo se tiene que actuar sobre el pulsador, y utilizar un mando a distancia o dejar sencillamente que el sensor lo regule de forma automática.

La unidad de mando (CU), microordenador que regula toda la instalación de alumbrado por medio de un programa especial. Se comunica con unidades de subinteligencia denominadas unidades locales.

Unidades locales (LU), a las que se conectan las lámparas y demás aparatos de conmutación. La comunicación entre la unidad de mando y las locales se hace por medio de una línea de transmisión bifilar (LCB o línea de control de alumbrado). Por lo general, la unidad local se puede emplear hasta en el módulo más pequeño de cualquier parte del edificio.

Los detectores se conectan a la unidad local. Éstos pueden ser, por ejemplo:

- * Receptores infrarrojos para comunicación directa con el sistema.
- * Lámpara con célula fotoeléctrica para regulación por luz diurna.
- * Detectores de movimiento

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ESCENARIOS DE ILUMINACIÓN



INTERRUPTOR



RECEPTOR INFRAROJO



SENSOR DE MOVIMIENTO



LAMPARA CON CELDA FOTOVOLTÁICA

fuelle imagenes- Domótica Viva - **bb C-111**

Mediante los receptores infrarrojos y el transmisor se simplifica toda la instalación de alumbrado, en especial el cableado, que queda reducido al cableado horizontal. Existe también una unidad de administración centralizada para las unidades locales que gobiernan los sistemas de conmutación, además de la línea bifilar de transmisión de datos desde las unidades locales a las de mando. El cableado vertical queda así suprimido, lográndose un elevado grado de flexibilidad en el sistema, y que el encendido apagado pase a ser simplemente “comunicación con el sistema”.

Cada unidad del conjunto que se conecta al sistema recibe un nombre o dirección dentro de la unidad local, por medio del programa de la unidad de mando. La ubicación o modificación de la instalación sólo exige la variación del programa. Los ajustes se realizan mediante una computadora que tenga interfaz compatible.

Otras posibles formas de control del alumbrado pueden ser los sistemas integrados, ya que las funciones para el control del alumbrado se reducen a simplemente encendido, apagado, atenuación y conmutación, según el escenario predefinido.

CONTROL DE ELECTRODOMESTICOS

Los nuevos electrodomésticos con capacidad de comunicación integrada forman parte del concepto de Home Network, proporcionando mayor utilidad, mayor seguridad y un mayor tiempo para disfrutar del ocio, Hoy se pueden controlar los electrodomésticos desde cualquier lugar, e incluso conocer su estado de funcionamiento, lo cual se consideraba sólo un sueño hasta hace muy poco tiempo. Esto prueba que Internet no es útil únicamente para el trabajo.



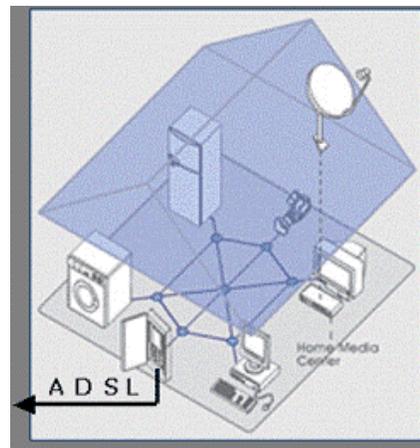
fuelle imagen- Domótica Viva - **bb C-111**

El refrigerador dispone de funciones de televisión en su pantalla LCD , cámara digital con apartado de álbum de fotos, recetario de cocina actualizable desde Internet. A su vez, cuenta con administrador de música MP3, Servicio de mensajería familiar permitiéndonos almacenar mensajes de imagen, voz, texto o foto y agenda personal y de familia. Además, nos ayuda a administrar los alimentos almacenados en su interior, detecta y avisa al servicio técnico de las averías que pueda sufrir y, por supuesto, nos permite navegar por Internet. También, dispone de un panel de control para manejar los electrodomésticos conectados.



fuente de imágenes – LG Technologies

La lavadora y el aire acondicionado pueden ser controlados mediante el refrigerador, localmente y por Internet. El horno microondas puede, además acceder directamente a Internet si se conecta aun PC con salida al exterior.

Red domótica para administración de electrodomesticos – fuente imagen Milenium Technologies **bb C-110**

Uno de los estándares de comunicación, utilizado sobre todo en Estados Unidos para transmitir las señales de control entre equipos de automatización del hogar a través de la red eléctrica es el protocolo de **transmisión X-10**.

En X-10 las señales de control se basan en la transmisión de ráfagas de pulsos de RF a 120 Khz que representan información digital.

Existen diferentes compañías relacionadas con el sistema X-10. entre las que se encuentran Powerhouse, RCA, Stanley, Safety y Leviton. Muchas veces son funcionalmente idénticas, aunque la sensibilidad y el precio puede variar.



INTERFASE CON PANTALLA "LCD"

También hay disponibles interfaces que permiten el control a través de protocolos tan populares como TCP/IP (Internet), y elementos externos de pantalla táctil.

CONTROL DE AUDIO Y VIDEO

El audio y el vídeo son algunos de los pilares básicos del ocio doméstico. Atrás ha quedado aquella época en la que en casa solamente teníamos acceso a dos canales de televisión y a unas pocas emisoras de radio. En la actualidad, los canales en abierto se han multiplicado y junto a los canales de pago, la oferta televisiva es muy rica y variada.

Además, todos disponemos de una colección de películas grabadas en VHS, más o menos extensa, que comparte espacio en nuestras librerías con las últimas adquisiciones en DVD.

A todas ellas hay que sumar la información audiovisual que empieza a entrar masivamente desde Internet y las producciones domésticas que realizamos de acontecimientos y viajes familiares. Si, además, tenemos en cuenta nuestras grabaciones musicales (discos de vinilo, cassetes, CD's, DVD, etc.) y el elevado número de emisoras nacionales y locales de radio, concluiremos que ha aumentado notablemente el contenido audiovisual de nuestros hogares.

Pero en nuestro entorno doméstico no sólo esto ha cambiado, pues la vida familiar se ha descentralizado aumentando el número de televisores y reproductores multimedia presentes en nuestros hogares. Las habitaciones se han convertido en pequeños apartamentos muy equipados pero que funcionan de manera aislada.

Para obtener un rendimiento aceptable de toda esta información multimedia se hace necesario disponer de elementos de gestión y distribución de contenidos.

De hecho, están empezando a introducirse en nuestros hogares elementos destinados a tal fin, como sistemas zonales, matrices de audio y vídeo, distribuidores de señal y servicios de gestión de contenidos multimedia.

Con estos equipos podemos reducir el número de fuentes de señal (reproductores de CD o de DVD, vídeos VHS, etc.) ya que con sólo una unidad de cada una repartiremos el contenido audiovisual por las estancias de nuestra casa.

Además, podremos disfrutar de nuevos contenidos como, por ejemplo, álbumes de fotos familiares compartidos

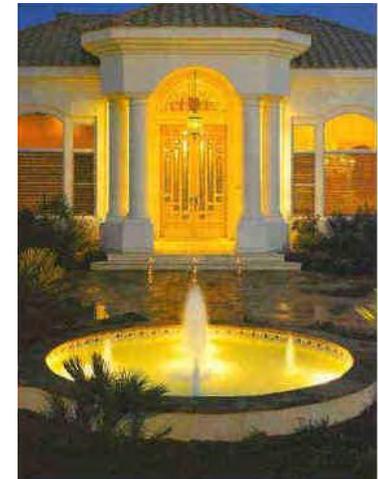
CONTROL DE RIEGO

Control de riego

Si se tiene que viajar, por cuestiones profesionales o vacaciones, no hay que preocuparse por el jardín. El control de riego no descansa y de forma continua cuida la belleza de las plantas, proporcionando la justa medida de agua cuando y donde haga falta, en el momento que detecta la falta de humedad. Además, si ésta es suficiente y está lloviendo, el sistema evitará el inútil consumo de agua.



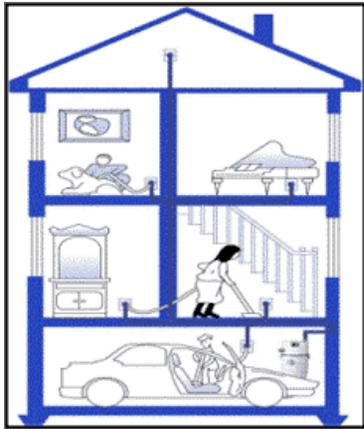
Se puede activar y desactivar el riego desde un pulsador, sin cableado adicional, o desde cualquier teléfono tanto en el interior como exterior a la vivienda. y si el riego sufre cualquier problema, el sistema lo comunicará.



ASPIRACIÓN CENTRALIZADA

Este sistema pretende suplir a la aspiradora convencional, que usualmente se tiene que desplazar por toda la vivienda. Consiste en un sistema de aspiración central, construido en la propia vivienda, donde la unidad central de aspiración se encuentra fuera de las áreas habitadas normalmente en el garage, terraza, cuarto de servicio etc. De esta manera simplemente conectando una manguera de plástico en cada toma de aspiración, las cuales se encuentran distribuidas estratégicamente, se activa el motor de aspiración central.

El sistema está ideado para disminuir el ruido, la suciedad y el polvo en el ambiente, así como para utilizar extractores de mucho mayor potencia. Debido a la cantidad de tuberías necesarias no se recomienda la adaptación del sistema, y en la mayoría de los casos solo es viable en proyectos que incorporen este desde su construcción.



DISTRIBUCIÓN DE ASPIRACIÓN CENTRALIZADA



TOMAS TIPO fuente imagenes - www.domoticaviva.com **bb C-106**

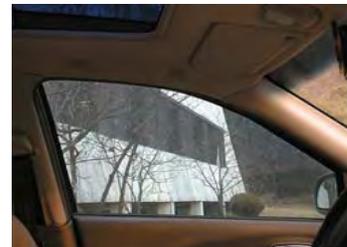
VIDRIOS ELECTRONICOS LCD Y SPD

La nueva tecnología de vidrios electrónicos, controlan el nivel de claridad y opacidad, por medio de un **dimmer** o un apagador, esto regula la iluminación hacia el interior de la vivienda. Este sistema impide el ingreso de rayos infrarrojos y ultravioleta, hasta en un 90%.

2 DIFERENTES PRESENTACIONES Y TECNOLOGÍAS:



TECNOLOGÍA LCD



TECNOLOGÍA SPD

VIDRIO ELECTRÓNICO

Esta compuesto por un film revolucionario, el cual usa una tecnología de partículas suspendida para controlar la transmisión de luz. Este film se incorpora entre dos laminas de vidrio o poli carbonato (internamente). Estas partículas se alinean una vez que se aplica voltaje, lo que produce que dicho vidrio se torne transparente. Cuando se le quita la energía eléctrica, las partículas se reordenan bloqueando así la luz o la visibilidad.

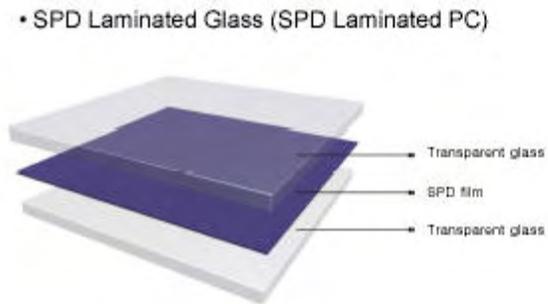
El tiempo de respuesta es menor a 1/2 segundo

APLICACIONES

- SALAS DE JUNTAS
- DOMOS
- PANTALLAS
- VENTANAS
- BAÑOS
- EDIFICIOS
- RESIDENCIAL
- AVIONES
- BARCOS
- MUROS DIVISORIOS
- CASSETAS DE VIGILANCIA
- VENTANILLAS ATENCIÓN A CLIENTES
- FERROVIARIO
- AUTOMOTRIZ

DATOS TÉCNICOS DEL CRISTAL EN TECNOLOGÍA SPD

ESTRUCTURA VIDRIO ESTÁNDAR:



* Bus bars are positioned either on top and bottom or on left and right side.

3mm de cristal + 1.2 mm. de film Electrónico SPD + 3mm. de cristal

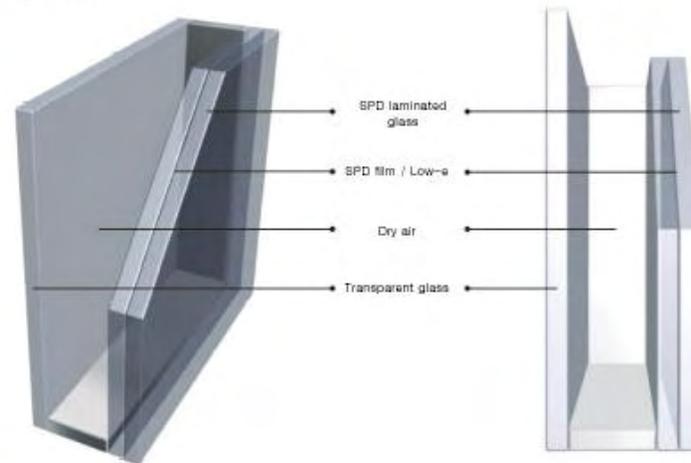
(el cristal puede ser de mayor grosor, 4, 5, 6mm. de igual forma puede ser laminado, templado, o con film Low-e. Puede llegar a ser blindado)

1.2mm de lamina Poli carbonato + 1.2 mm. de film Electrónico SPD + 1.5mm lamina Poli carbonato

(La configuración puede ser mezclada entre poli carbonato y cristal, o con film Low-e. Puede llegar a ser blindado)

ESTRUCTURA DEL VIDRIO IGU:

• SPD IGU



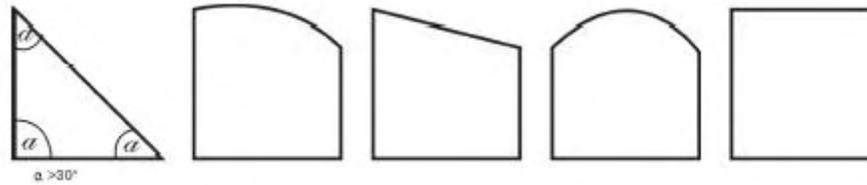
5mm de vidrio + 12
mm. de cámara de aire
+ 7.2 mm. de cristal
con laminado SPD

Los vidrios Se puede ordenar con vidrio Low-e para protección de hasta un 100% contra rayos ultravioleta e infrarrojos, o vidrio reflexivo.

6mm de vidrio + 12
mm. de cámara de aire
+ 7.2 mm. de cristal
con laminado SPD

Dimensiones**Máximas:**

Las dimensiones máximas en que se fabrica es de: 1200 mm. X 2500 mm.

Formas**Disponibles:**

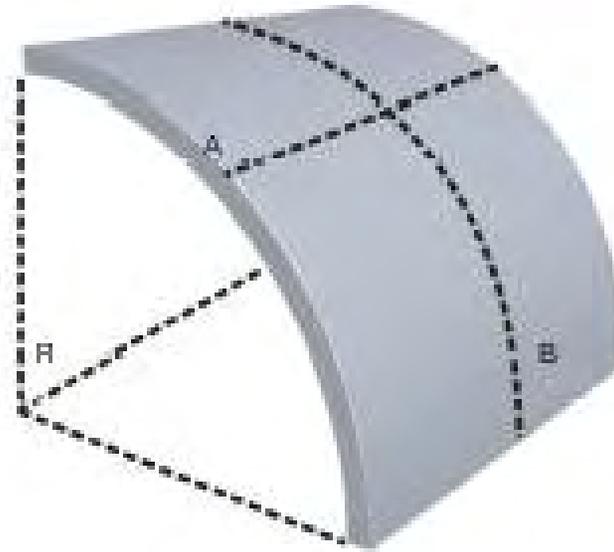
Los vidrios triangulares deberán de tener sus ángulos mayores a 30°

Formas NO**Disponibles:****Curvas****Disponibles:**

A : Maximum 2500mm

B : Maximum 1200mm

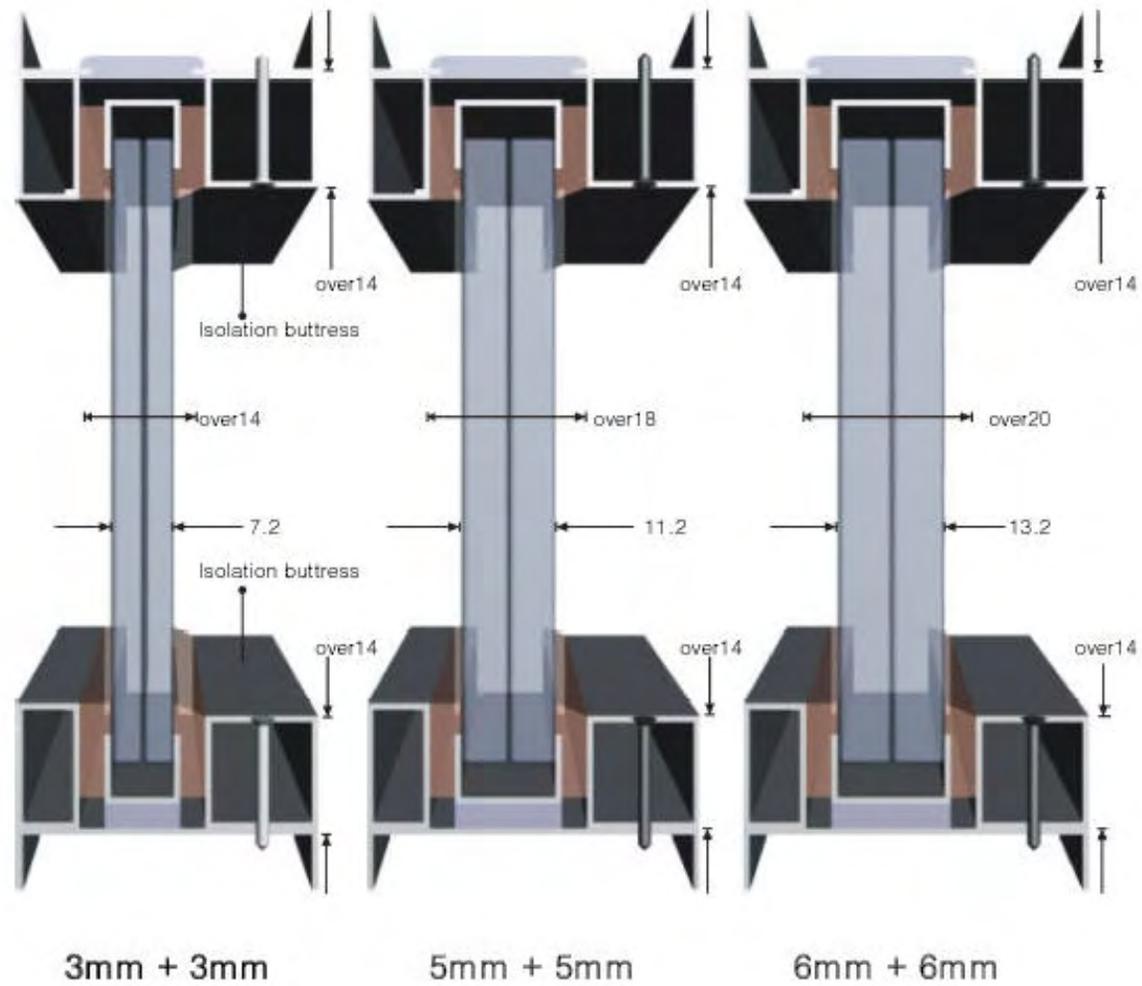
R : Minimum 300mm

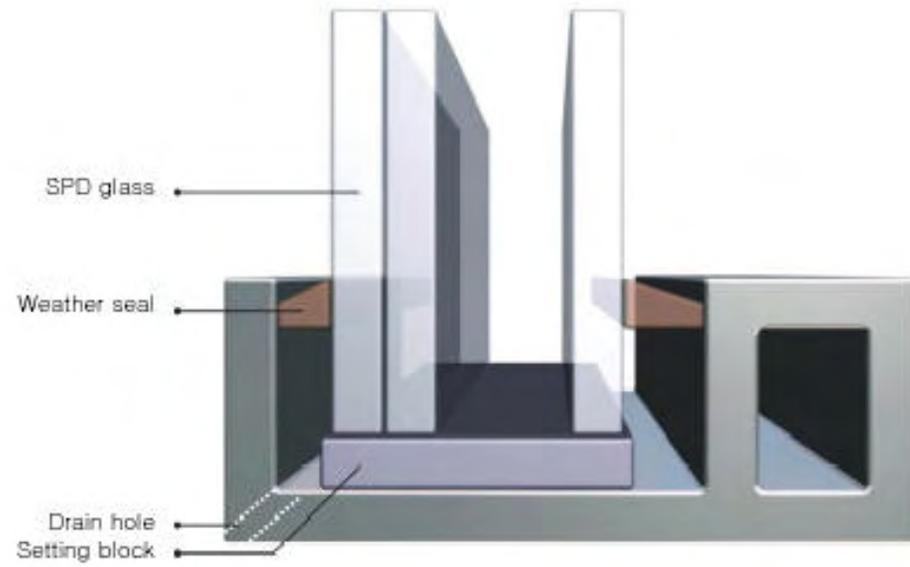


A= Máximo : 2500 mm

B= Máximo : 1200 mm

R= Mínimo : 300 mm





fuentes imagenes - www.saintgobainglass.com.mx **bb C-115**

TECNOLOGÍA B L U E T O O T H

Bluetooth es el nombre específico del protocolo industrial **IEEE 802.15.1**, este define un estándar global de comunicación inalámbrica, que hace posible la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos por medio de un enlace por radio frecuencia segura, globalmente y sin licencia de corto rango. Los principales objetivos que se pretende conseguir con esta norma son:

1.-Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos.

2.-Eliminar cables y conectores entre éstos.

3.-Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre nuestros equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología son los de los sectores de las telecomunicaciones y la informática personal, como PDAs, teléfonos celulares, computadoras portátiles PCs, impresoras y cámaras digitales.

La tecnología **Bluetooth** esta compuesta de software; hardware y requerimientos de interoperatividad, para su desarrollo e implementación se cuenta con la participación de los principales fabricantes de los sectores de las telecomunicaciones y la informática, tales como: Ericsson, Nokia, Motorola, Toshiba, IBM e Intel entre otros. Posteriormente se han ido incorporando muchas más compañías, y se prevé que próximamente lo hagan también empresas de sectores tan variados como automatización industrial, maquinaria, ocio y entretenimiento, fabricantes de juguetes, electrodomésticos, etc., con lo que en poco tiempo se nos presentará un panorama de total conectividad de nuestros aparatos tanto en casa como en el trabajo (ver modelos analógicos)



Auricular – bluetooth (fuente imagen y cuadro www.wikimedia.com) **bb C-119**

El alcance que logran tener estos dispositivos es de 10 metros para ahorrar energía ya que generalmente estos utilizan baterías. Sin embargo, se puede llegar a un alcance de hasta 100 metros (similar a Wi-Fi) pero aumentando el consumo energético considerablemente. Para mejorar la comunicación es recomendable que nada físico, como por ejemplo una pared, se interponga.

Clase	Potencia máxima permitida (<u>mW</u>)	Potencia máxima permitida (<u>dBm</u>)	Rango (aproximado)
Clase 1	100 mW	20 dBm	~100 metros
Clase 2	2.5 mW	4 dBm	~20 metros
Clase 3	1 mW	0 dBm	~1 metro

Potencia y alcance de los dispositivos Bluetooth de clase 1,2 Y 3

C A P Í T U L O I I I

SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN 2ª PARTE

“SEGURIDAD”

DETECCIÓN DE PRESENCIA Y MOVIMIENTO



VIDEOVIGILANCIA

El avance en la capacidad y velocidad de transmisión de imágenes en el sector de las telecomunicaciones está provocando que aparezcan en el mercado nuevas y más eficaces soluciones de videovigilancia.

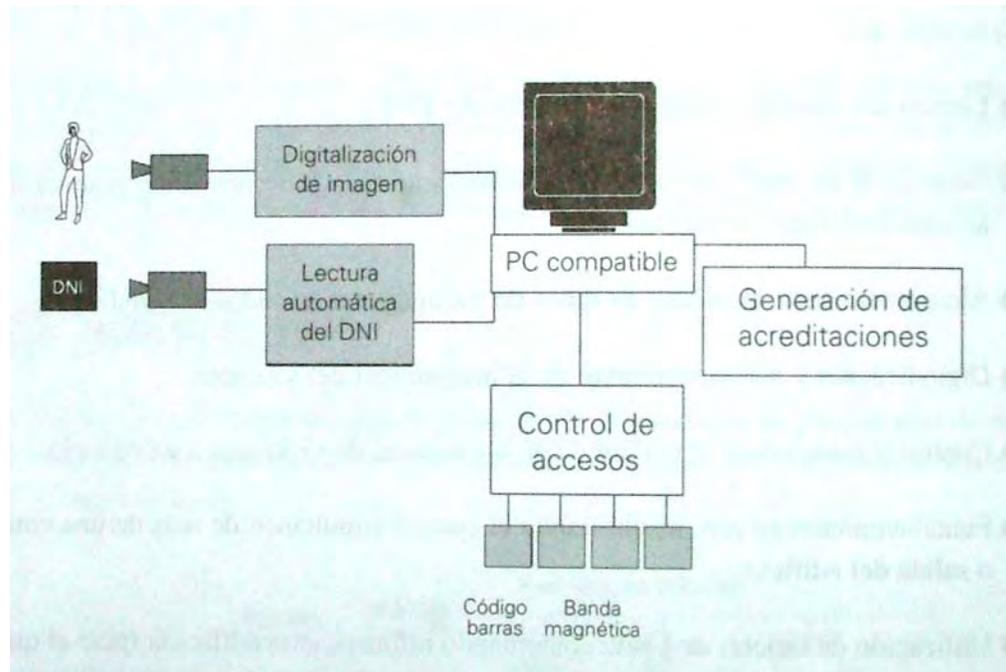
Actualmente, existen numerosas aplicaciones domésticas, lo que unido a la importancia que damos todos en general al sentido de la vista, hace que diseñar un sistema de control doméstico sin imágenes sea incompleto.

Una de las aplicaciones más solicitada es la ubicación en el hall de entrada de la vivienda, de una cámara con dirección IP motorizada. Es decir una cámara cuyas imágenes podemos visualizar desde cualquier lugar en el que tengamos acceso a internet

Sus características más relevantes son que transmite imagen en directo a través de la PC o del telefono móvil; su mecanismo de giro motorizado; su capacidad de encriptación de imagen y su facultad de vincularse a otros elementos domóticos

Respecto a sus principales ventajas, vale comentar que incluye su propio servidor de Internet, por lo que no necesita de una PC para funcionar.

El sistema admite **cámaras** de observación o vigilancia que transmitirán las imágenes a cualquier televisor de la vivienda e incluso a la pantalla de un PC

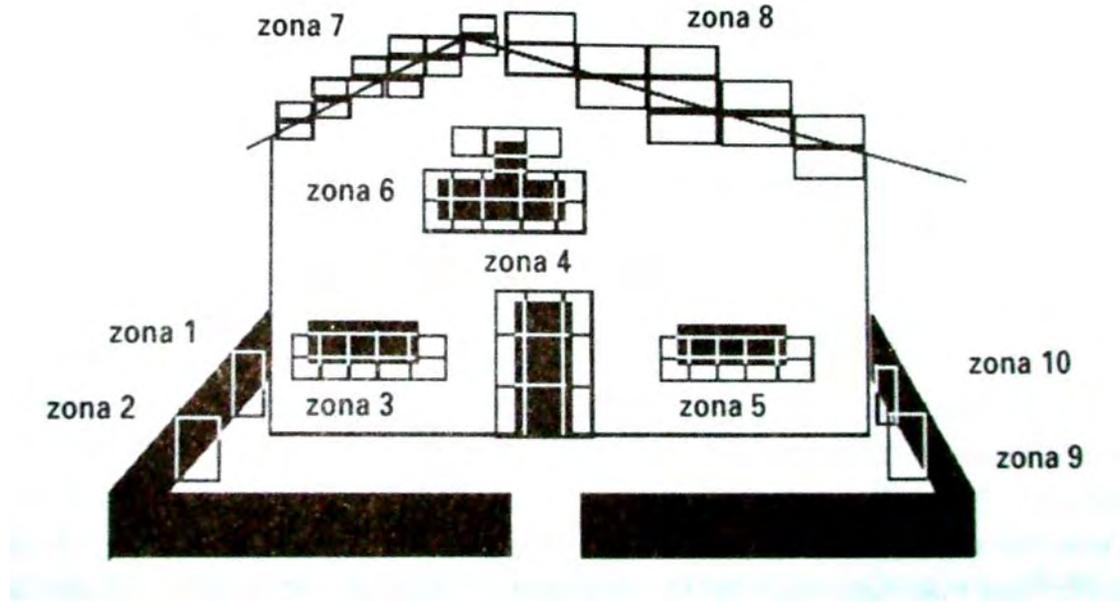


fuentes imagen- Domótica sistemas de control para viviendas y edificios pag 94 ED. Paraninfo A-102

ESQUEMA DE BLOQUES DE UN SISTEMA LECTOR

Para viviendas aisladas se coloca un sensor de presencia en la puerta de acceso de modo que si alguien se sitúa frente a él, se enciende una luz al tiempo que una cámara recoge la imagen para que ésta pueda ser vista desde cualquier televisor de la vivienda, convirtiéndose en un potente **vídeo portero**, o grabada en una cinta de vídeo convirtiéndose en un **eficaz medio de vigilancia**.

Si la puerta de acceso está automatizada, podrá abrirla y encender las luces, para facilitar la entrada de una visita, sin tener que moverse del sillón o incluso de la cama.



fuente imagen- Domótica sistemas de control para viviendas y edificios pag 97 ED. Paraninfo bb A-102

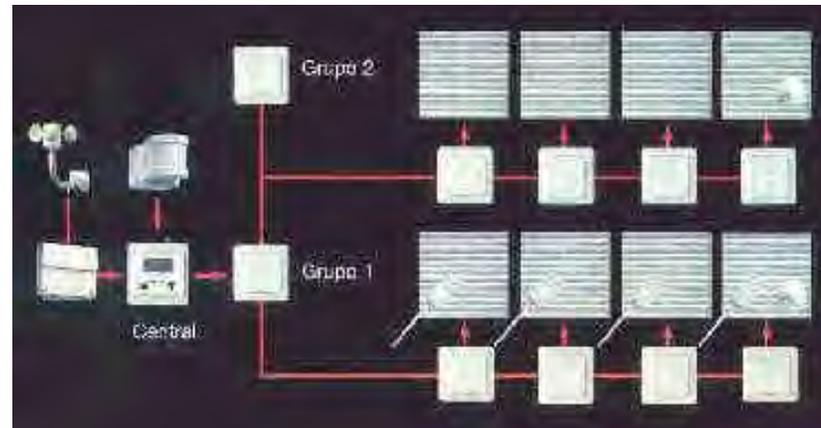
PROGRAMACIÓN DE 10 ZONAS DE UN VIDEOSENSOR

Como se puede apreciar arriba en la figura las zonas 1,2,9 y 10 se han programado en perspectiva, mientras que las zonas 3,4,5,6,7 y 8 son irregulares, constando respectivamente de 10,9, 10,13,13 y 11 zonas de detección.

CONTROL DE APERTURAS MOTORIZADAS

Control de cortinas, persianas toldos y puertas

Comparándolo con un automóvil en que todos los controladores están al alcance de la mano, el sistema domótico de persianas y toldos, realiza más funciones remotas que solo el cierre centralizado de seguros y la elevación motorizada de vidrios, en realidad se tienen todos los accionadores a la mano tanto dentro como fuera de casa, vía remota a través del control remoto central y la red telefónica.



ESQUEMA DE INTERACCIÓN DE SENSORES Y ACTUADORES

Sin necesidad de movernos de un asiento, se puede controlar el nivel de intimidad de la vivienda, todas las persianas y toldos se pueden accionar, mediante un interruptor, teléfono o control remoto, desde cualquier lugar no importa en que planta se encuentren. Se puede actuar sobre ellas de forma individual, por zonas, o sobre todo el conjunto.



fuelle imagenes - www.domoticaviva.com

bb C-106

Si un obstáculo (objeto o persona) se interpone en el recorrido de la persiana, ésta volverá a subir para evitar posibles daños.

Pero además, y como corresponde al concepto de domótica, con la ayuda de sensores, el sistema se ajusta automáticamente a los cambios climáticos.



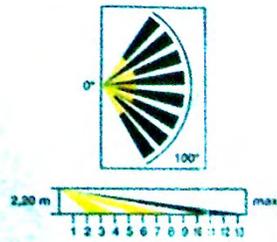
Por ejemplo, mediante el uso de un anemómetro que actúa en este caso como sensor los toldos se recogen automáticamente en caso de temporal o lluvia, y en cambio se extienden por sí solos cuando llega la calma y sale el sol, de este modo, el sistema alarga la vida útil del toldo y aumenta el confort del usuario.

Combinando con un sensor de luz las **persianas, toldos o cortinas** de ventanas de buhardilla, aumentan el bienestar y logran un considerable ahorro de energía este conjunto se encarga de controlar la conexión automática de la luz eléctrica graduando su intensidad conforme a la luz del día. Se puede dormir tranquilo, al llegar la noche las persianas bajarán y los toldos subirán sin preocuparse por ellos, por la mañana, el proceso será al contrario y el sol entrará.

Se obtiene confort y ahorro al controlar las pérdidas nocturnas y aprovechar la energía solar del día. En épocas cálidas las persianas interceptarán los rayos del sol, evitando sobrecalentamientos y logrando un considerable ahorro energético en el aire acondicionado.

El sistema de seguridad se puede asociar, cuando así lo desee el usuario, las persianas pueden bajar todas a la vez o individualmente, además de que pueden contribuir a la **simulación de presencia**, en caso de ausencia, el sistema establecerá un horario de apertura y cierre diferente para cada día convirtiendo a estos en un eficaz elemento de disuasión pasiva

APERTURAS MECANICAS PARA COCHERA



Sistema de brazos mecánicos

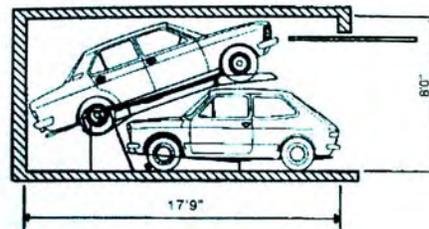
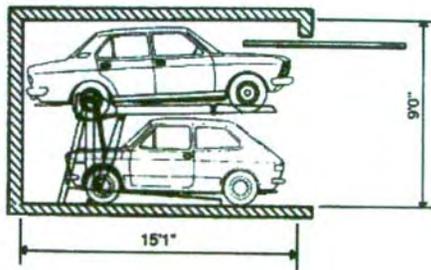


Sistema de rele

Este tipo de dispositivos esta entre los más populares y funciona a través de un sistema que consta de actuadores que en este caso pueden ser brazos mecánicos o poleas con encadenamientos. Y sensores que por lo regular trabajan con ultrafrecuencia, o en menos casos con control remoto infrarrojo, la acción de estos es de por lo regular 120° de apertura en los dispositivos remotos, y el tiempo de reaccion va de lo 10 a los 15 segundos para una apertura o cerrado con recorrido completo.

APARCAMIENTOS MECÁNICOS

Este sistema funciona mediante una plataforma hidráulica elevadora que se conecta a la corriente eléctrica. El vehículo se sitúa sobre la plataforma y el usuario la acciona mediante una llave. Como mecanismo de seguridad dispone de un mecanismo para bloquear las ruedas. Puede ser utilizado incluso en ligera pendiente. Existen diversos modelos que se adaptan a diferentes medidas.



EQUIPOS DETECTORES DE INCENDIOS, FUGAS DE GAS Y AGUA

Alarmas técnicas: mediante sensores se pueden detectar incendios, fugas de gas y agua. En caso de detectar alguna de estas eventualidades, la instalación corta el suministro y avisa por teléfono a un número prefijado por el usuario. Para llevar a cabo este control, existen sensores de:



Humo y fuego



Gas



Inundación

Tuberías y Llaves: las tuberías y llaves domótica promueve el ahorro del consumo de agua, empleando sólo la cantidad necesaria de la misma. Para ello, utiliza los siguientes mecanismos:

- Detección de presencia: Los grifos se abren y cierran gracias a una electroválvula conectada a un sensor.
- Temporizador: El agua deja de salir cuando vuelve a pasar la mano por delante del mismo o cuando transcurre la duración programada.
- Control de temperatura: se consigue la temperatura deseada de manera precisa, sin necesidad de hacer una regulación manual, con el gasto de agua adicional que esta regulación supone.
- Contador de consumo de agua.
- Limitación de caudal máximo (esta función no es programable a través de EIB).
- Alarmas:
 - por exceso de tiempo abierto
 - por ausencia de uso durante un tiempo determinado
 - por obstrucción o rotura



Grifería domótica

Mediante la uso de este tipo de grifería, se puede llegar a conseguir hasta un **40% de ahorro en consumo de agua**.

