

28
2 es.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGIAS EN MEXICO PARA EDIFICIOS INTELIGENTES"

TESIS PROFESIONAL
 QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL
 P R E S E N T A N :

CHAVEZ LOPEZ RAFAEL
JIMENEZ ARANDA ALMA GABRIELA
PALACIOS LEON OSCAR



DIRIGIDA POR: ING. CARLOS SANCHEZ MEJIA VALENZUELA.

MEXICO, D. F.

1998.

229105

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	I - III
--------------------------	----------------

CAPITULO I. Marco conceptual de referencia.....	1-11
--	-------------

1. Definiciones.....	2
A. Edificio Inteligente.....	2
B. Áreas inteligentes.....	2
2. Factores que caracterizan a un edificio inteligente.....	5
A. Flexibilidad.....	5
B. Integración de servicios y sistemas.....	7
C. Diseño del edificio.....	7
D. Administración del edificio.....	8
E. Mantenimiento del edificio.....	8
3. Automatización.....	11

CAPÍTULO II. Perspectiva actual de inmuebles destinados a áreas de oficinas y áreas empresariales.....	12-34
---	--------------

1. Mercado de oficinas y áreas inteligentes.....	13
A. Factores que motivan el traslado a un edificio inteligente.....	13
B. Valoración de factores.....	14
C. Necesidades por sector potencial de mercado.....	16
D. Otras infraestructuras.....	18
2. Costo de operación y adaptabilidad.....	18
A. Costos iniciales de un proyecto de construcción.....	19
B. Costos del ciclo de vida.....	19
C. Costos de impactos a largo plazo.....	19
D. Análisis de costos del ciclo de vida de un edificio, utilizando instalaciones distintas.....	20
3. Condiciones arquitectónicas y civiles actuales.....	25
4. Grado de integración de los diferentes servicios.....	26

A. Automatización del edificio.....	27
B. Automatización de la actividad.....	29
C. Telecomunicaciones.....	30
D. Planificación ambiental.....	31
E. Servicios compartidos.....	32
5 Consumo de energía.....	32

CAPITULO III. Requerimientos y propuestas tecnológicas generales para el diseño de edificios inteligentes.....35-96

1. Condiciones arquitectónicas y civiles.....	36
A. La arquitectura contemporánea y su problemática en relación con el uso intensivo de la energía y el deterioro ambiental.....	37
B. Diseño del edificio.....	38
C. El confort ambiental integral en el diseño de edificios.....	40
2. Normatividad.....	43
A. Contenido de las Normas Oficiales Mexicanas.....	43
B. Problemática para la certificación de los productos y la verificación de los sistemas.....	44
C. Propósito de los códigos y estándares.....	44
D. Organismos más importantes que emiten o regulan estándares.....	45
E. Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética en México.....	47
3. Sistemas de aire acondicionado.....	49
A. Definición.....	49
B. Factores que determinan la selección del aire acondicionado.....	49
C. Características que debe reunir un sistema de aire acondicionado.....	50
D. Síndrome del edificio enfermo.....	50
E. Pisos elevados en un edificio inteligente.....	52
F. Tipos de instalaciones hidráulicas.....	53
4. Sistemas de seguridad y control de accesos.....	55
A. Equipos de seguridad ocupados en los edificios.....	55
B. Componentes del sistema de seguridad de un edificio y inteligente.....	56
5. Sistemas de comunicación.....	60

A. Tendencias del cableado.....	60
B. Cableado estructurado.....	62
C. Problemática que se presenta en la transmisión de información.....	63
D. Oportunidades para el desarrollo de telecomunicaciones en México.....	64
6. Sistemas de iluminación.....	65
A. Factores y áreas en el diseño de iluminación.....	67
B. Recomendaciones para lograr sistemas eficientes de iluminación.....	71
7. Sistema de tierras físicas.....	78
A. Definición.....	78
B. Funciones de la tierra física.....	78
C. Elementos de un sistema de tierra.....	79
D. Clasificación de los sistemas de tierra por su uso.....	80
E. Tipos de electrodos.....	80
F. Mantenimiento.....	83
8. Planificación ambiental.....	84
A. Beneficios por tener una buena ambientación en el edificio.....	85
B. Influencia de la temperatura en el edificio y sus ocupantes.....	85
C. Principales tipos de contaminación que se encuentran en un edificio.....	89
9. Optimización y eficiencia en el consumo de energía.....	92
A. Justificación de las acciones para ahorrar energía eléctrica.....	92
B. Sistemas que consumen mayor cantidad de energía eléctrica en un edificio.....	94
C. Alternativas para el ahorro.....	95

CAPITULO IV. Administración automatizada y centralizada de edificios (Facility Management).....97-115

1. Antecedentes.....	98
A. Primeras publicaciones.....	98

B Surgimiento de asociaciones.....	99
2. Definición.....	100
A. Facilities Manager (Administrador central y/o principal de recursos humanos y materiales	100
3. Recursos inmobiliarios.....	105
4. Entorno de trabajo.....	105
5. Consideraciones generales.....	106
A. Factores a considerar para la introducción del Facility Management en México.....	108
B. Condiciones propicias para implementación del Facility Management.....	109
6. Elección adecuada del sistema de Facility Management.....	109
A. Sistemas abiertos y conectividad.....	109
B. Protección de inversión.....	112
C. Flexibilidad de los sistemas.....	112
D. Capacidad de los sistemas.....	114
CAPITULO V. Caso práctico.....	116-124
1. Características del proyecto.....	117
A. Áreas del edificio.....	118
2. Aprovechamiento de iluminación natural.....	119
3 Aire acondicionado.....	120
4. Sistema de alarma y detección de incendio.....	122
CONCLUSIONES.....	125-128
BIBLIOGRAFÍA.....	129-134

Introducción.

¿Que es un edificio inteligente?, seguramente esta pregunta se la harán muchos nuevos profesionistas que a punto de ingresar al mercado de trabajo se enfrentarán a una realidad en donde la ciencia y la técnica han alcanzado niveles insospechados y en donde tecnologías se vuelven obsoletas aún sin haber sido difundidas mundialmente. Estamos presenciando un fin de siglo vertiginoso; en donde los avances tecnológicos han dejado de ser del dominio de un grupo selecto de personas y han empezado a formar parte de la vida cotidiana aún en las tareas más sencillas y triviales.

En la actualidad, las necesidades tecnológicas relacionadas e involucradas en el diseño de edificios de oficinas han cambiado substancialmente. Anteriormente los edificios se diseñaban para proporcionar espacios físicos de trabajo, hoy esto ya no basta, los edificios ya no son solamente un cascarón de concreto, acero y vidrio, hoy existen infraestructuras con tecnologías avanzadas, capaces de operar de manera armónica en su entorno y con sus habitantes: los **"EDIFICIOS INTELIGENTES"**.

Las empresas de hoy requieren mayor adaptabilidad al cambio, que permitan al trabajador y al empresario desarrollar sus actividades en forma óptima y eficiente, surgiendo así el concepto de "EDIFICIO INTELIGENTE".

Es necesario hacer una revisión en la forma de construir los nuevos edificios, ya que la necesidad de ahorrar energía e incorporar nuevas tecnologías de la información es irreversible, y de esta manera hacerlos competitivos a lo largo de todo su ciclo de vida.

De los autores de la tesis.

Durante el desarrollo de nuestra investigación nos hemos percatado que específicamente en el mercado de planeación, diseño y administración de edificios existe un gran vacío de profesionistas, capaces de integrar los conocimientos de un equipo multidisciplinario encargado del diseño de los nuevos edificios.

Las nuevas tecnologías dan paso a nuevas profesiones y a nuevos profesionistas con grandes oportunidades de desarrollo.

Estamos conscientes de lo extenso y complejo del tema, cada uno de los capítulos e incluso de los subtemas de cada capítulo podría ser un tema de investigación en ingeniería tan amplio y profundo como se desee, no es nuestra intención detallar con todo rigor técnico y científico los aspectos abordados, lo que si deseamos lograr es exponer ante el sector industrial y profesionistas afines los elementos necesarios que deben ser considerados para el diseño, planeación, construcción y mantenimiento de edificios inteligentes.

La información para esta tesis se ha ido recopilando de seminarios, revistas, conferencias, entrevistas, etc., ya que como es un concepto reciente no existen libros especializados sobre el tema.

Contenido de la tesis.

- **CAPÍTULO 1: “Marco conceptual de referencia”.** Presenta definiciones y características relacionadas con los Edificios Inteligentes.
- **CAPÍTULO 2: “Perspectiva actual de inmuebles destinados a áreas de oficinas y áreas empresariales en México”.** Ubica al

sector industrial acerca de la situación actual de los inmuebles, operación, adaptabilidad, etc. existentes y cuales son las diferencias con los nuevos edificios. Este capítulo es un punto de referencia del cual se debe partir para identificar las carencias de los diseños de edificios efectuados con anterioridad.

- **CAPÍTULO 3: “Requerimientos y propuestas tecnológicas generales para el diseño de edificios inteligentes”.** En este capítulo se explican los requerimientos que en un “EDIFICIO INTELIGENTE” deben considerarse para su diseño, planeación y construcción. Este capítulo es de medular importancia, ya que la flexibilidad, operación, mantenimiento, etc. del edificio dependen de los conceptos aquí abordados.
- **CAPÍTULO 4: “Administración automatizada y centralizada de edificios¹ (Facility Management)”.** En este capítulo se define el concepto de “Facility Management”, presentándolo como una alternativa de solución para la administración y mantenimiento de recursos inmobiliarios, económicos, humanos, en forma global e integral. Así mismo indica las funciones del Facilities Manager (Administrador central)¹.
- **CAPÍTULO 5: “Ejemplo en México”.** Presenta un caso en el cual se aplican los puntos considerados en la tesis como iluminación, aire acondicionado, sistemas de seguridad y contra incendios, etc.

¹ Traducción hecha por los autores de la tesis

OBJETIVOS

Objetivo general

Que el sector industrial tenga los elementos necesarios a considerar para el diseño, planeación y construcción de "EDIFICIOS INTELIGENTES"

Objetivos específicos

CAPITULO I

Proporcionar al sector industrial terminología y características referentes a los edificios inteligentes.

CAPITULO II

Ubicar sector industrial a cerca de las condiciones y características actuales de operación de inmuebles en México.

CAPITULO III

Indicar al sector industrial alternativas y requerimientos tecnológicos para el diseño de edificios inteligentes.

CAPITULO IV

Proporcionar al sector industrial una alternativa de solución tecnológica para la integración de sistemas y servicios en edificios inteligentes.

CAPITULO V

Indicar al lector un caso de aplicación efectuado de edificios inteligentes.

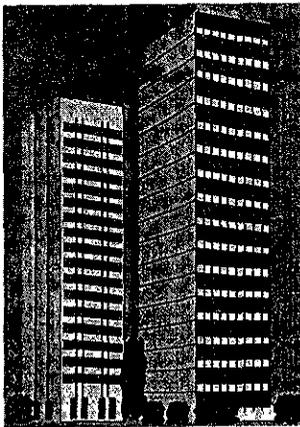
CAPÍTULO I

Marco conceptual de referencia.

1. Definiciones^{1,4}.

A. Edificio inteligente.

Un "Edificio Inteligente" es aquel que permite optimizar, aprovechar y/o procesar al máximo los recursos con los que cuenta como. energía eléctrica, agua, etc., a través de las herramientas necesarias para administrar los diversos sistemas (iluminación, control, seguridad, aire acondicionado, de información, etc.) y la coordinación entre ellos para brindar el confort y la seguridad requeridos para sus usuarios



Un "Edificio Inteligente" permite la incorporación de sistemas de información, control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los distintos servicios del edificio de forma óptima e integrada; diseñados para permitir la implantación de nuevas tecnologías en forma sencilla y económica, con un ambiente de máximo confort.

B. Áreas inteligentes

Área inteligente es un conjunto de edificios, agrupados geográficamente, con fines específicos y comunes, la mayoría de los cuales desarrolla actividades similares, planificados y administrados de forma coordinada y/o integrada, interconectados por medio de una red privada a través de la cual utilizan servicios comunes o compartidos que faciliten al máximo posible las actividades a desarrollar.

1 1 Xochitl Galvez Ruiz, "Planeacion Integral en el diseño de un edificio inteligente", 1996 Ponceña

Un área inteligente es aquella que incorpora sistemas de información independientemente de las actividades de los edificios que la forman.

Los edificios que conforman un área inteligente deben tener un mínimo nivel de las características del modelo llamado "Edificio Inteligente" (flexibilidad, integración de servicios, diseño, etc.) para que puedan aprovechar los servicios que el área proporciona.

Ejemplo de las áreas inteligentes son:

- **Parques de oficinas:** son zonas que contienen un número determinado de edificios de oficinas, planificados, diseñados y gestionados bajo criterios comunes. Pueden incluir: hoteles, salas de conferencia y presentaciones, restaurantes, instalaciones recreativas, deportivas, etc.
- **Parques empresariales:** son similares a los parques de oficinas, pero es necesario que cuenten con hoteles, centros de convenciones, restaurantes, instalaciones deportivas, guardias, etc. Pueden incluir: almacenes o centros de distribución, centros de investigación y desarrollo.
- **Parques tecnológicos:** Están asociadas con alguna Universidad u otra institución superior de enseñanza, para facilitar la transferencia de tecnología entre el mundo académico y empresas.

Se pueden distinguir dos aspectos muy importantes en el concepto de área inteligente que contemplan su definición:

- **Oferta empaquetada de servicios:** En este concepto se engloban todos aquellos servicios en un área inteligente, entre los principales servicios se distinguen:

Servicios básicos del área: Esos servicios están relacionados con las instalaciones propias del área como: suministro (agua, gas, electricidad), supervisión y control de alcantarillado, niveles básicos de seguridad, iluminación exterior.

Soportes de la actividad: Son servicios relacionados con las actividades interiores y exteriores de las empresas como salas de PC's, centro de diseño asistido por computadora, recepción, registro y envío de correo.

Telecomunicaciones: Basados en sistemas digitales de comunicación de voz, datos a gran escala y acceso a redes que ofrecen la posibilidad de transmitir datos entre los usuarios de los distintos edificios ubicados en el área y el mundo exterior. Los principales son: servicios telefónicos, salas de video-conferencia, centro de mensajes, correo electrónico, acceso a bases de datos externas, comunicación vía satélite.

- **Diseño:** Los requerimientos arquitectónicos y de diseño en un área inteligente son impuestos por convenios, condiciones y restricciones con la intención de conseguir un entorno de trabajo agradable y atractivo que contribuya a incrementar la productividad, y la satisfacción general de los usuarios.

El funcionamiento de un área inteligente depende de su adecuada administración.

2. Factores que caracterizan a un edificio inteligente.

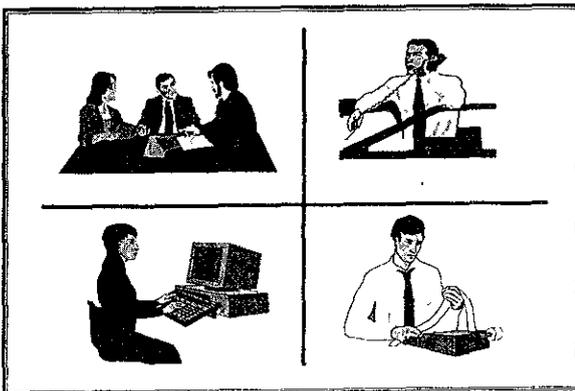
- A. Flexibilidad del edificio.
- B. Integración de servicios.
- C. Diseño del edificio (interior y exterior).
- D. Administración del edificio.
- E. Mantenimiento del edificio.

A. Flexibilidad.

La flexibilidad es la principal característica de los Edificios Inteligentes, ya que permite la incorporación de los elementos tecnológicos.

La flexibilidad en un edificio se caracteriza básicamente por dos atributos principales:

1. Capacidad para incorporar nuevos o futuros servicios
2. Capacidad para modificar la distribución física tanto de personas, mobiliario o departamentos en una determinada organización, sin perder el nivel de servicios disponibles. En otras palabras, la posibilidad de permitir, en forma "sencilla" reubicaciones de personal o reestructuraciones internas.



En consecuencia se ha de concebir el edificio no como una entidad fija, sino como un sistema flexible que se adaptará a las futuras necesidades de los ocupantes.

La flexibilidad debe estar presente en el diseño de todos los sistemas de forma que ninguno de ellos sea un problema si en el futuro se desea alterar de alguna forma la configuración espacial total o parcial del edificio.

Un Edificio Inteligente puede subdividirse para su análisis de flexibilidad en:

- **Estructura:** La componen todas las partes arquitectónicas como: muros, columnas, elementos de fachada (ventanas, balcones, etc.), estacionamientos, espacio para ascensores. Para que el edificio tenga mayor flexibilidad es necesario prever plafones registrables y transitables, ductos adicionales para comunicaciones, cuartos de equipos de control o comunicaciones, espacios para colocar piso falso, etc. Se debe analizar la orientación de la estructura para aprovechar la luz del sol.
- **Servicios:** Son todos los sistemas principalmente tecnológicos que alberga la estructura anteriormente definida. Algunos de estos sistemas son: aire acondicionado y calefacción, eléctricos, electrónicos, hidráulicos, telecomunicaciones, control y seguridad, etc
- **Acabados:** Comprende los elementos de carácter superficial (acabados de pisos, muros, techos, divisiones, etc.).
- **Mobiliario:** Debe permitir cambios constantes si así se requiere, por lo que se recomienda el uso de muebles modulares, desarmables y con posibilidad de alojar instalaciones en su interior.

B. Integración de servicios y sistemas.

El control y supervisión de las instalaciones de grandes edificios requiere de modernos sistemas, capaces de actuar sobre los equipos y sistemas instalados en el edificio.

La integración de los distintos servicios comprende dos grandes aspectos:

a) Integración del control, gestión y mantenimiento de todos los sistemas. Podría denominarse también interfuncionamiento automático entre los sistemas y servicios técnicos

b) Integración física de infraestructura de cableado de los diversos sistemas, donde las señales son controladas por un mismo equipo.

La integración de los distintos subsistemas que conforman la inteligencia del edificio es necesaria para disponer de algunas funciones automatizadas.

C. Diseño del edificio.

El diseño del edificio se divide en: diseño exterior (diseño arquitectónico) y diseño interior (relacionado con arquitectura, ergonomía, planificación ambiental, del espacio y ahorro de energía).

La importancia del diseño de un edificio inteligente se basa en dos grandes vertientes:

a) Los elementos tecnológicos que soportan la administración central del edificio, que hacen posible la integración de las tecnologías de la información.

b) El diseño a través del cual se consigue proporcionar un ambiente de trabajo confortable (con el óptimo aprovechamiento de recursos materiales y económicos) en un entorno donde la tecnología es un factor fundamental.

Los "Edificios Inteligentes" deben hacerse pensando en las personas, intentando facilitar el trabajo individual y en equipo, su interrelación y el ahorro de energía.

D. Administración del edificio.

Los elementos a administrar son:

- **Entorno organizacional:** Debe contarse con políticas y procedimientos definidos , aplicados y con un buen seguimiento para que la organización tenga el funcionamiento esperado.
- **Medio ambiente:** Debe existir un monitoreo climático constante con la finalidad de lograr un ambiente de confort.
- **Aspecto humano:** Debe existir capacitación constante para el buen funcionamiento administrativo y operacional

La administración de un edificio depende de varios factores, entre los cuales se encuentran: el grado de complejidad tecnológica del edificio, si el edificio es de un único usuario o multiusuario, etc.

E. Mantenimiento del edificio.

Es un conjunto de actividades cuya finalidad es lograr la máxima vida útil, economía y calidad de servicio de un edificio, equipo, sistema o producto cualquiera.

Gracias al mantenimiento, el edificio tendrá la mejor fiabilidad, disponibilidad, seguridad, funcionalidad, operabilidad y apariencia.

Algunos de los objetivos del mantenimiento son:

- Lograr la máxima disponibilidad y tiempo de vida útil de la infraestructura instalada.
- Preservar la calidad del servicio.
- Preservar el valor de la infraestructura.
- Aumentar la eficiencia del personal y equipo.
- Lograr el menor costo posible.

El mantenimiento se clasifica de la siguiente manera:

a) Mantenimiento predictivo. Consta de una serie de actividades necesarias a desarrollar en equipos, instalaciones o maquinaria con la ayuda de instrumentos de diagnóstico para evitar que éstos interrumpan el servicio que proporcionan. Todo esto bajo un programa sistemático para detectar problemas en desarrollo.

Este tipo de mantenimiento sirve para predecir fallas, señalar averías en desarrollo, evaluar reparaciones, etc.

Algunas ventajas pueden ser:

- Evita caer en el submantenimiento o el sobremantenimiento, debido a que éste se desarrolla en base al tipo de equipo utilizado y el trabajo que desarrolla.
- Propicia la confiabilidad de operación.

- Evita el deterioro de las instalaciones debido a la vigilancia constante que reciben.

b) Mantenimiento correctivo. Actualmente es el tipo de mantenimiento más utilizado, ya que es el que menor atención reclama de la organización, aparentemente

En éste tipo de mantenimiento tenemos las siguientes desventajas:

- Se necesitan de largas jornadas de trabajo ininterrumpido.
- Se requiere mucha mano de obra.
- En algunos casos se necesita equipo y herramientas especiales, etc.

No debe permitirse que el equipo o instalaciones se deterioren por un falso sentido de economía.

c) Mantenimiento preventivo. Se define como la conservación planeada del inmueble y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva, resultantes de negligencias. No debería permitirse que ninguna máquina o instalación llegase hasta el punto de ruptura.

Debidamente dirigido, es un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la empresa dinero por conservación y operación.

El mantenimiento que se debe realizar en un edificio inteligente es preventivo, para efectuar inspecciones periódicas y anticipar posibles fallas, procurando evitar al máximo tener la necesidad de efectuar un mantenimiento correctivo, que provoca que el sistema deje de funcionar, y por lo tanto pérdida en la producción.

Una administración adecuada y un buen mantenimiento permiten que el edificio inteligente satisfaga las necesidades de la gente que lo ocupa.

La herramienta que puede conjuntar la administración y el mantenimiento de un Edificio Inteligente es el “Facility Management”, tema del cual se hablará en el capítulo IV.

3. Automatización.

De manera general automatizar es llevar al área de trabajo los medios y servicios necesarios para que la actividad se realice de manera eficiente, logrando una integración entre la actividad propiamente humana y los recursos tecnológicos que permitan un incremento en los niveles de productividad, eficiencia, eficacia, así como facilitar la administración de los recursos humanos y materiales.

Los objetivos de la automatización son:

- Incrementar utilidades
- Reducir y/o evitar gastos innecesarios
- Dar seguimiento eficiente a las metas de la organización
- Alcanzar una ventaja competitiva
- Proveer herramientas para análisis y síntesis más eficientes.

La automatización es un paso hacia el concepto de “Edificio Inteligente”.

CAPÍTULO II
**“Perspectiva actual de inmuebles destinados a áreas de oficinas
y áreas empresariales”**

CAPITULO II

Perspectiva actual de inmuebles destinados a áreas de oficinas y áreas empresariales.

La casi nula experiencia en México sobre la administración de edificios, hace difícil la obtención de información que aporte datos sobre los costos y operación de edificios destinados a oficinas o espacios empresariales, y por lo tanto, hace difícil obtener un diagnóstico que nos aproxime a tener un panorama claro de la situación en México.

