

241 59



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

Especificaciones para la instalación física de un Centro de Computo en una Compañía de Seguros

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

REGULO HERNANDEZ AUDELO

BENJAMIN VAZQUEZ VELASCO

DIRECTOR DE TESIS: ING. RAFAEL LOPEZ PABELLO

MEXICO, D.F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

CAPITULO	TITULO	PAGINA
	INTRODUCCION	I - 18
I	DISTRIBUCION DE AREAS Y EQUIPOS	19 - 26
II	ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL Y CANCELE RIA.	27 - 40
III	ILUMINACION.	41 - 48
IV	ESPECIFICACION DE AIRE ACONDICIONADO	49 - 71
V	SUMINISTRO DE ENERGIA	72 - 103
VI	SEGURIDAD	104 - 131
VII	ANALISIS ECONOMICO	132 - 133

INTRODUCCION.

I N T R O D U C C I O N .

Al inicio de todo proyecto, resulta de primordial importancia elaborar una planeación de las actividades que tendran que desarrollarse, para cada una de las etapas que integran un proyecto, con el fin de realizarlo de la mejor forma posible, buscando, en el presente y futuro, el mejor y mayor aprovechamiento del medio y los recursos a nuestro alcance para realizarlo.

Para la realización del proyecto que compone este tema de tesis, fue necesario efectuar una serie de evaluaciones las cuales son:

- a) Necesidades de procesamiento de información de la empresa en estudio.
- b) Selección y evaluación de equipos de procesamiento.
- c) Selección y evaluación de las ciudades - consideradas como alternativas para la - instalación del centro de cómputo.
- d) Selección del área en que se instalaría - el centro de cómputo, dentro de el edificio asignado, considerando principalmente las comunicaciones y seguridad.
- e) Selección de los equipos auxiliares que conforman un centro de cómputo, como son:

- . Equipo de Aire acondicionado
- . Suministro de energía eléctrica
- . Control de acceso
- . Etc.

Debido a que los incisos a y b corresponden a información estimada en base a una investigación a fondo de las necesidades de la empresa y a una adecuada selección de los equipos existentes en el mercado, resultaría poco preciso tratar estos temas en el presente trabajo, no por la labor que implica, sino que tan sólo un inciso comprende un tema de tesis completo. Por esta razón este trabajo sólo tratará los incisos c,d y e.

Descripción del Equipo.

El objetivo que se persigue al incluir el presente capítulo es dar una idea más amplia de las características sobresalientes de los equipos así como resaltar la forma en que los dispositivos serán conectados para buscar el máximo aprovechamiento de sus funciones:

a) Main Frame:

Posee una capacidad real de almacenamiento de 8 mega-bytes.
Tiene un ciclo de memoria de 68 nanosegundos.
Está diseñado para soportar 6 canales de la siguiente manera:

Canal 0	Para el controlador de comunicaciones
Canales 1 y 2	Para el controlador de las unidades de almacenamiento en disco.
Canal 3	Para el controlador de las unidades de almacenamiento en cinta.
Canales 4 y 5	Para las unidades de Impresión y para las unidades controladoras de las terminales locales.

Los canales 1,2,3 y 4 tienen capacidad para soportar trabajando en modo concurrente, velocidades de hasta 3 mega-bytes/segundo; el canal 5 soporta una velocidad de 2 mega-bytes/segundo.

Cada canal soporta hasta 256 direcciones para dispositivos I/o - (entrada/salida) a excepción del canal 0 el cual tiene asignadas como máximo 240 direcciones para dispositivos I/o en virtud de que algunas direcciones las tiene reservadas.

La unidad central de procesamiento tiene 3 tipos de registros programables para efectuar las funciones que se le ordenen mediante los sistemas de programación; los registros a los cuales nos referimos son los siguientes:

16	Registros de Propósito General
4	Registros para punto flotante
1	Registro de Control

Las funciones que tienen asignadas estos registros se resumen en la siguiente tabla:

Registro Programable	Función	Operaciones
General	<ul style="list-style-type: none"> . Recibir y retener datos . Permitir operaciones -- con los datos 	<ul style="list-style-type: none"> . Aritmética Binaria (Punto Fijo) . Lógicas . Direcccionamiento
Punto Flotante	<ul style="list-style-type: none"> . Realizan las mismas <u>fun</u>ciones que los Generales 	<ul style="list-style-type: none"> . Aritmética de punto flotante
Control	<ul style="list-style-type: none"> . Manejan la información - . Controlan algunas operaciones del procesador 	<ul style="list-style-type: none"> . Accesible al programa de control a través de instrucciones específicas

La unidad de información para esta máquina es el byte.

El tamaño de las palabras que maneja está compuesto de 4 bytes

Controlador de Discos.

Esta unidad como su nombre lo indica, controla y regula el acceso a las unidades de almacenamiento de información en disco, ya sea para efectuar una operación de lectura o una de escritura. Posee 2 directores de almacenamiento, cada uno puede manejar hasta 32 - actuadores.

Unidades de Disco.

En estas unidades son posicionados los datos para su posterior -- lectura. Los modelos AA4 sirven como comandos de una cadena de -- unidades modelo B4 las cuales sólo pueden ser usadas para almace namiento. La capacidad de almacenamiento de cada unidad es de - - 2.520 Mb.

El tiempo promedio de posicionamiento en la pista especificada -- por la memoria es de 16 ms.

La latencia, o sea, el tiempo que tarda en posicionarse en la cel da Binaria es de 8.3 ms.

Tienen capacidad para transmitir información con una rapidez de - 3 Mb/Seg.

Controlador de Unidades de Cinta Magnética.

La función primordial de esta máquina es la de direccionar hacia- o desde las unidades de cinta, la información que la C.P.U. está- generando ó requiriendo durante el proceso correspondiente. Este- controlador tiene capacidad para controlar hasta 8 unidades.

Unidades de Cinta Magnética.

En estos equipos se acondiciona la información que será almacena- da en las cintas magnéticas que sirven como un archivo de movimien- tos generados por las operaciones que realiza el usuario del equi- po. Estas unidades tienen capacidad para manejar cintas de doble - densidad (1600 bpi/6250 bpi) con velocidades de transmisión de - (32Kb/seg/1,250 Kb/seg); lo cual significa que manejando una den- sidad de 1600 bpi, lograremos una velocidad de 32 Kb/seg.

Ofrecen la facilidad de corrección de error de hasta 2 pistas si - multáneamente.

Controlador de Comunicaciones.

Esta unidad tiene como función fundamental el servir como punto de enlace entre las estaciones de trabajo remotas y la unidad central de procesamiento. Controla la información que se dirige a la C.P.U. y se encarga de dirigir a cada estación la información que le corresponde.

Tiene una capacidad de almacenamiento de 256 Kb. La cual es usada para contener el programa de control y para el Buffer de control de transferencia.

Se encuentra diseñada para transmitir con los protocolos Start/ -- Stop (S/S), Binary Synchronous Communications (Bsc) y Synchronous-Data Link Control (SDLC).

Pueden conectársele hasta 16 líneas de comunicación a una velocidad de 9600 bps.

Controlador de Unidades Locales.

Estos equipos regulan la transferencia de información entre la undad central de procesamiento y las terminales que están conectadas en forma local, es decir, a través de cable coaxial y que no rebasen una distancia determinada. Puede conectárseles hasta 32 terminales y poseen una capacidad de almacenamiento de 196 Kb.

Unidades de Impresión.

Como su nombre lo indica, estos equipos imprimen la información -- procesada por la C.P.U. para ser entregada a los solicitantes correspondientes. Las unidades que nos ocupan pertenecen a la familia de impresoras de banda de impacto de alta velocidad. Imprimen a --- 2000 líneas por minuto con renglones de 64 caracteres.

Terminales ó Unidades de Despliegue Visual.

Estas unidades sirven de punto de enlace entre la unidad de procesamiento central y el usuario final, ya que, a través de ella el usuario le ordena a la máquina ejecutar alguna función y la máquina le responde desplegando el resultado de la operación.

Consolas.--

A través de estas unidades se le ordena a la C.P.U. realizar funciones de activación de programas, líneas, terminales, etc. con el pro

pósito de controlar de una manera más directa la operación de los equipos.

Los comandos ordenados solo son del conocimiento del personal operativo de acuerdo a convenciones previamente acordadas.

Tienen la habilidad de desplegar la información a colores de acuerdo con su grado de importancia; mensajes de alto grado de gravedad se despliegan en color rojo, los normales en verde, los temporales en blanco, etc.

Con el propósito de proporcionar una idea más amplia de la manera en que están conectados los equipos bosquejados en los párrafos -- anteriores, a continuación se incluye un diagrama esquemático de las máquinas y su interconexión.

En lo que concierne a las unidades 5360 (S/36), podemos ubicar entre sus características más sobresalientes las enunciadas a continuación.

Es un sistema con la habilidad del multiprocesamiento de información, control de texto y comunicación con equipos locales y remotos. Puede ser usado para funcionar de manera independiente o en ambiente de comunicaciones con otros procesadores o con estaciones de trabajo remotas.