APOYO PARA DISCAPACITADOS

Desde hace siglos los avances tecnológicos han servido solo para hacer más cómoda la vida del hombre, rompiendo barreras y suprimiendo limitaciones. Pero actualmente, una persona sin manos puede escribir en una computadora, un ciego puede leer, un mudo hablar por teléfono. Una persona en silla de ruedas puede activar las persianas de su casa y controlar el televisor simultáneamente.

La computadora personal y en general el desarrollo de los sistemas de computo juegan un papel fundamental para la integración escolar de niños que, por ejemplo, no pueden dibujar ni escribir (aunque pueden usar el equipo mediante un pulsador). También es de mucha utilidad para los logopedas, en el área de terapia y evolución. Pero la mayor parte de las veces, el interés es en el uso particular.

HP y VisuAide han diseñado una computadora de bolsillo para ciegos y personas con deficiencias de visión. Este dispositivo, denominado **maestro** se ha construido sobre la plataforma del iPAQ Pocket PC HP4150 y con la tecnología de **VisuAide**. Una de sus características principales es el que cuenta con tecnología **text-to-speech**, diseñada para invidentes y que permite la comunicación a través del texto.

Este dispositivo incluye la tecnología propia del HP4150, en la que destaca el procesador Intel XScale a 400 megahertz y 64 megas de memoria SDRAM. Tiene comunicaciones inalámbricas Wifi y Bluetooth integradas y un software de seguridad integrando las soluciones VPN, WEP y el protocolo 802,1 x, que permite a los usuarios el envío y almacenaje de todo tipo de información encriptada.

Adaptación de los equipos

Para personas con dificultades en el manejo del ratón, hay diversos simuladores, como "joysticks", teclado, o el denominado **Headmaster**, una especie de casco en el que los movimientos de la cabeza sustituyen a los de un ratón. En caso contrario, si sólo se puede manejar el ratón, existen varios sistemas de teclado virtual en pantalla, como el programa Wivik, para el entorno Windows. El usuario selecciona las letras y los comandos del teclado, en pantalla, mediante el ratón.

También es posible el uso de un pulsador único que proporciona acceso a un teclado y un ratón en pantalla, caso del emulador de teclado Edicinco para MS-DOS y Kennx para Macintosh. En ambos el pulsador funciona como un sistema de barrido, mediante el cual el usuario va pasando de unas matrices a otras cada vez más reducidas, hasta que selecciona en pantalla el signo deseado. Es un sistema lento, pero para algunas personas es la única forma de acceder al dispositivo.

Por otra parte los sistemas de síntesis de voz hacen posible que las personas con dificultades en el habla puedan comunicarse por teléfono, a la computadora el texto escrito en voz. También es posible que las personas con deficiencias visuales puedan oír lo que escriben, caso de los programas Habla de la **ONCE** y de IBM. También es posible el caso inverso, por ejemplo, IBM ofrece un programa de reconocimiento de voz en el entorno Windows en el que el sistema escribe según el usuario le dicta con la voz. El programa Dragon Systems permite manejar con la voz todo el entorno Windows.

Otra de las utilidades que ofrecen la informática y la cibernética para el desenvolvimiento de las personas discapacitadas son los sistemas de control de entorno, que permiten dirigir todo tipo de dispositivos electrónicos dentro de la casa: volumen del televisor o equipo de música, cambio de canal, colgar/descolgar el teléfono, regular una persiana, modificar la luz o temperatura ambiente. Los tres modos de acceso son: a través del teclado, a través de comandos vocales, o mediante un pulsador. Las órdenes se transmiten desde la computadora ya sea mediante cables o por infrarrojos.

La realidad virtual se puede considerar como el uso de computadoras para permitir a las personas introducirse en un mundo artificial tridimensional. Algunos científicos señalan que la realidad virtual podrá tener muchas aplicaciones en la ciencia. Por ejemplo, explorar a distancia el planeta Marte.

La realidad virtual permite a una persona interactuar con un ambiente, creado por un programador, tan cercano a la realidad como es posible. El usuario se pone un casco o lentes y un traje adecuado, conectado al sistema. Cuando el usuario mueve su cabeza, o mueve sus manos o cuerpo, la visualización a través de los ojos, cambia de forma acorde. Las imágenes gráficas no son perfectas, pero en este momento se avanza a gran ritmo.

La realidad virtual también encuentra su lugar en el servicio a las personas discapacitadas de otras formas. Un ejemplo son los trabajos de Pablo Wilson y Nigel Foreman en la Universidad de Leicester, que demuestran que la reproducción virtual de un edificio puede servir de zona de aprendizaje para niños minusválidos. El Departamento de Psicología de la Universidad de Leicester pretende el entrenamiento de los niños para recorrer un edificio (localizar escaleras de emergencia, extintores,.) mediante un entorno de realidad virtual que reproduzca todas las instalaciones. La idea es que lo aprendido se puede aplicar posteriormente en el edificio real.

El usuario se mueve con seis grados de libertad: de lado a lado, de arriba a abajo, de adelante a atrás, y rotando dentro de estos ejes. En cuanto a la información sobre la situación espacial se puede leer en un panel de la pantalla. Se realizaron experimentos con niños minusválidos con edades entre 7 y 11 años. Las conclusiones fueron satisfactorias, estos niños daban claras muestras de haber aprendido la organización espacial del edificio, mostrando gran precisión en la identificación del edificio real, reconociendo rutas y localización de objetos.

Tiflotecnología (apoyo a invidentes)

Esta palabra proviene del griego, tiflo que significa ciego. Designa el conjunto de ayudas técnicas destinadas a que las personas con deficiencias visuales consigan una mayor calidad de vida, centrada en una mayor autonomía personal y facilidad para el desenvolvimiento en su vida diaria.

En la Unidad Tiflotécnica de la **ONCE** se ha creado un sistema que permite acceder a la información contenida en la pantalla del dispositivo mediante el paso de la información a Braille. Otro producto es el PC hablado, que consiste en un ordenador personal de bolsillo, sin pantalla y que su teclado consta de once teclas que equivalen a los puntos Braille. Tiene las mismas funciones que un PC, y además actúa como agenda parlante.

Sistema de guía personal para ciegos

Actualmente existen varios sistemas de guía o asistencia al invidente, todos ellos centrados en evitar los obstáculos (desde el perro guía a los sensores ultrasónicos). Sin embargo las ayudas basadas en un sistema de posicionamiento global (GPS) vía satélite están desarrollándose de forma acelerada.

Los profesores Jack Loomis y R.G. Golledge, de la Universidad de California, están investigando un Sistema de Guía Personal (PGS), concebido como ayuda práctica para los invidentes en sus desplazamientos. Su objetivo es la creación de un sistema portátil y autosuficiente que permita a los ciegos desplazarse a través de todo tipo de entornos.

Las funciones principales de este sistema son: informar al usuario de su posición y orientación en relación al espacio que está

recorriendo, ofrecer datos sobre los alrededores y actuar como guía a través de una ruta preseleccionada. Las partes de que consta son: un dispositivo de bolsillo, unos audífonos, una brújula electrónica y una antena GPS en la cabeza. También se puede añadir un dispositivo virtual acústico, mediante el cual el usuario es informado de los objetos que aparecen en el camino, dentro de su espectro acústico. Otro complemento es el sensor ultrasónico para detectar obstáculos inesperados.



Un discapacitado recorre la vivienda domotizada instalada por Aspace en Barcelona.
Fuente imagen - Revista Española de Geriátría y Gerontología”# 50 **bb A-101**

Hacer la vida más fácil de las personas con parálisis cerebral y patologías afines. Es lo que pretende el piso domotizado adaptado para pacientes con problemas de movilidad. Armarios de cocina que descienden a través de un control, ratones y teclados especiales para computadora, electrodomésticos con temporizador, pequeñas grúas para trasladar al enfermo de la cama al baño, sensores de inundación y mandos para manejar puertas y ventanas desde un panel en la cama son algunos de los modernos dispositivos controlados informáticamente.

Un habitat con estas características ha sido creada en Barcelona por la Asociación de la Parálisis Cerebral (Aspace) en colaboración con Toshiba, B & J Adaptaciones y la Universidad Politécnica de Cataluña, la vivienda ha sido completamente adaptada para escoger las mejores soluciones y tecnologías que faciliten la vida cotidiana de personas con discapacidades motrices.

APOYO EN GERIATRÍA Y GERONTOLOGÍA



La aportación de los sistemas domóticos en lo que respecta a la geriatría, también se enfocan en muchos aspectos de discapacidad relacionados con las personas de la tercera edad, pero atendiendo de manera particular las enfermedades y generalidades propias de este estado, como Osteoporosis, mal de Alzheimer, debilidad muscular etc. Pero en este caso se hace un hincapié en los aspectos relacionados con la seguridad y en especial la prevención en los sistemas de alerta temprana y monitoreo remoto, sin comprometer la autonomía y privacidad de sus propietarios.

Alarmas médicas: este tipo de alarmas son de especial utilidad para las personas mayores y los enfermos. Por medio de un *pulsador* de radiofrecuencia que accione el usuario, el sistema puede avisar a los servicios de urgencia, como ambulancias, policía...

Fuentes bb A-101, A-106



Pulsador para alarmas medicas



Nota: Ver adelante en Modelos Análogos "Gator House"

C A P Í T U L O IV

SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN 3ª PARTE

“USO RACIONAL DE LA ENERGÍA”

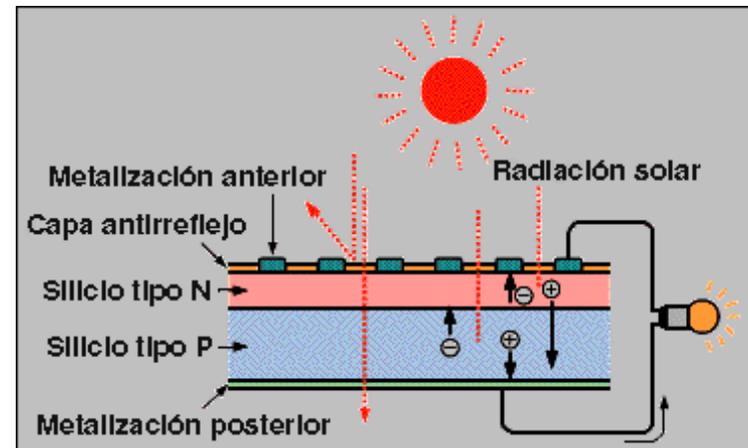
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

El fenómeno fotovoltaico fue descubierto en 1839 y las primeras celdas solares de selenio fueron desarrolladas en 1880. Sin embargo, no fue sino hasta 1950 que se desarrollaron las celdas de silicio monocristalino que actualmente dominan la industria fotovoltaica. Las primeras celdas de este tipo tenían una eficiencia de conversión de solo 1%; ya para 1954 se había logrado incrementar la eficiencia al 6% en condiciones normales de operación, mientras en el laboratorio se lograron eficiencias cercanas a 15%. Las primeras aplicaciones prácticas se hicieron en satélites artificiales. En 1958 fueron utilizadas para energizar el transmisor de respaldo del Vaguard 1, con una potencia de cinco miliwatts. Desde entonces las celdas fotovoltaicas han proporcionado energía a prácticamente todos los satélites artificiales, incluyendo el Skylab que contaba con un sistema de generación de más de 20 celdas.

Aun cuando fueron desarrolladas en el contexto de los programas espaciales, ya para finales de la década de los setentas las celdas fotovoltaicas comenzaban a ser utilizadas en aplicaciones terrestres como energización de pequeñas instalaciones (varios Watts de potencia) en sistemas de telecomunicación, televisión rural, y otras.

Las celdas solares fotovoltaicas son dispositivos que convierten la luz solar directamente en electricidad, sin necesidad de equipos mecánicos. Las celdas solares están hechas de delgadas capas de material semiconductor, usualmente silicio, están unidas a contactos de metal para completar el circuito eléctrico, y encapsuladas en vidrio o plástico.

Efecto fotovoltaico en una célula solar
fuente foto – manual SAECSA
bb C-114

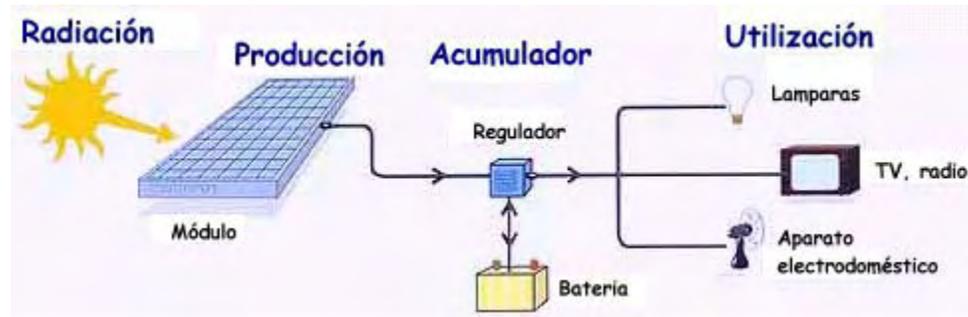


:

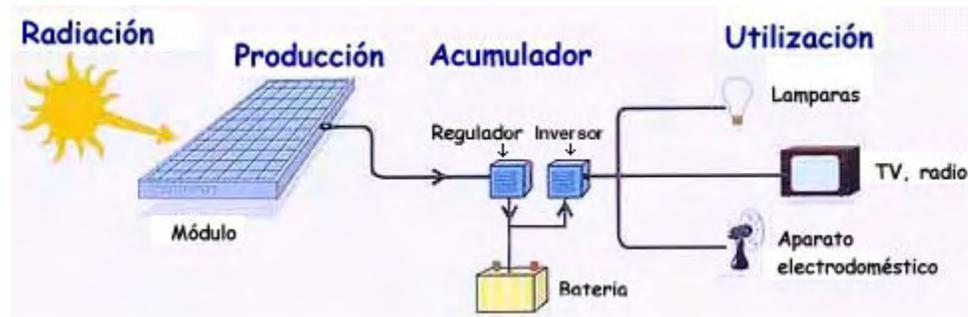
Un sistema fotovoltaico es el conjunto de dispositivos cuya función es transformar la energía solar directamente en energía eléctrica, acondicionando esta última a los requerimientos de una aplicación determinada. Consta principalmente de los siguientes elementos: 1) arreglos de módulos de celdas solares, 2) estructura y cimientos del arreglo, 3) reguladores de voltaje y otros controles, típicamente un controlador de carga de batería, un inversor de corriente cd/ca o un rectificador ca/cd, 4) baterías de almacenamiento eléctrico y recinto para ellas, 5) instrumentos, 6) cables e interruptores, 7) red eléctrica circundante y 8) cercado de seguridad, sin incluir las cargas eléctricas”.

Un sistema fotovoltaico no siempre consta de la totalidad de los elementos arriba mencionados. Puede prescindir de uno o más de éstos, dependiendo del tipo y tamaño de las cargas a alimentar, el tiempo, hora y época de operación y la naturaleza de los recursos energéticos disponibles en el lugar de instalación.

La energía almacenada es utilizada para abastecer las cargas durante la noche o en días de baja insolación, o cuando el arreglo fotovoltaico es incapaz de satisfacer la demanda por sí solo. Si las cargas a alimentar son de corriente directa, esto puede hacerse directamente desde el arreglo fotovoltaico o desde la batería; si, en cambio, las cargas son de corriente alterna, la energía proveniente del arreglo y de las baterías, limitada por el controlador, es enviada a un inversor de corriente, el cual la convierte a corriente alterna.



Una instalación solar fotovoltaica sin inversor, utilización a 12Vcc



Una instalación solar fotovoltaica con inversor, utilización a 230Vca fuente esquema – manual SAECSA **bb C-114**

Una vez almacenada la energía eléctrica en el acumulador hay dos opciones: sacar una línea directamente de éste para la instalación y utilizar lámparas y elementos de consumo de 12 ó 24 Vcc * (primer esquema) o bien transformar la corriente continua en alterna de 230 V a través de un inversor (segundo esquema).

Si en vez de un panel solar se instala un aerogenerador el sistema se denomina eólico. Si se instalan ambos será un sistema mixto. En este caso cada uno debe llevar su propio regulador.

* Nota – Ver Capítulo VI Modelos Analógicos Rolfh Paloheimo House

MANTENIMIENTO

Las instalaciones fotovoltaicas requieren un mantenimiento mínimo y sencillo, que se reduce a las siguientes operaciones:

1.- Paneles: requieren un mantenimiento nulo o muy escaso, debido a su propia configuración: no tienen partes móviles y las células y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector. Es conveniente hacer una inspección general 1 ó 2 veces al año: asegurarse de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión. En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua y algún detergente no abrasivo.

2.- Regulador: la simplicidad del equipo de regulación reduce sustancialmente el mantenimiento y hace que las averías sean muy escasas. Las operaciones que se pueden realizar son las siguientes: observación visual del estado y funcionamiento del regulador; comprobación del conexionado y cableado del equipo; observación de los valores instantáneos del voltímetro y amperímetro: dan un índice del comportamiento de la instalación.

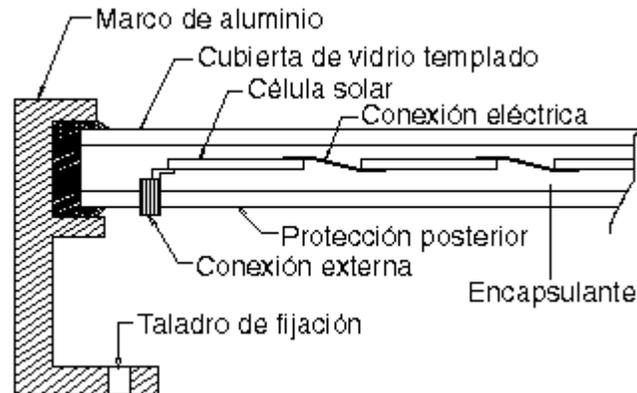
3.- Acumulador: es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá en gran medida su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:

Comprobación del nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente): debe mantenerse dentro del margen comprendido entre las marcas de "Máximo" y "Mínimo". Si no existen estas marcas, el nivel correcto del electrolito es de 20 mm por encima del protector de separadores. Si se observa un nivel inferior en alguno de los elementos, se deben rellenar con agua destilada o desmineralizada. No debe rellenarse nunca con ácido sulfúrico.

Al realizar la operación anterior debe comprobarse también el estado de los terminales de la batería; debe limpiarse de posibles depósitos de sulfato y cubrir con vaselina neutra todas las conexiones.

Medida de la densidad del electrolito (si se dispone de un densímetro): con el acumulador totalmente cargado, debe ser de 1,240 +/-

0,01 a 20 grados Celsius. Las densidades deben ser similares en todos los vasos. Diferencias importantes en un elemento es señal de posible avería.



Corte transversal de un panel fotovoltaico fuente esquema – manual SAECSA **bb C-114**

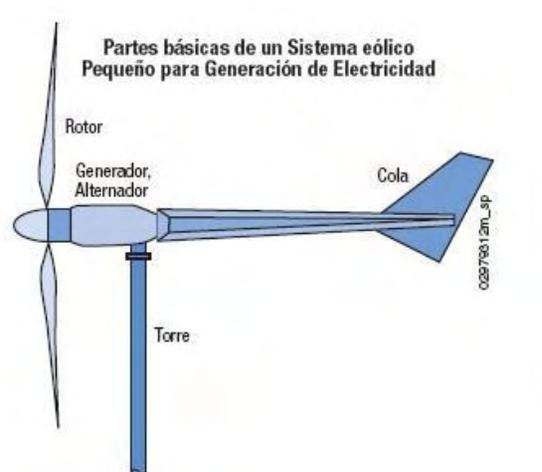
La intensidad de corriente que genera el panel aumenta con la radiación, permaneciendo el voltaje aproximadamente constante. En este sentido tiene mucha importancia la colocación de los paneles (su orientación e inclinación respecto a la horizontal), ya que los valores de la radiación varían a lo largo del día en función de la inclinación del sol respecto al horizonte.

El aumento de temperatura en las células supone un incremento en la corriente, pero al mismo tiempo una disminución mucho mayor, en proporción, de la tensión. El efecto global es que la potencia del panel disminuye al aumentar la temperatura de trabajo del mismo. Una radiación de 1.000 W/m^2 es capaz de calentar un panel unos 30 grados por encima de la temperatura del aire circundante, lo que reduce la tensión en $2 \text{ mV}/(\text{célula} \cdot \text{grado}) * 36 \text{ células} * 30 \text{ grados} = 2,16 \text{ Voltios}$ y por tanto la potencia en un 15%. Por ello es importante colocar los paneles en un lugar en el que estén bien aireados.

Los diodos son componentes electrónicos que permiten el flujo de corriente en una única dirección. En los sistemas fotovoltaicos generalmente se utilizan de dos formas: como diodos de bloqueo y como diodos de bypass.

SISTEMAS EÓLICOS

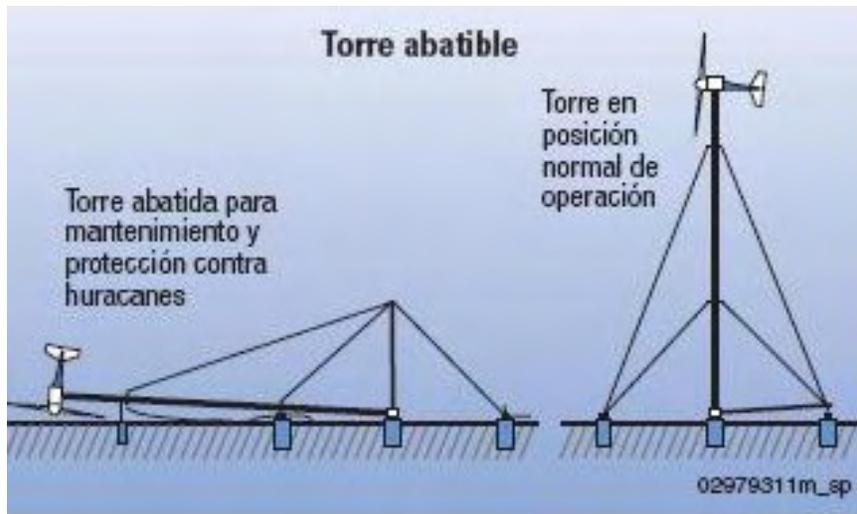
Los sistemas eólicos aprovechan la energía cinética del viento, transformándola en trabajo mecánico y posteriormente en energía eléctrica, un sistema por lo general esta compuesto por un rotor, un generador o alternador montados en una estructura, una cola (usualmente), una torre, cableado, y componentes del sistema de balance, controladores, inversores y baterías.



fuentes esquema e imágenes – manual SAECSA **bb C-114**

Actualmente, la mayoría de las turbinas fabricadas son de eje horizontal y son llamadas “corriente viento arriba” y cuentan con dos o tres alabes, los cuales regularmente están fabricados con materiales compuestos, como kevlar, fibra de vidrio y fibra de carbono

La cantidad de electricidad que una turbina puede generar, está determinada primero por el diámetro del rotor, este parámetro define su área de barrido o dicho de otro modo la cantidad de viento que es interceptado por la turbina, la coraza de la turbina es la estructura en la cual el rotor, el generador y la cola se encuentran montados. La cola ayuda a mantener la turbina siempre perpendicular a la dirección del viento incidente.



fuente esquema – manual SAECSA **bb C-114**

Debido a que a mayor altura el viento es más intenso, el desempeño de la turbina también lo será, por eso esta siempre estará montada sobre una torre, que también evitará las turbulencias del aire a nivel de piso, y proveerá además de una distancia prudente de operación, alejando de los usuarios el ruido excesivo resultante, generalmente se recomienda instalar una turbina a una altura en la cual la parte inferior del rotor se encuentre a 9 metros de nivel del suelo, La altura es un parámetro determinante en el rendimiento del dispositivo por ejemplo, una turbina instalada a una altura de 30 metros en lugar de 20, puede ser un 10% más cara pero generar un 25% más energía

Básicamente existen dos tipos de torres, las autoportantes (soporte libre) y las retenidas, siendo las últimas las de mayor uso residencial estas regularmente son más baratas y pueden consistir de secciones tubulares y cables de retención a la mitad o tres cuartos de la altura total. Por otro lado las abatibles son más caras pero le permite al consumidor llevar a cabo el mantenimiento de una manera fácil, y por otro lado se pueden proteger de meteoros tales como huracanes, ciclones etc

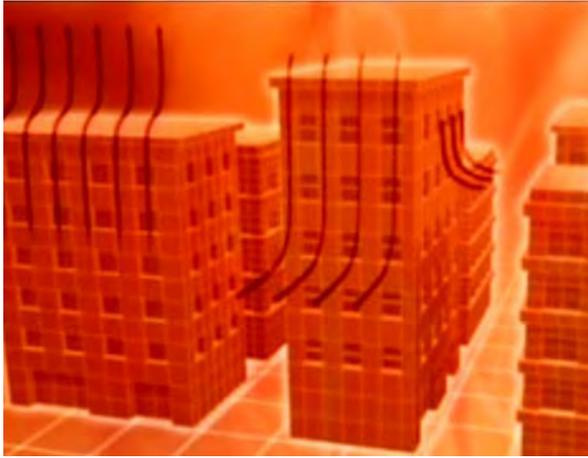
* Nota – Ver Capítulo VI Modelos Análogos- Comunidades y Biorquitectura - Londres

TURBINAS DE EJE VERTICAL



Fuente imagenes – TV series Beyond 2000 Channel 7 Australia 2005 and Discovery Channel

Las turbinas de eje vertical, son otra opción y tienen características peculiares, en principio poseen menos partes móviles y carecen de cola, están sujetas a menores esfuerzos mecánicos, por lo tanto a menor desgaste, influyendo esto en el mantenimiento y necesidad de soporte técnico, los decibeles resultantes también son menores comparados con los de una turbina horizontal, y tal vez su único inconveniente sea, que estas reciben gran parte de su energía de con corrientes ascendentes.



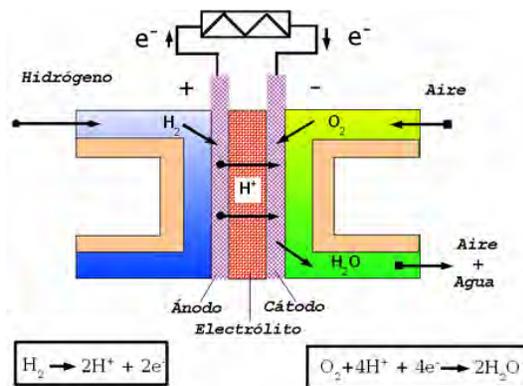
Una turbina de eje vertical esta fundamentalmente diseñada para un uso urbano y alcanza su mayor desempeño dentro de las corrientes que chocan contra los edificios y se convierten en ascendentes.

CELDA DE COMBUSTIBLE

Una **célula de combustible** o **celda de combustible** es un dispositivo electroquímico de conversión de energía similar a una batería, pero a diferencia de esta última, la celda de combustible es diseñada para permitir el reabastecimiento continuo de los reactivos consumidos; es decir, produce electricidad de una fuente externa de combustible y de oxígeno, esto en contraposición a la capacidad limitada de almacenamiento de energía que posee una batería común. Además, los electrodos en una batería reaccionan y cambian según como esté de cargada o descargada; en cambio, en una celda de combustible los electrodos son catalíticos y relativamente estables.

En una celda de combustible típica (celda de hidrógeno), el hidrógeno que llega al ánodo catalizador se disocia en protones y electrones. Los protones son conducidos a través de la membrana al cátodo, pero los electrones están forzados a viajar por un circuito externo (produciendo energía) ya que la membrana está aislada eléctricamente. En el catalizador del cátodo, las moléculas del oxígeno reaccionan con los electrones (conducidos a través del circuito externo) y protones para formar el agua. En este ejemplo, el único residuo es vapor de agua o agua líquida.

Una célula de combustible convierte normalmente la energía química de combustible (hidrógeno) en electricidad con una eficacia aproximada del 50%, gracias a esta alta eficiencia y a sus residuos inocuos es el complemento ideal para aumentar la eficiencia de un sistema fotovoltaico o eólico, desgraciadamente el empleo en su construcción de materiales caros como el platino hacen que en la actualidad su uso sea limitado, aunque en cada nueva generación de celdas se abaten sus costos de producción en forma significativa, esto podría hacer posible que en futuro cercano cada vez más celdas se incorporaran a nuestra vida cotidiana.



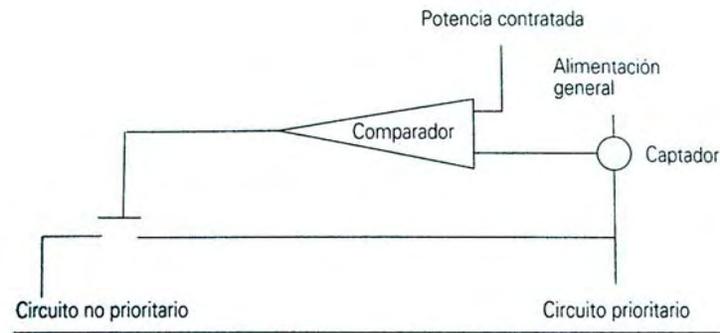
Celda de combustible
bb. C-119



EL RACIONALIZADOR AMPERIMÉTRICO

Los sistemas domóticos, además de la automatización están diseñados para brindar un ahorro de recursos energéticos, para esto se utilizan numerosas técnicas de economización, que involucran administración de usos horarios, calefacción, aire acondicionado, desconexión de iluminación etc.

Este es un dispositivo que mide el consumo energético de una instalación, y cuando este excede los parámetros programados desconecta uno o varios consumidores el objetivo es que nunca se sobrepase el consumo preprogramado, esto tiene como consecuencia que las empresa eléctrica evite el sobredimensionamiento de sus instalaciones y las puntas de consumo, y por otro lado un considerable ahorro en la tarifa eléctrica del usuario.



Racionalizador Amperimétrico

fuelle imagen- Domótica sistemas de control para viviendas y edificios ED. Paraninfo **bb A-102**

CALENTADORES SOLARES DE AGUA

El calentador solar para agua consiste en una caja de 8 centímetros de profundidad, cubierta de vidrio, por cuyo interior pasan las tuberías en las cuales circula el agua que ahí se calentará. Las tuberías y todo el interior son pintados de negro. La caja o colector de energía se inclina orientada hacia el sur (porque estamos en el hemisferio norte.) El agua circula entrando por la parte inferior y sale por la superior; de aquí el agua sube a un tinaco aislado térmicamente. De la parte inferior del tinaco sale el agua que baja a la parte inferior, sin necesidad de usar bomba de agua. Los líquidos y gases al calentarse se mueven por sí mismos hacia arriba, los fríos hacia abajo (convección).

Es posible clasificar los calentadores solares en los siguientes tipos:

Autocontenidos. Son los calentadores más simples y económicos, aunque con algunas limitaciones técnicas. La imagen muestra un prototipo de calentador autocontenido.

De convección natural. Son los más utilizados para calefacción doméstica en México. Son altamente confiables y funcionan muy satisfactoriamente en lugares medianamente o muy soleados. Tienen alta capacidad para conservar el agua caliente durante días nublados. No requieren energía extra para su funcionamiento.

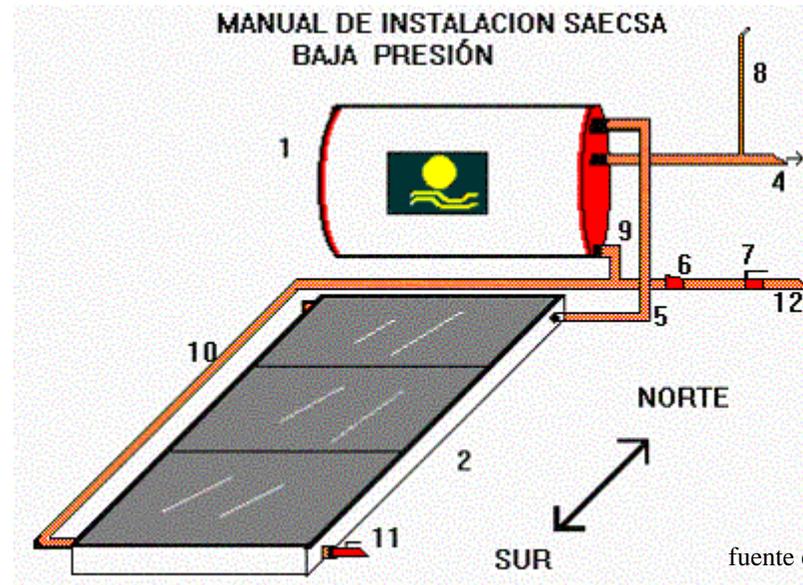
De convección forzada. En algunas casas existen limitaciones geométricas, estructurales o normativas, que impiden que se pueda instalar un calentador de convección natural. En estos casos es posible usar una geometría más adaptable a las condiciones particulares. Estos calentadores requieren la energía extra para una pequeña bomba. A cambio de ello, su diseño puede adaptarse a una diversidad de condiciones.

Para alberca. Una situación particular del caso anterior se da en la calefacción de albercas. Para estos casos se ha desarrollado un software especial para cálculo y simulación, que permite determinar el diseño adecuado a los requerimientos.

Por la radiación solar, los calentadores funcionan como una trampa de calor, en cuya cámara se alcanzan temperaturas de hasta 180°C al circular agua por las tuberías de cobre a través de esta cámara, el agua es calentada y depositada en el termotanque, para ser utilizada en cualquier hora del día o de la noche.

En un día soleado el calentador solar es capaz de entregar agua a una temperatura de hasta 65°C dependiendo del modelo del equipo. Siendo esta temperatura mayor que la entrega un boiler de gas. Esto en un día soleado bastarán dos horas para volver a tener agua caliente y para obtener el 100% de la capacidad instalada, será necesario una insolación de 5 ó 6 horas

- 1.- Termotanque
- 2.- Colector Fototérmico
- 3-12.- Sistema de válvulas y tuberías



fuelle esquema – manual SAECSA **bb C-114**

PISO HIDRÓNICO

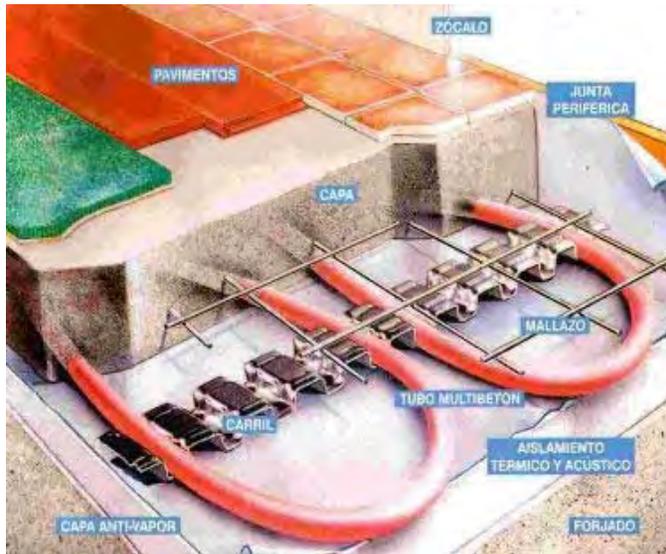
El piso hidrónico es la forma más económica y eficiente de calefacción, es silencioso, limpio y confortable, su uso no cambia la humedad relativa y por lo tanto tampoco reseca las mucosas nasales, no levanta ácaros ni polvo, por esto es muy útil para personas que tienen problemas respiratorios, y es recomendado por La Organización Mundial de la Salud.

El sistema consta de un gran radiador de tubería de polietileno con recubrimiento especial colocado debajo del suelo, por el que circula agua proveniente de un calentador solar a una temperatura de 30° y 40° C. la red se cubre con una losa de concreto y su respectivo acabado, un regulador limita la temperatura pues de lo contrario se puede causar daños a pisos sensibles con el parquet ó la duela. Se requiere también de un aislamiento inferior que evita que se irradie calor hacia abajo, esto se hace a través de un polímero metalizado.