La información contenida en este trabajo es derivada de la experiencia en Europa y los Estados Unidos de Norte América, de donde se pretende hacer una aproximación al caso mexicano, por lo que se parte de este hecho para encontrar una similitud y se advierte que se deberá guardar toda la debida proporción y se tendrán que analizar condiciones que se presentan a nivel nacional con variantes regionales, tanto económicas, sociales etc.

1. Mercado de oficinas y áreas inteligentes.

El principal inversionista que ha motivado la construcción de edificios inteligentes ha sido la gran empresa, movida principalmente por el deseo de reforzar su prestigio (imagen ante el mercado). Las pequeñas y medianas empresas se han visto limitadas en el uso de edificios inteligentes, y las más próximas a su utilización son las de mayor componente tecnológico y alta necesidad de comunicación por su integración a una economía global.

A. Factores que motivan el traslado a un edificio inteligente.

1. Imagen: El prestigio que el propietario del "Edificio Inteligente" logra ante el mercado, proveedores, clientes, etc.
2. Ahorro de energía y facilidad de mantenimiento: Este es un factor muy importante en la actualidad, debido a las condiciones económicas, esto se logra

a través del uso de equipo de alta eficiencia y una planeación adecuada del edificio.

3. Confort y ergonomía. Es importante que las actividades y/o funciones de los usuarios se desarrollen en forma confortable para incrementar su productividad, eficacia y eficiencia en el trabajo.

Las decisiones sobre proyectos de construcción se basan en el costo de la inversión de capital requerida, y por lo general no se basan en los incrementos a la productividad del personal. Los gerentes de operación desean el incremento en productividad, pero no se atreven a afirmar que el edificio inteligente por sí mismo lo logrará en forma notable

B. Valoración de factores.

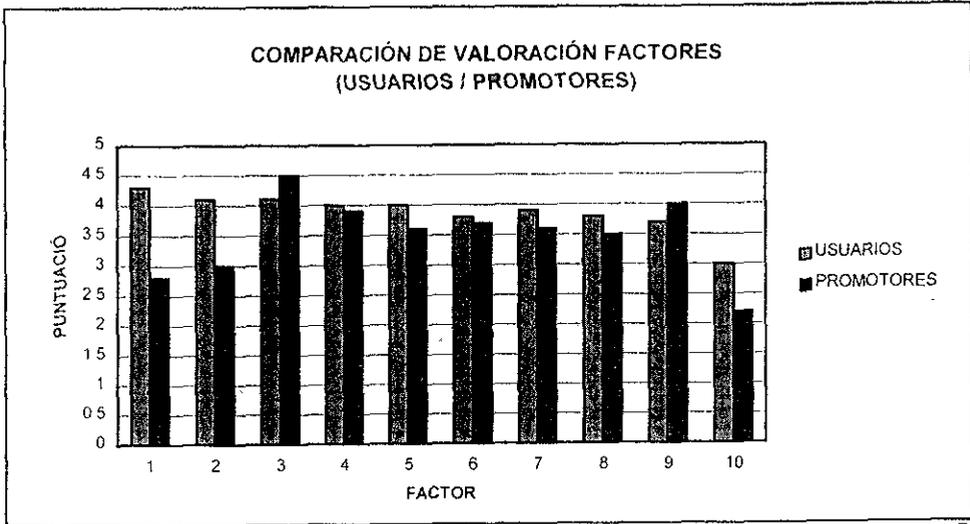
Las expectativas del usuario deben ser tomadas en cuenta para una mejor satisfacción de sus necesidades.

Es un error tratar de dar soluciones sin tener bien definidas las necesidades del cliente potencial, pues es éste último quien decidirá si esa solución es válida o no para él.

A continuación se muestra una gráfica de la valoración que dan usuarios y promotores (empresas que se encargan de diseñar, promover, vender, etc. el concepto de "Edificio Inteligente") a ciertos factores ofrecidos por dichos edificios.

Los factores a los que se refiere la siguiente gráfica son:

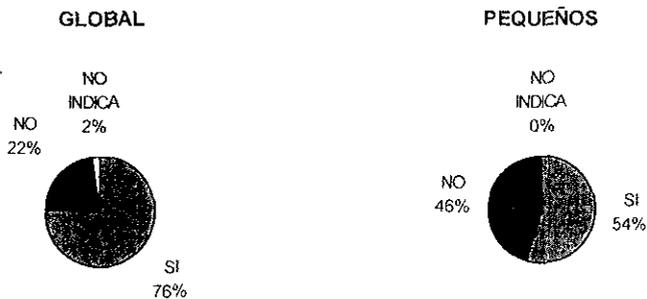
- | | |
|---|---|
| 1.Serv opcionales para el soporte de la actividad (bibliotecas, auditorios, etc) | 6.Imagen exterior |
| 2 Prevención y seguridad | 7.Facilidad de mantenimiento |
| 3.Localización | 8 Flexibilidad |
| 4 Ergonomía, confort | 9 Precio |
| 5 Imagen interior | 10 Serv. opcionales para el personal (cafeterías, restaurantes, etc.) |

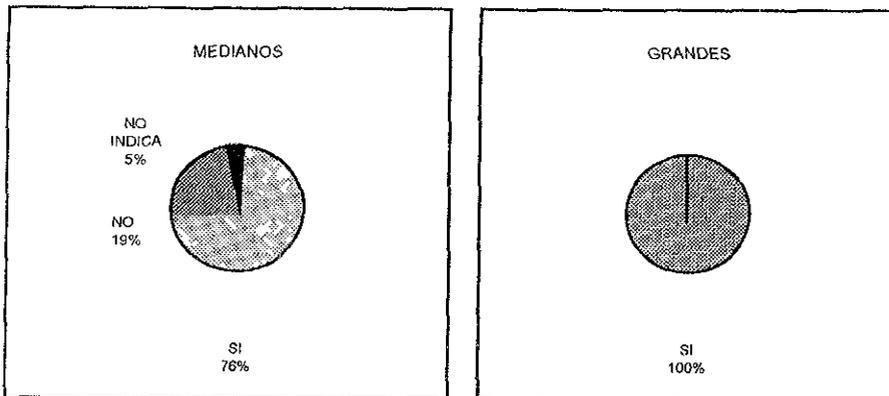


Fuente Proyecto INFRA. Conclusiones, recomendaciones, oportunidades y propuestas de acción, Barcelona 1990, p 56

Como puede observarse en la gráfica anterior, los factores con mayor discrepancia son: Servicios opcionales para soporte de la actividad (bibliotecas, auditorios, etc.), Prevención y seguridad y Servicios opcionales para el personal (cafeterías, restaurantes, etc.). El mercado demanda mayor atención a éstos factores, y su mejora dependerá del avance tecnológico que pueda existir en éstos factores.

Interés futuro en promotores de ofertar edificios inteligentes





Fuente Proyecto INFRA. Conclusiones, recomendaciones, oportunidades y propuestas de acción, Barcelona 1990, p 60

Como se observa en las gráficas anteriores, el mercado mayoritario de edificios inteligentes se encuentra más atractivo en grandes proyectos, lo cual nos conduce a las más grandes empresas, siendo las medianas también atractivas en el mercado de los próximos años. La utilización de mejores y más avanzados sistemas de comunicación es provocado debido a la necesidad de lograr ventaja sobre competidores cada vez más fuertes.

En el futuro, la tendencia de las grandes empresas ocupando grandes centros de trabajo será la optimización de recursos. Esto se contempla en los edificios inteligentes, por lo que se asociará a una empresa "fuerte" el uso de un edificio inteligente como herramienta para lograr su objetivo de trabajo.

C. Necesidades por sector potencial de mercado.

Aunque es tema de este trabajo los edificios destinados a áreas de oficinas, el concepto de espacios inteligentemente planeados y diseñados, es extensivo e igualmente aplicable a mercados como el hotelero, hospitales, complejos comerciales etc. en donde cada uno de ellos valora y pondera características y condiciones particulares dependiendo de su actividad. A continuación solo se

mencionan algunas características y particularidades que, más como tema de estudio, se presentan para identificarlos como una oportunidad potencial de negocio y como un mercado que en los próximos años tendrá gran auge y un impacto notable en la economía regional y a nivel nacional.

Necesidades potenciales de algunos sectores potenciales de mercado:

a) Sector hotelero.

En hoteles urbanos los temas de mayor relevancia son:

1. Consumo energético y mantenimiento
2. Control del edificio
3. Confort y servicios (aire acondicionado, señalización, música ambiental, seguridad, TV, esparcimiento etc).
4. Equipamiento de comunicación en la habitación

Es recomendable hacer un estudio previo y a fondo de las necesidades del hotel, y luego diseñar el edificio una vez madurado éste estudio previo.

b) Centros comerciales.

Perfil de necesidades:

1. Seguridad (fuego, vigilancia, sistema de alimentación ininterrumpida de energía eléctrica, robo, etc.)
2. Información y servicio al cliente (señalización, información, restaurantes, actividades, etc.)
3. Confort (aire acondicionado, ambiente agradable, etc.)

D. Otras infraestructuras.

a) Viviendas.

El desarrollo de éste mercado depende de la existencia de estándares que permitan el uso de productos de distintos fabricantes, así como de servicios ofrecidos por empresas diversas. Se están buscando estándares en Europa, Estados Unidos y Japón. Poco a poco irán apareciendo productos y servicios de éste tipo destinados al hogar.

La aparición de éstos productos no responderá a un único estándar, es posible que dada la lentitud en la definición de estándares la oferta inicial sea dispersa. Finalmente el estándar que se impondrá será aquel que se acepte a nivel internacional o el que consiga establecerse por razones tecnológicas o de mercado.

Una característica en los nuevos servicios y aplicaciones es el que sean una ampliación o prolongación natural de los ya existentes, esto permitirá una aceptación más rápida, o un menor número de rechazos. Además deberán poder ser expandibles y modulares para adaptarse a las necesidades, presupuesto, etc. de los usuarios.

2. Costo de operación y adaptabilidad.

El valor de una inversión debe evaluarse más allá de la simple cuestión del costo inicial, debe tomarse en cuenta los costos de su ciclo de vida. Cuanto mayor sea la ocupación de un edificio inteligente, los beneficios otorgados por éste serán mayores.

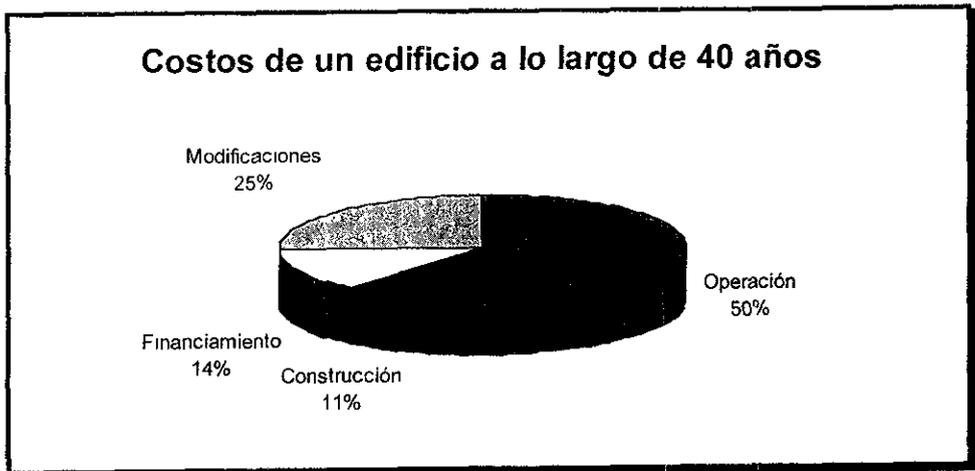
Es conveniente aclarar qué consideraremos como costos iniciales y costos de ciclo de vida.

A. Los costos iniciales de un proyecto de construcción incluyen:

1. Los costos de construcción
2. Los costos de honorarios (personal que interviene en la construcción)
3. Otros costos anticipados y únicos directamente relacionados al desarrollo de un proyecto de construcción

B. Los costos del ciclo de vida incluyen:

1. Los costos de renovación y mantenimiento del edificio
2. Los costos de adaptación a cambios en las operaciones
3. Los costos de consumo de energía
4. Los costos en personal (productividad de los empleados)



Fuente: ASHRAE (American Society for Heating, Refrigeration & Air Conditioning Engineers), Publicación I-95

C. Costos de impactos a largo plazo.

Deben tomarse en cuenta, además de los costos anteriores, los impactos a largo plazo sobre nuestras instalaciones, lo cual no es fácil de incluir en nuestros cálculos, como son:

1. Los costos ambientales y sociales de los materiales y sistemas empleados en el edificio (la energía que involucra, los procedimientos de tala forestal y otros efectos sobre el ambiente).
2. El impacto sobre la salubridad y seguridad del personal (calidad del aire en los interiores, el diseño de sus accesos, etc , así como los costos legales generados por éste tipo de cuestiones).

D. Análisis de costos del ciclo de vida de un edificio, utilizando instalaciones distintas.

Este análisis se realizó para cinco años pues parece ser el promedio de duración de un arrendamiento, de cualquier forma y como ya se había mencionado anteriormente mientras más tiempo ocupe una organización un edificio, mayores serán los beneficios del edificio.

El análisis de costos siguiente incluye la comparación entre un edificio de construcción tradicional, uno de construcción con cubierta celular, otro con piso de acceso, y un último con piso de acceso pero incluyendo cámara plena.

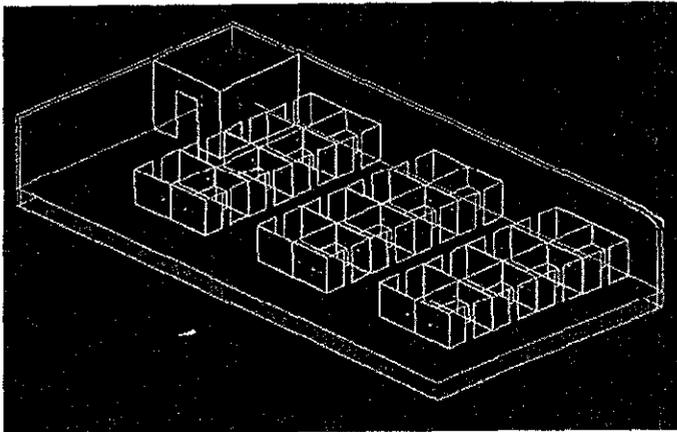
Construcción tradicional. Este tipo de edificio opera bajo condiciones muy sencillas de construcción, por lo que las modificaciones realizadas en ellos resultan tardadas y más costosas.

Construcción con cubierta celular. Esta instalación se hace poniendo una serie de conductos interconectados que van dentro del colado del piso. Estos conductos cuentan con registros en puntos estratégicos y una salida común. Una desventaja es que llega un momento en que pueden saturarse los conductos en algún punto crítico causando problemas, además que un corto circuito puede afectar a todos los servicios.

Construcción con piso de acceso. Este tipo de instalación es el típico utilizado en la salas de cómputo, se caracteriza por el espacio existente entre la losa y el piso falso (loseta) soportado por una retícula de postes de altura aproximada a los 30 cm.

Piso de acceso con cámara plena. Al igual que el piso de acceso, cuenta con un espacio bajo el piso falso, dicho piso está sellado de tal forma que permite que el aire acondicionado inyectado por el piso fluya uniformemente en todas las áreas de trabajo, sustituyendo así los costosos ductos de aire acondicionado

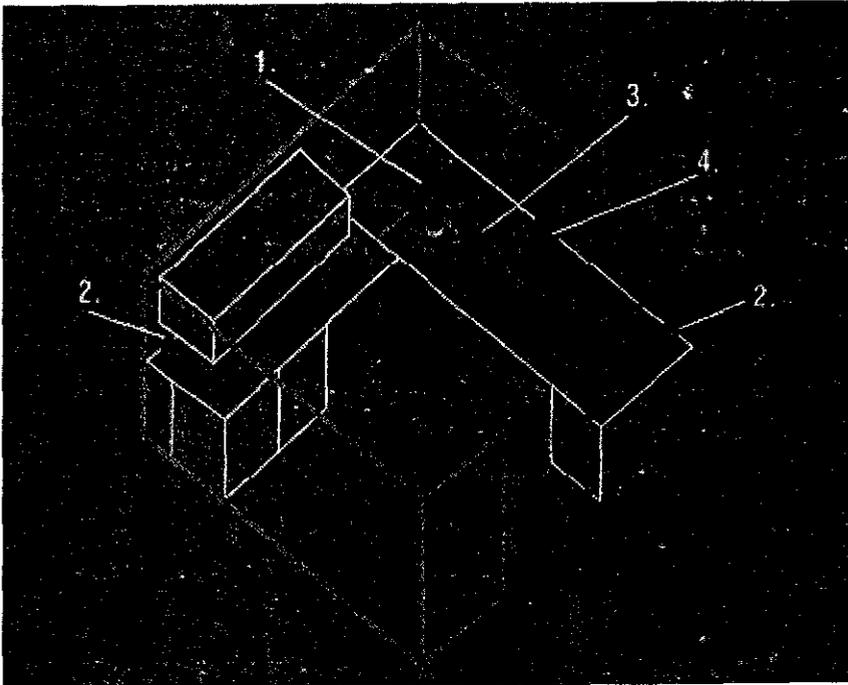
En ambos casos se facilitan las instalaciones eléctricas, de datos, voz y control. Sin embargo el costo del cableado de un edificio con piso de acceso se incrementa por la necesidad de usar alambres, cables y protecciones adecuadas para la cámara de aire, además de la necesidad de unidades individuales de ventilación usadas por todo el edificio para distribuir el aire acondicionado.



Piso de acceso con cámara plena

JOHNSON CONTROLS,
PUBLICACIÓN 2457,
METASYS

Espacios modulares.



JOHNSON CONTROLS, PUBLICACIÓN 2457, METASYS

1. Este es módulo que contiene filtros de aire y ruido.
2. Difusores de aire, son dos difusores ajustables para distribuir el aire.
3. Este es un panel que provee calor extra, se encuentra en la parte frontal de la mesa de trabajo
4. Este es un control que sirve para sensor si está o no ocupado el espacio, puede ser controlado en forma manual.

Ventajas del piso de acceso.

1. Reducción de ductos rígidos.
2. Eliminación de métodos tradicionales de cableado y alambrado (eliminación de cables y alambres en muros, lo cual nos lleva a obtener cambios fáciles y seguros)
3. Eliminación de la necesidad de electrificar muros fijos y desmontables.
4. Rutas directas para el alambrado eléctrico y de comunicaciones.
5. Ahorro en el costo de energía.
6. Ahorro en costos de personal de operación y seguridad.
7. Reducción de costos por traslado de telecomunicaciones y cambios.
8. Se obtienen beneficios en los costos por cambios de distribución de energía a estaciones de trabajo individual.
9. Reducción de tiempo y costo por mudar componentes tales como impresoras, computadoras personales, etc.

La siguiente tabla muestra los costos en dólares del ciclo de vida de un edificio de superficie: 9,569 m² (103,000 ft²) Se utilizaron los cuatro métodos de instalación antes descritos

CONCEPTO	TRADICIONAL. (U.S. DLLS.)	CUBIERTA CELULAR. (U.S. DLLS.)	PISO DE ACCESO. (U.S. DLLS.)	P. DE A. CON CÁMARA PLENA. (U.S. DLLS.)
COSTO BASE	\$9,056,770	\$9,075,945	\$9,284,185	\$9,287,400
COSTO DE PERSONAL POR 5 AÑOS	1,200,000	1,200,000	720,000	720,000
COSTO POR CAMBIOS EN 5 AÑOS	491,400	280,000	105,300	105,300
AHORRO DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN EN 5 AÑOS		290,000	290,000	290,000
AHORRO EN SIST. AIRE ACONDICIONADO EN 5 AÑOS		537,025	537,025	775,000
COSTO TOTAL	10,748,170	9,728,920	9,282,460	9,047,700
COSTO POR PIE CUADRADO	104.35	94.45	90.12	87.84
PORCENTAJE DE INVERSIÓN (%).	100	90.5	86.36	84.17

Fuente. Proyecto INFRA. Conclusiones, recomendaciones, oportunidades y propuestas de acción, Barcelona 1990.

El **costo base** incluye la inversión para la construcción del inmueble y es muy parecido para los cuatro tipos de edificios. Es conveniente aclarar que el costo puede elevarse considerablemente si el arquitecto desea construir espectacularmente. El edificio más eficiente es de forma rectangular con todos sus muros coincidiendo en un ángulo de 90 grados.

El costo de personal: considera a la gente requerida para el mantenimiento del edificio durante los primeros 5 años.

El costo de un edificio inteligente con piso de acceso y piso de acceso con cámara plena permite la reducción del **personal de instalaciones y servicios**. Este costo puede incluir apoyos externos como electricistas, técnicos en redes y en telefonía.

El costo por cambios: Incluye el desplazamiento del personal, o la reconfiguración moderada del piso. En la tabla anterior podemos observar, que los costos disminuyen a medida que el edificio es mas flexible. Si el edificio está planeado correctamente, los cambios pueden convertirse casi en una rutina sin volverse una carga costosa.

El edificio inteligente utiliza **iluminación** de alta eficiencia, y los ahorros de energía pueden ser los mismos para los tres tipos de edificios (cubierta celular, piso de acceso y piso de acceso con cámara plena).

El sistema básico de **aire acondicionado** para cámara plena es más costoso debido a las unidades de control y los ventiladores requeridos para distribuir el aire desde la cámara plena inferior del piso a temperatura y presión constantes, sin embargo, como se observa en la tabla anterior, este tipo de sistema nos proporciona el mayor ahorro de energía por este concepto.

3. Condiciones arquitectónicas y civiles actuales.

La mayoría de las actividades humanas a través de la historia se han caracterizado por una utilización inadecuada de recursos materiales humanos y económicos, lo cual ha provocado diversos problemas de tipo ambiental, de salud, etc.

El diseño y construcción de edificios contemporáneos se ha caracterizado, sobre todo en los últimos treinta años, por una falta de consideración de aspectos que hoy en día revisten primordial importancia como:

- Flexibilidad del edificio
 - Integración de servicios
 - Diseño interior y exterior del edificio
 - Administración del edificio
 - Mantenimiento del edificio
- que hoy en día revisten una importancia primordial

Los edificios construidos durante éste período, se caracterizan por tener un alto consumo de combustibles fósiles, que deterioran el medio ambiente, y propician una alta dependencia en los equipos de climatización y alumbrado. Además no representan una respuesta armónica a las exigencias del entorno natural circundante y más bien obedecen a diseños propios de otras latitudes y formas de vida. La electricidad y el gas licuado son los energéticos que más se consumen en las edificaciones urbanas.

4. Grado de integración de los diferentes servicios.

Dependiendo de la integración de servicios que presente el edificio será el grado de inteligencia del mismo.

Tenemos tres distintos grados de inteligencia:

Inteligencia mínima: El edificio cuenta con un sistema básico de automatización del edificio, el cual no está integrado. Existe una automatización de la actividad y servicios de telecomunicaciones aunque no están integrados.

La mayor parte de los edificios actualmente se encuentran en ésta fase de integración.

Inteligencia mediana: Tiene un sistema de automatización del edificio totalmente integrado. Sistemas de automatización de la actividad, sin una completa integración de las telecomunicaciones.

Inteligencia máxima: Sus sistemas de automatización del edificio, de automatización de la actividad y telecomunicaciones se encuentran totalmente integrados.

Para comprender las definiciones anteriores, debemos conocer los siguientes conceptos:

- A. Automatización del edificio.
- B. Automatización de la actividad.
- C. Telecomunicaciones.
- D. Planificación ambiental.
- E. Servicios compartidos.

