



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

29

ZEJ

FACULTAD DE CONTADURIA Y
ADMINISTRACION

CENTROS DE COMPUTO:
INSTALACIONES FISICAS

**SEMINARIO DE INVESTIGACION
INFORMATICA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN INFORMATICA
P R E S E N T A N :
ELBA ZULMA RIVERA ARZOLA
ANA LILIA SILVA SERVIN

ASESOR DEL SEMINARIO
DR. RICARDO RIVERA SOLER



MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Por la oportunidad que brinda a la juventud mexicana de seguir superándose día con día, abriendo sus puertas al mundo del conocimiento.

Al Dr. Ricardo Rivera Soler

Con respeto por la asesoría, paciencia y dedicación brindada para la realización de este trabajo, y admiración por la jovialidad y entusiasmo que siempre le acompañan.

Ana y Zulma

Indice

INTRODUCCION.....	1
-------------------	---

CAPITULO 1. PUNTOS FUNDAMENTALES DEL LOCAL

1.1 Selección del local.....	3
1.1.1 Factores inherentes a la localidad	5
1.1.1.1 Naturales	5
1.1.1.2 Servicios.....	5
1.1.1.3 Seguridad.....	5
1.1.2 Factores inherentes al centro de cómputo.....	6
1.1.3 Ubicación del centro en el inmueble.....	7
1.2 Acondicionamiento del local.....	8
1.2.1 Necesidad de espacio.....	8
1.2.2 Distribución en planta	9

CAPITULO 2. AIRE ACONDICIONADO

2.1 Antecedentes.....	13
2.2 Generalidades.....	14
2.2.1 Preparación del aire.....	14
2.2.1.1 Purificación y limpieza del aire	15
2.2.1.2 Regulación de la humedad.....	15
2.2.1.3 Regulación de la temperatura	15
2.2.2 Métodos de distribución del aire.....	16
2.2.2.1 Difusión hacia abajo.....	16
2.2.2.2 Difusión hacia arriba	16
2.2.2.3 Introducción del aire horizontalmente.....	17
2.2.2.4 Distribución desde las paredes laterales o frontales.....	17
2.2.3 Equipos de acondicionamiento de aire.....	17
2.2.3.1 Componentes.....	17
2.2.3.2 Funcionamiento.....	17
2.2.3.3 Clasificación.....	18
2.2.3.4 Equipos para centros de cómputo.....	20
2.2.3.4.1 Estructura y funcionamiento.....	20
2.2.3.4.2 Tipos.....	21
2.2.4 Aplicaciones.....	23
2.3 En centros de cómputo.....	24
2.3.1 Condiciones de temperatura y humedad.....	24
2.3.2 Estudio y selección.....	26

2.3.2.1 Ganancia de calor debida al equipo.....	27
2.3.2.2 Ganancia de calor transmitida por radiación a través de los cristales y absorbido en el interior del espacio	27
2.3.2.3 Ganancia de calor debida al calor absorbido por las paredes o techos expuestos a los rayos solares y posteriormente transferidos al interior.....	29
2.3.2.4 Ganancia de calor debida a la transmisión a través de barreras como paredes, ventanas, puertas, techos, particiones y pisos..	29
2.3.2.5 Ganancia de calor debida a las personas	30
2.3.2.6 Ganancia de calor debida al aire para ventilación	31
2.3.3 Distribución del aire	33

CAPITULO 3. INSTALACION ELECTRICA

3.1 Generalidades.....	39
3.1.1 Estaciones generadoras de energía	39
3.1.2 Sistemas de transmisión y distribución.....	40
3.1.2.1 Líneas de transmisión.....	40
3.1.2.2 Subestaciones	40
3.1.2.3 Transformadores.....	40
3.1.2.4 Disyuntores.....	40
3.1.3 Objetivos	41
3.1.4 Tipos	41
3.2 Componentes.....	41
3.2.1 Acometida	41
3.2.2 Interruptor general.....	42
3.2.3 Cuadro general de distribución.....	42
3.2.4 Cuadro de circuito	43
3.2.5 Tomas de corriente	43
3.2.6 Líneas o instalaciones de cables, alambres y tubos de protección que conectan unos con otros los elementos anteriores.....	43
3.3 Instalación eléctrica en un centro de cómputo.....	44
3.3.1 Corriente regulada	46
3.3.2 Sistema de corriente ininterrumpida.....	46
3.3.2.1 Tipos	47
3.3.2.2 Consideraciones en la planeación del uso de un sistema de corriente ininterrumpida.....	47
3.3.2.3 Baterías.....	48
3.3.2.4 Selección del lugar	54
3.3.3 Planta generadora de energía.....	55
3.3.4 Sistema de conexión a tierra.....	59
3.3.5 Recomendaciones	61

CAPITULO 4. ILUMINACION

4.1 Métodos.....	64
4.2 Intensidad	64
4.3 Niveles.....	64
4.4 Aparatos de alumbrado.....	65
4.5 Consideraciones básicas para una instalación de alumbrado	66
4.6 Requerimientos de un proyecto de alumbrado.....	66
4.7 Cálculo de un proyecto de iluminación	67

CAPITULO 5. PISO FALSO

5.1 Estructura.....	73
5.2 Características.....	74
5.3 Ventajas.....	75
5.4 Requerimientos para la instalación de un piso falso	76

CAPITULO 6. SEGURIDAD

6.1 De los equipos	
6.1.1 Equipo no-break	79
6.1.2 Acceso a las terminales	80
6.2 De la información	
6.2.1 Respaldos de información.....	81
6.2.2 Estado físico de cintas y discos.....	81
6.2.3 Passwords.....	82
6.2.4 Respaldo físico de la instalación	82
6.2.5 Líneas de respaldo.....	82
6.2.6 Bibliotecas de producción	82
6.2.7 Copias de documentación de sistemas	83
6.2.8 Vigencia de la información	83
6.2.9 Destrucción de papelería	83
6.3 Del personal	
6.3.1 Instalación de alarmas	83
6.3.2 Procedimientos de emergencia	83
6.3.3 Procedimientos de operación.....	84
6.4 Del local	
6.4.1 Acceso al área.....	84
6.4.2 Protección contra agua.....	86
6.4.3 Protección contra incendio	87
6.4.4 Detección y extinción del fuego.....	87

6.4.5 Hermeticidad de los accesos.....	88
6.4.6 Orden estricto	88
6.4.7 Limpieza absoluta	89
6.4.8 No fumar	89
6.4.9 No comer.....	89
6.5 Pólizas de seguros.....	90
CONCLUSIONES.....	92
GLOSARIO.....	95
BIBLIOGRAFIA	100

Introducción

El centro de cómputo está integrado por un conjunto de recursos que interactúan entre sí, con la finalidad de apoyar el procesamiento de la información de una organización, agilizando sus operaciones. Es por esto, que las actividades de un centro de cómputo se han diversificado tanto, que obligan a considerar aspectos relacionados con la organización del mismo, así como aquellos que logran la funcionalidad efectiva de que trabaje bajo las condiciones óptimas de operación, estos últimos se refieren a las instalaciones físicas; todo con la finalidad de evitar en cualquier momento deficiencias en la atención a aquellas áreas a las que brinda servicio.

Algunos de los errores que se cometen en los centros de cómputo se originan por no contar con las instalaciones físicas adecuadas, lo cual trae graves consecuencias y altos costos. Es por ello la importancia que tiene el considerar una buena planeación de dichas instalaciones que garanticen la seguridad y continuidad del mismo, entre éstas se encuentran las relacionadas con:

- Ubicación y selección del inmueble donde se instalará el centro.
- Equipo de aire acondicionado.
- Instalación eléctrica.
- Iluminación.
- Piso falso.
- Seguridad para el equipo, la información, el personal y el local.

Algunas de las causas del mal funcionamiento debido a las instalaciones físicas son:

- a) Ubicación del inmueble en una zona de alto riesgo.
- b) En la distribución del equipo no se consideró la integración de todas las áreas que componen el centro.
- c) Equipo de aire acondicionado insuficiente.
- d) Instalación eléctrica inapropiada.
- e) Tipo de iluminación inadecuado.
- f) Ausencia o insuficiencia de equipo de seguridad contra agua y contra incendio.
- g) No existe control en el acceso al centro.

Lo que se refleja en:

- a) Inseguridad del centro y del personal.
- b) Ineficiencia en los procesos
- c) Fallas en el equipo de cómputo por niveles de temperatura y humedad inadecuados.
- d) Riesgos en el funcionamiento del equipo de cómputo y/o equipo auxiliar.
- e) Disminución de la capacidad de trabajo del personal.
- f) Daños o pérdidas de equipo y/o personal.
- g) Ingreso de extraños que pueden alterar las operaciones.

El presente trabajo tiene como objetivos

- Dar un panorama general de los diferentes aspectos que deben ser considerados cuando se inicia la creación de un centro de cómputo.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para que la gente de informática o interesados en el área, puedan deducir las causas de los problemas que tengan en las instalaciones físicas de un centro de cómputo que ya esté en operación.
- Servir como material de apoyo didáctico en la materia de administración de centros de cómputo en las instituciones educativas donde se imparte.

El desarrollo del trabajo se da en 6 capítulos, que incluyen lo siguiente:

El capítulo 1 abarca las consideraciones que se deben hacer para seleccionar el lugar más conveniente en donde ubicar el centro, tomando en cuenta aspectos de seguridad y de servicios convenientes para el buen funcionamiento del centro y para el personal que labore en el mismo, así como la necesidad de espacio para ubicar en él todo lo necesario.

En el capítulo 2 se mencionan aspectos generales del aire acondicionado, incluyendo sus antecedentes, funcionamiento, su aplicación general y en un centro de cómputo, se ejemplifican los cálculos necesarios para determinar la capacidad que deberá tener el equipo de aire acondicionado.

El capítulo 3 trata los aspectos referentes a la instalación eléctrica en general, incluyendo la generación de la energía eléctrica, su transportación, su instalación en un inmueble de cualquier tipo y en lo que respecta al centro de cómputo, se menciona la corriente regulada, conexión a tierra, sistema de corriente ininterrumpida y planta generadora de energía, así como las consideraciones en general que debe cubrir la instalación eléctrica para asegurar un buen funcionamiento del equipo y del centro.

En el capítulo 4, referente a iluminación, se tratan los métodos, la intensidad y los niveles de ésta, así como los tipos y requerimientos necesarios en la iluminación, las consideraciones básicas que se deben hacer en un proyecto de iluminación, y se ejemplifica con el cálculo de un proyecto de iluminación para un local.

En el capítulo 5 se trata el tema de piso falso, el cual permite lograr un área bastante libre y que distribuye la carga del en el centro de cómputo, se mencionan aspectos de la constitución del mismo, características principales, ventajas que trae su uso y los requerimientos principales para su instalación.

Por último, en el capítulo 6 se trata la seguridad del centro de cómputo, la cual debe cubrir todos los recursos del mismo, esto es, seguridad del personal, del local, de la información y del equipo; se incluyen normas y procedimientos que para su adecuado funcionamiento deben establecer.

Capítulo 1

PUNTOS FUNDAMENTALES DEL LOCAL

1.1 Selección del local

La selección del local es un factor determinante en el correcto funcionamiento de un centro de cómputo, ya que de ella dependerá la mayor protección y seguridad de uno de los elementos más importantes de cualquier organización, la información, así como de los demás recursos humanos y materiales.

En la selección del local se deben considerar dos alternativas:

a) El tener la oportunidad de seleccionar todo; esto es, que considerando todas las cuestiones del medio ambiente externo que rodean el inmueble, la ubicación del centro se haga en el lugar idóneo.

Aquí se realiza el estudio desde la localización que consiste en determinar el lugar adecuado donde se haya un punto de estudio considerando los factores naturales, de servicios y de seguridad, estos factores se derivan de la importancia que tiene la seguridad en un centro de cómputo de salvaguardar los recursos que garanticen el funcionamiento de cualquier organización, hasta la ubicación que es la instalación ya en el sitio o lugar.

b) Adecuarse a lo que se tiene, dan o imponen; cuando en la organización el lugar donde se va a instalar el centro de cómputo ya está asignado y no hay otra alternativa se deben realizar los arreglos necesarios para la ubicación. De tal forma que en base al espacio que se tiene se hagan las modificaciones necesarias para la instalación del sistema y se tomen todas las medidas correspondientes para evitar cualquier riesgo o percance.

El proceso que aquí se realiza implica solamente la ubicación que se refiere a los aspectos físicos y requerimientos propios del centro de cómputo.

Entre los factores a considerar para la selección del local se deben tomar en cuenta los de las tablas 1.1 y 1.2.

TIPO	FACTOR	PROBLEMA
NATURALES	Frío	Congelación del agua.
	Calor	Aumento de temperatura.
	Lluvias	Humedad del ambiente, filtraciones.
	Sismos	Destrucción parcial o total de la estructura
	Suelo	Frecuencia de hundimientos y sismos.
DE SERVICIOS	Líneas telefónicas	Impide un eficiente desarrollo informático.
	Energía eléctrica	Impide el funcionamiento del inmueble.
	Drenaje	Peligro de inundación.
	Facilidad de comunicación	Personal llegue tarde, retraso en servicios.
	Línea para enlace radioeléctrico	Retraso en procesos, comunicación, información.
	Antenas de comunicación	Retraso en procesos, comunicación, información.
DE SEGURIDAD	Incendios	Daño y destrucción de información y equipo, quemaduras al personal.
	Asaltos	Pérdida de recursos económicos, materias primas.
	Vandalismos	Daño a la estructura del inmueble. Asaltos constantes.
	Inundaciones	Daños en los equipos.
	Sabotaje	Pérdida de información, daños en los equipos.
	Terrorismo	Daño al personal y a la estructura del inmueble.

Tabla 1.1 Factores inherentes a la localidad.

Acceso del equipo al local
Prever espacio para el equipo de aire acondicionado
Facilidad de acceso de elementos de trabajo
Altura del techo
Capacidad de carga del suelo
Filtración de agua
Áreas adyacentes no sean fuentes de ruido

Tabla 1.2 Factores inherentes al centro de cómputo.

1.1.1 Factores inherentes a la localidad

Son aquellas cuestiones del medio externo que rodean al local, estos se dividen en:

1.1.1.1 Naturales

Un centro de cómputo está expuesto a múltiples peligros cuya ocurrencia está fuera del control de los hombres.

Para prevenir los desastres de tipo natural se necesita una buena elección del lugar en el que se va a situar el centro y una planeación cuidadosa de la distribución y materiales, además de la realización de un plan de recuperación.

Es necesario consultar a una persona capacitada que asegure que el edificio soportará el peso de las máquinas.

1.1.1.2 Servicios

Considerar que la zona a seleccionar cuente con los servicios básicos, así como los que se requieren para el funcionamiento del centro, que se encuentren disponibles y operen eficientemente.

Las facilidades de transporte, destacan medios convenientes y de bajo costo para dirigirse y partir del edificio, que deben estar disponibles no sólo a los empleados sino también a los representantes externos, visitantes y personal mensajero. Los sitios fuera de lugar, de difícil tránsito, estacionamiento limitado, largas esperas para autobuses, trenes o taxis, son una clara desventaja.

La disponibilidad de restaurantes proporciona a los empleados y a los clientes una selección de lugares cercanos para comer, para el almuerzo del medio día o para cenar cuando es necesario trabajar tiempo extra.

1.1.1.3 Seguridad

La seguridad se basa en que la zona sea tranquila, que no este expuesta a riesgos de alto grado, que no sea un lugar desolado o desprotegido. Por lo que se debe prever que alrededor del edificio no existan fuentes que puedan propiciar incendios fácilmente, por ejemplo las gasolineras; que la zona no este propensa a asaltos constantes y que no se caracterice por la existencia de bandas.

Se debe considerar el peligro de inundación, para lo que es necesario ver los niveles de la calle contra los niveles del edificio, del tal manera que estos últimos no sean un punto en el que desemboquen los demás y que las avenidas donde se encuentre el local no estén propensas a ser ríos de agua.

El asegurar el inmueble permite proteger los recursos del mismo, aspecto que se trata con mayor detalle en el capítulo de seguridad.

1.1.2 Factores inherentes al centro de cómputo

• Acceso del equipo al local

Estudiar con detalle haciendo las modificaciones que sean necesarias. Tomando en cuenta las dimensiones máximas de las máquinas y que la transportación de las mismas se haga en posición vertical. Se recomienda que las puertas sean de doble hoja con una anchura de 1.40 a 1.60 m.

• Espacio para el equipo de aire acondicionado

El equipo de aire acondicionado para centros de cómputo, en su gran mayoría se compone de unidades acondicionadoras y de unidades compresoras (véase capítulo 2), por lo regular las unidades acondicionadoras se ubican en el interior del centro, debido a que éstas son las que liberan el aire acondicionado al equipo, por lo que es importante considerar un espacio lo suficientemente adecuado para colocarlas y poderles dar mantenimiento; por el contrario, las unidades compresoras se ubican fuera del centro, a la intemperie, ya que éstas se encargan de disipar el calor que se absorbe en el centro, y también es necesario tener en cuenta espacio para las mismas.

• Facilidad de acceso de elementos de trabajo

Al igual que el acceso del equipo, se deben considerar los elementos de trabajo como el papel, y todo aquello que sea necesario para las operaciones que se realizan en el centro.

• Altura del techo

La altura del piso al techo debe ser lo suficientemente elevada, ya que es necesario considerar el espacio que habrá entre el piso real y el piso falso, por lo regular de 30 cms., por normatividad de construcción la altura libre ideal para áreas de trabajo, no debe ser menor de 2.70 m., ya que esta altura permite que haya suficiente oxígeno en el ambiente.

- **Capacidad de carga del suelo**

Se refiere a determinar si la capacidad de carga del suelo soportará el peso de las máquinas, para esto es necesario consultar la hoja de especificaciones y obtener el peso total que el suelo ha de soportar, de tal forma que la distribución del mismo sea equitativo, y evitar posibles riesgos.

- **Filtración de agua**

Estas pueden ser provocadas no solamente por lluvias, sino también depende de lo que se encuentre alrededor del centro, por ejemplo los techos que sirven como piso para otra área, y ésta sea propicia a generar desagüe. La filtración de agua es perjudicial para el equipo, ya que provoca descargas eléctricas que lo dañan.

- **Áreas adyacentes no sean fuentes de ruido**

Otro de los aspectos es considerar que las áreas adyacentes al centro no sean fuentes generadoras de ruido, esto es que cuando se seleccione la localización del centro, se considere la ubicación en un lugar del edificio lejos de mayores fuentes de ruido, para evitar empeorar los ya existentes en él.

1.1.3 Ubicación del centro en el inmueble

Es importante hacer un cálculo aproximado del área necesaria para la ubicación del centro de cómputo.

Partiendo de que la estructura del inmueble está hecha con capacidad y estabilidad, es conveniente considerar los tipos de riesgos o conflictos que presentan cada uno de los niveles, tomando en cuenta los factores inherentes al centro de cómputo y así poder determinar la ubicación del mismo en una de ellas. (Tabla 1.3)

La ubicación del centro de cómputo se recomienda preferentemente en la planta baja de un edificio o máximo en el tercer nivel, debido a que el equipo se considera como carga muerta, esto es, ocupa una posición permanente y su peso no cambia sustancialmente con el tiempo, permite la facilidad de instalación y movimiento del equipo, así como la agilización del suministro de material de apoyo.

Sin embargo no hay que olvidar que lo importante es que el centro de cómputo esté muy protegido, resguardado, y en la mayoría de los casos oculto. Aunque se debe tener en cuenta aquellos que por imagen de la empresa es necesario tenerlos a la vista.

FACTOR	NIVEL			
	ALTA	INTERMEDIA	BAJA	SOTANO
Acceso de máquinas	G	M	P	P
Acceso de elementos de trabajo	G	M	I	P
Carga del suelo	G	M	P	I
Filtraciones de agua	G	P	P	P
Inundación	I	P	M	G
Sabotaje	P	G	G	P

Tipo de Riesgo: G = Grave M = Mediano P = Poco I = Inexistente

Tabla 1.3 Riesgos o conflictos de los diferentes niveles de un inmueble.

1.2 Acondicionamiento del local

Una vez que se ha determinado la zona del inmueble, la ubicación del centro en el mismo y las aplicaciones que definen el equipo, viene la adecuación y el acondicionamiento.

La adecuación consiste en realizar las modificaciones necesarias a la planta o espacio que se ha asignado para la ubicación del centro de cómputo, por ejemplo se deben prever aspectos como dimensiones de puertas de acceso, situación de columnas, elevación de paredes. Esta inicia con la distribución de espacio tomando en cuenta la eficiencia operativa y seguridad de la información.

Para adecuar el local a los requerimientos del centro de cómputo se deben distribuir los espacios del local de acuerdo a las necesidades.

1.2.1 Necesidad de espacio

La necesidad de espacio varía de acuerdo a las actividades que se van a realizar, sin embargo ésta siempre se determina por las especificaciones técnicas de los equipos, las cuales se encuentran en el material que el proveedor debe proporcionar cuando se adquiera el equipo; así como también se debe tener en cuenta las áreas adyacentes para cintoteca, discoteca, archivo, servicio, considerando que la sala del computador, ocupe el centro de todas estas áreas. De esta forma se establece la relación largo-ancho del lugar con las dimensiones de los equipos y áreas necesarias.

El espacio debe tener forma y tamaño adecuados. Es preferible evitar las áreas de formas extrañas, por lo general, las mejores son las formas rectangulares. Debe considerarse la situación de columnas, con el fin de que éstas no estorben y que el espacio se pueda adecuar de la mejor forma en el momento de realizar la distribución en planta. Es aconsejable

calcular las futuras necesidades de espacio y tomar en cuenta estos cálculos al considerar la adaptabilidad en el mismo.

Las futuras necesidades significan algo más que sólo reservar un espacio mayor que el adecuado para las necesidades actuales. Debe tenerse presente el dónde y el cómo de los futuros cambios que alteren las actuales necesidades de espacio.

Por lo regular las áreas que integran un centro de cómputo son las que se muestran en la tabla 1.4.

Es importante considerar que debe existir la integración entre la sala del computador con las otras áreas que son propias del centro de cómputo, con el fin de evitar que éstas queden separadas o fraccionadas.

1.2.2 Distribución en planta

Una vez que se ha establecido el espacio que se necesita para las distintas áreas, se realiza la distribución en planta, que consiste en la ubicación de los equipos y elementos de trabajo en un plano de distribución, en el cual se realizan pruebas, tantas como sean necesarias de tal forma que se vean todas las alternativas y se tome aquélla que sea la más adecuada.

Para delimitar el plano de distribución es necesario hacer uso del catálogo de planos de la organización, ya que éstos son de mucha ayuda, para determinar y conocer la ubicación de los distintos aspectos que son de importancia en el centro de cómputo.

Los planos que se deben considerar son los civiles y arquitectónicos, que incluyen:

- Plano de plantas, en el se localiza la planta en que se encontrará el centro de cómputo, y especifica la distribución paredes, largo ancho del lugar, ventanas, puertas, columnas.
- Plano de memoria de cálculo, permite conocer la capacidad que tiene el edificio para soportar cada planta.
- Plano de corte hidráulico, con el que se conocen las tomas de agua, distribución de tuberías.
- Plano de corte sanitario, establece el paso del drenaje.
- Plano de teléfonos, especifica donde se encuentran las líneas telefónicas.
- Plano de seguridad, en él se indican las salidas de emergencia, así como vías de desalojo, colocación de mangueras y extintores, timbres, alarmas.