Las áreas de red autónoma que se pueden instalar son de 50mts. como mínimo y 150mts. como máximo.

fuelle imagen – manual SAECSA **bb C-114**





fuentes imágenes – manual SAECSA **bb C-114**

C A P Í T U L O V

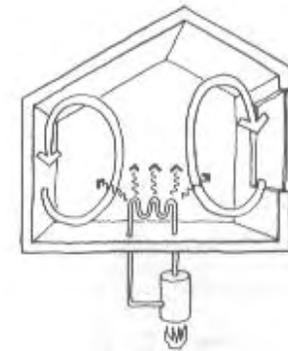
C O N S I D E R A C I O N E S B I O C L I M Á T I C A S

FORMAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR

Es importante tener presentes los mecanismos de transmisión del calor para comprender el comportamiento térmico de una casa. Microscópicamente, el calor es un estado de agitación molecular que se transmite de unos cuerpos a otros de tres formas diferentes:

Conducción. El calor se transmite a través de la masa del propio cuerpo. La facilidad con que el calor "viaja" a través de un material lo define como conductor o como aislante térmico. Ejemplos de buenos conductores son los metales, y de buenos aislantes, los plásticos, maderas, aire. Este es el fenómeno por el cual las viviendas pierden calor en invierno a través de las paredes, lo que se puede reducir colocando un material que sea aislante. El **coeficiente de conducción térmica** de un material es una medida de su capacidad para conducir el calor.

imagenes bb- B-105,106,107



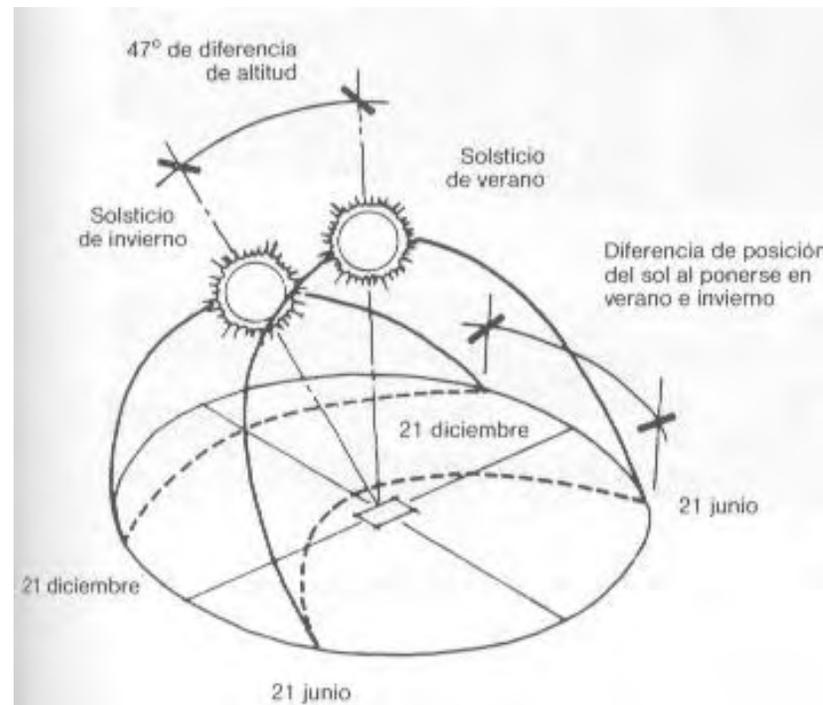
Convección. Si consideramos un material fluido (en estado líquido o gaseoso), el calor, además de transmitirse a través del material (conducción), puede ser "transportado" por el propio movimiento del fluido. Si el movimiento del fluido se produce de forma natural, por la diferencia de temperaturas (aire caliente sube, aire frío baja), la convección es natural, y si el movimiento lo produce algún otro fenómeno (ventilador, viento), la convección es forzada.

Radiación. Todo material emite radiación electromagnética, cuya intensidad depende de la temperatura a la que se encuentre. La radiación infrarroja provoca una sensación de calor inmediata (piénsese en una estufa de butano, por ejemplo). El sol nos aporta energía exclusivamente por radiación.

TRAYECTORIA SOLAR

Siendo el sol la principal fuente energética que afecta al diseño bioclimático, es importante tener una idea de su trayectoria en las distintas estaciones del año.

Como se sabe, la existencia de las estaciones está motivada porque el eje de rotación de la tierra no es siempre perpendicular al plano de su trayectoria de traslación con respecto al sol, sino que forma un ángulo variable dependiendo del momento del año en que nos encontremos.

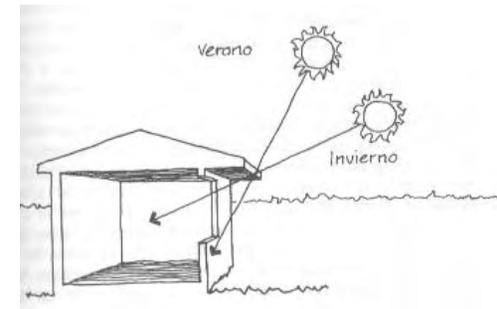


bb- B-105,106,107

Sin entrar en detalles técnicos, y particularizando para el hemisferio norte, por encima del trópico de Cáncer (es decir, la situación geográfica en la que está México):

- Hay sólo dos días del año en los que el eje de rotación es perpendicular al plano de traslación:
- el equinoccio de primavera (22 de marzo) y el equinoccio de otoño (21 de septiembre). En estos días, el día dura exactamente lo mismo que la noche, y el sol sale exactamente por el este y se pone por el oeste.
- Después del equinoccio de primavera, los días son cada vez más largos, y el sol alcanza cada vez mayor altura a mediodía. La salida y la puesta de sol se desplazan hacia el norte (es decir, tiende a salir cada vez más por el noreste y a ponerse por el noroeste). Esta tendencia sigue hasta el solsticio de verano (21 de junio), el día más largo del año, para seguir después la tendencia contraria hasta llegar al equinoccio de otoño.
- Después del equinoccio de otoño, los días son cada vez más cortos, y el sol cada vez está más bajo a mediodía. La salida y la puesta de sol se desplazan hacia el sur (es decir, tiende a salir cada vez más por el sudeste y a ponerse por el sudoeste). Esta tendencia sigue hasta el solsticio de invierno (21 de diciembre), el día más corto del año, para seguir después la tendencia contraria hasta llegar al equinoccio de primavera.

Para tener una mejor perspectiva, en una ciudad como México, en los equinoccios, la elevación alcanzada por el sol a medio día son unos 50° sobre la horizontal. Avanzando hacia el solsticio de verano, el sol cada vez se eleva más, hasta los 74° (nunca llega a estar vertical), y avanzando hacia el solsticio de invierno, el sol cada vez está más bajo, hasta los 27° . En cuanto a la salida y puesta, en el solsticio de invierno, se llegan a desplazar 31° hacia el sur, y en el solsticio de verano 21° hacia el norte.



bb- B-105,106,107

Estas trayectorias solares que acabo de describir tienen una consecuencia clara sobre la radiación recibida por fachadas verticales: en invierno, la fachada sur recibe la mayor parte de la radiación, gracias a que el sol está bajo, mientras que las otras orientaciones apenas reciben. En verano, en cambio, cuando el sol está más vertical a mediodía, la fachada sur recibe menos radiación directa, mientras que las mañanas y las tardes castigan especialmente a las fachadas este y oeste, respectivamente.

RADIACIÓN DIRECTA, DIFUSA Y REFLEJADA

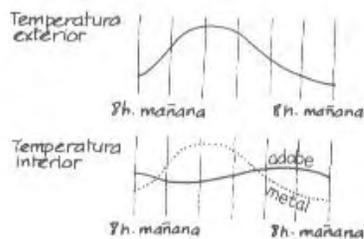
La energía solar incidente en una superficie terrestre se manifiesta de tres maneras diferentes:

- La radiación directa es, como su propio nombre indica, la que proviene directamente del sol.
- La radiación difusa es aquella recibida de la atmósfera como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol en la misma. Esta energía puede suponer aproximadamente un 15% de la radiación global en los días soleados, pero en los días nublados, en los cuales la radiación directa es muy baja, la radiación difusa supone un porcentaje mucho mayor. Por otra parte, las superficies horizontales son las que más radiación difusa reciben, ya que "ven" toda la semiesfera celeste, mientras que las superficies verticales reciben menos porque solo "ven" la mitad de la semiesfera celeste.
- La radiación reflejada es, como su propio nombre indica, aquella reflejada por la superficie terrestre. La cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie, también llamado albedo. Por otra parte, las superficies horizontales no reciben ninguna radiación reflejada, porque no "ven" superficie terrestre, mientras que las superficies verticales son las que más reciben.

CAPACIDAD CALORÍFICA E INERCIA TÉRMICA

Si a un cuerpo le aportamos calor, este eleva su temperatura. Si lo hace lentamente decimos que tiene mucha **capacidad calorífica**, puesto que es capaz de almacenar mucho calor por cada grado centígrado de temperatura. Las diferencias de capacidad calorífica entre el agua y el aceite, por ejemplo, (mayor la primera que el segundo) es lo que hace que, al fuego, el agua tarde más en calentarse que el aceite, pero también que el agua "guarde" más el calor. Se llama **calor específico** de un material (en Kcal/Kg°C) a la cantidad de calor que hay que suministrarle a 1 Kg para que eleve su temperatura 1°C.

La capacidad calorífica y el almacenamiento de calor traen aparejados ciertos fenómenos. Por ejemplo: en casa, en invierno, cuando encendemos la estufa al llegar por la tarde, la habitación tarda en alcanzar una temperatura agradable, y cuando la apagamos, por la noche, la temperatura de la habitación todavía es buena y no se enfría inmediatamente. Esto ocurre también en las estaciones: en el hemisferio norte, el 21 de abril (equinoccio de primavera) el sol está en la misma posición que el 21 de septiembre (equinoccio de otoño), y sin embargo, las temperaturas son mayores en esta última fecha, por la sencilla razón de que la tierra todavía "guarda" el calor del verano, que irá perdiendo poco a poco. A esta "resistencia" de la temperatura de los materiales a reaccionar inmediatamente a los aportes de calor es lo que llamamos **inercia térmica**.



Este es un concepto importante en las viviendas bioclimáticas: si tienen poca inercia térmica, reaccionarán rápidamente a la radiación solar, calentándose pronto durante el día (hablamos del invierno), pero también por la noche se enfriarán más rápido: el retardo entre los aportes de calor y la temperatura alcanzada es pequeño. En cambio, en viviendas con gran inercia térmica, la radiación solar no provocará una subida rápida de la temperatura de la casa, porque el calor se está almacenando, y posteriormente se libera lentamente por la noche, por lo que no se producirá una disminución brusca de temperatura; además, las variaciones de temperatura se amortiguan, no alcanzando valores tan extremos, y minimizando el uso de aire

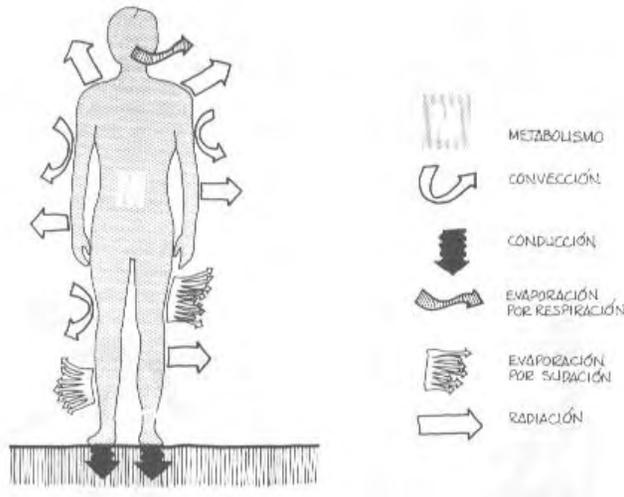
acondicionado, calefacción y otros automatismos

Entonces, la inercia térmica en una vivienda lleva aparejado dos fenómenos: el de **retardo** (de la temperatura interior respecto a la temperatura exterior), y el de **amortiguación** (la variación interior de temperatura no es tan grande como la variación exterior).

CONFORT TÉRMICO

Muchos tenemos la idea intuitiva de que nuestro confort térmico depende fundamentalmente de la temperatura del aire que nos rodea, y esto es cierto solo en parte.

Podemos decir que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de confort térmico cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al "ritmo" adecuado. Influyen varios factores:



Factores que influyen en el ritmo de generación de calor

Actividad física y mental.

Nuestro cuerpo debe generar calor para mantener nuestra temperatura corporal, pero también es un "subproducto" de nuestra actividad física y mental. Para una situación de reposo, el cuerpo consume unas 70 Kcal / hora a dicha condición se le denomina temperatura basal, por otro lado frente a una situación de trabajo, se pueden consumir hasta 700 Kcal / h para un ejercicio físico intenso.

Metabolismo. Cada persona tiene su propio metabolismo y necesita sus propios ritmos para evacuar calor.

Aislamiento natural del individuo El tejido adiposo (grasa) y el vello, son

"materiales" naturales que aíslan y reducen las pérdidas de calor. Esto depende de la cantidad en el caso del tejido adiposo y además de la forma en el caso del vello pues el pelo rizado provee un microclima, del que pueden sacar provecho sus individuos en climas extremadamente calidos.

Ropa de abrigo. La ropa de abrigo mantiene una capa de aire entre la superficie de nuestro cuerpo y el tejido que nos aísla térmicamente. Aunque la ropa de abrigo provoca una sensación de calentamiento del organismo, en realidad lo único que hacen es reducir las pérdidas de calor pues, evidentemente, no consumen energía ninguna y, por tanto, no producen calor. Como no consumen, es el mecanismo más barato energéticamente hablando para regular la temperatura del cuerpo, En nuestras pretensiones de climatización de la vivienda, debemos considerar esta solución de una manera razonable, es decir, por ejemplo, en invierno, tan exagerado sería climatizar para estar siempre en camiseta (los costes energéticos se disparan), como para estar siempre con abrigo (demasiado incómodo). Es absurdo, más que ser un símbolo de estatus, el pretender tener una casa climatizada donde podamos estar en invierno en manga corta y en verano con jersey.

Temperatura del aire. Este es el factor principal pero, como dije anteriormente, no es el único determinante al momento de alcanzar el confort térmico.

Temperatura de radiación. Es tan importante como el anterior. Y ambos están estrechamente relacionados. Podemos estar confortables con una temperatura del aire muy baja si la temperatura de radiación es alta; por ejemplo, un día moderadamente frío de invierno, en el campo, puede ser agradable si estamos recibiendo el calor del sol de mediodía; o puede ser agradable una casa en la cual la temperatura del aire no es muy alta (15°C), pero las paredes están calientes (22°C). Esto es importante, porque suele ocurrir en casas bioclimáticas, en donde la temperatura del aire suele ser menor que la temperatura de las paredes, suelos y techos, que pueden haber sido calentadas por el sol.

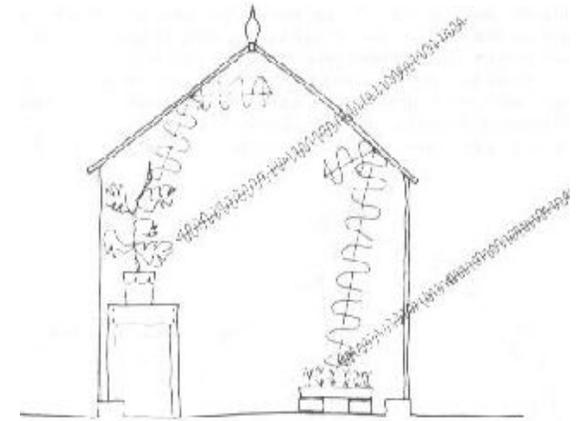
Movimiento del aire. El viento aumenta las pérdidas de calor del organismo, por dos causas: por infiltración, al internarse el aire en las ropas de abrigo y "llevarse" la capa de aire que nos aísla; y por aumentar la evaporación del sudor, que es un mecanismo para eliminar calor (ver más adelante "calor de vaporización").

Humedad del aire. La humedad incide en la capacidad de transpiración que tiene el organismo, mecanismo por el cual se elimina el calor. A mayor humedad, menor transpiración. Por eso es más tolerable el calor seco que un calor húmedo. Un valor cuantitativo importante es la humedad relativa, que es el porcentaje de humedad que tiene el aire respecto al máximo que admitiría. La humedad relativa cambia con la temperatura por la sencilla razón de que la máxima humedad que admite el aire cambia con esta

EFEECTO INVERNADERO

Es el fenómeno por el cual la radiación entra en un espacio y queda atrapada, calentando, por tanto, ese espacio. Se llama así porque es el efecto que ocurre en un invernadero, que es un espacio cerrado por un acristalado. El vidrio se comporta de una manera curiosa ante la radiación: es transparente a la radiación visible (por eso vemos a través de él) pero opaco ante radiación de mayor longitud de onda (radiación infrarroja). Cuando los rayos del sol entran en un invernadero, la radiación es absorbida por los objetos de su interior, que se calientan, emitiendo radiación infrarroja, que no puede escapar pues el vidrio es opaco a la misma.

El efecto invernadero es el fenómeno utilizado en las casas bioclimáticas para captar y mantener el calor del sol.

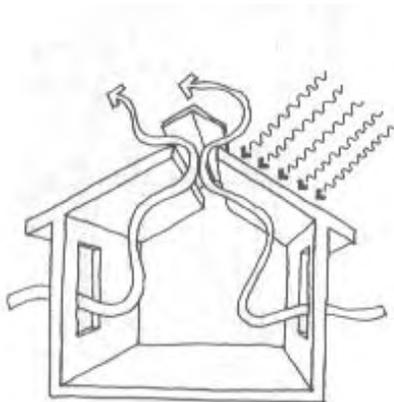


imagenes bb- B-105,106,107

FENÓMENOS CONVECTIVOS NATURALES

La convección es un fenómeno por el cual el aire caliente tiende a ascender o el frío a descender. Es posible utilizar la radiación solar para calentar aire de tal manera que, al subir, escape al exterior, teniendo que ser sustituido por aire más frío, lo cual provoca una renovación de aire que se denomina **ventilación convectiva**. El dispositivo que provoca este fenómeno se denomina **chimenea solar**.

En un espacio cerrado, el aire caliente tiende a situarse en la parte de arriba, y el frío en la de abajo. Si este espacio es amplio en altura, la diferencia de temperaturas entre la parte alta y la parte baja



puede ser apreciable. Este fenómeno se denomina **estratificación térmica**. Dos habitaciones colocadas a diferentes alturas, pero comunicadas entre sí, participan de este fenómeno, y resultará en que la habitación alta esté siempre más cálida que la baja.

CALOR DE VAPORIZACIÓN

Cuando un cuerpo pasa de estado líquido a gaseoso, necesita absorber una cantidad de calor que se denomina calor de vaporización. Entonces el agua, al evaporarse, necesita calor, que adquiere de su entorno inmediato, enfriándolo. Por eso los lugares donde hay agua están más frescos.

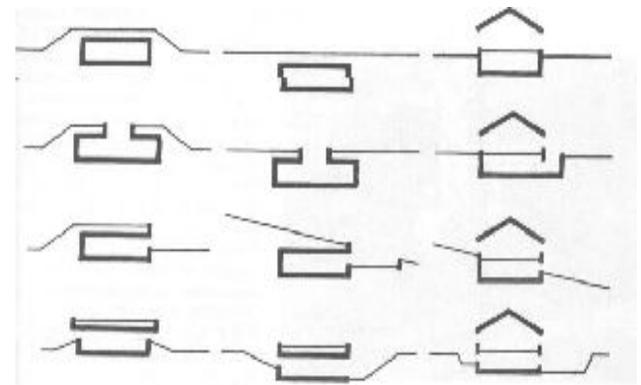
Las plantas están transpirando continuamente, eliminando agua en forma de vapor. Por eso los lugares donde hay plantas están también más frescos.

El agua de un cantaro permanece fresca a pesar de que haga calor, gracias a que el barro de que está hecho es permeable al vapor de agua, permitiendo entonces la evaporación de parte del agua interior, que refresca la masa de agua restante.

EFEECTO CLIMÁTICO DEL SUELO

El suelo tiene mucha inercia térmica, lo que amortigua y retarda las variaciones de temperatura, entre el día y la noche, e incluso entre estaciones. La amortiguación de temperatura que se produce depende de la profundidad y del tipo de suelo.

Para amortiguar las variaciones día - noche el espesor de la superficies de aislamiento deben ser de 20 a 30 cm, para amortiguar las variaciones entre días de distintas temperaturas, el espesor recomendado es de 80 a 200 cm, y para amortiguar variaciones invierno - verano, se recomiendan espesores... de 6 - 12 m esto por supuesto en latitudes cercanas a los trópicos y el ecuador. Aunque en la práctica no sea factible grandes profundidades en enterramientos de viviendas, si que han surgido



proyectos de viviendas semienterradas para tratar de aprovechar esta capacidad de amortiguamiento térmico del suelo.

PÉRDIDA DE CALOR EN VIVIENDAS

Ya he hablado de los tres mecanismos de transmisión del calor (conducción, convección y radiación). En una vivienda, los tres funcionan para producir pérdidas de calor. En el interior de la casa, el calor se transmite entre los paramentos (muros, techos, suelos) principalmente por radiación, y entre los paramentos y el aire interior principalmente por convección. El calor "viaja" a través de los paramentos por conducción, hasta alcanzar el exterior de la casa, donde se disipa por convección y radiación. Para reducir las pérdidas de calor, se actúa principalmente sobre el fenómeno de conducción a través de los paramentos, intercalando una capa de material térmicamente aislante.

Hay que cuidar los llamados **puentes térmicos**, que son lugares de refuerzo o juntas de los paramentos que pueden estar contruidos con materiales diferentes al resto, existiendo por tanto una discontinuidad de la capa aislante. Estos lugares pueden convertirse en vías rápidas de escape del calor.

Sin embargo existe otra causa de pérdida de calor: la **ventilación**. Para que una casa sea salubre necesita un ritmo adecuado de renovación de aire. Si esta renovación se realiza con el aire exterior, estamos perdiendo aire caliente e introduciendo aire frío. Hay que llegar a un compromiso entre la ventilación que necesitamos y las pérdidas de calor que podemos admitir, a no ser que se "precaliente" el aire exterior de alguna manera.



Pero aunque se reduzca la ventilación al mínimo, una baja estanqueidad de la casa puede forzar la ventilación aunque no queramos, especialmente en días ventosos: son las **infiltraciones**. Por ello, es importante reducir al máximo este fenómeno, cuidando especialmente las juntas de cierre de puertas y ventanas.

Aunque se reduzca la ventilación y las infiltraciones al mínimo, cuando hay viento, la **convección forzada**, fenómeno del cual ya hablamos, hace que el calor que se transmite del interior al exterior de la casa se disipe mucho más rápidamente en el paramento exterior. La única manera de disminuir este fenómeno es evitando que el viento golpee la casa, bien eligiendo una

ubicación donde la casa esté protegida de los vientos dominantes de invierno, bien estableciendo barreras naturales mediante la vegetación.

MICROCLIMA Y UBICACIÓN

El comportamiento climático de una casa no solo depende de su diseño, sino que también está influenciado por su ubicación: la existencia de accidentes naturales como montes, ríos, pantanos, vegetación, o artificiales como edificios próximos, etc., crean un microclima que afecta al viento, la humedad, y la radiación solar que recibe la casa.

Si se ha de construir una casa bioclimática, el primer estudio tiene que dedicarse a las condiciones climáticas de la región y, después, a las condiciones microclimáticas de la ubicación concreta.

TÉCNICAS UTILIZADAS

- UBICACIÓN
-
- FORMA Y ORIENTACIÓN
-
- CAPTACIÓN SOLAR PASIVA
-
- AISLAMIENTO Y MASA TÉRMICA
-
- VENTILACIÓN
-
- APROVECHAMIENTO CLIMÁTICO DEL SUELO
-
- ESPACIOS TAPÓN
-
- PROTECCIÓN CONTRA RADIACIÓN DE VERANO
-
- SISTEMAS EVAPORATIVOS DE REFRIGERACIÓN

UBICACIÓN

La ubicación determina las condiciones climáticas con las que la vivienda tiene que "relacionarse". Podemos hablar de condiciones macroclimáticas y microclimáticas.

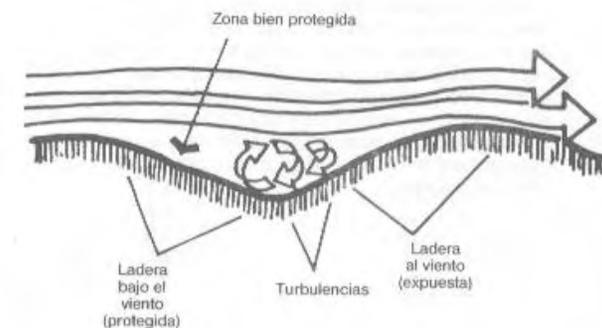
Las condiciones macroclimáticas son consecuencia de la pertenencia a una latitud y región determinada. Los datos más importantes que las definen son:

- Las **temperaturas** medias, máximas y mínimas
- La **pluviometría**
- La **radiación solar** incidente
- La dirección del **viento** dominante y su velocidad media

Las condiciones microclimáticas son consecuencia de la existencia de accidentes geográficos locales que pueden modificar las anteriores condiciones de forma significativa.

- La existencia cercana de **elevaciones**, pueden influir como barrera frente al viento o frente a la radiación solar
- La existencia de **masas de agua** cercanas, que reducen las variaciones bruscas de temperatura e incrementan la humedad . del ambiente
- La existencia de **masas boscosas** cercanas pueden desviar los vientos y modificar la humedad relativa

La elección de la ubicación de la vivienda, es una decisión muy importante en el proceso de diseño bioclimático, si acaso tan importante como el diseño de la vivienda en sí misma. Además de seleccionar la ubicación más adecuada, debemos tener en cuenta que siempre es posible actuar sobre el entorno (añadiendo o

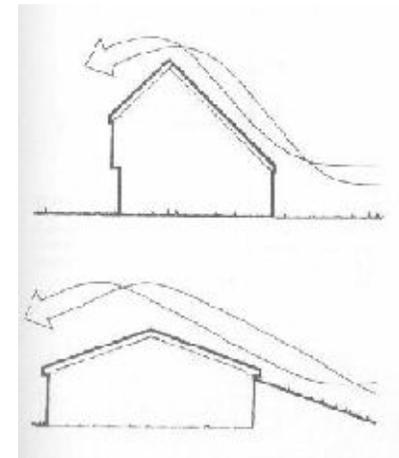


quitando vegetación o agua, por ejemplo), para modificar las condiciones microclimáticas. Es lo que llamamos **corrección del entorno**.

FORMA Y ORIENTACIÓN

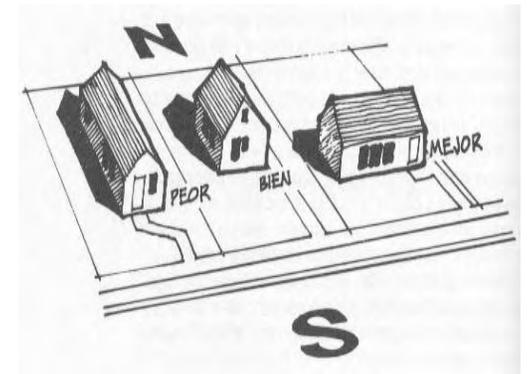
La forma de la casa influye sobre:

- La **superficie de contacto** entre la vivienda y el exterior, lo cual influye en las pérdidas o ganancias caloríficas. Normalmente se desea un buen aislamiento, para lo cual, además de utilizar los materiales adecuados, la superficie de contacto tiene que ser lo más pequeña posible. Para un determinado volumen interior, una forma compacta, sin entrantes ni salientes, es la que determina la superficie de contacto más pequeña. La existencia de patios, alas, etc. incrementan esta superficie.
- La **resistencia frente al viento**. La altura, por ejemplo, es determinante: una casa alta siempre ofrece mayor resistencia que una casa baja. Esto es bueno en verano, puesto que incrementa la ventilación, pero malo en invierno, puesto que incrementa las infiltraciones. La forma del tejado y la existencia de salientes diversos, por ejemplo, también influye en conseguir una casa más o menos "aerodinámica". Teniendo en cuenta las direcciones de los vientos predominantes, tanto en invierno como en verano es posible llegar a una situación de compromiso que disminuya las infiltraciones en invierno e incremente la ventilación en verano.



La orientación de la casa influye sobre:

- La **captación solar**. Normalmente interesa captar cuanto más energía mejor porque es nuestra fuente de climatización en invierno (en verano utilizaremos sombreados y otras técnicas para evitar la radiación). En las latitudes en que nos encontramos, conviene orientar siempre nuestra superficie de captación (acristalado) hacia el sur. La forma ideal es una casa compacta y alargada, es decir, de planta rectangular, cuyo lado mayor va de

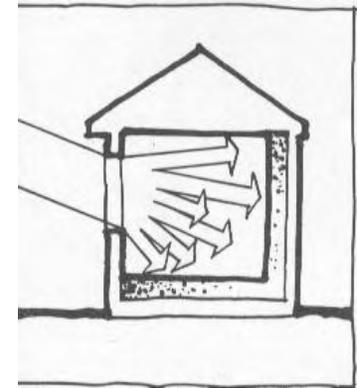


este a oeste, y en el cual se encontrarán la mayor parte de los dispositivos de captación (fachada sur), y cuyo lado menor va de norte a sur. Hay que reducir la existencia

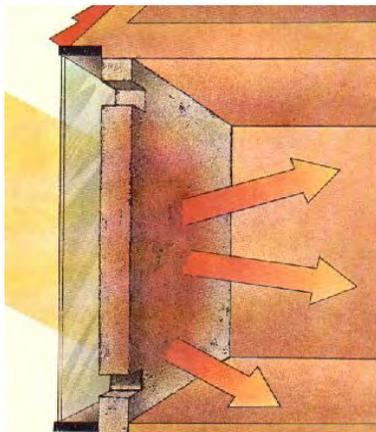
- La **colocación de ventanas** en las fachadas norte, este y oeste, puesto que no son muy útiles para la captación solar en invierno (aunque pueden serlo para ventilación e iluminación) y, sin embargo, se producen muchas pérdidas de calor.
- La **influencia de los vientos dominantes** sobre la ventilación y las infiltraciones. **imagenes bb- B-105,106,107**

CAPTACIÓN SOLAR PASIVA

La energía solar es la fuente principal de regulación térmica en una vivienda bioclimática. Su captación se realiza aprovechando el propio diseño de la vivienda, y sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos. La captación hace uso del llamado **efecto invernadero**, según el cual la radiación penetra a través de vidrio, calentando los materiales dispuestos detrás suyo; el vidrio no deja escapar la radiación infrarroja emitida por estos materiales, por lo que queda confinada entonces en el recinto interior. Los materiales, calentados por la energía solar, guardan este calor y lo liberan, posteriormente, atendiendo a un retardo que depende de su **inercia térmica**. Para un mayor rendimiento, es aconsejable disponer de sistemas de aislamiento móviles (persianas, contraventanas, etc.) que se puedan cerrar por la noche para evitar pérdidas de calor por conducción y convección a través del vidrio.



Los sistemas de captación pueden ser definidos por dos parámetros: rendimiento, o fracción de energía realmente aprovechada respecto a la que incide, y retardo, o tiempo que transcurre entre que la energía es almacenada y liberada. Hay varios tipos de sistemas:



- **Sistemas directos.** El sol penetra directamente a través del acristalamiento al interior del recinto. Es importante prever la existencia de masas térmicas de acumulación de calor en los lugares (suelo, paredes) donde incide la radiación. Son los sistemas de mayor rendimiento y de menor retardo.
- **Sistemas semidirectos.** Utilizan un adosado o invernadero como espacio intermedio entre el exterior y el interior. La energía acumulada en este espacio intermedio se hace

pasar a voluntad al interior a través de un cerramiento móvil. El espacio intermedio puede utilizarse también, a ciertas horas del día, como espacio habitable. El rendimiento de este sistema es menor que el anterior, mientras que su retardo es mayor.

imagenes bb- B-105,106,107

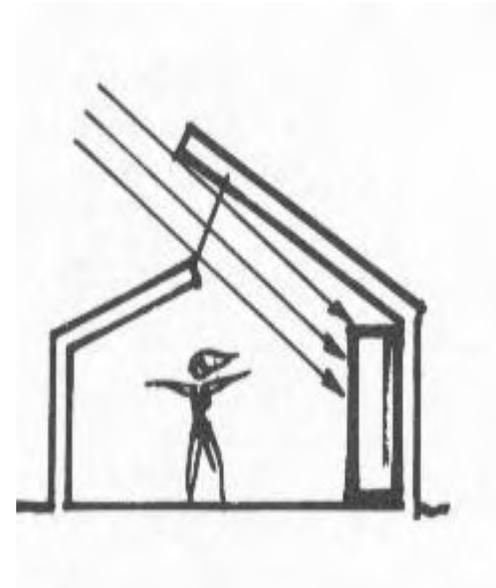
- **Sistemas indirectos.** La captación la realiza directamente un elemento de almacenamiento dispuesto inmediatamente detrás del cristal (a unos pocos centímetros). El interior de la vivienda se encuentra anexo al mismo. El calor almacenado pasa al interior por conducción, convección y radiación. El elemento de almacenamiento puede ser un paramento de material de alta capacidad calorífica, espejos de agua, lecho de piedras, etc., y puede ser una de las paredes de la habitación, el techo, o el suelo. Un caso particular es el llamado muro trombe, en el cual, además, se abren unos registros ajustables en la parte superior y en la inferior para que se cree una transferencia de calor por conducción a voluntad. El rendimiento de estos sistemas es también menor que el del sistema directo, y presentan unos retardos muy grandes.

En el diseño de estos sistemas es importante considerar:

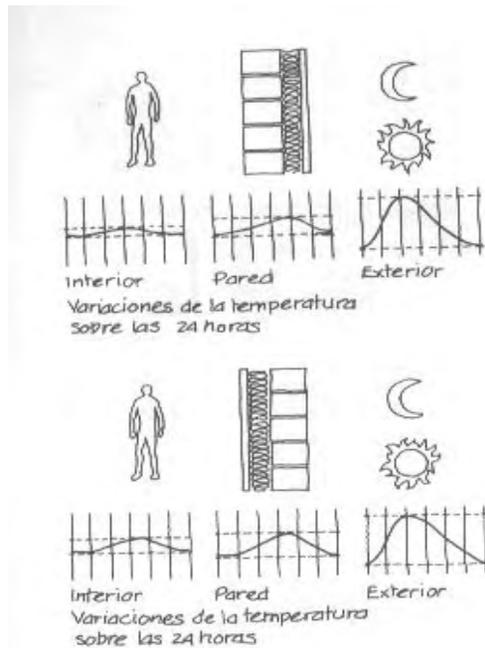
- La existencia de suficiente masa térmica para la acumulación del calor dispuesta en las zonas de incidencia de radiación
- La existencia de cerramientos móviles para aislamiento
- La orientación, obstáculos y sombreamientos de los espacios de captación, de tal manera que se maximice la captación de energía en invierno y se minimice la de verano. Repetimos de nuevo que lo óptimo es la orientación al sur de los sistemas de captación, o con una desviación de hasta 30°.

AISLAMIENTO Y MASA TÉRMICA

La masa térmica provoca un desfase entre los aportes de calor y el incremento de la temperatura (ver Capacidad calorífica e inercia térmica). Funciona a distintos niveles. En **ciclo diario**, durante el invierno, la masa térmica estratégicamente colocada almacena el calor solar durante el día para liberarlo por la noche, y durante el verano, realiza la misma función, sólo que el calor que almacena durante el día es el de la casa (manteniéndola, por tanto, fresca), y lo libera por la noche, evacuándose mediante la ventilación. En **ciclo interdiario**, la masa térmica es capaz de mantener determinadas condiciones térmicas durante algunos días una vez que estas han cesado: por ejemplo, es capaz de guardar el calor de días soleados de invierno durante algunos días nublados venideros. En **ciclo anual**, se guarda el calor del verano para el invierno y el fresco del invierno para el verano (sólo una gran masa térmica como el suelo es capaz de realizar algo así).



imagenes bb- B-105,106,107



La vivienda con elevada masa térmica se comporta manteniendo una temperatura sin variaciones bruscas, relativamente estable frente a las condiciones externas. El objetivo es conseguir que, mediante un buen diseño bioclimático, esta temperatura sea agradable. La masa térmica elevada no es aconsejable en viviendas ocasionales (viviendas de fin de semana, por ejemplo), cuyas condiciones de temperatura son irrelevantes excepto en los

momentos en que se ocupan, momentos en los que se requiere calentarlas o enfriarlas rápidamente. Y rapidez y masa térmica están reñidas, por el desfase del que se hablo anteriormente.

En general, materiales de construcción pesados pueden actuar como una eficaz masa térmica: los muros, suelos o techos gruesos, de piedra, concreto o ladrillo, son buenos en este sentido. Colocados estratégicamente para recibir la radiación solar tras un cristal, funcionan fundamentalmente en ciclo diario, pero repartidos adecuadamente por toda la casa, funcionan en ciclo interdiario. Si la casa está enterrada o semienterrada, la masa térmica del suelo ayudará también a la amortiguación de oscilaciones térmicas, en un ciclo largo.

El aislamiento térmico dificulta el paso de calor por conducción del interior al exterior de la vivienda y viceversa. Por ello es eficaz tanto en invierno como en verano. Una forma de conseguirlo es utilizar recubrimientos de materiales muy aislantes, como espumas y plásticos. No conviene exagerar con este tipo de aislamiento, puesto que existe otra importante causa de pérdida de calor: las infiltraciones. De nada serviría tener una casa "superaislada" si no se ha cuidado este otro factor. De todas maneras, aunque se quieran reducir al máximo las infiltraciones, siempre es necesario un mínimo de ventilación por cuestiones higiénicas, lo que supone un mínimo de pérdidas caloríficas a tener en cuenta. Para hacer eficaz el aislamiento, también es necesario reducir al máximo los puentes térmicos.