A. Automatización del edificio.

Se puede dividir en:

Sistema básico de control.

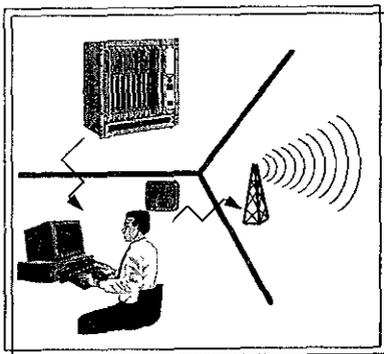
Este sistema nos permite monitorear el estado de las distintas instalaciones, y actuará de acuerdo a lo programado, evitando fallas en el funcionamiento de éstas. Será responsable de mantener el confort y de llevar las estadísticas de mantenimiento para cada equipo, eliminando las grandes cuadrillas de personal para mantener funcionando adecuadamente:

- Instalaciones de aire acondicionado, calefacción y ventilación.

- Instalación eléctrica.
- Instalación hidro-sanitaria.
- Elevadores y escaleras eléctricas
- Suministros de gas y electricidad.
- Acceso a estacionamientos.
- Sistema de seguridad y control de accesos

Sistema de seguridad.

En éste sistema existen dos aspectos, la seguridad del patrimonio y de las personas. Se debe instalar un sistema integral que abarque nuestros requerimientos.



Dentro de la seguridad patrimonial podemos destacar:

- Circuito cerrado de televisión.
- Vigilancia perimetral.
- Control de accesos.
- Control de rondas de vigilancia.

- Intercomunicación de emergencia.
- Seguridad informática.
- Detectores de movimientos sísmicos.
- etc.

Dentro de la seguridad relacionada con personas, podemos destacar:

- Detección de humo y fuego.
- Detección de fugas de gases.
- Detección de fugas de agua.
- Monitoreo de equipo para la extinción de fuego.

- Red de rociadores.
- Absorción automática de humo.
- Señalización de salidas de emergencia

Sistema de ahorro de energía.

Con el sistema básico de control del edificio, el ahorro en el consumo energético está implícito, ya que los equipos serán programados para obtener un máximo rendimiento.

Las posibilidades de un sistema de administración y ahorro de energía son múltiples. Cabe mencionar las siguientes:

- Zonificación de climatización.
- Intercambio de calor entre zonas, inclusive con el exterior.
- Uso de la energía solar.
- Identificación del consumo.
- Control centralizado y automático de la iluminación.
- Control de horarios para el funcionamiento de equipo
- Control de ascensores.
- etc.

B. Automatización de la actividad.

La correcta selección de tecnología involucrada en la automatización de las actividades, dará como resultado un incremento en la productividad laboral, permitiendo un importante beneficio en la administración de las oficinas; la eficiencia para obtener información y reducir el tiempo que transcurre desde el lugar donde se origina hasta el destino final, permite tomar decisiones con oportunidad.

Para automatizar la actividad se requiere contar con los siguientes servicios.

- Acceso a servicios telefónicos avanzados
- Integración de redes de área local.
- Estaciones de trabajo integradas.
- Procesadores de textos, datos, gráficas, etc.
- Programas de planificación de actividades, agendas.
- Acceso a bases de datos internas y externas.
- etc.

C. Telecomunicaciones.

El acceso a la información en el momento oportuno hará la diferencia en el nivel de competitividad de las empresas a nivel mundial. Quien posea la información a tiempo y de manera precisa logrará el liderazgo en el mercado, cualquiera que este sea. La información requerida puede estar en cualquier parte del mundo (financiera, económica, de mercadotecnia etc), el acceso a ésta sólo será posible con una infraestructura que permita llegar hasta donde se encuentre de manera segura, inmediata y confiable. Las telecomunicaciones han acortado las distancias y han hecho posible que la sociedad actual se caracterice precisamente por la cantidad de información disponible a cualquier nivel que la organización lo demande. En México existe una deficiencia de infraestructura que ha dificultado que cualquier empresa pueda tener avanzados servicios de telecomunicaciones.

En lo que a un edificio inteligente respecta, este deberá contar con una infraestructura que le permita operar de forma segura y deberá presentar un alto grado de integración entre los distintos sistemas, logrando un aprovechamiento económico y técnico, ya que la mayoría de éstos servicios serán compartidos por los distintos usuarios del edificio, para lo cual cualquier edificio deberá contar con:

- Un cableado estructurado e integral de comunicaciones.

- Adaptabilidad a nuevas tecnologías (fibra óptica etc.).
- Flexibilidad de crecimiento
- Medios y equipos de conexión con redes externas

Es importante recalcar que la integración de un cableado nos evitará problemas futuros, ya que al tener un cableado único para voz, datos, seguridad y control, reducirá el costo de instalación y permitirá la integración entre los distintos sistemas y servicios.

Los principales servicios dentro de ésta área serán:

- Telefonía avanzada (acceso a líneas digitales).
- Transmisión de datos.
- Telefax, video texto.
- Correo electrónico.
- Videoconferencia.
- Comunicación vía satélite.
- etc.

D. Planificación ambiental.

Esta área ha tomado gran importancia últimamente, ya que incide directamente en el bienestar del trabajador y por lo tanto en su productividad, todo esto encaminado a estimular un ambiente que facilite su trabajo, para lo cual se debe considerar:

- Posibilidad de zonificar el aire e iluminación, con el propósito de que la persona decida su iluminación y temperatura requerida.
- Planificación y distribución de los espacios y archivos.
- Ergonomía en el puesto de trabajo, mobiliarios, brillos, luz solar, aislamiento acústico, etc.

- Creación de ambiente seguro, conocer los sistemas de seguridad, medios de evacuación, escaleras de emergencia, etc.

E. Servicios compartidos.

Un nuevo enfoque es compartir ciertos servicios que son comunes a todos los usuarios, y de ésta manera obtener las siguientes ventajas.

- Tener acceso a servicios, que por sus costos podrían ser inasequibles.
- Tener los últimos desarrollos tecnológicos.
- Despreocuparse por problemas de instalación y mantenimiento de infraestructura.

Todo esto por un precio moderado, que de otra manera sería muy costoso.

Algunos servicios que se podrían proporcionar serían los siguientes:

- Centro de mensajes.
- Correo electrónico.
- Salas de videoconferencia.
- Uso del CPU central.
- etc.

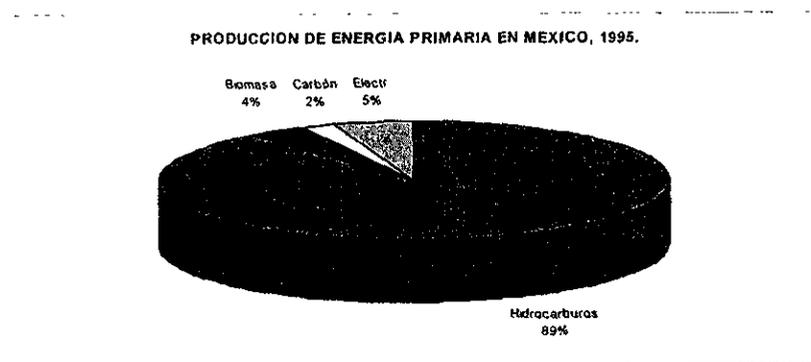
El concepto de integración de servicios no es nuevo en la construcción de edificios. El éxito del concepto fue detenido por la falta de tecnología en los campos de control, cómputo y telecomunicaciones. Actualmente, ha adquirido una mayor importancia en las construcciones, y cada vez está más cercana la tecnología a la integración total de sistemas y servicios.

5. Consumo de energía^{II.1}.

México es un país con una alta demanda interna de energía, tanto de hidrocarburos como de electricidad, en los últimos años se ha registrado un

II.1 XVII Seminario Nacional sobre el uso racional de la energía y exposición de equipos y servicios, ATPAE, FIDE-CONAE, 1996, Memoria técnica

acelerado incremento en el consumo de dichos energéticos, dependemos en gran medida de los hidrocarburos como fuente de energía primaria. Datos recientes (SEMIP, Balance Nacional de Energía 1995) establecen que del total de producción de energía primaria en el país: 2,090 petacalorías¹¹², teniendo la siguiente distribución:



Fuente Balance Nacional de Energía 1995.

La estrecha relación existente entre el uso de la energía y la destrucción del medio natural es, sin duda, una situación que amerita acciones correctivas inmediatas, a mediano y largo plazo. Una medida para coadyuvar a la problemática energético-ambiental es la implementación de programas de ahorro y uso eficiente de la energía.

En nuestro país se están realizando grandes esfuerzos por ahorrar y efficientar el uso de la energía, el Programa Nacional de Modernización Energética de México tiene como una de sus prioridades el ahorro y uso eficiente de la energía.

La Comisión Federal de Electricidad, como parte fundamental del Sector Energético Nacional y miembro de la CONAE, (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía Eléctrica) con el fin de coadyuvar al logro de los objetivos del

¹¹² 1 petacaloría = 1×10^{15} calorías

Programa Nacional de Modernización Energética, creó el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE), cuyos objetivos se enfocan hacia dos áreas:

- a) Área interna del sector eléctrico: Generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica con el mínimo costo y consumo de energéticos.
- b) Área externa: Dirigida a diversos usuarios que presentan los mayores potenciales de ahorro: Promover e inducir el ahorro y uso racional de la energía eléctrica en todos los sectores que conforman la sociedad.

Para apoyar las acciones del PAESE, la CFE promovió la creación del Fideicomiso de Apoyo al programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (FIDE), en Agosto de 1990, el objetivo principal de este fideicomiso es promover, incentivar e inducir al ahorro de energía eléctrica, evitar desperdicios y usos inadecuados de ésta e influir tanto en hábitos de la población como en la incorporación de métodos y técnicas que hagan más eficiente el uso de éste recurso.

CAPÍTULO III
**“Requerimientos y propuestas tecnológicas generales para el
diseño de edificios inteligentes”**

CAPITULO III

Requerimientos y propuestas tecnológicas generales para el diseño de edificios inteligentes.

1. Condiciones arquitectónicas y civiles.

Las condiciones arquitectónicas y civiles son de gran trascendencia para el futuro del edificio, pues los errores cometidos durante la planeación o la construcción del edificio tendrán como consecuencia la reducción de la flexibilidad del edificio.

El dotar de flexibilidad a un edificio supone un cuidadoso y hasta cierto punto sobredimensionado diseño inicial del mismo.

Por las características propias de su diseño y las del entorno natural circundante, la mayoría de las edificaciones modernas se caracterizan por una utilización intensiva de los combustibles fósiles convencionales y una alta dependencia de los equipos de climatización artificial y alumbrado.

Esta inadecuación de las edificaciones, en relación a las demandas climáticas del sitio donde se ubican, ha provocado una serie de distorsiones y anomalías que afectan a los usuarios en los siguientes aspectos:

1. El confort ambiental intramuros,
2. La productividad y eficiencia en las diversas actividades del hombre
3. La salud y
4. La economía

Además del uso intensivo de los combustibles fósiles, provoca la emisión en la mayoría de los casos innecesaria, de contaminante a la atmósfera, con el consecuente deterioro ambiental.

Esta situación no puede prevalecer indefinidamente, por lo tanto, es necesario que se tomen medidas correctivas para solucionar los problemas ocasionados por la falta de una arquitectura que se integre armónicamente a su medio natural y responda satisfactoriamente a los requisitos de los usuarios, sobre todo considerando la necesidad de conservar los recursos y asegurar su disponibilidad para las futuras generaciones.

A. La arquitectura contemporánea y su problemática en relación con el uso intensivo de la energía y el deterioro ambiental.

A partir de los 60's se ha intensificado en las grandes urbes una arquitectura caracterizada por construir el mismo tipo de edificación sin importar las condicionantes climáticas, socioculturales y económicas de un determinado sitio y proyecto. Este tipo de arquitectura se identifica por su excesiva dependencia en equipos de climatización e iluminación artificial, que provoca un efecto nocivo en el medio ambiente y en las personas.

En la actualidad, los diferentes géneros de edificios en el mundo consumen grandes cantidades de energía fósil no renovable para calentar, enfriar, ventilar, humidificar, deshumidificar e iluminar sus diversos espacios y para calentamiento de agua y cocción de alimentos. Hoy en día, la mayoría de los arquitectos no conciben el poder diseñar y construir un edificio sin sistemas de climatización artificial y lo incluyen de una manera automática en sus estimaciones presupuestales, ignorando o aceptando los efectos resultantes provocados por dichos estilos de diseño: enormes gastos energéticos, así como efectos nocivos en la salud y economía de los usuarios y daños en el medio ambiente.

La tendencia actual en la arquitectura contemporánea y los efectos que conlleva, pueden corregirse en base a la aplicación de acciones orientadas a la implementación de una arquitectura que responda favorablemente a la tradición, cultura y clima de un lugar y que aproveche adecuadamente los avances tecnológicos disponibles, en base a una cultura ecológica que satisfaga las necesidades presentes del hombre.

B. Diseño del edificio.

En general se debe planear sobre las condiciones posibles en los próximos 10 a 20 años, para que el edificio sea rentable y construir para cumplir las necesidades más actuales o predecibles, pero incorporando la flexibilidad para adaptarse a condiciones probables en el futuro.

Para la selección de profesionales en diseño y planeación, es indispensable evaluar su experiencia relevante, su capacidad como equipo y la de sus miembros, su disponibilidad, etc.

La fase de diseño es crucial para el desarrollo del edificio, pues en ella se propician las innovaciones y las mejoras, como son detalles arquitectónicos que ahorren en tiempos y costos de mantenimiento sin dañar los conceptos estéticos; sistemas electromecánicos que ahorren energía, pero que proporcionen mejor calidad del aire, etc.

El diseño exterior, y parte el interior, es un elemento muy destacado en la imagen de la empresa frente sus clientes, especialmente en las grandes corporaciones, donde existe una enorme preocupación por la imagen de la empresa.

Pocos conceptos relacionados con la construcción son tan importantes en el diseño del edificio como lo es la orientación del edificio aprovechando los atributos naturales de un terreno o región. Los terrenos se deben orientar para aprovechar el terreno protector, la iluminación natural, la vegetación y paisajes naturales, etc. Los beneficios son inmediatos y además muy grandes, por ejemplo al hacer una correcta orientación del edificio puede lograrse un ahorro de energía, e incrementar notablemente la satisfacción de los usuarios.

A nivel de diseño interior, la tendencia actual está orientada a crear ambientes con alto nivel de confort.

Diseño bioclimático: un enfoque para lograr confort ambiental y ahorro de energía en los edificios.

Para presentar alternativas viables, para la solución a la problemática de la inadaptación de los espacios construidos en su entorno natural, en las acciones de diseño, deben cumplirse los siguientes objetivos:

- Creación de espacios con un carácter de HABITABILIDAD, que satisfagan los requerimientos de funcionalidad y expresión plástica para contribuir al óptimo desarrollo de las actividades de usuario.
- Confort ambiental integral de los espacios
- Uso eficiente de los recursos energéticos disponibles, tendiente a alcanzar niveles de autosuficiencia cada vez mayores.
- Preservación y mejoramiento del medio ambiente, integrando al hombre y sus espacios con la naturaleza a través de una alianza permanente.

Para lograr lo anterior, la envolvente constructiva de la edificaciones juega un papel primordial y deberá ser diseñada como un agente dinámico que interactúe favorablemente entre el exterior e interior y viceversa, de tal manera que actúe como filtro selectivo biotérmico, lumínico, acústico y olfativo.

Beneficios obtenidos por el diseño bioclimático.

- SALUD Y PRODUCTIVIDAD de los ocupantes, al mejorar las condiciones ambientales intramuros y
- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE al disminuir el consumo de combustibles fósiles convencionales y en consecuencia reducir la emisión de contaminantes al entorno natural.

Mejora en los sistemas de construcción.

El diseño y la construcción de edificios está en plena renovación, pues propietarios, ocupantes así como diseñadores y constructores están trabajando para lograr un proceso que produzca mejores edificios con menos conflictos, menos desperdicio de esfuerzos, etc.

Algunos detalles de construcción como tener techos de nueve pies de alto en lugar de tenerlos de diez, puede reducir los costos en forma inmediata. En un edificio de 100,000 ft², quitando un pie de altura, puede conseguirse un ahorro de 100,000 pies cúbicos de volumen. Las estancias muy altas son estéticamente muy agradables, pero también pueden agregar costos apreciables a la energía.

Si el arquitecto crea un diseño sumamente artístico, el costo de realización aumentará en forma considerable.

C. El confort ambiental integral en el diseño de edificios.

El propiciar condiciones de confort ambiental integral en las edificaciones implica considerar los diversos tipos de mecanismos de percepción sensorial del usuario, y por tanto la identificación de los siguientes tipos del confort:

a) Térmico.

En el que está implícita la temperatura del aire interior y que se puede obtener a través de un diseño con sentido común de los diversos espacios arquitectónicos, que contribuyan al confort de los ocupantes.

b) Higrométrico.

La humedad del aire ambiente está implícita, y de no lograrse, puede afectar el sistema respiratorio y cutáneo.

c) Lumínico y visual.

Deben considerarse los aspectos cuantitativos y cualitativos de la provisión de luz en los espacios, aprovechando las componentes lumínicas de radiación solar y las propiedades de los equipos de iluminación artificial en los espacios, de acuerdo a la función en cada área del edificio analizado y a las condiciones climáticas del lugar del proyecto.

d) Auditivo.

Debe considerarse la ausencia de ruidos nocivos para los usuarios, y con ello evitar la alteración del sistema nervioso central y efectos secundarios.

e) Olfativo.

Está relacionado íntimamente con la calidad del aire intramuros. En el interior de las edificaciones pueden existir una gran cantidad de contaminantes, los cuales pueden ser no solamente desagradables por su olor, sino sumamente peligrosos por el efecto nocivo de la salud de las personas que los respiran.

Al tratar de cubrir lo mejor posible éstos tipos de confort, se podrá incidir favorablemente en la salud, economía y calidad de vida de los ocupantes de las edificaciones, y al mismo tiempo se podrá favorecer la eficiencia y productividad

en el trabajo, al ofrecer un ambiente más saludable y natural, en el cual las personas podrán desarrollar sus actividades comfortable y saludablemente.

Planee un período de pruebas para el edificio.

Para mejorar la operación de un edificio y reducir sus costos, es recomendable planear un periodo de pruebas durante algunas semanas o meses anteriores a la ocupación del mismo.

Emplee éste tiempo para correr los sistemas y probar situaciones, para verificar la seguridad y los planes de prevención y evaluación de incendios para mejorar la calidad del aire y disminuir las reacciones de los empleados ante malos olores y para dar entrenamiento al personal técnico del edificio sin perder tiempo ni productividad.

2. Normatividad.

Actualmente, la implantación operativa de la NOM's (Normas Oficiales Mexicanas), no ha sido completada, ya que México cuenta con poca experiencia en la materia, además existen pocos organismos privados de certificación o laboratorios acreditados y el desarrollo de la infraestructura es apenas incipiente.

El contenido y procedimiento de las NOM's se describe a continuación

A. Contenido de las Normas Oficiales Mexicanas.

- Denominación de la norma, clave, y en su caso la mención de las normas en que se basa.
- Identificación del producto, servicio, método, proceso, instalación o, en su caso, del objeto de la norma.
- Especificación y características que corresponden al producto, servicio, método, proceso, instalación o establecimiento que se señalen en la norma en razón de su finalidad.
- Métodos de prueba aplicables y, en su caso, los de muestreo.
- Datos y demás información que deban conocer los productos, o en su defecto, sus envases o empaques, así como el tamaño y características de las diversas indicaciones.
- Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
- Bibliografía
- Mención de la o las dependencias que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias.
- Las otras menciones que se consideren convenientes para la debida comprensión y alcance de la norma

B. Problemática para la certificación de los productos y la verificación de los sistemas.

La problemática para la certificación de productos y verificación de sistemas es compleja y diversa, los principales factores por los que se deriva son.

- Falta de infraestructura para realizar las pruebas de los productos (laboratorios acreditados).
- Falta de unidades de verificación acreditaras
- Desconocimiento tecnológico del industrial sobre los equipos métodos de prueba y operación de laboratorios
- Carencias económicas
- Tramitación compleja ante el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (SINALP).

C. Propósito de los códigos y estándares.

Los códigos y estándares tienen la finalidad de:

- Asegurar la calidad de las construcciones e instalaciones.
- Proteger la vida, la salud y finalmente el patrimonio.

En general los estándares son un modelo a seguir, que establecen una base para comparar y/o medir.

- | | |
|--------------|-------------|
| 1 capacidad. | 4. valor |
| 2 cantidad. | 5. calidad. |
| 3 contenido. | |

A continuación se presenta una comparación en la estandarización de años pasados y la actual

EN EL PASADO	HOY
<ul style="list-style-type: none"> • Propietarias • Sobre aplicaciones definidas • Únicas • Incompatibles • Dificiles de expandir 	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura abierta • Flexibilidad • Ingeniería sencilla • Bajo costo • Instalaciones rápidas.

Existen organizaciones independientes, las cuales se especializan en certificar establecer y mantener estos estándares

Muchas organizaciones en los Estados Unidos de Norte América publican documentos a manera de estándares La gran mayoría de los fabricantes originales de equipos y materiales adoptan estos estándares para conservar un nivel aceptable de desempeño de sus productos o servicios.

D. Organismos más importantes que emiten o regulan estándares.

SIGLAS	ORGANIZACION
ANSI	American National Standards Institute. 430 Broadway, New York NY 10018
ASTM	American Society for Testing and Materials 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103
BOCA Basic Building Code	Building Officials and Code Administrator (BOCA) International, Inc. 17926 South Halsted Street, Homewood, Illinois 60430.
ITT	International Telegraph and Telephone. United Nations Place de Nations , CH-1211 Geneva 20, Switzerland
EIA	Electronics Industries Association 1722 Eye Street, N W ,Suite 4040, Washington, D.C. 20006

SIGLAS	ORGANIZACIÓN
ECSA	Exchange Carrier Standars Association (ECSA). Suite 500, 1200 G. Street, N.W. Washington D.C. 20005
ETSI	European Telecommunications Standard Institute Route des Lucioles-Sophia Antilopes, BP152, F-6561 Valbonne Cedex ,France.
FCC	Federal Communications Commision. 1919 M. Street N.W., Room 702, Washington D C 22202.
FIPS	Federal Information Proccesing Standards (FIPS) National Institute of Standards and Technology Route 270, building 101 Gaithersburg, Md 20899.
ICEA	Insulated Cable Engineeers Association PO Box 440, South Yarmouth, MA 02664
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineeers, Inc. IEEE Service Center, 445 Hoes La ,PO Box 1331 Piscataway, NJ. 08855-1331.
ISO	International Organization for Standarization 1,Rue de Varembe, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20 Switzerland, +41 22 34 12 40.
NEMA	Natinal Electrical Manufacturers Association. 2101 L street Washington, D.C. 20037
NFPA	National Fire Protection Association. 1 Batterymarch Park, PO Box 9101 Quincy, MA, 0269
SBS	Standard Building Code. 900 Mantclair Road, Birmingham, Alabama 35213
TIA	Telecommunications Industry Association. 2001 Pennsylvania Ave., N.W.,Washington, D.C 20006-1813
UL	Underwriters Laboratories, Inc. 333 Pfingsten Road, Northbrook, IL , 60022.
Uniform Building Code	International Conference of Building Officials (ICBO) 5360 South Workman, Mill Road Whittier, California, 90601
NESC	National Electrical Safety Code.