- **Plano de energía eléctrica, especifica la distribución desde la acometida a cada una de las plantas, cuadros de distribución, planta generadora, sistema de corriente ininterrumpida, así como la ubicación de los contactos de tomas de corriente.**

Identificados y ubicados todos estos aspectos, se debe dibujar el plano de distribución del centro de cómputo, que debe incluir lo siguiente:

- **Paredes, puertas y ventanas.**
- **Todas las salidas de emergencia, columnas y pilares.**
- **Control y equipo de aire acondicionado.**
- **Archiveros, escritorios, y otro equipo de oficina.**
- **Tipo de receptáculo de energía.**
- **Enchufes de teléfonos.**
- **Cuarto de emergencia de controles de apagado del sistema.**

El plano de distribución permite:

- ⇒ **Estudiar los desplazamientos más frecuentes de los operadores con la finalidad de evitar que se recorran largas distancias.**
- ⇒ **Conocer los requerimientos de cable.**
- ⇒ **Ubicar las diferentes áreas en base a sus actividades y exigencias.**

Una vez que se tiene el plano final de distribución, se hace la adecuación si es necesario, de no ser así, se procede a realizar el acondicionamiento del local el cual tiene la finalidad de proporcionar los servicios y accesorios necesarios para el buen funcionamiento y lograr la máxima eficiencia operativa.

- **Acústica.**
- **Paredes.**
- **Techo.**

Acústica

El considerar este factor en el acondicionamiento del local para la instalación del equipo de cómputo, se debe a que no todos los ruidos pueden ser eliminados en sus orígenes, por lo que deben ser absorbidos.

Como el centro de cómputo se considera un área de procesamiento de datos, y está diseñada específicamente para equipo de procesamiento de tamaño grande o mediano, es necesario que se conozcan las especificaciones de ruido de los equipos de cómputo, aire

acondicionado, así como de todos aquellos elementos que sean capaces de producir niveles de ruido considerables.

AREA	Espacio para:
SALA DEL COMPUTADOR	<ul style="list-style-type: none"> - Cabinas, estaciones de despliegue visual, modems. - Que permita adecuar la ventilación dentro y alrededor del sistema. - Agregar dispositivos al sistema en un futuro. - Tránsito y estancia cómoda de los operadores. - Poder abrir las máquinas para reparación o darles mantenimiento.
EQUIPO MECANICO	<ul style="list-style-type: none"> - Interruptor de suministro de energía. - Equipo de aire acondicionado. - Equipo de protección contra incendios.
ALMACENAMIENTO DE MEDIOS MAGNETICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Cintas. - Discos. - Cassettes. - CD.
IMPRESORAS	<ul style="list-style-type: none"> - Impresoras.
ALMACENAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Suministros y manuales. - Consumibles.
TERMINALES	<ul style="list-style-type: none"> - Usuarios. - Terminales.
OFICINA DEL SUPERVISOR	<ul style="list-style-type: none"> - Administración.
SALA DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> - Pequeñas correcciones que requieran hacer los programadores.
SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de servicio. - Requerimientos eléctricos, incluyendo servicio de desague, cableado, y facilidades de comunicación. - Teléfonos.

Tabla 1.4 Areas de un centro de cómputo.

Los sistemas de máquinas y los diferentes dispositivos del equipo de cómputo, crean algún ruido mientras operan. Este nivel de ruido se debe considerar cuando se decide donde ubicar los dispositivos.

Muchos de los dispositivos de los equipos se han diseñado acústicamente para ser usados en ciertas áreas de trabajo, sin embargo si el nivel de ruido de los dispositivos excede el nivel del ruido del sistema, serán necesarias consideraciones especiales para la acústica del ruido. Estas consideraciones pueden incluir reubicación de los dispositivos o usar barreras de ruido para reducir los efectos de los altos niveles de ruido, así como materiales y formas de construcción para paredes, pisos y techos que tienen en mayor o menor grado la propiedad de absorber el sonido y reducir su reflexión y resonancia.

El nivel de ruido recomendado en el interior de una construcción es de 40 decibeles (dB) o menores a esto, ya que se ha comprobado que en este nivel no se dan magnitudes de pérdidas auditivas, las cuales dependen no solo del nivel de ruido, sino también de su duración.

Una vez identificados los principales elementos generadores de ruido es necesario considerar que todos aquellos lugares que sean fuentes generadoras de ruido, deben utilizar material de aislamiento acústico, así como tener silenciadores, para amortiguar el ruido.

Paredes

Tienen el objetivo de aislar ruidos que se generen en el centro, esto es, evitar que el ruido pase a otras áreas de trabajo, así como contribuir a la seguridad del equipo y personal. Deben ser resistentes al fuego, construidas de piso a techo con material incombustible, ser selladas y recubrirse con materiales absorbentes.

Techo

El techo real debe ser impermeable, y se debe procurar que en la instalación de ductos no haya prolongación de sonidos por los mismos.

Capítulo 2

AIRE ACONDICIONADO

2.1 Antecedentes

Es evidente que el ser humano siempre ha luchado para hacer su vida más confortable a través del control del ambiente. A causa de esta necesidad y de las condiciones naturales del mismo, al descubrir el fuego, los seres humanos fueron más exitosos en situaciones que requerían calor. Sin embargo, existe evidencia del uso de efectos de evaporación y del hielo para enfriar en tiempos antiguos, y fue hasta mediados del siglo XIX que una máquina de refrigeración fue construida.

Al final del siglo XIX el concepto de calor fue más desarrollado y a principios del siglo XX el frío para confort en los lugares cálidos comenzó y desde entonces se ha desarrollado rápidamente, siendo el mayor avance su utilización en el diseño artificial de estructuras complejas de edificios.

Históricamente el acondicionamiento del aire ha implicado enfriar o de alguna otra manera mejorar el ambiente interno durante los meses calurosos. En tiempos modernos el término ha tomado un significado más literal que puede ser aplicado a situaciones ambientales durante todo el año.

Entre los muchos factores que afectan tanto las condiciones físicas como químicas de la atmósfera dentro de una estructura se encuentran la temperatura, la humedad, el movimiento de aire, la distribución del mismo, la presión del aire, el polvo, las bacterias, los olores, los gases tóxicos, la ionización, etc. El control de estos factores se lleva a cabo por medio de los sistemas de acondicionamiento de aire.

Existen diferentes definiciones que se le han dado al término de aire acondicionado entre las que se encuentran las siguientes:

"El acondicionamiento de aire es el proceso de control simultáneo de los factores que influyen a la vez en el estado físico y químico de la atmósfera ambiente".¹

"El acondicionamiento de aire implica el control efectivo de las propiedades físicas y químicas para producir aire acondicionado de confort o aire acondicionado industrial".²

¹ Hernández, Eduardo. Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración.

² Mc Guiston, Faye. Heating Ventilating and Air Conditioning.

"Implica la creación y mantenimiento de una atmósfera que tenga tanto condiciones de temperatura, humedad, circulación del aire y purificación para producir efectos sobre el espacio de los ocupantes o sobre materiales que permanecen ahí".³

"El acondicionamiento del aire consiste en el dominio de las condiciones ambientales atmosféricas en el interior de un espacio cerrado por lo que se refiere a la temperatura, la humedad, el movimiento y la limpieza del aire mismo. Con frecuencia, se combina con la eliminación de bacterias, olores, gases tóxicos, y con la ionización del aire".⁴

Es indudable que todas estas definiciones son muy parecidas, ya que en esencia manejan los mismos conceptos, por lo anterior, a continuación se presenta una definición propia, considerando y tomando en cuenta para su construcción las ya mencionadas.

El acondicionamiento del aire tiene por objeto conseguir que la atmósfera de un local alcance una temperatura, pureza y grado de humedad determinados, y mantenerla en esas condiciones, con un fin específico.

2.2 Generalidades

El proceso que debe llevarse a cabo en un equipo de climatización, puede dividirse en dos fases principales, la preparación del aire y la distribución del aire.

2.2.1 Preparación del aire

La preparación del aire supone adecuarlo debidamente para que alcance a cumplir el objetivo propuesto, que es conferir confortabilidad en el ambiente que va a controlar y regular.

Esta comprende tres tareas distintas:

- La purificación o limpieza, encargada de filtrar la masa de aire sujeta al tratamiento corrector, antes de ser impulsada al circuito.
- La regulación de la humedad, procedimiento a la humectación o deshumectación de la masa de aire, de acuerdo con las circunstancias climatológicas exteriores.
- La regulación de la temperatura.

³ Faber, Oscar. Heating and Air Conditioning for Building.

⁴ Porges F. Prontuario de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado.

2.2.1.1 Purificación y limpieza del aire

Se considera la parte más importante de todo el proceso a desarrollar. Puede realizarse por varios sistemas entre los que se encuentran el lavado, filtrado (por contacto) y el ozonizado. El primero consiste en atravesar el aire por una zona de lluvia artificial, cuyas gotas de agua arrastran las impurezas captadas y las depositan en el fondo de una cubeta preparada al efecto. El sistema de lavado resulta adecuado cuando se necesita humidificar el ambiente, ya que la aportación de la lluvia tiene como efecto inmediato el aumento de la humedad en la masa de aire que ha pasado por ella.

La filtración obliga a circular la masa de aire a través de diversos filtros a base de mallas o contruidos por materiales filtrantes; también se recurre a disponer superficies metálicas onduladas y mojadas, que actúan igualmente de elemento de filtrado, esto se conoce como filtrado por contacto.

El ozonizado es consecuencia de una precipitación electrostática, que tiene una importante acción desodorante y bacteriana.

2.2.1.2 Regulación de la humedad

Con el objeto de mantener constante la humedad de un espacio acondicionado se requiere absorber de alguna forma la humedad que por diversas causas está siendo liberada.

La humectación del aire consiste en incorporar al aire recién filtrado una cierta cantidad de humedad. El paso del aire por esta lluvia se llama lavado. Los lavadores son siempre, pulverizadores que pueden actuar por tuberías a presión o por remolinos.

La deshumectación o secado del aire tiene por objeto rebajar el grado de humedad del ambiente. Algunos de los procedimientos para lograr la deshumectación son:

- Empleo de una materia higroscópica, la cual tiene la propiedad de absorber la humedad de la masa de aire que circula a través de ella.
- Por absorción, donde se utiliza una materia porosa por ejemplo el sílice puro en forma granulada, que tiene la propiedad de absorber la humedad.

2.2.1.3 Regulación de la temperatura

Consiste en darle al aire la temperatura necesaria para el proceso al que se emplee que puede ser calefacción o refrigeración.

La calefacción es una técnica cuya finalidad es aumentar la temperatura del aire de un local hasta un valor conveniente para el organismo humano, y mantenerla en dicho valor, que varía según el uso a que se destine el local.

La refrigeración consiste en absorber el calor que ya existe, su finalidad es rebajar la temperatura de un espacio cerrado. Para obtener un cierto grado de enfriamiento el climatizador realizará un trabajo mecánico preparando el dispositivo encargado de eliminar una parte del calor, que será absorbido, transportado y disipado en el exterior, reiniciando en seguida el ciclo para llegar a la temperatura deseada y mantenerla en el punto térmico alcanzado.

2.2.2 Métodos de distribución del aire

La distribución se refiere al transporte o conducción del aire hasta la estancia o local que será acondicionado, el equipo de distribución debe tener los dispositivos precisos para dar movilidad a la masa de aire ya preparada y hacerla circular de manera uniforme, para que sus efectos mantengan en el local una temperatura y un estado ambiental relativamente puro.

La distribución del aire dentro de un espacio es la clave de una operación exitosa en un sistema de aire acondicionado.

Existen métodos generales de distribución del aire que son:

2.2.2.1 De difusión hacia abajo

Este método se caracteriza porque el aire acondicionado es introducido a la sala en pequeñas cantidades por medio de difusores colocados en el techo del local, el aire caliente retoma también por el techo para ser acondicionado nuevamente. Su empleo se da en aquellos lugares donde se requiere un ambiente fresco.

2.2.2.2 De difusión hacia arriba

Consiste en descargar el aire al plenum, que es el espacio que se forma entre el piso real y el piso falso, este aire es impulsado hacia arriba, pasando por rejillas que se colocan donde se requieren y que permiten controlar la salida del mismo, además de poder hacer cambios de ubicación como sean necesarios. Este método elimina por completo la necesidad de utilizar ductos para la distribución del aire.

2.2.2.3 Introducción del aire horizontalmente

El aire es impulsado a bastante rapidez en trayectorias horizontal y transversal por todo lo ancho de la sala. La circulación de aire en la sala se efectúa de atrás hacia adelante y a la inversa. Se cuenta con difusores en la parte de atrás que impulsan el aire hacia adelante, este aire llega en un momento a topar con la pared frontal, debido a que viene a cierta presión y al no tener otra salida ya que por el techo no puede distribuirse, retorna a la inversa en una capa inferior. La característica principal de este método es que se logran altas o bajas temperaturas.

2.2.2.4 Distribución desde las paredes laterales o las frontales

En este método los difusores deben ser elegidos con cuidado para evitar formación de corrientes de aire, colocarse a la mayor altura posible de las paredes del lugar y estar provistos de ventiladores que hacen que la corriente de aire se distribuya inmediatamente. Es eficaz para salas pequeñas y de tamaño medio, por lo regular se utilizan ductos los cuales están ocultos.

2.2.3 Equipos de acondicionamiento de aire

2.2.3.1 Componentes

Los elementos básicos de cualquier sistema de aire acondicionado son:

Ventiladores para mover el aire.

Filtros para limpiar el aire, ya sea fresco, recirculado o ambos.

Una planta de refrigeración o calefacción conectada a la superficie de intercambio de aire.

Medios para humidificar y/o deshumidificar.

Un sistema de control para regular automáticamente la carga de calor o frío.

2.2.3.2 Funcionamiento

El principio de acondicionamiento de aire, consiste en que primeramente el aire exterior es mezclado con una parte de aire de circulación, y ambos son sometidos a la acción de diversos filtros, para pasar posteriormente a calentarse o enfriarse, regulando su estado húmedo de la atmósfera, y ser impulsados finalmente al interior del local. (Figura 2.1)

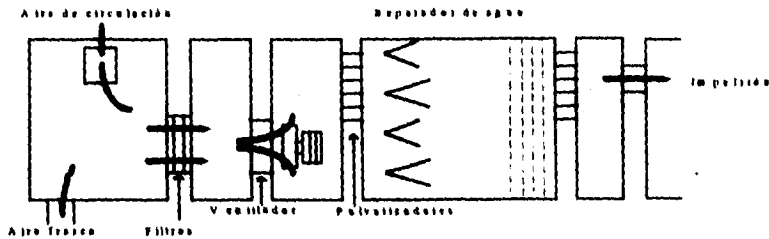


Figura 2.1 Funcionamiento del aire acondicionado

2.2.3.3 Clasificación

Existe una gran variedad de aparatos dedicados a acondicionar el aire, cuyo aspecto exterior y estructura interna dependen tanto de la casa constructora como del sistema en que basa su funcionamiento.

De acuerdo al tipo de instalación se pueden clasificar en los siguientes:

* Acondicionadores autónomos

Son los que forman un solo conjunto, esto es, aparatos que contienen reunidos en su interior todos los elementos necesarios para cumplir su misión, formando unidades independientes.

El acondicionador autónomo más elemental es el llamado acondicionador de ventana. Recibe este nombre porque ha sido proyectado especialmente para acoplarse de manera directa a la ventana o balcón, en un hueco practicado cortando el cristal y colocando la cara de toma de aire del aparato mirando hacia el exterior. Puede incorporarse a edificios ya construidos siendo necesario realizar una obra mínima. Algunos de estos acondicionadores los construyen las marcas REFRACSA, WESTING-HOUSE, CROLLS, FRIMOTOR.

Un acondicionador de ventana consta de tres elementos fundamentales: condensador, compresor y evaporador.

Este tipo de acondicionadores suelen funcionar regulados por un dispositivo llamado termostato de ambiente, el cual actúa sobre el motor del compresor. Llevan mandos manuales para permitir seleccionar su marcha, haciendo que funcione solo el ventilador del evaporador, el compresor para refrigeración o la resistencia para la calefacción, cuando lleva incorporado este servicio. Puede trabajar también como sistema renovador de aire únicamente, al permitir la introducción del aire exterior.

*** Sistema multizona**

Este sistema se adapta a edificios en los que interesa acondicionar diversas zonas, en vez de una sola. La variante consiste, fundamentalmente en ciertas modificaciones que se introducen en la cámara de tratamiento de aire y en la red de conductos de distribución.

Para un número comparable de zonas provee una gran flexibilidad que otros, pero se limita por el número de zonas que puede proveer cada unidad central.

Para considerar estos sistemas es necesario que haya una o más de las siguientes condiciones:

- El área consta de varios espacios a ser controlados individualmente, por ejemplo una escuela.
- El área tiene zonas de diferente espesor y diferentes cargas internas, como en el caso de un banco.
- Un área interior larga combinada con un grupo relativamente pequeño de espacios exteriores.
- Espacios interiores con características de carga individual como un estudio de radio y televisión.

Su finalidad es suministrar una corriente de aire simple a cada zona a través de ductos separados y obtener el control de la misma por la mezcla de aire caliente y frío a la unidad central, en respuesta a la zona termostática.

*** Sistema fan-coils (Ventiladores de aire frío).**

Son acondicionadores especialmente proyectados para instalaciones que afecten a un número elevado de dependencias, y en donde no exista la posibilidad de ubicar canales o conductos, o tal obra resulte demasiado complicada y cara. Es un tipo de acondicionador no autónomo que forma parte de una instalación centralizada. Normalmente se construye en dos variantes: consola y empotrable.

El tipo consola se utiliza para cubrir las necesidades de climatización en lugares donde es preciso montar el aparato sobre el suelo y adosado a la pared, como por ejemplo en oficinas, habitaciones y hoteles.

El tipo empotrado, esta proyectado para instalarse en los espacios muertos que generalmente existen encima de los closets o de los armarios en las habitaciones de los hoteles.

Este sistema puede integrarse con los siguientes elementos:

- Un grupo motor-eléctrico-ventilador centrífugo.
- Un intercambiador de calor.
- Un depósito inferior para recoger el agua condensada.
- Una unidad filtrante.

2.2.3.4 Equipos para centros de cómputo

Un equipo de aire acondicionado debe ofrecer confiabilidad y flexibilidad para adaptarse a las condiciones cambiantes del centro de cómputo, de tal forma que la temperatura y humedad sean mantenidas dentro de los límites definidos por el proveedor del equipo de cómputo.

La capacidad de enfriamiento de un acondicionador de aire se determina en términos de la unidad térmica inglesa BTU (British Thermal Unit). En las especificaciones del equipo de cómputo y del equipo de aire acondicionado el proveedor define la cantidad de BTU's que cada equipo desprende, así que la capacidad que deba tener el equipo de aire acondicionado se selecciona en base al total de BTU's que tiene que contrarrestar.

2.2.3.4.1 Estructura y funcionamiento

En la actualidad existen diferentes equipos de aire acondicionado para centros de cómputo los cuales en su estructura se basan en los elementos fundamentales de un sistema de aire acondicionado. Algunos de los componentes que en general constituyen estos equipos son:

Compresor
Ventilador
Válvula de regulación líquida
Condensador de refrigeración
Serpentín de enfriamiento
Serpentín evaporizador
Humidificador: Generador de vapor
Filtros

Estos equipos tienen el mismo funcionamiento de un equipo de aire acondicionado tradicional, enfocándose en el principio de refrigeración, ya que lo fundamental es enfriar el aire, pues el equipo de cómputo necesita condiciones bajas de temperatura.

Los equipos consisten de una unidad principal que va en el interior del centro de cómputo y de otra unidad que va a la intemperie, ambas unidas únicamente con tubería e interconexiones.

La unidad principal inyecta el aire hacia abajo a una cámara plena, lo que se logra con un piso falso, permitiendo una distribución uniforme del aire. El retorno se lleva a cabo por la parte superior de la unidad.

El funcionamiento de un equipo de refrigeración es el siguiente: Se cuenta con un evaporador en el que tiene lugar la evaporación de un líquido llamado refrigerante, este vapor pasa a un compresor para ser comprimido y en alta presión se bombea hasta el condensador donde se lleva a cabo la licuefacción; el refrigerante líquido pasa a través de una válvula de expansión a un depósito llamado receptor, donde por conducción canalizada irá al evaporador nuevamente para iniciar otro ciclo. Uno de los cuerpos o productos que más se utiliza como refrigerante es el freón.

2.2.3.4.2 Tipos

Al clasificar los equipos de aire acondicionado en base a medio por medio del cual se realiza la condensación se tienen tres tipos, enfriado por agua, enfriado por aire y enfriado por glycol.

Los factores para seleccionar entre los diferentes tipos de equipos de aire acondicionado son: la temperatura exterior o clima del lugar de instalación, la distancia a la que debe instalarse la unidad exterior, la seguridad operativa del sistema y la cantidad de aire a enfriar.

Enfriado por agua

Este sistema realiza la condensación por medio del agua. La unidad principal se encuentra dentro del lugar a acondicionar y la unidad intercambiadora está a la intemperie, ésta última se conecta a la primera y puede tener uno o dos circuitos cerrados del fluido en este caso el agua, y una o dos bombas de agua, así como un tanque de expansión. Su funcionamiento es el siguiente:

En la unidad principal se tiene un condensador, por donde en serpentines circula el gas refrigerante, el agua que se suministra desde la intercambiadora pasa por el condensador y absorbe el calor del refrigerante, esta agua, conocida también como agente o medio del condensador, regresa a la intercambiadora para volverse a enfriar.

Una de las ventajas que ofrece este sistema es que la distancia entre la unidad intercambiadora y la unidad principal es ilimitada, ya que la tubería se puede extender como sea necesario horizontal o verticalmente.

Se necesitan dos líneas de tubería para el circuito cerrado del fluido (agua), (ya que por una va el agua caliente y por la otra regresa el agua fría). Es recomendable que haya una tubería adicional en caso de que la principal falle.

Este sistema es más caro por el empleo de tubería, así como de bombas (para el agua). (Figura 2.2)

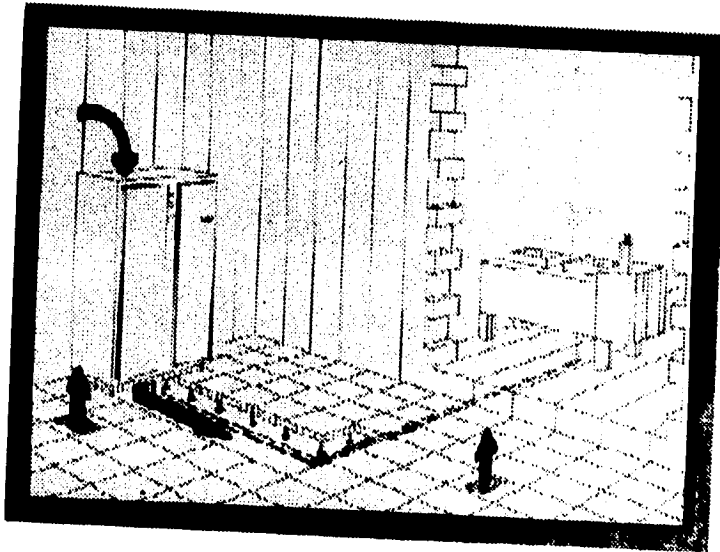


Figura 2.2 Esquema de instalación de un equipo de aire acondicionado.

Enfriado por aire

En este sistema la condensación se realiza por medio del aire, consta de una unidad principal y una unidad condensadora.

La unidad principal se une a la unidad condensadora por medio de tuberías para formar un circuito cerrado de gas a presión. En la unidad principal el gas refrigerante absorbe el calor del aire en el evaporador o serpentín, este gas refrigerante fluye por la tubería hasta la unidad condensadora, donde en un conjunto de serpentines por cuyo interior fluye el refrigerante, se elimina el calor recolectado en el interior del lugar, por medio de ventiladores que generan una corriente de aire la cual fluye por el exterior de los serpentines.