En cuanto a la colocación del aislamiento, lo ideal es hacerlo por fuera de la masa térmica, es decir, como recubrimiento exterior de los muros, techos y suelos, de tal manera que la masa térmica actúe como acumulador eficaz en el interior, y bien aislado del exterior.

También es importante aislar los acristalamientos. Durante el día actúan eficazmente en la captación de la radiación solar para obtener luz y calor, pero por las noches se convierten en sumideros de calor hacia el exterior por conducción y convección (no por radiación, pues el cristal es opaco al infrarrojo). Un doble acristalado reduce las pérdidas de calor, aunque también reduce algo la transparencia frente a la radiación solar durante el día. De cualquier manera, nada tan eficaz como aislamientos móviles (contraventanas, persianas, paneles, cortinas) que se echen durante la noche y se quiten durante el día. En verano, estos elementos pueden impedir durante el día la penetración de la radiación solar.

ARQUITECTURA Y AERODINÁMICA -VENTILACIÓN INTERIOR

En una vivienda bioclimática, la ventilación es importante, y tiene varios usos:

- **Renovación del aire**, para mantener las condiciones higiénicas. Un mínimo de ventilación es siempre necesario.
- **Incrementar el confort térmico en verano**, puesto que el movimiento del aire acelera la disipación de calor del cuerpo humano
- **Climatización**. El aire en movimiento puede llevarse el calor acumulado en muros, techos y suelos por el fenómeno de convección. Para ello, la temperatura del aire debe ser lo más baja posible. Esto es útil especialmente en las noches de verano, cuando el aire es más fresco.
- **Infiltraciones**. Es el nombre que se le da a la ventilación no deseada. En invierno, pueden suponer una importante pérdida de calor. Es necesario reducirlas al mínimo.

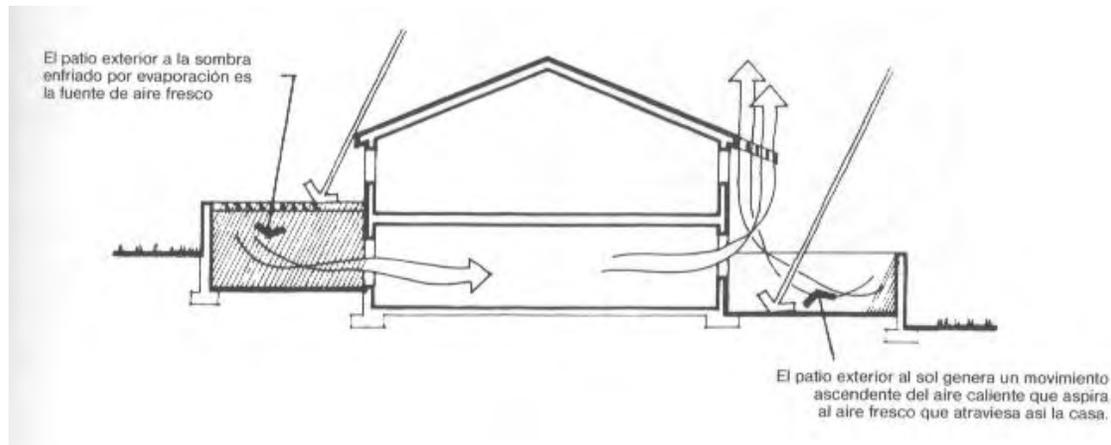
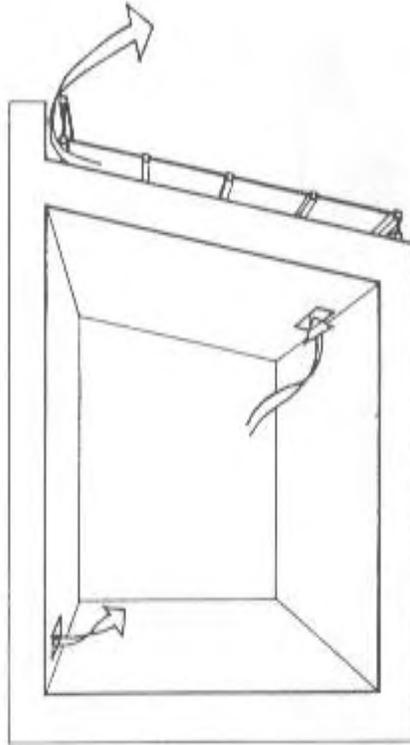
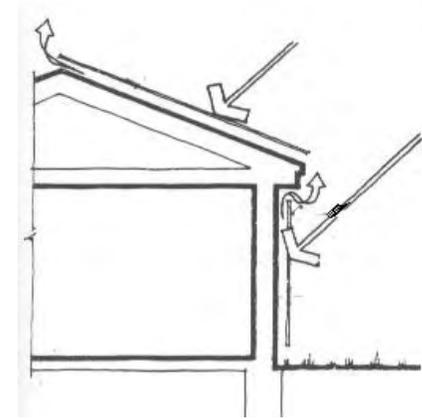


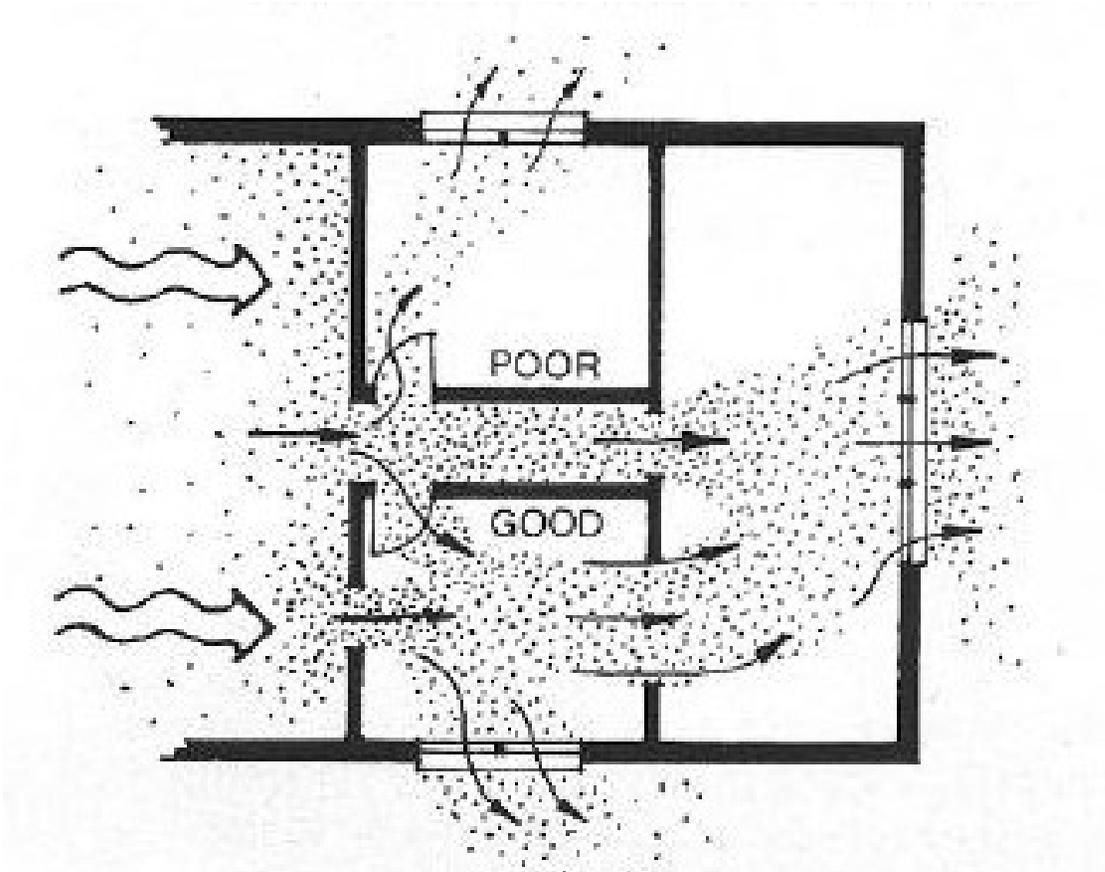
imagen bb- B-105,106,107



- **Ventilación natural.** Es la que tiene lugar cuando el viento crea corrientes de aire en la casa, al abrir las ventanas. Para que la ventilación sea lo más eficaz posible, las ventanas deben colocarse en fachadas opuestas, sin obstáculos entre ellas, y en fachadas que sean transversales a la dirección de los vientos dominantes. En días calurosos de verano, es eficaz ventilar durante la noche y cerrar durante el día.
- **Ventilación convectiva.** Es la que tiene lugar cuando el aire caliente asciende, siendo reemplazado por aire más frío. Durante el día, en una vivienda bioclimática, se pueden crear corrientes de aire aunque no haya viento provocando aperturas en las partes altas de la casa, por donde pueda salir el aire caliente. Si en estas partes altas se coloca algún dispositivo que caliente el aire de forma adicional mediante radiación solar (chimenea solar), el aire saldrá aún con más fuerza. Es importante prever de donde provendrá el aire de sustitución y a qué ritmo debe ventilarse. Una ventilación convectiva que introduzca como aire renovado aire caliente del exterior será poco eficaz. Por eso, el aire de renovación puede provenir, por ejemplo, de un patio fresco, de un sótano, o de tubos enterrados en el suelo. Nunca se debe ventilar a un ritmo demasiado rápido, que consuma el aire fresco de renovación y anule la capacidad que tienen los dispositivos anteriores de refrescar el aire. En este caso es necesario frenar el ritmo de renovación o incluso detenerlo, esperando a la noche para ventilar de forma natural.

- **Ventilación convectiva en desván.** Un porcentaje importante de pérdidas de calor en invierno y ganancias de calor en verano ocurre a través del tejado de la vivienda. Disponer de un espacio tapón entre el último piso de la vivienda y el tejado (un desván) reducirá de forma importante esta transferencia de calor (ver discusión sobre el desván en **Espacios tapón**). En verano, se puede hacer que el desván esté autoventilado por convección. Es normal que este lugar se convierta en un horno donde el aire alcance una temperatura mayor que el aire exterior; si se abren registros en su parte alta y en su parte baja, es posible dejar escapar este aire caliente, que será renovado por aire exterior. En invierno, estos registros deben estar cerrados. Es importante diseñar el desván para que esta corriente de aire no sea obstruida.
-
- **Pérdidas por ventilación en invierno.** Ya se menciona, que debemos reducir al mínimo las pérdidas de calor por infiltraciones. Estas serán importantes especialmente en los días ventosos. Sin embargo, un mínimo de ventilación es necesaria para la higiene de la vivienda, especialmente en ciertos espacios. En la cocina, por ejemplo, es necesaria una salida de humos para la cocina, o para el calentador de gas, o registros de seguridad para la instalación de gas, o ventilar para eliminar los olores de la cocina. En el baño también es necesario ventilar por los malos olores. La pérdida de calor se verifica porque el aire viciado que sale es caliente, y el puro que entra es frío. Ciertas estrategias pueden servir para disminuir estas pérdidas, como colocar los espacios necesitados de ventilación en la periferia de la casa, o tener la mayor parte de la instalación de gas en el exterior, o disponer de un electroventilador para forzar la ventilación sólo cuando sea necesario, etc.
-
- **Fachada ventilada.** En ella existe una delgada cámara de aire abierta en ambos extremos, separada del exterior por una lámina de material. Cuando el sol calienta la lámina exterior, esta calienta a su vez el aire del interior, provocando un movimiento convectivo ascendente que ventila la fachada previniendo un calentamiento excesivo. En invierno, esta cámara de aire, aunque abierta, también ayuda en el aislamiento térmico del edificio.





COMPARATIVO DE DISPOSICIÓN DE APERTURAS PARA FLUJOS DE AIRE

POBRE DESEMPEÑO (POOR)

BUEN DESEMPEÑO (GOOD)

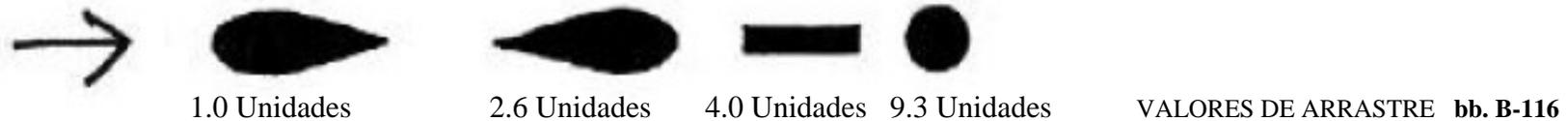
Diagram from Climatic averages (1975)

Australian Government Publishing Service bb . B-116

ARQUITECTURA Y AERODINÁMICA -FLUJO DE AIRE EN EXTERIORES

La aerodinámica es un tema complejo no solo en la arquitectura, sino también en otras disciplinas como la industria automotriz y aeronáutica, y se distingue de las dos últimas en que generalmente la arquitectura trata con cuerpos estáticos, en los ejemplos anteriores se abordaron los aspectos más conocidos sobre este tema es decir los estudios sobre control térmico y flujo de aire en interiores, pero en el exterior el diseño de un proyecto arquitectónico también tiene ciertas peculiaridades muchas de las cuales pueden ir en contra de nuestro sentido común. Por ejemplo el arrastre o resistencia que opone un edificio frente al viento es un tema importante tanto en la parte relacionada con el aspecto estructural como también en los aspectos de confort térmico y flujos de aire al exterior e interior de un edificio,

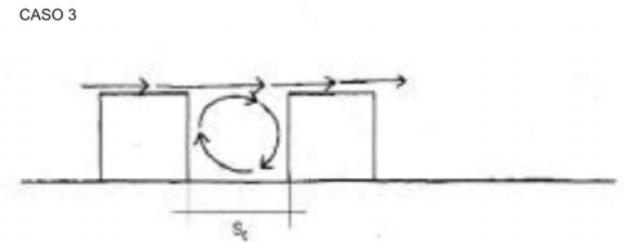
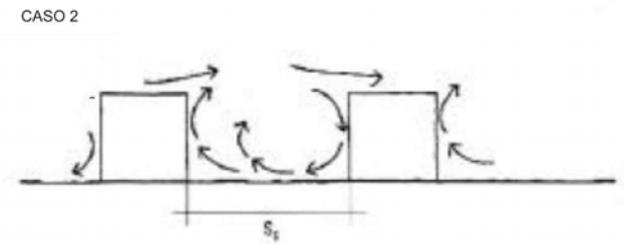
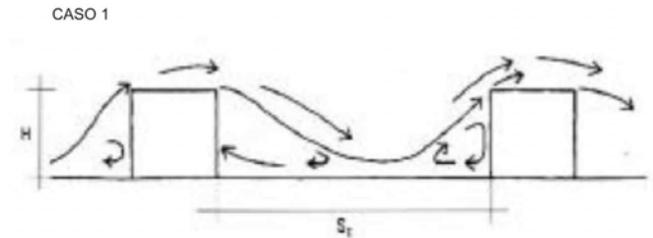
Representando esta idea podemos establecer un ejemplo común con volúmenes fabricados a base de perfiles como los vistos en la figura inferior, estos presentan diferentes valores de arrastre relacionando su forma particular con un flujo de aire en la dirección y sentido de la flecha.



La mayoría de las personas suelen llegar a conclusiones erróneas, basándose en su sentido común y la forma de un perfil, pues el valor de arrastre es superior en una forma circular y por lo tanto ofrece mayor resistencia al viento incidente sobre su superficie, que las otras secciones, incluso la que representa la sección rectangular la cual podría parecer la sección menos aerodinámica.

En el presente esquema se pueden apreciar como los flujos de aire interactúan entre dos edificios, y como varia su comportamiento dependiendo de la distancia que separa ambas construcciones, esto trae consecuencias palpables particularmente en los casos 2 y 3, en los cuales se presenta una gran falta de ventilación.

El caso número 3 es el que tiene mejores resultados en lo referente a este aspecto, la relación entre la distancia de ambos edificios es el triple de la altura total de cada uno.



Diagramas- from Daniels pp 76

diagram o fair movement between buildings **bb. B-116**

En el caso de edificios altos los flujos de aire tienen diferentes comportamientos, y en algunos casos se presenta el fenómeno de la turbulencia.

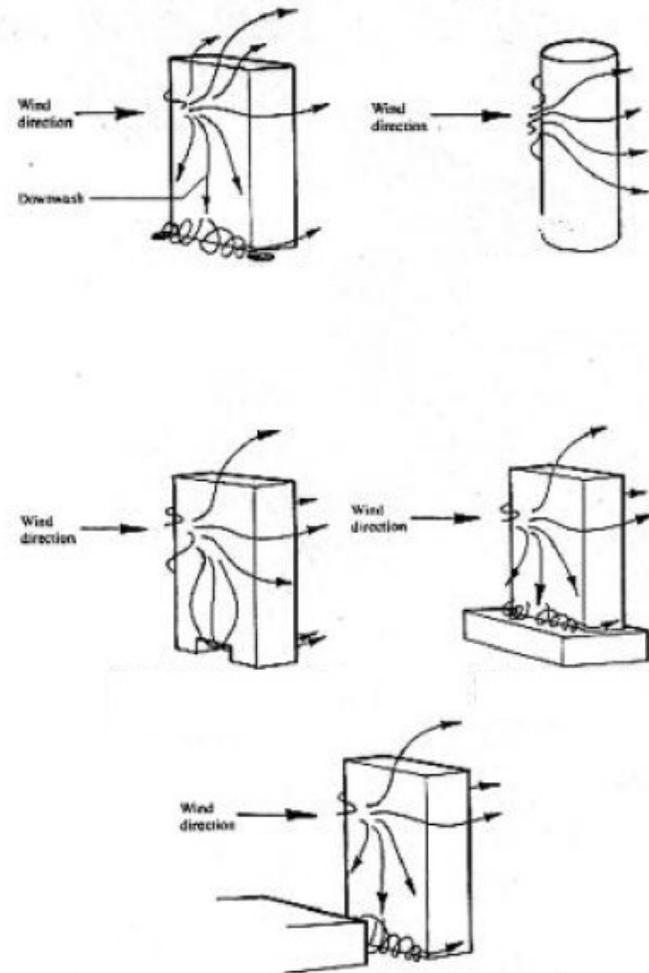


diagram from AIT A master of applied science (tropical architecture) course notes (Aynsley) TR5004:03
wind on a skyscraper

EFFECTOS BERNOULLI Y VENTURI

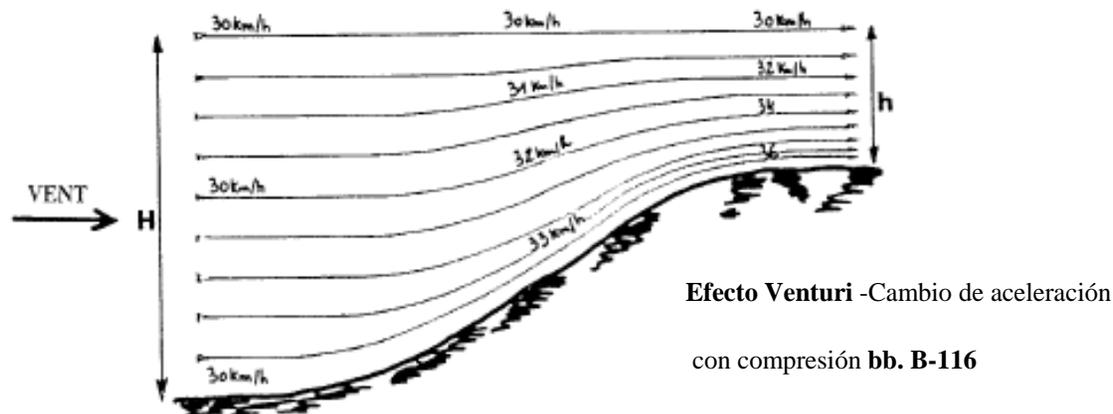
La ecuación y principio de Bernoulli se estableció en 1873, este describe la relación directa entre el aumento de velocidad de un fluido y su consecuente disminución de presión.

Para la aerodinámica subsónica un incremento en velocidad trae como consecuencia una caída de presión y viceversa dado que:

$$p + 0.5\rho V^2 = C \text{ (constant)}$$

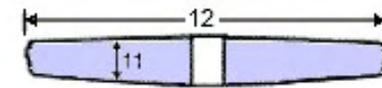
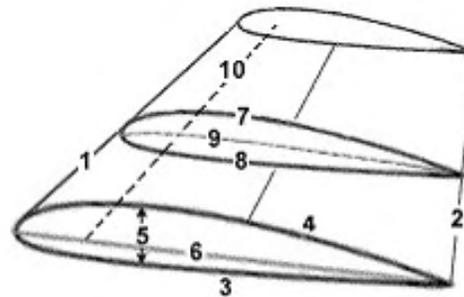
Donde p es la presión estática (en todas las direcciones); donde $0.5\rho V^2$ es la presión dinámica, esta es una fórmula básica de la parte teórica del fenómeno físico de la presión, y describe una pequeña parte de un fenómeno más complejo.

En el caso del **efecto Venturi**, este relaciona la sección (área transversal) del conducto por el que pasa un fluido. Al disminuir esta sección se produce un aumento en la velocidad del fluido así como una disminución de presión, por esta razón el efecto Venturi está directamente relacionado con el principio de Bernoulli.

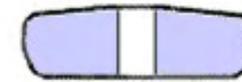


La llamada **fuerza de sustentación**, es el resultado del flujo de aire sobre diferentes objetos cuyas formas y superficies dotan a estos de propiedades aerodinámicas, dichas propiedades pueden ser usadas como en el caso de las aeronaves para obtener apoyo y sustentación, los usos mas destacados de esta fuerza en el campo de la arquitectura están vinculados con el acondicionamiento de aire y la ventilación, a través de la extracción de volúmenes de aire y el aumento de su flujo al interior. (ver Capítulo VI – Ejemplos – Sistemas Evaporativos y Chimeneas Térmicas.)

- 1 - Borde de ataque.
- 2 - Borde de salida.
- 3 - Intrados.
- 4 - Extradador.
- 5 - Espesor.
- 6 - Cuerda.
- 7 - Curvatura superior.
- 8 - Curvatura inferior.
- 9 - Curvatura media.
- 10 - Línea 25% de la cuerda.
- 11 - Cuerda media.
- 12 - Envergadura.



Mayor alargamiento.
Menor resistencia inducida.



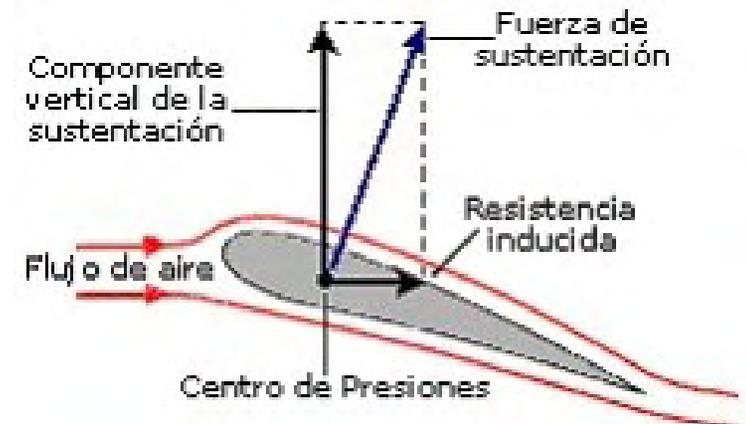
Menor alargamiento.
Mayor resistencia inducida.

$$\text{Superficie alar} = \text{Cuerda media} \times \text{Envergadura}$$

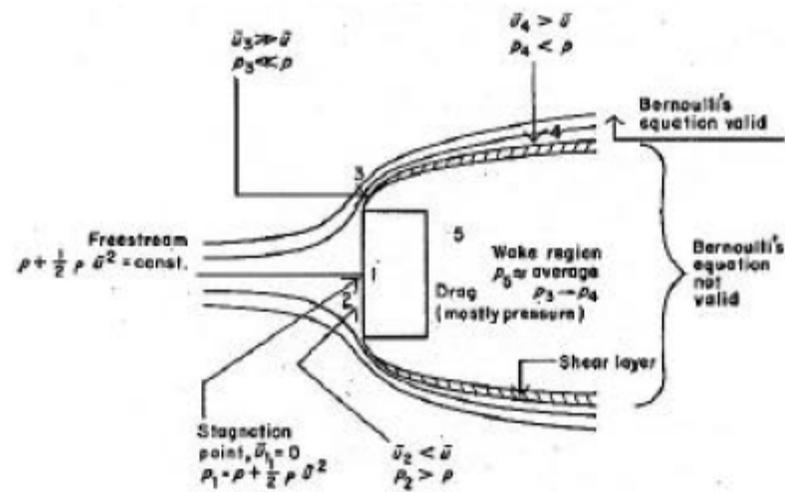
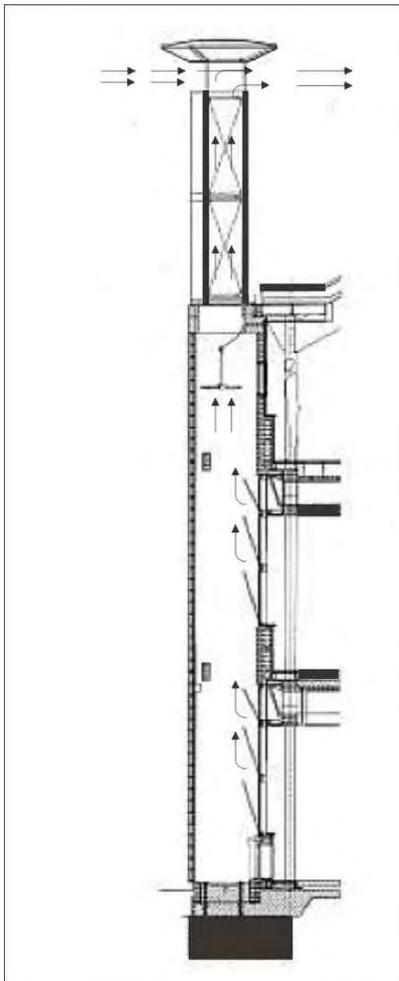
$$\text{Alargamiento} = \frac{\text{Envergadura}}{\text{Cuerda media}}$$

En figuras mostradas aquí se pueden apreciar los diversos componentes presentes en el ala de un avión, los Sistemas Evaporativos y las Chimeneas Térmicas, están sujetosa las mismas fuerzas que dicha ala, por lo tanto pueden tomar algunos componentes de diseño, esto claro guardando algunas precauciones, tales como por ejemplo:

1.- Una chimenea Térmica tomará en muchos casos, ventaja de un ala invertida colocada en su parte superior, en este caso se deben tomar precauciones en dicho diseño, porque, si bien es verdad que el ala proveerá al edificio de una eficaz bomba de calor, también podría ser causa de un a importante fuerza decendente que sería una carga extra para el edificio y probable causa de un colapso estructural.



2.- En caso de que las superficies exteriores de un edificio actúen de forma aerodinámica con su entorno, se debe tener especial cuidado con la velocidad de los flujos de aire causados por estas, pues estos pueden alcanzar una gran velocidad y hacer incomodo el habitar o transitar estos espacios, tanto en su interior como en el exterior. Por esto es recomendable que en estos proyectos de preferencia se haga un análisis detallado de dicha problemática y se estudie dicha estructura o sistema a través de un modelo numérico, virtual o de un túnel de viento.



VOLUMEN ENFRENTADO A UN FLUJO DE AIRE PERPENDICULAR **bb. B-116**

*diagram from AIT A master of applied science (tropical architecture) course notes (Aynsley) TR5004:03
Bluff body representation*

CHIMENEA TÉRMICA (ver Capítulo VI – Ejemplos – Sistemas Evaporativos y Chimeneas Térmicas.) **bb. B-116**

*diagram from Lloyd Jones (1998) pp180 & 181
Section thru BRE Office of the future, Herts, UK by Felden Clegg Partnership)*

APROVECHAMIENTO CLIMÁTICO DEL SUELO

La elevada inercia térmica del suelo provoca que las oscilaciones térmicas del exterior se amortigüen cada vez más según la profundidad. A una determinada profundidad, la temperatura permanece constante (es por eso que el aire del interior de las cuevas permanece a una temperatura casi constante e independiente de la temperatura exterior). La temperatura del suelo suele ser tal que es menor que la temperatura exterior en verano, y mayor que la exterior en invierno, con lo que siempre es recomendable su influencia. Además de la inercia térmica, una capa de tierra puede actuar como aislante adicional.

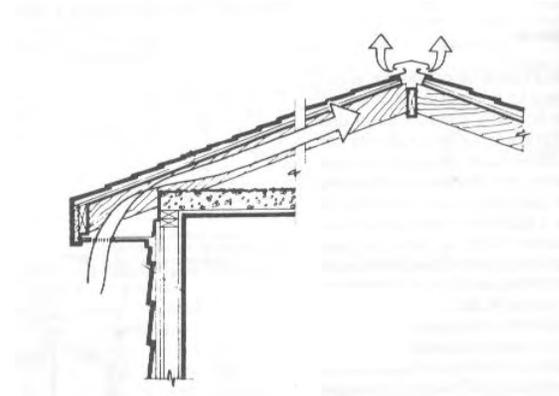
Las cuevas siempre fueron utilizadas como protección frente a las inclemencias del tiempo; los sótanos han sido conocidos siempre por su frescor del verano, pero las dos grandes desventajas del enterramiento, la ausencia de luz y la alta humedad relativa, han hecho que cualquier idea de habitar bajo suelo sea infravalorada. Sin embargo, nuevos diseños pretenden aprovechar los efectos climáticos del suelo sin suponer una merma de iluminación y controlando la humedad.

Una idea interesante puede ser que ciertas fachadas de la casa estén enterradas o semienterradas. Por ejemplo, si se construye la casa en una pendiente orientada al sur, se puede construir de tal manera que la fachada norte esté parcialmente enterrada, o enterrarla totalmente e incluso echar una capa de tierra sobre el techo (que será plano). La luz entrará por la fachada sur y, si fuera necesario, se pueden abrir claraboyas para la iluminación de las habitaciones más interiores.

Para aprovechar la temperatura del suelo, se pueden enterrar tubos de aire (cuanto más profundos mejor), de tal manera que este aire acaba teniendo la temperatura del suelo. Se puede introducir en la casa bombeándolo con ventiladores o por convección, o en el caso poco común de disponer de una o varias fuentes geotérmicas es factible su aprovechamiento.

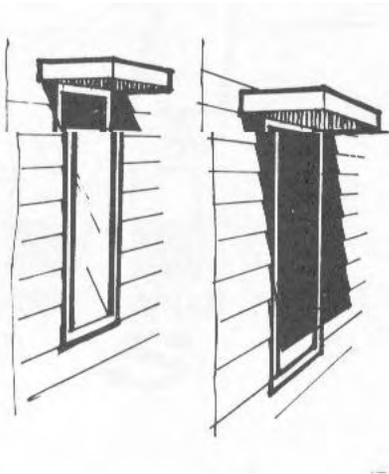
ESPACIOS TAPÓN

Son espacios adosados a la vivienda, de bajo uso, que térmicamente actúan de aislantes o "tapones" entre la vivienda y el exterior. El confort térmico en estos espacios no está asegurado, puesto que, al no formar parte de la vivienda propiamente dicha (el recubrimiento aislante no los incluirá), no disfrutarán de las técnicas adecuadas de climatización, pero como son de bajo uso, tampoco importa mucho. Pueden ser espacios tapón el garaje, el invernadero, el desván... Este último es importante que exista. La colocación adecuada de estos espacios puede acarrear beneficios climáticos para la vivienda.



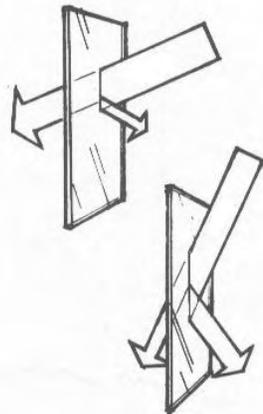
imagenes bb- B-105,106,107

PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN DE VERANO



Es evidente que en verano hay que reducir las ganancias caloríficas al mínimo. Ciertas técnicas utilizadas para el invierno (aislamiento, espacios tapón) contribuyen con igual eficacia para el verano. Otras técnicas, como la ventilación, ayudan casi exclusivamente en verano. Sin embargo, los sistemas de captación solar pasiva, tan útiles en invierno, son ahora perjudiciales, por cuanto es necesario impedir la penetración de la radiación solar, en vez de captarla.

Afortunadamente, en verano el sol está más alto que en invierno (ver **Trayectoria solar**), lo cual dificulta su penetración en las cristaleras orientadas al sur. La utilización de un alero o tejadillo sobre la cristalera dificulta aún más la penetración de la radiación directa, afectando poco a la penetración invernal. También el propio comportamiento del vidrio nos beneficia, porque con ángulos de incidencia de la radiación más oblicuos, el coeficiente de transmisión es menor. A pesar de estos beneficios, contamos con tres inconvenientes:

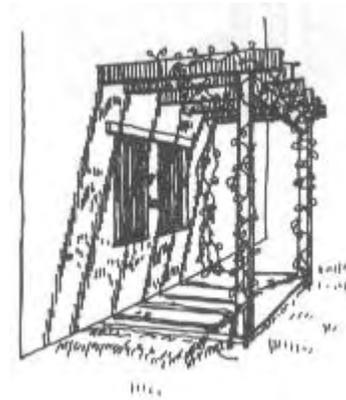


- El solsticio de verano (21 de junio) no coincide exactamente con los días más calurosos del verano (segunda quincena de julio y primera de agosto). Esto significa que, cuando llega el calor fuerte, el sol ya está algo más bajo en el cielo y puede penetrar mejor por la cristalera sur.
- El día tiene mayor duración (hay más horas de sol) y los días son más despejados que en el invierno
- Aunque evitemos la llegada de la radiación directa, hay que considerar también la radiación difusa y reflejada, lo que puede suponer ganancias caloríficas apreciables (ver **Radiación directa, difusa y reflejada**).

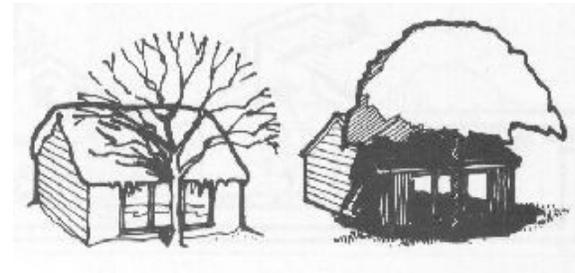
imagenes bb- B-105,106,107

DISPOSITIVOS DE SOMBREAMIENTO

- Alero fijo, con unas dimensiones adecuadas que impidan algo la penetración solar en verano y no estorben mucho en invierno.
- Toldos y otros dispositivos externos, cuyas partes sean ajustables a las condiciones requeridas.
- Alero con vegetación de hoja caduca. Debe ser más largo que el alero fijo y con un enrejado que deje penetrar la luz. Tiene la ventaja de que las hojas se caen en invierno, dejando pasar la luz a través del enrejado, mientras que en verano las hojas lo hace opaco. El ciclo vital de las plantas de hoja caduca coincide mejor con el verano real que con el solsticio de verano, con lo que no tenemos el inconveniente que comentábamos con el alero fijo.
- Persianas exteriores. Las persianas enrollables sirven perfectamente para interceptar la radiación.
- Contraventanas. Son más efectivas, pero bloquean demasiado la luz
- Árboles. Se pueden utilizar varias estrategias. Por una parte, cualquier tipo de árbol, colocado cerca de la zona sur de la fachada, refrescará el ambiente por evapotranspiración. Por otra parte, se puede buscar que el árbol sombree la fachada sur e incluso parte del tejado, si es suficientemente alto, pero se debe evitar que la sombra afecte en invierno. Para conseguirlo, si el árbol es suficientemente alto y está suficientemente cerca, en invierno, al estar el sol más bajo, la única sombra que se proyectará sobre la fachada sur será la del tronco, mientras que en verano, será la sombra de la copa del árbol la que se proyecte sobre la fachada sur y parte del tejado. Por otra parte, un árbol de hoja caduca nos da mayor flexibilidad en cuanto a su posición relativa respecto de la casa, porque en invierno nunca podrá proyectar la sombra de una copa maciza.



imagenes bb- B-105,106,107



Algunas de las técnicas anteriores son válidas en general para proteger también muros, y no sólo cristalerías, aunque quizá las mejores técnicas en este caso sean el disponer plantas trepadoras sobre los muros y el utilizar colores poco absorbentes de la luz solar (colores claros, especialmente el blanco). Los espacios tapón también protegen eficazmente (desván, garage).