Existen Organizaciones encargadas de la Regulación en otras partes del mundo, las más importantes de ellas tienen su origen en el continente Europeo, de hecho los inicios de estas prácticas tienen su origen precisamente en Europa, sin embargo, la influencia comercial de los Estados Unidos para el mundo y en especial para países Latinoamericanos como México, han casi obligado a los organismos encargados de los estándares y regulaciones locales a apearse a los estándares Norteamericanos, aunque no se descarta la consideración de otro tipo de Normas es recomendable el uso preferente de los estándares, códigos y normas Norteamericanas.

E. Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética en México.

En México, como en otros países, la normalización se aplica como un medio eficaz para promover el ahorro de energía a través de la emisión de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) de Eficiencia Energética de aplicación obligatoria.

La Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), con el apoyo de la Secretaría de Energía (SE), en conformidad con lo establecido por la Ley Federal sobre Metrología, y los lineamientos de la comisión Nacional de Normalización, constituyó el 1 de marzo de 1993 el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE), órgano responsable de la preparación y publicación de las Normas Oficiales Mexicanas sobre eficiencia energética.

Las normas también prevén el potencial del ahorro que es posible obtener al transcurrir el tiempo de su vigencia, en el que equipos modernos y eficientes sustituirán a los equipos obsoletos con lo cual se alcanzarán beneficios cada vez mayores.

Las actividades relacionadas con la producción y aprovechamiento de la energía tienen mucho que ver con los problemas ambientales que hoy se enfrentan en nuestro país.

La regulación de la energía es uno de los campos más ineficientes y poco estudiados desde la perspectiva jurídica, tanto en México como en el mundo entero. En nuestro país el sector energético se ha caracterizado por ser autorregulatorio, situación que complica la objetivización de las diferentes responsabilidades que en él se dan.

Se consume una gran cantidad de energía por cada unidad de producción, es decir, la eficiencia en el uso de la energía es muy baja.

Sin embargo, y debido a la poca experiencia con que México cuenta en el aspecto de la normatividad, existen normas y estándares que deben ser considerados para el diseño de nuevos edificios, la existencia de estos estándares determinan en gran parte el correcto uso de los recursos, la seguridad, la interoperabilidad así como el desempeño de todos los componentes del edificio.

Las Construcciones en prácticamente todas las áreas de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá están reguladas por los Códigos para edificio.

3. Sistemas de aire acondicionado.

A. Definición^{III.1.}

El aire acondicionado se define como un proceso que se le aplica al aire para dar las condiciones requeridas de confort.

Las variables que deben controlarse en un sistema de aire acondicionado son: la temperatura, la humedad, la calidad del aire interior, el ahorro de energía, la distribución del aire, y el nivel de ruido (acústica)

B. Factores que determinan la selección del aire acondicionado^{III.2.}

Es necesario elegir adecuadamente los equipos que brindan algún servicio en los inmuebles; deben considerarse los siguiente aspectos:

- El presupuesto con el que se cuenta.
- El tamaño y tipo del edificio.
- La arquitectura del edificio.
- La función del edificio.
- El costo de la energía eléctrica.
- El costo inicial contra el costo de operación.
- El tipo de automatización y administración del edificio.
- El tiempo de construcción disponible.
- Al usuario final para el diseño del sistema.

III 1 "Aire acondicionado personalizado", Ing. Jorge Martínez Anaya, EDIF-INTEL, 1997

III 2 "Diseño de sistemas de aire acondicionado para edificios inteligentes" Ing. Ramiro G. Montesinos, Agosto 1997

C. Características que debe reunir un sistema de aire acondicionado.

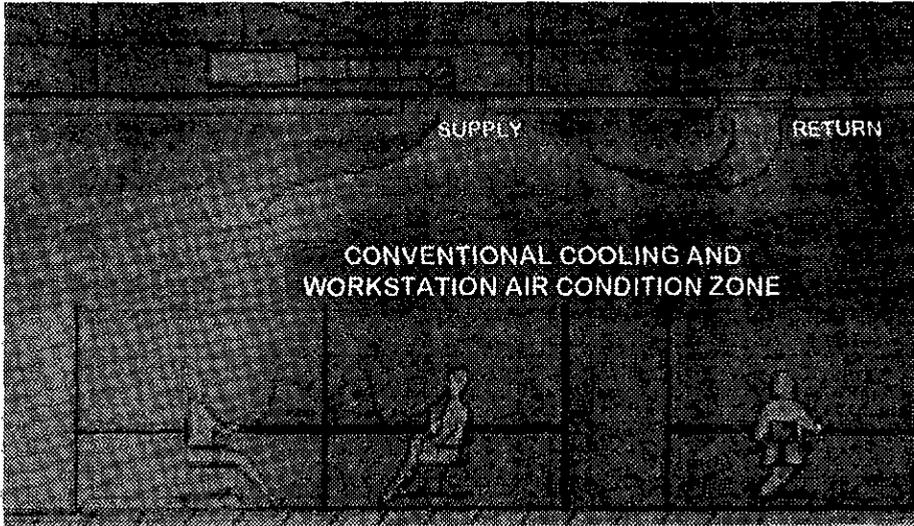
- Debe incorporar un sistema que responda a las necesidades ambientales de un espacio donde coexistan los humanos y los equipos modernos.
- Debe proveer un ambiente sano para los ocupantes
- Ser confiable y suficientemente flexible para aceptar los cambios y las expansiones de las oficinas actuales.
- Debe integrarse con la arquitectura, los sistemas de electricidad o de distribución y optimizar los requerimientos de espacio en el edificio.
- Debe ser eficiente en cuanto al uso de energía y fácil de mantener.

D. Síndrome del edificio enfermo.

Los sistemas de aire acondicionado han sido diseñados para dar servicio los 365 días del año. A medida que los edificios han crecido, se ha requerido equipo de manejo de aire más sofisticado así como de sistemas de ductos de cientos de metros y hasta kilómetros dentro de los que circula el aire hacia cada uno de los espacios que necesitan el acondicionamiento tanto para inyección como para el retorno del mismo.

Con el uso de manejadoras multizonas (utilizadas para inyectar aire en diversas áreas a la vez) se inyecta el aire desde un área central y lo retorna para que los termostatos centrales puedan sensor la humedad y temperatura de cada área, ya que esta unidad tiene la capacidad de variar las diferentes condiciones de humedad y temperatura de cada una de las zonas y mantener el confort a pesar de las variaciones climatológicas o de la carga interna.

En la figura siguiente se muestra el flujo de aire proporcionado por un sistema de aire acondicionado tradicional (el aire entra y sale por ductos colocados en el techo).



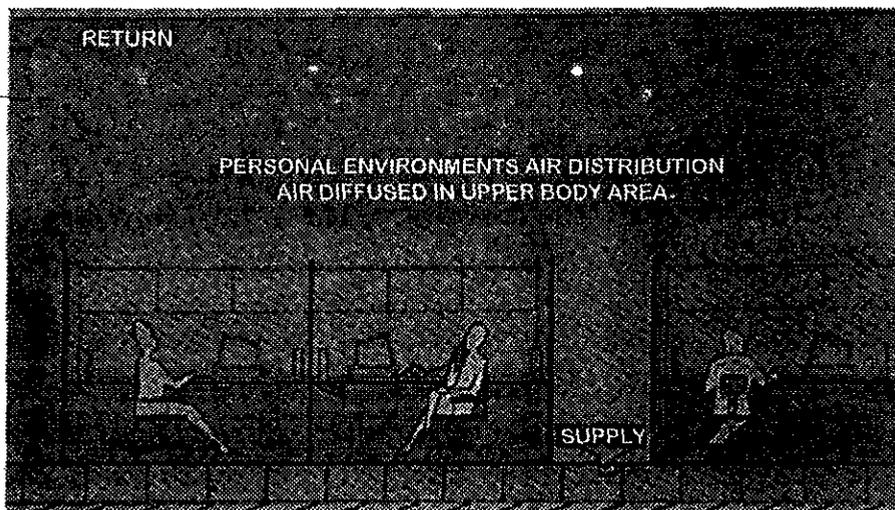
JOHNSON CONTROLS, PUBLICACIÓN 2457, METASYS

En cada rincón o vuelta donde se fuerza el aire existe una zona de alta y baja velocidad donde el polvo se queda atrapado. Durante los períodos en que no se utiliza el sistema, se introducen diferentes plagas que producen malos olores posteriormente, además la humedad junto con el polvo son el medio ideal para la reproducción de bacterias. El síndrome del edificio enfermo se da por toda la inmundicia atrapada en los ductos de ventilación, refrigeración o calefacción la cual es casi imposible de limpiarse.

Para contrarrestar los olores que emiten los sistemas se utiliza gran cantidad de desodorantes, lo cual hace soportable vivir en un edificio con éstas características. Una vez que se ha iniciado el problema de olores desagradables y reproducción de bacterias perjudiciales para la salud, es difícil erradicarlo por completo.

E. Pisos elevados en un edificio inteligente.

Para combatir el síndrome del edificio enfermo una solución es el uso de los pisos elevados (piso de acceso o piso de acceso con cámara plena, mencionado en el inciso D del punto II 2 , ya que así se elimina la gran cantidad de ductos que existen en los edificios actuales (sistema de aire acondicionado tradicional). El sistema de cámara plena no fuerza los contaminantes hacia abajo, los impulsa hacia arriba por el retorno hacia las estaciones filtrantes.



JOHNSON CONTROLS, PUBLICACIÓN 2457, METASYS

Con éste tipo de pisos se puede cambiar la distribución de las salidas de aire acondicionado e instalaciones eléctricas cuantas veces sea necesario y adecuar las salidas para no sentir corrientes de aire sobre la cabeza, espalda o piernas.

Sin mayor problema hay una presión constante en la cámara plena y al abrir o cerrar rejillas no aumenta ésta presión.

Como se tiene la posibilidad de levantar una o todas las placas del piso para limpiar la cámara plena, se elimina en su totalidad el síndrome del edificio enfermo.

La versatilidad en cuanto a tomas eléctricas y cableado es otra ventaja que presentan éstos pisos. No hay que ranurar las paredes desde los techos para bajar los contactos del sistema.

Eliminación de la contaminación^{III.3}.

En los ductos de aire "nuevo" que va a introducirse al sistema se instala una serie de filtros, que están diseñados de acuerdo a la zona y las necesidades de filtración

En la actualidad los filtros más eficientes son los electrostáticos, que pueden eliminar completamente las bacterias, el humo, los contaminantes ya sean sólidos o vaporizados, de tal forma que se garantiza un aire totalmente limpio.

Estos filtros no requieren un gran mantenimiento. Para eliminar olores y bacterias se utilizan filtros de carbón activado. Existe una gran variedad de filtros que nos pueden dar los resultados deseados para cada caso en especial.

Cada inmueble requiere un análisis cuidadoso para lograr conjuntar el sistema óptimo de aire acondicionado, no existe una solución estandarizada para éste tipo de sistemas.

F. Tipos de instalaciones hidráulicas^{III.4}.

Las instalaciones hidráulicas las podemos clasificar de la siguiente manera:

- 1 HIDRÁULICAS: Por lo general son de suministro y se utilizan para: Protección contra incendio, agua tratada, etc.

III 3 "Evolución de los sistemas de HVCA" Ing. José A. Medellín M., 1991

III 4 "Equipos hidráulicos en construcción residencial comercial e industria ligera", Jose Luis Frías Lavalle, 1996

1. SANITARIAS: Por lo general son de desagüe de algún trabajo o función que realizó el agua, por ejemplo: aguas negras, pluviales, etc.
2. DE RECIRCULACIÓN: Por lo general, se utilizan para aire acondicionado, calefacción, etc.

El sistema hidráulico es muy importante, ya que se encarga del suministro, drenaje, manejo y tratamiento de agua, dicho sistema tiene entre sus funciones la generación de agua helada, que es el elemento fundamental para el aire acondicionado, que es uno de los que más energía consumen dentro de las instalaciones de un "Edificio inteligente", razón por la cual debe tenerse especial atención en racionalizar su uso .

4. Sistemas de seguridad y control de accesos.

Desde el inicio del proyecto, deben tomarse en cuenta en forma paralela los requerimientos del usuario y los criterios de protección.

De la misma forma es necesario establecer los criterios de seguridad y protección que le permitan al usuario reducir el nivel de riesgo propio de su giro o actividad, en cada zona del edificio.

Durante la fase de diseño y desarrollo de un proyecto, con el concepto de Edificio Inteligente, la participación de especialistas en el ramo de la construcción, de la informática y de la seguridad, es indispensable, para obtener el mejor aprovechamiento de dispositivos, equipos y sistemas que trabajen en un ambiente automático coordinado. Es importante una relación estrecha entre las áreas de mantenimiento, informática y seguridad, que apoyarán en forma coordinada y directa al administrador del edificio.

La seguridad en un edificio tiene la función de salvaguardar la integridad y la vida de los ocupantes y proteger los bienes, la información y las instalaciones, ante todo tipo de riesgo y agresión.

A. Equipos de seguridad ocupados en los edificios.

- Sistema de monitoreo electrónico. Este es un sistema central que permite detectar mediante una terminal de computadora cualquier anomalía registrada dentro de las instalaciones.
- Sistema de detección de intrusos. Forma parte del sistema de seguridad del edificio, el cual sirve para controlar el acceso de personas a todas las áreas del edificio
- Circuito cerrado de televisión. Este sistema permite visualizar diferentes áreas del edificio desde un monitor central.

- Sistema de detección y extinción de humo e incendios. Este sistema monitorea la temperatura y presencia de humo, en caso de incendio extrae el humo y calor generado por el fuego.
- Sistema de detección de metales. Se utiliza principalmente para controlar el ingreso de armas blancas o de fuego a las instalaciones, y para impedir la extracción de objetos no autorizados.
- Alarmas y sistema contra robo. Estas permiten detectar ingresos no autorizados dentro de las instalaciones y dan aviso a la central de control.
- Equipos electrónicos. Tales como cercas, bóvedas, blindajes, guardias armados, perros, etc., para salvaguardar los bienes materiales y al personal de la empresa.

B. Componentes del sistema de seguridad de un edificio inteligente.

a) Zonificación de las áreas en que se divide el inmueble.

Para ubicar en forma específica los elementos sensibles, como son lectoras y teclados de acceso, sensores de presencia, botones de alarma, detectores de fuego, analizadores de ruido, sensores de vibración, rotura de cristales y detectores de derrames entre otros.

Con lo anterior, es posible controlar el acceso, identificar intromisiones, conatos de incendio, movimientos telúricos, derrames de combustibles o inundaciones y aún más, las deficiencias de salud que sólo nos permiten oprimir un botón para solicitar auxilio.

b) Red de comunicación.

Para enlazar automáticamente cualquier punto sensor, con un punto actuador sin necesidades adicionales de cableado.

Los sensores y actuadores de seguridad son elementos inteligentes, que pueden identificarse ante una red digital de comunicaciones.

c) Procesador.

Para programar con flexibilidad el análisis del estado de cada sensor y determinar acciones dentro de un ambiente complejo de condiciones en que se pudiesen encontrar cada uno de ellos, considerando parámetros adicionales, como el horario, los días laborables o festivos y reconocer todas las condiciones presentes antes de ordenar una o varias acciones sobre una zona determinada.

d) Actuadores.

Estos de forma automática y bajo el control del procesador ejecutarán la función que les corresponde sobre la zona que el procesador determine, de esta forma será posible dar iluminación y activar el aire acondicionado en los lugares donde sea necesario, porque se detecta presencia, habilitar o no suministro de energía eléctrica, poner en marcha elevadores y escaleras eléctricas según demande la afluencia que se registre en el control de accesos, presurizar tuberías de agua, abrir válvulas de combustible sólo en la forma requerida, activar una alarma audible o visual, activar las cámaras de circuito cerrado de televisión, liberar o bloquear puertas clave, disparar un agente extintor para controlar el fuego, arrancar el sistema de bombeo, ya sea para presurizar la tubería de hidrantes, como para activar las bombas de agua.

Todas estas funciones pueden programarse a voluntad, por el estado de los sensores, por eventos o combinación con horarios o días hábiles y festivos, para formar una actuación precisa y oportuna

Ejemplos de acciones básicas de los actuadores en casos específicos.

Acceso.

Cuando el personal entra (o sale) del edificio o de alguna zona particular, se activa (o desactiva) la iluminación, el aire acondicionado, la energía eléctrica, elevadores y escaleras eléctricos, suministro de agua, combustibles, el servicio telefónico, etc.

Presencia.

Cuando una persona entra a una zona restringida o en la que no debe haber movimiento, se activa la iluminación, el sistema de voice, alarma en el control, cámara de C.C T.V., bloqueo de puertas, etc.

Salud.

Cuando una persona tiene una agresión o un problema serio de salud que le impide tomar otra acción que no sea la de oprimir un botón cercano, se activa la alarma de control.

Incendio.

Cuando en alguna zona del edificio se activa un detector de fuego y además la incidencia se confirma, entonces se activa el sistema de voice, alarma de control, escaleras de emergencia, cámaras de C.C.T.V., se liberan puertas, se descarga el gas extintor, la presión de hidrantes, y se desactiva el aire acondicionado, la energía eléctrica, los elevadores y las escaleras eléctricas, el suministro de combustibles.

Sismo.

Cuando por vibración se detecta un sismo, se activan: el sistema de voceo, la alarma en el control central, las escaleras de emergencia, se liberan las puertas, y se desactivan el aire acondicionado, la energía eléctrica, los elevadores y las escaleras eléctricas, el suministro de agua, y el suministro de combustibles.

Inundación.

Cuando los niveles inferiores del edificio recolectan exceso de agua por lluvia o desbordamiento de canales o tuberías aledañas se activa el sistema de voceo, alarma en el control, cámaras de C.C.T.V., y se desactiva la energía eléctrica, el suministro de agua y de combustibles.

5. Sistemas de comunicaciones.

Las comunicaciones involucran redes de cómputo, servicios telefónicos, a través de las cuales se transmiten datos, voz y video, para lo cual se requiere de un cableado, el más conveniente es el cableado estructurado, que consiste en equipos y accesorios de cables y de conexiones, así como en los métodos de instalación y administración que se necesitan para que una empresa funcione con seguridad y eficiencia por largo tiempo.

El sistema de cableado estructurado fue diseñado para proporcionar una conexión física entre todas las zonas de trabajo, sin importar el tipo de equipo que vaya a instalarse, además de tener la capacidad de permitir la integración de nuevas tecnologías conforme se vayan requiriendo en el futuro.

El cableado estructurado es una inversión importante en un edificio sea este nuevo o no.

A. Tendencias de cableado.

- Anteriormente se utilizaba cable coaxial para la transmisión de información, el cual está siendo desplazado por el cable trenzado sin blindar (UTP), ya que el primero tiene limitaciones eléctricas por su construcción, además de presentar desventajas en la velocidad de transmisión de datos respecto al UTP.
- Uso de la fibra óptica (hilo de vidrio que permite el manejo y la conducción de muchos canales de voz, datos o imagen a gran velocidad)
- Diseño estructurado (planificado para ampliaciones o cambios a futuro)

- Apego a la norma EIA / TIA (Electronic Industry Association / Telecom Industry Association), referente a cableado y telecomunicaciones.

FIBRA ÓPTICA Y UTP:

Por el cableado estructurado se puede efectuar la transmisión de voz, datos, imagen y video.

La fibra óptica permite el manejo y la conducción de muchos canales de voz, datos o imagen a gran velocidad, eficiencia y eficacia, sin interferencias electromagnéticas o eléctricas, fácil de instalar, confiable, ligera, compacta (en comparación con el cable de cobre), adaptable a cualquier tecnología.

Los cables de par trenzado de cobre sin blindaje (UTP) y la fibra óptica, proporcionan un sistema de cableado totalmente abierto.

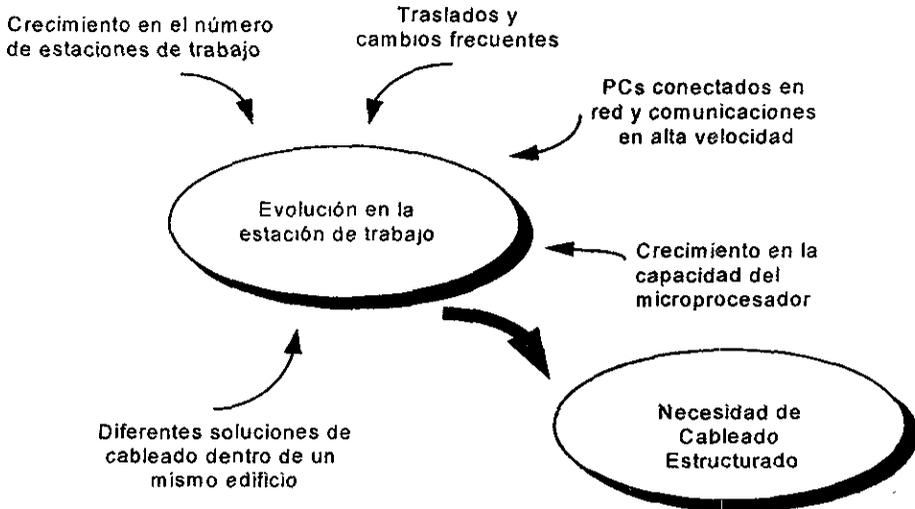
Comparando los costos entre la fibra óptica y el UTP, sólo el importe de instalación es mayor en la primera, sin embargo, haciendo un análisis a largo plazo el beneficio de instalar fibra óptica es mayor, ya que el costo de mantenimiento de la fibra es menor por ser más confiable y fácil de mantener.

Con el cable de cobre la pérdida de potencia se incrementa con la frecuencia de la señal, es decir que para el manejo de grandes cantidades de datos, la pérdida de potencia se incrementa, por lo que se acortan las distancia prácticas de transmisión, en cambio, la fibra óptica permite transmitir gran cantidad de datos a altas velocidades sin pérdida de potencia.

La preocupación tecnológica en informática es transmitir mayor cantidad de información en menor tiempo y con la menor interferencia posible, esto lo permite la fibra óptica.

B. Cableado estructurado

¿Porqué utilizar cableado estructurado?



Ventajas del cableado estructurado.

- Es un sistema modular y flexible: minimiza el tiempo y costo necesario para modificaciones, cambios y permite mantenimiento en forma sencilla
- Requiere menos espacio que otro tipo de cableado.
- Soporte a amplia gama de sistemas (de voz, datos, video, etc.)
- Costo de tecnología disminuye mientras la conectividad aumenta.

Es importante señalar que para conservar las especificaciones de desempeño se debe evitar el atado, apretado y colgado (exceso) de cable, y que cuando exista una curvatura (vuelta en la esquina de una pared), el radio de ésta no deberá ser menor a 8 veces el diámetro del cable

El diseño e implementación de un sistema de cableado hará o no factible la operación de una red

Un sistema de cableado estructurado es un solución ideal para edificios inteligentes

C. Problemática que se presenta en la transmisión de información.

1. Atenuación
2. Diafonía
- 3 Interferencia electromagnética (EMI)

1.- **ATENUACIÓN:** Es la pérdida de potencia de la señal transmitida a medida que viaja a través del medio (cable), en este la atenuación aumenta con:

- La frecuencia (cantidad de datos transmitidos)
- El blindaje
- Varía con el material de aislamiento y el calibre

2 - **DIAFONÍA:** Es el acoplamiento de la señal de un trayecto de transmisión a otro. La diafonía es la fuente de ruido en el cable de múltiples pares.