Este sistema es adecuado para cualquier clima, recomendado para lugares donde la temperatura exterior es superior a los 35°C, así como donde las distancias no sean excesivamente grandes entre el condensador y la unidad principal.

Enfriado por glycol

Este sistema funciona de la misma manera que un sistema de enfriado por agua, agregándole un líquido anticongelante llamado glycol, el cual tienen la característica de alcanzar un punto de fusión a -16°C de temperatura. Por tal razón su empleo se da en aquellos lugares donde la temperatura exterior esté bajo 0°C por periodos más o menos largos.

2.2.4 Aplicaciones

Las distintas aplicaciones han producido una variedad de sistemas casi igual, sin embargo todos los equipos fundamentalmente siguen el mismo principio, mantener una condición atmosférica controlada, utilizando el aire como medio de circulación y control ambiental.

El aire acondicionado se ha empleado en diversas actividades, dependiendo de las características propias de las mismas su utilización. Por tal razón es importante tener en cuenta la siguiente clasificación de acuerdo a las aplicaciones. (Tabla 2.1)

APLICACIONES	CONFORT	TRABAJO	CONSERVACION
Restaurantes, cines, teatros, salones de conferencias, auditorios	X		
Areas que requieren control de los límites de temperatura y humedad como centros de cómputo		X	
Productos químicos			X
Trabajo en espacios restringidos		X	
Casas de animales (zoológicos)	X		X
Tareas de alta precisión y de caracter intensivo, donde se requiere la exclusión de polvo (talleres de ensamble de instrumentos)		X	
Productos perecederos			X
Laboratorios		X	

Tabla 2.1 Aplicaciones del aire acondicionado.

2.3 En centros de cómputo

Debido a que el equipo electrónico para el procesamiento de datos, genera calor como un subproducto de su operación, este calor deberá ser removido para evitar que los componentes electrónicos rebasen una temperatura máxima de 27°C en la que no operan. Por lo que es importante que cuenten con sensores que indiquen cuando se deben proteger los procesos.

Todas las computadoras son sumamente sensibles a su ambiente. Para que funcionen eficientemente requieren condiciones de temperatura, humedad y filtración específicas. La omisión de conocer estas condiciones puede tener como resultado una distorsión o pérdida de datos, o también un cierre completo de los servicios de cómputo.

El equipo de aire acondicionado que atienda las necesidades del centro de cómputo va a depender de las características del mismo, por lo que debe ser exclusivo, esto es ser independiente de los demás sistemas de aire, esta independencia se da debido a que las condiciones de temperatura y humedad que tiene el centro de cómputo son muy específicas, siempre se debe mantener un ambiente frío, a diferencia de un sistema general de aire acondicionado utilizado para el confort de las personas, el que se emplea en el centro es para la realización del trabajo.

2.3.1 Condiciones de temperatura y humedad

Los equipos están diseñados para operar en una temperatura controlada y en un rango de humedad relativa.

Por lo regular la temperatura recomendada en el centro de cómputo es de 21°C +- 2°C en el ambiente, con lo que se mantienen las condiciones ambientales que permiten una eficiente operación de los equipos.

Debido a que el centro de cómputo utiliza una cámara plena de aire, es importante considerar que la temperatura en dicha cámara no debe ser inferior a 17°C.

El instrumento que se emplea para fijar límites y rangos de temperatura se llama termostato, y tiene la finalidad de controlar el arranque y parada del compresor, componente del equipo de aire acondicionado que entra en función cuando la temperatura rebasa cierto nivel.

Para cualquier temperatura, cada pie cúbico de aire soporta un peso determinado de vapor de agua, lo que se conoce como humedad, estos pesos han sido determinados y se obtienen de una carta psicométrica.

Una temperatura puede tener cualquier humedad que varíe desde 0 a 100 %, aunque no todos los porcentajes son igualmente confortables, la tabla 2.2 muestra los límites de humedad.

HUMEDAD	INDICA	SIGNIFICA
100 %	Aire saturado	El contenido de vapor de agua en el aire es del 100 %, lo que provoca la condensación y crecimiento de hongos.
50 %	Aire acondicionado	El aire contiene solamente la mitad de vapor de agua, manteniendo el ambiente adecuado para el centro de cómputo.
0 %	Aire seco	El aire no contiene señal alguna de vapor de agua, por lo que su contenido de humedad es nulo, provoca la existencia de bichos, así como la deshidratación excesiva.
20-80 %	Aire normal	El contenido de vapor de agua en el aire varía según el clima, haciendo confortable el ambiente.

Tabla 2.2 Límites de humedad.

Debido a que los cambios de humedad en extremo originan peligros el nivel que se recomienda es del 50% +/- 5%, porcentaje que es el adecuado para mantener un buen nivel de humedad, pues el aire no se encuentra ni muy saturado ni muy seco.

Los peligros que originan los cambios de humedad son:

- Si el nivel de humedad es alto entorpece el funcionamiento correcto del equipo, debido a que la humedad en exceso en el ambiente provoca una condensación del agua en la atmósfera lo que se conoce como punto de rocío, es decir se acumulan perlas de agua en los componentes del equipo que conducen electricidad y provocan cortos circuitos, con lo que puede darse un accionamiento indebido de los detectores de humo o incendio.

Por ningún motivo se deben alcanzar condiciones de punto de rocío, esto con el fin de evitar condensaciones dentro de las unidades.

- Si el nivel de humedad es bajo fomenta la electricidad estática, en personas, muebles, papel, creando un estado de shock incómodo cuando se descarga a una persona u objeto cercano. Si la descarga es cerca del equipo de procesamiento de datos, puede causar error en los procesos.

El instrumento que se utiliza para controlar la humedad relativa es el higrómetro, el cual tiene la finalidad de medir los límites y rangos de la misma.

Existen instrumentos para obtener un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad en el área del computador.

Se recomienda utilizar instrumentos de lectura directa (termohidrógrafo), ubicándose en un lugar representativo del lugar para referencia de las condiciones ambientales.

Para conservar un ambiente puro y fresco, es necesario mantener una presión positiva del 10%, la cual se logra inyectando al volumen de retorno de aire, de un 10 al 15% aire fresco previamente filtrado, ya que uno de los requisitos del aire acondicionado es que tenga determinado grado de pureza.

Para conservar el ambiente creado del aire acondicionado, es necesario cerrar herméticamente todas las ranuras que existan y que pudieran permitir la salida del aire acondicionado.

Es recomendable mantener las condiciones de temperatura y humedad durante las 24 horas del día y los 365 días del año.

La temperatura máxima no debe exceder de los 26°C ya si excede esta temperatura, el equipo de procesamiento se apaga.

2.3.2 Estudio y selección

La capacidad del equipo de aire acondicionado necesario, se determina tomando en cuenta las especificaciones técnicas del proveedor, como son, la cantidad de calor que disipa cada máquina, así como los cfm (cubic feet by minute / pie cúbico por minuto) que necesita para su ventilación correcta. El estudio debe estar a cargo de personal competente, o técnicos de alguna de las empresas especializadas en aire acondicionado, los que calcularán la carga térmica correspondiente.

La decisión de compra de un equipo de aire acondicionado no deberá basarse en otra instalación similar ni en comentarios de personas no técnicas pues las condiciones térmicas de cada instalación son completamente distintas.

La ubicación del equipo dentro del centro de cómputo determinará el tipo de unidad de aire acondicionado que se seleccione.

En un espacio por acondicionar, la cantidad de calor que debe removerse con el equipo de aire acondicionado se llama ganancia de calor. Para calcular dicha ganancia se debe hacer las siguientes consideraciones.

2.3.2.1 Ganancia de calor debida al equipo

El fabricante del equipo de cómputo proporciona información acerca de la cantidad de calor desprendida por los equipos.

Ejemplo:

Calcule la cantidad de Btu/hr emitidos por un equipo AS/400 de IBM cuyo procesador emite 1567 Btu/hr, 3 unidades de cinta con 491 Btu/hr, 2 unidades de disco con 100 Btu/hr, 1 estación de display con 170 Btu/hr y 4 impresoras con 4608 Btu/hr.

$$q_e = 1,567 + (3 \times 491) + (2 \times 100) + 170 + (4 \times 4608)$$

$$q_e = 1,567 + 1,473 + 200 + 170 + 18,432$$

$$q_e = 21,842 \text{ Btu/hr}$$

2.3.2.2 Ganancia de calor transmitido por radiación a través de los cristales y absorbido en el interior del espacio

Depende de la latitud, de la orientación de los cristales, de la claridad de la atmósfera, del tipo de cristal usado y del dispositivo para sombrear. Los pasos para el cálculo son:

1. Encontrar en la tabla de ganancia de calor solar a través de cristales (tabla 2.3), la ganancia máxima de calor q_1 en Btu/hra-pie².
2. Cuando el cristal no es estándar y la ventana no tiene algún dispositivo para sombrear, la ganancia de calor se multiplica por el factor f_1 que se encuentra en la columna 1 de la tabla de factores de corrección para diferentes tipos de dispositivos protectores contra la luz solar (tabla 2.4).
3. Cuando la ventana tiene algún dispositivo para tapar el sol, como persianas interiores ó exteriores, la ganancia de calor se multiplica por el factor f_2 que se encuentra de las columnas 2 a la 6 de la tabla 2.4.

Ajustes:

- Cuando se requiere mucha precisión en el cálculo de la ganancia máxima de calor (1) y a causa de que la tabla está basada en un ambiente exterior, cuya temperatura de rocío es de 66.8°F, añádase 7% a la ganancia por cada 10°F arriba y disminúyase 7% por cada 10°F abajo.

- En los valores de la tabla 2.4, se considera toda el área de una ventana que tenga aproximadamente el 85% de cristal, si el área de cristal es mayor se acostumbra multiplicar la ganancia máxima de calor por el factor 1.17.
- Por cada 1,000 pies arriba del nivel del mar, debe incrementarse la ganancia de calor un 0.7%.
- En lugares donde la atmósfera esté muy contaminada de humos, polvos o vapores puede reducirse el valor de la ganancia de calor hasta en un 10 ó 15%.
- Debido a que la tabla 1 se estimó en el mes de julio y como la tierra está más cerca del sol en enero que en julio, tanto en las latitudes norte cerca del ecuador como en las latitudes sur, la ganancia suele incrementarse 7%.
- Cuando por alguna circunstancia como el espesor de los muros o bien construcciones adyacentes proporcionan sombra a los cristales, se suele hacer alguna disminución a la ganancia de calor.

Ejemplo:

Se requiere saber el calor transmitido a través de una ventana de 30 pies², latitud 30°, orientación oeste, cristal con 40% de absorción, con persianas interiores de color oscuro.

De la tabla 2.3.

$$q_1 = 165 \text{ Btu/h-pie}^2 \text{ (del 24 de agosto al 20 de abril)}$$

Debido a que la ventana tiene dispositivo para sombrear, de la tabla 2.4, se toma:

$$f_2 = 0.72 \text{ (persiana de color oscuro)}$$

Cálculo para 1 pie²

$$q_2 = 165 \times 0.72 = 118.8 \text{ Btu/h-pie}^2$$

Si la ventana tiene 32 pies²:

$$q_c = 32 \times 118.8 = 3,802 \text{ Btu/hr}$$

2.3.2.3 Ganancia de calor debida al calor absorbido por las paredes o techos expuestos a los rayos solares y posteriormente transferidos al interior

Este cálculo se complica debido a que cuando el sol calienta una superficie se inicia un flujo de calor hacia el interior del espacio, hasta llegar a un máximo, después el flujo disminuye poco a poco durante la noche y vuelve a aumentar cuando el sol calienta de nuevo la pared.

Para solucionar esto se generaron tablas que indican la temperatura que se debe usar en paredes o techos (tabla 2.5). Debido a que la tabla está basada en 15°F diferenciales de temperatura (95-80), si es necesario, debe corregirse la temperatura agregándole o disminuyéndole la diferencia entre 15 y la diferencial del lugar.

La ganancia de calor valdrá:

$$q_p = U t_e$$

donde

q_p = calor ganado por transmisión más calor ganado por los rayos solares en Btu/h-pie².

U = coeficiente de transmisión de calor en Btu/h-pie²-°F.

t_e = temperatura equivalente obtenida de la tabla 2.5 para calcular ganancia de calor a través de paredes o techos.

Ejemplo:

Encontrar el calor total que gana un techo de concreto de 2 pulgadas a las 2 p.m., cuando la temperatura interior es de 85°F y la exterior es de 100°F.

Supóngase que el valor de U tomado de la tabla de coeficientes de transmisión de calor es de .26 y de la tabla 2.5 tomamos el valor correspondiente al concreto de 2 pulgadas.

Así,

$$q_p = .26 \times 58 = 18.56 \text{ Btu/hr}$$

2.3.2.4 Ganancia de calor debida a la transmisión a través de barreras como paredes, ventanas, puertas, techos, particiones y pisos

Es ocasionada por la diferencia de temperatura entre los dos lados de la barrera. Para calcularla se utiliza la fórmula

$$q_b = UA (t_e - t_i)$$

En donde

q_b = carga de calor en Btu/hr

U = coeficiente de transmisión de calor Btu/h-pie²-°F

A = área neta en pies²

t_e = temperatura exterior en °F

t_i = temperatura interior en °F

El coeficiente de transmisión de calor U indica el flujo de calor por hora a través de 1 pie² de barrera, cuando la diferencia de temperatura entre el aire interior y el exterior es de 1°F. Para este coeficiente se han tabulado valores de acuerdo a diversos tipos de material, los cuales se encuentran en los manuales de aire acondicionado y refrigeración.

Generalmente, la temperatura interior se considera 80°F y la exterior se selecciona de tablas según el lugar.

Ejemplo:

Calcular la ganancia de calor de una pared de tabique de 36 pies², suponiendo que el coeficiente de transmisión es de .29

$$q_b = .29 \times 36 (83 - 80)$$

$$q_b = 31.32 \text{ Btu/hr}$$

2.3.2.5 Ganancia de calor debida a las personas

Es producida por los ocupantes del espacio a acondicionar, existen tablas que de acuerdo a la actividad que las personas desarrollen y a la temperatura del ambiente proporcionan tanto el calor sensible como el latente producido por las personas (ver tabla 2.6).

Ejemplo:

Supóngase un espacio a 70°F de temperatura, con 7 personas realizando trabajo de oficina y 5 personas sentadas, de pie o caminando lento.

Para calcular el calor latente

$$(7 \times 165) + (5 \times 210) = 1155 + 1050 = 2205$$

Para calcular el calor sensible

$$(7 \times 285) + (5 \times 290) = 1995 + 1450 = 3445$$

Total calor latente más sensible = $q_0 = 5650 \text{ Btu/hr}$

2.3.2.6 Ganancia de calor debida al aire para ventilación

El aire que se requiere para ventilación debe proporcionarse de tal manera que cumpla con los reglamentos o códigos establecidos. Generalmente se consideran $7.5 \text{ pies}^3/\text{min}$ por persona si el humo de cigarro no se toma en cuenta, en caso contrario se deben tomar de 25 a $40 \text{ pies}^3/\text{min}$. En el caso del centro de cómputo se consideran $15 \text{ pie}^3/\text{min}$ por persona.

La hoja de información de los proveedores del equipo también proporciona el volumen de aire requerido por unidades del centro de cómputo en pie^3/min .

Una vez que se conoce el volumen de aire requerido se procede a calcular el calor latente

$$q_l = 1.08 V (t_e - t_i)$$

donde

1.08 = coeficiente para calor sensible al aire

V = volumen de aire requerido

t_e = temperatura exterior

t_i = temperatura interior

y el calor sensible

$$q_s = 0.7 V (HR_e - HR_i)$$

donde

0.7 = coeficiente para calor latente del aire

V = volumen de aire requerido

HR_e = Granos de humedad por libra de aire seco exterior

HR_i = Granos de humedad por libra de aire seco interior

Ejemplo:

Calcular el aire para ventilación requerido en un espacio ocupado por 12 personas, considerando que se requieren 15 pies³/m por persona y que la hoja de información de los proveedores establece que se requieren 18,000 pie³/min. Determinar la ganancia de calor latente y sensible tomando como temperatura exterior 81°F, como interior 72°F, 88 granos de humedad por libra de aire seco exterior y 82 para interior.

$$a = (12 \times 15 \text{ pie}^3/\text{min}) + 18,000 \text{ pie}^3/\text{min}$$

$$a = 150 + 18,000 = 18,150 \text{ pie}^3/\text{min}$$

$$q_l = 1.08 \times 18,150 (81 - 72)$$

$$q_l = 176,418 \text{ Btu/hr}$$

$$q_s = 0.7 \times 18,150 (88 - 82)$$

$$q_s = 76,230 \text{ Btu/hr}$$

$$q_a = q_l + q_s = 176,418 + 76,230 = 252,648 \text{ Btu/hr}$$

Cálculo de ganancia de calor total y toneladas de refrigeración para abatirla

$$q_e = 21,842.00 \text{ Btu/hr}$$

$$q_c = 3,802.00 \text{ Btu/hr}$$

$$q_p = 18.56 \text{ Btu/hr}$$

$$q_b = 31.32 \text{ Btu/hr}$$

$$q_o = 5,650.00 \text{ Btu/hr}$$

$$q_a = 252,648.00 \text{ Btu/hr}$$

$$\begin{array}{r} \text{-----} \\ 282,991.88 \text{ Btu/hr} \end{array}$$

Tomando en cuenta que una tonelada de refrigeración equivale a 12,000 Btu/hr se tiene:

$$\frac{282,991.88}{12,000} = 23.58 \text{ toneladas}$$

En el mercado existen equipos de diversas capacidades, el indicado para el tonelaje resultante, es un equipo de 25 toneladas, sin embargo, lo más adecuado y para obtener mejores resultados, es conveniente emplear dos unidades de 12 toneladas c/u, ya que en caso de que haya algún error o falla, solamente ocurrirá en una de la unidades, por lo que el centro no se quedará sin servicio de aire acondicionado.

Nota:

No se consideran las cargas térmicas por infiltración de aire debido a que un centro de cómputo debe estar sellado y sin ranuras, además de que sus puertas permanecen generalmente cerradas por lo que la carga sería despreciable.

Con esta información y considerando futuras ampliaciones, el tipo y la cantidad de unidades de aire acondicionado podrán ser seleccionadas.

2.3.3 Distribución del aire

El flujo del aire en el centro debe ser examinado cuidadosamente, como la mayor ganancia de calor es generada por el equipo y es altamente concentrada y distribuida irregularmente, la distribución de aire provista debe estar acorde a la carga de distribución.

Las unidades múltiples no deben localizarse muy cerca una de otra ya que esto podría reducir la efectividad de la distribución del aire.

Como ya se mencionó existen diferentes métodos de distribuir el aire en un espacio, de los cuáles el más utilizado para un centro de cómputo es la difusión hacia arriba que consiste en utilizar el espacio entre el piso real del edificio y el piso falso como cámara plena de aire, el aire se descarga en la sala a través de registros o rejillas instaladas en el piso falso. Además, registros de aire son instalados en el piso, cerca del filtro de la toma de aire fresco de cada unidad para una inducción eficiente, ya que algunas computadoras requieren inyección directa de aire.

El aire caliente expedido por el equipo generalmente es removido por un retorno en la parte superior de la unidad acondicionadora del equipo de aire acondicionado, el cual mueve el aire caliente de regreso al intercambiador de calor para que sea acondicionado y vuelto a circular. Los paneles localizados cerca del personal deben tener apagadores ajustables para prevenir enfriamientos.

30° Latitud Norte		BTU por hora por pie cuadrado												30° Latitud Sur		
TIEMPO LOCAL		6 AM	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6 PM	TIEMPO LOCAL	
TIEMPO LOCAL															TIEMPO LOCAL	
Espec. del día	Período del edificio														Período del edificio	Espec. del día
JUN 21	Mate	33	29	18	14	14	14	14	14	14	14	10	29	33	Sur	JUN 21
	Muro	189	150	130	97	35	19	10	10	10	10	12	10	5	Enlata	
	Boa	108	156	161	143	90	64	14	14	14	14	12	10	5	Boa	
	Enlata	42	75	90	90	73	44	17	10	10	10	12	10	5	Muro	
	Boa	5	10	13	14	15	19	21	19	15	14	12	10	5	Mate	
	Enlata	5	10	13	14	14	14	17	44	73	90	90	73	42	Muro	
	Cielo	5	10	13	14	14	14	10	44	90	143	161	156	100	Cielo	
	Muro	5	10	12	14	14	14	14	19	55	97	130	139	105	Enlata	
JUL 21	Temple y piso	19	61	131	180	217	240	250	240	217	180	131	61	19	Temple y piso	JUL 21
	Mate	22	20	14	13	14	14	14	14	14	13	14	20	22	Boa	
	Muro	93	131	123	80	46	44	16	14							
	Boa	100	135	164	143	90										
AUG 21	Enlata	42	62	100	100											
	Boa	4	9	12												
	Enlata	4	9													
SEPT 21	Enlata															
	Boa															
	Enlata															
OCT 21	Enlata															
	Boa															
	Enlata															
NOV 21	Enlata															
	Boa															
	Enlata															
DIC 21	Enlata															
	Boa															
	Enlata															

Tabla 2.3 Ganancia de calor solar a través de cristales.

Clases de vidrio	Factor para cristal sin sombra <i>f</i> ₁	Persiana abierta a 45° (interior) <i>f</i> ₂			Persiana abierta a 45° (exterior) <i>f</i> ₂	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Claro fuera, adentro oscuro
Vidrio común	1.00	.56	.65	.75	.15	.13
Placa regular de vidrio (1/4 de pulgada)	0.94	.56	.65	.74	.14	.12
Vidrio que absorbe color:						
40% a 48% de absorción	.80	.56	.62		.16	.11
48% a 56% de absorción	.73	.53	.59	.63	.11	.10
56% a 70% de absorción	.62	.51	.54	.56	.10	.10
Vidrio doble:						
vidrio común	.90	.51	.61	.67	.14	.12
placa regular de vidrio	.80	.53	.59	.65	.12	.11
vidrio común adentro, 48 a 56% absorción exterior	.52	.36	.39	.43	.10	.10
placa regular interior	.50	.39	.39	.43	.10	.10
Vidrio triple:						
vidrio común	.83	.48	.56	.64	.12	.11
placa regular	.69	.47	.52	.57	.10	.10
Vidrio pintado:						
color claro	.28					
color medio	.39					
color oscuro	.50					
Vidrio polarizado:						
color ámbar	.70					
rojo oscuro	.56					
azul oscuro	.60					
verde oscuro	.32					
verde grisáceo	.46					
opalescente claro	.43					
opalescente oscuro	.37					

Tabla 2.4 Factores de corrección para diferentes tipos de dispositivos protectores contra la luz solar

Descripción de los materiales del techo	Tiempo solar								
	A. M.			P. M.					
	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Techos expuestos al sol. Construcción ligera									
Madera de 1 plg	12	38	54	62	50	26	10	4	0
Madera de 1 plg y aislamiento de 2 plg									
Techos expuestos al sol. Construcción media									
Concreto de 2 plg									
Concreto de 2 plg y aislamiento de 2 plg	6	30	48	50	32	14	6	2	
Madera de 2 plg									
Concreto de 4 plg									
Concreto de 4 plg y aislamiento de 2 plg	0	20	38	50	52	40	22	12	6
Concreto de 4 plg y aislamiento de 2 plg									
Techos expuestos al sol. Construcción pesada									
Concreto de 6 plg	4	6	24	38	46	44	32	18	12
Concreto de 6 plg y aislamiento de 2 plg	6	6	20	34	42	44	34	20	14
Techos en la sombra									
Construcción ligera	-4	0	6	12	14	12	8	2	0
Construcción media	-4	-2	2	8	12	12	10	6	2
Construcción pesada	-2	-2	0	4	8	10	10	8	4

Tabla 2.5 Temperatura diferencial total equivalente para calcular la ganancia de calor a través de techos.