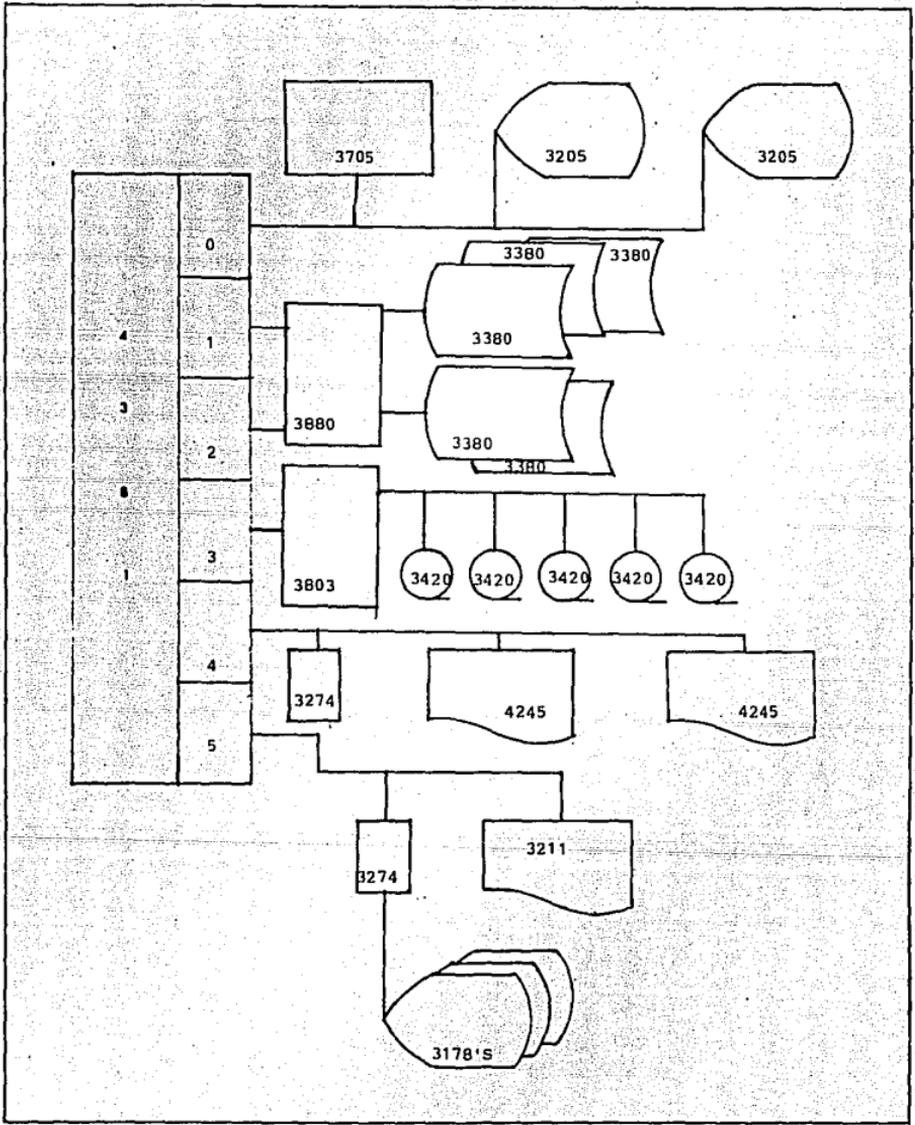
Posee una arquitectura construida con procesadores múltiples, los cuales varían en número operando todos ellos en paralelo.

Utilizan en su diseño circuitos de lógica combinatorial Lsi (Large Scale Integration) como son las memorias Rom (Read Only Memory) y-PLA (Programable Logic Array). Entre los dispositivos usados para estructurar su unidad de almacenamiento se encuentra el MOSFET --- (Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor).

El código de caracteres utilizado internamente para la representación de los datos es el EBCDIC (Extended Binary-Coded Decimal Interchange Code) consistente en un set de 256 caracteres de 8 Bits cada uno.

Contiene un microprocesador principal de 32 Kb de capacidad el cual realiza las funciones de supervisión y de control entrada/salida.

Está diseñado para poder acondicionar su capacidad de memoria a los valores siguientes: 128,256,512,768 ó 1024 Kb.



La velocidad promedio con la que procesa es de 350 K instrucciones por segundo.

Esta unidad está integrada por:

Unidad Central de Procesamiento (C.P.U.)

Unidad de Discos Magnéticos

Unidad de Diskette

Controlador de Estaciones de Trabajo

Consolas de Operación

Unidad de Discos Magnéticos.-

Contiene discos fijos con capacidad de 30,200 y 400 Mb.
Los cuales no pueden coexistir.

Sus características Generales son:

Capacidad en Mb. (Mega-Bytes)	30.8	200.9
Tiempo de Acceso en ms(Mili-Segundos)		
Mínimo	27	7
Promedio	36	25
Máximo	72	45
Velocidad de Rotación(Revoluciones x Min.)	3151	2964
Velocidad de Transferencia(Mb/seg.)	0.941	1.18

UNIDAD DE DISKETTE.

Es un dispositivo estándar de la unidad 5360.

Es un dispositivo de carga/descarga del sistema.

Permite el intercambio de información con otros sistemas.

Maneja los formatos de almacenamiento básico y extendido,

de grabación en un solo lado (Diskette 1) y diskette de

grabación en 2 lados con doble densidad (Diskette 2D) cu-

yas capacidades en Bytes son:

	DISKETTE I	DISKETTE 2D
Formato Básico	246,272	985,088
Formato Extendido	303,104	1,212,416

Dependiendo de la configuración se puede tener la unidad-

de diskette sencillo o el magazine de diskette, que per -

mite el uso de hasta 20 diskettes contenidos en 2 magazi-

nes, más 3 diskettes individuales.

La capacidad total de los 23 diskettes usando diskettes -

2D es de 27,885,568 bytes.

Las velocidades de transferencia de datos son:

62.5 Kb/seg. (usando diskette 2D) en la unidad sencilla

125 Kb/seg. (usando diskette 2D) en la unidad magazine.

CONTROLADOR DE ESTACIONES DE TRABAJO

MODELO: Es un dispositivo de la unidad 5360

Soporta hasta 36 estaciones de trabajo (pantallas y/o impresoras) en modo local. Y adicionalmente hasta 64 estaciones de trabajo remotas (a través de líneas de comunicación).

Las funciones de poleo y direccionamiento son realizadas por el controlador, sin intervención de la unidad de proceso.

Permite la conexión directa de estaciones de trabajo a -- una distancia máxima de 1525 metros por medio de cable -- twinaxial.

Consola de Operación.-

Permite realizar trabajos interactivos en el S/36.

Atributos de despliegue que incluyen intensidad de des---
pliegue normal y alta, parpadeo, subrayado, imagen inver-
tida, separador de columnas y no despliegue.

1920 caracteres en 24 líneas con 80 caracteres por línea.

Teclado similar al de máquina de escribir con juego de 96
caracteres incluyendo mayúsculas y minúsculas.

CONSIDERACIONES.

La incertidumbre que se presentó, para la instalación del equipo y la mejor alternativa para hacerlo, se superó des pues de considerar los siguientes factores:

Estos se clasifican en 4 principales:

- . Básicos
- . Básicos para minimizar riesgos
- . Básicos para mejorar alcances
- . Otros.

Factores Básicos:

En este tipo encontramos aquellos que son indispensables - para el buen funcionamiento del centro de cómputo, como -- son:

- . Soporte de mantenimiento del main - frame
- . Soporte de mantenimiento de los equi pos adicionales
- . Soporte de mantenimiento del equipo- auxiliar
- . Facilidades telefónicas.

Factores básicos para minimizar riesgos

Estos son:

- . Desplazamiento del personal
- . Inmueble
- . Sitio
- . Expansión o cambios del equipo instalado

Factores básicos para mejorar alcances

- . Cobertura geográfica
- . Personal calificado en plaza
- . Rotación del personal
- . Mejor servicio a usuarios

Otros

La facilidad para la importación de partes y/o accesorios -- y refacciones que por alguna razón, no la pueda proporcionar el proveedor.

A cada uno de los factores antes mencionados, se les asignó puntuación de acuerdo a criterios tomados por la compañía.

Se procedió a estimar una puntuación para cada factor y a este se le calificó de acuerdo al comportamiento esperado u observado en las plazas que se consideran como alternativas.

La evaluación realizada se encuentra contenida en el cuadro de análisis de alternativas adjunto, el cual presenta los resultados obtenidos y en el que resultó necesario plantear objetivos obligatorios y, esperados ó deseados, en estos -- objetivos se exigió a cada ciudad considerada como alternativa los factores básicos antes mencionados.

Para los objetivos esperados o deseados, se calificaron en base a la experiencia observada, referencias, prestigio, políticas de la empresa, servicio e imagen.

Los resultados obtenidos para cada una de las ciudades consideradas como alternativas son:

Cd. de México	8,333	puntos
Guadalajara, Jal.	5,407	puntos
Monterrey, N.L.	6,386	puntos.

Como se observa, la ciudad elegida como mejor alternativa para la instalación del centro de cómputo, es la ciudad de México.

En los capítulos subsecuentes se analizarán los factores necesarios para la instalación de este centro de cómputo.

Alternativa. 1: Cd. de México.

Objetivos Obligatorios:	Evaluación:
Facilidades de comunicaciones. Soporte de Mantenimiento del Main Frame. Soporte de Mantenimiento Eq. Adicional.	Plaza Central s.c.t. Soporte Principal Soporte Principal.

Objetivos Obligatorios Satisfechos.

Objetivos Esperados	Puntos. (P)	Información.	Calific. (C)	Resultado. (PxC)
Mejor soporte de Mantenimiento M.F.	100	Calificado	10	1000
Mejor soporte de Mantenimiento E.A.	90	Calificado	10	900
Facilidades de Manto. Eq. Auxiliar.	90	Calificadas	10	900
Mejores facilidades telefónicas	85	Requiere Ne gociación.	9	765
Menor desplazamiento de personal	82	Desplazar 30	10	820
Edificio propio	80	Ed. propio	10	800
Menor expansión y cambio del equipo instalado.	74	No requiere Mov. de Eq.	10	740
Cobertura geográfica	72	Buena	9	648
Personal calificado en plaza	70	Si	10	700
Menor rotación de personal	65	Baja rotación	8	520
Mejor servicio a sucursales.	60	Alto	7	420
Fácil importación de partes.	30	Casi nula	4	120
<u>Puntuación Total de Objetivos Esperados:</u>				8333

A l t e r n a t i v a . 2: Gaudalajara, Jal.

Objetivos Obligatorios:	E v a l u a c i ó n:
Facilidades de Comunicaciones.	Plaza estrategica s.c.t.
Soporte de Mantenimiento del Main Frame.	Bueno, poco restringido
Soporte de Mantenimiento Eq. Adicional.	Bueno, poco restringido.

Objetivos Obligatorios Satisfechos:

Objetivos Esperados.	Puntos. (P)	Información.	Calific. (C)	Resultado PxC
Mejor soporte de Mantenimiento M.F.	100	Menor calidad	8	800
Mejor soporte de Mantenimiento E.A.	90	Menor calidad	8	720
Facilidades de Manto. Eq. Auxiliar	90	Aceptables	6	540
Mejores facilidades telefónicas	85	Restringidas	6	510
Menor desplazamiento de personal	82	Desplazar	4	328
Edificio propio	80	Ed. rentado	6	480
Menor expansión y cambio del equipo instalado	74	Requiere Mov de equipo	5	370
Cobertura geográfica.	72	Adecuada	7	504
Personal calificado en plaza	70	Insuficiente	5	350
Menor rotación de personal	65	Alta rotación	5	325
Mejor servicio a sucursales	60	Adecuado	6	360
Fácil importación de partes.	30	Casi nula	4	120
<u>Puntuación Total de Objetivos Esperados:</u>				5407

A l t e r n a t i v a 3: Monterrey, N.L.