3 - **INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA (EMI):** Son ondas electromagnéticas que interfieren y son transmitidas a través del medio (cable) y del espacio.

Las fuentes de la EMI son:

- Luz solar
- Equipo eléctrico y electrónico
- Radar

El ruido inducido a la transmisión debido a la EMI es mucho más bajo que el debido a la diafonía.

D. Oportunidades para el desarrollo de telecomunicaciones en México

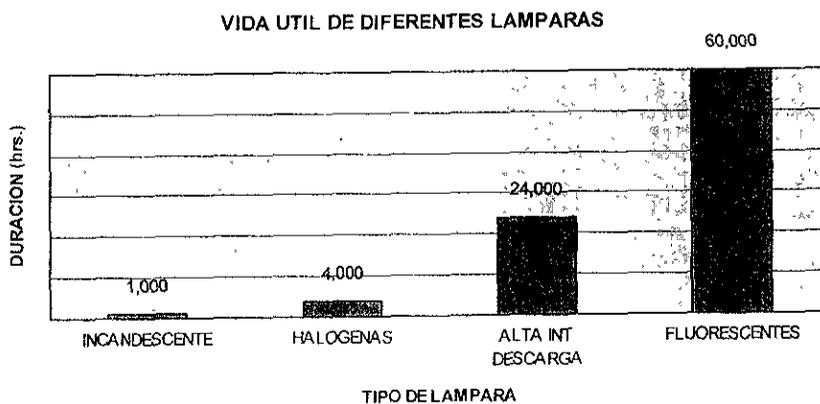
- Plenitud de los servicios telefónicos básicos
- Correo electrónico
- Internet y la "supercarretera de la información"
- Servicios de comunicación inalámbrica
- Servicios de comunicación personal

6. Sistemas de iluminación.

Un sistema de iluminación está compuesto por cuatro elementos principales: lámpara, balastro, luminario y control

Los tipos de iluminación más usados actualmente son: Incandescente (normal y halógeno), fluorescente, vapor de mercurio, aditivos metálicos, vapor de sodio en alta presión y vapor de sodio en baja presión. Cada sistema tiene características propias que lo hacen adecuado para ciertas aplicaciones

La tecnología actual ha modificado el diseño en iluminación de un edificio, pues los requerimientos luminosos para cada área de trabajo han cambiado debido al uso de pantallas de video y computadoras. Los dispositivos utilizados actualmente para iluminación han evolucionado notablemente en los últimos años teniendo como consecuencia altos niveles de eficiencia y vida útil, como lo demuestra la siguiente gráfica:



Catalogo general de especificaciones, Philips, 1996

Tipo de lámpara.	Código.
Incandescente	75 A/D.
Halógenas	35MR16/MLP/PL/38FMW.
Alta intensidad de descarga	C35576/M.
Fluorescente	QL55/82.

Catálogo general de especificaciones, Philips, 1996

Para ahorrar energía en iluminación deben cuidarse los siguientes aspectos: La adecuada selección, la técnica de instalación, la operación, el control y el mantenimiento, además de la administración de la demanda (tener iluminada cada área sólo cuando se requiera y aprovechar la luz del día), que no es exclusiva para el equipo de iluminación.

Un sistema de iluminación debe dar el nivel adecuado a los locales o áreas por iluminar para las actividades que se desarrollan en ellas. Además debe haber una ausencia de deslumbramiento y brindar una satisfactoria tonalidad de colores. El sistema de iluminación debe ser el óptimo para obtener la luz necesaria con un menor consumo de energía.

El desempeño y la productividad del empleado están directamente relacionados con la facilidad que tenga para ver la tarea que está desarrollando, la cual está influenciada directamente por los siguientes factores :

- El tamaño del objeto o del área de trabajo
- Si el objeto está estático o tiene movimiento
- El contraste (relación entre el brillo del objeto y el medio que lo rodea)
- Los brillos molestos que causen fatiga a los ojos
- El grado de confort del empleado en su ambiente de trabajo
- Los reflejos provenientes de otras áreas cercanas
- El tiempo destinado para la realización de la tarea y
- La flexibilidad para adaptarse a los cambios en la tarea.

A. Factores y áreas en el diseño de iluminación.

Factores a considerar para el diseño de iluminación.

El diseño y selección de sistemas de iluminación para oficinas modernas se basa en los siguientes parámetros para determinar los distintos efectos y combinaciones para cada una de las áreas que se está diseñando . **desempeño** de la tarea a realizar, el **confort** que tenga el usuario al trabajar, la influencia del **medio ambiente** que lo rodea y el **ahorro de energía eléctrica**

Una adecuada iluminación produce mejoras a largo plazo en el desempeño y en la moral del trabajador, minimiza los errores, aumenta la calidad de los productos y servicios, y logra grandes ahorros en el consumo de energía eléctrica.

a) Desempeño. Se refiere básicamente al papel que juega la iluminación en la productividad del trabajador. El primer punto a tomar en cuenta al realizar el diseño de iluminación es la cantidad de luz (medida en luxes) que se necesita en cada área, la cual va relacionada al tamaño de los objetos con los cuales se va a realizar la actividad, la edad del trabajador (promedio del grupo -entre mayor sea la edad del trabajador, mayor cantidad de luz se requiere-), el tiempo que destina a desarrollar la actividad (a mayor velocidad de la actividad, mayor iluminación), el contraste entre la actividad a desarrollar y su entorno, la luminancia del objeto (brillantez), todo con la finalidad de definir los niveles óptimos para cada área .

b) Confort. Los trabajadores desempeñan mejor sus actividades cuando se sienten en un lugar siente agradable y confortable. La iluminación juega en este aspecto un papel importante en la misma forma que lo hace la temperatura, el mobiliario, el equipo, el ruido, etc ya que una buena iluminación promueve el sentido de bienestar, seguridad y hace que la gente esté alerta y atenta a sus

actividades. Para lograr un efecto confortable y productivo que evite la fatiga visual provocada por la adaptación del ojo humano al espacio ocupado, se debe tener una reproducción excelente de los colores (índice de rendimiento de color CRI) que hace que los espacios se vean más atractivos y más naturales. Los niveles de luz en dos áreas adyacentes no deben diferir mucho.

c) Medio Ambiente. Diferentes tipos de iluminación pueden modificar la ambientación del lugar de se trabajo, logrando una respuesta emocional del trabajador. Los empleados, los visitantes y los mismos clientes son sensibles e influenciados por la iluminación de diferentes ambientes de oficinas. La tonalidad de color de las lámparas (temperatura de color) es muy importante para crear ambientes, desde muy cálido hasta muy frío; para éste objetivo, entran en juego el tipo y color del mobiliario, la decoración, la acentuación con luz de objetos en el área específica, etc.

d) Ahorro de energía. En el diseño deben considerarse productos que demanden la menor cantidad de energía eléctrica, proporcionando los niveles de iluminación recomendados. En algunas ocasiones el costo inicial de éstos productos es más elevado que el de productos convencionales, pero el costo de operación y mantenimiento es mucho menor. Con el propósito de bajar el consumo de electricidad, hay quienes reducen los niveles de iluminación a valores inferiores a los requerimientos mínimos establecidos, lo cual resulta contraproducente, ya que se disminuye la productividad de los trabajadores.

Control de iluminación.

En términos generales, el control de luz significa proporcionar la cantidad apropiada de luz donde y cuando se necesite y eliminarla cuando no se requiera.

Los controles de iluminación permiten crear diferentes escenarios en un espacio determinado, lo cual incrementa la productividad, el confort, ambiente agradable y ahorro de energía, ofreciendo diversas soluciones para el usuario.

Para controlar la iluminación existen diferentes dispositivos de control que ofrecen tres funciones: encendido (enciende y apaga la iluminación en el momento que así se requiera) atenuación (ajusta el nivel de luz al valor que se desee o al requerido según la tarea) y regulación automática (ajusta el nivel de luz de acuerdo a la condición propia del lugar, a la actividad a realizar o a la cantidad de luz natural recibida).

Tipo de áreas que se encuentran más comúnmente dentro de cualquier instalación.

- **Oficinas abiertas.**

Este tipo de oficinas se utilizan básicamente para lectura, escritura, mecanografía, servicio de copiado, servicio de fax, introducción de datos en terminales de video, etc.

- **Oficinas privadas.**

Este tipo de oficinas son utilizadas principalmente para lectura, escritura, juntas, uso de computadoras, toma de decisiones, etc.

- **Salas de dibujo.**

Las tareas desarrolladas en éstas oficinas son dibujo, uso de computadoras, modelado, lectura, escritura, etc.

- **Salas de juntas y conferencias.**

Las tareas desarrolladas son la escritura, la lectura, demostraciones, audiovisuales, presentaciones, etc.

Se recomienda el uso de detectores de presencia en éste tipo de salas por el poco tiempo de ocupación de las mismas.

- **Recepción.**

Las tareas desarrolladas en éstas áreas son el uso de computadoras, lectura, escritura, conmutador telefónico, revisión de materiales, sala de espera, etc.

- **Corredores y pasillos.**

Las tareas básicas son la circulación y la orientación. Se recomienda detectores de presencia para este tipo de áreas.

A continuación se presenta una tabla con valores que muestran la importancia de cada factor por tipo de área, la escala utilizada es de 0 a 5 puntos.

Tipo de área	Desempeño	Confort	Ambiente	Ahorro de energía
1. Oficinas abiertas	5	3	1	5
2. Oficinas privadas	5	5	5	2
3. Salas de dibujo	5	3	1	5
4. Salas de junta y confer.	4	5	4	2
5. Recepción y lobby	3	3	5	1
6. Corredores y pasillos	2	3	3	5

Conferencia : "Factores de diseño de un sistema de iluminación en un edificio para oficinas", Ing. Germán Villalobos A., Philips 1995.

En base a lo anterior se realiza el diseño de iluminación para cada espacio, cuidando de satisfacer lo mejor posible las recomendaciones para cada tarea. Posteriormente, se hace un análisis de selección de productos (lámparas, luminarias, balastos y controles de iluminación) que cumplan lo mejor posible con las necesidades específicas del área.

B. Recomendaciones para lograr sistemas eficientes de iluminación.

a) División de locales.

Se sugiere que las divisiones de las áreas, con las mismas necesidades de iluminación, sean lo más grande posible, ya que así se logra un uso más eficiente del flujo luminoso.

La cancelería o paredes que se usen como divisiones en donde se requieran, no se levanten al techo y en caso necesario, es aconsejable utilizar material transparente para que exista intercambio de luz entre las distintas áreas.

b) Disposición y color de mobiliario.

Se recomienda que el color de mobiliario sea claro y sin brillantez y su disposición sea la adecuada para obtener un mejor aprovechamiento del sistema de iluminación y de la luz natural.

c) Reflectancias del local.

Para mejorar reflectancias en interiores, se recomienda utilizar colores claros y superficies lisas.

d) Áreas iluminadas.

Cualquier espacio (residencial, laboral, social, etc.) que tenga varias áreas de utilización deberá tener control de alumbrado para cada una de ellas; además cada área debe contar con un número adecuado de controles.

e) Luz natural.

Se debe utilizar y aprovechar al máximo la luz natural para iluminación de interiores. En todo local se recomienda instalar ventanas de dimensiones adecuadas, domos y cualquier otro medio para introducir luz natural, además de hacer una distribución funcional del mobiliario.

f) Iluminación localizada.

Se recomienda éste tipo de iluminación para áreas o zonas de actividad específica.

g) Iluminación general.

Esta iluminación es diseñada para alumbrar un área sin tomar en cuenta requisitos especiales.

h) Tipos de lámpara.

En la siguiente tabla se presenta una guía que recomienda el tipo de lámpara que se debe emplear de acuerdo con el lugar requerido

Tipo de lámpara	Utilización
Sodio alta presión	Alumbrado interior, donde el índice de rendimiento de color no es crítico. Alumbrado industrial de media y gran altura - alumbrado público. Estacionamientos, alumbrado de seguridad, alumbrado de pasos peatonales.
Sodio baja presión	Alumbrado de carreteras con neblina Alumbrado exterior, donde la identificación de colores no es necesaria.
Aditivos metálicos	Alumbrados deportivos y en interiores de gran altura, donde los procesos a realizar impliquen una buena discriminación de colores. Alumbrado industrial, centros comerciales, etc.
Fluorescente	Iluminación de interiores en general.
Lámpara fluorescente compacta (ahorradora de energía)	Alumbrado para todo tipo de locales. Ideal para hoteles, restaurantes, hospitales, casas - habitación, etc.

Catalogo general de especificaciones, Philips, 1996

Nota: La lámpara fluorescente compacta (ahorradora de energía) puede ser instalada en lugar de la iluminación incandescente.

i) Iluminación de anuncios.

Se recomienda el ahorro de energía eléctrica en la iluminación de anuncios y aparadores, utilizando dispositivos y equipos ahorradores de energía, atendiendo a conceptos como control y administración de carga y en lo posible, tratar de mantener iluminados dichos anuncios únicamente durante las horas de mayor tránsito vehicular y peatonal.

j) Altura de montaje de la lámpara fluorescente.

No se recomienda instalar lámparas fluorescentes a alturas superiores a los cuatro metros.

k) Niveles de iluminación.

En la selección del nivel de iluminación se debe tomar en cuenta la actividad que se realiza en el área por iluminar y la disponibilidad de luz natural.

l) Dispositivos ahorradores de energía en iluminación.

La optimización del uso de la energía en sistemas de iluminación depende en gran medida, de los dispositivos utilizados para controlar dicha iluminación en respuesta a los siguientes factores:

- Cambio y tareas múltiples.
- Disponibilidad de luz natural.
- Horario de presencia (en el área de utilización).
- Facilidad de limpieza.
- Mantenimiento del sistema de iluminación.

m) Selección de equipo.

- **Fuentes de luz.** Es importante desde el punto de vista de ahorro de energía, seleccionar las lámparas que proporcionen mayor iluminación, seleccionar las fuentes de luz de mayor eficacia evaluando conceptos como: rendimiento luminoso, eficiencia, color, características ópticas, vida útil, etc.
- **Balastro.** El balastro tiene un considerable impacto en los lúmenes de salida de las lámparas de descarga y en el consumo de energía. Su selección requiere considerar algunos aspectos importantes como: Factor de potencia, factor de eficacia del balastro, etc.
- **Luminaria.** Un parámetro en la selección de una luminaria es su característica de distribución (distribución del haz de luz) para tener un máximo aprovechamiento de la iluminación.
Otros factores importantes a considerar son el coeficiente de utilización, que indica la proporción del flujo luminoso sobre el plano de trabajo y el confort visual.

n) Factores de pérdida de luz.

En la selección de lámparas, luminarias, balastos, etc. , en el diseño de un sistema de iluminación, se tendrán los distintos factores de pérdida de luz. Los más sobresalientes son:

1. Depreciación lumínica.
2. Acumulación de polvo y envejecimiento de la lámpara.
3. Suciedad de la luminaria.
4. Acumulación de polvo en paredes
5. Temperatura y humedad.
6. Posición de la lámpara (debe utilizarse la indicada por el fabricante).

La cantidad de polvo y suciedad que se acumula en los equipos de iluminación varía en relación al tipo de local y ambiente en el que se encuentran instalados, y debido a que la suciedad absorbe luz, el flujo luminoso en el plano de trabajo se puede reducir en alto grado si no se tiene un programa adecuado de limpieza y reemplazo que periódicamente restablezca las condiciones óptimas de operación del sistema de iluminación. Todas las lámparas tienen una depreciación del flujo luminoso a lo largo de su vida, es decir, que la cantidad de luz emitida va disminuyendo con el uso.

ñ) Consideraciones de diseño.

Un adecuado proyecto de iluminación conduce a un ahorro y uso racional de la energía; para lograr esto se deben considerar los tres aspectos siguientes:

1. Iluminación del medio.

- Tarea visual.
- Nivel de iluminación.
- Distribución de iluminación.
- Confort visual.
- Control de deslumbramiento.
- Rendimiento de color.
- Apariencia física.

2. Medio físico.

- Tamaño y geometría del espacio.
- Localización y orientación del plano de trabajo.
- Divisiones y obstáculos (local)
- Reflectancias de superficies.
- Condiciones atmosféricas.
- Humedad y disponibilidad de luz natural.

Vibración y temperatura.

Condiciones de tensión.

3. Selección de equipo.

Eficiencia y rendimiento de lámparas y luminarias.

Eficiencia y rendimiento de balastos.

Procedimiento o métodos de cálculo.

o) Información fotométrica.

Para el diseño e instalación de sistemas de alumbrado se debe contar con datos fotométricos (espaciamiento máximo, coeficiente de utilización, descripción de lámpara y luminario, lúmenes por zona, etc.)

p) Balastos.

- Se recomienda conectar las cajas metálicas de los balastos a la tierra efectiva de la instalación.
- Temperatura de operación.

Con el objeto de mantener la temperatura de los balastos dentro de los rangos indicados por el fabricante, se recomienda instalarlos en lugares que no se encuentren a altas temperaturas, colocarlos sobre una superficie metálica, de tal manera que la base completa quede en contacto directo con el metal. Si un mismo gabinete o luminaria contiene dos o más balastos, separarlos y orientarlos de manera que no se transmitan calor.

Los balastos electrónicos para las lámparas fluorescentes logran un máximo rendimiento lumínico e incrementa su vida útil, reduce el ruido y disminuye la temperatura generada por éste tipo de instalaciones.

Se deben instalar balastos adecuados a la capacidad de las lámparas. Evitar el uso de balastos ahorradores de energía con lámparas que no sean compatibles.

Con el fin de tener un menor consumo de energía, se sugiere utilizar el sistema de encendido rápido, y cuando se instalen los balastos en un lugar distante, se recomienda la utilización del encendido instantáneo.

q) Luminarios.

- Estos deben ser conectados a la tierra efectiva de la instalación eléctrica.
- Para mantener la temperatura correcta de funcionamiento de balastos, lámparas, etc. Se recomienda instalar los luminarios de tal manera que tengan una buena ventilación y a 15 cm. del techo, en lugar de colocarlos directamente sobre él. Además es recomendable la utilización de diversos dispositivos disipadores de calor.
- Se debe contar con luminarios eficientes, porque su diseño permite una buena distribución del flujo luminoso. Esto se logra incorporando al luminario reflectores y difusores de alta eficiencia, pintura de alta reflectancia, rejillas parabólicas , etc.

Considerando los factores mencionados (desempeño, confort, medio ambiente y ahorro de energía) y las recomendaciones para obtener un sistema de iluminación eficiente y realizando una adecuada combinación entre ambos (factores y recomendaciones), se logrará obtener un sistema de iluminación óptimo y eficiente para cada espacio, de acuerdo a los requerimientos del mismo.

7. Sistema de tierras físicas.

En los últimos años se ha incrementado en forma exponencial el uso de las computadoras personales, antenas parabólicas, etc., las cuales requieren una conexión física a tierra para aterrizar la tercera pata de la clavija de equipos portátiles para ofrecer una alta seguridad en su operación, siempre y cuando se cuente con un sistema adecuado.

Basta que circulen algunos miliamperes a través del corazón para provocar un paro cardíaco, razón por la cual, la generalidad de los equipos eléctricos actuales tienen en la toma de energía una clavija de 3 terminales (fase-neutro-tierra) para dar seguridad al usuario, siempre y cuando el polo o terminal de tierra de la clavija se interconecte a un sistema de tierra adecuado conocido como TIERRA FÍSICA.

A. Definición

La tierra física es la instalación de puesta a tierra formada por uno o varios conductores que conectan el sistema eléctrico o las partes metálicas exteriores de los equipos con los electrodos de tierra (varillas de acero recubiertas de cobre, picas, placas, rehiltes, etc. para proporcionar un circuito de muy baja resistencia que conduzca las corrientes ocasionadas por una falla del sistema eléctrico, o la operación de un pararrayos a tierra.

Actualmente las Normas oficiales Mexicanas de Instalaciones Eléctricas, publicadas en el Diario Oficial del 10 de octubre 1994, exige la instalación de la tierra física al usuario de las instalaciones eléctricas de baja y alta tensión.

B. Funciones de la tierra física

- Conexión a tierra del sistema, para reducir las tensiones anormales y conducir corrientes de falla a tierra.

- Conexión y puesta a tierra de los equipos (partes metálicas como gabinetes, carcazas, etc.), con la finalidad de:

- a) Proteger al personal contra exposiciones peligrosas ante contactos eléctricos accidentales
- b) Proveer al equipo de una capacidad conductora adecuada, para que circule la corriente de falla hasta tierra, mientras opera el medio de protección (fusible o interruptor), es decir para dar mayor continuidad y confiabilidad al servicio eléctrico

C. Elementos de un sistema de tierra

1. **Conductores de conexión:** deben ser de cobre u otro material excelente conductor eléctrico y resistente a la corrosión, su función es enlazar la tierra física y el dispositivo con que disipa las corrientes nocivas. El calibre de dichos conductores deberá ser adecuado para las corrientes que manejará, debiéndose conectar y sujetar firmemente con zapatas, abrazaderas, etc.
2. **Electrodos o dispersores:** están constituidos por uno a varios cuerpos resistentes a la acción del terreno, los cuales permanecerán en contacto directo con la tierra para dispersar las corrientes que por cualquier motivo se presentaran, para hacer más efectiva esta dispersión.
3. **Tierra o suelo:** es la resistencia propia del terreno, cuyo valor depende de su propia naturaleza, humedad, temperatura, etc. En caso de que dichas condiciones del terreno no proporcionen la resistencia a tierra adecuada, se deberá efectuar los arreglos o tratamientos necesarios, para obtener las condiciones requeridas.

D. Clasificación de los sistemas de tierra por su uso.

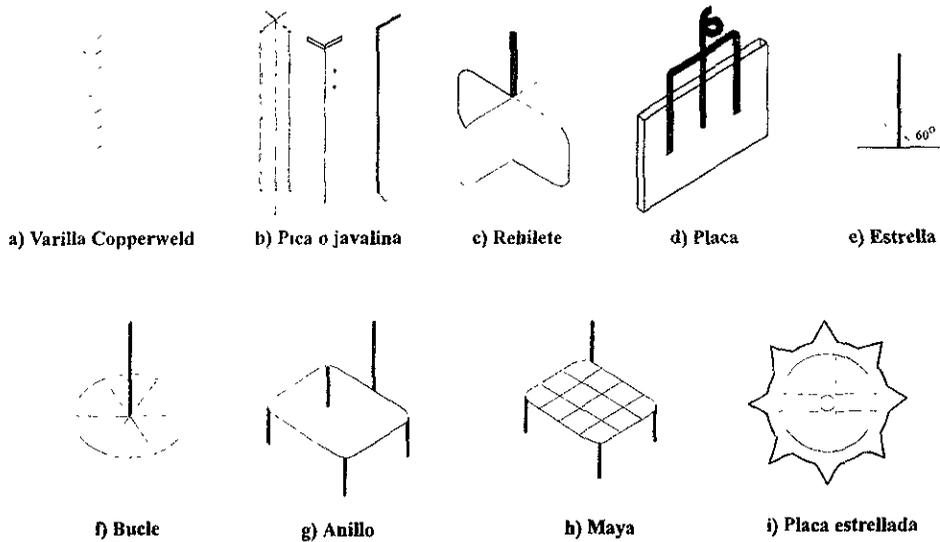
1. **Sistemas de tierra para protección:** este se utiliza para conectar a tierra partes de una instalación que normalmente no están energizadas y las que estándolo, su valor es tan bajo que no representa peligro al personal por contacto directo.
2. **Sistemas de tierra para servicio:** son utilizados para interconectar las bajadas de los pararrayos, cuya misión es la de neutralizar o atenuar las sobretensiones transitorias.
3. **Sistemas de tierra para trabajo:** este sistema como su nombre lo indica consiste en aterrizar en forma provisional parte de una instalación para realizar un trabajo que implique algún riesgo de choque eléctrico o chispa que pueda originar algún daño.