Las fachadas este (al amanecer) y oeste (al atardecer), así como la cubierta (durante todo el día), también están expuestas a una radiación intensa en verano. Se procurará que en estas zonas haya pocas aberturas (ventanas y claraboyas), o que sean pequeñas, puesto que no tienen utilidad para ganancia solar invernal, aunque se las puede necesitar para ventilación o iluminación. Si hay que proteger el muro, se pueden utilizar las técnicas comentadas anteriormente.

DISPOSITIVOS DE CAPTACIÓN ALMACENAMIENTO DE AGUA PLUVIAL

Los sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial tienen hoy día una gran relevancia, pues el agua de lluvia o agua blanda es la mayor fuente de agua dulce en muchas partes del mundo, en especial en México esto tiene importancia tanto en zonas rurales como urbanas, para el almacenamiento de esta se utilizan tecnologías de bajo costo aprovechando los techos de las viviendas y locales, los contenedores se construyen generalmente con tabique, block, plástico, ferrocemento, ollas recubiertas con películas plásticas como la geomembrana.

Además del acondicionamiento del techo es necesario canalizar esta a través de canaletas y conductos. La cantidad de captación dependerá del área destinada y la precipitación anual en la zona. Esta tecnología es muy útil en zonas áridas y garantiza tener el vital líquido en la estación seca. El aprovechamiento de agua de lluvia ha sido una práctica común en pueblos de todo el mundo desde hace más de cuatro mil años en países como Japón, Tailandia, Corea, Taiwán, Haití, Colombia, Costa Rica etc. Y provee una fuente alternativa para el consumo doméstico. En las islas Vírgenes existe una ley que obliga tener un Área mínima de 8 metros cuadrados para captar la precipitación pluvial.

Desde tiempos precolombinos los antiguos habitantes de México usaban medios de recolección de lluvia, en Xochicalco y Yucatán desde el año 300 A.C. se usaban los **chultus**. Estos captaban la lluvia para llevarla a través de canales hacia depósitos de piedra.

Actualmente la **SAGARPA** promueve un programa piloto mediante el **PESA** (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria) el cual tiene como objetivos el construir y popularizar estas tecnologías entre la población rural, reducir el costo de acarreamiento y proveer líquido suficiente para mantener una hortaliza doméstica.



Sola Vega – Oaxaca



20m3 Sierra negra- Puebla



Mixteca Puebla



Guanajuato

Cisternas de ferrocemento

Fuente imagenes Programa especial para la seguridad alimentaria SAGARPA agosto 2007 **bb B-122**

La cantidad de agua que es posible captar es muy variable pues en una zona árida del país la precipitación pluvial anual oscila entre los 300 a los 600mm y en zonas de trópico húmedo varía de 2000 a 2800mm.

El agua de lluvia es diferente de la extraída de los pozos, manantiales, ríos y lagunas, pues estas últimas arrastran y disuelven diferentes elementos y compuestos químicos presentes en el suelo y el subsuelo, mientras que el agua de lluvia no los contiene y solo se contamina al hacer contacto con una superficie, por esto el líquido captado solo es óptimo para el riego, uso sanitario, y empleo en animales domésticos y necesita pasar por un proceso de filtrado y purificación para el consumo humano. El cual consiste en el paso por filtros de ósmosis inversa, carbón activado y ultravioleta.

Las principales ventajas del agua de lluvia son:

Agua muy limpia comparándola con otras fuentes de agua dulce

Recurso gratuito

Infraestructura sencilla para su captación, almacenamiento y distribución

Sistema ideal en comunidades remotas

No se requiere energía para el funcionamiento del sistema (no así para la parte de purificación)

Generalmente se construyen contenedores y cisternas con una capacidad de 10,000 a 12,500 litros, aunque estos pueden llegar a ser de 20mil y hasta 30mil litros, y en el caso de uso comunal pueden ser incluso mayores. Pues se han llegado a construir cisternas con un volumen de hasta 100m³, en estos casos las cisternas de ferrocemento pueden presentar problemas de fracturas y filtraciones en zonas con temperaturas extremas entre el invierno y el verano.

Si tomamos 250 lts. Diarios como el consumo promedio diario por una persona residente en un ambiente urbano, el consumo mensual asciende a 7,500 lts. En una familia integrada por cuatro personas el consumo mensual será de 30,000 lts. Esto hace posible satisfacer la demanda de este hogar promedio durante poco más de doce días a partir de la última precipitación pluvial importante,

Una vez determinada la demanda de consumo mensual, se puede definir un periodo crítico con déficit de agua, En México este periodo es generalmente de seis meses, desde diciembre hasta mayo.

El área de captación es un factor determinante para conocer el potencial de cosecha de agua, considerando que por cada milímetro de precipitación anual en un metro cuadrado de superficie de captación, se obtiene un litro de agua al año, y consecuentemente se pueden almacenar anualmente entre 300 y 400 lts. Por metro de superficie de captación en zonas semiáridas y de 2,000 a 2,800 litros por metro en zonas de trópico húmedo, esto considerando que puede perderse alrededor de un 20% por salpicado, absorción o escurrimientos fuera del área de captación

Cuando se requiere almacenar cierto volumen (V) hay que calcular el área de captación necesaria (Ac) mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Área de captación (Ac)} = \frac{\text{Volumen requerido (V)}}{\text{Precipitación anual (Pa)}(0.8)}$$

Obviamente, en regiones con baja precipitación se necesitará una mayor área de captación y en zonas con alta precipitación se requerirá de un área menor, como ejemplo en la mixteca poblana donde se precipitan 600mm de agua al año la ADR (Arraigo de la Mixteca) recomienda tener un superficie de captación de 26m². para cisternas de 12.500lts. pero en algunas comunidades de la sierra negra de Puebla, que tienen precipitaciones anuales del triple, se recomienda un área de captación de tan solo 9m².

Capacidad del tanque

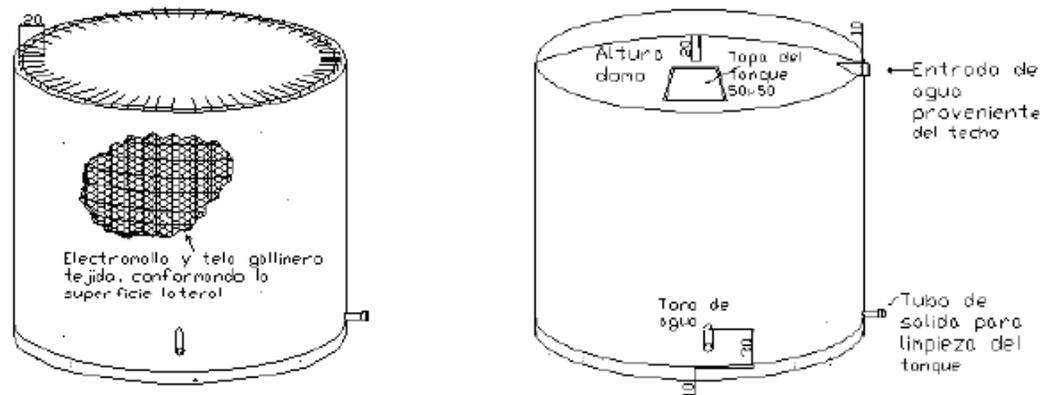
La capacidad de un tanque se determina por el potencial de captación de lluvia en el sitio, Tomando en cuenta las pérdidas y la eficiencia del sistema, cuya captación oscila alrededor del 80% de la precipitación, los litros de agua a cosechar en el año determinan el volumen del tanque, esto se hace con la siguiente fórmula

En este caso la construcción de un tanque de 12.500 lts resulta adecuada para este caso, y se tiene una pérdida en el área de captación de alrededor de 480lts. De esta forma una familia de la mixteca poblana necesita 52 m².

Es recomendable en el caso de un contenedor de ferrocemento, el uso de una forma cilíndrica monolítica, con el fin de aprovechar mejor sus cualidades mecánicas, y optimizar su capacidad. El espesor de las paredes deberá de ser de 4 a 6 cms como mínimo

Doble de electromalla para el empalme con el domo.

Tanque de ferrocemento terminado



Tanque de ferrocemento rural propuesto por la SAGARPA- PESA Diagrama Programa especial para la seguridad alimentaria SAGARPA agosto 2007**bb B-122**

Ya sea se prefiera el uso de un tanque de ferrocemento o un tanque de comercial de plástico el costo de un litro de agua puede variar entre los \$0.75 y \$1.00 el litro, esto sin tomar en cuenta el proceso de filtración y purificación.

Mantenimiento

Es recomendable que una cisterna de ferrocemento no se mantenga más de 1 mes sin agua, esto con el fin de evitar grietas. Y de preferencia se debe mantener a un 20% de su capacidad total y limpiarla cuando menos una vez al año.

FILTROS PURIFICADORES

Filtración de sólidos, sedimentos, tierra, lodo arcilla, etc : Este tipo de tecnología de punta en filtración y purificación de agua substituye a los obsoletos lechos profundos, diferenciándose de estos en el menor gasto de agua en cada retro lavado y en la higiene, ya que los lechos profundos generaban altas concentraciones de bacterias y sus dimensiones era poco prácticas. Entre otras de sus ventajas no tienen gastos de mantenimiento y el suministro de agua puede realizarse de manera ininterrumpida.

Filtros KDF y GAC: Estos eliminan cualquier olor, sabor y color presente en el agua, absorben el cloro residual y eliminan los poliaromáticos, fenoles, hidrocarburos, entre otros compuestos químicos.

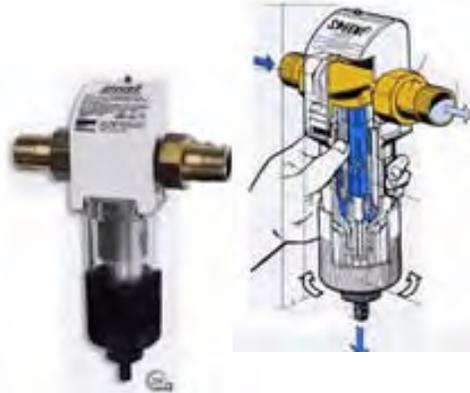
Filtros de Osmosis Inversa: La Osmosis Inversa (RO), es un proceso mediante el cual, se reduce el contenido de sólidos disueltos en el agua, hasta concentraciones salinas de 45000 ppm .Los sistemas de Osmosis Inversa, son comúnmente utilizados para obtener uagua de excelente calidad para ser utilizada como agua potable.

Filtros Ultravioleta: La luz ultravioleta es un mecanismo de purificación en la industria alimenticia, por sus bajos costos en equipo y mantenimiento, así como, su nula actividad residual. Los equipos utilizan el rango radiación ultravioleta de 200 a 300 nm (nanómetros) destruyendo el ADN de los microorganismos presentes, en este rango tienen una efectividad del 99.9% para la eliminación de bacterias y virus.

Filtros de Osmosis Inversa

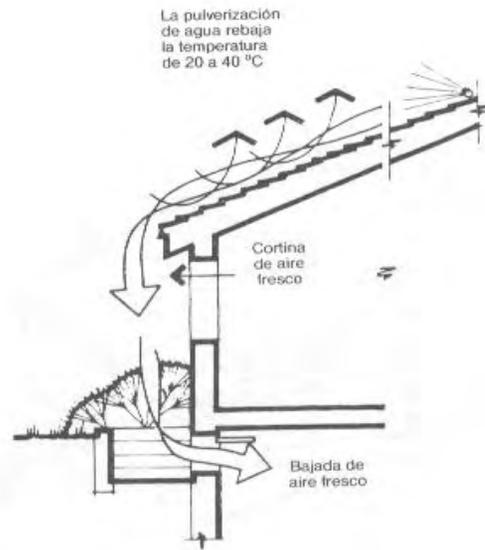


Filtro de solidos



bb- C- 113 ff

SISTEMAS EVAPORATIVOS DE REFRIGERACIÓN



La evaporación de agua refresca el ambiente (ver **Calor de vaporización**). Si utilizamos la energía solar para evaporar agua, paradójicamente estaremos utilizando el calor para refrigerar. Hay que tener en cuenta que la vegetación, durante el día, transpira agua refrescando también el ambiente. Varias ideas son practicables. En un patio, una fuente refrescará esta zona que, a su vez, puede refrescar las estancias colindantes. El efecto será mejor si hay vegetación. La existencia de vegetación y/o pequeños estanques alrededor de la casa, especialmente en la fachada sur, mejorará también el ambiente en verano. Sin embargo hay que considerar dos cosas: por una parte, un exceso de vegetación puede crear un exceso de humedad que, combinado con el calor, disminuirá la sensación de confort, por otra, en invierno habrá también algo más de humedad. De cualquier manera, en climas calurosos, suele ser conveniente casi siempre el uso de esta técnica.

El riego esporádico alrededor de la casa, o la atomización de agua sobre fachadas y tejado, también refrescará la casa y el ambiente.

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

- El diagrama bioclimático
- Las tablas de Mahoney

El diagrama bioclimático

El diagrama bioclimático es una representación tal que cada punto del mismo define unas determinadas condiciones atmosféricas dadas por la temperatura ambiente T y las condiciones de humedad H .

Hay dos formas diferentes de observar la humedad:

- **Humedad absoluta**, dada como la presión parcial de vapor de agua en mm de Hg. Se representa en el eje de ordenadas del diagrama.
- **Humedad relativa**, dada como el porcentaje de humedad respecto al máximo que admite la atmósfera a esa temperatura. En el diagrama se representa por un conjunto de curvas.

En cuanto a la temperatura, se puede observar de dos maneras diferentes:

- **Temperatura seca**, que es la temperatura tal como la conocemos habitualmente, medida por un bulbo termométrico seco. Se representa en el eje de abscisas del diagrama.
- **Temperatura húmeda**, que es la temperatura que tendría un bulbo termométrico permanentemente humedecido. Como la evaporación del agua provoca el enfriamiento del bulbo, la temperatura húmeda es siempre menor que la temperatura seca. En condiciones de atmósfera muy seca, la evaporación es más rápida, por lo que la temperatura húmeda es menor, mientras que en una atmósfera saturada de agua, no es posible la evaporación, y la temperatura húmeda iguala a la temperatura seca. La medida se realiza con viento en calma (pues este aceleraría la evaporación). En el diagrama se representa como un conjunto de curvas.

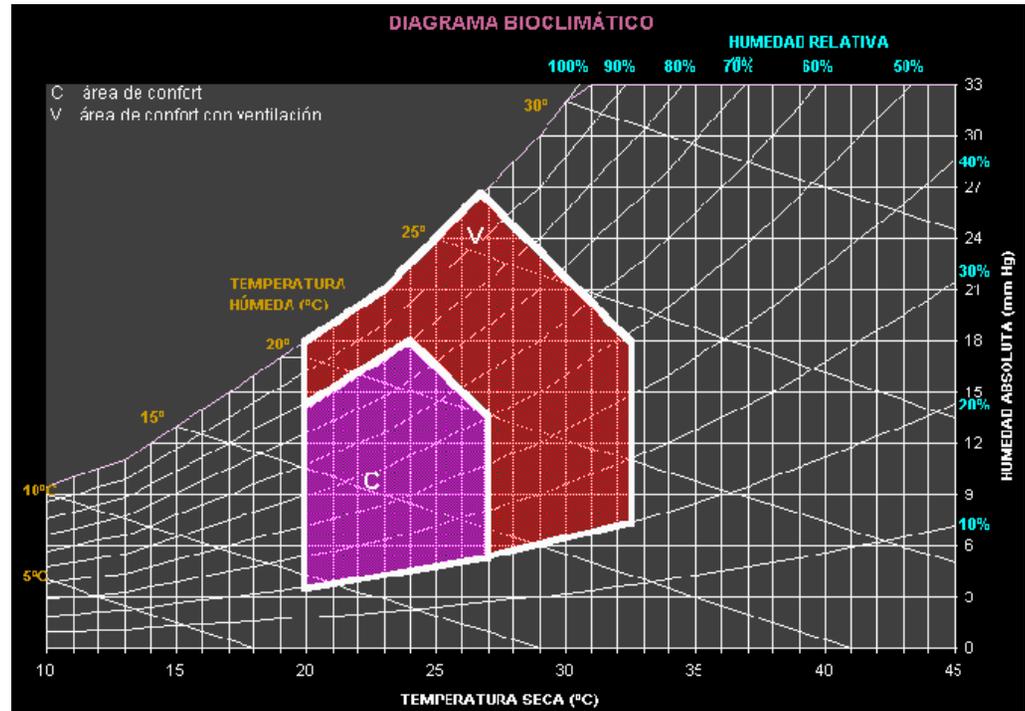


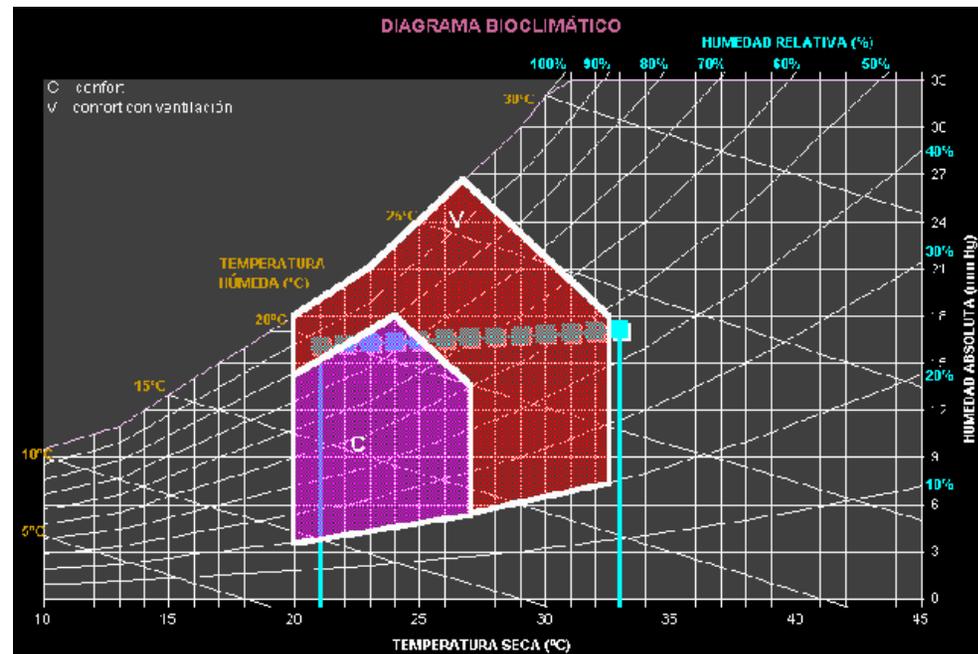
Tabla de Mahoney

imagen bb- B-105,106,107

El **área de confort** es el conjunto de puntos (T, H) del diagrama en el cual un individuo de metabolismo medio, vestido con ropa ligera de verano, en reposo o realizando una actividad sedentaria, con el aire en reposo y sin recibir radiación solar, se encontraría en condiciones confortables. En el diagrama se puede observar que estas condiciones se dan para temperaturas comprendidas entre 20 y 27°C y humedades relativas entre 20 y 80%, exceptuando el triángulo de temperaturas y humedades más altas ($H > 50\%$, $T > 24^\circ\text{C}$).

El **área de confort con ventilación** se define de manera igual al área anterior, pero admitiendo que se puede utilizar ventilación. En este caso, como la ventilación provoca una evaporación más rápida del sudor, se pueden tolerar temperaturas y humedades mayores. En el diagrama se puede observar que para una humedad relativa menor al 50%, se pueden llegar hasta temperaturas de 32,5°C, y para temperaturas inferiores a 27°C, se pueden tolerar humedades de hasta casi el 100%. Es fácil darse cuenta que las áreas de confort están pensadas para los casos de climas cálidos. Hacia la izquierda, y pensando en climas fríos, el área de confort se puede extender hasta los 11-13°C sin más que utilizar prendas de abrigo (ver más adelante el límite de la zona de calefacción)

Línea climática: Sobre el diagrama representamos las condiciones climáticas del lugar que queremos estudiar para un mes determinado. Necesitamos saber cuatro valores: la media de las temperaturas mínimas diarias (T_{min}), la media de las temperaturas máximas diarias (T_{max}), la media de la humedad relativa mínima diaria (H_{min}), y la media de la humedad relativa máxima diaria (H_{max}). Como la humedad relativa aumenta cuando disminuye la temperatura (puesto que el ambiente admite menos humedad absoluta), los pares a representar sobre el diagrama son (T_{min} , H_{max}) y (T_{max} , H_{min}), que se unen con una línea. Se definen tres puntos importantes en la línea climática: el mínimo (MIN) representado por la tupla (T_{min} , H_{max}), el máximo (MAX) representado por la tupla (T_{max} , H_{min}), y el medio (MED) representado por el promedio de los anteriores.



En el ejemplo anterior, se ha representado las condiciones atmosféricas para Sidi Bou Said (Túnez) en el mes de agosto, dadas por los pares (T, H) siguientes: (21,0°C, 85%) y (33,0°C, 45%). La línea roja representa pues la trayectoria de las condiciones atmosféricas en un día medio del mes. Obsérvese como en este caso concreto la humedad absoluta permanece prácticamente constante (en torno a los 16-17 mm Hg), mientras que la humedad relativa sufre un gran cambio al variar la temperatura. En cuanto a la temperatura húmeda, obsérvese como esta varía poco, entre 20 y 24°C.

En cuanto al confort en este caso, sólo en determinados momentos del día es posible estar en la zona de confort, aunque con ventilación es posible estar en condiciones confortables la mayor parte del tiempo (la temperatura máxima se sale sólo ligeramente de la zona V). Si se ha entendido lo anterior estamos ahora en condiciones de presentar el diagrama bioclimático completo, igual que el anterior, pero donde añadimos nuevas zonas que explicamos a continuación.

- **Zona de fuerte inercia térmica (I).** Una vivienda con fuerte inercia térmica es capaz de promediar en su interior las temperaturas extremas del exterior. Por ello, si la temperatura media de nuestra línea climática (MED) cae dentro de la zona de confort, y MAX está dentro de la zona I, en principio es posible obtener confort permanente en el interior de una vivienda de estas características. Para que esta técnica sea válida, debemos evitar las ganancias por radiación solar, sobre todo por el tejado (tejado sombreado), y a través de las ventanas.
- **Zona de fuerte inercia térmica con ventilación nocturna (IVN).** Cuando MED no cae dentro de la zona de confort, pero sí MIN, y MAX está dentro de la zona IVN, es posible obtener confort en una vivienda de fuerte inercia térmica, protegida adecuadamente de la radiación solar, y si realizamos una eficaz ventilación nocturna (para lo cual la casa debe estar bien diseñada para captar las brisas, y debe haber amplias superficies de contacto que permitan perder calor).

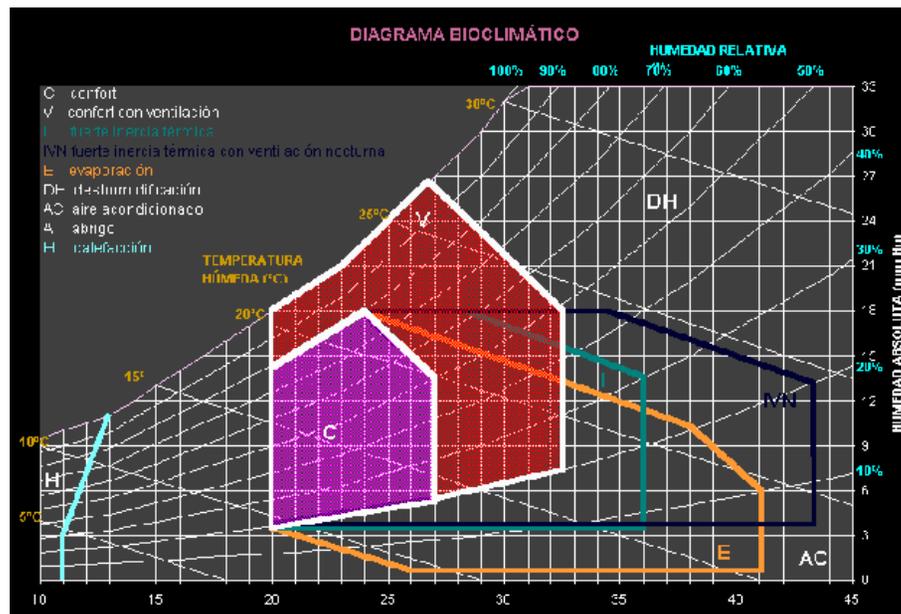


imagen bb- B-105,106,107

- **Zona de refrigeración por evaporación (E).** En los puntos de la línea climática que estén dentro de esta zona, es posible obtener confort térmico utilizando la técnica de refrigeración por evaporación. Consiste en humidificar el aire exterior haciéndolo pasar a través de un material poroso (tela) permanentemente humedecido. Este aire se introduce en la casa mezclándolo en la proporción adecuada con el aire interior para obtener confort. Es una técnica tradicional utilizada en climas desérticos que no precisa obligatoriamente de aparatos mecánicos.
- **Zona de deshumidificación (DH).** En los puntos de la línea climática que están en esta zona, es necesario una climatización artificial de enfriamiento con deshumidificación del aire.
- **Zona de aire acondicionado (AC).** En los puntos de la línea climática que están en esta zona, es necesario una climatización artificial de enfriamiento del aire.
- **Zona de calefacción (H).** En los puntos de la línea climática que están en esta zona, es necesario el uso de calefacción o utilizar captación solar pasiva. Si consideramos un edificio con fuerte inercia térmica, nos fijaremos en la media de la línea climática, MED. Si este está en la zona H, entonces será necesario utilizar calefacción o captación solar pasiva.

Las tablas de Mahoney

Es un método diseñado por Carl Mahoney para el diseño del habitat en países tropicales.

El principio de funcionamiento es sencillo: se comienza con una tabla que contiene los datos climáticos, mes a mes, del lugar considerado y, a partir de ella, y siguiendo un conjunto de reglas, se generan otras tablas que proveen información para ayudar al diseño de la vivienda. Estas reglas han sido automatizadas en esta hoja de cálculo. No obstante, vamos a describir las principales tablas que se consideran en este método:

Datos - Para cada mes es necesario introducir los siguientes datos:

- media mensual de las temperaturas diarias máxima y mínima
- media mensula de las humedades relativas máxima y mínima
- precipitación media en mm de Hg

Estrés térmico - Se genera, mes a mes, tanto para el día como para la noche, tres posibles indicaciones:

- Sensación térmica de calor
- Sensación térmica de frío
- Confort

Indicadores - Mes a mes se activan seis posibles indicadores que nos servirán en nuestro diseño bioclimático

- H1: Debido a la humedad y el calor es necesaria la ventilación
- H2: Debido a la humedad y el calor es recomendable la ventilación
- H3: Debido a la intensidad de las precipitaciones, es necesario prever protección para la lluvia
- A1: La utilización de la inercia térmica ayudará en el confort interior del edificio
- A2: Puede ser necesario dormir en el exterior
- A3: Frío; es necesario disponer de mecanismos naturales o artificiales de climatización

RECOMENDACIONES ARQUITECTÓNICAS

Un conjunto de reglas se pueden deducir, a partir de los indicadores anteriores, un conjunto de recomendaciones arquitectónicas clasificadas en 9 temas:

- **Plan masa.** Disposición de la casa, bien orientación este-oeste para disminuir la exposición al sol, o bien plan compacto con patio interior (indicadores A1, A3). El último plan se dará en los casos donde la inercia térmica es necesaria todo el año y los meses de frío no superan 4.
- **Espacio entre edificios.** Básicamente se trata de decidir si se va a dejar espacios para la circulación del aire o no (indicador H1)
- **Circulación del aire.** Diseño del edificio para permitir la circulación interior del aire. Se trata básicamente de decidir si se requiere una circulación de aire permanente, intermitente o nula (indicadores H1, H2, A1). Es un compromiso entre el grado de humedad (que requiere la circulación del aire), y la inercia térmica (que requiere la conservación del clima interior).
- **Dimensiones de las aberturas.** Tamaño de las aberturas del edificio para la circulación interior del aire (indicadores A1, A3). De nuevo, la necesidad de conservar el clima interior determina el tamaño de estas aberturas.
- **Posición de las aberturas.** De nuevo se insiste sobre las aberturas (indicadores H1, H2, A1). La necesidad de ventilación y de inercia térmica vuelven a determinar este parámetro.
- **Protección de las aberturas.** Se indica si es necesaria la protección contra la radiación solar directa (cuando los meses de frío no superan los dos) y contra la lluvia (cuando los meses de fuertes lluvias superan los dos). Indicadores H3, A3.
- **Muros.** Se decide si es necesario construcciones ligeras o construcciones masivas, de fuerte inercia térmica (indicador A1).
- **Techo.** Tres posibilidades: construcción ligera y reflectante con cámara de aire, construcción ligera y aislada, y construcción masiva de fuerte inercia térmica (indicadores H1, A1).
- **Espacios exteriores.** Se indica si es necesario disponer de un emplazamiento exterior para dormir, si es necesario drenar apropiadamente el agua de lluvia, y si es necesario la protección contra las lluvias violentas.

Por último en el diseño de una casa nueva se pueden considerar aspectos bioclimáticos, con mucha flexibilidad, sin necesidad de incrementar el costo de la vivienda ni sacrificar preferencias de diseño, aunque algunas veces puede surgir algún conflicto entre lo que se prefiere y lo que es conveniente para el correcto comportamiento térmico, en especial si esta incorpora aspectos de domótica. Lo importante es ser consciente de las consecuencias bioclimáticas que tendrán las distintas opciones de diseño. Lo normal es que el dueño no tenga conocimientos bioclimáticos, por lo que el arquitecto puede participar activamente en las decisiones de diseño para conseguir cierto comportamiento bioclimático.

C A P Í T U L O V I

M O D E L O S A N Á L O G O S

C A P Í T U L O V I

M O D E L O S A N Á L O G O S

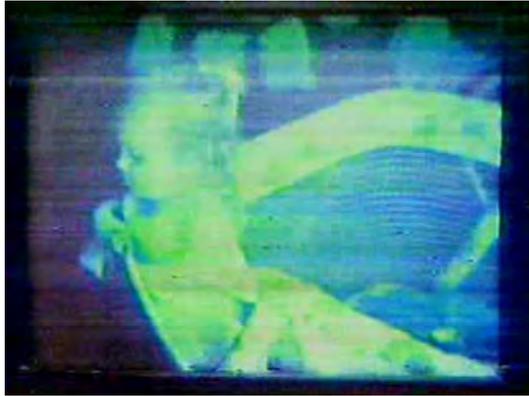
BRESLIN (OMNI MAGAZINE 1980)

Vivienda pionera en sistemas de control de automatismos



Breslin CPU





Monitoreo remoto



Aperturas Automáticas

Fuente imágenes – OMNI the new frontier TV Series 1980

Breslin fue uno de los primeros esfuerzos por integrar un sistema de control de automatismos en una casa común y corriente. Y hacer interactuar estos con una familia de cinco individuos.

Entre los aspectos destacables tenía un control de electrodomésticos total, esto con un rudimentario mando a distancia y reconocimiento de voz, la capacidad de computo de los equipos era muy inferior a la actual, el cableado estructurado era imprescindible y las fallas del sistema comunes.



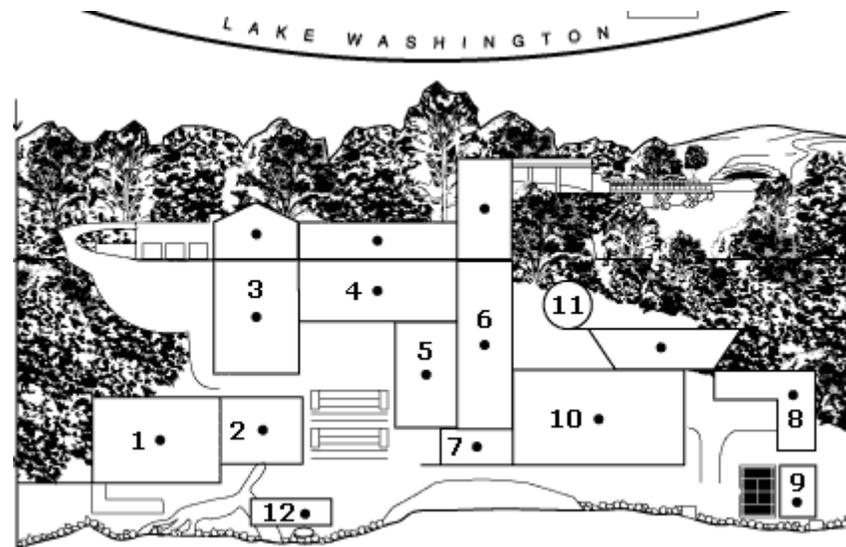
Fuente imagenes - Paper Toys.com

CASA MICROSOFT – (BILL GATES HOUSE - MEDINA WASHINGTON)

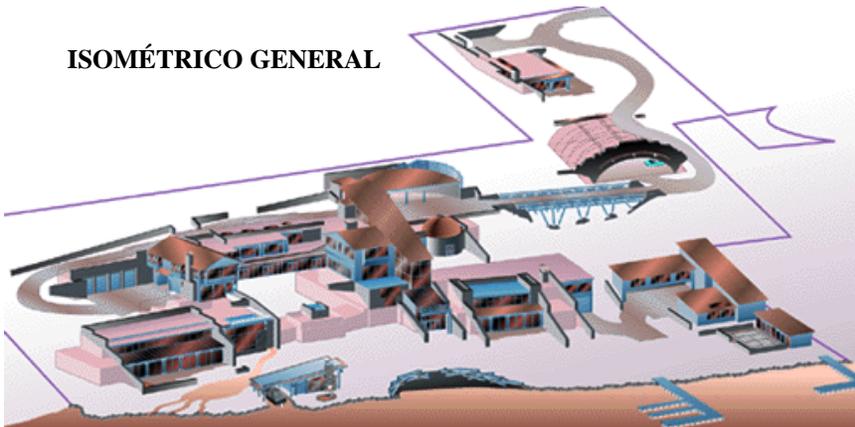
El hogar de Bill Gates se encuentra enclavado en el exclusivo suburbio de Medina. Washington y esta delimitada en un lado por una colina y por otro por un enorme lago. La casa es un edificio de vanguardia con todos los adelantos de una construcción del siglo XXI, pero a simple vista pareciera una vivienda del siglo XXVIII o XIX.

PLANTA ARQUITECTÓNICA

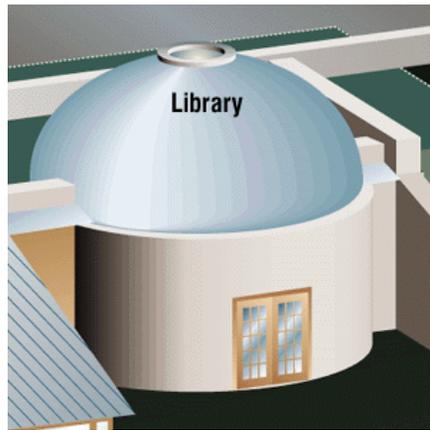
- 1.- Alberca
- 2.- Gimnasio
- 3.- Auditorio
- 4.- Oficinas
- 6.-Gran Staircase
- 8.- Gate House
- 9.- Edificio Multiusos
- 10.-Salón de Recepciones
- 11.-Biblioteca
- 12.-Embarcadero



ISOMÉTRICO GENERAL



Tiene una gran biblioteca cubierta por una cúpula con un oculo en la parte central como en el Panteón de Agripa. Mientras que la mansión tiene un sabor clásico a la vista esta tiene cualidades únicas, por ejemplo a cada uno de los visitantes se le proporciona un microchip con un minitransmisor incorporado, el pequeño dispositivo envia señales al control central, y este se encarga de cambiar las condiciones de temperatura e iluminación de acuerdo con las preferencias establecidas por el usuario.



BIBLIOTECA

Otras de las peculiaridades de la casa son:

- No hay contactos eléctricos visibles
- La acústica es una preocupación en todas partes por esto se incorporan varios tipos de maderas y telas así como paneles acústicos.
- El piso se calienta por todas partes donde se detecta presencia.
- El sistema de seguridad es por mucho redundante, e incorpora cámaras ocultas por todas partes incluyendo las paredes interiores de piedra, Los sensores de piso pueden ubicar a una persona con un error de coordenadas de 6 pulgadas. Todo el sistema es supervisado desde el campus Microsoft.
- Tiene una cochera subterránea construida en concreto abovedado, para diez autos que mediante una transformación automática puede ser convertida en una cancha de baloncesto.
- Un viejo arce de 140 años adyacente a la calzada se supervisa electrónicamente las 24 horas del día vía computadora, y la cantidad de agua que este necesita se entrega de manera automática.
- Si se desea, su música preferida le seguirá a través de la casa incluso en el fondo de la piscina
- La cochera se abre automáticamente al detectar la presencia de uno de los autos
- 52 millas de cableado estructurado comunican todo el edificio.
- La bañera principal se llena a la profundidad y con la temperatura preprogramadas por Gates, mientras este conduce desde el trabajo.
- Todas las estructuras de acero y concreto se encuentran sobre reforzadas con hasta en cuatro veces el mínimo del código de construcción del condado, el acero del número 18 entrelazado con acero del número 15 es común en las columnas simples.
- En general la mayoría de los visitantes tienden a sufrir de sobrecarga sensorial poco después de haber visitado el complejo.
- El precio total de la propiedad incluyendo el terreno esta valuado actualmente en 113 millones de dólares.