Objetivos Obligatorios:	E v a l u a c i ó n:
Facilidades de Comunicaciones	Plaza estrategica s.c.t.
Soporte de Mantenimiento del Main Frame.	Bueno, poco restringido
Soporte de Mantenimiento Eq. Adicional.	Bueno, poco restringido.

Objetivos Obligatorios Satisfechos:

Objetivos Esperados	Puntos (P)	Información.	Calific. (C)	Resultado PxC
Mejor soporte de mantenimiento M.F.	100	Menor Calidad	8	800
Mejor soporte de mantenimiento E.A.	90	Menor Calidad	8	720
Facilidades de Manto. Eq. Auxiliar.	90	Adecuada	9	810
Mejores facilidades telefónicas	85	Negociación especial	8	680
Menor desplazamiento de personal	82	Desplazar 60	6	492
Edificio propio	80	Ed. rentado	5	400
Menor expansión y cambio del equipo instalado	74	Requiere Mov. de equipo	5	370
Cobertura geográfica.	72	Adecuada	7	504
Personal calificado en plaza	70	Suficiente	7	490
Menor rotación de personal .	65	Baja rotación	8	520
Mejor servicio a sucursales	60	Satisfactorio	6	360
Fácil importación de partes.	30	Aceptable	8	240
<u>Puntuación Total de Objetivos Esperados:</u>				6386

DISTRIBUCION DE AREAS Y EQUIPOS.

DISTRIBUCION DE AREAS Y EQUIPOS.

I.I.- Levantamiento de información.

Con el objeto de evaluar los espacios mínimos requeridos, para la distribución conveniente de los equipos y máquinas auxiliares en el Centro de Cómputo y salas adicionales, se realizaron visitas a los locales disponibles para el proyecto.

El trabajo básico que se realizó durante esta etapa, fué la revisión de los planos arquitectónicos de las áreas y locales disponibles para este proyecto, evaluando lo siguiente:

- Dimensiones (ancho, largo, alto.)
- Localización (sótano, número de pisos, colindancia, zona.)
- Acceso (puertas, elevadores, rampas, pasillos.)
- Cimentación (carga viva máxima permisible por metro cuadrado.)
- Ventilación (aire acondicionado, local, ventanas, etc.)
- Orientación (se prefiere la orientación Norte.)

Adicionalmente se obtuvieron las listas de todos los equipos con que contaría este Centro de Cómputo, además de considerar las expansiones previstas, con sus especificaciones individuales como son:

- Físicas (alto, largo, ancho, peso.)
- Ambientales (temperatura, humedad, ventilación, contaminación.)
- Eléctricas (corriente, voltaje, frecuencia.)
- Térmicas (disipación de calor.)
- Energéticas (consumo de energía.)
- Acústicas (vibración máxima aceptable y generada.)
- De Servicio (áreas libres para operación y mantenimiento.)

Además se recopiló información sobre:

- Volumen de manejo de suministros para la operación del Centro (cintas, discos, papel, accesorios.)
- Número de operadores.
- Funciones principales de los sistemas.
- Necesidades de operación (mesa de control, número de consolas, pichonerías, máquinas para desglose.)

La información obtenida se concentró en tablas que según su utilización se distribuyen en los capítulos correspondientes. En este se incluyen:

- Tabla I CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS EQUIPOS
- Tabla 2 EXPANSIONES PREVISTAS

TABLA No.1

Características Físicas del Equipo

DESCRIPCION	MODELO	LARGO (M)	FONDO (M)	ALTURA (M)	PESO (KG)	PESO/M. ² (KG/M ²)
Procesador	4381	1.64	0.815	1.79	700	523.7
U. Disco	3380-A4	1.13	0.815	1.79	545	591.8
U. Disco	3380-B4	1.02	0.815	1.79	455	547.3
C. Disco	3880-3	1.13	0.815	1.79	325	352.9
U. Cinta	3420-8	0.76	0.75	1.7	370	649.1
C. Cinta	3803-1	0.76	0.71	1.52	280	518.9
C. Comunicaciones	3705	0.81	0.91	1.52	460	624
C. Terminales	3274	0.67	0.39	0.74	44	168.4
C. Comunicaciones	3725	1.04	0.815	1.525	400	471.9
Consola	3178	0.41	0.535	0.49	46	209.7
Impresora	4245-1	2.23	0.94	1.17	500	238.5
Procesador	4955(S/1)	0.48	0.47	0.35	22.7	98.7
Exp. Puertos	4959	0.48	0.47	0.35	22.7	98.7
U. Disco	4962	0.48	0.61	0.49	61.2	209.0
Impresora	4974	0.56	0.65	0.31	24.9	68.4
Consola	4976	0.53	0.64	0.39	27.2	20.2
Procesador	S/36	1.12	0.75	1.0	289	344.0
U. Cinta	8809	0.54	0.81	1.0	137	313.2
Impresora	5225	1.11	0.75	1.0	250	300.3
Consola	5251	0.53	0.68	0.4	51	141.5
Consola	5291	0.54	0.58	0.46	23	73.4

TABLA No.2

EXPANSIONES PREVISTAS

CANTIDAD	D E S C R I P C I O N	MODELO
1	Unidad de Disco	3380-A4
4	Unidad de Disco	3380-B4
1	Controlador de Discos	3880-3
3	Unidad de Cinta	3420-8
1	Controlador de Cinta	3803-1
1	Controlador de Comunicaciones	3725
1	Impresora	4245
1	Unidad de Cinta	8809(S/36)

1.2.- Diseño.

En base a la información anterior, se distinguieron las siguientes salas para la configuración del Centro de Cómputo.

- Cpu y Discos
- Area de comunicaciones
- Area de cintas
- Cintoteca
- Area de consolas
- Sala de equipo central de captura
- Sala de impresión
- Sala de captura

y como áreas auxiliares:

- Sala de ingeniería
- Papelería
- Corte y descarbonizado
- Recepción y control
- Sala de vigilancia
- Sala de máquinas auxiliares
- Sala de certificación (limpieza de cintas)

Posteriormente se elaboró el diseño de la distribución de equipos- y máquinas auxiliares respectivos para cada una de ellas, llegando a los tres planos arquitectónicos de distribución, que se anexan - al final de este capítulo denominados:

- DA-1 Centro de Cómputo
- IE-1 Máquinas auxiliares
- IE-1 Subestación

Los factores funcionales más importantes tomados en cuenta para el diseño fueron los siguientes:

a) Para el Centro de Cómputo

Separar los equipos de Cómputo de las impresoras en dos salas, --- aisladas por un cancel de cristal tipo persiana, de manera que el polvo generado por las impresoras no afectara principalmente el -- medio ambiente que rodea a los equipos de disco y cinta magnética- aislando a la vez al personal de operación del ruido generado por- las impresoras.

Integrar la cintoteca, al área de cintas, permitiendo a los opera- dores un acceso directo a los medios de almacenamiento magnético.

Facilitar el acceso de los operadores a todos los indicadores de- señalización de los equipos, ubicándolos apropiadamente.

Separar el almacén de papelería de la cintoteca para alejar la con- centración de materiales potencialmente inflamables de la misma.

Ubicar los equipos más pesados cerca de las columnas de la estructura del edificio (cintoteca, papelería.)

Respetar la longitud máxima de los cables de comunicaciones de las terminales, consolas, impresoras y equipos periféricos a la unidad central siguiendo las especificaciones de los fabricantes.

Respetar las áreas de mantenimiento estipuladas por los fabricantes.

Integrar la papelería al área de impresión, para facilitar el aprovisionamiento de los equipos por parte de los operadores, esto se realizó por medio de un transfer.

Integrar el área de corte y descarbonizado al área de impresión por medio de transfer, para facilitar el flujo de trabajo y demás disminuir el movimiento innecesario del personal.

Restringir el acceso al Centro de Cómputo por medio de una sala de vigilancia.

Instalar la tubería de los equipos de aire acondicionado fuera del Centro de Cómputo para evitar contaminación durante el mantenimiento de estos equipos y disminuir el riesgo de tuberías con agua en la cámara plena (plenum.)

b) Para las máquinas auxiliares

Estos equipos serán instalados en el área adyacente a la rampa de acceso al sótano del edificio.

Considerar espacio libre para la ventilación de las máquinas y baterías.

Permitir el desalojo de los gases de las baterías hacia una área exterior.

Permitir el desalojo de los gases de escape del motor de la planta diesel.

Permitir el desalojo del aire caliente de los ventiladores de las máquinas manejadoras de agua helada.

c) Para la subestación

Respetar el área asignada para su instalación, considerando que la ubicación del módulo completo obstaculiza la entrada del personal al edificio.

Restringir el acceso de personal no autorizado a esta área dada la peligrosidad de la energía a manejar.

d) Para la sala de captura

Evitar el reflejo de la luz sobre las pantallas.

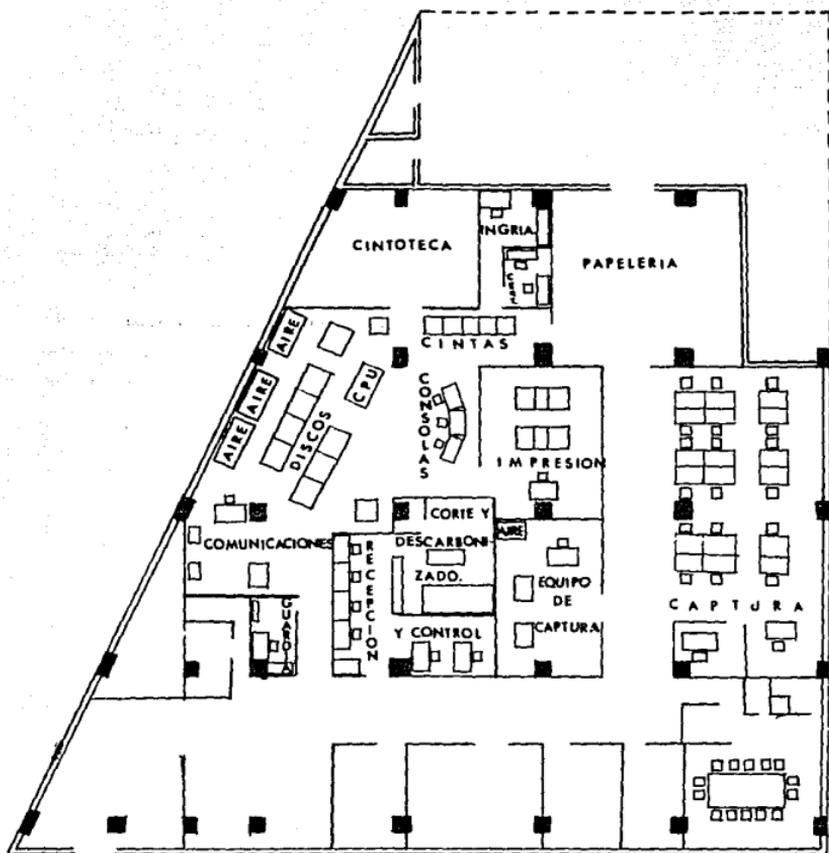
Dejar espacios en las mesas de video para protocolos.