Grado de actividad	Aplicación típica	Grupo de personas					Temperaturas del cuarto (°F, BS)									
		RM hs	% de composición del grupo			PRM	82°F		80°F		78°F		75°F		70°F	
			Btu/h	H	M		N	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Btu/h		Btu/h	
		Sens				Lat.			Sens	Lat.	Sens	Lat.	Sens	Lat.		
Sentado	Teatro	390	45	45	10	350	175	175	195	155	210	140	230	120	260	90
Sentado; trabajo ligero	Escuela	450	50	50	0	400	180	220	195	205	215	185	240	160	275	125
Trabajo de oficina, actividad moderada	Oficinas, hoteles, departamentos	475	50	50	0	450	200	270	200	250	215	280	245	205		
Parados; caminando despacio	Tienda de ropa, almacenes	550	10	70	2	450	200	270	200	250	215	280	245	205	285	165
Caminando; sentado, de pie; caminando desp.	Cafeterías,	550	20	70	10	500	180	320	200	300	220	280	255	245		
	Bancos	550	40	60	0											
Trabajo sedentario	Restaurantes	500	50	50	0	550	190	360	220	330	240	310	280	270	320	230
Trabajo ligero	Fábrica, trabajo ligero	800	60	40	0	750	190	560	220	530	345	505	295	455	365	285
Baile moderado	Salas de baile	900	50	50	0	850	220	630	245	605	275	575	325	525	400	450
Caminando, 3 mph	Fábricas, trabajo algo pesado	1000	100	0	0	1000	270	730	300	700	330	670	380	620	460	540
Jugando	Boliche	1500	75	25	0	1450	450	1000	465	985	485	965	525	925	605	845

H = Hombre M = Mujer N = Niño RM_{hs} = Relación metabólica de un hombre adulto PRM = Promedio de la relación metabólica

Tabla 2.6 Calor producido por las personas

Capítulo 3

INSTALACION ELECTRICA

3.1 Generalidades

Un sistema de energía eléctrica consta de tres componentes principales: las estaciones generadoras, las líneas de transmisión y los sistemas de distribución. Las líneas de transmisión son las ligas de conexión entre las estaciones generadoras y los sistemas de distribución. Un sistema de distribución conecta todas las cargas individuales en una localidad dada a las líneas de transmisión.

3.1.1 Estaciones generadoras de energía

Las estaciones generadoras son las centrales eléctricas que emplean grandes generadores de voltaje alterno para producir energía eléctrica que se distribuye a los usuarios mediante redes de transmisión. Un generador eléctrico es una máquina que produce un voltaje por medio de inducción electromagnética. Esto se efectúa por la rotación de bobinas de alambre a través de un campo magnético o por la rotación de un campo magnético más allá de las bobinas de alambre. En la actualidad, el 95% de la energía eléctrica mundial se suministra mediante generadores.

Las centrales eléctricas son de tres tipos principalmente: hidroeléctricas, termoeléctricas y nucleoeeléctricas.

En las centrales hidroeléctricas, el agua de un río, un lago, un estanque o depósito formado por una presa se dirige contra los álabes de una turbina. La presión del agua hace girar al eje de la turbina y éste a su vez, al rotor del generador.

Las centrales termoeléctricas utilizan un sistema de conversión de energía y son de las más antiguas y comunes, se produce vapor al calentar agua en una caldera de carbón, petróleo o gas natural y se dirige al rotor de una turbina. La energía del vapor se convierte en movimiento rotatorio por medio de una serie de álabes o paletas en el rotor de la turbina. Después de que la energía del vapor se consume en la turbina, el vapor se condensa en agua y recicla a la caldera; este proceso es continuo. El generador gira con una velocidad constante, aun cuando cambien los requerimientos de carga en el generador. A medida que se necesita más energía eléctrica, se quema más combustible. De esta manera una mayor cantidad de vapor está disponible en energía mecánica y posteriormente en energía eléctrica.

En una central nucleoeeléctrica, se emplea uranio como combustible y la energía se obtiene mediante fisión atómica, que es un proceso continuo en el que una partícula atómica, el

neutrón, golpea el núcleo de un átomo de uranio y lo divide en dos partes, liberando una gran cantidad de energía y más neutrones, que a su vez dividen otros átomos de uranio con lo que se libera más energía y más neutrones. El resultado es una reacción nuclear en cadena.

En una central nucleoelectrónica, se produce una cantidad controlada de calor a partir de reacciones nucleares en cadena en un dispositivo llamado reactor. El calor hace hervir el agua y el vapor producido se emplea para mover las turbinas.

3.1.2 Sistemas de transmisión y distribución

Transportar la energía eléctrica de las centrales a los lugares donde se consumirá requiere de los sistemas de transmisión y distribución, cuyos componentes son:

3.1.2.1 Línea de transmisión

La energía eléctrica se transmite desde las centrales eléctricas por medio de cables aéreos soportados por torres elevadas. Los conductores trenzados centrales de éstos son de acero para darles rigidez. Los conductores trenzados externos se fabrican de aluminio debido a su ligereza y capacidad para conducir corrientes. Los cables se aíslan de las torres con aisladores de porcelana para impedir pérdidas de energía eléctrica.

3.1.2.2 Subestaciones

En las subestaciones se reduce el voltaje para el uso industrial y doméstico y se distribuye la energía eléctrica a diversas cargas en forma conveniente.

3.1.2.3 Transformadores

En un sistema de corriente alterna se reducen las pérdidas de energía mediante los transformadores que elevan el voltaje para la transmisión a grandes distancias, permitiendo transmitir energía eléctrica en forma económica por distancias de 322 a 483 Km, además de que tienen la posibilidad de reducir el voltaje a 127v o 220v según se requiera.

3.1.2.4 Disyuntores

Un disyuntor es un interruptor eléctrico automático que se abre por sí mismo si una sobrecarga provoca corriente excesiva. Esto protege las líneas de transmisión y otras partes del circuito.

3.1.3 Objetivos

Los objetivos a considerar en una instalación deben determinarse de acuerdo al criterio de las personas que intervienen en la misma y a las necesidades por cubrir, pero en general se pueden enumerar los siguientes:

- Seguridad
- Accesibilidad
- Eficiencia
- Economía
- Distribución de aparatos y equipos
- Mantenimiento

3.1.4 Tipos

Los tipos de instalaciones eléctricas se definen de acuerdo al tipo de construcción en que se realizan, a las condiciones ambientales, al material utilizado y al acabado de las mismas, así que tenemos los siguientes tipos:

- Visibles entubadas
- Totalmente visibles
- Parcialmente ocultas
- Ocultas
- A prueba de fuego
- A prueba de explosión

3.2 Componentes

Una instalación eléctrica se compone de lo siguiente:

3.2.1 Acometida

La línea de alimentación o acometida es la parte que se extiende desde un punto terminal exterior del inmueble hasta la línea de distribución más cercana de la compañía de suministro eléctrico. Esa línea es alimentada por un transformador de distribución, que reduce el alto voltaje de una línea eléctrica principal al voltaje requerido.

La línea de alimentación puede instalarse aérea o subterránea, esta última a menudo se denomina alimentación lateral. El transformador de distribución se monta en un poste, a nivel del piso en una caja de concreto o bajo tierra en una bóveda y puede proporcionar energía a varios inmuebles.

Los conductores de la acometida se extienden desde el punto en el cual los conductores de la línea de alimentación o ramal de acometida se conectan en el inmueble, hasta el centro de carga. Se considera por lo general que el conjunto de la acometida incluye los conductores, el medidor watts-hora y el centro de carga. La compañía de suministro se asegura de conectar desde el ramal o línea eléctrica incluyendo el medidor.

Con el objeto de proteger contra descargas y reducir el riesgo de choques eléctricos, el conductor neutro de la acometida se conecta a tierra, conectándolo a la barra conductora neutra del centro de carga, que a su vez está conectado a una varilla aterrizada.

El medidor de watts-hora es instalado por la compañía eléctrica y le pertenece, su función es registrar la cantidad de energía eléctrica consumida.

El centro de carga o centro de fusibles o disyuntores, es la unidad a partir de la cual la energía eléctrica se distribuye dentro del inmueble. Además de los fusibles o disyuntores (cortacircuitos automáticos) que protegen los circuitos derivados, contiene el interruptor de la línea principal empleado para desconectar todos los servicios eléctricos. La capacidad del centro de carga depende del número de fusibles o disyuntores que pueden colocarse en él.

Los circuitos derivados de un sistema de conexiones distribuyen la electricidad desde el centro de carga hacia los diferentes elementos eléctricos del inmueble. Comúnmente se conocen tres tipos: los de *propósito general* se emplean para iluminación y toma corriente, los de *aparatos pequeños* que como su nombre lo indica, se usan para conectar aparatos domésticos; y los *circuitos separados* que son empleados para un solo equipo.

3.2.2 Interruptor general

Cualquier inmueble servido por una acometida eléctrica debe poseer un interruptor principal junto al punto en que la línea penetra al edificio. Este interruptor facilita el medio de conectar y desconectar la instalación entera, de medir la energía y de proteger la instalación contra las sobre tensiones y cortos circuitos.

3.2.3 Cuadro general de distribución

Son elementos utilizados para el mando, protección y medición de la corriente en los cables principales de alimentación. Se clasifican en:

Cuadros de distribución que tienen sus órganos activos al descubierto, que por los riesgos que tiene el operar con barras desnudas con tensión, no deben usarse en edificios proyectados para uso público, particular o para fines comerciales o industriales.

Cuadros de distribución que tienen sus órganos activos ocultos, que llevan todos los cortacircuitos y todos los otros elementos con tensión eléctrica en la parte posterior de los paneles. El operador maneja los interruptores, cortacircuitos y otros instrumentos por medio de manivelas o volantes aislados, cuyos movimientos se transmiten por ejes que atraviesan el cuadro.

Cuadros de distribución que tienen sus órganos encerrados en una envoltura metálica y los elementos importantes (cortacircuitos, fusibles, transformadores auxiliares) en compartimientos metálicos separados.

Los cuadros de los interruptores de entrada, los de distribución general y los locales deberían de ser del tipo de los que van encerrados en una envoltura metálica.

3.2.4 Cuadro de circuito

Es un tablero aislante que se instala al final de los cables de alimentación para mando y protección de los circuitos derivados; sobre él se montan, por lo general con cierta simetría, varios interruptores y cortacircuitos automáticos o fusibles para protección del mismo.

Se pueden clasificar en empotrados, que se usan en la mayoría de los edificios y cuya puerta se encuentra prácticamente en el mismo plano del acabado de la pared; y los de superficie, que sobresalen del muro y están dentro de armarios fijados al mismo por medio de pernos y que generalmente se emplean en edificios industriales.

Cada cuadro se destina al servicio de un grupo de circuitos similares, que alimentan el mismo tipo de aparatos consumidores de energía. Por seguridad siempre deberán utilizarse cuadros de distribución del tipo que lleva los conductores ocultos.

3.2.5 Tomas de corriente

Son cajas de alimentación para conectar lámparas, motores y otros aparatos.

3.2.6 Líneas o instalaciones de cables, alambres y tubos de protección que conectan unos con otros los elementos anteriores

En la mayoría de los edificios se emplean los conductores de cobre, aunque también de aluminio o de acero con revestimiento de aluminio o de cobre. La elección del conductor que será utilizado como cable de alimentación principal o secundaria dependerá de la intensidad de la corriente que deba canalizar.

Anteriormente cada fabricante asignaba números, símbolos y nomenclaturas para clasificar los conductores, lo que provocaba confusión. Así que la "American Wire Gauge", una compañía americana, realizó un estudio para clasificar los conductores eléctricos estableciendo la nomenclatura A.W.G o M.C.M. Estas siglas M.C.M. indican el área transversal de los conductores en "Mil Circular Mills", cuya equivalencia es:

$$1 \text{ mm}^2 = 2000 \text{ Circular Mills} = 2 \text{ Mil Circular Mills (2 MCM)}$$

Todos los órganos conductores deben quedar aislados de cualquier otro conductor y de los elementos adyacentes, como también de la estructura del edificio. Con el objeto de proteger el aislamiento del deterioro y evitar el riesgo del fuego, todos los conductores deben quedar encerrados en una envolvente metálica o alguna otra protección, se pueden utilizar tubos de acero rígidos o flexibles, circulares, rectangulares u ovalados.

En la mayoría de las instalaciones eléctricas se emplean los tubos rígidos de acero que pueden estar instalados en el interior o exterior de las paredes. El tubo flexible se usa en lugares donde la instalación de tubos rígidos resulta difícil y se requiere una cubierta protectora flexible.

Se emplean varios materiales para la protección exterior de los alambres y cables, por ejemplo, el plomo protege de la humedad, la corrosión y la abrasión; y los recubrimientos de alambre o de cinta de bronce o acero protegen contra los daños físicos o los ataques de los roedores. Estos y otros materiales se utilizan solos o combinados entre sí para conseguir en cada caso específico la mejor protección posible.

El diámetro de los tubos dependerá del número y sección de los conductores que llevarán dentro de ellos, sin raspar ni romper la cubierta aislante de éstos.

En la figura 3.1 se puede apreciar la corriente eléctrica desde que se genera, como es llevada por las líneas de transmisión, hasta llegar al inmueble y los componentes de la instalación dentro del mismo.

3.3 Instalación eléctrica en un centro de cómputo.

La instalación eléctrica en un centro de cómputo es muy importante ya que todo el funcionamiento del mismo depende de ella, así que una falla en la instalación puede llegar a provocar serios daños al equipo así como detener completamente la operación del mismo.

Es necesario conocer y tener presentes los voltajes de trabajo especificados por los proveedores del equipo de cómputo, del equipo de aire acondicionado y del equipo adicional. Para el equipo de cómputo y de aire acondicionado se requiere corriente regulada e ininterrumpida.

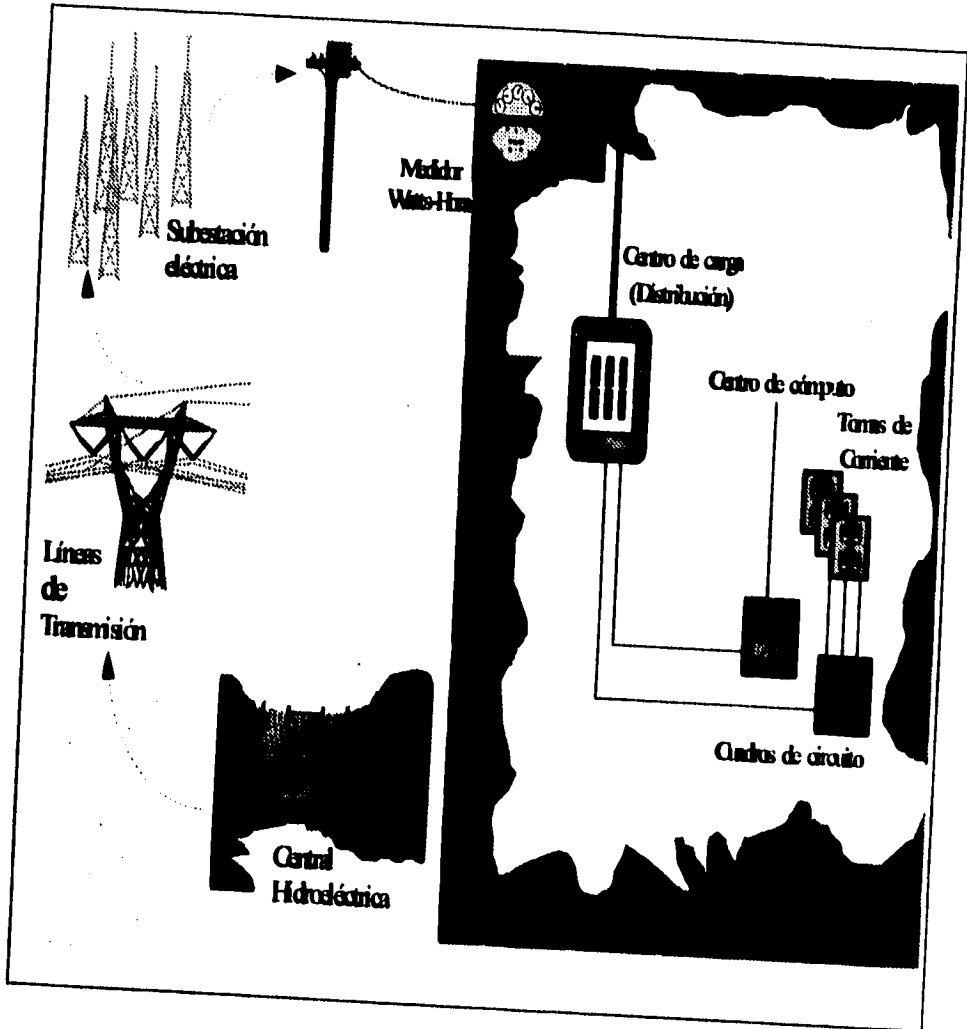


Figura 3.1 Instalación eléctrica.

3.3.1 Corriente regulada

Para el equipo de cómputo o algún otro equipo delicado cuyas tolerancias en las variaciones en el voltaje son mínimas para su adecuado funcionamiento, se requiere contar con un regulador de voltaje.

El regulador está diseñado para trabajar en un rango de voltaje determinado, si el voltaje que recibe de la compañía suministradora es regular lo deja pasar hacia la carga, pero si llega con variaciones que están dentro de sus límites de operación, lo eleva o disminuye para dar como salida un voltaje constante que alimenta a la carga, siempre y cuando el voltaje de entrada no rebase las tolerancias establecidas por el fabricante del regulador (Figura 3.2). Por ejemplo, en el mercado existen reguladores que aceptan un voltaje de entrada entre 95 y 145 volts y dan como salida un voltaje de 115 volts, además de que cuentan con un sistema que los desactiva automáticamente en caso de un sobrevoltaje ($>=150$ volts).



Figura 3.2 Regulador de voltaje.

3.3.2 Sistema de corriente ininterrumpida

Un sistema de corriente ininterrumpida es un almacén entre una fuente de energía y una carga que requiere energía precisa sin interrupciones, tiene las siguientes funciones:

- ⇒ Regular la cantidad de energía eléctrica que llega al equipo de procesamiento de datos.
- ⇒ Proporcionar energía eléctrica continua en caso de ocurrir una falla en el suministro de la misma por parte de la compañía encargada de ello. (El tiempo que el sistema de corriente ininterrumpida proporcione energía depende de la capacidad de las baterías y de la carga que tiene que alimentar).
- ⇒ En el caso de que exista una planta generadora de energía, le da tiempo para que alcance su carga plena.

3.3.2.1 Tipos

Se pueden considerar tres tipos de sistemas de corriente ininterrumpida:

Básico

Es el que proporciona energía a un número limitado de dispositivos, incluyendo la unidad de procesamiento y los controladores de los medios de almacenamiento. El sistema funciona por unos minutos, si la energía no regresa en un tiempo específico, debe salvarse la información y apagar el equipo.

Completo

El sistema de corriente ininterrumpida completo permite que el equipo opere en forma continua, o en caso de que ocurra una pérdida de energía permite apagar el equipo en forma oportuna y ordenada. Requiere que el procesador y los controladores de los medios de almacenamiento estén conectados a él.

Redundante

El tipo redundante utiliza un sistema de corriente ininterrumpida adicional en caso de que el sistema principal falle. Se utiliza sólo para centros que requieren seguridad extrema ya que es muy difícil que un sistema de corriente ininterrumpida falle, además de que representa un alto costo el tener dos sistemas.

3.3.2.2 Consideraciones en la planeación del uso de un sistema de corriente ininterrumpida

- El tiempo de interrupción en el suministro de energía eléctrica es variable.
- Un sistema de corriente ininterrumpida proporciona operación continua por un determinado tiempo (al menos el necesario para apagar el equipo oportuna y adecuadamente).
- El costo de un sistema de corriente ininterrumpida se incrementa de acuerdo al tiempo que es capaz de soportar.
- Una vez que se ha determinado la necesidad de un sistema de corriente ininterrumpida se debe hacer un estudio para seleccionar el sistema adecuado.
- Los componentes del sistema de corriente ininterrumpida deben seleccionarse teniendo en mente la modularidad, lo que asegura servicio periódico y fácil reposición de partes.

3.3.2.3 Baterías.

Una batería es una fuente de energía que convierte energía química en energía eléctrica. La celda es la unidad básica de una batería. Una celda consta de dos electrodos formados de metales diferentes y una solución química llamada electrolito. Una batería se forma al interconectar una o más celdas.

El electrolito (líquido o sólido) contiene al menos una especie química capaz de reaccionar con los electrodos, ya sea para liberar o absorber electrones.

Los metales que se utilizan como electrodos se seleccionan de manera que cuando reaccionan con el electrolito uno de ellos emite electrones, originando una carga positiva y el otro tomará electrones para producir una carga negativa. La tendencia de un metal a liberar o ganar electrones depende de cuán activo sea éste químicamente.

Al sumergir dos electrodos en un electrolito común y conectarlos con un alambre a través de un circuito externo, la carga en cada electrodo se neutraliza y se puede realizar la reacción química. La corriente eléctrica que fluye a través del circuito externo puede realizar trabajo y representa la energía útil liberada por la batería.

Las baterías se clasifican en:

Ácidas

Se caracterizan por tener una sustancia ácida como electrolito, generalmente ácido sulfúrico (H_2SO_4), combinada con gran cantidad de agua al estar descargada y con muy poca agua al estar cargada.

Para determinar el nivel de carga de una batería ácida, se utiliza un hidrómetro para medir la densidad del electrolito. Entre mayor sea la densidad mayor será el porcentaje de carga de la batería.

Este tipo de baterías requiere gran cuidado para mantenerlas siempre cargadas, porque si se dejan parcialmente descargadas durante un periodo largo se sulfatan los electrodos y no reaccionan adecuadamente con el electrolito y al aumentar el área sulfatada la batería se vuelve débil e inservible.

Además, en tiempo de frío el electrolito puede congelarse cuando la celda no está completamente cargada y la densidad del electrolito es baja, el agua que está combinada con el electrolito se congela antes que el ácido, expandiéndose y deformando los electrodos.

Los tipos más comunes de baterías alcalinas son: Plomo-Acido y Níquel-Cadmio.

Alcalinas

Se llaman así debido a que su electrolito es una solución alcalina, una sustancia química que reacciona en forma diferente de como lo hace el ácido. El electrolito utilizado en una celda alcalina generalmente es hidróxido de potasio (KOH) mezclado con agua destilada (H₂O). Tiene como característica el no cambiar químicamente durante la carga y la descarga. Funciona en forma similar a la ácida, ya que los materiales de los electrodos cambian durante los ciclos de carga y descarga, pero el electrolito no cambia.

Las baterías alcalinas son mucho más costosas pero requieren mucha menor atención que las ácidas y tienen una vida mucho más larga.

Una batería alcalina está compuesta de dos electrodos de óxido metálico y un electrolito alcalino. La corriente de carga produce actividad química dentro de la celda, convirtiendo un electrodo en metal puro y oxidando más al otro. Cuando se retira la fuente de carga, la actividad química en la celda se invierte y produce una carga positiva en un electrodo y carga negativa en el otro.

Los tipos más comunes de baterías alcalinas son níquel-hierro, níquel-cadmio, plata-zinc y plata-cadmio.