E. Tipos de electrodos.

Existe una variedad de electrodos que son utilizados para puesta a tierra, los cuales presentan ventajas unos con respecto a otros desde su instalación, mantenimiento y costo. A continuación se mencionan los más comunes.

- a) **Varilla Copperweld:** es una varilla de acero, recubierta de cobre, de 3 metros de longitud de sección circular de 5/8" de pulgada (16 mm) de diámetro
- b) **Pica o javalina:** electrodo formado por un perfil de acero galvanizado en baño caliente en forma de cruz (+), ángulo recto (L), o en te (T)
- c) **Rehilete:** está formado por dos placas de cobre cruzadas, interconectadas y soldadas

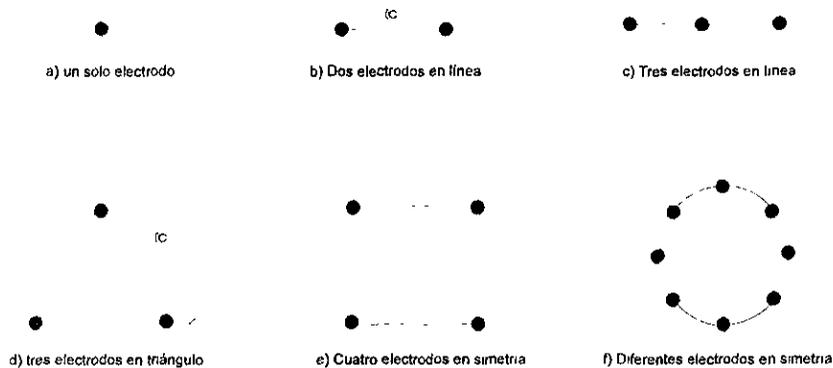
- d) **Placas.** esta debe tener un área mínima de $2,000 \text{ cm}^2$ (0.2 m^2) en contacto con la tierra y un espesor mínimo de 6 mm para materiales ferrosos y de 2 mm para materiales no ferrosos
- e) **Electrodo en estrella:** este puede formarse por cable de cobre desnudo, cuyas ramificaciones deben conservar ángulos de 60° .
- f) **Electrodo de bucle.** este electrodo es semejante al anterior, con la diferencia que en este se unen las puntas.
- g) **Electrodo de anillo:** consiste en un conductor determinado que forme una espira de cable de cobre desnudo al cual se le conectan electrodos (varillas)
- h) **Malla:** se forma armando una red de conductores de cobre, tipo cuadrícula, la cual se puede complementar con electrodos de punta.
- i) **Placa estrellada:** está formada por una placa con varias puntas en su perfil, la cual se interconecta a través de una barra atornillable.
- j) **Electroquímico:** (similar a varilla copperweld) este electrodo consta de dos elementos, con lo que se logra una doble conexión a tierra, que ofrece mayor eficiencia y confiabilidad. Uno de estos dos elementos se encuentra en la parte inferior del electrodo y consiste en una barra de acero cobrizado, la cual permite una penetración más profunda en el subsuelo. El otro elemento que se encuentra en la parte superior del electrodo consisten en un tubo de cobre que contiene una solución química que fluye de inmediato a lo largo de la barra mencionada a través de un orificio que se encuentra en la parte inferior del tubo y penetra en el subsuelo proporcionando una mejor conexión a tierra. Esta solución química puede reponerse cuando sea necesario, introduciéndola al tubo por su extremo superior, procurando colocar la tapa nuevamente.



De los casos anteriores, el más usado es el electrodo de barra o varilla copperweld. Si no se logra obtener el valor adecuado de resistencia a tierra, se pueden multiplicar, dispuestas en diferentes configuraciones, espaciadas una distancia de por lo menos la longitud del electrodo (generalmente 3 metros), y conectadas entre sí con conductor de cobre desnudo.

Arreglos más comunes.

- a) Un sólo electrodo
- b) Dos electrodos en líneas (reducen al 55% el valor de la resistencia de 1)
- c) Tres electrodos en línea (reducen al 35% el valor original)
- d) Tres electrodos en triángulo (reducen al 38% el valor original)
- e) Cuatro electrodos en simetría (reducen al 28% el valor original)
- f) Ocho electrodos en simetría (reducen al 16% el valor original)



Si ante cualquier caso no se logra reducir al valor deseado, se podrá utilizar una malla o electrodos combinados con diferentes materiales: carbón mineral, sal, bentonita, gel (soluciones salinas) o resinas sintéticas que se colocan al rededor de los conductores o electrodos utilizados

F. Mantenimiento.

Es recomendable medir y revisar por lo menos una vez al año en época de sequía las condiciones del sistema de tierra, observando que no existan sulfataciones, corrosiones, falsos contactos, que el terreno no se encuentre reseco. Así mismo es necesario obtener una estadística de las mediciones y detectar cualquier incremento anormal que supere los recomendados.

La importancia y la necesidad de contar en primera instancia con una tierra física se justifica por la protección que representa para salvaguardar la integridad física de los usuarios.

En la actualidad el hablar de un sistema de tierra, para algunos significa una inversión inútil que encarece una instalación, debido a la ignorancia de la seguridad que representa el sistema; sin embargo, comparado con el costo de la instalación eléctrica representa un porcentaje muy reducido de la inversión.

8. Planificación ambiental.

La productividad personal depende de diferentes factores, tales como motivación y herramientas adecuadas de trabajo. El desarrollo individual también depende de la capacidad de ajuste del lugar de trabajo a las necesidades del individuo. La organización debe hacer lo posible por proporcionar un lugar y ambiente adecuados para lograr ese buen desarrollo individual del empleado. Una buena ambientación logrará que las personas desempeñen mejor sus tareas, ya que una oficina debe ayudar a las personas a trabajar en un lugar seguro y saludable.

Los factores fundamentales que influyen directamente en la productividad del trabajador son el mobiliario, la privacidad en cuanto a agentes externos tales como el ruido, suministros adecuados de energía eléctrica y transmisión de voz y datos, aire acondicionado, iluminación, decoración y uso de texturas y colores, y la seguridad que exista para desempeñar su labor como para evacuar el lugar.

Cuando un edificio está “enfermo” (referencia en capítulo III.3.4.), las personas también lo estarán, y esto sucede cuando por ejemplo el aire se encuentra contaminado en el interior del edificio y causa malestar a las personas tales como dolores de cabeza, somnolencia, irritación en la nariz y ojos, dolor de garganta, etc.

Si el nivel de iluminación no es el ideal o no está bien dirigido será motivo de deslumbramiento, vista cansada, o hará que las personas no puedan realizar sus labores adecuadamente. También habrá un rechazo psicológico hacia el lugar de trabajo si los colores y diseños son demasiado “agresivos” para el confort visual de la gente o si no se tiene una adecuada privacidad o existe ruido en los alrededores.

Finalmente, un lugar seguro y con los adecuados señalamientos y servicios para su evacuación, repercutirá positivamente en la moral de los trabajadores, haciendo que desempeñen mejor sus tareas sin distracciones o presiones inconscientes que disminuyan la eficiencia en su trabajo.

A. Beneficios por tener una buena ambientación en el edificio.

1. Mayor productividad en los trabajadores.
2. Mayores ahorros en el consumo de energía.
3. Menor mantenimiento y reparación de equipo.
4. Reducción del costo del seguro del edificio en caso de incendio o siniestros (el grado de riesgo para los ocupantes del edificio será menor, cuando el edificio esté equipado con sistemas de detección de incendios, extinguidores, cuenta con salidas de emergencia y señalamientos adecuados.
5. Mejora la percepción de los visitantes y trabajadores hacia la compañía.

B. Influencia de la temperatura en el edificio y sus ocupantes.

La temperatura ambiente es un factor muy importante para que el hombre realice sus actividades con confort y comodidad. Un edificio debe estar diseñado de tal manera que sea capaz de conservar una temperatura media que proporcione bienestar y confort a sus ocupantes procurando ocupar la mayor cantidad de energía natural y la utilización de equipos para adecuar los factores ambientales como humedad y temperatura.

Las temperaturas extremas afectan a los individuos en su metabolismo. El frío en exceso, hace que las personas estén propensas a enfermedades broncorrespiratorias, o inclusive, con la humedad a enfermedades como reumatismo o artritis. Las altas temperaturas ocasionan incomodidades corporales, acelerando el metabolismo y su sistema nervioso, por lo que las personas tienden a ser menos productivas.

Las temperaturas extremas, o cambios de la misma a lo largo del día, pueden producir en los edificios: dilataciones y contracciones de los materiales, produciendo fatigas, que a lo largo del tiempo reducen su vida útil y requieren de mayor mantenimiento en las estructuras

El diseño bioclimático está encaminado a cooperar en el diseño térmico de edificios, con el objetivo de que éstos resulten ser sistemas termodinámicos eficientes. Lo cual implica que se logre la comodidad de sus ocupantes con el mínimo consumo de energía. Lo ideal sería aquel sistema cuyo consumo de energía extra fuera nulo a lo largo del año, esto se puede llevar a cabo con el empleo del clima natural.

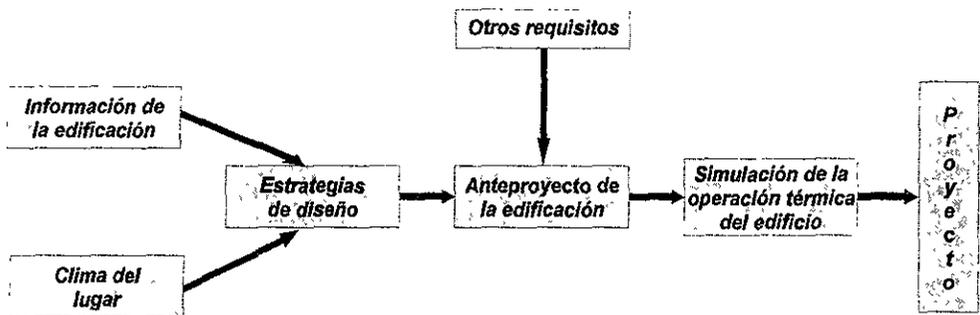
Se pretende que los componentes del edificio (muros, techos, pisos, etc.), al interactuar con el clima tomen ventaja de él para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Los componentes deben formar parte integral del edificio, estar fabricados con materiales que existan en el mercado local y que puedan ser aplicados en métodos constructivos usuales en la región.

Integrar los adelantos hechos en el campo del diseño de edificios confortables y eficientes energéticamente, implica comodidad y economía, además de ganancia económica para el país, al poder contar con la posibilidad de obtener en el trabajo de las personas mayor productividad y no consumir energía innecesariamente.

Un edificio con un buen diseño térmico, implica gradientes de temperatura pequeños entre las diferentes zonas del edificio, entonces, los ocupantes de los edificios no se expondrán a cambios bruscos de temperatura que pudieran afectar la salud, tanto con problemas musculares, como broncorrespiratorios.

El diseño térmico de edificios debe partir de un cuidadoso análisis del clima del sitio, así como de los requisitos impuestos por el tipo de uso y del lugar donde se ubicará el mismo.

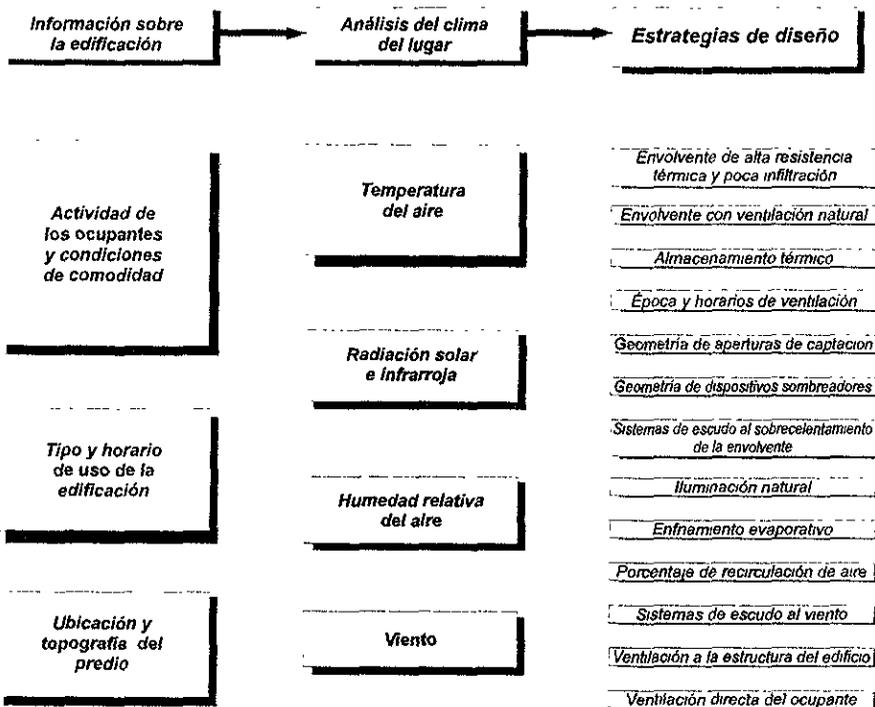
En el siguiente esquema se muestra la metodología que se sugiere para el diseño térmico de edificios ("Diseño bioclimático").



Conferencia: "Integración de la arquitectura bioclimática" David Morillón Gálvez, 1996

Los parámetros de clima a tomarse en cuenta para el confort de las personas, plantas o animales que ocuparan el edificio son: **temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, así como la radiación solar.** Estos factores son de primordial importancia para que los ocupantes trabajen en un ambiente confortable.

En el siguiente diagrama se muestra el análisis a realizarse y la información sobre la edificación requerida.



Conferencia "Integración de la arquitectura bioclimática" David Morllón Gálvez, 1996.

Se recomienda construir un archivo de temperaturas horarias que correspondan a la temperatura en la sombra del lugar. El archivo se organiza en 12 columnas que corresponden a los meses del año y 24 renglones en las que cada valor es la temperatura promedio de cada hora, partiendo de la 1:00 hasta las 24:00 hrs. Los valores de temperatura horaria, se procesan para indicar gráficamente el confort térmico. Se recomienda marcar con signos (--) donde se tenga una condición de temperatura menor a la mínima de comodidad térmica, y con (++) donde se tenga una temperatura mayor a la máxima de comodidad, y dejar el espacio en blanco para indicar las temperaturas dentro de las condiciones de confort para el cuerpo humano.

C. Principales tipos de contaminación que se encuentran en un edificio.

Contaminación del agua.

El agua potable, al ser utilizada en las distintas actividades humanas, le son agregados elementos, sustancias, materiales diversos y energía, que cambian sus características físicas, químicas y bacteriológicas, degradando su calidad inicial

En los edificios los usos del agua pueden ser muy diversos, dependiendo de su función, o el tipo de actividades que se desarrollen en él

Si no se planea adecuadamente las instalaciones necesarias para el correcto manejo de agua en un edificio, se corre el riesgo de que los desagües lleguen a tener contacto o penetrar en la tubería de suministro de agua, estas instalaciones mal diseñadas se les conoce como: "conexiones cruzadas".

Contaminación del suelo.

En la contaminación del suelo interviene entre otras causas, la disposición de desechos líquidos y sólidos.

Consideramos en este caso sólo residuos sólidos no peligrosos, los que se generan en mayores cantidades en edificios destinados para oficinas son: papel, cartón, plásticos, madera, vidrio, algunos residuos de alimentos y de jardinería, en general.

Los residuos que se generan pueden clasificarse en dos grandes grupos: orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos se componen principalmente por materia biodegradable y son entre otros: restos de alimentos, residuos de la jardinería y otros similares. Los residuos inorgánicos son normalmente no biodegradables y

se componen entre otros de: vidrio, metales (ferrosos y no ferrosos), arenas, residuos de la construcción, plásticos, etc.

La calidad de estos residuos generalmente es buena, sin embargo el inadecuado manejo de los mismos puede provocar la contaminación o degradación al ambiente del interior y del exterior del edificio, así como en la salud a sus ocupantes. Por ejemplo, los residuos orgánicos deben ser retirados diariamente si es posible, ya que son rápidamente biodegradados, produciendo gases y olores desagradables. Si estos no son almacenados en recipientes o contenedores contruidos de materiales resistentes, impermeables y perfectamente cerrados, existe el riesgo de reproducción de fauna nociva como: roedores, moscas, etc, que puede perjudicar en el medio ambiente y en la salud de sus ocupantes, ya que las plagas pueden provocar enfermedades como: tifus, fiebre, etc.

Grandes cantidades de cartón o papel, si no se almacenan adecuadamente, pueden provocar un incendio.

También, la basura mal almacenada produce imagen poco agradable, que puede influir en el estado de ánimo de los trabajadores, desmotivándolos para realizar sus actividades con eficiencia.

Ruido.

Este se define como: cualquier sonido indeseable que moleste o perjudique a edificios y personas momentánea o permanentemente, en función de la intensidad, y tiempo de exposición. Las afecciones que puede provocar son: dolores de cabeza, distracción, disminución de capacidad auditiva.

Las fuentes de ruido en los edificios pueden dividirse en internas y externas. Ambas son importantes y deben considerarse en el diseño de un edificio, para la distribución de las áreas donde se desarrollarán cada una de las actividades, para reducir o evitar en lo posible los efectos del ruido. En el caso de muros divisorios, se pueden hacer de mayor grosor, o recubrirse con materiales que eviten la refracción de ondas sonoras, es decir "que absorban el ruido", diseñar pasillos y andadores en los cuales las ondas sonoras no puedan seguir la trayectoria (por ejemplo pasillos con vueltas de 90°). Se debe prever la entrada del ruido externo al considerar la ventilación ya sea esta natural o artificial con sistemas de aire acondicionado, para no tener permanentemente las ventanas abiertas.

9. Optimización y eficiencia en el consumo de energía.

A. Justificación de las acciones para ahorrar energía eléctrica.

Beneficios para el usuario.

Desde el punto de vista del usuario, el ahorro de energía es una inversión muy rentable. Ahorrar energía ya sea a través de la corrección del factor de potencia, del uso de equipo altamente eficiente, de una mejor filosofía de operación y control o por cualquier otro medio, también permite ahorrar en cableado para obras nuevas o existentes, equipo de protección, mantenimiento, etc. Sin embargo el beneficio más evidente e inmediato es la disminución del consumo, demanda máxima y factor de potencia alcanzados al ahorrar energía.

Resulta evidente que las acciones encaminadas para lograr ahorros de energía son cada día más necesarias, y por fortuna son también cada día más factibles y más rentables.

Beneficios para las empresas relacionadas con la fabricación y comercialización de equipo ahorrador así como la consultoría.

La concientización del usuario en cuanto al ahorro de energía, está creando la necesidad de especialistas en ahorro de energía en todas las ramas, lo que está propiciando la creación de múltiples microempresas dedicadas a ésta especialidad y también la creación de nuevas áreas especializadas en ahorro dentro de empresas consultoras ya establecidas. Desde luego, las oportunidades se están dando también para profesionistas con amplia experiencia y que desarrollan una positiva labor de consultoría.

Beneficios para las compañías suministradoras de energía eléctrica, para la sociedad y el país en su conjunto.

Desde el punto de vista eléctrico, al igual que en el caso de los usuarios, el aumento de carga provoca un incremento en la corriente de diversos puntos del Sistema Eléctrico Nacional, con los consiguientes inconvenientes en regulación, pérdidas en las líneas de transmisión y distribución, pérdidas en transformadores, etc

El perfil de carga nacional, el cual incluye las cargas individuales de todos los puntos del país, presenta un pico de demanda muy marcadamente entre las 19:00 y 21.00 horas (periodo punta) Esta demanda se satisface con plantas pequeñas que presentan altos costos de operación, lo que supone además de la inversión en equipo costoso que trabaja con un factor de carga bajo (pocas horas al año).

Este y otros problemas más enfrentan las empresas dedicadas al suministro de la energía eléctrica en todo el mundo, lo cual requiere de cambios estructurales de gran importancia.

Para resolver o por lo menos atenuar los problemas de contaminación, de agotamiento de recursos energéticos no renovables y de generación y distribución de la energía eléctrica, la alternativa más viable resulta ser sin duda el ahorro y uso eficiente de energía.

En casi todos los países se ha concluido que en promedio resulta dos veces más caro aumentar 1 KW de capacidad instalada de generación que incentivar al usuario a reducir en 1 KW la carga instalada.

Existen razones de peso que las empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica han detectado, y aunque sólo se han mencionado algunas en

éste texto, es evidente que el beneficio que éstas pueden obtener es por demás interesante para ellas.

El enorme consumo de energía eléctrica en edificios representa una importante área de oportunidad para el ahorro. El diseño de instalaciones sin criterios luminotécnicos avanzados, la ausencia de normalización sobre eficiencia energética; la falta de observancia de las normas y recomendaciones vigentes, el continuo crecimiento de carga en instalaciones existentes y la falta de mantenimiento adecuado, son algunas de las causas del uso ineficiente de la energía eléctrica en inmuebles.

B. Sistemas que consumen mayor cantidad de energía eléctrica en un edificio.

- Iluminación
- Aire acondicionado

Para reducir los consumos de energía, es conveniente efectuar una auditoria de energía eléctrica, para lo cual existen empresas consultoras dedicadas a dichos fines, cuyos objetivos son:

- Obtener beneficios económicos a través de la reducción del consumo de energía, optimizando el uso de los energéticos (electricidad, agua y combustibles).
- Identificar las áreas con mayor oportunidad de ahorro, estimando las inversiones y tiempos simples de recuperación, tasa interna de retorno, factibilidad, etc
- Evaluar el beneficio económico potencial

Recomendaciones para ahorro de energía en sistemas que consumen mayor cantidad de energía eléctrica.

Iluminación.

1. Rectificar los niveles de iluminación de acuerdo al área y tipo de actividad que se desarrolla en dicho espacio
2. Utilizar lámparas y balastos de alta eficiencia (ahorradores de energía)
3. Utilizar la luz diurna
4. Eliminar los focos incandescentes
5. Limpiar o cambiar los difusores en mal estado.
6. Colocar los luminarios a la altura adecuada
7. Utilizar de sensores de presencia y controladores por horario

Aire acondicionado.

1. Aprovechar el aire exterior cuando se puede
2. Mantener limpios los condensadores y los filtros
3. Programar el encendido y apagado automático de los equipos
4. Evitar las fugas de aire

C. Alternativas para el ahorro.

En cuanto a los posibles ahorros económicos o energéticos que se espera obtener por el cambio de equipo, éstos se calculan en función de la variación de densidades de carga, la tarifa contratada, así como las horas de operación en un período determinado.

Básicamente se tienen dos estrategias, ambas consideran el factor de ocupación del edificio (FO). Cuando el FO es alto, el uso de equipo ahorrador tiene más peso, mientras que cuando es bajo tiene más justificación el control automático.

En general una solución práctica involucra las dos estrategias, pero el peso de cada una depende de cada caso particular

Existe una cantidad innumerable de recomendaciones técnicas que son necesarias para el uso eficiente de la energía en un edificio (diseño de instalación eléctrica, tipos de lámparas, selección de motores, instalación de equipo, control y administración del uso de la energía, etc.), y en cada punto podría obtenerse infinidad de información relacionada. La clave de éxito es comparar la mayor cantidad de información con personal especializado en cada área para lograr una solución específica que se refleje en la funcionalidad del inmueble.