Considerar los espacios mínimos para el confort de los capturistas.

- e) Para la sala de equipo central de captura (S/1 y sistemas 36.)

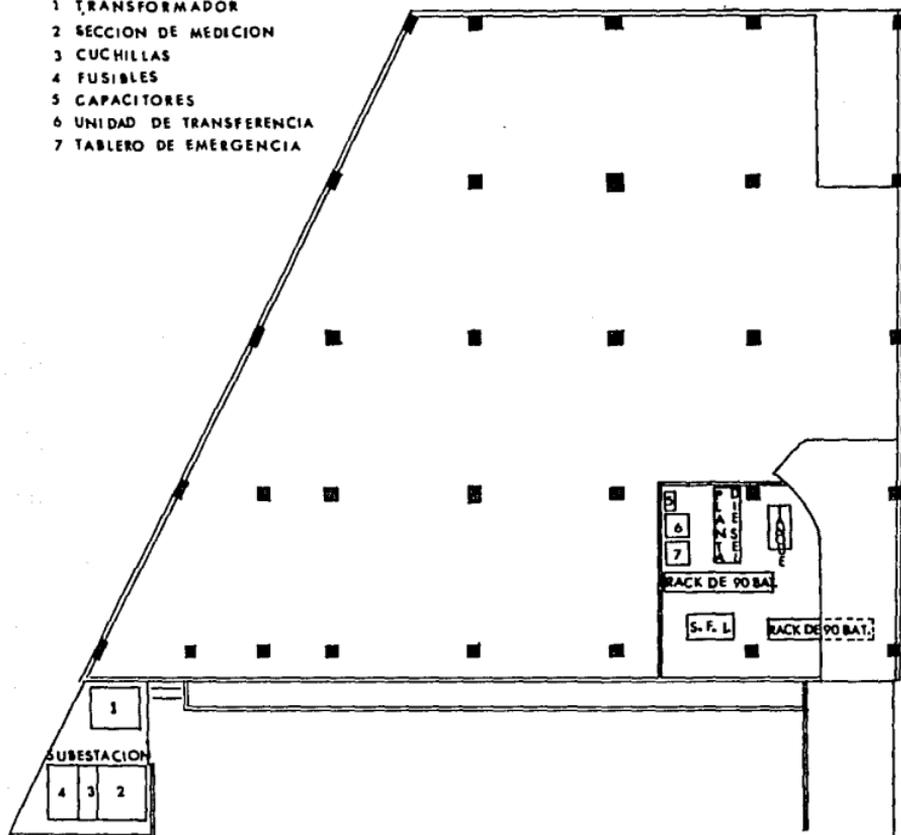
Separar los sistemas centrales serie 1 y sistemas 36 del Centro de Cómputo por medio de un cancel con objeto de restringir al mínimo el acceso de personal al área donde se encuentran los discos 3380 y la unidad central de proceso 4381 y mantener estos equipos en un ambiente lo menos contaminado posible.

Integrar el área de captura a la sala del equipo central de captura con el objeto de facilitar el cableado entre las terminales y los sistemas correspondientes.



DA-1 CENTRO DE COMPUTO

- 1 TRANSFORMADOR
- 2 SECCION DE MEDICION
- 3 CUCHILLAS
- 4 FUSIBLES
- 5 CAPACITORES
- 6 UNIDAD DE TRANSFERENCIA
- 7 TABLERO DE EMERGENCIA



1 E-1 SUBESTACION Y MAQUINAS AUXILIARES

ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL Y CANCELERIA.

ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL Y CANCELERIA.

Los planos arquitectónicos de distribución de equipos y máquinas-auxiliares del capítulo anterior, son la base para la especificación de la obra civil y cancelería del Centro de Cómputo, por esta razón, se hará continua referencia a ellos en este capítulo, quedando las dimensiones de las salas y su localización claramente definidos en los mismos.

1.- SALA DE COMPUTO

La altura real en esta sala facilita la instalación del cableado-eléctrico de iluminación y control tanto en piso falso como en --plafón, ya que la altura de piso a techo reales es de 3.45 M. por lo que se utilizarán de la siguiente manera.

El acabado del piso falso (su cara superior) debe estar nivelado a 0.40 M. sobre el nivel del piso real. El falso plafón debe quedar a 0.65 M. del techo real, permitiendo así la colocación oculta de las luminarias y los circuitos de detección.

PISO FALSO

El piso falso debe ser modular de 0.61 M x 0.61 M; soportado por una estructura metálica ajustable, cada módulo debe ser de madera aglutinada y cubierta en su parte superior e inferior con lámina de acero galvanizado del No.24.

La cara superior debe estar cubierta de material wilson floor antiestático color blanco lavable; La resistencia eléctrica de la parte superior del piso falso con respecto a una tierra de referencia, se debe mantener entre 2×10^5 y 5×10^{11} ohms.

La resistencia mecánica del piso falso, debe ser tal que soporte un peso de $750. \text{Kg}/\text{M}^2$ al centro del claro, con una deformación --máxima de 0.001 M.

El piso falso debe aterrizar desde la estructura del edificio - en ambos ejes cada 5 pedestales.

El desnivel máximo en el piso falso debe ser de 0.002 M. por cada 50 M.

La estructura completa debe ser autosoportable y debe estar --conectada a la estructura del edificio.

En el plano de piso (DA2), al final de este capítulo aparece claramente mostrada la distribución de las losetas en todas las zonas a considerar, que son:

- Cintoteca
- Area de Consolas
- Equipo Central de Cómputo (CPU y Discos)

- Sala de Impresión
- Sala de Captura
- Area de Cintas
- Area de Comunicaciones
- Sala de Vigilancia
- Sala de Equipo Central de Captura
- Sala de Ingeniería
- Sala de Certificación de Cintas

En la figura siguiente se esquematiza la estructura del piso falso.

Las áreas no consideradas para ser cubiertas con piso falso son:

- Papelería por estar integrada al área de impresión por -- medio de un transfer que permite la intercomunicación --- entre el personal operativo y facilita el aprovisionamiento del papel para impresión.
- Corte y descarbonizado. Por la misma razón asumida para - el inciso anterior.
- Recepción y Control. Esta es una área de atención a usuarios, por lo que requiere estar al nivel de ellos.

FALSO PLAFÓN

El plafón debe ser de material acústico absorbente, no inflamable y en ningún caso contener materiales que permitan el desprendimiento de partículas de material o polvo (por ejemplo el plafón acustone.)

Su construcción debe ser registrable, en módulos de 0.61 M x 0.61 M. diseño reticulado, sobre secciones de aluminio anodizado, suspendido a la techumbre por medio de taquetes, gancho y alambre galvanizado.

La altura del plafón debe quedar a 0.65 M. bajo el nivel del techo - para permitir la ubicación de luminarias, tuberías de circuito cerrado de televisión, control de acceso y cableado de terminales y del sistema de detección y extinción de incendio.

En la figura siguiente se esquematiza la colocación del falso plafón el cual se diseñó a espejo con el piso falso.

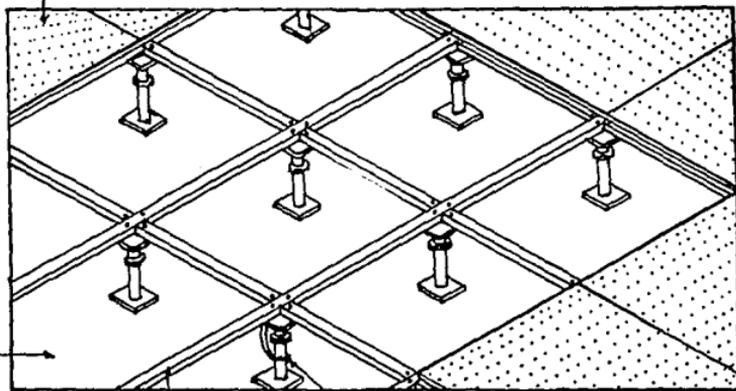
En el plano de falso plafón (DA-3) al final de este capítulo aparece representada el área cubierta con plafón.

Además, antes de la instalación debe cubrirse el techo real de un -- material aislante que evite el desprendimiento de partículas de polvo (por ejemplo con pintura epóxica.)

MUROS Y CANCELES

Para mejor claridad en las especificaciones, de aquí en adelante se hará referencia al plano DA-4 de cancelería y acabados, al final de este capítulo.

Placa de
piso falso.

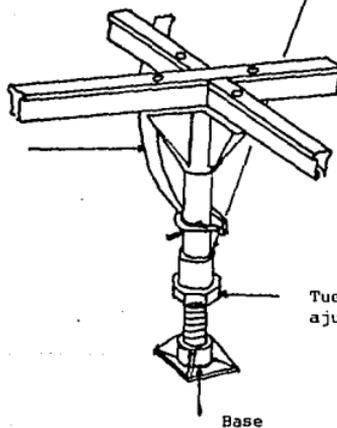


Piso real.

Travesaño.

Pedestal
ajustable.