La batería de níquel-hierro utiliza un electrodo positivo de dióxido de níquel y un electrodo negativo de hierro puro. La de níquel-cadmio tiene un electrodo positivo de dióxido de níquel y un electrodo negativo de cadmio puro. La de plata-zinc tiene un electrodo positivo de óxido de plata y uno negativo de zinc puro. Y la de plata-cadmio tiene un electrodo positivo de óxido de plata y uno negativo de cadmio puro.

Voltaje y Amperaje

Corriente

En un conductor, los electrones que pasan por un punto dado x dan como resultado un flujo de carga Q , medido en coulombs. Un coulomb de carga representa aproximadamente 6.24×10^{18} electrones. Durante un período dado que transcurre la migración de electrones, la corriente i se define como la rapidez de cambio de la carga con respecto al tiempo:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

en donde Δ (delta) significa "un cambio en". La unidad de corriente es el amper (A). El flujo convencional de corriente sigue la dirección opuesta al flujo de electrones.

Ejemplo. Si $\Delta Q = 1.5 \times 10^{-8}$ coulombs y $\Delta t = 3 \times 10^{-6}$ s calcular i .

$$i = \frac{1.5 \times 10^{-8}}{3 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^{-3} = 5 \text{ mA (miliamperes).}$$

Voltaje

Con frecuencia, la energía se define como la capacidad para realizar trabajos. La unidad para el trabajo es el joule (J) y el símbolo literal es W. Si se necesita un joule de energía para mover 1 coulomb de carga de un punto de un conductor a otro, existirá una diferencia de potencial o un voltaje de 1 volt entre los dos puntos. La unidad de voltaje es el volt y el símbolo literal para voltaje es V.

$$V_{xy} = \frac{\Delta W}{\Delta Q}$$

donde $V_{xy} = V_x - V_y$

Ejemplo. Calcular el voltaje con los siguientes datos para ΔW y ΔQ

$$\Delta W = W_x - W_y = 1.6 \times 10^{-19} \text{ joules}$$

$$\Delta Q = Q_x - Q_y = 1.6 \times 10^{-19} \text{ coulombs}$$

$$V_{xy} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \text{ joules}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ coulombs}} = 1 \text{ volt}$$

Resistencia

Cuando fluye una carga por un material dado, experimenta una oposición al flujo. Esa oposición se denomina resistencia del material. La resistencia depende de la longitud, el área de corte transversal, el tipo de material y la temperatura operacional. A una temperatura constante, la resistencia de un material es

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

donde R es la resistencia (la unidad es el ohm Ω), ρ es la resistividad del material en ohms-metro (Ωm) u ohms-centímetro (Ωc), l es la longitud en metros o centímetros y A es el área de corte transversal en metros cuadrados o centímetros cuadrados. La resistencia de un material es directamente proporcional a su longitud e inversamente proporcional a su área de corte transversal.

Ejemplo. Un bloque rectangular de carbón tiene 1 cm x 50 cm ¿Cuál es la resistencia medida entre los dos extremos si la resistividad del carbón a 20°C es de $3.5 \times 10^{-5} \Omega\text{m}$.

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{(3.5 \times 10^{-5} \text{ m})(.5\text{m})}{1.10^{-4} \text{ m}^2} = .18 \Omega$$

Ley de Ohm

En condiciones ambientales fijas, la ley de Ohm dice que el voltaje **V** a través de una resistencia **R** es directamente proporcional a la corriente que pasa por ella, en donde **V** está en volts, **R** en ohms e **I** en amperes.

$$R = \frac{V}{I}$$

Utilizando los datos de los ejemplos anteriores para **V** y para **I** obtenemos **R**.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1\text{V}}{5\text{mA}} = 200 \Omega$$

y despejando se obtiene **V**.

$$V = R \times I = (200 \Omega)(5\text{mA}) = 1\text{V}$$

El voltaje (**V**) producido por una batería está en función de los materiales que se utilicen como electrodos y como electrolito. Las baterías se clasifican según su voltaje sin carga, es decir, la diferencia de potencial existente cuando no suministra corriente; cuando está proporcionando corriente se reduce ligeramente el voltaje y si está desgastada el voltaje disminuye aún más al proporcionar corriente. Por ejemplo, una batería de níquel-cadmio tiene un voltaje sin carga de 1.3V, con carga 1.2V y con nivel de descarga de 1.0V aproximadamente.

El amperaje de una batería es la cantidad de corriente (**I**) que ésta puede producir y está afectado directamente por el tamaño físico de la batería, así que entre más grande sean los electrodos, mayor será el amperaje.

Las baterías se clasifican según la cantidad de corriente que pueden suministrar en un determinado tiempo. La clasificación se hace en ampere-horas. Por ejemplo, si una batería tiene una clasificación de 100 ampere-horas, puede proporcionar 5 amperes durante 20 horas o bien, 50 amperes durante 2 horas. Entre menor corriente suministre mayor será su duración.

Conexión en serie y en paralelo

En la mayoría de las aplicaciones, el voltaje y la corriente producida por una sola batería es insuficiente, por lo que se hace una combinación conformando un banco de baterías.

La capacidad de el banco de baterías depende de la capacidad que tenga el sistema de corriente ininterrumpida y del voltaje de operación requerido. La cantidad de baterías que conformará el banco se calcula en base al voltaje requerido por el sistema de corriente ininterrumpida y al voltaje suministrado por cada batería.

Ejemplo. ¿Cuántas baterías se requieren para que un banco de baterías proporcione 400 V?

Si se calcula con baterías de níquel-cadmio tipo industrial, cuyo voltaje es de 1.25V se requieren 320 baterías. Si se calcula con baterías plomo-ácido que tienen un voltaje de 12V se requerirá de 33 baterías.

Cuando se necesita un voltaje mayor, las celdas se conectan en serie (Figura 3.3), de manera que sus voltajes se sumen. Todos las polaridades se tienen que colocar en la misma dirección porque de lo contrario sus voltajes se restarían. Con este tipo de conexión no se aumenta la capacidad de corriente, la celda con menor corriente determinará la corriente total que puede resultar de la conexión.

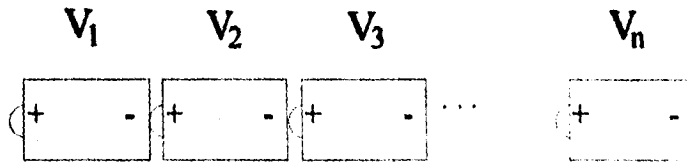


Figura 3.3 Conexión de baterías en serie.

$$V \text{ total} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

$$I \text{ total} = I_1 = I_2 = I_3$$

Cuando se quiere aumentar la capacidad de corriente, las celdas se deben conectar en paralelo, (Figura 3.4), con lo que el total de corriente que puede suministrar la batería estará determinado por la suma de las corrientes de las baterías. También es necesario que las baterías se conecten con la misma polaridad, porque de otra manera las celdas se transmitirán la corriente entre ellas con lo que la conexión estará en corto circuito.

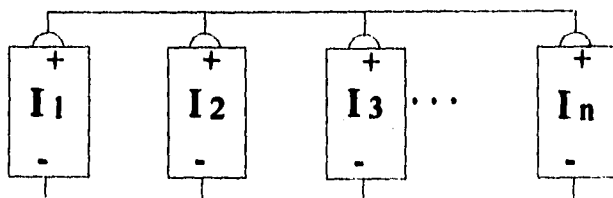


Figura 3.4 Conexión de baterías en paralelo.

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

$$V_{\text{total}} = V_1 = V_2 = V_3$$

Al conectar las baterías simultáneamente en serie y en paralelo se obtienen mayores capacidades de voltaje y de corriente.

En un centro de cómputo es recomendable conectar en paralelo un banco de baterías adicional (Figura 3.5) con la misma capacidad del principal, para respaldarlo en caso de que éste tenga alguna falla y deje de operar. Cada banco está compuesto por una serie de baterías, conectadas entre sí proporcionando un voltaje total de operación.

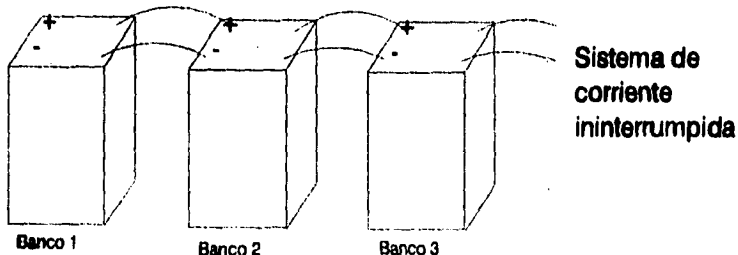


Figura 3.5 Bancos de baterías conectados en paralelo.

En las especificaciones del proveedor del equipo de cómputo encontramos el tiempo de soporte que requiere cada sistema específico para ser apagado oportuna y adecuadamente en caso de falla en el suministro eléctrico.

La capacidad requerida también está en función del equipo adicional conectado al sistema de corriente ininterrumpida (carga) y a la cantidad de energía que se le suministra.

Para un sistema de corriente ininterrumpida *básico* la capacidad de una batería típica es de 5 a 10 minutos. Para un sistema *completo*, la capacidad varía dependiendo de los requerimientos, el tamaño de la memoria principal y la configuración del sistema. En las especificaciones del proveedor se encuentra el tiempo de soporte que requiere cada sistema específico.

La capacidad de la batería seleccionada debe tomar en cuenta la reducción de la capacidad causada por el envejecimiento de las baterías y el medio ambiente del lugar. La capacidad inicial instalada de las baterías debe permitirles alcanzar los requerimientos de la carga seleccionada al final de su vida útil. Una persona especializada debe llevar a cabo la evaluación. Es recomendable consultar al proveedor del sistema de corriente ininterrumpida para determinar la capacidad adecuada.

Las baterías no deben descargarse a un voltaje menor al mínimo recomendado por el proveedor y deben localizarse en un cuarto separado y ventilado, sobre todo si el sistema está operando cerca de sus límites de temperatura.

3.3.2.4 Selección del lugar

Deben satisfacerse los siguientes factores cuando se selecciona el lugar del sistema de corriente ininterrumpida.

Temperatura de las baterías. Las baterías deben instalarse en un ambiente frío y seco con ninguna fuente de calor radiante. La temperatura ambiente de diseño para éstas es generalmente más baja que la temperatura mínima aceptable para el sistema de corriente ininterrumpida, así que debe regularse lo más cerca posible; tomando en cuenta que las temperaturas más bajas afectan su capacidad y las más altas afectan su vida.

Ventilación. El proveedor del sistema de corriente ininterrumpida especifica la salida de calor y establece el uso de ductos o ventilador; o en su caso determina la altura que debe existir.

Nivel de acústica. El proveedor indica los niveles ambientales típicos en el lugar del sistema de corriente ininterrumpida no dependiendo únicamente del ruido generado, sino también de factores tales como absorción y reflexión de paredes.

Seguridad. La seguridad del área de baterías es importante debido a la alta energía disponible por el ácido o los electrolitos. Es recomendable poner las baterías en un cuarto separado con llave, contar con un lavabo y una regadera para cualquier accidente, además de tener un agente neutralizante cerca, así como una fuente de agua y una coladera en el piso para que se desaljen los electrolitos en caso de que se derramen. El personal debe contar con ropa de protección adecuada.

Capacidad de carga del piso. El piso del lugar donde se ubica el sistema de corriente ininterrumpida y las baterías puede requerir consideraciones estructurales especiales, que son determinadas por el proveedor.

Espacio. Se debe proveer suficiente espacio que permita abrir puertas, sacar cajones, reemplazo de módulos y espacios de trabajo para el personal de mantenimiento, sus herramientas y el equipo de prueba.

Si es posible, se debe asignar espacio en el cuarto del sistema de corriente ininterrumpida para el equipo de prueba y las refacciones. Se pueden tener lockers o gabinetes con llave para mayor seguridad.

Accesibilidad. Se debe considerar el movimiento del equipo a la instalación.

3.3.3 Planta generadora de energía

Como ya se mencionó al inicio de este capítulo, un generador es un dispositivo que convierte energía mecánica en energía eléctrica mediante la rotación de bobinas dentro de un campo magnético.

En esta sección se tratarán las estaciones generadoras de emergencia, empleadas para suministrar energía eléctrica a servicios esenciales en los cuales la interrupción en el suministro normal por parte de la compañía suministradora de energía pone en peligro vidas humanas, como en el caso de un hospital o propiedades valiosas, como el equipo de cómputo y la información en un centro de cómputo.

Componentes

Los componentes básicos son el motor o turbinas, los detectores y medidores asociados y el equipo de transferencia. La mayoría de las instalaciones incluyen un generador para satisfacer las necesidades de energía de un edificio o de un circuito de emergencia determinado. Algunas veces se cuenta con dos o más generadores para diferentes tipos de cargas o en otros casos se tienen dos generadores para alimentar la misma carga. En un centro de cómputo, se requiere un generador exclusivo para el equipo de cómputo, sus periféricos y el aire acondicionado del centro y otro generador para iluminación de

emergencia, elevador y otras cargas requeridas para desalojo de la instalación principalmente.

Debe contarse con equipo de transferencia manual o automático para cambiar de la alimentación normal a la alimentación con la planta y viceversa. Los controles manuales son los más simples y menos costosos, pueden ser usados siempre y cuando haya alguien pendiente de las fallas y cuando un inicio automático y una transferencia de la carga no sean un requerimiento crítico.

Para el caso de un centro de cómputo debe contarse con un dispositivo automático de transferencia (switch de transferencia). La fuente es monitoreada en forma continua y en caso de falla, automáticamente inicia la planta de emergencia. Transfiere la carga en el momento en que la planta alcanza su carga plena y cuando la fuente normal es restablecida, el dispositivo de transferencia automáticamente retransfiere la carga e inicia el apagado de la planta generadora.

La capacidad de estas estaciones se mide en Kilowatts (kW) y va de 1 kW a varios cientos de kW. Se pueden clasificar en base a lo que utilizan como combustible:

a) Diesel

Utilizan motores de diesel que pueden alcanzar su carga máxima en menos de 10 segundos. El motor de diesel opera más eficientemente que una turbina de gas bajo carga completa. Su capacidad varía de 2.5 kW a 1100 kW. El costo del combustible es considerablemente más bajo que para los de gasolina. Los costos del motor de diesel son menores que los de las turbinas de gas, pero los costos totales de instalación son comparables a los de instalación de turbinas de gas. La disponibilidad de servicio de reparación para un motor de diesel es mayor que para una turbina de gas.

b) Gasolina

Utiliza motores de gasolina, satisfacen necesidades más de 100 kW de salida. Inician rápido y son más bajos en costo inicial comparados con los de diesel. Las desventajas son los altos costos de operación, un mayor peligro debido al manejo de gasolina, corto almacenamiento del combustible y generalmente menor tiempo de mantenimiento.

c) Gas

Utilizan turbinas de gas y requieren de 30 a 90 segundos para alcanzar su carga plena dependiendo de su tamaño. Se puede utilizar gas natural y gas LP, éstos son similares a los de gasolina en costo. Las turbinas de gas no están disponibles en tamaños menores de 500 kW, comúnmente se encuentran con capacidad de 600 kW. Para seleccionar entre gas natural o LP se deben considerar la disponibilidad y la dependencia del suministro del combustible, especialmente en una situación de emergencia. Las turbinas de gas operan con

menos ruido y vibraciones que las de diesel. Además los costos de instalación generalmente son menores.

Actualmente en el mercado es difícil encontrar plantas que utilicen turbinas de gas o motor de gasolina.

Consideraciones

- Cuando se requieren sistemas bien regulados, libres de disturbios en voltaje, frecuencia o armónicos, tal como en el caso de un centro de cómputo, es necesario contar con un sistema de corriente ininterrumpida que suministrará corriente a la carga crítica, dando tiempo a que la planta generadora alcance su carga plena.
- La capacidad requerida que deberá tener la planta generadora se determina calculando el total de corriente que deberá proporcionar al equipo que alimentará, considerando que un caballo de fuerza equivale a 746 watts (.746 kW) y agregando un 25% a la capacidad como margen de expansión.
- Para mantener el motor en buenas condiciones debe funcionar por un tiempo suficientemente largo para que todas las partes alcancen su temperatura de operación normal. En caso de que la energía de emergencia sea utilizada por un tiempo muy breve, es deseable que la planta continúe funcionando por 15 minutos después de que la corriente normal se ha restablecido. Un control programado debe ser añadido para que inicie el motor una vez a la semana y lo haga operar por un período determinado, preferiblemente bajo carga.
- Los sistemas de suministro de combustible deben respetar las leyes, reglamentos y requerimientos de seguridad. La capacidad de almacenamiento depende de la garantía que ofrezca la compañía suministradora del combustible, incluyendo domingos, días festivos y bajo todas las condiciones climáticas.
- En caso de lugares donde se tengan temperaturas muy bajas se requiere una protección anticongelante, puede utilizarse algún medio para mantener caliente el equipo, incrementando la facilidad de inicio y resolviendo el problema de la congelación al mismo tiempo. También puede contarse con una alarma de pérdida de calor.
- Es recomendable utilizar fuentes de combustible almacenadas bajo tierra, que deberán tener protección anticongelante en caso de requerirse.
- La gasolina y el diesel se deterioran si permanecen sin usarse por varios meses. Una prueba normal y funcionamiento en línea pueden ser usados para mantener el combustible fresco.
- El contar con un silenciador evitará los daños y quejas causados por el ruido.

Aspectos legales

Las Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial establecen los requisitos que deben cumplir las plantas generadoras:

- 1. Se requiere autorización previa de la Secretaría.**
- 2. Deben instalarse en un local seguro destinado especialmente para ello, con espacio suficiente para operación y mantenimiento de la misma. Debe contarse con un programa de mantenimiento correctivo y preventivo.**
- 3. Debe contarse con equipo de transferencia manual o automático adecuado al uso al que se va a destinar y estar construido e instalado de tal manera que no exista la posibilidad de interconectar inadvertidamente la red de suministro público con la planta generadora.**
- 4. La carcasa del generador, la cubierta del equipo de protección y el conductor neutro del sistema que se origina en el generador deben estar conectados a tierra.**
- 5. La planta debe contar con combustible suficiente para operar mínimo con carga plena durante dos horas.**
- 6. El sistema completo debe probarse al terminar su instalación y en forma periódica según el programa que fije la propia Secretaría, para asegurar que se encuentra en buenas condiciones de operación. En el caso de una planta de diesel que se utilice en un centro de cómputo, el motor de ésta debe afinarse cada 6 meses o cada 2000 horas, lo que ocurra primero.**
- 7. En el caso de los hospitales, el intervalo de tiempo entre el momento en que ocurre la falla y el momento en que el generador empieza a operar, no debe ser mayor a 10 segundos.**

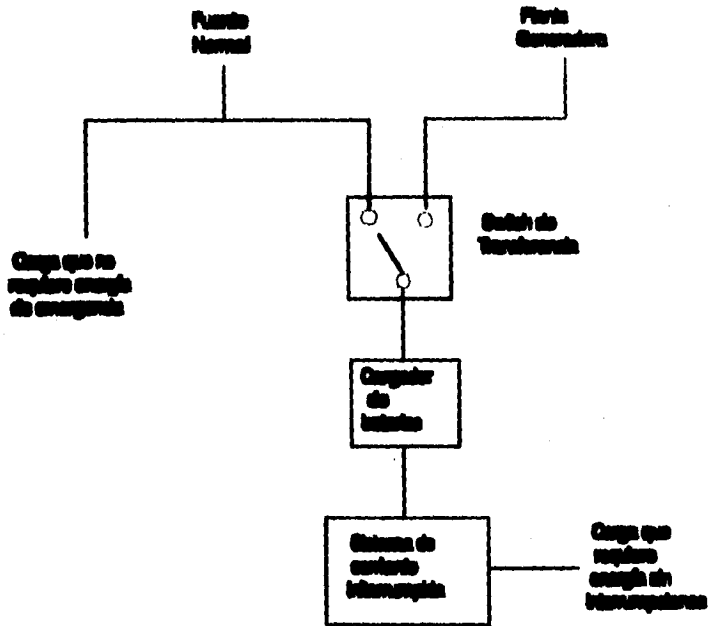


Figura 3.6 Instalación eléctrica en un centro de cómputo.

3.3.4 Sistema de conexión a tierra

La finalidad de un sistema de protección es prevenir de fallas a tierra en el diseño propio, instalación, operación y mantenimiento de sistemas y equipo electrónico. Sin embargo, la probabilidad de fallas a tierra o accidentes puede existir en la instalación eléctrica. Por tal razón, la protección debe proveer seguridad a fallas a tierra que puedan ocurrir.

La protección para sistemas eléctricos requiere de:

1) Equipo protector de circuitos.

Existen diferentes tipos de protección de circuitos. Algunos comúnmente usados son los fusibles, los cortos circuitos con series, y equipo interruptor de circuitos para dispositivos. La selección y aplicación de un equipo protector de circuitos requiere de un análisis detallado de cada sistema y circuito a ser protegido, incluyendo el sistema y equipo de conexión a tierra.

2) Sistema y equipo a tierra.

Un sistema a tierra pertenece a la forma en la cual un conductor de circuito de un sistema es intencionalmente conectado a tierra, o a algún cuerpo conductor el cual es efectivamente conectado a tierra o sustituto en lugar de tierra. El equipo a tierra es la unión de todos los circuitos conductores de cada circuito del equipo con los conductores del equipo a tierra.

Un sistema de conexión a tierra es un sistema de conductores que proporcionan una vía de retorno de baja resistencia para corrientes de fuga y falla. Por tal razón, el sistema de conexión a tierra en sí previene y protege contra peligros de choque eléctrico.

El conductor a tierra en el cable de derivación de tres alambres de un sistema de distribución de energía es de suma importancia para la seguridad eléctrica. Las conexiones eléctricas del conductor a tierra, su condición y su capacidad de carga de corriente son factores importantes en el suministro de una vía de retorno de baja resistencia para corrientes de fuga y falla.

En general todo equipo eléctrico genera corriente de fuga. Normalmente la magnitud de esta corriente de fuga es demasiado pequeña para considerarse peligrosa.

Cuando la impedancia media en la vía de fuga o en la falla es extremadamente baja o de cero, existe una condición de falla. Por lo que la cubierta del equipo se carga de energía. La corriente resultante fluirá a través del alambre a tierra hacia el panel de distribución de energía y operará un interruptor de falla a tierra, un disyuntor de circuito o un fusible en el circuito de energía. Esto puede pasar tan rápido que el peligro existiría sólo momentáneamente. Sin embargo, si el conductor a tierra es interrumpido o está conectado inadecuadamente, los instrumentos de protección de sobre corriente no podrán desenergizar el equipo y la cubierta se quedará con cierto voltaje. Si un individuo toca esta cubierta mientras hace contacto con una superficie conectada a tierra, la corriente de falla fluirá a través de él, originándole posiblemente una lesión o incluso la muerte.

Un aspecto importante para la exitosa instalación de un sistema, lo constituye un adecuado sistema a tierra. Esto es debido a dos razones principales:

a) Seguridad. El sistema de tierra protege al personal de operación y mantenimiento, en el caso en que un bastidor del equipo se tenga un alto voltaje o cuando algún cable de fase haga contacto con el bastidor accidentalmente, o debido a daño en algún componente.

b) Compatibilidad electromagnética. Reduce la posibilidad de interferencia proporcionando también un punto de referencia común.

En la trayectoria del conducto de tierra, no deben conectarse:

- Tierras de equipo que no son parte del equipo a instalarse.