HOME LAB (PHILLIPS CORPORATION - FINLANDIA 2006)



El laboratorio de hogar es un esfuerzo por parte de la corporación Phillips, para desarrollar nuevas tecnologías e insertarlas a la casa habitación promedio, esto con un horizonte de comercialización de cuando menos 15 años,



Sistemas panorámicos LCD con diferentes con diferentes formas de interfaz.



Interfaz táctil, que incorpora software de reconocimiento de voz y gesticulación robótica



Control de accesos y monitoreo



Administrador del sistema con Interfaz táctil



Dispositivos de información con interfaz táctil infrarroja automatizada



Sistema robot de aspiración de aspiración automatizada

GATOR HOUSE (GAINESVILLE FLORIDA U.S.A. 2006)

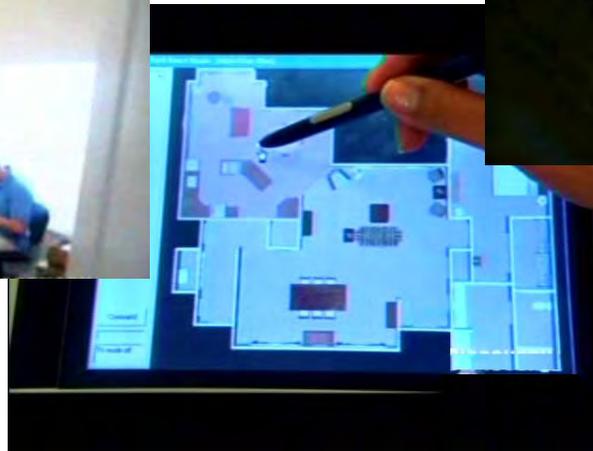


“**Gator House**” es una casa de estudiantes, convertida en un programa piloto patrocinado por la **Universidad de Florida**, que incorpora sistemas de control de automatismos enfocados a ayudar a personas de la tercera edad.



Entre las particularidades de este proyecto piloto se encuentran, la incorporación de un autómatas encargado de cortar el césped, este utiliza un sistema de orientación el cual delimita el área de trabajo y le permite al mismo regresar a la planta de recarga.

También lleva al campo de la aplicación practica el concepto de **tecnología ubicua** o dicho de otro modo tecnología omnipresente en todos los aspectos de la vida diaria, esto a través de una interfaz de pantalla LCD y sensores de bajo costo en toda la casa, esto permite tener el control directo y autónomo del edificio y los electrodomésticos.



Fuente imagenes – TV series Beyond 2000 Channel 7 Australia 2005
and Discovery Channel

El piso de la casa además tiene sensores de presión lo cual permite visualizar la presencia de uno o más individuos, sin necesidad de incorporar cámaras que invadan la privacidad de los usuarios, esto permite tener un monitoreo remoto de una persona de la tercera edad y atender a sus necesidades solo cuando esta lo requiera



Fuente imagenes – TV series Beyond 2000 Channel 7 Australia 2005
and Discovery Channel

Sensor de humedad



La casa a base de una red de sensores de bajo costo, de humedad, luz, calor, presencia etc. Y diferentes dispositivos de control distribuidos (tecnología ubicua)



Persianas automáticas

Estufa con apagado automático y superficie antiderrames



Fuente imagenes – TV series Beyond 2000 Channel 7 Australia 2005 and Discovery Channel

SMARTA HUSET (ESTOCOLMO SUECIA - 2004)



Podadora automática



Red hidráulica de calefacción

Anemómetro y sensor de iluminación



Parasoles automáticos

Este desarrollo inmobiliario tiene características innovadoras entre las particularidades se encuentran, la incorporación de un autómata encargado de cortar el césped, este utiliza un sistema de orientación el cual delimita el área de trabajo y le permite al mismo regresar a la planta de recarga, posee una red hidráulica que extrae a través de una bomba de calor energía geotérmica del subsuelo y mantiene la temperatura estable al interior durante todo el año, regula la cantidad de luz entrante con



Estufa con apagado automático y superficie antiderrames



Pantalla táctil

Fuente imagenes – TV series Tecnometropolis 2001 Channel D Toronto
Pixcom Productions and Discovery Channel Canada

AT ALL (PARÍS FRANCIA - 2004)

Video vigilancia via internet



Interfaz Bluetooth



Interfaz gráfica



Cableado estructurado

Los sistemas de estas viviendas dan prioridad a la comunicaciones a larga distancia y tecnología de comunicación entre electrodomesticos especialmente con el teléfono celular, esto hace posible el mando a distancia y monitoreo remoto en tiempo real pues la tecnología bluetooth define un canal de comunicación de máximo 720 kb/s(1 Mbps de capacidad bruta) con rango óptimo de 10 metros (opcionalmente 100 m con repetidores).

Fuente imagenes – TV series Tecnometropolis 2001 Channel D Toronto Pixcom Productions and Discovery Channel Canada

ROLF PALOHEIMO HOUSE (TORONTO CANADA -2004)

La vivienda de Roy Paloheimo es muy próxima al concepto de **casa cero** con aportaciones mínimas de energía y agua, es un proyecto desarrollado por el Arquitecto Martín Liefhebber, que se nutre de las contribuciones del propio Paloheimo en la parte de ingeniería de sistemas.



Roy Paloheimo Investigación
de Comunidades Creativas



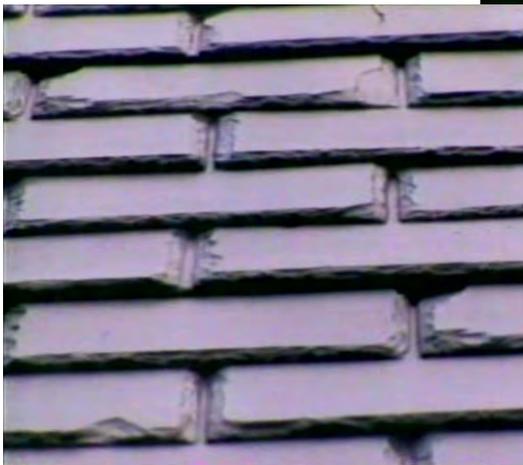
Martín Liefhebber
Arquitecto
Toronto Healthy House



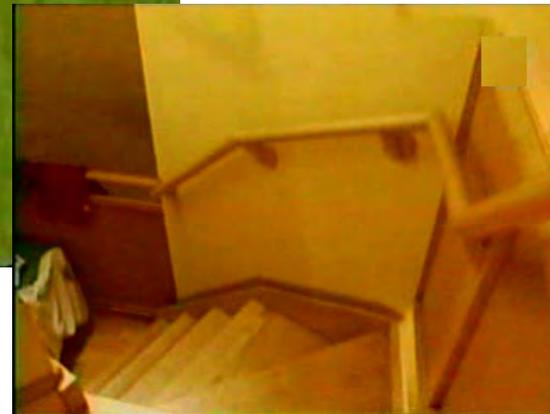


Vigas estructurales a base de Madera reciclada.

Aislamiento térmico construido con materiales reciclados



Recubrimiento exterior, elaborado con autopartes recicladas



Fuente imagenes – TV series Tecnometropolis 2001 Channel D Toronto
Pixcom Productions and Discovery Channel Canada

Tanque vertedero con capacidad de 27,000 lts.



Sistemas de Reciclaje de Agua, que incorporan, filtros de Arena, carbón activado y ultravioleta.

Pluviómetro

Fuente imagenes – TV series Tecnometropolis 2001 Channel D Toronto
Pixcom Productions and Discovery Channel Canada

El sistema de reciclaje de agua pluvial, recupera toda la precipitación en el 70% de las superficies del predio incluyendo techos y patios de servicio, esta pasa a un Tanque con una capacidad de 27,000lts. Y es tratado a través de una red que consta de un filtro de arena primero, seguido de un filtro a base de polímeros y bacterias, para después pasar a uno de carbón activado y una esterilización con rayos ultravioleta, en este caso el soporte técnico del sistema es suministrado por Waterloo Biofilter Systems inc

Invertidor de carga



Distribuidor de carga



Paneles Fotovoltaicos

Fuente imagenes – TV series Tecnometropolis 2001 Channel D Toronto
Pixcom Productions and Discovery Channel Canada

Otro de los atributos de esta casa es que la ganancia de corriente eléctrica a través de los paneles fotovoltaicos se descuenta del total de la factura. Y en el caso de que la vivienda permanezca desocupada por un tiempo prolongado, vacaciones por ejemplo, la aportación de los paneles es transformada de directa a alterna a través de un inversor de corriente y canalizada a la red local para ser comprada por la compañía proveedora del servicio de corriente eléctrica, en este caso Hidro Ontario, en este caso el invertidor de carga funciona de manera inversa, y el distribuidor solo mantiene la energía suficiente para mantener los sistemas de la casa.

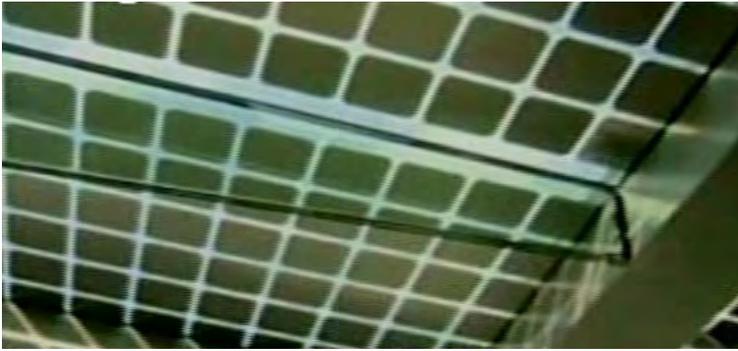
WILD FIRE (LONDRES INGLATERRA -2005)



Uno de los principales atributos en esta casa aparentemente normal en el exterior, es que a diferencia de otros análogos este hace hincapié en el mando por voz como sistema de interfaz, esto a pesar de todas las complicaciones que conlleva el uso de este método, como lo son la limitante actual a solo cuatro usuarios del sistema y el problema del reconocimiento de las variables de pronunciación.

Pero a pesar de estos inconvenientes el reconocimiento de voz trae grandes ventajas, pues compaginado con el sistema bluetooth puede ahorrar en gran medida la necesidad de cableado estructurado

La casa cuenta también con un sistema fotovoltaico y por supuesto un espacio de racks

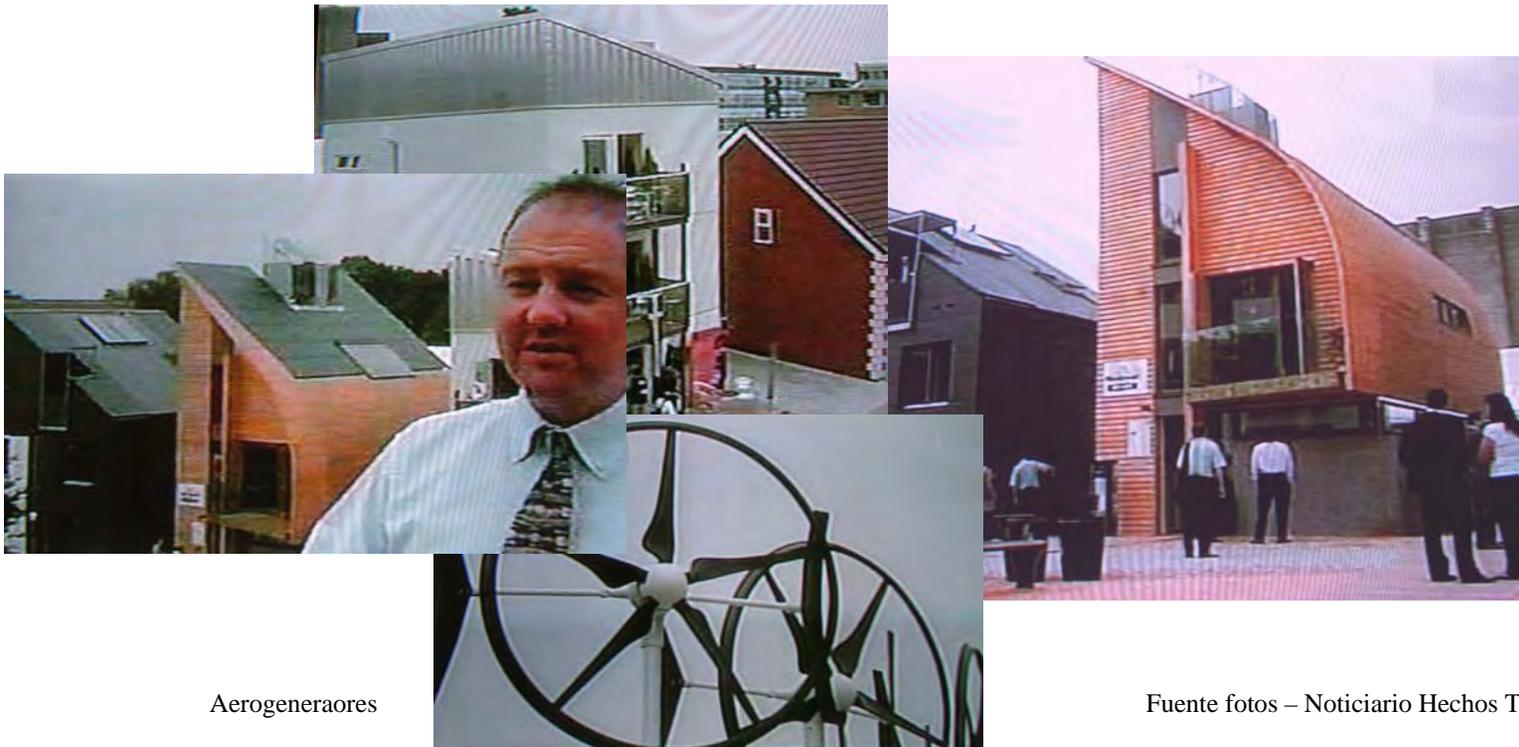


Sistema Fotovoltáico



Regulador de llaves de baño

COMUNIDADES Y BIOARQUITECTURA (LONDRES INGLATERRA -2007)



Aerogeneradores

Fuente fotos – Noticiario Hechos TV Azteca-2007

Este proyecto piloto tiene como objetivo generalizar y popularizar las tecnologías de bajo impacto ambiental entre la población londinense, y por lo tanto crear en un lapso de diez años comunidades que generen poca polución y tengan cierto grado de autosuficiencia.

C A P Í T U L O V I I
E J E M P L O S

Con fines prácticos a continuación se describen algunos ejemplos representativos del proyecto desarrollado en el predio Paseo de los Laureles # 248 col. Lomas de Chapultepec- delegación Cuajimalpa.

El cual cuenta con las condiciones adecuadas para desarrollar una vivienda de esta naturaleza, pues no hay una red de drenaje y alcantarillado y cuenta con suficiente precipitación pluvial además de tener una adecuada orientación y altura para alimentar un sistema eólico + fotovoltaico



Croquis de Ubicación



PERSPECTIVA EXTERIOR



PERSPECTIVA INTERIOR

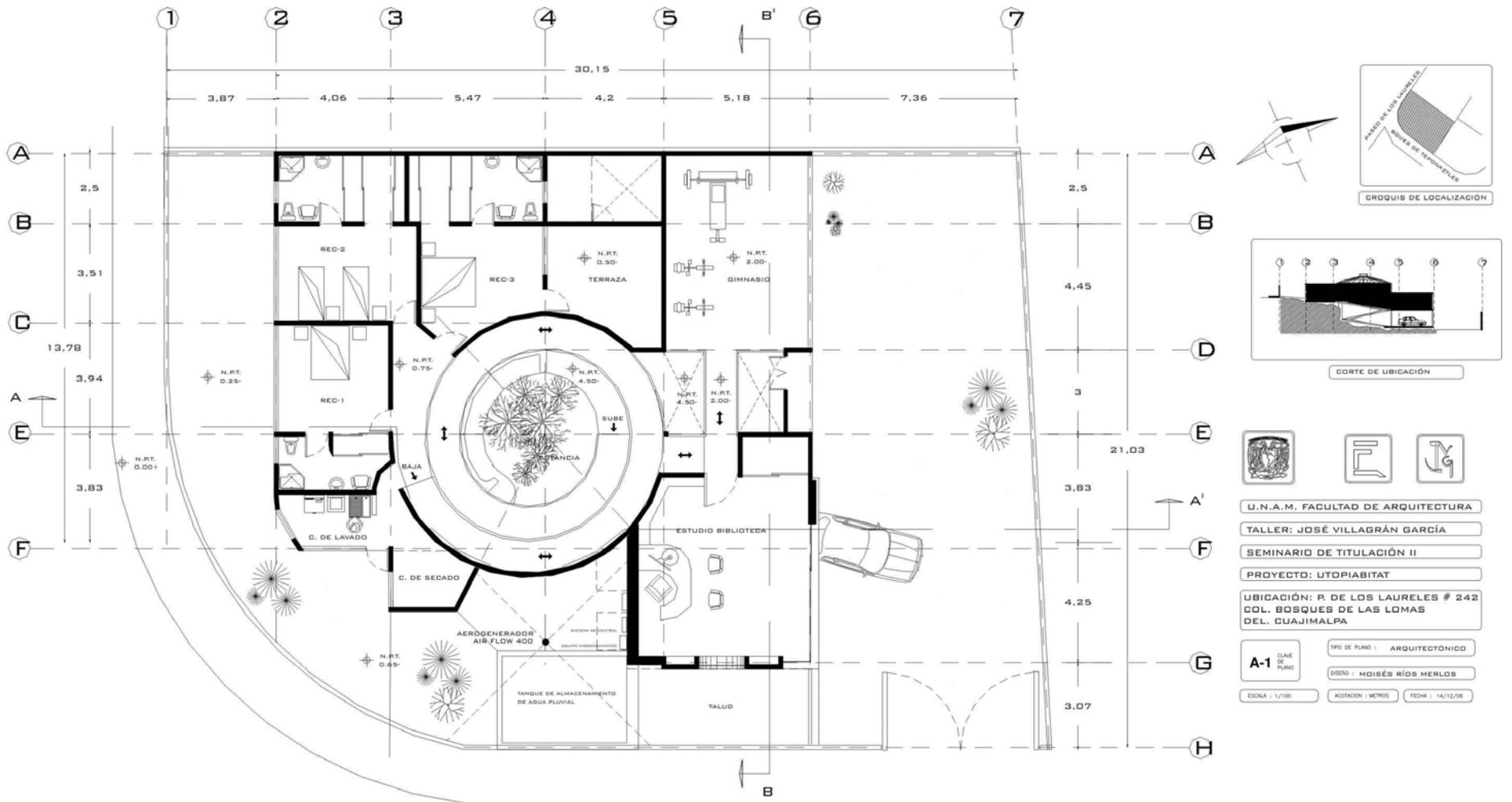


Fig. A-2

SISTEMA FOTOVOLTAICO+EÓLICO DOMÉSTICO

Como ya se mencionó los Capitulo IV y V (Uso Racional de la Energía y Modelos Analogos respectivamente), el uso de un sistema fotovoltaico tiene un número importante de ventajas sobre sistemas tradicionales de generación y distribución de energía, este a pesar de elevar el costo neto de un kilowatt/hora significativamente, también hacen innecesario el uso de una gran red de distribución y por lo tanto el 40% en perdidas propias de esta.

El uso de un Sistema Fotovoltaico presenta sus mayores ventajas en predios con una tarifa promedio de 150 dolares mensuales o más y en comunidades apartadas, a las cuales se les puede proveer de un sistema de generación, ahorro y distribución compartida de la energía. electrica, (ver Capitulo V, Modelos Analogos, Roy Paloheimo House) Pero también es necesario complementar el sistema con el uso de aerogeneradores eólicos en el caso de contar con vientos suficientemente fuertes para hacer rentable esta parte del equipo.

Hasta se puede llegar a aprovechar los beneficios de una vida saludable y al mismo tiempo generar energía eléctrica con el uso de bicicletas fijas conectadas a un generador eléctrico y al resto del sistema.

A continuación en la **figura E-01** se puede apreciar una propuesta de distribución de la red de un sistema mixto, con sus diversos componentes. Y en el caso de la **figura E-02** se presenta una propuesta de empotre y cimentación de un aerogenerador **Air 400W** . y sus características de abatimiento para mantenimiento y prevención.

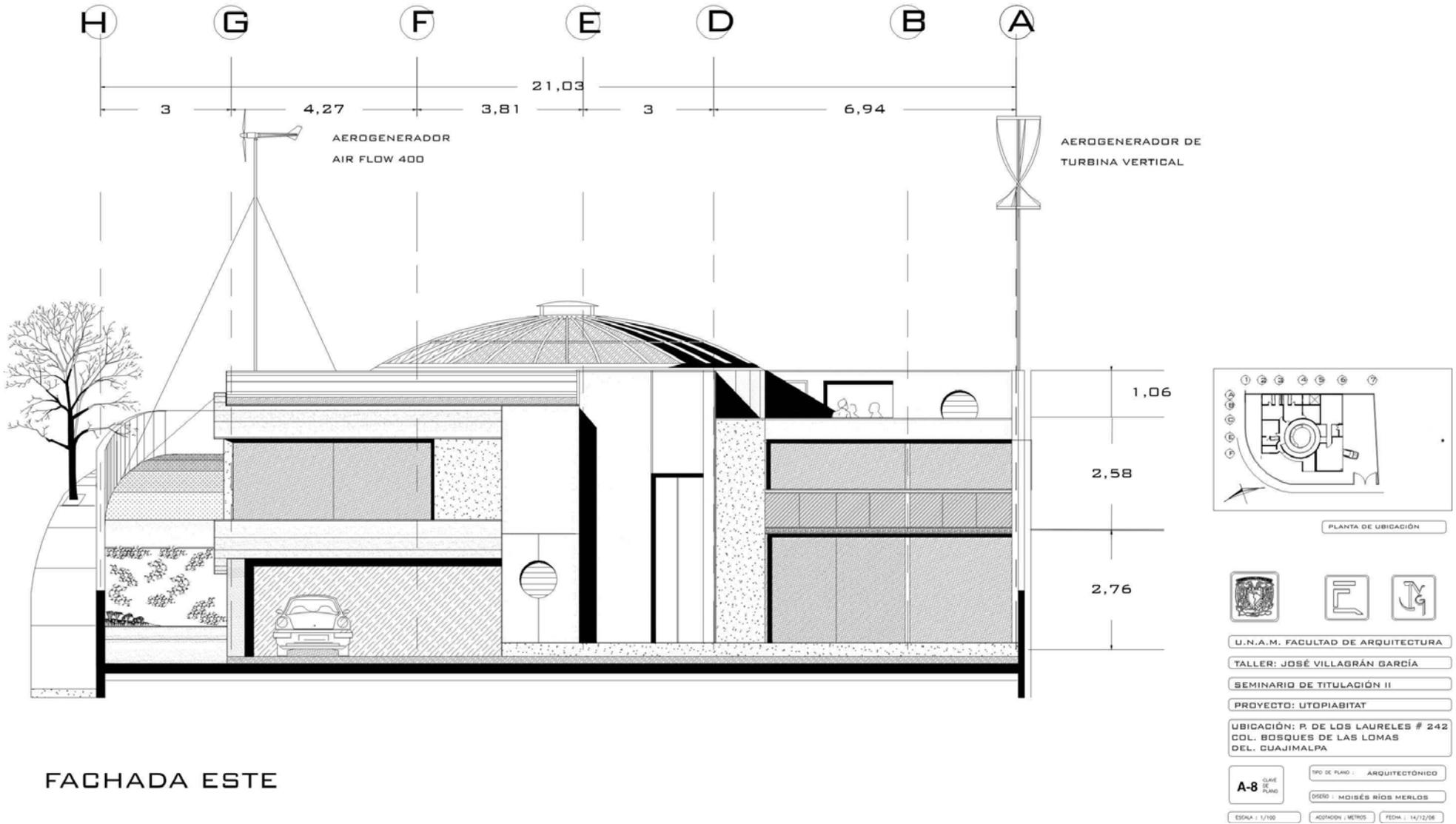


Fig. A-4 Fachada Este, Sistema Eólico instalado (ver pagina # 74 Capitulo IV Sistemas de automatización 3ª parte, Uso racional de la energía)

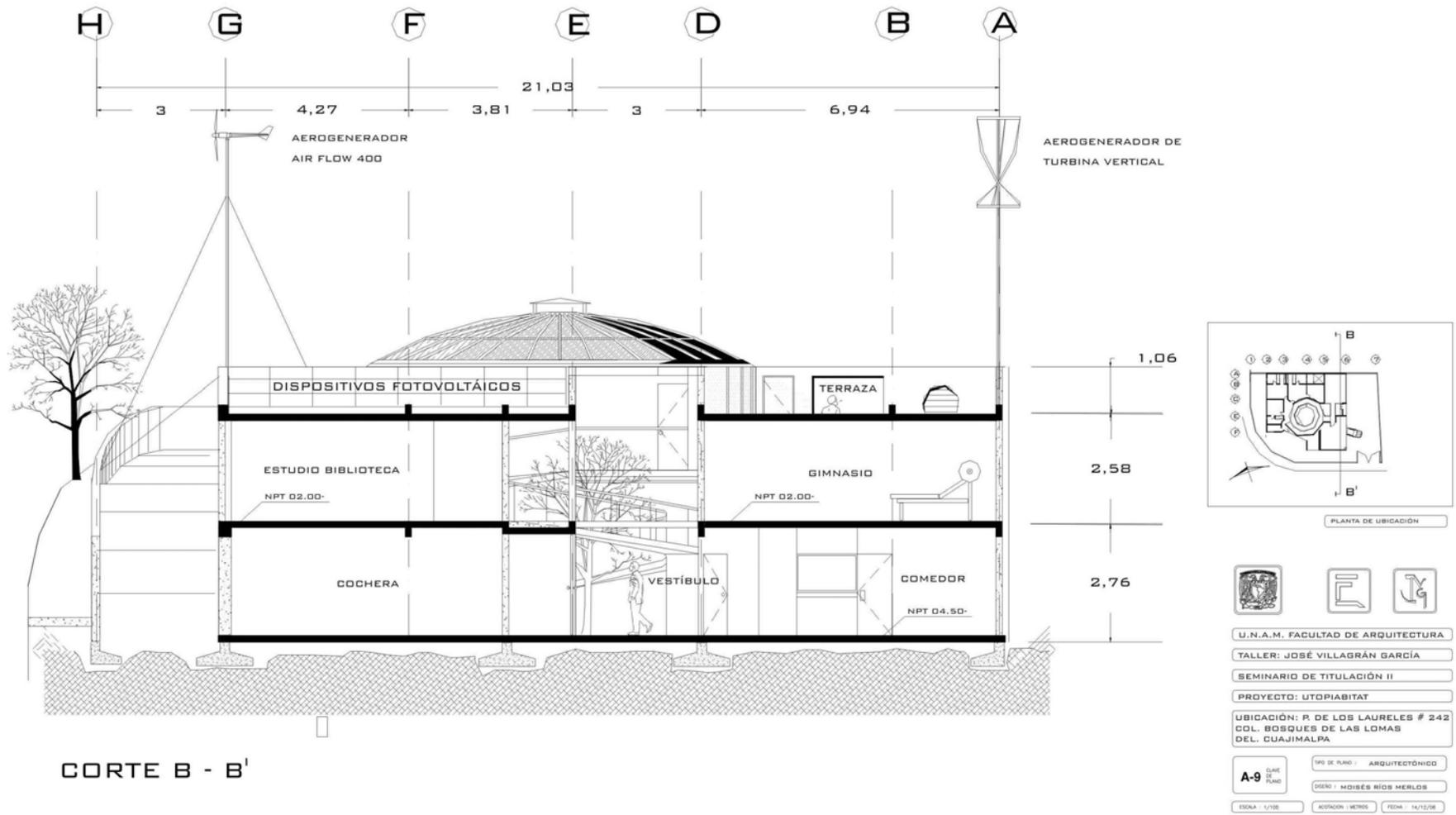


Fig. A-5 Corte B – B’ con Sistema Eólico instalado (ver pagina # 74 Capitulo IV Sistemas de automatización 3ª parte, Uso racional de la energía)

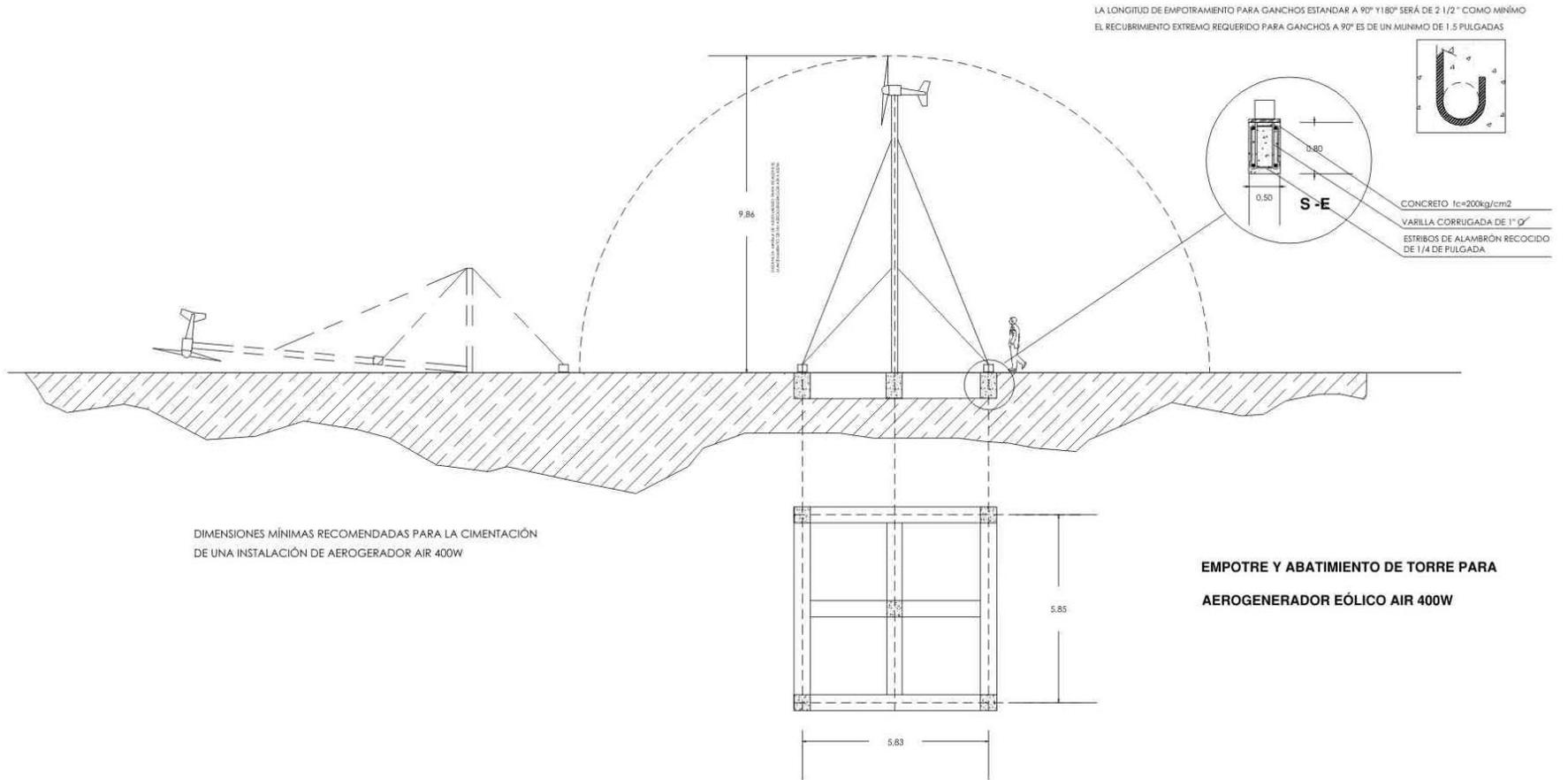


Fig. E-02 Instalación y abatimiento de un aerogenerador horizontal (ver pagina # 74 Capitulo IV Sistemas de automatización 3ª parte, Uso racional de la energía)

CIRCULACIONES VERTICALES CON PLANOS INCLINADOS

En el caso de las circulaciones verticales, los equipos tradicionales como elevadores y montacargas son incompatibles con un sistema mixto “fotovoltaico + eólico” domestico (ver capitulo IV sistemas fotovoltaico y eólico), esto por que mientras este sistema (como el que aparece en la **figura E-01**) provee alrededor de 7000 a 9000 Watts/hora, un elevador consume aproximadamente 2750 Watts por nivel y evento, de esta manera el elevador toma en cuatro eventos con una duración cada uno de 10segundos toda la energía generada y almacenada por el sistema fotovoltaico + eólico en el transcurso de una hora.

En este punto tal vez valdría la pena reflexionar sobre el uso y el abuso de la tecnología del elevador electromecánico, este fue concebido por Otis para su implementación en edificios de más de cinco pisos, y a principios del siglo pasado hizo posible el desarrollo del rascacielos moderno. Pero en edificios de menos altura existen otras alternativas más económicas, y no solo en lo que respecta al aspecto energético sino también en términos financieros y de operatividad.

En las figuras **E-03** y **E-04** se muestra un ejemplo práctico de solución para un problema de un usuario con discapacidad física, el cual involucra un elevador convencional con cuarto de maquinas confrontado con un móvil (scooter para discapacitados) más un plano inclinado usado a manera de rampa como elemento arquitectónico.

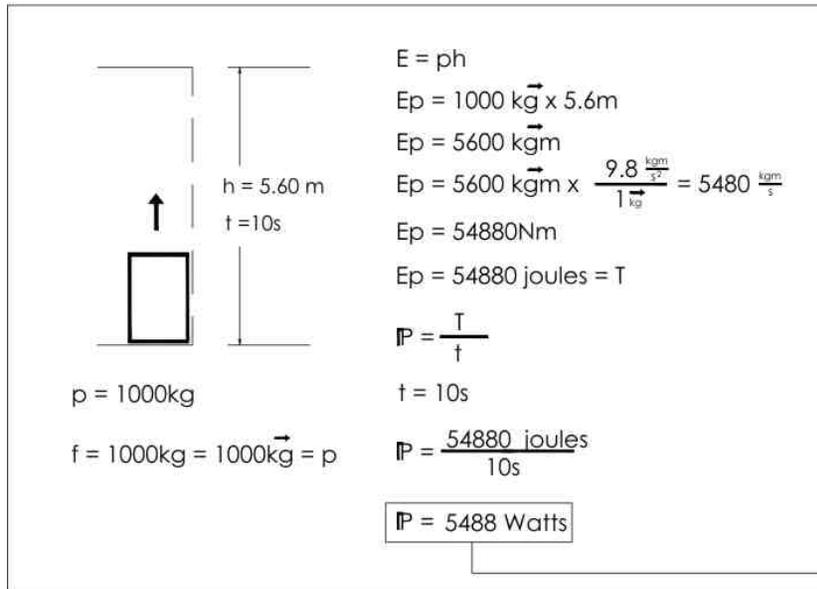
Entre los resultados más destacables se encuentra una notable diferencia entre los consumos de ambos sistemas, esto como resultado de la potencia y tamaño de los motores de ambos equipos así como de sus tiempos de recorrido, Además de un mantenimiento más simple en el equipo movil + rampa. Aunado a la posibilidad de tener dos móviles por la octava parte del costo de un elevador convencional, es decir tener un sistema redundante por una fracción del precio.