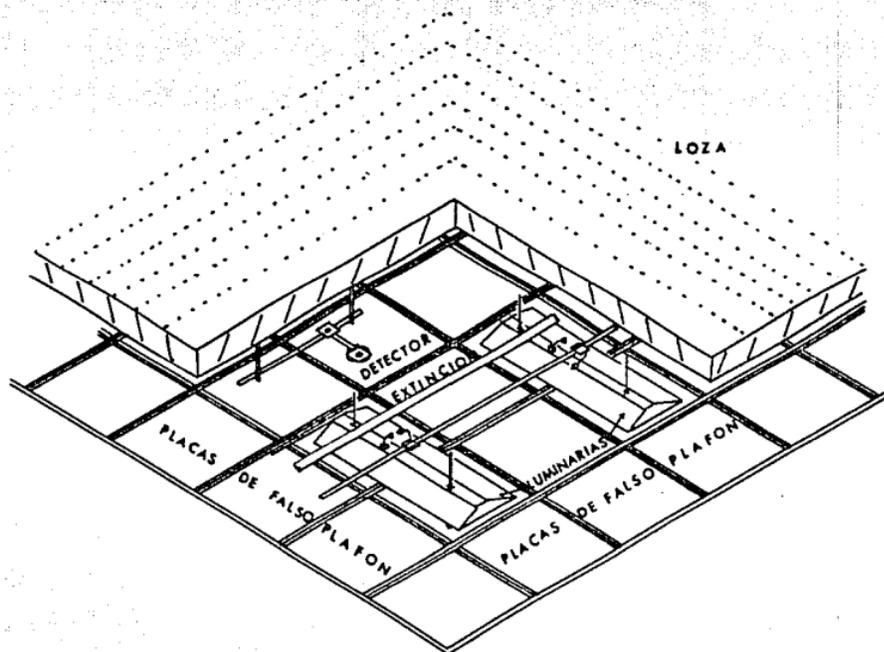
Cable para
aterriaje



Tuerca de
ajuste.

Base

Detalle del piso falso.



DETALLE DEL FALSO PLAFÓN

Los muros deben ser de material no inflamable y termoaislante o estar acondicionados para reunir estas propiedades por lo que se recomienda:

- Las paredes que limitan el área de papelería serán de tabique refractario ligero con aplanado por ambos lados y de piso real a techo real de manera que resistan a un incendio durante una hora en exposición directa para protección del área asignada al equipo de cómputo.
- Las paredes que limitan la cintoteca, son de tabique refractario ligero con aplanado por ambos lados de piso real a techo real de manera que resistan la exposición directa al fuego durante una hora para protección de los medios de almacenamiento en cinta.
- Las paredes que limitan el área de vigilancia son de tabique refractario ligero de piso real a techo real dejando los espacios suficientes para la colocación de 3 ventanillas de cristal antibalas que permitan al guardia vigilar la operación en el interior del centro como en el exterior del mismo.
- Se hace notar que las paredes del edificio localizadas al norte, oriente y sur así como la fachada con estructura metálica y cristal no fueron modificadas al acondicionar el sitio de instalación, únicamente se les tomó como referencia para la distribución de las salas.
- El cancel que circunda el área de ingeniería es de estructura de aluminio con cristal de piso falso a plafón.
- Los cancelos que limitan el área de certificación de cintas son de piso falso a plafón y construidos con estructura de aluminio y cristal.
- El cancel que separa las consolas del área de impresión está hecho a base de una estructura de madera y cristal a manera de persiana vertical de piso falso a plafón.
- El cancel que separa el área de impresión del área del equipo central de captura está construido a base de tabla-roca de piso real a piso falso para limitar la inyección de aire de un área a otra.
En su parte superior, de piso falso a plafón está hecho a base de estructura de aluminio y cristal.
- El cancel que separa a corte y descarbonizado del área de recepción y control es de tabla-roca de piso real a plafón.
- El cancel que limita el área de recepción y control del pasillo principal está construido a base de estructura de aluminio y cristal.
- La pared colindante entre el área de captura y las áreas de impresión y equipo central de captura es de tabique -

- refractario ligero de piso real a techo real con la finalidad de tener un aislamiento térmico y acústico, además de reducir las pérdidas de aire acondicionado ya que el área de captura no lo necesita.
- El muro que separa al área de equipo central de captura de corte y descarbonizado es de tabique refractario ligero de piso real a techo real, así como la pared que tiene colindancia con el pasillo principal.
 - El muro que separa al área de comunicaciones y al área de cómputo de recepción y control y corte y descarbonizado es de tabique refractario ligero de piso real a techo real.
 - El cubículo asignado al supervisor del área de capturas es de estructura de aluminio y cristal.
 - Los privados que existen entre el pasillo principal y la fachada no fueron modificados.

Los detalles de construcción para los muros a levantar fueron los siguientes:

Muro de tabique refractario ligero de 0.14 M. de espesor, asentado con mezcla de mortero, cemento, arena en proporción 1.5.

Castillo de concreto armado de 0.15 M x 0.15 M, con cuatro varillas de 5/16" y estribo de alambro de 1/4" cada 0.20 M., amarrados con alambre recocado No.18, anclados al piso con cuatro taquetes rawplug de 3/8" y varilla roscada de 3/8" para amarrar un mínimo de 15" a las varillas del castillo.

Cadena intermedia de concreto armado de 0.15 M x 0.15 M., amarrados con alambre recocado No.18.

Los acabados elegidos para el confort de los operadores de captura como para los del sistema así como para brindar una vista agradable a los visitantes fueron escogidos de acuerdo al color del equipo adquirido.

El acabado de los muros sería con un aplanado de yeso a plomo de 0.005 M. de espesor como mínimo y recubierto con pintura Sylpil color azul.

Los cancelos serían de aluminio y vidrio a hueso sobre piso falso o sobre piso real según el área correspondiente.

Las columnas intermedias serían cubiertas con espejos tipo luna en sus cuatro lados de piso falso a plafón y a hueso.

PUERTAS:

En este punto se dará una leve descripción del tipo de puertas usadas, ya que estimando que su análisis más bien corresponde al área de seguridad, es en ese capítulo donde se hablará ampliamente de ellas, por lo que para ubicarlas se hará referencia al plano S-I

localizado al final del capítulo de seguridad.

- La puerta del área de ingeniería es de marco de aluminio con cristal de 0.006 M. de espesor, con cerradura, manija, bisagra, con ángulo de apertura hacia afuera.
- La puerta del área de certificación de cintas será de -- las mismas características que la descrita en el párrafo anterior.
- La puerta del área de recepción y control de documentos-- así como la del cubículo del supervisor de captura son -- de estructura de aluminio con cristal de 0.006 M. de espesor con manija, cerradura, bisagra y ángulo de apertura hacia adentro.
- La puerta de la cintoteca debe ser completamente ciega, -- antifuego, con lana mineral recubierta por asbesto y acero, debe tener un ancho de 1.04 M. y una altura de 2.11 M. y cerrarse automáticamente por medio de un cierra puert^{as} automático. Su apertura será hacia afuera.
- La puerta de la sala del equipo central de captura ten-- drá su ángulo de apertura hacia afuera, será completamen^{te} ciega de acero y antifuego con un ancho de 1.04 M. y una altura de 2.11 M. y con cierra puert^{as} automático.
- La puerta para la salida de emergencia del centro de cóm^{pu}to hacia la papelería y la de la sala de captura hacia la papelería serán completamente ciegas, con barra anti-- pánico, para abrirse únicamente de adentro hacia afuera. Sus dimensiones son:
Puerta de la sala de captura a papelería de 1.15 Mx 2.14 M., antifuego, de acero.
Puerta de equipo de cóm^{pu}to 1.04 M x 2.14 M. antifuego, -- de acero.
- La puerta que comunica el área de papelería hacia el patio de maniobras para descarga de materiales fué acondicionada para que únicamente pueda abrirse desde el interior de la papelería.
- La puerta a base de estructura metálica y cristal que co^munica al pasillo principal con la escalera que conduce hacia la parte superior del edificio únicamente fue acondicionada para abrirse hacia afuera.
- Las puertas que limitan la rampa de acceso hacia el centro de cóm^{pu}to son antibala, con lana mineral y mirilla-- de cristal, su apertura será hacia afuera y permitirán-- la entrada y salida de los equipos de cóm^{pu}to así como -- del equipo auxiliar instalado en el centro.

Tendrán cierra-puertas, automático y sus dimensiones son: 1.20 M. -- de ancho por 2.14 M. de altura.

Estas puertas tienen la característica de que mediante un circuito de control, mientras una esté abierta la otra permanecerá cerrada y viceversa.

-La puerta de la caseta de vigilancia es antibala, completamente ciega, con apertura hacia adentro, con cerradura manual y de 1.04 M. x 2.14 M., solo permitirá la entrada del guardia del centro.

1.-UNIDADES DE TRANSFERENCIA (TRANSFER).

Se instalarán 2 unidades de transferencia para intercomunicar el área de impresión con la sala de corte y descarbonizado y con la sala de papelería. Estos equipos tienen una ventanilla de cristal tipo banco con pasadocumentos y contemplan el paso de cajas o listas de una sección a otra por medio de 2 puertas con control tipo exclusiva; su base inferior está a un metro del piso real; sus dimensiones son 0.60 M. x 0.60 M x 0.50 M.

VENTANILLAS.

La caseta de vigilancia cuenta con 3 ventanillas protegidas con cristal antibalas. La primera de ellas es de tipo banco con pasadocumentos y le permite controlar el acceso al pasillo principal, sus dimensiones son 0.60 M x 0.50 M.

La siguiente ventanilla es la que está situada en la rampa de acceso al centro de procesamiento y mide 1.00 M x 0.50 M.

La ventanilla que intercomunica a la caseta del guardia con el área de comunicaciones mide 1.00 M x 0.50 M. y le permite visualizar lo que ocurre en el interior del área supervisada.

2.-SALA DE MAQUINAS AUXILIARES.

Esta sala se encuentra adyacente a la rampa de acceso al sótano del edificio y será acondicionada de la siguiente forma.-

En esta sala quedarán instalados los equipos:

- Planta de Emergencia de 312 KVA
- Sistema de fuerza ininterrumpible de 110 KVA
- Banco de baterías en 2 racks de 90 baterías cada uno
- Tablero de Emergencia
- Unidad de transferencia planta-C.F.E.
- Banco de capacitores en 5 módulos
- Tablero de Distribución del U.P.S.
- Tanque de Diesel de la planta de emergencia

Debido a la importancia y peligrosidad de los equipos instalados en esta sala se puso especial atención en su adecuación y diseño ya que el mínimo descuido será de graves consecuencias para la ininterrumpida operación del centro de cómputo.

El muro que forma parte de la estructura de la fachada del edificio fué debidamente sellado con una capa de mezcla por su parte exterior.

El muro que forma parte de la rampa de acceso fue también sellado y en su parte superior se le hizo una cubierta a base de malla ciclónica recubierta con hojas de acrílico selladas en sus uniones con silicón para evitar la filtración de agua del exterior en caso de lluvias o fugas en algún registro.