- **Tierras de estructuras metálicas (construcciones de acero, tuberías de agua, etc.)**
- **La tierra física para el sistema de cómputo (cpu, periféricos, terminales, discos, impresoras) debe ser única y dedicada; solo puede ser encadenada para periféricos pequeños (modems, terminales, impresoras y videos).**
- **El tipo de cable usado para la tierra física debe ser aislado y del mismo calibre que el del neutro y el de las fases.**
- **Para la tierra física se necesita instalar una varilla de copperweld enterrada en el piso con una mezcla de sales, dicha varilla debe tener una longitud mínima de 2.0 metros y un diámetro de 2.3 centímetros.**

Las razones por las que se tienen conectados a tierra el equipo eléctrico o los sistemas de instalación de alambres son:

- 1. Provee una ruta para una falla de corriente. Cuando la carga de un conductor hace contacto con la cubierta del equipo, la falla de corriente regresa al panel de distribución por el conductor a tierra y causa un cortocircuito.**
- 2. Garantiza la seguridad del personal. Por la falla descrita en el punto 1, la conexión a tierra, proporciona seguridad al personal que está en contacto con el equipo ya que el incremento de un suministro eléctrico será interrumpido rápidamente y la cubierta del equipo se mantendrá en un potencial menor que el de la carga del conductor.**
- 3. Reduce la carga estática. La conexión a tierra provee una ruta para la carga eléctrica estática que escapa del equipo, como las impresoras, terminales, procesadores, manejadores de discos, asegura que la operación no se exponga y que los semiconductores no se dañen.**
- 4. Reduce la señal eléctrica de ruido. La conexión a tierra provee una ruta para señales de ruido que se deriven de cables protegido, filtros y circuitos, para asegurar la operación y evitar que se genere información falsa.**

3.3.5 Recomendaciones

Algunas recomendaciones para la instalación eléctrica en un centro de cómputo son las siguientes:

- ✓ **El voltaje debe mantenerse dentro del rango establecido para la operación del equipo. Las variaciones en el voltaje no deben exceder +15% o -18% del voltaje nominal y debe regresar al rango normal de voltaje en menos de 1/2 segundo.**

- ✓ La variación de voltaje entre fases no tendrá que ser mayor del 2.5% de la media aritmética de las tres fases. Por ejemplo, se tiene una fase con 124V, otra con 120V y otra con 121V. La media aritmética de las tres es 121.666V, el 2.5% es 3.04V, la variación entre las tres fases no excede este porcentaje.
- ✓ La frecuencia de la línea debe mantenerse dentro de $\pm 1/2$ hertz (ciclos por segundo). Si se trabaja a 60 hertz, la frecuencia no debe ser menor de 59.5 hertz ni mayor a 60.5 hertz.
- ✓ El contenido máximo de armónicos del voltaje la fuente de alimentación del equipo no debe exceder $\pm 5\%$ cuando el equipo esté en operación.
- ✓ La acometida de energía eléctrica que alimente al equipo de cómputo debe ser independiente y no se le conectará ninguna otra carga, con el objeto de evitar interferencias.
- ✓ La sección (área transversal) de los conductores eléctricos de la acometida debe calcularse para la potencia consumida por el equipo de cómputo, considerando un 30% adicional como margen de seguridad y posible ampliación.
- ✓ La acometida independiente debe llegar al equipo de fuerza ininterrumpible y de ahí se alimentará a un tablero de distribución que deberá estar situado en un lugar visible y accesible. El tablero constará principalmente de un interruptor general, voltímetro para tres fases, indicadores luminosos e interruptores termomagnéticos para cada uno de los circuitos derivados que correspondan a los dispositivos que requieran alimentación directa, colocando a cada interruptor una etiqueta que indique cual es la máquina que alimenta. En los tableros deben considerarse espacios para al menos un 30% más de posiciones trifásicas para posibles ampliaciones.
- ✓ El interruptor general del tablero puede ir en serie con uno o varios botones de emergencia distribuidos estratégicamente en la sala, los circuitos derivados deberán salir del tablero general y terminarán cada uno de ellos abajo del piso falso, en una caja de conexiones situada en las proximidades de la máquina que va a alimentar.
- ✓ Los conductores eléctricos deberán ir dentro de una tubería apropiada, de tal manera que se eviten los campos electromagnéticos producidos por el paso de la corriente y que pudieran provocar ruido o interferencia.
- ✓ Los circuitos derivados deben ir protegidos en mangueras flexibles o bajo tubo traqueal (tubo licuante). Para calcular las secciones de estos circuitos se recomienda considerar los consumos parciales indicados en las hojas de especificaciones proporcionadas por el proveedor.

- ✓ Cuando se utilizan cajas de conexión bajo el piso falso, éstas deben ser ancladas y aisladas ó plastificadas exteriormente y tener una etiqueta que indique la máquina a la que están alimentando.
- ✓ Deben existir enchufes auxiliares monofásicos a 127 v. distribuidos en la sala y provenientes de una alimentación diferente a la del equipo de cómputo. Estos servirán para conectar algunos aparatos eléctricos como sumadora, cafetera, etc.

Capítulo 4

ILUMINACION

Las instalaciones de iluminación tienen como fin el hacer visibles los objetos, o bien lograr efectos decorativos. Una buena iluminación disminuye las probabilidades de errores humanos y evita daños a la vista de las personas.

4.1 Métodos

Existen tres métodos de iluminación, la *iluminación localizada* consiste en colocar las lámparas en puntos específicos donde se requiere luz, la colocación de las lámparas dependerá de la ubicación de los muebles o máquinas.

En el método de *iluminación general* se reparten las lámparas independientemente de la ubicación de muebles o máquinas, de tal forma que la luz quede difundida uniformemente sobre toda el área, evitando el deslumbramiento y las sombras.

En el método de *iluminación combinada* se cuenta tanto con iluminación general para alumbrar todos los objetos de un área determinada, como con iluminación localizada, ubicando lámparas en los lugares de trabajo (escritorios, máquinas).

4.2 Intensidad

Aunque la vista se adapta a variaciones en la iluminación, debe elegirse el grado exacto de tal manera que se cuente con una iluminación eficaz y económica para una tarea específica. A pesar de que el ojo puede ver detalles con niveles bajos de iluminación, a la larga es perjudicial. Existen tablas en las que se establecen los niveles adecuados de iluminación para cada tarea.

4.3 Niveles

La distribución y el color determinan la calidad de la iluminación. Primeramente se debe cuidar la uniformidad, es decir, que el espacio iluminado no tenga variaciones de más del 25% con referencia al valor medio de iluminación, lo cual se puede lograr al colocar simétricamente las lámparas a distancias convenientes y usando elementos difusores.

Otro factor que se debe cuidar es que la difusión de la luz sea adecuada, esto es que los rayos luminosos incidan sobre una superficie en varias direcciones eliminando las sombras y los puntos brillantes.

El deslumbramiento es causado por una mayor intensidad de la luz sobre objetos ubicados en el campo visual rodeados por una menor intensidad de luz, se evita ubicando las lámparas sin protección fuera de la dirección que sigue la vista desde cualquier punto de la habitación.

El color de un objeto depende de la cantidad y de la calidad de la luz que lo ilumina, se considera que los colores verdaderos son los que se perciben con la luz blanca, debido a que la vista está acostumbrada a la luz blanca del sol.

4.4 Aparatos de alumbrado

Un aparato de alumbrado es un dispositivo que sirve como soporte de las lámparas y que ayuda a dirigir los rayos de luz. Existen tres tipos, los de *iluminación directa* que emiten la mayor parte de sus rayos hacia el objeto, ocasionando deslumbramientos a menos que se ubiquen de acuerdo a la posición de la gente y del ambiente que los rodea.

Los de *iluminación indirecta* proporcionan menor cantidad de luz que los aparatos de *iluminación directa* y *semiindirecta*, ya que una gran parte de esta es reflejada por las paredes y techo, ofreciendo mejores condiciones de visibilidad con un deslumbramiento mínimo.

En los aparatos de *iluminación semiindirecta* la iluminación es más intensa que en los de *iluminación indirecta* y menos deslumbrante que los de *iluminación directa*, generalmente entre el 10% y el 50% de la luz se proyecta hacia abajo.

La clasificación de los aparatos de iluminación se muestra en la tabla 4.1.

Tipo	Luz hacia abajo	Luz hacia arriba
Directa	90-100%	0-10%
Semidirecta	60-90%	10-40%
Semiindirecta	10-50%	50-100%
Indirecta	0-10%	90-100%

Tabla 4.1 Tipos de iluminación.

4.5 Consideraciones básicas para una instalación de alumbrado.

Algunas consideraciones básicas para conseguir una instalación de alumbrado eficaz son:

1. La cantidad de humo y polvo en el ambiente, la facilidad de los aparatos de alumbrado de retener el polvo y la frecuencia de la limpieza determinarán el factor de conservación de la instalación.
2. El espaciado entre las lámparas debe ser de 80 a 100% de su altura de suspensión.
3. En el caso de lámparas fluorescentes, éstas no deben estar más de 60 a 90 cm de distancia de la pared.
4. Si la altura del techo es mayor a 3.35 m se logra una mejor apariencia suspendiendo las lámparas del techo mediante varillas o cadenas.
5. Si la altura no sobrepasa los 3.35 m se recomienda utilizar lámparas de techo montadas en contacto.
6. En lo referente a la altura de los aparatos suspendidos se recomienda calcular la altura de suspensión restando a la altura del techo, la altura de la lámpara que proporciona el fabricante.
7. La distribución de las lámparas debe ser simétrica con respecto a las líneas de la habitación.

4.6 Requerimientos de un proyecto de alumbrado

Para elaborar un proyecto de alumbrado se requiere conocer:

- Iluminación en lux conveniente para un determinado tipo de lugar. Se puede obtener consultando la tabla de iluminaciones recomendadas para interiores públicos y comerciales. Generalmente se determina la intensidad de iluminación requerida en un plano horizontal de 75 a 90 cm sobre el suelo.
- El tipo de aparatos de iluminación se selecciona de la tabla de coeficientes de utilización de acuerdo al rendimiento de los mismos y a la distribución requerida.
- La separación de las lámparas no debe ser mayor a la recomendada por la tabla de espaciado y altura de las mismas. Si se utilizan hileras continuas de tubos fluorescentes el valor de la tabla indica el espacio entre las dos hileras. Para lámparas fluorescentes individuales, primero se determina la cantidad de lámparas necesarias según los lúmenes requeridos y entonces se hace la distribución.

- El índice del local según su ancho, largo y altura (del techo o de suspensión de las lámparas) se toma de la tabla de índices del local.
- El factor de utilización que indica la potencia luminosa que se aprovecha se encuentra en la tabla de coeficientes de utilización.
- El factor de conservación indica el porcentaje de iluminación que se puede mantener al conservar los aparatos de iluminación en buen estado. Se encuentra en la tabla de coeficientes de utilización.
- Los aparatos a instalar se determinan mediante la distribución razonable de los mismos consultando la tabla de espaciado y altura de las lámparas dependiendo del tipo de iluminación requerida y de las dimensiones del área a iluminar.
- Una vez determinados los lúmenes por aparato se elige el tipo de lámpara que tenga esa capacidad.

4.7 Cálculo de un proyecto de iluminación.

Una vez que se conocen los datos anteriores se pueden aplicar las siguientes fórmulas.

$$\text{Lúmenes requeridos} = \frac{\text{Lux} \times \text{Superficie}}{\text{Coeficiente de utilidad} \times \text{Factor de conservación}}$$

$$\text{Lúmenes por aparato} = \frac{\text{Lúmenes requeridos}}{\text{Número de aparatos a instalar}}$$

Para verificar que los aparatos de iluminación seleccionados proporcionan los lúmenes requeridos se utiliza:

$$\frac{\text{Lúmenes} \times \text{Aparatos} \times \text{Número de aparatos} \times \text{Coeficiente de utilidad} \times \text{Factor de conservación}}{\text{Superficie}}$$

Ejemplo

Se tiene un local de 9m de ancho, 14m de largo y 3.30m de altura con techo plano que será destinado para centro de cómputo. Con el objeto de darle una iluminación eficiente se pinta de blanco liso completamente. Debido al fin para el que será destinado se requiere iluminación con lámparas fluorescentes.

1. Para un centro de cómputo se requieren 400 lux.
2. Se selecciona la aparato fluorescente F-13 de la tabla de coeficientes de utilización (tabla 4.2) con rendimiento del 86% que proporciona una buena iluminación y con factor de conservación de .75
3. En la tabla de índices del local (tabla 4.3) de acuerdo a las dimensiones del local y a que la iluminación será semiindirecta se encuentra el índice C.
4. En la tabla 4.2 considerando un factor de reflexión de 75% para el techo y 50% para la pared se encuentra el coeficiente de utilización de .60
5. Se calcula el total de lúmenes necesarios

$$\frac{400 \times (9 \times 14)}{.60 \times .75} = \frac{50400}{.45} = 112000$$

6. De acuerdo a la tabla de espaciado y altura de las lámparas (tabla 4.4) se determina que se requieren 24 aparatos cuya distancia de la pared será de .75 m y que se espaciarán a 2.5 m., con lo que quedarán debajo del espaciado máximo recomendado.

7. Se calculan los lúmenes que debe proporcionar cada aparato.

$$\frac{112000}{24} = 4666.6$$

8. Debido a que el aparato F-13 necesita 2 lámparas fluorescentes, se elige de la tabla de datos relativos a las mismas la de 40 vatios, que proporciona 2350 lúmenes con lo que cada aparato proporcionará 4700 lúmenes.

9. Se hace el cálculo para verificar si con el aparato seleccionado se cubren los requerimientos.

$$\frac{4700 \times 24 \times .60 \times .75}{9 \times 14} = \frac{50760}{126} = 402.8$$

Se comprueba que el aparato de iluminación F-13 es adecuado.

Los aparatos de alumbrado se clasifican de acuerdo con la promoción de flujo luminoso que dirigen hacia arriba y hacia abajo del plano horizontal que pasa por el centro de las lámparas. El aparato absorbe, refleja y difunde luz que sale de la lámpara. El flujo luminoso que sale del aparato es el flujo útil, hacia arriba o hacia abajo.

El aparato F13 tiene una componente hacia abajo del 60 al 90% y una componente hacia arriba entre el 10 y 40%, se clasifica como aparato de iluminación semidirecta. El rendimiento del aparato es de 86%. Se compone de 2 tubos fluorescentes de 40 vatios. Su duración es de 8 a 10 veces la de una lámpara incandescente lo que significa menos coste en su sustitución. Proporciona alumbrado uniforme sobre un área completa. Es una lámpara de arranque rápido, utiliza un arrancador que no consume energía, es fácil de sustituir en caso de deterioro. Estabiliza el arco y reduce las fluctuaciones de la luz.






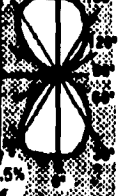


LAMPARAS FLUORESCENTES		FACTORES DE REFLEJON								
		Techo	75 %			50 %			30 %	
Tipo de aparato y factor de conservación (f. c.)	Curvas fotométricas	Parad	50%	30%	10%	50%	30%	10%	30%	10%
		Ind. del local	COEFICIENTES DE UTILIZACION %							
F-12 f. c. = 0.70  Reflector de metal, lámina de metal que sobresalen y testas de plástico 43% 42% Inf.		J	31	27	26	27	26	23	22	21
		I	37	34	34	33	30	29	27	26
		H	41	39	38	36	34	32	31	29
		G	46	42	42	40	37	35	33	31
		F	49	45	45	42	39	37	35	33
		E	53	49	49	46	43	41	39	38
		D	57	53	53	48	46	44	40	39
		C	60	58	58	51	48	46	42	40
		B	63	60	60	53	50	48	44	42
		A	64	62	62	56	52	50	46	43
F-13 f. c. = 0.75  Lámina metálica y laminitas transversales 43% 43% Inf.		J	32	29	24	29	26	25		
		I	39	36	34	33	32	31		
		H	44	40	38	38	36	34		
		G	47	44	42	42	39	37		
		F	50	47	44	44	41	40		
		E	54	51	48	47	45	43		
		D	58	54	52	50	48	46		
		C	60	57	54	52	50	48		
		B	63	60	58	54	52	50		
		A	64	62	59	56	54	52		
F-14 f. c. = 0.70  Reflector de metal; laminae transversales que sobresalen; testas de plástico 47% 38.5% Inf.		J	29	26	23	25	23	21	21	19
		I	35	32	30	31	28	27	26	22
		H	39	36	34	34	32	30	29	27
		G	43	40	37	37	34	32	31	29
		F	46	42	39	40	37	35	33	31
		E	50	47	44	43	40	38	36	34
		D	54	50	47	46	43	41	39	36
		C	58	53	49	48	45	43	39	37
		B	59	56	53	50	48	46	41	40
		A	60	58	55	52	49	48	42	41
F-16 f. c. = 0.75  Una lámina longitudinal y laminae transversales; paneles de cristal 42% 41% Inf.		J	29	26	23	26	23	21	21	19
		I	35	32	30	32	29	27	26	24
		H	39	36	34	35	32	30	29	27
		G	43	39	37	38	35	33	32	30
		F	46	42	40	40	37	35	34	32
		E	50	47	44	44	41	39	38	35
		D	54	50	47	46	44	42	39	38
		C	58	53	49	48	46	44	40	39
		B	59	56	53	51	48	46	42	41
		A	61	58	55	52	50	48	44	42

Tabla 4.2 Coeficientes de utilización.

		Alturas de techo (m)										
Para luz indirecta y semiindirecta		2.70	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.50	9.00	11		
		a	a	a	a	a	a	a	a	a		
		2.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.50	9.00	11	15		
		Alturas de suspensión sobre el suelo (m)										
Para luz directa y semiindirecta		2.10	2.40	2.70	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.50	9.00	11
		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		2.40	2.70	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.50	9.00	11	15
Ancho (m)	Largo (m)	Índice del local										
6.60 a 8.10	6-9	D	E	E	F	G	H	I	J	J		
	9-12.60	C	D	E	F	G	G	I	J	J		
	12.6-18	C	D	D	E	F	F	H	I	J	J	
	18-27	C	D	D	E	F	F	H	I	J	J	J
	27-42	C	C	D	E	E	F	G	H	I	J	J
>42	C	C	D	E	E	F	G	H	I	J	J	
8.10 a 10.20	9-12.60	C	D	D	E	F	G	H	I	J	J	
	12.6-18	C	C	D	D	F	F	H	H	I	J	
	18-27	B	C	C	D	E	E	F	H	I	J	J
	27-42	B	C	C	D	E	E	F	G	H	I	J
	42-54	B	C	C	D	E	E	F	G	H	I	J
>54	B	C	C	D	E	E	F	G	H	I	J	
10.20 a 12.00	9-12.60	B	C	D	E	F	F	H	I	I	J	
	12.6-18	B	C	C	D	E	F	G	H	I	J	J
	18-27	A	C	C	C	E	E	F	H	H	J	J
	27-42	A	B	C	C	D	E	F	G	H	I	J
	42-60	A	B	C	C	D	E	F	F	G	H	I
>60	A	B	C	C	D	E	F	F	G	H	I	
12.00 a 13.50	12.6-18	A	B	C	C	E	F	G	H	I	I	J
	18-27	A	B	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	27-42	A	B	B	C	D	D	E	F	G	H	J
	42-60	A	A	B	C	D	D	E	E	F	H	I
	>60	A	A	B	C	D	D	E	F	F	G	I
13.50 a 16.50	12.6-18	A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	I
	18-27	A	A	B	C	C	D	F	F	G	H	J
	27-42	A	A	A	C	C	D	E	F	F	G	I
	42-60	A	A	A	C	C	D	E	E	F	G	I
	>60	A	A	A	C	C	D	E	E	F	G	H
16.50 a 20.50	18-27	A	A	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	27-42	A	A	A	B	C	C	D	E	F	G	H
	42-60	A	A	A	B	C	C	D	E	E	F	H
	>60	A	A	A	B	C	C	D	E	E	F	H
	20.50	18-27	A	A	A	A	B	C	D	E	F	G
a	27-42	A	A	A	A	B	C	D	E	F	F	H
27.00	42-60	A	A	A	A	B	B	C	D	E	F	G
>60	A	A	A	A	B	B	C	D	E	F	F	G

Tabla 4.3 Índices del local.

Altura del techo	Indirecta	Semiindirecta		General difusa	Semidirecta	Directa	Directa semiconcentrada	Directa concentrada
	Distancia a la pared	Longitud de suspensión	Distancia máxima entre lámparas	Altura de suspensión	Distancia a la pared	Distancia máxima entre lámparas	Distancia máxima entre lámparas	Distancia máxima entre lámparas
2.45	0.90	0.30-0.90	2.75	2.45	0.90	2.30	1.70	0.75
2.75	0.90	0.45-0.90	3.20	2.75	0.90	2.75	1.85	0.90
3.05	1.05	0.60-0.90	3.80	3.05	1.05	3.20	2.15	1.20
3.35	1.05	0.60-0.90	4.10	3.35	1.05	3.65	2.45	1.35
3.65	1.20	0.75-1.20	4.55	3.65	1.20	4.10	2.75	1.5
3.95	1.20	0.90-1.20	5.20	3.95	1.20	4.55	3.05	1.70
4.25	1.50	0.90-1.20	5.80	4.25	1.50	5.05	3.35	1.85
4.60	1.50	0.90-1.20	6.10	4.60	1.50	5.50	3.65	2.00
4.90	1.80	1.20-1.50	6.70	4.90	1.80	6.10	3.95	2.15
5.50	1.80	1.20-1.50	7.30	5.50	1.80	6.70	4.70	2.45
6.00	2.15	1.20-1.80	8.55	6.00	2.15	7.60	5.35	2.75
o más				o más				

Dimensiones en metros.

Tabla 4.4 Espaciado y altura de las lámparas.

Capítulo 5

PISO FALSO

La utilización del piso falso en los centros de cómputo surge debido a la necesidad de ocultar y proteger los cables utilizados así como de alimentar el aire acondicionado a través del mismo. Además de que se requiere brindar seguridad al usuario, a los equipos y a la información.

La mayoría de los edificios están contruidos para que el piso soporte una carga de 188 kg/m², con una carga concentrada de 70.3 kg/cm².

En el caso del piso falso, éste debe ser capaz de soportar una carga de 458 kg. en el centro de la placa y 4500 Kg por pedestal.

5.1 Estructura

El piso falso se constituye por placas o paneles removibles e intercambiables soportados por pedestales ajustables y travesaños.

Las placas están formadas por un aglomerado de madera prensada a muy alta presión, que trabaja a compresión cuando recibe alguna carga concentrada, así como de una cubierta con lámina de acero galvanizado, lo que da como resultado una estructura de gran resistencia. Cada placa mide 2 pies x 2 pies (aproximadamente 61 x 61 cms) y pesa 13 Kg. Para asegurarse de que una determinada placa sea de buena calidad deberá cubrir los requisitos de la ASTM (American Society for Testing and Materials). La placa debe ser 100% inoxidable y 100% antiestática.

Los fabricantes dan diversos acabados a las mismas (laminado plástico normal o antiestático, alfombra normal o antiestática, loseta vinílica normal y lámina galvanizada normal/conductiva). En el caso del centro de cómputo se requiere que esté cubierto por un laminado plástico antiestático. (Figura 5.1)

Los pedestales son fabricados en varios tamaños de acuerdo al uso que se le pretenda dar al espacio entre el piso falso y el piso real. Existen pedestales sin travesaños y pedestales con travesaños, los que se recomiendan en un centro de cómputo son los pedestales con travesaños ya que proporcionan una estructura más firme.