CAPÍTULO IV
“Administración automatizada y centralizada de edificios”
(Facility Management)

CAPITULO IV.

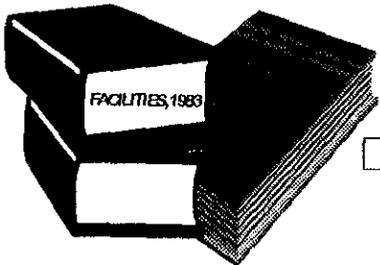
Administración automatizada y centralizada de edificios. (Facility Management).

1. Antecedentes.

En 1980 se creó en Estados Unidos el Facility Management Institute (FMI) como instituto de estudio, cuyo objetivo principal era "definir una aproximación al Facility Management que lo uniera más próximamente a la planificación empresarial". El origen del FMI fue un departamento de investigación de Herman Miller Corporation (importante fabricante de mobiliario de oficinas de Estados Unidos). Tiempo más tarde el FMI se disolvió para formar la IFMA (International Facility Management Association), como asociación profesional de Facilities Manager. En la actualidad esta asociación cubre desde la organización de seminarios de formación, hasta la investigación, incluyendo la publicación de revistas y la organización de diversas conferencias sobre Facility Management.

A. Primeras publicaciones.

Las dos primeras revistas mensuales dedicadas específicamente al Facility Management son:



1. FACILITIES DESIGN AND MANAGEMENT. USA. Se empezó a publicar en 1982.
2. FACILITIES. Gran Bretaña. Se empezó a publicar en 1983.

En 1985 se creó en Gran Bretaña la Association of Facility Managers (AFM), así como grupos de estudio dependientes de asociaciones, como el Institute of Facility Management, (IFM). A finales de 1993, estas dos entidades se fusionaron para crear el British Institute of Facility Management (BIFM)

B. Surgimiento de asociaciones.

Aparecieron numerosas consultoras en este tema en Estados Unidos, y algunas en Gran Bretaña

En 1989 el Massachusetts Institute of Technology (MIT) funda la International Society of Facilities Executives (ISFE), como vía para intercambiar información y conocimiento para altos ejecutivos relacionados con el Facility Management.

En 1989 se crea el grupo EuroFM, de profesionales europeos interesados en el área de Facility Management, formalizándose como entidad jurídica en 1994, con sede en Maarsen, Holanda, con la intención de impulsar el desarrollo de esta área de actividad en el interior de Europa.

En 1990 se celebró en Glasgow, organizada por EuroFM, la primera conferencia europea sobre Facility Management (posteriormente EuroFM ha organizado conferencias en Rotterdam, 1992 y Bruselas 1994). También en 1990 se crea en la Universidad Strathclyde, en Glasgow, el Centre for Facility Management Studies, primer centro de estudios sobre Facility Management europeo, que además incorpora a los planes de estudio de su universidad la carrera de Facility Manager.

En Europa, países más permeables a influencias exteriores en este ámbito como Alemania y Holanda integran esta visión de la gestión de las instalaciones en sus propias empresas, y aparecen asociaciones de Facilities Managers.

En España, la gestión de instalaciones o Facility Management aparece con entidad propia a finales de 1994. La principal contribución fue la aportada por el Proyecto INFRA II, lanzado en Julio de 1990 por el Institut Cerdá y finalizado en Octubre de 1992.

2. Definición.

El Facility Management (Administración automatizada y centralizada del edificio)^{IV.1} es una nueva filosofía de mantenimiento, que se encarga de conservar en óptimas condiciones el funcionamiento del edificio inteligente (sistemas y equipos), para optimizar recursos, mantener entornos de trabajo productivos y agradables.

A. Facilities Manager (Administrador central y/o principal de recursos humanos y materiales)^{IV.2}.

El "Facilities Manager" es responsable de la administración y el mantenimiento del edificio (de instalaciones, sistemas, asignación de espacio), su responsabilidad esta involucrada en todas las áreas de trabajo, debe explotar los recursos eficazmente, dando por resultado un mejor funcionamiento global de los recursos inmobiliarios y humanos, propiciando la reducción de costos de operación y mantenimiento.

La administración de un edificio inteligente debe estar a cargo de una persona que conozca todas las necesidades, características, funcionamiento, organigrama, finalidad, objetivos, misión, etc. de la empresa, incluyendo los aspectos relevantes en el momento del diseño (cultura organización, movilidad, relaciones interdepartamentales, etc.), además de tener una gran capacidad negociadora. Si la persona que será el Facility Manager viene del exterior, su incorporación puede llevarse a cabo preferentemente durante la elaboración del proyecto de ejecución.

Funciones.

Dentro de la administración sus funciones son:

IV 1 y IV 2 son traducciones hechas por los autores de la tesis

- a) **Recursos económico-financieros** : (presupuestos anuales de gastos y planes futuros de inversión) y Recursos técnicos (Equipo de trabajo, instalaciones, etc)
- b) **Planificación del entorno y técnica**: La planificación del entorno tiene como objetivo la optimización del uso del espacio disponible, contempla también la reubicación de los departamentos considerando sus necesidades y relación funcional entre ellos. La planificación técnica consiste en el conocimiento de los diversos equipos y sistemas de administración de las instalaciones en el edificio, con la finalidad de sustituirlos antes de que se obsoleten.
- c) **Coordinación con otros departamentos de la empresa**: Es importante la coordinación con el departamento de informática, también debe recibir información de otros departamentos, que pueden opinar sobre el tipo y la calidad de los servicios recibidos.
- d) **Mantenimiento**: Idealmente, todo el mantenimiento a realizar en un edificio inteligente, debería de ser preventivo o predictivo, para evitar averías que interrumpen el uso de alguno de los sistemas, la integración entre todos los sistemas del edificio, es un aspecto clave en la inteligencia del mismo, razón por la cual las consecuencias de averías o disfuncionamiento en cualquiera de los sistemas de la infraestructura, tiene relevante importancia.

Costos de mantenimiento de una infraestructura:

- El costo de reparaciones disminuye a medida que aumentan los costos de mantenimiento no correctivo. El costo de reparaciones se incrementa si el lapso de tiempo entre una falla y la reparación de la misma aumenta.
- El costo asociado a los consumos (energía eléctrica, gas, agua, etc.) disminuye si se realizan actividades de mantenimiento no correctivo, y se incrementa, al ampliarse el lapso de tiempo transcurrido entre una anomalía y su reparación.
- Las pérdidas de producción incrementan, al aumentar el tiempo transcurrido entre la aparición de la falla y su reparación.

Existen tareas de mantenimiento cuyo objetivo no es evitar la aparición de una falla, sino hacer que los equipos y sistemas funcionen correctamente, sin alejarse de sus condiciones óptimas de operación. Si dichas tareas no se realizan adecuadamente disminuye la productividad. Por lo tanto, dentro del concepto de pérdidas de producción, hay que considerar no sólo los costos incurridos por paros de equipos, sino también aquellos que se derivan de la disminución de la productividad del personal, al no mantenerse las condiciones de trabajo adecuadas.

El Facilities Manager es responsable de que los usuarios del edificio obtengan el máximo provecho de los servicios que tienen a su disposición; referente a seguridad, debe vigilar que los sistemas funcionen correctamente y que los usuarios conozcan las medidas a tomar en caso de emergencia, formar en cada zona, cuadrillas encargadas de orientar y dirigir a las personas en caso de emergencia además, debe conocer los aspectos legales relacionados con su actividad (laborales, técnicos, etc.).

Un modelo de Facilities Management propuesto en el proyecto INFRA II del Instituto Cerdá, se resume a continuación de acuerdo a las 4 áreas o ámbitos de responsabilidad :

1. Tecnología
2. Espacio o arquitectura interior
3. Patrimonio o propiedades
4. Servicios operativos

y tres fases funcionales generales :

1. Planificación
2. Implantación o ejecución y
3. Operación, mantenimiento y auditoría.

1. PLANIFICACIÓN :

	PLANIFICACIÓN	
	ESTRATÉGICA	TÁCTICA
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación estratégica y requerimientos futuros de los sistemas del edificio y de sistemas de comunicaciones e informáticos • Planes de inversión 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de especificaciones • Diseño de ampliaciones y modificaciones • Cumplimientos de normativas • Presupuesto Operación
Espacio o arquitectura interior	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las necesidades del usuario, previsiones de personal • Planificación estratégica de necesidades y usos de espacio • Definición de estándares espaciales, de diseño y de mobiliario • Planes de inversión 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de uso del espacio • Distribución y asignación del espacio • Planificación de cambios, redistribuciones importantes • Diseño de interiores • Presupuesto Operación
Patrimonio o propiedades	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación estratégica de predios o propiedades • Planes de inversión 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de terrenos y edificios • Planificación de alquileres y ventas • Análisis de alternativas • Dirección de proyectos de construcción • Presupuesto Operación
Servicios operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación estratégica de servicios • Selección de servicios adicionales (cafeterías, bibliotecas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificación de servicios • Presupuesto Operación

2. EJECUCIÓN :

EJECUCIÓN	
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de proveedores • Instalación de sistemas técnicos • Implementación de ampliaciones y modificaciones
Espacio o arquitectura interior	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de cambios importantes • Selección de proveedores • Realización de compras grandes e instalaciones • Gestión de proyectos de interiores
Patrimonio o propiedades	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de terrenos y edificios
Servicios operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de proveedores • Contratación

3. ADMINISTRACIÓN:

	ADMINISTRACIÓN		
	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	RETROALIMENTACIÓN
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Administración técnica de los sistemas de automatización del edificio, informáticos y de comunicaciones • Administración de la energía • Administración de la seguridad • Administración tecnológica de redistribuciones • Inventario de sistemas técnicos, planos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realización del mantenimiento de los sistemas de automatización del edificio, de comunicaciones in informáticos • Generación de subcontratos de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Auditoría funcional de sistemas • Auditoría energética • Análisis de costos
Espacio o arquitectura interior	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios y redistribuciones pequeñas • Administración de compras e instalaciones pequeñas • Administración del uso del mobiliario • Administración de inventario de mobiliario y espacio • Administración de subcontratos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de mobiliarios • Mantenimiento de acabados interiores 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de diseños • Evaluación de la satisfacción del usuario • Evaluación durante la ocupación
Patrimonio o propiedades	<ul style="list-style-type: none"> • Alquiler de terrenos y espacios • Valoración de propiedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de edificios (constructivo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del costo de la propiedad
Servicios operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de servicios y sistemas • Mantenimiento • Seguridad 		<ul style="list-style-type: none"> • Auditoría funcional de sistemas • Evaluación satisfacción del usuario • Análisis de costo

3. Recursos inmobiliarios.

El papel de los recursos inmobiliarios es cada vez más relevante en la dinámica empresarial principalmente por los siguientes motivos:

- Creciente costo y valor de los edificios.
- Aumento en número y complejidad de las instalaciones técnicas (climatización, control, redes de informática y telecomunicaciones, seguridad, etc.).
- Crecientes necesidades de los usuarios y de la sociedad (ergonomía, seguridad personal, impacto sobre el medio ambiente, etc.).
- Interrelación existente entre instalaciones técnicas, distribución de espacio y productividad de las personas.

Debido a la íntima relación existente entre sistemas técnicos, distribución de espacio y la productividad de las personas, es necesario administrar dichos recursos en forma integrada, para obtener un óptimo rendimiento.

4. Entorno de trabajo.

El entorno de trabajo se ha convertido en un recurso estratégico y en una herramienta que requiere planificación para adaptarse a los cambios presentes y futuros. Entendiendo por recurso estratégico, aquel cuyo funcionamiento o efectividad influencia de forma decisiva en el conjunto de resultados de la empresa.

El entorno de trabajo se entiende desde dos perspectivas diferentes:

A ESCALA INDIVIDUAL, se entiende como el conjunto formado por el puesto de trabajo físico, las herramientas a las que el trabajador tiene acceso de forma directa e indirecta, tanto en su propio puesto de trabajo como en el departamento y edificio en el que se encuentra, así como todos aquellos

elementos que influyen en su rendimiento profesional y en su bienestar psicológico.

A ESCALA CORPORATIVA, se entiende el entorno de trabajo, como el conjunto de recursos físicos necesarios para el desarrollo de la actividad de los trabajadores, como son: edificios en propiedad, espacios arrendados y todo tipo de instalaciones para uso de los trabajadores de la organización.

La importancia del entorno de trabajo esta determinada por:

EL VALOR FUNCIONAL que el entorno de trabajo tiene como soporte de la actividad. La administración adecuada de las tecnologías aplicadas a la actividad, tecnologías relativas al edificio, y confort en el entorno laboral, influyen decisivamente en la productividad de la empresa y en la calidad de mano de obra.

EL VALOR ECONÓMICO. La importancia económica del entorno de trabajo, no sólo radica en el valor de los terrenos, edificios o instalaciones que las empresas utilizan para invertir sus recursos económicos, sino también por el elevado gasto que lleva asociado al desarrollo de sus actividades productivas.

5. Consideraciones generales.

Las consideraciones más importantes en cuanto a esta "nueva" forma de administrar los edificios, nombrada "Facility Management" son:

1. El "Facility Management" no pretende añadir una nueva área funcional más al esquema clásico de organización de las empresas (como finanzas, comercial, producción, personal, administración, etc.), pero sí indicar un conjunto de funciones y recursos de la organización que merecen un tratamiento integral.

2. El "Facility Management" es de naturaleza organizativa, y su prestación es de carácter técnico. A nivel de una organización, el departamento de Facility Management debe concebirse como una empresa proveedora de servicios internos.

3. La implantación de un departamento interno de Facility Management requiere:

- Elaborar un Plan Estratégico de Facility Management en conjunto con el Plan Estratégico General de la empresa.
- Definir dentro del marco general de actividades englobadas en el Facility Management, el subconjunto de actividades a llevar a cabo en el caso concreto.
- Designar a un responsable del departamento o Facilities Manager y estructurar dicho departamento.
- Diseñar y poner en marcha procedimientos de control y de avance.

La idea es la congruencia y sintonía de la estrategia, estructura y procedimientos que se sigan en el Facility Management con la que esté vigente en la globalidad de la organización.

4 La clave se encuentra en la coordinación. El valor agregado que proporciona el concepto de "Facility Management", radica en la coordinación de diversas disciplinas para optimizar los recursos inmobiliarios y de entorno de trabajo al servicios de los usuarios

Los hábitos de utilización de espacio, el tipo y materiales de construcción empleados, la legislación y las diferentes asuntos concernientes a la compra - venta, alquiler, etc. de locales y edificios; la oferta, forma de contratar servicios, en el contexto económico y social, son los factores y variables que en cada país hay que considerar para "redefinir" el concepto de "Facility Management".

La implantación del concepto de Facility Management en cada país es diferente, con lo cual, podemos entender que el Facility Management es sensible a la circunstancia o contexto en el que se introduce.

A. Factores a considerar para la introducción del Facility Management en México.

Para el caso de México, los factores a considerar que tienen influencia en la introducción del concepto de Facility Management son:

- Uso más adecuado de los espacios, para el mejoramiento de la productividad individual y la competitividad de las empresas.
- Administración integral y en forma profesional de las instalaciones en "Edificios Inteligentes"
- Planear en forma más adecuada el mantenimiento de los recursos inmobiliarios
- Aspectos ecológicos relacionados con el impacto ambiental: reducción del consumo energético, aprovechamiento de luz solar, calidad de aire interior, tratamiento de agua, materiales reciclables, etc.
- Todas las medidas que contribuyan al incremento de la competitividad y la productividad de la organización.

Para que el Facility Management se desarrolle, debe llevarse a cabo un importante esfuerzo en introducir y divulgar el concepto de Facility Management, así como de las principales herramientas utilizadas en su aplicación, para lograr alcanzar los beneficios y oportunidades que su implantación pueda generar. Las perspectivas en México, dependen en gran medida de la difusión que se le dé.

B. Condiciones propicias para la implementación del Facility Management^{IV.3.}

El mercado potencial de aplicación del Facility Management lo constituyen aquellas entidades con recursos inmobiliarios que reúnan alguna o varias de las siguientes condiciones:

- Edificios y áreas inteligentes
- Recursos inmobiliarios con fuerte dependencia de instalaciones o servicios técnicos.
- Edificios con grandes extensiones de terreno y elevada tasa de movilidad de sus ocupantes
- Organizaciones o instituciones con un elevado número de inmuebles
- Organizaciones con más de 200 empleados
- Organizaciones con activo fijo y gastos de operación y mantenimiento altos.

6. Elección adecuada del sistema de Facility Management^{IV.4.}

A. Sistemas abiertos y conectividad.

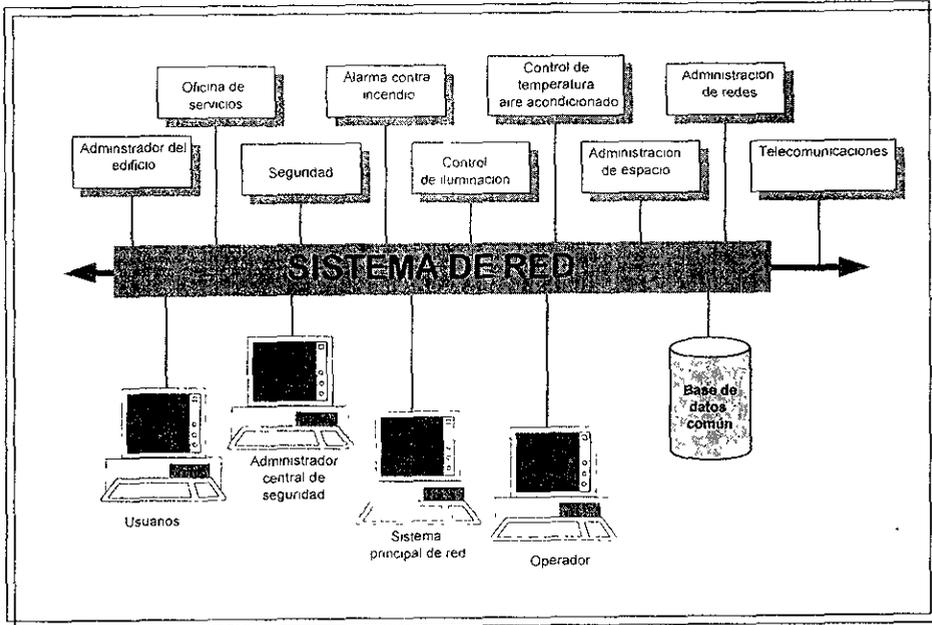
En los Edificios Inteligentes es muy conveniente utilizar un sistema de protocolos abiertos que permita integrar una red de equipos de diferentes fabricantes que puedan comunicarse entre sí, administrando todo el sistema en conjunto en un sólo control. Lo anterior brinda la oportunidad de seleccionar el mejor producto para cada aplicación.

Actualmente la mayor parte de las empresas prefiere contar con sistemas abiertos. Lo que hace a un sistema realmente abierto, es la "popularidad" de su arquitectura, ya que las empresas fabricantes de diversos sistemas ofrecen trabajar bajo dicha plataforma. Por ejemplo, "Microsoft Windows" es un sistema abierto, para el cual gran cantidad de vendedores de software adecuan su producto para que trabaje en ambiente Windows

IV 3 Según proyecto INFRA II

IV 4 Según "How to Choose the right facility management system" de Johnson Controls Inc , 1993

De igual forma sucede con "Facility Management", busca un sistema que tenga la habilidad de conectarse con otros sistemas del edificio (por ejemplo iluminación, control de accesos, control contra incendios, seguridad, etc.).



Un sistema abierto de Facility Management es aquel que permite manejar el estándar de diversas industrias. Los sistemas más ingeniosos son los más simples de instalar, manejar y modificar.

Protocolos abiertos.

Un protocolo es la descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que gobiernan la forma en la que los dispositivos de una red intercambian información, es decir, un protocolo define el camino electrónico para que se comuniquen entre sí diferentes medios

Un "Protocolo abierto" busca la forma de integrar diferentes sistemas de diferentes marcas, para que puedan trabajar de manera conjunta, como si fuesen un sólo sistema, pero todavía no se han logrado conjuntar todos los sistemas para manejarse de manera integral.

El usuario final cuenta con la ventaja de requerir una sola interface (conexión entre dos sistemas o dispositivos), lo cual facilita su trabajo.

Existen agencias aprobadoras de protocolos abiertos para sistemas de Facility Management, ejemplos de ellas son:

- CAB (Canadian Automated Building), protocolo del gobierno de Canadá
- BACnet (Automation & Control Network), desarrollado lentamente por ASHARE (Sociedad Americana de Ingenieros en refrigeración y aire acondicionado)

Al parecer ambas compañías están trabajando sobre el mismo protocolo abierto, pero esto no garantiza aún que los sistemas de ambas compañías puedan comunicarse entre sí.

No todos los sistemas de "Facility Management" soportan el intercambio de datos entre varios sistemas. Windows cuenta con las herramientas necesarias para crear interfaces de acuerdo a las necesidades particulares de cada empresa, por ejemplo puede controlarse aire acondicionado, iluminación, seguridad, control, etc. Desde un mismo sistema.

Acceso a información.

Si la información (base de datos) se encuentra en un servidor (programa de software que ofrece servicios a un cliente), entonces cualquier usuario de la red puede tener acceso a ella.

Conectividad con otros sistemas del edificio.

En la actualidad hay pocas posibilidades de integrar varios sistemas a la vez como: monitoreo, elevadores, suministro ininterrumpible de energía, enfriadores, calentadores, aire acondicionado, compresores, etc.

Un beneficio de la conectividad es que permite uniformizar la administración de información, que facilita el acceso, organización, análisis y revisión de datos, ya que es verdaderamente complicado el manejo de la misma combinada de varios sistemas del edificio. Cuando se conjunta información de diversos sistemas del edificio, se tiene la gran ventaja de contar con un sólo formato de información.

B. Protección de inversión.

Nadie desea comprar un sistema que se obsolete en 6 meses. La forma más segura para proteger una inversión es seleccionar un sistema de control abierto, que esté basado en los estándares de la industria y que tenga la posibilidad de conectarse con otros sistemas del edificio.

C. Flexibilidad de los sistemas.

La mayoría de los avances se han dado a partir de la introducción de los controles digitales a finales de los 70's e inicio de los 80's.

Los sistemas son fabricados y programados, pero el usuario final puede adecuar la secuencia de control a sus necesidades particulares.

Arquitectura del sistema.

La tendencia de los sistemas de arquitectura va encaminada hacia múltiples niveles de control, lo que distingue una arquitectura de otra es el uso de estándares, opciones de configuración y expansión de sistemas.

Uso de estándares.

Un estándar es un modelo a seguir, establecido por común acuerdo, con un grado de calidad, los estándares fueron desarrollados, para hacer los sistemas más flexibles.

Aplicaciones de software.

Típicamente incluyen manejo de alarmas, horarios, optimización de energía, administración y mantenimiento.

a) Manejo de alarmas.

Es la característica más utilizada en "Facility Management". Ayuda al usuario a identificar el problema, proporciona un mensaje de alguna idea como solucionar el problema, además de presentar un gráfico en la pantalla para indicar el lugar donde se originó el mensaje de alarma, y enviar la señal al lugar indicado, por ejemplo, las alarmas de seguridad deberán ser destinadas a la estación de guardia.

b) Horarios.