Los límites restantes fueron terminados a base de un murete de tabi que refractario ligero a 0.40 M. del piso para evitar, en caso de una inundación, la filtración de agua a esta sala.

En su parte superior (de murete a techo) se le puso una cubierta de malla ciclónica para permitir la renovación continua del aire y así evitar la acumulación de los gases que las baterías despiden en su proceso de carga y descarga (hidrógeno).

Además, este tipo de malla permite al motor de la planta diesel -- expulsar el aire hacia una zona completamente abierta como es el -- sótano.

Al equipo de energía ininterrumpida le es posible adquirir el aire sin una alta concentración de polvo; lo que proporciona el no estar sustituyendo los filtros continuamente.-

La planta de emergencia y el equipo de energía ininterrumpida tienen marcadas a 0.50 M. de ellos rayas color amarillo para delinear las áreas restringidas sólo para personal de operación y mantenimiento.

-Se cuenta con declive en el piso y drenaje de seguridad -- para desalojar el electrolito en caso de que una de las -- baterías explote o se rompa. Además, para este caso se -- cuenta con un lavamanos y un lavapojos fácilmente accesible al personal de mantenimiento.

Las baterías están instaladas en estantes metálicos de 3 niveles, -- con bases de material aislante y resistente al electrolito.

-El tanque diesel está pintado de color verde según especificaciones y cuenta con una base metálica anclada al piso además, en caso de alguna fuga o rotura en el tanque, se diseñó un recipiente rectangular de 0.30 M. de altura -- dimensionado para almacenar la total capacidad del tanque que es de 5000 Lts.

El tanque en sus lados más visibles ostenta la leyenda DIESEL exigida para depósitos de este tipo por la Ley Federal del Trabajo.

La planta de emergencia cuenta con un silenciador tipo hospital para eliminar hasta lo posible el ruido generado durante su operación ya-

que el edificio colinda con una clínica del ISSSTE.

Para disminuir el riesgo de explosión, el apagador de las lámparas se encuentra fuera de la sala.

El tablero de desconexión de las baterías está en el interior de la sala pero está protegido por material aislante que evitará el surtimiento de cualquier chispa.

Los tableros instalados en el interior de la sala no son de uso frecuente así que no deben causar problemas.

La planta está empotrada al piso por medio de una base de cemento y arena lo que reduce la vibración generada.

Esta sala cuenta con dos puertas: Una para llegar más fácilmente a la planta de emergencia y otra para acceder al equipo de energía -- ininterrumpida.

Estas puertas miden 1.20 M. x 2.14 M. y están hechas a base de malla ciclónica, cuentan con candado y comúnmente permanecen cerradas.

Se las diseñó para que fueran corredizas con el propósito de ocupar el menor espacio posible.

El área donde se instalaron las manejadoras de agua helada, que es el área de maniobras posterior al edificio, no necesitó acondicionarse a detalle, ya que el espacio disponible y el equipo instalado facilitaron la adecuación; algunos puntos sobresalientes fueron:

- Iluminar el área por medio de Spots para labores de mantenimiento nocturnas.
- Respetar espacios para mantenimiento, recomendados por -- los proveedores.
- Proporcionar un espacio de descarga al menos de 3 M. para el aire expulsado por los ventiladores de las enfriadoras.

3.-PARA LA SUBESTACION.

-Dado el nivel de energía a manejar en esta área (23000V)- se puso especial énfasis en los detalles a considerar para su instalación.

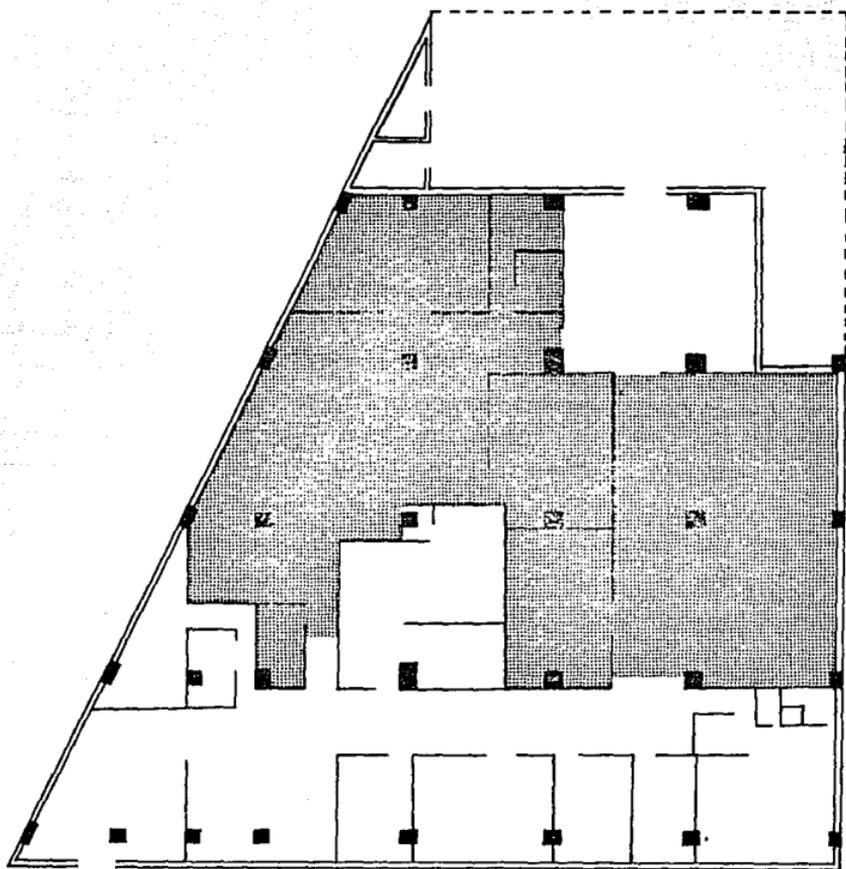
Se levantó un muro de 2.60 M. de altura a base de tabique refractario ligero, aplanado en ambos lados y pintados de color claro, en la colindancia del edificio con la banqueta.

Por limitaciones de espacio se seccionaron los módulos de la subestación, eliminando la sección de acoplamiento e integrándola a otro módulo ya existente.

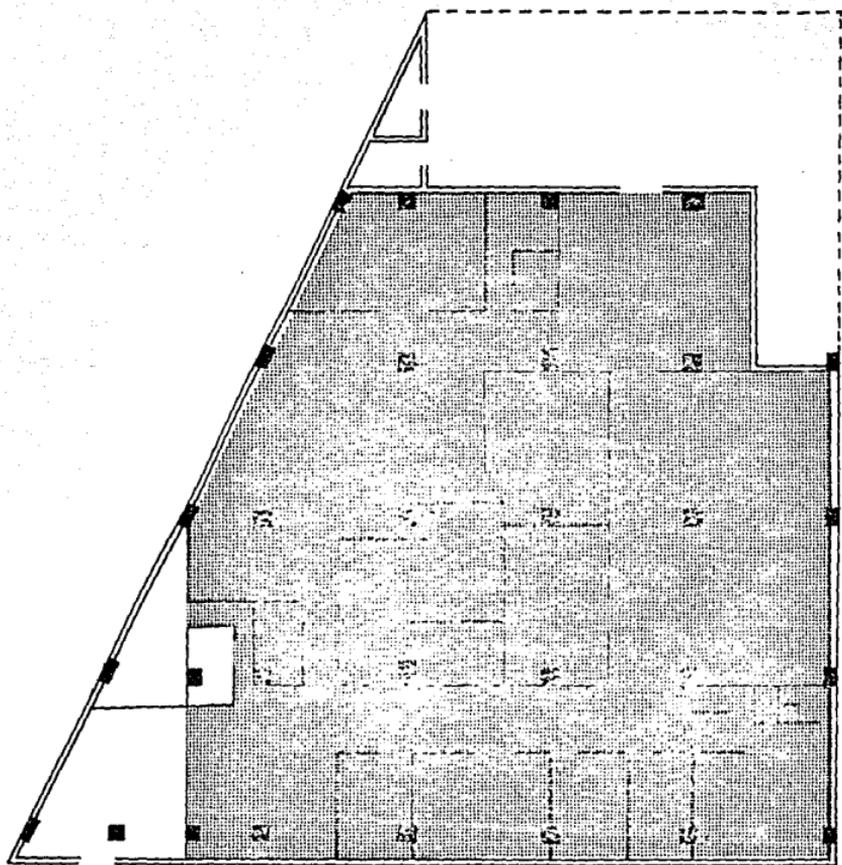
Se construyeron 2 fozas de 1 M x 1 M x 1 M. equidistantes a 1.20 M. para la acometida a la sección de medición de la C.F.E. y para el acoplamiento del transformador a la carga.

El acoplamiento entre la sección de fusibles y apartarrayos se logró por medio de una cuneta a manera de túnel - por el que se introdujeron dentro de tubería de asbesto- los cables de conexión entre ambas partes. Para delimitar completamente el área de la subestación - se utilizó una cubierta de malla ciclónica y una puerta- del mismo material la que normalmente permanece cerrada- con candado.

Para todas las áreas del centro de cómputo, fueron dise- ñados logotipos que dieran una idea de la sala y sus --- funciones, con el propósito de orientar al personal y -- a los visitantes acerca del lugar donde se encontrarán. De la misma forma se diseñaron logotipos para el área de la subestación y para la sala de máquinas.