El ensamblado del pedestal es de acero electro-galvanizado ó de aluminio, la base debe tener un mínimo de 16 pulgadas cuadradas y se adherirse al piso real con un adhesivo resistente al agua recomendado por el proveedor. Los travesaños son de acero electro-

galvanizado y deben proporcionar la facilidad de removerse, éstos son colocados a la cabeza del pedestal. La estructura formada por pedestal y travesaños, debe proveer rigidez y soporte estable para las placas. (Figura 5.2)

La altura adecuada para el piso falso se determina de acuerdo al área del centro de cómputo. Esto es, que entre mayor sea el área de local, la altura a la que se coloque el piso falso debe ser mayor también, con la finalidad de que haya una adecuada circulación del aire acondicionado. (Tabla 5.1)

Area	Altura
100 m ²	30 cm
100-200 m ²	35 cm
200 - ...	Al menos 40 cm

Tabla 5.1 Altura del piso falso, según el área del lugar.

Además de las placas y de los pedestales se cuenta con diversos accesorios como son:

Levantador de placas también conocido como chupón, cuya boca se adhiere a la placa de piso y al jalarlo, levanta la placa con lo que se puede acceder al piso real.

Panel perforado de acero para aire acondicionado. Es del tamaño de una placa, pero con perforaciones por toda la placa que permiten la salida del aire acondicionado.

Rejilla para aire acondicionado. Es una placa de tamaño normal que tiene una parte con ranuras a través de las cuales sale el aire acondicionado.

Cajas para conexión. Existen en varias medidas y se ajustan en placas previamente recortadas para ello. Se utilizan para empotrar en ellas las tomas de corriente.

Rampa de acceso. Permite igualar el nivel del piso real al piso falso, para facilitar el acceso al centro de cómputo. Debe estar cubierta con hule estirado, perpendicular a la dirección de circulación o acceso; la pendiente de la rampa debe estar entre 20% a 25%, esto es 5 o 4 veces la altura del piso falso en su longitud.

5.2 Características

Las características que debe cubrir un piso falso para un centro de cómputo son las siguientes:

- La resistencia eléctrica en placas de plástico laminado no debe ser menor de 5×10^5 ohms y no mayor de 2×10^{10} , esta medida va desde la cubierta de la placa a un pedestal de la estructura.
- Debe amortiguar los ruidos en el lugar de trabajo, como por ejemplo, los emitidos por impresoras electromecánicas de alta velocidad, pisadas, ruido exterior, etc.
- El material empleado no debe ser transmisor del frío de la cámara de aire acondicionado a la superficie del piso y no cambiar de dimensiones.
- Debe tener modularidad perfecta, esto es, permitir cambios en la ubicación de las unidades.
- Debido a la sensibilidad del equipo debe contar con capacidad de disipación estática.
- Debe ser resistente al fuego.

5.3 Ventajas

Entre las ventajas que se obtienen al utilizar piso falso en un centro de cómputo se encuentran:

- Puede ser utilizado como plénum de aire, con lo que se evita la conexión de ductos para cada máquina.
- Permite una distribución del peso (cargas), agregando muy poco peso a la carga total de la estructura.
- Simplifica la instalación y suministra flexibilidad para cambios y expansiones.
- El hecho de que los cables de comunicación desde el procesador hasta los periféricos y los cables de energía eléctrica y sus conectores estén ubicados debajo del piso falso, elimina el peligro de pisar cables provocando algún percance, logrando dar mayor seguridad al personal y al sistema.
- Facilita la instalación de contactos eléctricos o los de la red de información (datos, telefonía), si la construcción es nueva, no hay necesidad de preocuparse por la colocación de los mismos, sólo de su acometida por la planta.
- Los contactos son colocados en el piso falso, debido a que este es desmontable, de tal manera que puedan reubicarse las veces que sea necesario, sin tener que recurrir a técnicos especializados, lo que además de implicar tiempo de espera, significa costos y molestias.

- Brinda la facilidad de colocar tableros eléctricos abajo del piso falso, y no sobre las paredes como se acostumbra, lo que permite realizar los cambios que se requieran, sin tener que recurrir a obras de albañilería en el local.
- En lo que se refiere a las propiedades térmicas, proporciona un excelente comportamiento cuando se usa como cámara plena para aire acondicionado, ya que el piso falso no es transmisor de frío hacia la superficie.
- En lo que respecta a la acústica, el piso falso amortigua los ruidos del lugar de trabajo.
- Facilita el acceso a la cámara plena para su limpieza, eliminando la contaminación de suciedad que se forma en los ductos.
- Permite poder realizar cambios de posición de las placas en las que se localizan rejillas para salida de aire, lo que da la facilidad de tener el servicio en donde sea necesario y no en un lugar fijo.

5.4 Requerimientos para la instalación del piso falso.

1. Se deben tener totalmente terminados los muros, cancelas, plafones con lámparas trabajando, sistemas de alarmas, extinción de fuegos, difusores de aire y todas aquellas cosas que sean necesarias.
2. El piso real no deberá tener un desnivel superior a ± 5 cms., hundimientos, protuberancias, grietas o irregularidades que impidan el correcto asentamiento de los pedestales.
3. El firme del piso real, así como las paredes que limitan la cámara plena, deben sellarse con pintura vinílica impermeable, para evitar que se desprenda polvo.
4. Experiencia del personal técnico encargado de la instalación del piso falso.
5. Tener en cuenta el código de requerimientos que incluya zonas sísmicas y áreas sujetas a terremotos.
6. Hacer conexión a tierra de los pedestales y estructura del piso.
7. Capacitación al personal que se encargará de realizar la limpieza y dar mantenimiento al piso por parte de la empresa.
8. El piso falso requiere servicio cada 3 meses para mantenerse en condiciones óptimas, dicho servicio debe incluir:

- **Pruebas de nivelación.** Se realizan colocando un balín en el piso, y si éste no se rueda hacia algún extremo, significa que la nivelación está correcta. Otra forma es una prueba de reventón, en donde se coloca un hilo de un extremo del piso al extremo opuesto y si la pendiente del hilo respecto al piso es igual a cero, quiere decir que el piso esta bien nivelado.
- **Reubicación de placas.** Es recomendable hacer reubicación de las placas, ya que permite comprobar si la modularidad del piso es perfecta, esto es, que cualquier placa pueda ser colocada sin ningún problema en cualquier parte de la estructura del piso.
- **Cambio de placas.** Se da el caso que algunas placas se desgastan más que otras, por ejemplo, aquellas en las que se transita, por lo que es necesario hacer cambio de ellas, para que el piso sea adecuado y funcional
- **Limpieza.** Esta se hace de dos formas, a diario que implica una limpieza superficial y semanal que es una limpieza más profunda.

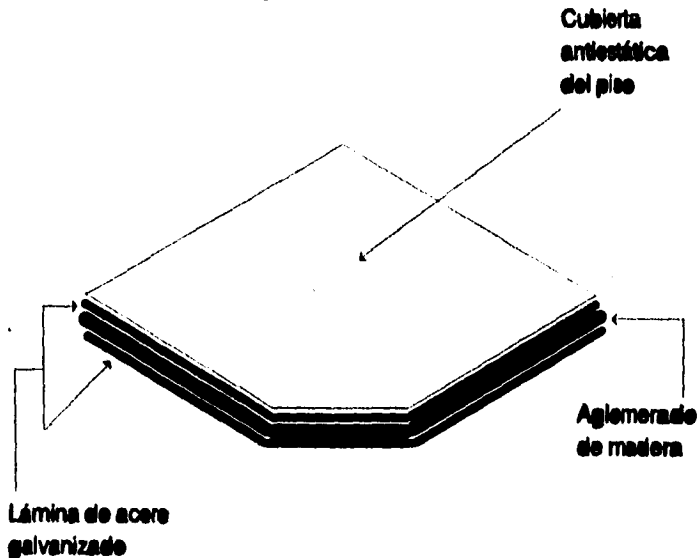


Figura 5.1 Placa removible

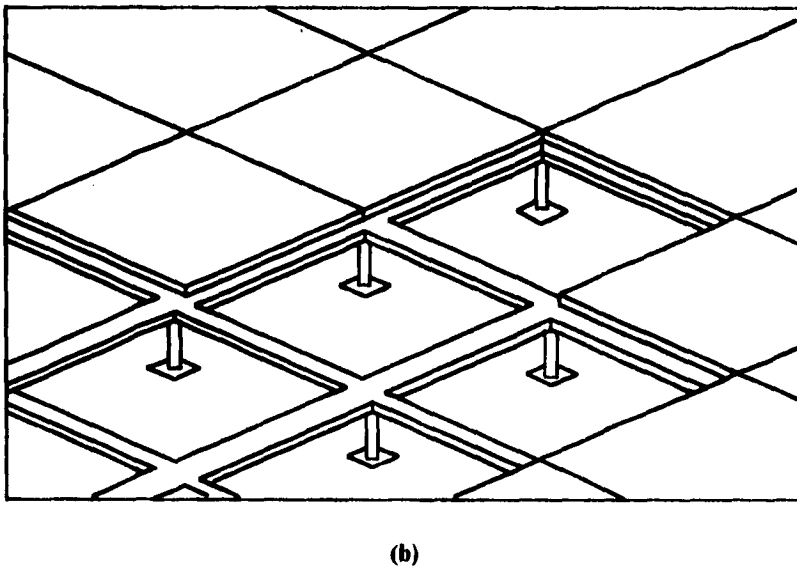
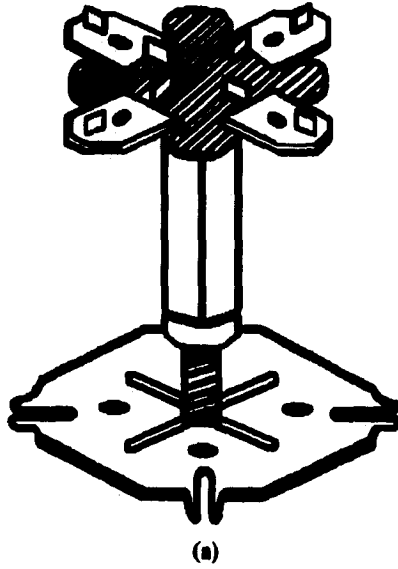


Figura 5.2 (a) Pedestal, (b) Pedestal con estructura de travesaños

Capítulo 6

SEGURIDAD

La seguridad incluye la prevención, la detección y la recuperación en caso de algún siniestro. Va desde la selección del local hasta la organización del lugar, normas y procedimientos que se establezcan.

El propósito de un sistema de seguridad es reducir la probabilidad de pérdida o daño a niveles aceptables, costos razonables y asegurar una adecuada recuperación.

La seguridad en un centro de cómputo es muy importante se deben contar con planes de seguridad para proteger la información, el equipo, el personal y el inmueble, pues aunque se contara con las mejores instalaciones si no se tiene el equipo de seguridad adecuado y en cantidad suficiente, de un momento a otro debido a algún imprevisto pueden existir pérdidas.

Los objetivos de la seguridad en un centro de cómputo son:

- Asegurar la integridad de la información.
- Proteger y conservar la instalación de fuego, lluvia, vandalismo, robo, etc.
- Asegurar la sobrevivencia a eventos dañinos.
- Proporcionar a los empleados un lugar adecuado de trabajo.
- Proteger a los empleados de eventos que afecten sus actividades.

En la tabla 6.1 se muestran los aspectos de seguridad que se deben considerar en un centro de cómputo y las consecuencias que trae en los recursos materiales y humanos, la falta de cada uno de ellos.

6.1 De los equipos

6.1.1 Equipo No-break

La instalación de un equipo no-break permite prevenir daños a los discos por el aterrizaje de las cabezas. Se recomienda conectar a este equipo solamente:

- La unidad central de proceso y sus periféricos.
- Las lámparas de emergencia que ayudarán al desalojo del lugar.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

6.1.2 Acceso a las terminales

Debe limitarse el acceso físico a las terminales ubicadas en el lugar de los usuarios para mantener el control de su estado físico y evitar un mal uso de las mismas.

ASPECTOS	I	E	P	C
Acceso al área	X	X	X	X
Hermeticidad de los accesos	X	X		
Detección y extinción del fuego	X	X	X	X
Orden estricto			X	X
Limpieza absoluta	X	X	X	X
Protección contra agua	X	X		X
No fumar	X	X		X
No comer	X	X		X
Equipo No-break	X	X		
Destrucción de papelería	X			
Procedimientos de operación		X		
Procedimientos de emergencia			X	X
Instalación de alarmas			X	X
Resaldos de información	X			
Datos, sistemas y programas	X			
Bibliotecas de producción	X			
Estado físico de cintas y discos	X	X		
Archivos de instalación de respaldo	X			
Respaldo físico de la instalación	X			X
Copias de documentación de sistemas	X			
Vigencia de la información	X			
Acceso a las terminales	X	X		
Passwords	X			
Líneas de respaldo				X
Protección contra incendio	X	X	X	X

I - Información E - Equipo P - Personal C - Centro

Tabla 6.1 Aspectos a considerar en la seguridad de un centro de cómputo.

6.2 De la información

6.2.1 Respaldos de información

Es necesario establecer un calendario definido para llevar a cabo los respaldos de los archivos más importantes, asimismo se tendrá definido un lugar dentro o fuera de la empresa para el resguardo de los mismos, en la tabla 6.2 se presenta una propuesta para la frecuencia del respaldo de la información según el tipo.

Información	Frecuencia
Sistema operativo	1 original 1 quincenal 1 cada vez que se afecte
Archivos	1 diario 1 semanal
Programas	1 quincenal 1 cada vez que se afecte
Sistemas	1 original 1 cada vez que se afecte 1 quincenal

Tabla 6.2 Frecuencia del respaldo de información.

6.2.2 Estado físico de cintas y discos

Todas las cintas, discos compactos y packs¹ que en su caso de utilicen, deben estar en la cintoteca, puede existir una persona encargada de la misma o los mismos operadores pueden realizar las funciones correspondientes. El área debe estar cerrada y el acceso a la misma debe ser limitado, el encargado lleva a cabo procedimientos establecidos que mantienen segura el área.

Las cintas, discos compactos y los packs deben estar numerados y etiquetadas de acuerdo a su contenido. El tipo de datos puede estar indicado por el número y por el tipo de color de etiqueta, es común usar un código de color, por ejemplo, los datos clasificados pueden estar en cinta roja, datos que solo algunas gentes puedan acceder en cintas azules y todos los demás datos en cintas grises. Debe llevarse un registro de uso de packs y cintas que incluya las fechas en las cuales entraron a la cintoteca, de quién son y por cuanto tiempo permanecerán en la misma. En el caso de cintas deben anotarse si tenían algún error y si fueron cortadas y en el caso de los packs si tenían algunas pistas defectuosas.

¹ Conjunto de discos.

Es necesario estar pendiente del estado físico de los medios de almacenamiento, ya que de esta manera se previenen fallas en el manejo físico de lo almacenado, asimismo, debe tenerse un calendario de mantenimiento a los mismos.

6.2.3 Passwords

El uso de palabras clave permite mantener un control en el acceso a la información, aunque el usuario debe ser responsable de la confidencialidad de su información. Debe establecerse un tiempo de vigencia para las palabras clave.

6.2.4 Respaldo físico de la instalación

En caso de que una instalación sufra una falla significativa que tardará en ser reparada o en el caso de huelga, es necesario contar con una instalación de respaldo; debiendo tener identificada toda la información necesaria para hacer uso de ella

- Nombre(s) de la(s) instalación(es) de respaldo a la nuestra.
- Dirección de la instalación de respaldo.
- Nombre, puesto y teléfono de la persona contacto.
- Configuración (hardware y software) de la instalación de respaldo.
- Mapa para llegar a la instalación de respaldo
- Procedimiento de emergencia (datos a seguir para hacer uso de la(s) instalación(es) de respaldo, tipo de archivos requeridos y papelería).

Esta información debe estar actualizada y mantenerse en una carpeta en un lugar especial, habiendo realizado pruebas para validar que puede utilizarse la instalación sin ningún problema.

6.2.5 Líneas de respaldo

Si se trabaja con un ambiente de comunicación de datos en forma remota es recomendable contar con líneas de respaldo y con una ruta alterna determinada para usarse en caso de que surgiera un problema con las líneas que normalmente se utilizan.

6.2.6 Bibliotecas de producción

Sólo las personas que estén trabajando bajo la responsabilidad del centro de cómputo tendrán acceso a las bibliotecas de programas fuente, programas objeto o módulos de carga.

Se recomienda utilizar nombres de identificación que solo manejen los responsables del área.

6.2.7 Copias de documentación de sistemas

Es recomendable obtener una copia de la información correspondiente a cada sistema y almacenarla en un lugar seguro hasta que se requiera alguna actualización.

6.2.8 Vigencia de la información

Es importante mantener en el sistema solo la información vigente, depurando de acuerdo a las fechas de expiración que se le asignan a los archivos.

6.2.9 Destrucción de papelería

La papelería que se destruye dentro del centro de cómputo es la que fue mal elaborada y que contiene información confidencial, en el caso de cheques o formas foliadas es recomendable conservar antecedentes de lo que se destruye con el fin de evitar problemas en el futuro.

Para el usuario, la papelería ya revisada y trabajada puede ser reutilizada siempre y cuando no contenga información confidencial; en caso contrario tiene que destruirse.

Para la destrucción de la papelería se puede contar con una trituradora de papel en la empresa, que servirá a todas las áreas de la misma.

6.3 Del personal

6.3.1 Instalación de alarmas

Deben instalarse alarmas audibles tanto en el área como en la caseta de vigilancia en la detección de incendios.

6.3.2 Procedimientos de emergencia

Los administradores del centro de cómputo tienen la responsabilidad de establecer procedimientos de emergencia efectivos y pegarlos en varios lugares dentro del área. Estos pueden ser impresos en tarjetas tamaño bolsillo que son entregadas a todo el personal, cada

tarjeta debe contener los números telefónicos de la policía, los bomberos, el hospital y los nombres y teléfonos del personal administrativo responsable de las operaciones de la instalación.

El personal debe ser entrenado para actuar en caso de emergencia, practicando previamente esos procedimientos, el entrenamiento debe cubrir :

1. Llamar al departamento de policía o bomberos.
2. Apagado de la energía eléctrica.
3. Apagado del aire acondicionado.
4. Manejo de extinguidores.
5. Evacuación de personal y material vital.
6. Proporcionar primeros auxilios.

6.3.3 Procedimientos de operación

Un factor importante en la seguridad de los datos es contar con operadores bien entrenados, un operador debe saber detalles mecánicos del equipo de cómputo y de sus periféricos, así como conocer los procedimientos de encendido, operación y apagado de los equipos.

Es recomendable establecer programas de entrenamiento para los operadores, con lo que además de motivarlos se les dan mejores bases para la toma de decisiones rápidas que pueden ser costosas si son incorrectas.

6.4 Del local

6.4.1 Acceso al área

El limitar el acceso al área es un factor muy importante dentro de la seguridad, ya que si se cuenta con un buen control de las personas que entran al área se evitan riesgos para el equipo, la información, el personal y el local.

El ingreso de extraños al área posibilita la alteración, el sabotaje y hasta la destrucción de la información, o bien, actos de irresponsabilidad por parte de los extraños, quienes pueden provocar un paro en los procesos que se estén llevando a cabo en un momento dado solo por haber tecleado algo.

Debe existir una sola entrada tanto para el personal como para los visitantes y al menos una salida de emergencia, que debe permanecer siempre cerrada y abrirse únicamente por dentro activando una alarma al ser abierta, las cerraduras externas deben de ser de alta calidad.

Existen muchas técnicas para controlar la entrada, a continuación se tratan las más comunes.

Bitácora de acceso

Es la técnica más simple y menos costosa, consiste en el uso de una libreta en la que se registran e identifican todos los que ingresan, la desventaja que presenta es que se pueden registrar para ir a determinada área y entrar a otra.

Gafetes

El uso de gafetes por parte del personal permite identificar a los extraños que portan un gafete de visitante y cuyo acceso se les limita a determinadas áreas. Estos pueden ser colgados, fijarse a la ropa con un broche o etiquetas que se pegan en la ropa.

Vigilantes

La existencia de vigilantes evita que entren personas desconocidas a las instalaciones, la desventaja es que los vigilantes pueden permitir la entrada a los empleados sin que estos porten su gafete, lo que propicia desorden en el centro, además de que se requieren varios turnos y varias personas.

Cerraduras electromagnéticas

Mediante el uso de cerraduras electromagnéticas se permite la entrada a la gente cuando es identificada por una persona que tiene el control de la puerta, la desventaja es que tiene que haber alguien vigilando y permitiendo la entrada todo el tiempo.

Es posible hacer una combinación de los métodos anteriores, así por ejemplo se puede controlar la entrada con una cerradura electromagnética, pero la gente tiene que registrarse en la bitácora y se le entrega un gafete de etiqueta, que entregará a la salida y que será pegado en un espacio destinado para ello en la bitácora.

Tarjetas magnéticas

Un sistema que es muy recomendable para un centro de cómputo es el de tarjetas magnéticas, en el que a cada empleado se le proporciona una que lo identifica y le permite el acceso al pasarla por un lector de código magnético; mediante este sistema se puede restringir el acceso a determinadas puertas, días u horas. Entre las desventajas está el costo, el préstamo y la pérdida de tarjetas, que permitirían que algún extraño ingresara al local.

Circuito cerrado de televisión

Otro sistema útil para un centro de cómputo es el contar con un circuito cerrado de televisión, cuyo encargado monitorea continuamente todas las áreas y al detectar un extraño llama a seguridad para que procedan como corresponda, la desventaja es el costo del equipo y la existencia de varios turnos porque se requiere vigilancia continua.

Cerraduras que identifican el iris del ojo

Un método excelente para controlar el acceso en áreas que requieren extrema seguridad como en un centro de cómputo es contar con cerraduras que identifican el iris del ojo, en donde no se permite la entrada a personas ajenas no registradas en el sistema. La única desventaja es el costo.

Tarjetas magnéticas con posibilidad de desplegado de fotografía del propietario

Es un método nuevo que tiene un funcionamiento similar al de tarjetas magnéticas, teniendo grabado en la banda magnética una imagen digitalizada de la fotografía del propietario, y en el momento de pasarla por el lector de tarjetas aparece la imagen del dueño en la terminal del vigilante. Con este método se evita que alguna persona no autorizada tenga acceso con una tarjeta ajena.

Durante las horas no laborables todas las puertas del centro de cómputo deben permanecer cerradas. Se puede contar con guardias de seguridad que chequen el área de cómputo durante estas horas, éstos deben ser instruidos para checar que todas las puertas estén cerradas o de lo contrario anotarlo en su reporte, deben contar con una lista de usuarios autorizados para laborar en horario especial. Otra opción muy económica y segura es contar con perros guardianes que se suelten a determinada hora, y que no permitan ni la entrada ni la salida de personal o extraños al área.

Es recomendable fijar normas en lo que respecta al acceso al centro de cómputo, especificando claramente quienes pueden entrar al mismo y respetando estas disposiciones sin importar niveles y relaciones entre amigos.

6.4.2 Protección contra agua

Proteger el centro contra el agua, vigilando que no existan goteras o riesgos de inundación. En el momento de seleccionar o adaptarse al lugar donde quedará el centro se tiene que dar énfasis en este aspecto.

6.4.3 Protección contra incendio

La protección contra incendios comienza con la estructura, idealmente el centro de cómputo no debe situarse encima, debajo o adyacente a áreas donde se procesen, fabriquen o almacenen materiales inflamables o explosivos; además el edificio debe ser resistente al fuego, esto es, que tanto las paredes del centro como el piso y techo falsos y todas las canalizaciones deben ser de material incombustible y las ventanas irrompibles.

Los incendios en el equipo de cómputo son raros, los que ocurren generalmente tienen un comienzo común, cortos circuitos en el equipo eléctrico, pero el fuego generalmente permanece local y no fácilmente se expande.