Esta es otra característica utilizada para definir cuando deben encenderse o apagarse equipo y luces, incluyen un calendario de 365 días que permite introducir y modificar vacaciones, horarios picos de trabajo, tiempos extras, etc.

c) Optimización de energía

Los precios de la energía cada vez son mayores, esa es una importante razón para optimizar su uso de la siguiente manera:

- Limitando la demanda para evitar sobrecargas en horas pico (19 :00 a 21 :00)
- Prevenir que ninguna pieza o equipo este fuera por mucho tiempo. (Load Rolling)

- Apagar y encender equipos periódicamente para ahorrar energía (ciclos de uso)
- Ahorrando energía bajando la temperatura de lugares cerrados durante la noche (control nocturno).
- Utilizar el aire exterior para enfriar el edificio cuando es posible (enfriador - economizador)
- Operar la combinación más eficiente de la planta central de equipos. (optimizador de planta central).

d) Administración de mantenimiento.

Se pueden resolver problemas anticipadamente y generar automáticamente órdenes de trabajo manteniendo comunicado el software administrador de mantenimiento y el sistema de alarmas.

D. Capacidad de los sistemas.

Compartición ilimitada de datos.

El objetivo de los sistemas avanzados que controlan el arranque y comparten los sistemas de control es reducir el direccionamiento lógico del hardware entre sistemas distintos. El objetivo fundamental es compartir los datos de manera ilimitada a través de la red.

Para el proceso de acceso a la base de datos debe considerarse primordialmente:

1. Que tenga una compartición transparente de datos
2. Una configuración automática de la base de datos (que sirve para describir los sistemas de arranque).

Interfases de usuarios.

Las marcas recientes de interfases de usuarios, ofrecen las siguientes ventajas:

1. Menús en lenguaje amigable: Muy sencillos de ser manejados por cualquier usuario.
2. Software modular. Es una técnica de programación en computadora, la cual asegura que nuevas capacidades o módulos pueden ser agregados en forma sencilla al sistema.

Controles distribuidos.

Los paneles de control tienden a ser cada vez más pequeños y poderosos. El objetivo es minimizar el tiempo de falla del sistema, por ejemplo, aunque la interfase del usuario falle, los pánels de control continuarán operando normalmente.

Cuando se planea a futuro, debe buscarse un sistema con alta velocidad en red como Token Ring, ARCNET o Ethernet. Cada vez que se agrega un dispositivo de control a una red, se alenta, esto impacta negativamente a la ejecución del sistema.

En resumen las características más importantes a considerar para la adquisición de un sistema de control son:

- Que cuente con un sistema abierto.
- La rapidez con la que se pueda acceder a la información disponible en los sistemas integrados.
- Que los sistemas utilicen estándares de comunicación, hardware, software y base de datos
- La experiencia de la compañía vendedora en servicio y soporte.

CAPÍTULO V.

Ejemplo en México.

1. Características del proyecto.

El edificio del cual trataremos en este capítulo se llama "Cenit Plaza Arquímedes", que cuenta con una superficie aproximada de 2,300 m² de construcción, ubicado en la Avenida Horacio, entre Arquímedes y Temístocles, colonia Polanco. Es un edificio de oficinas multiusuario.

Este edificio desde su diseño fue planeado con el concepto de edificio inteligente^{V.1}, procurando el aprovechamiento máximo de cada espacio iluminado con abundante luz natural, con bajo consumo de energía y apariencia moderna, cuenta con 11 subniveles de estacionamiento, planta baja comercial, mezanine comercial, 10 niveles de oficinas, pent house, cuartos de máquinas y helipuerto, construido de estructura mixta de concreto y acero, que es más flexible y rápida para construir.



Fotografía del edificio "Cenit Plaza Arquímedes"

V 1 Según José H. Piciotto, autor de la Tesis "Cenit Plaza Arquímedes", 1996, un edificio inteligente (más bien eficiente) es aquel que desde su conceptualización se planea como tal, con la finalidad principal de lograr un costo mínimo de ocupación durante su ciclo de vida, una mayor productividad alentada por un ambiente de máximo confort, y teniendo como objetivo principal el confort del ocupante.

A. Áreas del edificio.

Uso por nivel:

Nivel planta baja
<ul style="list-style-type: none">• Locales comerciales• Restaurantes de comida rápida Vestíbulos, andadores, escalera, elevadores, baños

Nivel planta alta
<ul style="list-style-type: none">• Restaurantes• Cafetería• Tienda• Cocina, baños, bodega, cuartos de máquinas y vestíbulos de la tienda (servicios)

1er Nivel
<ul style="list-style-type: none">• Servicios• Vestíbulos, elevadores, escaleras, bodega, cuarto de máquinas, baños

Niveles de oficinas
<ul style="list-style-type: none">• Oficinas• Vestíbulos, elevadores, escaleras, cuarto de máquinas, baños

Planta P.H.
<ul style="list-style-type: none">• Oficinas• Vestíbulos, elevadores, escaleras, cuarto de máquinas, baños

Resumen de áreas construidas (m²)	
• Área de oficinas	7,283
• Área de locales comerciales	1,176
• Área de restaurantes y comida rápida	1,088
• Áreas de cocina, baños, bodegas, cuartos de máquinas, vestíbulos, elevadores, montacargas, escaleras	2,475
Área total construida (sin considerar estacionamientos)	12,022

Tesis: "Cenit Plaza Arquímedes", 1996, José H Picciotto

2. Aprovechamiento de iluminación natural.

Debido al diseño se aprovecha la iluminación natural mediante ventanas o fachadas de cristal, para evitar en lo máximo posible el consumo de energía por dicho concepto. La metodología empleada para dicho fin toma como referencia los cambios de posición del sol en relación con el edificio, ya que dichos cambios obedecen a un patrón regular predecible, que permite conocer la cantidad y dirección de la luz que incide sobre las fachadas del edificio en cualquier día del año a cierta hora específica^{V2}.

Se utilizó cristal muro de block hueco con recubrimiento de zinc titanio y viseras horizontales de aluminio^{V3} como material para la fachada, ya que tiene ventajas sobre otros materiales, como: rapidez de instalación, mantenimiento sencillo, aprovechamiento de la luz natural, etc. Por las características térmicas del cristal utilizado (en comparación con cristal claro de 6 mm) se ahorra en aire acondicionado, por requerirse la operación de menos equipos.

V2 Referente al concepto de diseño bioclimático, tratado en el capítulo III,8 punto B "Influencia de la temperatura en el edificio y sus ocupantes",

V3 Debido a que el vidrio es un material delgado, y permite el paso de mayor cantidad de calor que otros, la industria del vidrio ha desarrollado cristales con ciertas propiedades que ayudan a mantener una habitación en ambiente confortable y al mismo tiempo aprovechan la luz natural. Arq. José H. Picciotto C. Tesis "Cenit Plaza Arquímedes", p. 22

Cabe aclarar que el calor eliminado es el que penetra solamente a través de los cristales, sin embargo para obtenerse las condiciones de confort requeridas por los ocupantes se requiere de la instalación de un sistema de aire acondicionado^{V4}.

Cuenta con cuatro elevadores panorámicos, con capacidad para 20 personas cada uno, con iluminación fluorescente. Adicionalmente cuenta con un "elevador mixto" nombrado montacargas para pasajeros y carga, ambos con sistemas de seguridad para evitar caídas, golpear objetos o personas y trabajar con la planta de emergencia en caso de falla de energía por CFE.

Tiene también un sistema de sensores de presencia en baños y estacionamiento que actúa sobre algunos circuitos de iluminación para evitar desperdicio de energía cuando esta no se requiere. Además los circuitos de áreas comunes están comandados por un sistema de horario^{V5}.

3. Aire acondicionado.

El sistema de aire acondicionado es del tipo volumen variable - temperatura variable

Cada nivel de oficinas cuenta con una unidad manejadora de aire tipo unizona. De cada manejadora parte un ducto principal "distribuidor de aire de inyección", el cual formará un anillo. A este ducto se puede interconectar en cualquier punto una caja de volumen variable que se encargará de suministrar la cantidad de aire necesaria para cada una de las zonas acondicionadas, mediante

V.4 En lugares de clima templado también puede utilizarse algún sistema de ventilación natural, o mediante equipos de extracción

V.5. Según se indicó en Iluminación en el capítulo III 9, en el inciso A de esta tesis

la modulación de una compuerta, de acuerdo con lo demandado por el sensor de temperatura de cada zona (termostato). El aire se inyecta al local mediante difusores y/o rejillas, que están distribuidos de acuerdo a los requerimientos de cada área. Del aire inyectado regresa el 80% a la unidad manejadora de aire mediante el empleo de un ducto que conecta el equipo con el plafón, para formar el anillo de retorno entre éste y la losa. El 20% faltante de aire, será inyectado por una unidad manejadora de aire de toma exterior, con fines de ventilación y cambio de aire.

A partir de las generadoras de agua helada se inicia un sistema de tuberías de inyección que llega a cada unidad manejadora de aire. Una vez que el agua ha pasado a través del serpentín será regresada a los equipos centrales mediante un sistema de bombeo, para volver a ser enfriada.

Cada unidad manejadora de aire cuenta con un variador de frecuencia, el cual varía las revoluciones por minuto del motor de acuerdo a los requerimientos de cada zona y por ende, la cantidad de aire entregado por la unidad manejadora, para ahorrar energía.

Cuenta además con un sistema de control digital, que permite monitorear y operar el sistema de aire acondicionado a control remoto, desde una computadora central. Los sanitarios y sótanos del edificio cuentan con extracción mecánica y las escaleras tienen un sistema de presurización que opera en caso de incendio.

El sistema de aire acondicionado cuenta con un sistema de control que nos indica el gasto y consumo de energía eléctrica que efectúa cada usuario.

4. Sistema de alarma y detección de incendio.

El sistema de alarma y detección de humo y calor está formado por dispositivos iniciadores de alarma y un tablero de control que realiza las decisiones y define la secuencia de operación del sistema. Dentro de los dispositivos iniciadores de alarma existen detectores automáticos de humo y estaciones manuales; los dispositivos indicadores de alarma son audibles con indicadores visuales, además se cuenta con dispositivos de seguridad como contactos magnéticos para la supervisión de puertas.

Este sistema además de darnos información acerca de la ubicación de cada uno de los dispositivos, nos proporciona el estatus individual de ellos.

Todos los niveles cuentan con protección en las áreas comunes, así como en los estacionamientos. El sistema tiene la capacidad de crecer de acuerdo a las necesidades, mediante la adición de los dispositivos y el cableado correspondiente para cada uno de ellos.

Secuencia de operación automática de los detectores de humo.

El detector envía una señal de alarma al tablero de control; éste último activa una señal audible y un indicador lumínico que notifican al personal de seguridad que está ocurriendo una situación de alarma e indicando la ubicación exacta del dispositivo mediante un mensaje alfanumérico de hasta 20 caracteres para cada dispositivo, al mismo tiempo, el tablero decide qué dispositivos indicadores activar de acuerdo con la zona en la que ocurre el evento con la secuencia de operación programada previamente. Las alarmas continuarán funcionando mientras el estado de alarma siga en cualquiera de los dispositivos.

Al activarse dos detectores de humo, inmediatamente quedarán fuera los circuitos normales de servicios generales, se apagarán bombas de condensados, de agua helada y extracción de baños públicos, se encenderán manejadoras para presurizar la escalera de emergencia.

Lo anterior en con la finalidad de evitar descargas de aire en la zona del siniestro, impidiendo que los ductos de aire acondicionado funcionen y aviven el fuego. La presurización de la escalera de emergencia se logra por el diferencial de presiones a través de dos manejadoras que se activan con la planta de emergencia durante el siniestro. El fin que se persigue con la presurización, es proteger a los ocupantes del edificio, evitando la entrada de humos al cubo de las escaleras, en caso de incendio.

El tablero tiene la capacidad de autodiagnosticarse, por lo que el sistema está supervisado continuamente en caso de cualquier falla o mal funcionamiento del mismo, esto incluye:

- a) Corto circuito o circuito abierto en líneas de comunicación entre el tablero y los dispositivos
- b) Contacto a tierra en cualquiera de los conductores y dispositivos
- c) Falta de mantenimiento en detectores
- d) Falla en el funcionamiento de cada uno de los dispositivos
- e) En caso de falla de suministro de energía se cuenta con baterías de respaldo

En caso de que exista cualquier falla, el tablero activa los indicadores lumínico y sonoro de problema, mostrando la causa del mismo, o en su caso la ubicación del dispositivo del que se trata, y no dejara de indicar hasta no corregir el problema.

Para evitar falsas alarmas, se pueden programar los detectores automáticos para operar en cualquiera de los 3 niveles de sensibilidad de acuerdo con las condiciones del ambiente bajo el que opera (si es una zona donde existan hornos, equipos que emitan mucho calor, o ciertas sustancias tóxicas, etc.), además existe la posibilidad de programar tiempos de verificación, si la alarma persiste se activa la secuencia de evacuación.

Además el tablero proporciona el reporte histórico y de dispositivos instalados, un diagnóstico del sistema en cualquier momento y tiene la capacidad de silenciar las alarmas desde el tablero central.

El sistema de alarma y detección de incendio está integrado a la red del sistema de control del edificio, por lo que permite ejecutar dentro de la secuencia de operación de evacuación actividades como paro de manejadoras de aire y paro de elevadores.

El control integral del edificio está apoyado en una red digital integrada con más de 1,000 líneas con cableado de fibra óptica y circuito cerrado de televisión en todos los accesos y salidas, con monitoreo las 24 horas del día.

Algunos estándares, métodos reglamentos y normas en los que se basó el diseño y construcción de Cenit Plaza Arquímedes" son:

- ASHARAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers)
- Illuminating Engineering Society of North America. (método para iluminación bioclimática)
- Reglamento de construcciones del Distrito Federal 1987
- NFPA (National Fire Protection Association). para el diseño del sistema de alarma y detección de incendios.

Conclusiones

Los factores, características y definiciones contenidos en el primer capítulo, son la base para tener una visión clara sobre el concepto de Edificio Inteligente.

En México la experiencia referente a este tipo de infraestructuras es muy reciente, razón por la cual en el capítulo II presentamos información sobre el mercado, características y condiciones de operación de este tipo de edificios en Estados Unidos y Europa para darnos una idea de las expectativas de mercado en nuestro país. El mercado más atractivo para Edificios Inteligentes son las grandes empresas, debido a la alta inversión inicial que requiere, sin embargo, las medianas empresas tienen interés en esta tecnología dado los beneficios a largo plazo, por lo que es nuestro compromiso dar a conocer las ventajas que obtenemos de este tipo de construcciones.

En el tercer capítulo se indican los requerimientos mínimos, alternativas tecnológicas y características principales de los sistemas a ser considerados en la planeación, diseño y construcción de infraestructuras destinadas a Edificios Inteligentes. . La tecnología a nivel mundial presenta problemas de compatibilidad para el control centralizado de los sistemas, aunque se espera que en un futuro logre solucionarse éste problema. Deben incorporarse nuevas tecnologías y servicios a un costo mínimo para que sean más atractivas para los inversionistas, que permitan, además, el uso racional de la energía.

La eficiencia en el desempeño de las actividades de los ocupantes del edificio depende del confort y el ambiente en el que se desarrollan, la planificación ambiental y adecuada gestión integral del edificio, son factores determinantes para lograr dichos fines. El trabajador debe contar con mobiliario ergonómico, iluminación

adecuada, ambiente agradable, temperatura de confort y las herramientas de trabajo necesarias para realizar sus actividades en forma eficiente y eficaz. De igual manera las redes de comunicación, automatización de la actividad y del edificio, la flexibilidad de las instalaciones, etc. influyen para lograr alta productividad y competitividad que es característica de un Edificio Inteligente

Del el capítulo IV se concluye que la integración de los diversos servicios y sistemas es fundamental para la adecuada operación y funcionamiento de los Edificios Inteligentes, además de las ventajas que nos proporciona el poder controlar todo desde un sólo lugar, con sus debidas interrelaciones entre todos los sistemas involucrados. Los sistemas utilizados en un Edificio Inteligente tienden hacia una administración centralizada y a un control automatizado con el uso de protocolos abiertos, donde los sistemas deberán actuar entre sí para tener información confiable, segura e inmediata de la operación del edificio, donde el Facilities Management es una alternativa de solución para lograr los objetivos deseados. En realidad no existe en México un profesionista especializado en esta función, sin embargo, por la preparación y conocimientos que posee un Ing. Industrial, creemos que puede cubrir el perfil de "Facilities Management", tomando experiencia de los casos en otros países, las actividades de dicho cargo se han ido definiendo y perfeccionando en base a experiencias obtenidas en proyectos similares, y se tendrá que seguir haciendo de igual forma

Este trabajo es una compilación de información recabada de varios seminarios, diplomados, conferencias, etc. y pretende ser una guía para el sector industrial sobre las características, sistemas y factores más importantes a ser considerados al planear, diseñar y construir una infraestructura con el concepto de Edificio Inteligente, asimismo, damos a conocer las ventajas que se puede obtener por contar con una infraestructura de este tipo (ahorro de energía, operación eficiente, sistemas flexibles, administración centralizada y automatizada, etc.);

dichas ventajas están directamente relacionadas con los sistemas y equipos instalados y por la habilidad conocimiento del personal para manejar dichos sistemas y equipos, razón por la cual es muy importante tener personal capacitado para la utilización adecuada y eficiente de los recursos con los que cuenta el edificio.

Con todo lo anterior nos damos cuenta que el diseño de Edificios Inteligentes es una actividad interdisciplinaria que requiere del talento de nuevos profesionistas capaces de integrar y administrar eficientemente los recursos requeridos. Las nuevas tecnologías dan paso a nuevas profesiones creándose así nuevas oportunidades de negocio y empleo para los nuevos profesionistas.

Bibliografía

1. "Aire acondicionado personalizado"
Ing. Jorge Martínez Anaya
EDIF-INTEL 1997
México, D.F.
2. "Auditoría de energía eléctrica"
Intelecta / IMEI,
Septiembre, 1995,
México, D.F.
3. "Balance Nacional de Energía"
SEMIP, 1995,
México, D.F.
4. "Catálogo de lámparas fluorescentes compactas"
General Electric Lighting de México
Mayo de 1995,
México, D.F.
5. "Catálogo general de especificaciones"
Philips, 1996,
México, D.F.
6. "Concepto de circuito cerrado de televisión"
Ing. Darío Morales Figueroa,
Gerente Senior de ventas,
febrero de 1996,
México, D.F.
7. "Contaminación del agua"
Diplomado avanzado, edificios inteligentes,
Junio de 1996,
México, D.F.
8. "Diez maneras de ahorrar dinero en un edificio inteligente"
Ing. Xochitl Gálvez Ruiz,
IMEI, 1994,
México, D.F.

Bibliografía

1. "Aire acondicionado personalizado"
Ing. Jorge Martínez Anaya
EDIF-INTEL 1997
México, D.F.
2. "Auditoría de energía eléctrica"
Intelecta / IMEI,
Septiembre, 1995,
México, D.F.
3. "Balance Nacional de Energía"
SEMIP, 1995,
México, D F.
4. "Catálogo de lámparas fluorescentes compactas"
General Electric Lighting de México
Mayo de 1995,
México, D.F.
5. "Catálogo general de especificaciones"
Philips, 1996,
México, D.F.
- 6 "Concepto de circuito cerrado de televisión"
Ing. Dario Morales Figueroa,
Gerente Senior de ventas,
febrero de 1996,
México, D.F.
7. "Contaminación del agua"
Diplomado avanzado, edificios inteligentes,
Junio de 1996,
México, D.F.
- 8 "Diez maneras de ahorrar dinero en un edificio inteligente"
Ing. Xochitl Gálvez Ruiz,
IMEI, 1994,
México, D.F.

18. "Evolución de los sistemas HVCA"
Ing. José A. Medellín M.
Noviembre de 1991,
México, D.F.
19. "Facilities management en México: Necesidades y perspectivas"
Edifintel, 1994,
México, D.F.
20. "Factores de diseño de un sistema de iluminación en un edificio para oficinas"
Ing. German Villalobos Alarcón, Philips, 1995,
México, D.F.
21. "Guía para aplicar criterios de eficiencia energética en construcciones para uso habitacional"
FIDE, 1994,
México, D.F.
22. "How to choose the right facility management system"
Johnson Controls Inc., 1993,
23. "IBDN, Red Integrada de Distribución en Edificios"
José J. Ruiz de Chávez, Northern Telecom,
IMEI / Colegio de Arquitectos, octubre de 1993
México, D.F.
24. "Integración de la arquitectura bioclimática"
David Morillón Gálvez
Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
EDIF-INTEL, noviembre 11 a 13 de 1996,
México, D.F.
25. "Interconexión de redes: Términos y acrónimos",
Cisco systems, de México, S.A. de C.V., 1994,
México, D.F.
26. "La evolución de los sistemas de iluminación y su brillante futuro"
Ing. Javier Villaseñor Sierra, Philips Mexicana, S.A. de C.V. ,
Abril, 1995,
México, D.F.

27. "La importancia de la tierra física en los edificios inteligentes"
Ing. Alfredo Juárez Torres,
Julio, 1995,
México, D.F.
28. "La magia de la Iluminación"
Ing. Javier Villaseñor Sierra, Philips Mexicana, S.A. de C.V.
Agosto, 1995
México, D.F.
- 29 "Las Telecomunicaciones en México"
Ing Enrique Díaz Cerón, AMEXTEL, 1996,
México, D F.
30. "Los sistemas de protección en un edificio inteligente"
Enrique Iturbe German
IMEI, noviembre 26 de 1991.
México, D.F.
31. "Manual de recomendaciones para ahorro de energía en instalaciones eléctricas"
FIDE, 1995,
México, D.F.
32. "Optimización de la energía"
Alicia Isabel Bandala Pimentel, Johnson Controls, 1996
México, D.F.
33. "Optimización de sistemas eléctricos para el ahorro de energía"
Ing. Alex Ramírez Rivero,
FIDE, ATPAE, CIME,
Noviembre de 1993,
México, D.F.
- 34 "Panel ambientación"
Phillips, Johnson, H. Miller, 1995,
México, D.F
35. "Planeación Integral en el diseño de un edificio inteligente"
Ing. Xochitl Galvez Ruiz
Agosto de 1996
México, D.F.

36. "Proyecto INFRA"
Conclusiones, recomendaciones, oportunidades y propuestas de acción
Junio 1990,
Barcelona,
37. "Revista informativa del ahorro de energía eléctrica"
FIDE,
Energía racional, No. 13,
Enero 1995,
México, D.F.
38. "Revista informativa del ahorro de energía eléctrica"
FIDE,
Energía racional, No. 15
Enero 1995,
México, D.F.
39. "Seguridad integral del usuario"
IMEI, 1996
México, D.F.
40. "Sistemas de administración de humo"
Ing. Eduardo Espinosa Román
IMEI, 1997
México, D.F.
41. Tesis "Cenit Plaza Arquimides"
Arq. José H. Piccioto, 1994
México, D.F.
42. Memoria técnica "XV Seminario Nacional sobre el uso racional de la energía y exposición de equipos y servicios"
ATPAE (Asociación de técnicos y profesionistas en aplicación energética, A.C.),
Noviembre de 1994,
FIDE - CONAE,
México, D.F.
43. Memoria técnica "XVII Seminario Nacional sobre el uso racional de la energía y exposición de equipos y servicios"
ATPAE (Asociación de técnicos y profesionistas en aplicación energética, A.C.),
Noviembre de 1996,
Museo Tecnológico de la Comisión Federal de la Electricidad,
FIDE - CONAE,
México, D.F.