En términos tecnológicos también el uso de un móvil para discapacitados, cuenta con características de seguridad y ahorro de energía que no están presentes en el elevador (cuando menos hasta el momento) como:

- Sistema de carga Cinética:** Este hace posible recuperar parte de la energía usada en el sistema de frenos así como parte de la Energía Potencial usada para subir uno o más niveles
- Sistema Antivuelco:** Es un producto de ingeniería automotriz que hace más segura la conducción

CALCULO DE SISTEMAS DE CIRCULACIONES VERTICALES
 ELEVADOR CON CUARTO DE MAQUINAS, COMPARADO
 CON SISTEMA DE PLANO INCLINADO + MOVIL

RELACION DE CONSUMO - SIN TOMAR EN CUENTA
 EL SISTEMA DE CARGA CINÉTICA DEL MOVIL Y LAS
 PERDIDAS POR FRICCIÓN



VS

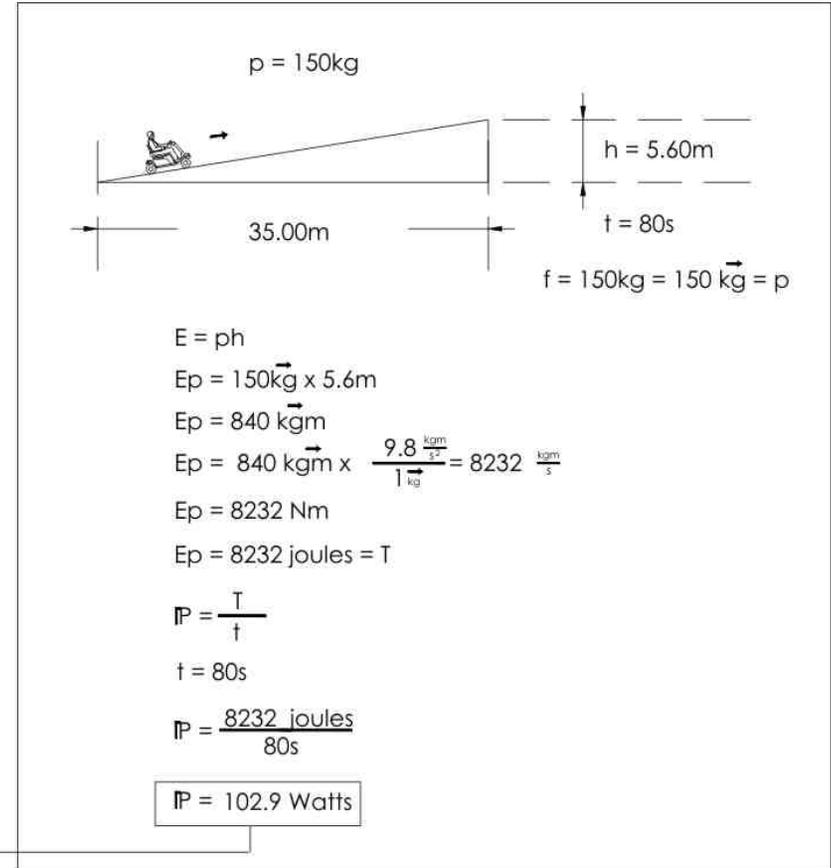


Fig. E-03

En el caso del uso de planos inclinados también es posible utilizar rampas móviles, montacargas y la alternativa más usada las escaleras eléctricas, esto puede tener un amplio campo de uso en centros geriátricos, gerontológicos y de personas con discapacidad

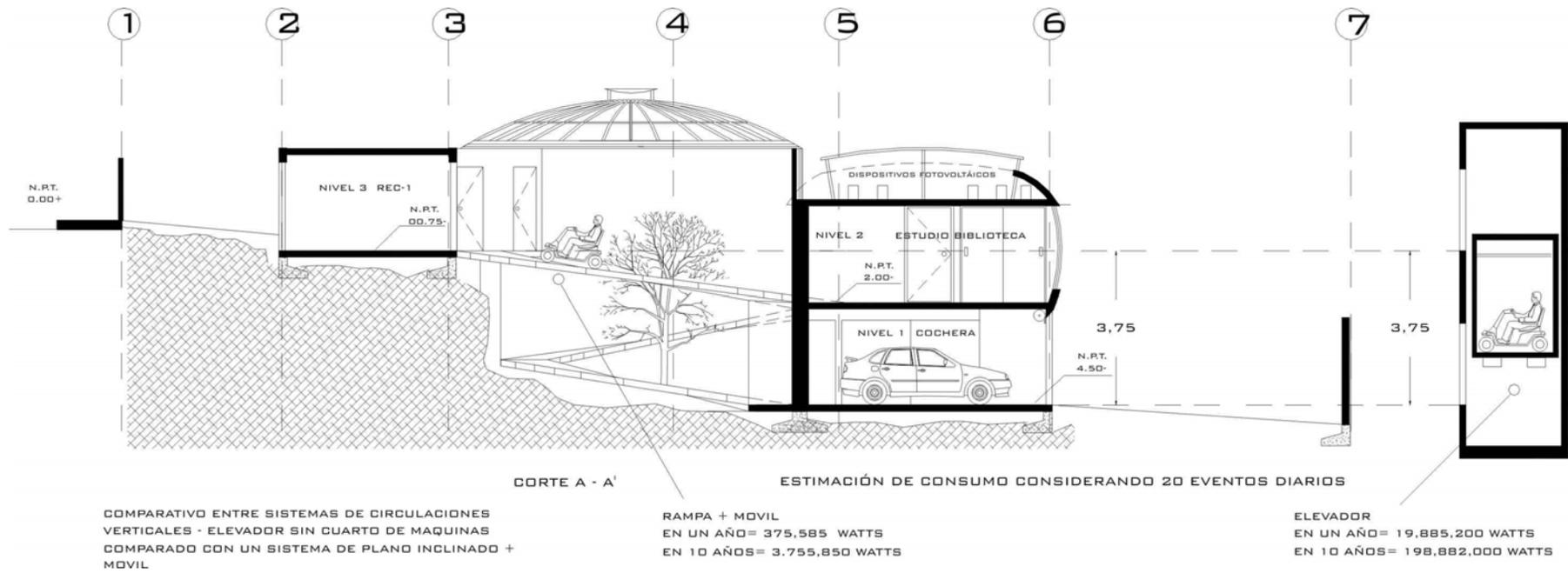


Fig. E-04 En la imagen se muestra de manera grafica y con un calculo de consumo estimado en 1 y 10 años, en un elevador convencional y una circulación vertical+1 movil como la presentada en el l proyecto de Paseo de los Laureles # 248, esto solo para ejemplificar las diferencias entre ambos sistemas.

CUBIERTA CON VIDRIO LAMINADO Y TECNOLOGÍA SPD

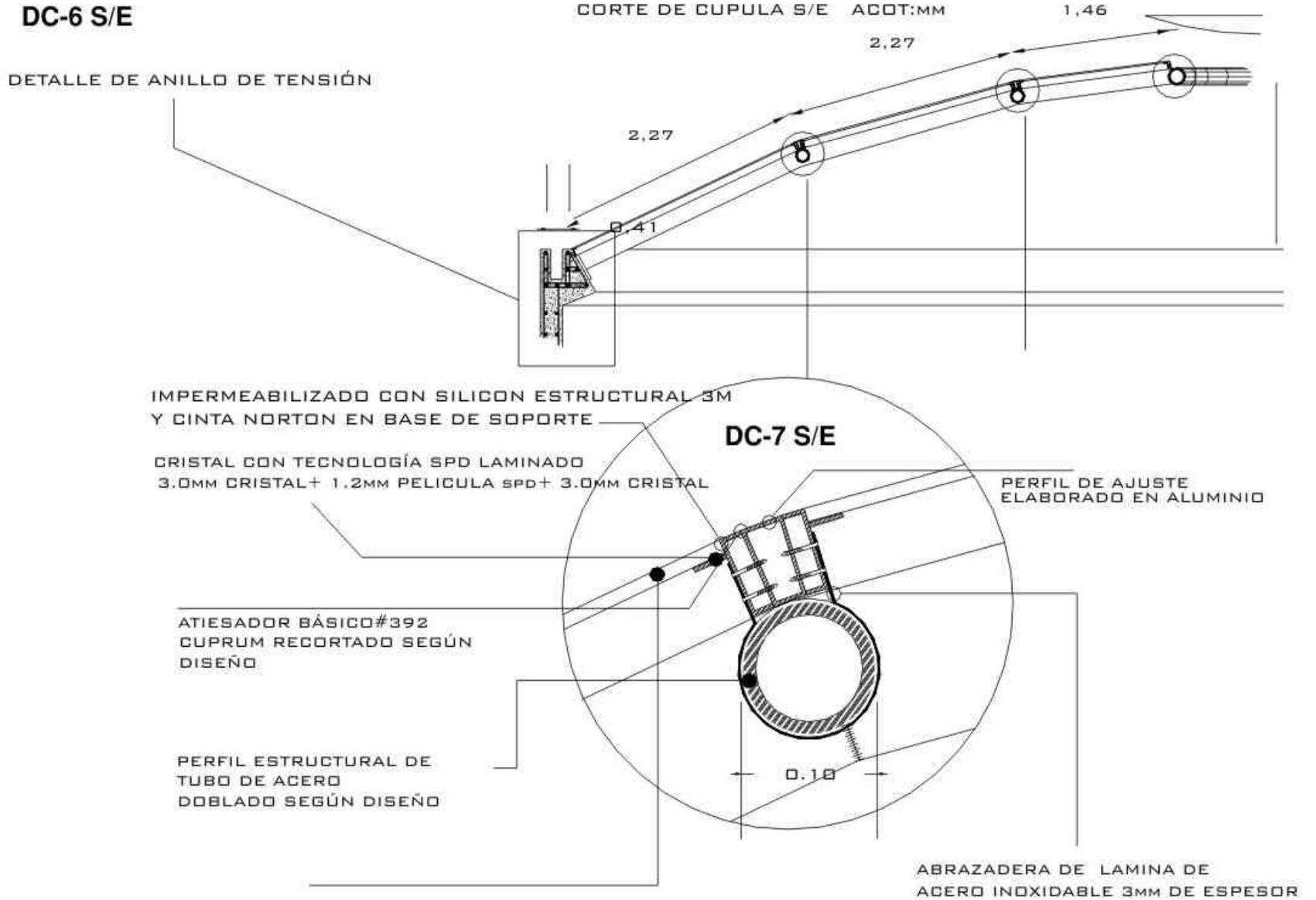


Fig.- E-05

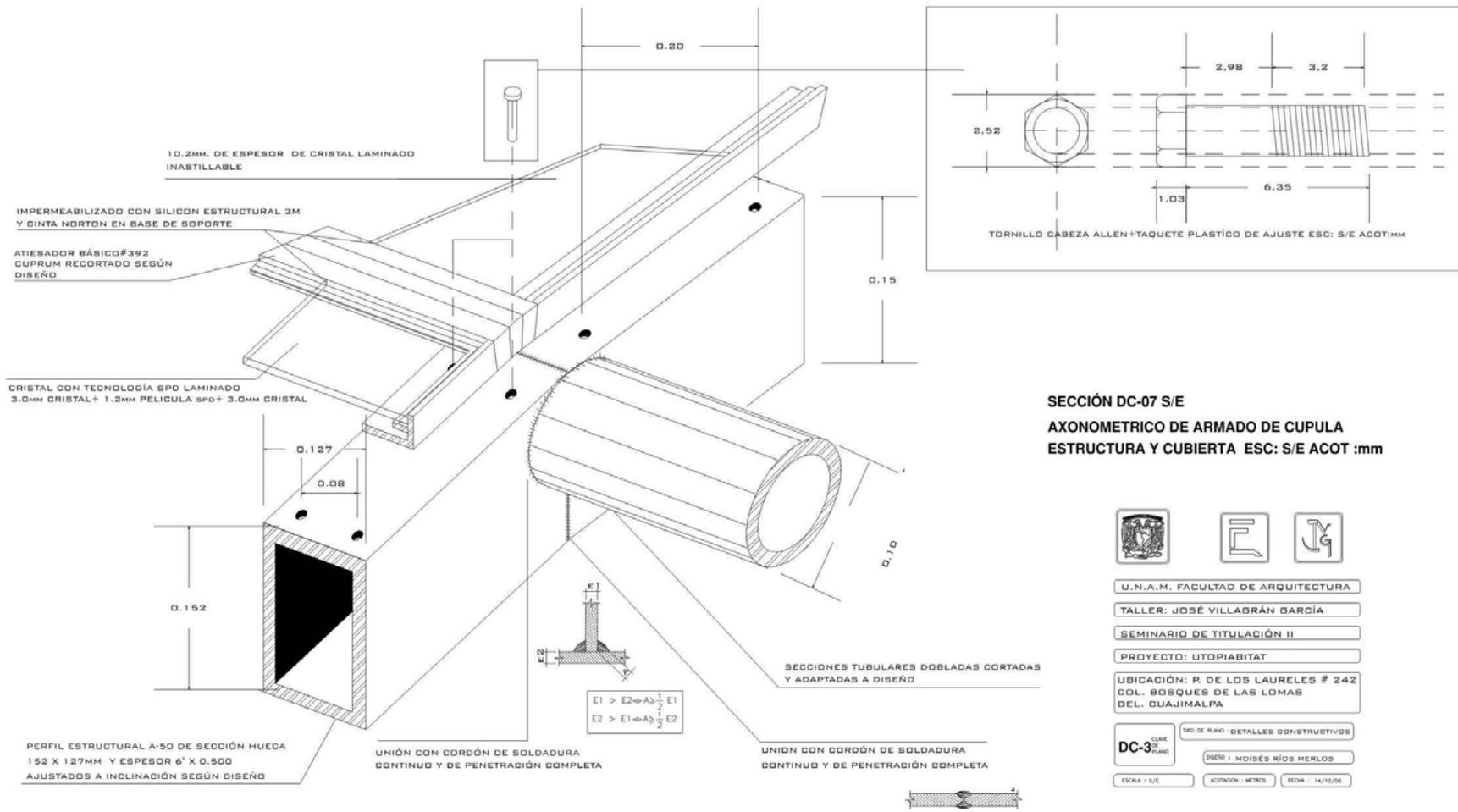


Fig.- E-06

En los detalles presentados en las figuras E-06 y E-07 se aprecia la instalación del vidrio laminado SPD, cuya función es bloquear la exposición del interior del edificio a la luz solar regulando la temperatura. Este sistema puede ser calibrado de invierno a verano, de acuerdo a las necesidades de calor y asoleamiento, y las condiciones de sombreado y trayectoria solar del proyecto (Ver Capitulo II Pag. 40 Vidrios electrónicos SPD Y LCD- Capitulo V pag 86 Trayectoria Solar , pag 88 Radiación directa, difusa y reflejada pag 115 Protección contra la radiación de verano pag 116 Dispositivos de sombreado)

SISTEMA DE CAPTACIÓN Y PURIFICACIÓN DE AGUA PLUVIAL

Los aspectos generales sobre este tema ya fueron abordados en el Capítulo V, en la parte “Dispositivos y Captación de Agua Pluvial”, en general el ejemplo que se muestra a continuación la **Fig. E-07**, solo es un tanque de captación de de grandes dimensiones en concreto armado, adecuado para zonas con una precipitación pluvial de entre 300 y 600 mm anuales. En áreas con una precipitación mayor se pueden tener contenedores más pequeños con capacidades entre los 8000 y 12000 litros.

En este ejemplo también se utiliza el tanque como un espejo de agua a manera de elemento arquitectónico, esto hace posible convertir un elemento estético en una parte funcional del sistema.

En la **Fig. E-08** se muestra la totalidad del sistema de reciclamiento y purificación, con los diferentes tipos de filtros, el bombeo puede ser de forma hidroneumática o bien con una bomba convencional de 1.5 H.P.

Las etapas del proceso de tratamiento y purificación son brevemente:

- 1- Se recibe el agua de lluvia a través del sistema de captación y tanque almacenamiento, se clora a través de hipoclorito de calcio o sodio hasta lograr una solución de 2 a 3 p.p.m. de cloro libre.
- 2- El agua cruda es filtrada en un filtro tamiz Speedy para eliminar sólidos, arena, tierra, lodo, arcilla, etc hasta 100 micras.
- 3- El agua pasa a través de un sistema de filtración de KDF y GAC en donde se le elimina cualquier olor, sabor y color al agua, adsorbe el cloro residual y se eliminan poliaromáticos, fenoles, hidrocarburos, entre otros compuestos químicos.
- 4- Se pasa a un sistema de suavización por medio de resinas de intercambio iónico que eliminan las partículas de Calcio y Magnesio.
- 5- Posteriormente es filtrada a través de 3 pulidores de 1 a 5 micras de diámetro, dejando el agua totalmente cristalina
- 6- El agua pasa a un equipo de osmosis inversa por medio de una membrana semi permeable eliminando con esto hasta el 95% de sólidos disueltos, minerales, partículas suspendidas e incluso virus.

- 7- Es ozonificada a través de un sistema de saturación con ayuda de un tubo Venturi, hasta alcanzar una saturación de 0.12 de ozono, oxidando cualquier microorganismo que pudiera existir.
- 8- Se trata con una lámpara de luz ultravioleta, dentro de la cual se esteriliza atacando el ADN de las bacterias que pudieran existir en este momento del proceso.
- 9- Pasa a un tanque elevado donde queda lista para ser utilizada.

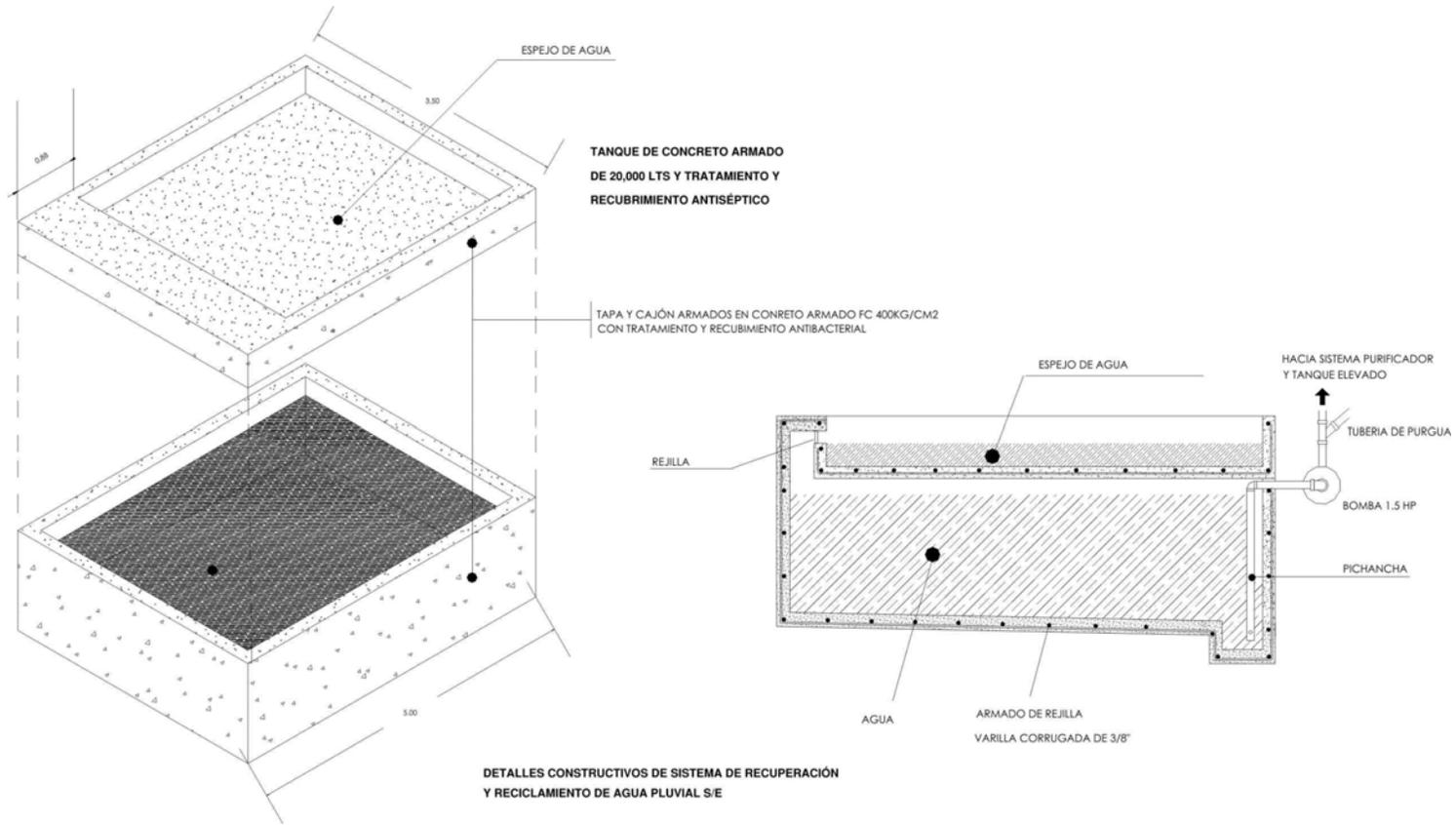
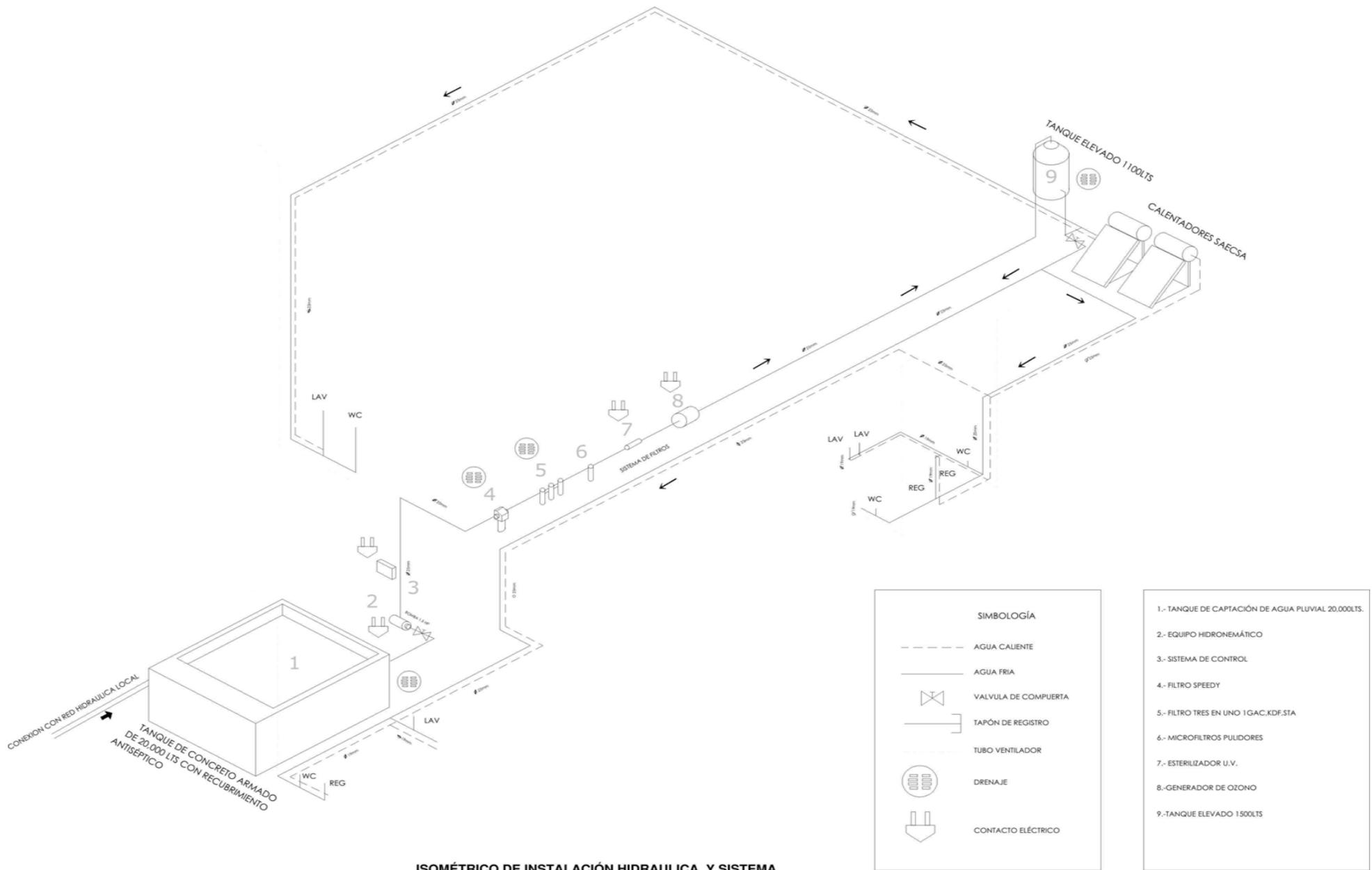


Fig. E-07 Tanque de almacenamiento (ver pagina #118 Capitulo IV Dispositivos de almacenamiento pluvial)

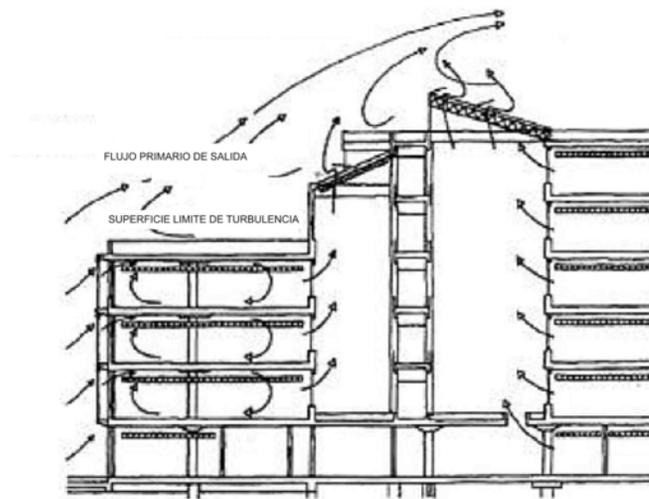


ISOMÉTRICO DE INSTALACIÓN HIDRAULICA Y SISTEMA DE RECICLAMIENTO DE AGUA PLUVIAL ESC: 1/100

Fig. E-08Red de Reciclamiento de agua Pluvial (ver pagina #118 Capitulo IV Dispositivos de almacenamiento pluvial y filtros purificadores)

SISTEMAS EVAPORATIVOS Y CHIMENEAS TÉRMICAS

Los sistemas evaporativos y las chimeneas térmicas son otra solución capaz de resolver varios problemas de ventilación y acondicionamiento de aire a un bajo costo con grandes beneficios, gracias a su bajo o nulo consumo energético. Estas toman ventajas de los fenómenos convectivos naturales en los flujos de aire así como de los efectos de Bernulli y Venturi (ver Capitulo V –Consideraciones Bioclimáticas- flujo de aire en exteriores).



diagrams from Daniels pp235 schematic of air flow into an atrium

bb . B-116

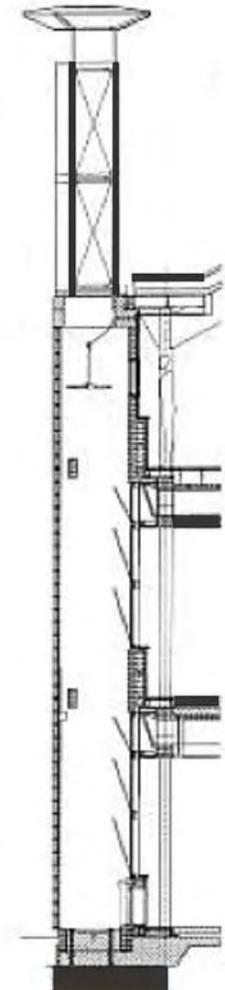
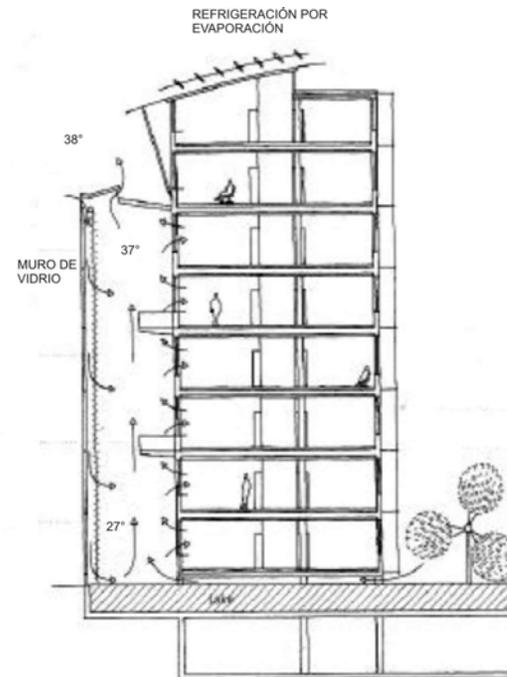


diagram from Lloyd Jones (1998) pp180 & 181
Section thru BRE Office of the future, Herts, UK by Felden Clegg Partnership)

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE DESECHOS

El tratamiento de residuos es un tema que hoy día a adquirido más relevancia, pues estos por su cantidad y toxicidad, causan grandes dificultades a las redes locales de saneamiento, ya que esta es la vía más común para la evacuación de las aguas residuales, el ejemplos a continuación solo es una opción aplicable para el tratamiento de este tipo de desechos en un edificio de pequeñas dimensiones.

FOSAS SÉPTICA

Como se acaba de mencionar la forma más común para evacuar las aguas residuales de tipo doméstico es mediante su descarga a un sistema de alcantarillado sanitario. Sin embargo, esto no siempre es económicamente factible, sobre todo en sitios donde se tienen formaciones geológicas que hacen costoso este tipo de solución o cuando la población está bastante dispersa o bien, cuando no se tenga agua en disponibilidad suficiente para realizar el desalojo mediante un sistema hidráulico adecuado.

En dichos casos, es necesario instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas. En este sentido, el sistema de tratamiento a base de fosas sépticas que incluye el proceso séptico y el proceso de oxidación, son una opción (véase **Fig. E-07**) para resolver los problemas antes mencionados, que pueden utilizarse en los ámbitos urbano y rural

CLASIFICACIÓN

Las fosas sépticas prefabricadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana se clasifican en: urbanas y rurales.

Urbanas -Se consideran urbanas aquellas que sirven a localidades mayores de 2 500 habitantes.

Rurales -Se consideran rurales aquellas que sirven a localidades menores de 2 500 habitantes.

ESPECIFICACIONES

Dimensiones

El tirante de agua debe ser como mínimo de 0,90 m y la longitud mínima de paso de agua a través de la fosa séptica debe ser de 1,20 m medida desde la entrada a la salida de la fosa séptica (figura 2). El nivel máximo del líquido se debe indicar en el folleto del fabricante. El tirante de agua y la longitud mínima de paso se debe medir siguiendo el método establecido .

Capacidad de trabajo

La capacidad de trabajo de la fosa séptica debe ser determinada en función del número de usuarios por servir y debe cumplir como mínimo con lo establecido en la tabla T-1. La capacidad puede ser cubierta por una, o por varias unidades instaladas en paralelo.

Capacidad nominal (No. de usuarios)	Capacidad de trabajo (m ³)	
	medio rural	medio urbano
hasta 5	0,60	1,05
6 a 10	1,15	2,10
11 a 15	1,75	3,10
16 a 20	2,30	4,15
21 a 30	3,50	6,25
31 a 40	4,65	8,30
41 a 50	5,80	10,40
51 a 60	6,95	12,45
61 a 80	9,25	16,60
81 a 100	11,55	20,75

Tabla T-1 bb C-103

Nota.- Se acepta una tolerancia del 5% respecto a los valores de capacidad establecidos.

En la capacidad total de la fosa séptica se debe considerar, además de la capacidad de trabajo, el volumen correspondiente al espacio libre por encima del tirante de agua, equivalente al 20% de la capacidad de trabajo como mínimo (**Fig. E-07**).

Registro de inspección

La fosa séptica debe contar, como mínimo, con un registro para su inspección y limpieza. El registro debe localizarse en la parte superior de la fosa séptica (**Fig. E-07**)

La dimensión más pequeña del registro debe ser como mínimo 0,50 m. En el caso de fosas sépticas de cámaras múltiples, se debe contar con registros compartidos habilitados para la inspección de dos cámaras. La dimensión más pequeña de este registro debe ser como mínimo 0,60 m. Si las cámaras no pueden compartir un registro, se debe instalar uno por cámara.

Elemento de entrada

La sección terminal del elemento de entrada de agua a la fosa séptica debe estar sumergida como mínimo 0,15 m por debajo del tirante de agua y la parte inferior de la junta del elemento de entrada (tubería/pared de la fosa) debe ubicarse como mínimo 0,05 m por arriba del tirante de agua, bajo condiciones normales de funcionamiento (**Fig. E-07**). El diámetro mínimo interior de la tubería de entrada debe ser de 0,10 m.

Elemento de salida

La sección inicial del elemento de salida de agua de la fosa séptica debe estar sumergido como mínimo 0,15 m por debajo del tirante de agua (**Fig. E-07**).

Elementos de control

Las fosas sépticas deben tener elementos de control (p. ej: mampara) a la entrada y la salida, que eviten la turbulencia y el rompimiento de natas (**Fig. E-07**).

El método de prueba será mediante verificación ocular.

Estanquidad y hermeticidad

La fosa séptica no debe presentar fugas después de 4 horas de haber sido llenada a su máxima capacidad,

Resistencia

Las fosas sépticas prefabricadas deben soportar una carga vertical uniformemente distribuida. Su valor mínimo se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$P = 2\,000 S b$$

Donde: **2 000** es el peso volumétrico del material en kg/m^3

P es la carga, en kg

S es la superficie horizontal, en m^2

b es la máxima profundidad de relleno medida verticalmente entre el terreno y la parte superior de la fosa según recomendación o especificación del fabricante, en m.

Nota: El organismo de certificación o unidad de verificación deben estar acreditados según lo establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

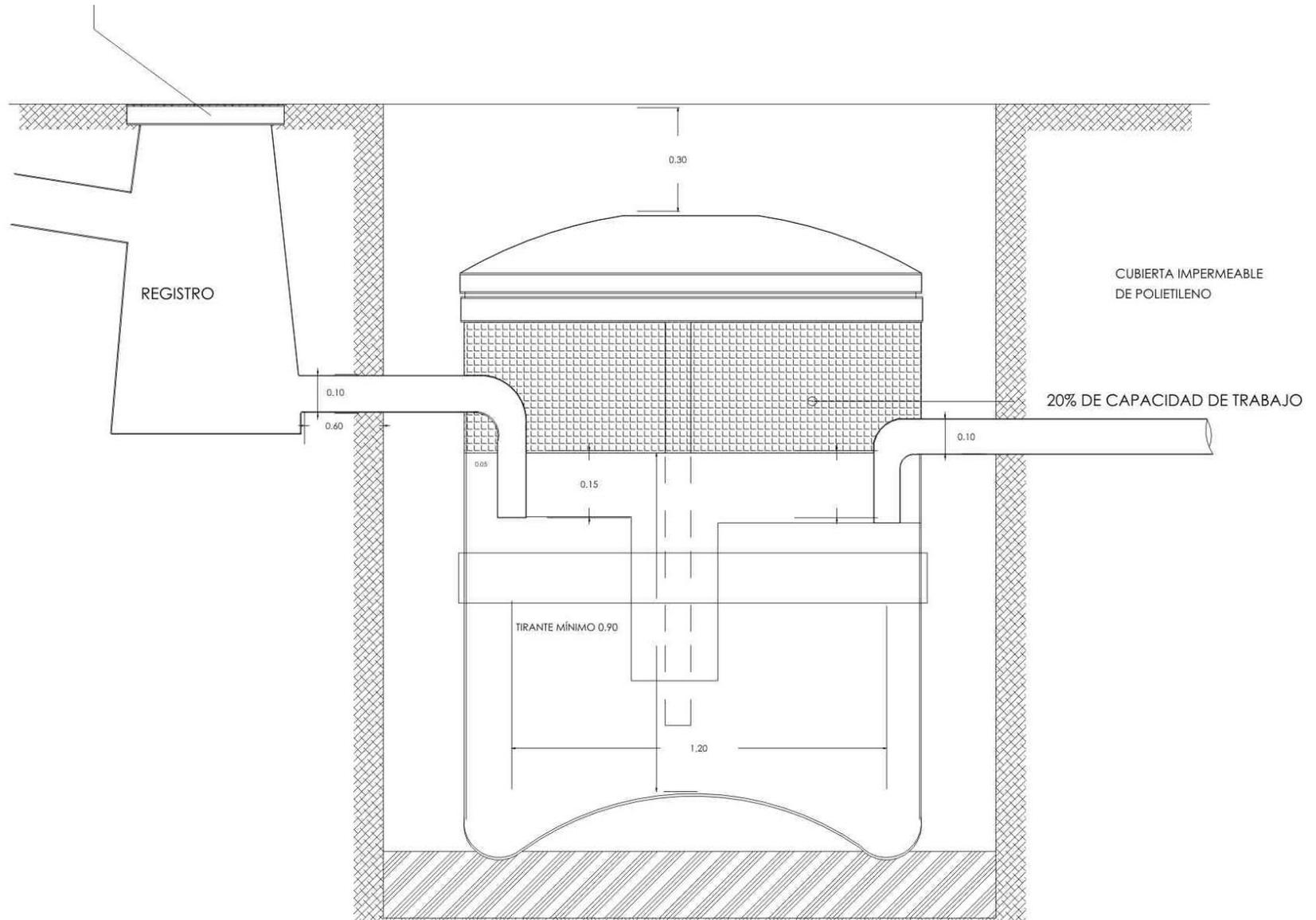


Fig. E-07 Fosa Séptica bb C-103

Localización Adecuada de una Fosa Séptica

Se recomienda que en la instalación de la fosa séptica se eviten los terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación, asimismo, que se localice al menos a 3 metros de distancia de cualquier paso de vehículos.