Los productos de papel son los materiales más combustibles dentro del centro de cómputo, es aconsejable almacenar la menor cantidad posible de éstos dentro del centro de cómputo, el área de almacenamiento del mismo es mejor localizada lejos del centro. En el caso de un incendio, el agua podría dejar inservible el material, se recomiendan extinguidores de gas, que provocan un daño mínimo o ningún daño.

Un buen cuidado y limpieza son vitales para mantener un ambiente incombustible. El espacio debajo del piso falso debe ser limpiado frecuentemente a menos que sea usado como plenum de aire.

La primera línea de defensa contra incendios es provista por un conjunto de extinguidores usados para apagar pequeños fuegos, éstos deben distribuirse en el área de operación de tal manera que estén a la mano y visibles. Todos los operadores deben ser entrenados para su uso. Los incendios que empiezan en un centro de cómputo pueden apagarse rápidamente mediante un extinguidor pequeño, esto no sólo ahorra dinero y permite continuar operando sino también mantiene el sistema de protección intacto.

Debe contarse con un sistema de drenaje en el suelo real para ser usado en caso de que se utilice líquido para extinguir el fuego.

6.4.4 Detección y extinción del fuego

Una rápida detección del fuego reduce el nivel de daños provocados por el mismo, para esto se requiere contar con equipos automáticos activados por detectores sensibles a humo instalados tanto en el piso falso como en el plafón, capaces de detectar incendios tan pronto como sea posible.

Una instalación de detección automática puede detectar un incendio en unos cuantos segundos, activar las señales sonoras y visibles y hacer funcionar en un momento dado los sistemas de extinción. Nunca debe interrumpir la energía eléctrica al equipo, debe existir un

dispositivo manual en cada salida para cortar tanto el sistema eléctrico como el aire acondicionado.

Es necesario verificar el tamaño y la ubicación del equipo de extinción manual, o si se trata de extinguidores automáticos deben colocarse en posiciones estratégicas del área.

Un compuesto químico utilizado para extinguir el fuego es el bióxido de carbono (CO_2), que tiene varias presentaciones (gas, espuma y polvo químico), de las cuales solo se recomienda el gas debido a que cualquiera de las otras puede provocar daños al equipo. El único inconveniente es que el CO_2 acaba con el oxígeno afectando a las personas, en este caso se recomienda el uso de gas halón, que es incoloro, inodoro, no nocivo para la salud y cuyos depósitos se colocan en la propia sala sin necesidad de tuberías.

Es importante mencionar que debido a que el gas halón acaba con la capa de ozono, su uso está permitido hasta 1995, posteriormente se tendrá que utilizar otro gas, como opciones se tienen el FM200 o el Inergen, aunque éstos tienen como desventaja que los tanques en los que se almacenan ocupan demasiado espacio.

En caso de que los materiales del centro sean combustibles se debe contar con un sistema de rociadores automáticos de agua unidos mediante una red de tuberías.

6.4.5 Hermeticidad de los accesos

La puertas de acceso y la ventanilla de información deberán ser herméticas, evitando tanto las fugas de aire que afectan al medio ambiente del centro de cómputo, como la entrada de polvo que afecta el funcionamiento del equipo.

6.4.6 Orden estricto

El orden se define como la disposición metódica de las cosas regularmente clasificadas o como una disposición regular de las cosas unas respecto a otras. También es colocar las cosas en el lugar que les corresponde.

Para que exista orden en el centro de cómputo es necesario contar con las instalaciones y el mobiliario necesario.

Primeramente, se requiere de una cinteroeca para almacenar las cintas, en esta se contará con anaqueles especiales.

A cada una de las cintas se les asigna una identificación o número y se almacenan de acuerdo al mismo, de tal manera que cuando el usuario solicite la lectura de una cinta el

operador la localice fácilmente. Los packs también se almacenan en esta área, poniendo una etiqueta que permita su identificación.

En lo que respecta a la papelería que se utiliza en el centro es necesario contar con anaqueles ubicados en el almacén de suministros y consumibles. Se consideran dos tipos de papel, el stock que es el que se utiliza para trabajo normal y el especial, que los usuarios llevan cuando requieren impresiones en él y cuya estancia en el centro debe ser solo mientras dura el trabajo. Es recomendable contar con anaqueles con llave para guardar las formas con valor o firmadas.

Los manuales que sean propiedad del centro de cómputo deben almacenarse en un anaquel con llave dentro del área de almacenamiento de suministros y consumibles, debe haber un responsable que lleve el control de los mismos para evitar pérdidas.

Las cintas entintadas o toners para impresora deben estar almacenadas en cajas o cajones o bien en anaqueles dentro del área de almacenamiento de suministros. Debe llevarse un control de existencia y uso de los mismos.

6.4.7 Limpieza absoluta

Mediante una adecuada y continua limpieza se logrará evitar la circulación de aire sucio que provoca fallas en los equipos. Es importante elaborar un programa de limpieza de todas las instalaciones y equipos.

6.4.8 No fumar

Estará estrictamente prohibido fumar dentro del centro debido a que el humo de cigarro tiene partículas que se alojan en los discos y que dañan las cabezas lectoras.

6.4.9 No comer

Aunque dentro del centro de cómputo no se permite consumir alimentos debido al riesgo de que se derrame algo sobre el equipo, la necesidad de que siempre esté un operador pendiente de los requerimientos de los usuarios deja abierta la posibilidad de que éste pueda consumir algún alimento rápido, teniendo gran cuidado.

6.5 Pólizas de seguros

Otro aspecto que se debe considerar es asegurar los recursos del centro de cómputo, principalmente el equipo, el cual abarca el edificio, mobiliario, planta de aire acondicionado, equipo auxiliar, fuentes de energía y el equipo de cómputo, por lo que se debe obtener una cobertura adecuada para el mismo. Una póliza que asegure el equipo de cómputo, puede no ser apropiada para el demás equipo, por lo que será necesario más de una póliza.

En lo que se refiere a la póliza de seguro para el equipo de cómputo, en muchas ocasiones, lo proporciona el proveedor del mismo, por lo que no habría necesidad de duplicarlo, es recomendable revisar el contrato de seguro con la finalidad de conocer todo lo que abarca y tomar las medidas necesarias para complementar dicho contrato asegurando otros aspectos que no hubieran sido tomados en cuenta y son de vital importancia.

Una póliza de seguro para el equipo de cómputo debe cubrir daños internos como son acciones de negligencia por parte de los operadores, paro prolongado del funcionamiento de la planta de aire acondicionado, así como daños externos en los que se consideran daños materiales al equipo a consecuencia de incendios, cortos circuitos, pérdida de datos y adicionalmente terremotos, huracanes, inundaciones, huelgas, robo.

Es necesario tener en cuenta que el equipo y las instalaciones que se compran se deben asegurar por el valor de su reposición y no de su costo. La mayoría de pólizas incluyen cláusulas promedio en la que se establece el pago del seguro a una tasa base promedio si el costo asegurado es menor que el precio de reposición, por lo que es necesario revisar en forma periódica estos costos para garantizar que estén al corriente.

		Tipo de limpieza	Frecuencia
Equipo	CPU		
	Impresoras	Superficial	1 vez al día
	Unidades de cinta		
	Terminales	Profunda	2-4 veces por año
	Drives		
Local	Piso falso	Superficial	2 veces al día
		Profunda	2 veces al año
	Techo falso	Superficial	1 vez al mes
		Profunda	2 veces al año
	Lámparas	Superficial	1 vez al mes
		Profunda	2 veces al año
	Mamparas	Superficial	1 vez al día
Paredes	Superficial	1 vez a la semana	
Techo real Piso real	Profunda	2 veces al año	
Equipo mecánico complementario	Aire acondicionado	Superficial	1 vez al día
		Profunda	2-4 veces al año
	Tuberías Tableros Equipo de protección contra incendio	Superficial	1 vez a la semana

Tabla 6.3 Frecuencias y tipos de limpieza de las instalaciones y equipos del centro de cómputo.

Conclusiones

Debido a la relación que existe entre nuestra profesión y los centros de cómputo, es interesante y necesario conocer los diferentes aspectos que se deben contemplar en la planeación de los mismos, y poder identificar las causas de los problemas que éstos presentan, permitiendo de alguna manera dar un solución.

De igual forma es un material que permite introducir a aquellas personas, que estén interesadas en conocer en forma general los aspectos que integran las instalaciones físicas de un centro de cómputo.

Todos y cada uno de los aspectos desarrollados en este trabajo son importantes y están muy relacionados entre sí; tienen como fin lograr que el centro de cómputo opere eficientemente.

Aunque en la actualidad las nuevas tecnologías han reducido en gran parte el tamaño del equipo de cómputo, sigue existiendo la necesidad de contar con determinadas condiciones para que éste opere en forma adecuada y evitar daños o fallas. Por lo que el tema es de interés, y sigue teniendo vigencia.

Es muy cierto que una instalación que contemple todos los aspectos mencionados es costosa, sin embargo no hay que olvidar los beneficios que reporta, ya que el contar con una instalación correcta, evita tener que realizar costos mayores.

Es importante contar con una persona experta en este campo, porque aunque el presente trabajo proporciona una visión más exacta de lo requerido para un centro de cómputo, no sustituye a la gente que tiene experiencia en esto; pero ayudará a que la gente encargada del área de cómputo, así como a los mandos superiores para que tengan una idea más clara de los puntos que debe cubrir la instalación física del centro.

Puntos fundamentales del local

Todos los puntos tratados en este capítulo, determinan gran parte de la eficiencia en el funcionamiento del centro de cómputo, pues a partir de una adecuada selección y/o acondicionamiento del local se establecen las condiciones bajo las cuales operará el mismo y se evitan posibles problemas.

Los factores inherentes a la localidad, tanto naturales como de servicios y de seguridad, al igual que los referentes al centro de cómputo, representan la base para realizar una buena instalación, ya que éstos determinan cuál es la zona más adecuada.

Al conocer los problemas que se presentan se puede identificar cuál es el factor que en el que no se tuvo una adecuada planeación y entonces efectuar las correcciones necesarias y posibles.

Aire acondicionado

Además de conocer los aspectos específicos pertenecientes al aire acondicionado para un centro de cómputo, en este capítulo se da una visión general de lo que es el aire acondicionado y sus diversas clasificaciones.

Como se pudo apreciar son varios los cálculos y las consideraciones que se deben efectuar para seleccionar el equipo adecuado, así que es recomendable contratar a un experto en ello, para asegurar que los cálculos sean correctos y evitar problemas posteriores.

Instalación eléctrica

Es interesante reflexionar sobre la importancia que tiene el suministro de energía en los lugares de trabajo, especialmente en aquéllos que cuentan con equipo eléctrico, como en el caso de un centro de cómputo, donde lo más importante es el funcionamiento del mismo.

La necesidad de energía eléctrica para que funcionen los equipos eléctricos, ha llevado a la creación de los sistemas de corriente ininterrumpida, totalmente requeridos en un centro de cómputo, ya que permiten apagar el equipo adecuadamente.

Cuando las operaciones que se realizan en una empresa dependen en su mayoría del centro de cómputo, se debe tener una planta generadora de energía, con lo que se evita el paro total de las mismas.

Iluminación

Es otro factor muy importante ya que las deficiencias en la iluminación de cualquier lugar de trabajo aumentan la posibilidad de errores humanos y afectan la salud de las personas que trabajan en él.

Un diseño adecuado de un proyecto de iluminación debe:

Considerar la cantidad de iluminación necesaria para realizar determinada tarea.

Prever la colocación de los aparatos de alumbrado de tal manera que se eviten deslumbramientos

Considerar los costos, antes de decidirse por cualquier sistema de iluminación se deben analizar diferentes proyectos de iluminación, y decidirse por el más conveniente en costo y que mantenga el nivel de iluminación requerido.

Considerar la acumulación de polvo en los aparatos de iluminación.

Piso falso

Aunque es un tema pequeño es de gran interés, ya que sobre el piso falso va a estar colocado el equipo de cómputo y sus periféricos, el equipo de aire acondicionado, la gente va a transitar sobre él y algo muy importante, es que se utiliza para llevar el aire acondicionado hasta el equipo de cómputo; además de que permite ocultar cables y tuberías, así que si no se efectúan los cálculos y las consideraciones necesarias pueden darse accidentes que detengan las operaciones.

Requiere un estudio del piso real y un cálculo de la carga que tendrá que soportar de tal manera que la instalación del mismo se haga con los soportes necesarios que evitarán problemas posteriores.

Seguridad

La seguridad comienza con una adecuada selección del local, pero además requiere contar con medidas internas que aseguren el local, el personal, la información y el equipo.

Se debe tener presente que el *personal* con que cuente el centro es muy importante, y se le debe brindar la seguridad necesaria, una forma de lograr esto es tener procedimientos de emergencia que sean conocidos por todos.

Es importante tener en cuenta que el hecho de tener un adecuado sistema de seguridad, implica una capacitación para el uso correcto del mismo y obtener los mejores beneficios.

La seguridad de la *información*, implica haber considerado, todos los aspectos mencionados en los capítulos anteriores, ya que ésta es un recurso importante para la empresa, además, se deben tomar medidas para su adecuado uso.

Asegurar el *equipo* brinda un gran respaldo, y es muy importante, previendo aquellas circunstancias que en ciertas ocasiones están fuera del control humano.

Un buen sistema de seguridad no evita que pasen las cosas, pero facilita la recuperación parcial o total de las mismas.

Glosario

ABRACION Acción de quitar o desgastar por fricción.

ADAPTABILIDAD Acomodar convenientemente las cosas en un lugar.

ADOSAR Arrimar una cosa a otra.

ADYACENTE Inmediato, próximo.

AGUA CONDENSADA La que proviene de la condensación de vapor acuoso.

ALABES Paletas de una rueda hidráulica.

AMORTIGUAR Hacer menos violento, hacer menos viva una cosa.

ARMONICO Magnitud sinusoidal de frecuencia múltiplo de la frecuencia fundamental de la corriente o de la tensión.

CALOR LATENTE Es el calor que se desprende del cuerpo a través de vapores o que expiran , llevando siempre humedad relativa al medio ambiente.

CALOR SENSIBLE Es el calor interno que posee un cuerpo por su propia estructura molecular.

CAMARA PLENA Espacio formado entre el piso real y el piso falso, que tiene la finalidad de servir como medio para difundir el aire acondicionado.

CENTRIFUGO Que tiende a alejarse del centro.

CLIMATIZACION Conjunto de las operaciones mediante las cuales se crea en el interior de un local un clima ideal, sean cual fueren las condiciones atmosféricas que reinan en el exterior.

COMPRESION Acción mecánica que tiene por efecto reducir el volumen de un cuerpo al disminuir la distancia entre las partículas que lo componen.

COMPRESOR Máquina para comprimir los gases.

CONDENSACION Paso de un vapor a los estados de líquido o sólido. La condensación puede obtenerse por compresión o por refrigeración.

CONDENSADOR Aparato refrigerante del gas bruto que permite eliminar los productos fácilmente condensables.

CORROER Atacar una materia y destruirla progresivamente mediante una acción química.

CORROSION Acción o efecto de corroer.

DECIBEL (dB) Unidad de medida para expresar la intensidad de los sonidos.

DIFUSION Fenómeno al cual se debe que los fluidos puestos en contacto se extiendan igualmente por todo el espacio común y formen una forma homogénea.

DISYUNTOR Interruptor que corta automáticamente la corriente cuando ocurren las circunstancias para las cuales ha sido regulado.

ELECTROLITO Líquido que puede ser descompuesto por el paso de una corriente.

ELECTROSTATICA Relativo o perteneciente a la electricidad estática.

EMPOTRAR Fijar una cosa asegurándola con fábrica.

EXPANSION Dilatación de los cuerpos, aumento de su volumen o extensión de su superficie.

FILTRAR Hacer pasar el aire a través de los poros de un filtro que retiene las partículas sólidas.

FISION Ruptura en dos o más fragmentos del núcleo de un átomo pesado, provocada por una partícula incidente, especialmente por un neutrón.

FUSIBLE Hilo o chapa metálica que, colocando en un circuito eléctrico, interrumpe la corriente al fundirse si esta corriente es excesiva.

GLYCOL (GLICOL) Líquido viscoso que hierve a 198° y se solidifica a 12°. Se emplea como anticongelante.

HERMETICO Perfectamente cerrado.

HIDROMETRO Instrumento para medir la amplitud de las mareas, el nivel de los cursos del agua, la velocidad de las aguas corrientes, la altura de los líquidos en los depósitos.

HIGROSCOPICA Sustancia ávida de agua y de aquella sobre la cual se condensa fácilmente el vapor de agua atmosférico.

HUMEDAD Agua de que está impregnado un cuerpo.

HUMEDAD RELATIVA Es la relación de la masa específica del vapor de agua contenida en el aire de la masa específica del vapor de agua saturado, a la temperatura del aire.

HUMIDIFICADOR (HUMECTADOR) Todo dispositivo o aparato que sirve para humedecer alguna materia.

IMPERMEABLE Dicese de los cuerpos que no se dejan atravesar por el agua.

IONIZACION Producción de iones en un gas o en electrólito. Transformación en iones de los átomos que, al ganar o perder electrones cobran una carga eléctrica.

LICUEFACCION Paso de un gas o un sólido al estado líquido.

LUMEN Unidad de flujo luminoso que repartido uniformemente sobre una superficie de 1 m² lo ilumina con 1 lux.

LUX Unidad de intensidad de iluminación, que equivale a la iluminancia de una superficie que recibe normalmente, y uniformemente repartida un rayo luminoso de 1 lumen por metro cuadrado.

MANIVELA Palanca acodada con la que se imprime un movimiento de rotación continuo al eje al que se esta fijada, manubrio.

MASA DE AIRE Cantidad de aire contenida por una cosa.

OZONIZAR Enriquecer un cuerpo en ozono o tratarlo con él.

PERNO Clavo grueso de hierro con cabeza redonda por un extremo y un tomillo por el otro que se asegura con una tuerca.

PLAN DE RECUPERACION Conjunto de disposiciones adoptadas para recobrase de algún desastre.

POROSO Que tiene poros (huecos que quedan entre las moléculas de los cuerpos).

PRECIPITACION ELECTROSTATICA Acción eléctrica mediante la cual una sustancia disuelta se separa del líquido y se deposita en el fondo del recipiente.

PRESION DEL AIRE La que ejerce el aire sobre todos los objetos que se hallan en contacto con él.

PULVERIZACION División de un sólido en partículas o de un líquido en gotitas.

PULVERIZADOR Boquilla, aparato u otro dispositivo propio para efectuar la pulverización de una sustancia.

RECEPTACULO Sitio donde se contiene cualquier cosa.

REFLEXION Acción de reflejar una onda sonora, rayo luminoso.

REFRIGERACION Acción y efecto de hacer bajar la temperatura de un cuerpo.

RESISTIVIDAD Resistencia específica de una sustancia.

RESONANCIA Prolongación de un sonido, que se va apagando por grados. Sonido elemental que acompaña al principal.

ROTOR Rueda de turbina hidráulica, y en general de álabes giratoria de las turbinas, compresores y bombas centrífugas.

SABOTAJE Acción de perjudicar el obrero al patrono ejecutando mal un trabajo o provocando desperfectos en los talleres y máquinas. Entorpecimiento malicioso de cualquier actividad.

SERPENTIN Tubo enroscado en forma de hélice, enrollado según una espiral o doblado repetidas veces a modo de acordeón, formas todas éstas que permiten disponer de una gran longitud de tubo en un recinto de dimensiones limitadas.

SILENCIADOR Aparato que sirve para apagar un ruido en un motor de explosión.

TEMPERATURA Estado térmico de los cuerpos, o sea su mayor o menor grado de frío o de calor.

TERMOSTATO Regulador que permite conservar una temperatura sensiblemente constante en el interior de un recinto.

TRANSFORMADOR Aparato para elevar o reducir las tensiones eléctricas o para hacer variar alguna de las características de las corrientes alternas.

TRAVESAÑO Barra horizontal que atraviesa de una parte a otra en un armazón.

TURBINA Rueda hidráulica de eje vertical que hace girar el agua chocando con paletas o álabes de forma diversa.

VALVULA Dispositivo que sirve para general el flujo de un líquido, un gas, una corriente de electrones, etc., o que permite que los mismos sigan determinado sentido en una canalización, pero no en la dirección contraria.

VATIO Unidad de potencia.

VOLTIMETRO Instrumento que sirve para medir las tensiones o diferencias de potencial y que no es sino un amperímetro muy sencillo acoplado en serie con una resistencia de valor muy grande.

Bibliografía

1. **ARNOLD, Robert.**, Fundamentos de Electrotecnia I: Electricidad Básica, México: Trillas, 1979. Colección Tecnológicas.
2. **BUBAN, Peter y Albert Paul Malvino, Ph.D., Marshall L. Schmitt.**, Electricidad y electrónica: Aplicaciones prácticas. Tomos I - IV. Colombia: Mc Graw Hill, 1990. Obra completa.
3. **CUSA, Juan de.**: Calefacción, Refrigeración y Acondicionamiento de Aire., Barcelona: Ceac, 1980.
4. **EICHERT, Arlington L.**: Calefacción, Aire acondicionado y Refrigeración: Conceptos y Aplicaciones, México: Limusa, 2a. Edición, 1978.
5. **ELONKA, Stephen Michael.**: Refrigeración y Aire Acondicionado: Preguntas y Respuestas., México: McGraw-Hill.
6. **FABER, Oscar y Kell J.R.**: Heating and Air Conditioning for Building, London: The Architectural Press, 1979, 645p.
7. **GAY, Charles M., FAWCETT, Charles., McGUINNESS W. J., STEIN, B.**: Instalaciones en los edificios, Barcelona: Gustavo Gili, 1979. 648 p.
8. **GROISSET, Maurice**: Humedad y Temperatura en los Edificios, Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 2a. Edición, 1976, 247 p.
9. **GUNTHER, Raymond C.**, Refrigerator Air Conditioning and cold storage: Principles and applications., New York USA: Chilton Books, 1232 p.
10. **HARRY, Mileaf.**, Electricidad (tres), México: Limusa, 1982 (cuarta reimpresión)
11. **HARRY, Mileaf.**, Electricidad (seis), México: Limusa, 1986 (sexta reimpresión).
12. **HARTMAN, Horward L.**: Mine Ventilation and Air Condition, USA: John Wiley & Sons, 1982, 791 p.
13. **HERNANDEZ, G. Eduardo**, Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración, México: Limusa, 1985, 461 p.
14. **IBM International Business Machines Corporation.**, Physical Planning Guide and Reference: Application System/400 Version 2. 3a. Edición 1993.

15. **IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications. Publicado por The Institute of Electrical and Electronics Engineers.**
16. **JENNINGS, Burges H.: Environmental Engineering: Analysis and Practice, USA: International Textbook Company, 1973, 765 p.**
17. **KUSKO, Alex ., Emergency Standby Power Systems. McGraw-Hill.**
18. **McQUINSTON, Faye C.: Heating, Ventilating and Air Conditioning, USA: John Wiley & Sons,, 1977, 651 p.**
19. **MILTON, Kaufman y Arthur H. Seidman., Manual para Ingenieros y Técnicos en Electrónica. Diagramas, Tablas, Curvas y Gráficas., McGraw Hill, 1987.**
20. **PITA, Edward G.: Air Conditioning Principles and Systems, USA: John Wiley & Sons, 1989, 532 p.**
21. **PORGES, F. Prontuario de Calefacción Ventilación y Aire Acondicionado. Barcelona 1984.**
22. **SECOFI-IPN., Normas técnicas para instalaciones eléctricas, Parte I. Instalaciones para el uso de energía eléctrica. Enero 1985**
23. **STOECKER, W.F.: Refrigeración y Acondicionamiento de Aire, México: Mc Graw-Hill, 1978, 406 p.**