DA-2: [cross-hatch] ÁREAS CUBIERTAS CON PISO FALSO



D A-3. (mm) AREAS CUBIERTAS CON FALSO PLAFON

⊕ MURO DE TABIQUE DE PISO A TECHO

⊕ APLANADO DE YESO A PLOMO

⊕ PINTURA SYLPIL COLOR AZUL

P SOLO REQUIERE PINTURA

C ALUMINIO Y CRISTAL DE PISO FALSO A PLAFON

PV PERSIANA VERTICAL DE CRISTAL

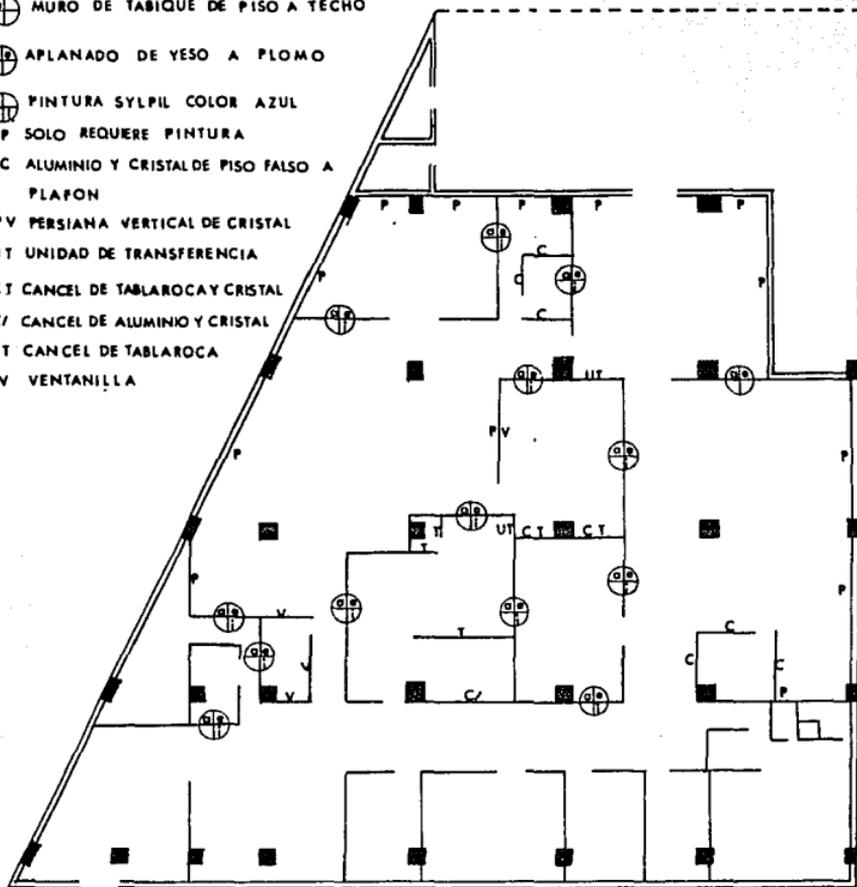
UT UNIDAD DE TRANSFERENCIA

CT CANCEL DE TABLAROCA Y CRISTAL

C/ CANCEL DE ALUMINIO Y CRISTAL

T CANCEL DE TABLAROCA

V VENTANILLA



DA-4

CANCELERIA Y ACABADOS

ILUMINACION.

CENTRO DE COMPUTO

a) Clasificación

Para cumplir con los requerimientos de operación y garantizar la -iluminación continua del centro de cómputo, se dividió la instalación en dos circuitos distintos:

1.-Circuito automático de emergencia, de corriente directa, para -que los operadores y el guardia tengan un mínimo de iluminación en caso de falla en el suministro de energía eléctrica de la C.F.E. y falla en el arranque de la Planta Diesel, mientras el equipo trabaja soportado por las baterías del S.F.I.

2.-Circuito normal de corriente alterna -en los casos que falle el suministro de energía por parte de C.F.E., La Planta de Emergencia-del Centro de Cómputo soportará el 100% de la iluminación.

b) Cantidad y Características de Luminarias y Lámparas

b.1) Circuito Normal

Para el proyecto del diseño del Centro de Cómputo, se tomaron los siguientes parámetros.

-El área del Centro de Cómputo es de 451 M²

-La iluminación mínima a una altura de 0.7 mts del piso-debe ser mayor de 537 lux, para garantizar un buen confort a los operadores.

-La altura libre entre piso falso y plafón es de 2.40 mts, la altura entre luminarias y plano de trabajo (altura de las mesas de operación), es de 1.70 mts.

-El tipo de lámpara recomendable es la fluorescente, por -tener una eficiencia lumínica 4 veces mayor por watt consumido (lumen/watt), que lámparas incandescentes, lo que-significa un beneficio en ahorro de energía, menor gene--ración de calor, además de gran disponibilidad en el mercado. (las luminarias se especifican en el plano IE-3).

-Dado que el nivel de plafón propuesto es de 0.65 mts del-techo real para evitar que los balastros fallen por falta de ventilación, deberán colocarse todos en el techo del -pasillo de mantenimiento.

-Las luminarias requeridas son para luz fluorescente uni--versal de encendido rápido con 1.22 mts. de longitud, 38-watts, color luz de día, con luminosidad de 2600 lúmenes: montada en gabinetes rectangulares de aproximadamente - - 0.7 mts. x 1.40 mts. para 4 tubos cada uno y con difusor -translúcido de 0.61 M x 0.61 M.

-Los cálculos del diseño se describen a continuación, tomando un factor de seguridad de 1.25 para garantizar una iluminación mayor al mínimo estipulado de 537 luxes.

-La fórmula de cálculo, utilizada para determinar el número de lámparas a instalar es la siguiente:

$$N = \frac{E \times B}{Q \times Cu \times Cf \times Cv}$$

Donde:

N.- Número de lámparas a instalar.

E.- Luxes estimados (537).

B.- Area de la sala.

Q.- Lúmenes por lámpara (2600).

Cu.- Eficiencia de la luminaria a 1.70 mts del plano de trabajo (.70).

Cf.- Eficiencia por acumulación de polvo (0.8).

Cv.- Eficiencia al 80 % de vida (0.85).

Siendo el resultado, para el área comprendida por la sala de comunicaciones, sala de cintas, equipo central y discos.

$$N = \frac{537 \times 125}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 54 \text{ lámparas}$$

Lo cual corresponde a 13 luminarias de 4 lámparas cada una y 1 luminaria de 2 lámparas.

Para tener una luminosidad uniforme, se colocaron 18 luminarias de 4 lámparas cada una, separándolas un máximo de 1.2 mts con la distribución que se muestra en el plano IE-3. al final de este capítulo.

Para el equipo central de captura:

$$N = \frac{537 \times 30}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 13 \text{ lámparas}$$

Que corresponde a 3 luminarias de 4 lámparas cada una. y una luminaria de 1 lámpara.

Por uniformidad se instalarán 3 luminarias de 4 lámparas cada una, con la distribución mostrada en el plano correspondiente.

Para el área de impresión:

$$N = \frac{537 \times 32}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 14 \text{ lámparas}$$

Que corresponde a 4 luminarias de 4 lámparas cada una distribuidas según el plano correspondiente.

Para la cintoteca:

$$N = \frac{537 \times 31}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 14 \text{ lámparas}$$

Que corresponde a 4 luminarias de 4 lámparas cada una distribuidas según el plano correspondiente.

Para el área de corte y descarbonizado:

$$N = \frac{537 \times 21}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 09 \text{ lámparas}$$

Que corresponden a 2 luminarias de 4 lámparas cada una distribuidas según el plano mencionada con anterioridad.

Para la papelería:

$$N = \frac{537 \times 52}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 23 \text{ lámparas}$$

Que corresponden a 6 luminarias de 4 lámparas cada una, mismas que son distribuidas según el plano correspondiente.

Para el área de recepción y control:

$$N = \frac{537 \times 25}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 11 \text{ lámparas}$$

Que corresponde a 3 luminarias de 4 lámparas cada una, que son -- distribuidas según se muestra en el plano.

Para el área de captura:

$$N = \frac{537 \times 112}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 49 \text{ lámparas}$$

Que corresponden a 12 luminarias de 4 lámparas cada una, mismas -- que se distribuyen según el plano mencionado, adicionando otras -- 3 luminarias para conservar la uniformidad en la distribución.

Para el cuarto de vigilancia:

$$N = \frac{537 \times 8}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 3 \text{ lámparas}$$

Que corresponden a 1 luminaria de 4 lámparas.

Para el cuarto de limpieza de cintas:

$$N = \frac{537 \times 5}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 2.0 \text{ lámparas}$$

Se instaló una luminaria de 4 lámparas.

Para el área de ingeniería:

$$N = \frac{537 \times 8}{2600 \times 0.70 \times 0.8 \times 0.85} = 3 \text{ lámparas}$$

Lo que corresponde a 1 luminaria con 4 lámparas.

Para la sala de máquinas auxiliares se utilizarón 2 luminarias -- con 2 lámparas de 75 watts.

Para el cuarto de gas halón sólo se convino en instalar un foco -- con apagador para los casos en que se necesite dar mantenimiento a el sistema de extensión de incendios.

Para las áreas correspondientes a la sala de juntas, privados gerenciales y soporte técnico se asumió el mismo criterio ya descrito, -- para cuantificar las luminarias a instalar en dichas zonas; en el plano de iluminación aparecen esquematizadas las luminarias asignadas; en el plano mencionado se pueden contar 75 luminarias con 4 -- lámparas c/u; 4 luminarias con 2 lámparas c/u y 3 focos para el --- cuarto de gas halón, para un baño de la sala de juntas y para una -- pequeña alacena contigua.

Para evitar efectos estroboscópicos, la iluminación se distribuyó -- por igual en las tres fases del suministro de energía, dividiéndose en 13 circuitos, con 1 tablero de 20 circuitos de 20 amperes.

En caso de falla en el suministro por C.F.E. este tablero recibirá energía de la planta diesel.

b.2) Circuito Automático de Emergencia

Dado que no es conveniente conectar ningún circuito de iluminación a la salida del sistema de fuerza ininterrumpible por el ruido eléctrico que las luminarias introducirían al equipo, se eligió tomar de las baterías del sistema de fuerza ininterrumpible, un circuito de corriente directa para conectar algunas luminarias que siempre -- deben permanecer encendidas como son: la caseta del guardia; la de consolas, la de la salida de emergencia y una del área de captura y otra del área de impresión para proporcionar el mínimo de iluminación a los operadores.

Este circuito no lleva ningún apagador y deberá conectarse automáticamente en cuanto falte el suministro de la C.F.E. y no exista energía de la Planta Diesel, debiendo desconectarse, también automáticamente, en cuanto exista suministro de alguna de las dos fuentes de energía.

c) Datos generales

En el plano de iluminación (IE-3) se muestra la ubicación de los - apagadores y luminarias y en el plano de contactos (IE-4) se muestran los contactos perimetrales, con la observación de que los últimos, están previstos para conectar equipo de limpieza (aspiradoras) descartando cualquier equipo que represente un riesgo para la instalación, como por ejemplo: cafeteras, parrillas, etc.

Cada circuito deberá estar protegido con un interruptor termomagnético de 20 amperes, que se instalará según el tablero 2 mostrado - en el plano correspondiente.

El calibre del cable y aislamiento necesario es AWG # 12 tipo VINA nel 900, tanto para los cables de fase (F) como para el neutro (N) y tierra (R).