Su ubicación debe considerar las necesidades de espacio para localizar la instalación de disposición del efluente. Las distancias mínimas requeridas para la ubicación de las fosas sépticas se presentan en la **TABLA T-2**.

TABLA A.1 DISTANCIAS MÍNIMAS RECOMENDADAS PARA LA UBICACIÓN DE UNA FOSA SÉPTICA

Localización	Distancia (m)
Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento	60
Distancia a pozos de agua	30
Distancia a corrientes de agua	15
Distancia a la edificación o predios colindantes	5

Tabla T-2

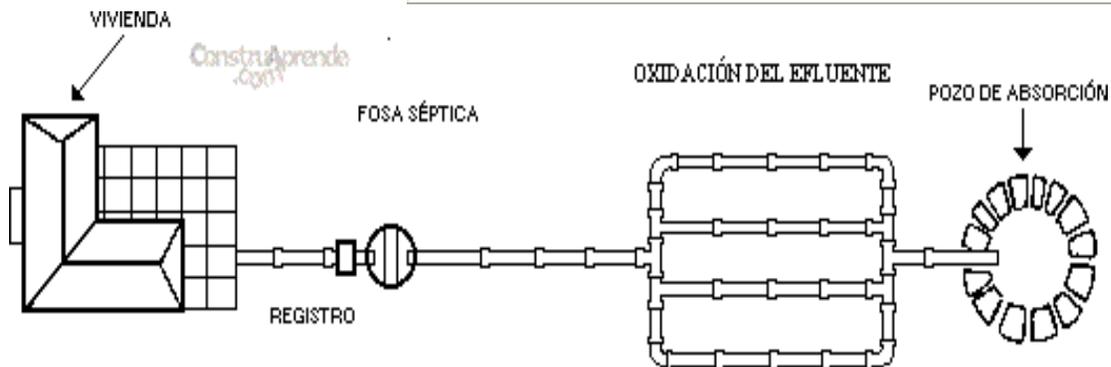


Fig. E-08 Diagrama del Sistema Fosa Séptica + Tubería de Oxidación del Efluente Septico+Pozo de Absorción - fuente imagen construaprende.com

Dispositivos Previos a la Instalación de la fosa séptica

Es recomendable instalar un registro antes de la entrada a la fosa.

En el caso de que el diseñador o fabricante considere necesaria la utilización de mamparas en la fosa séptica, se recomienda no exceder 3 compartimientos.

En el caso de que las aguas residuales provengan de sitios que descargan grasas en cantidad considerable, como es el caso de restaurantes, escuelas y hoteles entre otros, se recomienda instalar una trampa de grasas. En caso de que la fosa reciba sólo las aguas provenientes de inodoros, este elemento no será necesario.

Dadas las características de funcionamiento del sistema séptico, se recomienda evitar en lo posible las descargas de sustancias tóxicas o químicas que puedan afectar la actividad biológica.

Excavación

La excavación para la instalación de la fosa séptica dependerá de las dimensiones de ésta; si el terreno es rocoso o presenta dificultad para que la fosa se apoye uniformemente, se recomienda tener una plantilla en el fondo de 0,10 m de espesor, compactada con pisón de mano o una plantilla de concreto pobre de 0,05 m de espesor.

Tuberías

El diámetro mínimo recomendable del albañal será de 0,10 m y su pendiente superior o igual al 2%.

Los tubos que unen el dispositivo previo a la fosa séptica con la edificación y la salida de la fosa al último registro, deben juntarse adecuadamente.

Registro de inspección

Se recomienda que el registro de inspección de la fosa séptica sea fácilmente removible sin el empleo de herramientas, así como evitar infiltraciones de agua freática y pluvial.

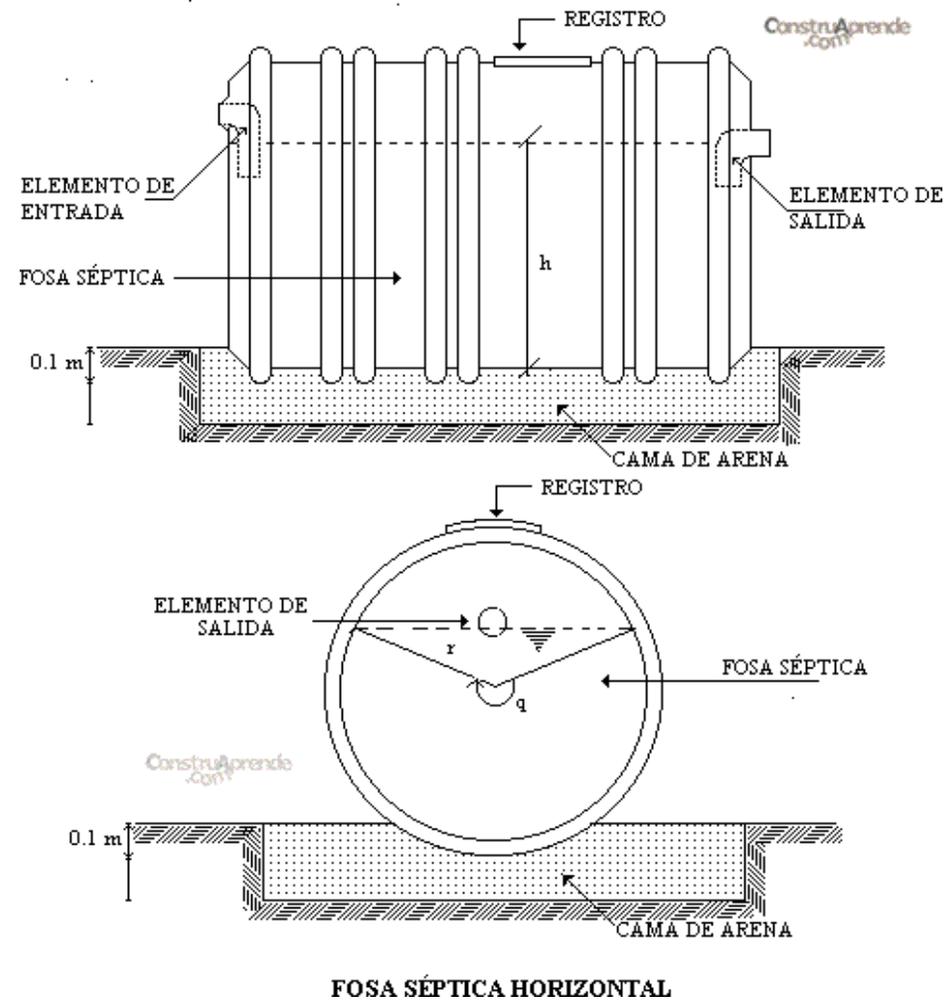


FIGURA 4. COLOCACIÓN DE FOSA SÉPTICA HORIZONTAL SOBRE LECHO DE ARENA Fig. E-09 - fuente imagen construaprende.com

Oxidación del efluente séptico

La fosa séptica efectúa solamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo tanto el efluente no posee las características físico-químicas ni microbiológicas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor. Por esta razón, es necesario proporcionar un tratamiento al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y de perjuicio a la salud pública.

Las aguas del efluente no contienen oxígeno disuelto (condición que requiere la flora bacteriana anaeróbica para ejercer su acción desintegrante), pero si se favorece su contacto con el aire, el oxígeno se absorbe rápidamente permitiendo la oxidación de los sólidos disueltos, mejorando su calidad.

Las bacterias aerobias efectúan este nuevo proceso. La materia orgánica se mineraliza y en las aguas oxidadas es menos probable que perduren los gérmenes patógenos. Es por tanto recomendable, si se requiere aprovechar el proceso séptico, la oxidación del efluente.

Para este efecto, a continuación se presentan recomendaciones para el tratamiento del efluente:

Zanjas de infiltración (véase Fig. E-10)

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la fosa séptica y está conformada por una serie de tuberías convenientemente localizadas. El diseño de dichas zanjas depende de la forma y tamaño del área disponible, de la capacidad requerida, de la topografía del terreno y de la tasa de infiltración del subsuelo.

Primero, es recomendable realizar un análisis cualitativo de las principales propiedades indicativas de la capacidad absorbente del suelo, como lo son: textura, estructura, color y espesor de los estratos permeables.

Por otra parte, las características de permeabilidad de un suelo se miden a través de una prueba de infiltración, que permite obtener un valor estimativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio.

La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de infiltración. La profundidad mínima será de 0,60 m procurando mantener una separación mínima de 1,20 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático. Durante la construcción es importante señalar que la tubería debe estar rodeada de grava.

El ancho de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de infiltración. La dimensión recomendable es de 0,50 m, con un mínimo de 0,25 m para terreno de alta permeabilidad.

El espaciamiento entre los ejes de las zanjas será de 2 m con un mínimo de 1,50 m para terrenos de alta permeabilidad.

La pendiente promedio recomendable es de 0,25%, no debiendo exceder al 0,50%.

Las zanjas no se deben excavar cuando el suelo tiene altas concentraciones de humedad.

Las zanjas de infiltración poseen una vida útil de aproximadamente 10 años. Por lo tanto, es recomendable prever un espacio para la construcción de un sistema adicional, que pueda reemplazar o complementar el sistema proyectado cuando éste falle o cuando aumente la aportación de agua por tratar.

Para construir una zanja de infiltración son necesarios los siguientes materiales:

- a) Grava o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 20 y 50 mm
- b) Tubería de 100 mm de diámetro con perforaciones
- c) Cubierta impermeable de polietileno

Una vez excavada la sección de la zanja se efectúa un raspado a las paredes y fondo para eliminar el remoldeo del área absorbente, retirar el material sobrante y rellenar la zanja con una capa de 0,15 m de espesor mínimo de grava o piedras trituradas de la granulometría especificada, hasta obtener el nivel sobre el cual deben localizarse las tuberías de distribución. Esta tubería deberá ser instalada sin juntar con aberturas de 0,05 m. Para evitar obstrucciones, recubrir las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. A continuación, colocar la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0,30 m de espesor mínimo para aislar la zanja. (Ver **Fig. E-10**).

Para mantener la capacidad absorbente se impedirá el paso de vehículos pesados, que podrían dañar la tubería y hacer fallar el sistema. Así mismo, si existen árboles, arbustos o vegetación abundante cerca de las zanjas de infiltración, es previsible que las raíces penetren a la tubería causando su taponamiento. Para prevenir este problema, se dosificará al registro entre la fosa y el campo de absorción, una vez al año, 1 ó 1,50 kg de cristales de sulfato de cobre diluido en 15 litros de agua

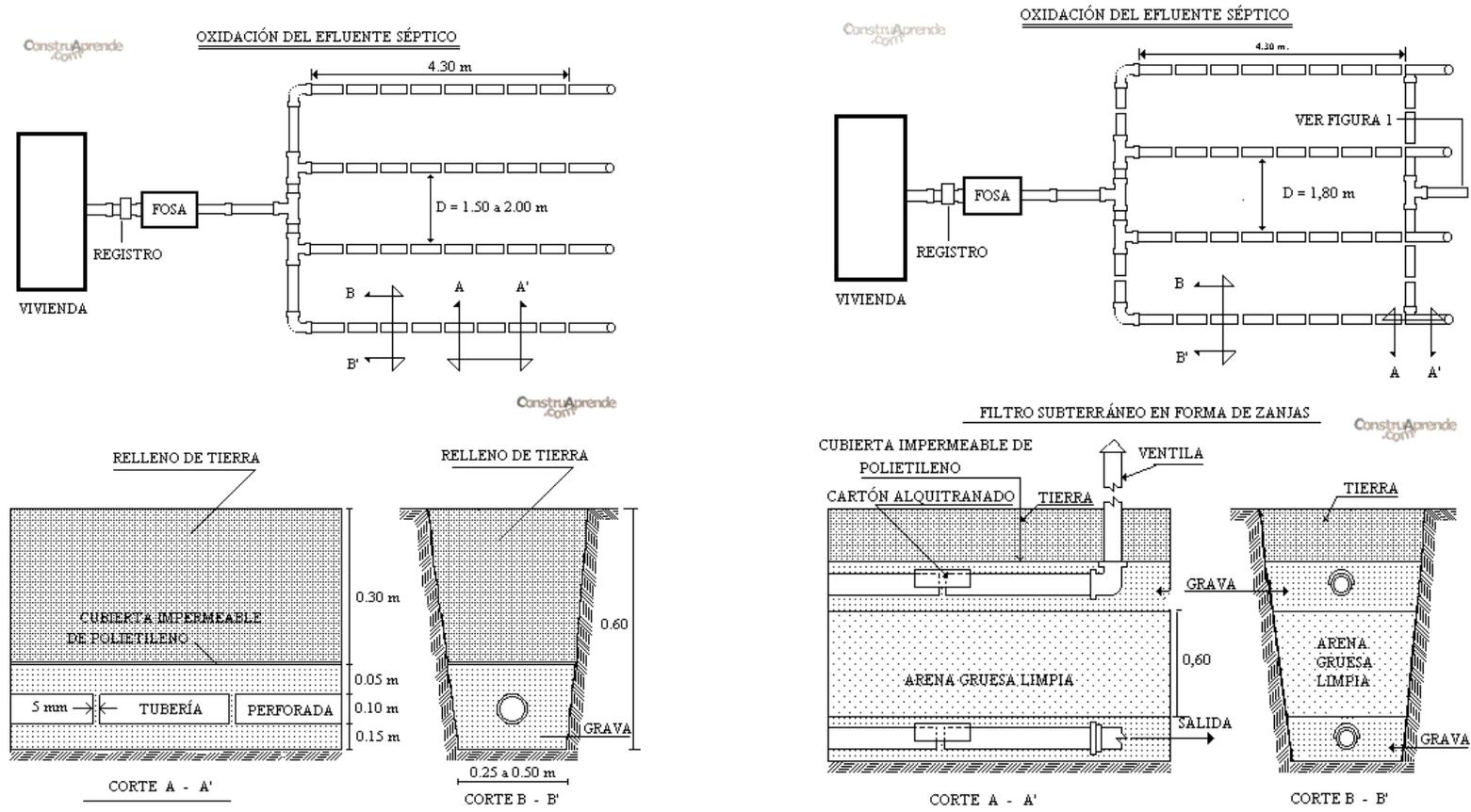


Fig. E-10 ZANJAS DE INFILTRACIÓN Y FILTROS SUBTERRÁNEOS DE ARENA fuente imagen construaprende.com bb C-103

Pozo de absorción

Cuando no se dispone de terreno suficiente para un campo de oxidación o un filtro subterráneo se puede usar como medio complementario para el tratamiento de las aguas residuales el pozo de absorción.

El pozo de absorción es un sistema vertical de infiltración al subsuelo de las aguas provenientes de una fosa séptica, a través de sus paredes y piso permeables. Dicho sistema proporciona al agua un tratamiento físico y biológico a través de la infiltración en un medio poroso.

Las dimensiones y número de pozos necesarios dependerán de la permeabilidad del terreno y se diseñarán de acuerdo con la experiencia que se tenga en la región donde se construyen. Para el correcto dimensionamiento de la profundidad del pozo de absorción debe considerarse:

- La permeabilidad del suelo. Esta característica debe ser definida de acuerdo a los resultados de las pruebas de percolación
- Profundidad del nivel freático. Debe mantenerse una distancia mínima de 1,50 m entre el nivel freático y el nivel de desplante de la capa de grava del fondo del pozo.

Las características constructivas de un pozo de absorción son: (ver **Fig. E-12**)

- Registro de concreto situado al nivel de terreno
- Mampostería de tabique de 0,28 m o piedra junteada con mortero desde el registro hasta 0,20 m por debajo de la conexión del influente, con el objeto de dar resistencia estructural.
- Mampostería sin juntar en el sentido vertical, dejando huecos de 0,05 m como mínimo, desde el nivel de la mampostería junteada hasta el nivel de desplante.

- Relleno interior de guijarro, roca porosa o tezontle (de tamaño de 0,07 a 0,10 m), colocado desde el nivel de desplante del pozo, hasta una distancia de 0,20 m como mínimo de la conexión del influente.
- Cuando se trate de un arreglo de pozos de absorción, estos deben estar dispuestos a una distancia mínima de 3 veces el diámetro de los pozos, medidas entre los paños exteriores de los pozos. El diámetro interior mínimo recomendado es de 1 m.
- Cuando la profundidad de diseño del pozo de absorción sea mayor a 3 m, se recomienda disponer de otro pozo de absorción, con el objeto de disminuir la profundidad de desplante, facilitar el procedimiento constructivo.

INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS PARA TRATAMIENTO SÉPTICO

Inspección y limpieza

Para garantizar el adecuado funcionamiento de la fosa séptica se recomienda realizar una inspección visual del contenido de la misma cuando menos cada seis meses, asimismo se limpie antes que se acumule demasiado material flotante que pudiera obstruir las tuberías de entrada o de salida y que los lodos acumulados en el fondo de la unidad sean retirados por lo menos cada doce meses.

Mantenimiento

Para el mantenimiento adecuado de la fosa séptica se recomienda que:

- Para hacer la inspección o la limpieza, al abrir el registro evitar respirar los gases del interior y esperar 30 minutos hasta tener la seguridad de que la fosa se ha ventilado adecuadamente, pues los gases que se acumulan en ella pueden causar explosiones o asfixia. Nunca se usen cerillos o antorchas para inspeccionarla.
- La limpieza se efectúe por medio de un cubo provisto de un mango largo, o por medio de un camión-tanque equipado con una bomba para extracción de lodos (en este caso se debe prever que la fosa esté ubicada en un lugar tal que se

permita el acceso al camión-tanque). Es conveniente no extraer todos los lodos, sino dejar una pequeña cantidad (10% aproximadamente) que servirá de inóculo para las futuras aguas residuales.

- No se lave ni desinfecte después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento, por lo que no se recomienda su empleo.

- Los lodos extraídos sean rociados con cal para su manejo, transportación y ser dispuestos adecuadamente, (enterrar en zanjas de unos 0,60 m de profundidad).

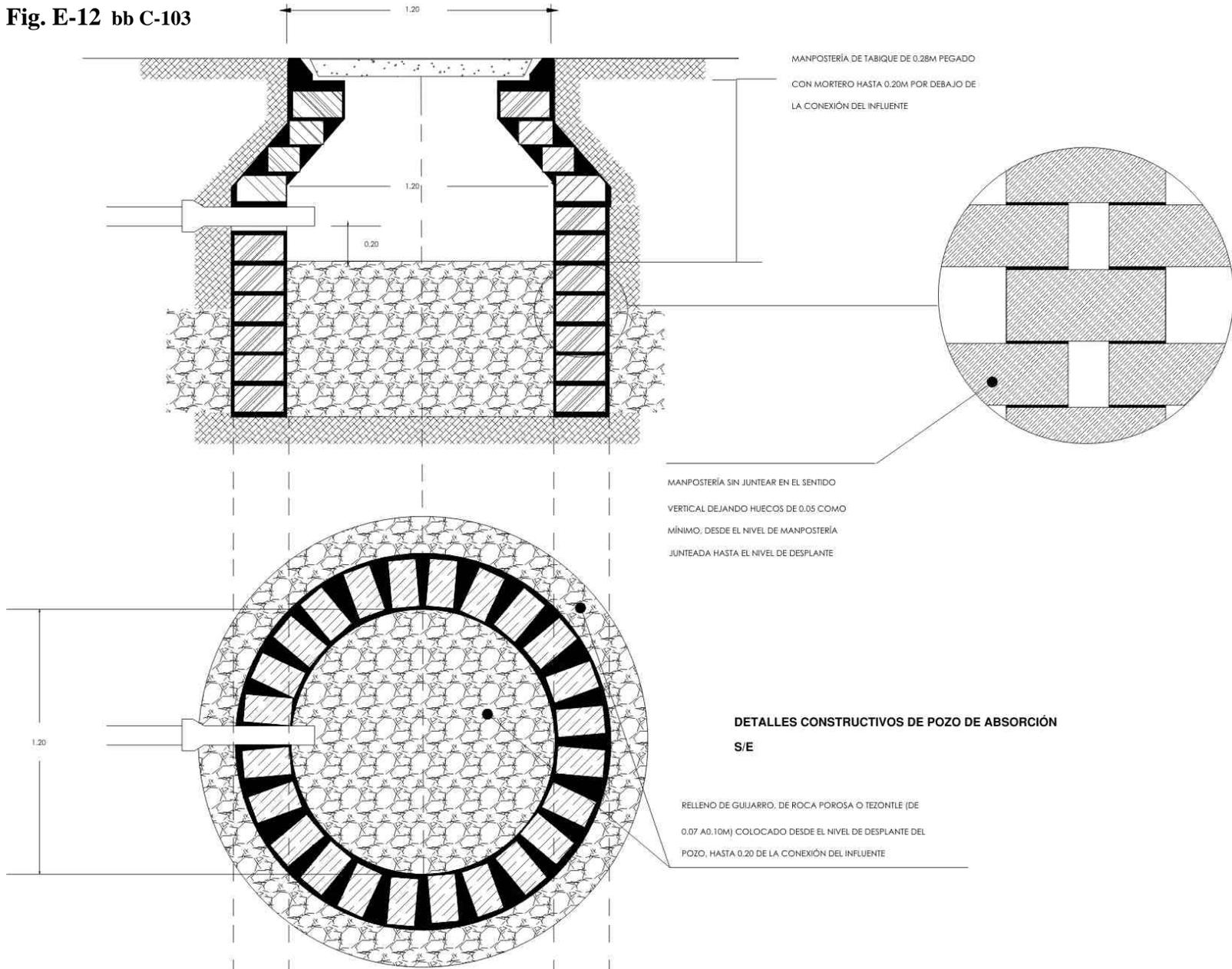
- La instalación para la disposición del efluente (zanjas de infiltración, filtros subterráneos de arena o pozos de absorción) se inspeccionen periódicamente, pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturar los huecos del material filtrante, con lo que el medio oxidante comenzará a trabajar mal y en ese caso habrá de cambiar el material filtrante o construir nuevas zanjas.

- Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de las fosas sépticas usen guantes, botas de hule y tapabocas.

- Las fosas sépticas que se abandonen o clausuren, se rellenarán con tierra o piedra.

- Las aguas de la lluvia y las de lavado, en ningún caso deben ser descargadas a la fosa séptica, pues el agua con antisépticos estorbaría el proceso, arrastrando los productos orgánicos antes de terminar su depuración.

Fig. E-12 bb C-103



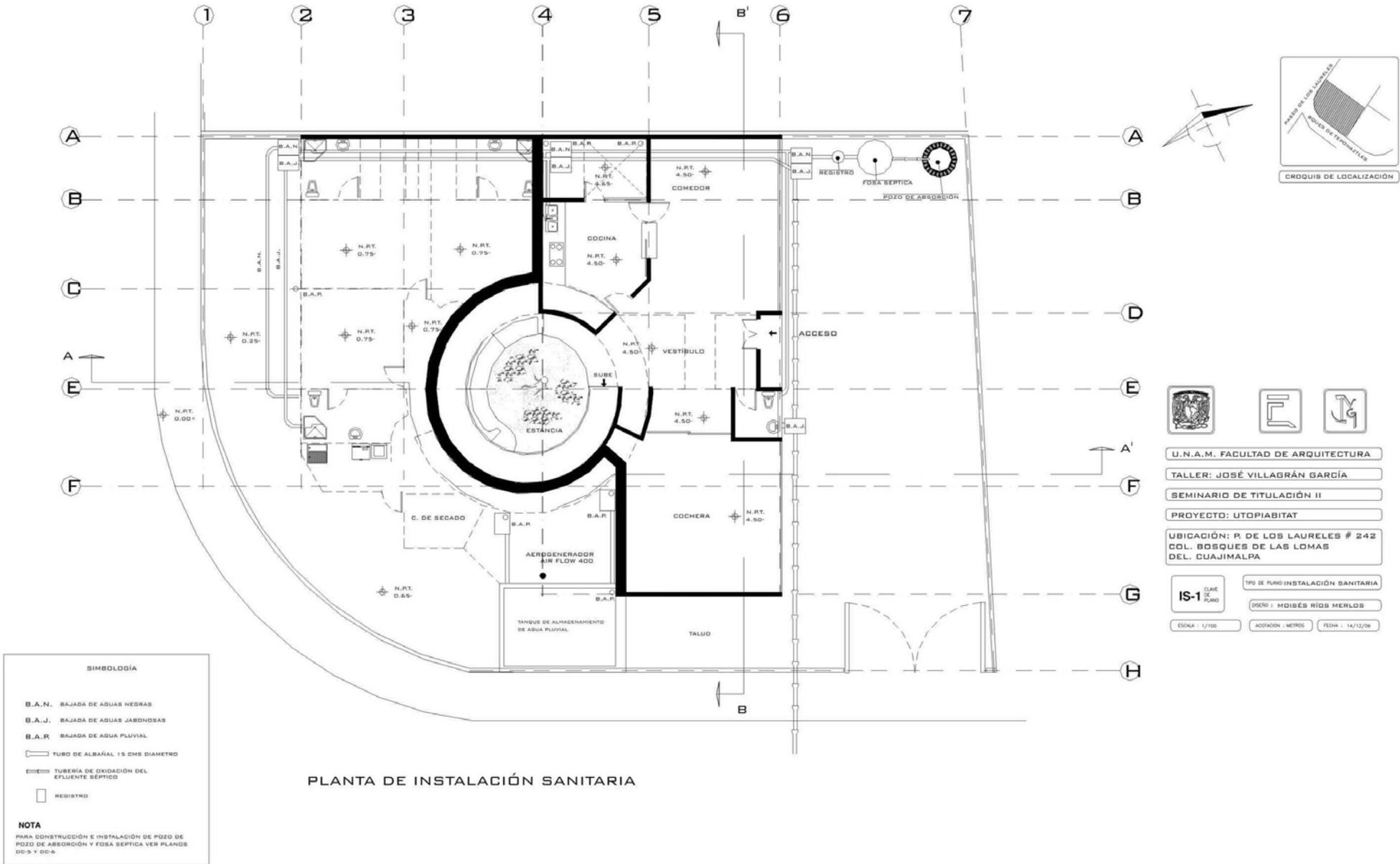


Fig. E-13 Fig. Red de tratamiento de aguas residuales

C A P Í T U L O V I I I

CONCLUSIONES

Creo que en principio los resultados de este trabajo se enfocan al proceso de integración de las distintas tecnologías y conceptos bioclimáticos dentro de un edificio, aunque algunos trascienden los aspectos meramente arquitectónicos y pueden ser usados a nivel urbano. Para ser más específico las tecnologías de captación fotovoltaica a nivel doméstico podrían tener un impacto importante a corto plazo en comunidades pequeñas, pues entre el 20% y el 40% de la energía eléctrica generada de manera convencional se pierde al pasar por la red de distribución, por esto generalmente por cada 10 Watts que usamos es necesario generar 14 Watts, esto no pasa con un sistema fotovoltaico equipado para compartir sus excedentes con una red local, esta energía recorre poca distancia y es compartida con los vecinos mas próximos haciendo mínimas las perdidas, de esta manera el sistema de generación y red local de distribución es ideal para comunidades apartadas y en casos muy específicos para comunidades sub-urbanas.

Por otro lado en el caso de los sistemas de transporte vertical, es necesario un replanteamiento del problema causado por excesivo consumo energético de los elevadores y montacargas, estos pueden ser sustituidos por sistemas de bajo consumo como el descrito anteriormente, haciendo uso de planos inclinados y pequeños motores, los cuales pueden estar implementados tanto en sistemas de transportación autónoma y hasta en redes de transporte urbano con poca pendiente. estos pueden encontrar un nicho de crecimiento en centros de salud y en especial en centros geriátricos y en los destinados para la atención de personas con discapacidad física.

Cabe decir que el uso de un sistema eólico, fotovoltaico o híbrido a escala doméstica, es fundamentalmente incompatible en combinación con un elevador convencional, aún usando de celdas de combustible, esto a causa del elevado consumo de energía de un transporte vertical de esta índole.

Hablando específicamente de los aspectos domóticos, al inicio de esta investigación términos tales como **bluetooth** que parecían exóticos, son hoy de uso cotidiano para buena parte de la población, estas tecnologías que en gran medida controlan la mayoría de los sistemas de un edificio automatizado, se integrarán cada vez más a la vida cotidiana y a los aspectos urbanos y arquitectónicos.

En un sentido más amplio lo que he tratado con este proyecto de Tesis es por un lado ofrecer en un documento, un abanico con la mayor parte de las técnicas alternativas relacionadas con la arquitectura, sus funciones y atributos así como sus desventajas, pero también he intentado hacer ver las múltiples carencias que hay en nuestro país en términos de desarrollo científico y tecnológico. Pues la mayor parte del conocimiento expuesto aquí fue generado en otros países, por empresas y gobiernos que producen innovaciones que tarde o temprano ocuparán un lugar en nuestra vida diaria. Por esto creo es necesario hoy replantearnos sobre que lugar ocupamos en el mundo y cuales son nuestras expectativas con respecto a estos temas actuales y sus consecuencias en el futuro cercano...

Bibliografía sobre Domótica

- A-101** Falco J. L. “*Revista Española de Geriátría y Gerontología*”#28 (artículo- *Domótica para personas ancianas o con discapacidad*) Edita ICYT 1998.
- A-102** José M^a Quintero González, Javier Lamas Graziani, Juan D. Sandoval González “*Domótica Sistemas de control para viviendas y edificios*” Editorial. Paraninfo Thomson Editores Spain 2001
- A-103** José Roldán Vilorio “*Automatismos y cuadros electricos*” Editorial. Paraninfo España. 2001
- A-105** José Moreno Gil, Elías Rodríguez Diéguez, David Lasoo Tarrága “*Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios*” . . . Editorial Paraninfo España 2001
- A-104** Kart Heinz Jentjens “*Revista Popular Mechanics*” (artículo *Automatiza tu casa*) México Editorial. Televisa Internacional. Abril 2007
- A-106** Recuero A. “*Revista Española de Geriátría y Gerontología*”#50 (artículo *La domótica como medio para la vida independiente de discapacitados y personas de la tercera edad – titulo en ingles- Intelligent houses for elders and handicapped to have an independant life*) Edita ICYT y CSIC, Inst. Ciencias Construcción Eduardo Torroja, Madrid, España . . . 1999.
- A-107** Sarah Hoffman *Revista “Somnium”*(artículo *La casa teledirigida*) Madrid España Editorial. Zeta Noviembre 2001
- A-108** Silverio Hernández Moreno “*Revista Ciencia y Desarrollo*”(artículo *Arquitectura Sustentable – la elección del material*) . . . Editorial CONACYT

Bibliografía sobre Arquitectura Bioclimática

- B-101** - *Autores varios* (1983) **El libro del clima** (H. Blume, Madrid)
- B-102** - *Autores varios* (1986) **Proyecto, clima y arquitectura** (G.G, México)
- B-103** - *Autores varios* (1986) **European Solar Handbook** (Comisión Comunidades Europeas, Bruselas)
- B-104** - *Autores varios* (1992) **Energy Concious Design** (Comisión Comunidades Europeas, Bruselas)
- B-105** - *Autores varios* (1997) **Arquitectura y Clima en Andalucía, manual de diseño** (Junta de Andalucía, Sevilla)
- B-106** - *Autores varios* (1998) **Las energías renovables en España** (IDAE, Madrid)
- B-107** - *Autores varios* (1999) **Guia de l'edificació sostenible**, (Instituto Cerdá, Barcelona)
- B-108** - *Bedoya Frutos, C, Neila González, J.* (1986) **Acondicionamiento y energía solar en arquitectura** (COAM, Madrid)
- B-109** - *Bruce Anderson, Malcolm Wells,* "**Guía fácil de la energía solar pasiva**". Calor y frío natural". Editorial Gustavo Gili. .
. Colección Alternativas. Barcelona 1984.
- B-110** - *Ch. Chauliaguet, P. Baratçabal, J.P. Batellier,* "**La energía solar en la edificación**". Editores Técnicos Asociados. Barcelona
. 1978. 2
- B-111** - *Edward Allen,* "**Cómo funciona un edificio. Principios elementales**". Editorial Gustavo Gili. Barcelona 1982.
- B-112** - *Edward Mazria,* "**The passive solar energy book (expanded professional edition)** Rodale. 1979.

- B-113** -*Guillermo Yáñez Parareda, "Energía solar, edificación y clima: elementos para una arquitectura solar".*Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L. 1982.
- B-114** - *Izard, J.L* (1983) **Arquitectura Bioclimática** (Ed. Gustavo Gili, México)
- B-115** - *Mazria, E* (1983) **El libro de la energía solar pasiva** (Ed. Gustavo Gili, Barcelona)
- B-116**-*Michael McKenna and Morgan McKenna Bioclimatic Architecture "The Wind in Motion"* Seminar 2001 for the Department of Architecture of RMIT University
- B-117** - *Olgay, V* (1998) **Arquitectura y clima** (Ed. Gustavo Gili, Barcelona)
- B-118** - *R. Serra, "Clima, lugar y arquitectura. Manual de diseño bioclimático".* Edita: Secretaría General Técnica del CIEMAT. 1989.
- B-119** -*Roger Camous, Donald Watson, "El hábitat bioclimático. De la concepción a la construcción".* Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas. Barcelona 1986.
- B-120** - *Ruano, M* (1999) **Ecourbanismo, entornos humanos sostenibles, 60 proyectos** (Ed. Gustavo Gili, Barcelona)
- B-121** - *Serra Florensa R, Coch Roura, H* (1995) **Arquitectura y energía natural**, UPC, Barcelona
- B-122** - SAGARPA (agosto 2007) **Manual Programa especial para la seguridad alimentaria**
- B-123** - *Serra Florensa, R* (1999) **Arquitectura y climas** (Ed. Gustavo Gili, Barcelona)
- B-124** - *Yáñez, G* (1998, 1999) **Arquitectura solar, Aspectos pasivos, bioclimatismo e iluminación natural** (Ministerio de Fomento, Madrid)

ENLACES WEB

- C-101 - Aquatica www.aquatica.com.mx/solarhogar/ 20/10/2006
- C-102 - Centro de información de la construcción - <http://carreras.frba.utn.edu.ar/cic.html> 20/10/2006
- C-103 - Construyaprende - <http://www.construyaprende.com> 04/11/2007
- C-104 - Dream Glass - <http://www.dreamglass.es> 20/10/2006
- C-105 - Domointel- <http://www.domointel.com> 20/10/2006
- C-106 - Domótica Viva -<http://www.domoticaviva.com> 20/10/2006
- C-107 - Domótica. Edificios Inteligentes - <http://www.nova.es> 20/10/2006
- C-108 - El asesor de México Crain communications - <http://elasesordemexico.com.mx> 20/10/2006
- C-109 - INGLOBALSIS- E- MAIL- inglobalsis@inglobalsis.com 20/10/2006
- C-110 - M illenium technologies - <http://www.la.casadelfuturo.com> 20/10/2006
- C-111 - Obras Web todo lo que la construcción significa - <http://www.obrasweb.com/default.asp> 20/10/2006
- C-112 - Portal Mayores – portal especializado en Geriátría y Gerontología <http://www.imsersomayores.csic.es/> 20/10/2006
- C-113 – REMA PLANTAS PURIFICADORAS – www.rema.com.mx 04/11/2007
- C-114 - SAECSA – www.saecsaenergiasolar.com 04/11/2007
- C-115 - Saint Gobain Glass - <http://www.saint-gobain-glass.com.mx> 04/11/2007
- C-116 - SAUTER merten - <http://www.thi.com.ar> 04/11/2007

C-117 – Tecdoa <http://www.tecdoa.com> 20/10/2006

C-118 - Técnica y gestión S.A. Edificios inteligentes [http:// info@tecnicaygestionsa.com.ar](http://info@tecnicaygestionsa.com.ar) 20/10/2006

C-119 - Wikimedia enciclopedia libre - [www, wikimedia.com](http://www.wikimedia.com) 04/11/2007

AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este documento agradezco ante todo el apoyo en la parte técnica del +Dr Enrique Sanabria Atilano que en el breve tiempo en el que tuve la oportunidad de conocerlo me brindo además de sus conocimientos su amistad. Además todas las veces que visité el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente recibí el amable trato de su directora ejecutiva la Lic Guillermina Leyva Gutiérrez quien siempre me ayudó en cada una de mis diligencias. Ambos en todo momento estuvieron dispuestos a canalizarme hacia las diversas personas empresas y dependencias relacionadas con los temas expuestos.

También tengo que agradecer a las diferentes personas encargadas de los departamentos de mercadotecnia y de soporte técnico de las empresas mencionadas en este escrito, especialmente a la gente de SAECSA una empresa que ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, tanto en su gama de productos como en la concesión de proyectos.

A su vez agradezco la asesoría y paciencia del Arquitecto Ricardo Gabilondo sus observaciones siempre me fueron útiles.

Por último quiero agradecer a mis padres sin los cuales no hubiera podido llevar a cabo la carrera de Arquitecto