Los cables deberán ser guiados con tubería metálica de pared gruesa de 13 mm. de diámetro (1/2 pulgada), por el techo real y agru - parse en algunos casos en tubería de 19 mm. o 25 mm.

- Cada balastro debe estar aterrizado.
- La alimentación a los circuitos debe llevarse desde el tablero "2" de iluminación y contactos.
- A cada circuito se le cargarán 6 ó 7 lámparas como máximo.
- Cada luminaria debe alimentarse desde una toma-corriente colocado en loza, directamente arriba de ella, según detalle adjunto.
- La red de contactos se llevará desde el mismo tablero -- No. 2 de iluminación y contactos que será uno del tipo - QO 30 con 30 interruptores de 20 amperes c/u.

La altura de los apagadores para mayor comodidad, de 1.20 mts. de altura sobre el piso falso.

Los apagadores son sencillos, con capacidad interruptiva de 20 amperes.

Los contactos deben ser dobles, polarizados -- con capacidad de 30 amperes e instalarse a -- 20 cm. sobre el piso falso.

El código para los cables es el siguiente:

FASE	NEGRO
NEUTRO	AZUL
TIERRA	VERDE

Las cajas de conexión, tubería, codos, soportes y demás material de construcción fueron estimados y cotizados por cada proveedor.

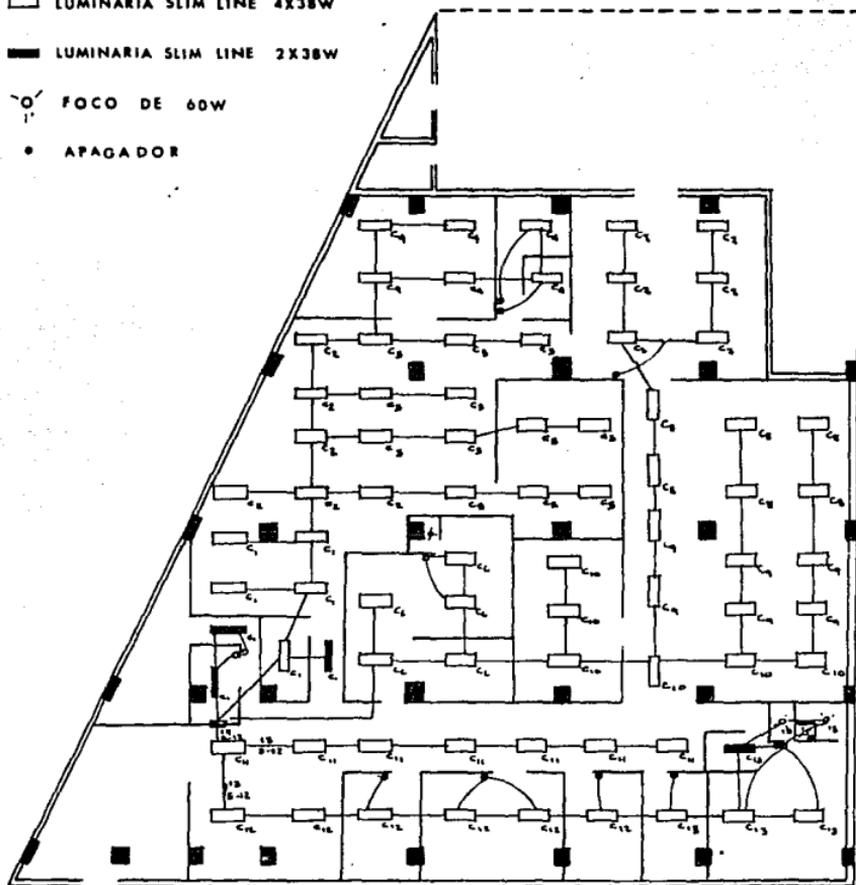
El circuito de corriente continua no lleva apagador ni contacto y deberá solamente estar protegido por un interruptor temomagnético en gabinete tipo Square-D AIE-050, de un polo, con capacidad de 20 amp., llevándose la instalación -- con cable AWG # 12 del tipo Vinanel 900.

□ LUMINARIA SLIM LINE 4X38W

■ LUMINARIA SLIM LINE 2X38W

○ FOCO DE 60W

• APAGADOR



IE-3 I L U M I N A C I O N

ESPECIFICACION DE AIRE ACONDICIONADO.

Especificación de Aire Acondicionado.

Para el cálculo se consideraron como áreas sujetas a acondicionamientos de aire, dos módulos principales: El primero formado por el área de comunicaciones, área de cintas, equipo central de cómputo (C.P.U.), cintoteca, sala de impresión y el área de las consolas de operación. El segundo formado por el área del equipo central de captura (Serie 1 y S/36).

MODULO 1.

El aire acondicionado en esta área deberá ser capaz de disipar la carga de calor generada por la iluminación - personal y equipo de cómputo, además del calor inducido por muros, piso, techo y puertas.

En el Centro de Cómputo se concentran los equipos más - sensibles (cintas y discos magnéticos) a cambios de temperatura y humedad. Así como a la contaminación ambiental, razón por la cual los sistemas de aire acondicionado correspondientes en base a la información de los proveedores (véase Tabla 1), deberán mantener las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	23° C.
Temperatura media:	21° C.
Temperatura mínima:	19° C..
Humedad relativa máxima:	55%
Humedad relativa media:	50%
Humedad relativa mínima:	45%

(Contaminación máxima 60,000 partículas de polvo de .5 micras de diámetro por pie cúbico).

Para el cálculo de la capacidad de los equipos de aire correspondientes se tomaron las cargas generadas por los equipos, el personal y la iluminación así como las pérdidas por inducción en muros, puertas, cancelas, plafón y piso falso.

Otras consideraciones asumidas después de consultar con los proveedores del equipo de aire acondicionado fueron las siguientes; ya que garantizaron que su equipo trabajaría dentro de los rangos establecidos.

Condiciones de diseño del local $21.0^{\circ} \text{ C} \pm 2^{\circ} \text{ C}.$

Humedad Relativa $50 \% \pm 5 \%$

Relación de calor sensible: $0.90 \text{ a } 0.95$

Densidad de carga:

pies cuadrados/tonelada de refrigeración $50 \text{ a } 100$

Cantidad de aire:

CFM (pies cúbicos x minuto)/ tonelada de ref. $550 \text{ a } 600$

Rango de Ventilación:

CFM (pies cúbicos x minuto)/persona $10 \text{ a } 15 \text{ máximo}$

Humidificación:

Libras de humedad/100 CFM de salida de aire 3

Distribución de aire en plenum (bajo piso falso a través de rejillas.)

Temperatura exterior de diseño recomendada por el fabricante= 95°
 $F = 35^{\circ} \text{ C}.$

1. Carga por iluminación:

Se consideraron lámparas de 38 watts en el módulo 1 donde el calor disipado en BTU por cada lámpara es su potencia en watts multiplicada por el factor 3.44, más un 25% por el calor generado por las balastras, quedando:

$$\text{Carga en BTU} = 104 \times 38 \times 3.44 \times 1.25 = 16994 \text{ BTU/HR.}$$

2. Carga por inducción:

En este caso se consideraron diversos factores para calcular la inducción por puertas, pisos, muros y cancelería - de acuerdo a los diversos materiales (vidrio doble, vidrio sencillo, ladrillo recubierto, etc), que multiplicados por las áreas correspondientes dieron las características térmicas en BTU/HR.

a) Muros:

a.1. Lado Norte.

En este lado se tiene un muro a base de tabique - refractario ligero colindando con otro edificio y sin exposición directa al sol.

Su carga calculada es:

$$q = 23 \times 40 \times 3.281 = 3019 \text{ BTU/HR.}$$

a.2 Lado Sur.

Esta pared reúne las mismas características que la del inciso anterior por lo que la carga representada es:

$$q = 17 \times 3.281 \times 40 = 2231 \text{ BTU/HR.}$$

a.3 Lado Poniente.

Este muro reúne la condición de ser una pared com puesta: una parte es a base de tabique y otra corresponde a un cancel de cristal, por lo que se aplicarán factores distintos para cada sección.

$$\text{lado de tabique } q = 19 \times 3.281 \times 40 = 2494 \text{ BTU/HR.}$$

$$\text{lado de cristal } q = 4 \times 3.281 \times 35 = 459 \text{ BTU/HR.}$$

a.4 Lado Oriente.

Esta pared corresponde a una superficie expuesta al sol por lo que la carga correspondiente es:

$$q = 8 \times 3.281 \times 55 = 1444 \text{ BTU/HR.}$$

b) Piso.

Es el área correspondiente a las placas de piso-falso colocadas en este módulo y que abarcan -- 182 M² por lo que representan una carga de:

$$q = 182 \times 10.76 \times 5 = 9792.0 \text{ BTU/HR.}$$

c) Techo.

Es una superficie de idénticas características -- a las del inciso anterior por lo que generan -- una carga de:

$$q = 182 \times 10.76 \times 5 = 9792 \text{ BTU/HR.}$$

La carga total por inducción es de: 29231 BTU/HR.

3. Carga por equipos.

Los equipos considerados para este módulo generan una carga de 174,458 BTU/HR. según las especificaciones del proveedor.

En la tabla 1 se enlista la carga del equipo actual y en la tabla 2 se resume la carga generada por las expansiones planeadas. En la tabla 3 se engloba la demanda en CFM total.

4. Carga por operadores.

Se consideraron las siguientes personas dentro del módulo.

Concepto:	CANTIDAD.
Vigilancia	1
Operadores de consola maestra	2
Operadores de consolas alternas (comunicaciones, cintas, impresoras y cintoteca).	4
TOTAL.	<u>7</u>

La carga por este personal es de:

$$q = (7) (750) = 5250 \text{ BTU/HR.}$$

Sumando los conceptos anteriores se obtiene una carga de 225,933 BTU/HR.

Como la correspondencia entre las toneladas de refrigeración y la carga en BTU/HR es de:

$$1 \text{ tonelada} = \frac{1}{12000} \text{ BTU/HR.}$$

Podemos estimar que necesitamos un equipo que nos proporcione 19 toneladas para soportar la carga calculada.

TABLA No.1

Calor Generado por el Equipo actual.

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	BTU/HR.
1	Procesador	4351	13652
1	U. de Disco	3380-AA4	6099
2	U. de Disco	3380-B4	9072
1	C. de Disco	3880-3	5498
5	U. de Cinta	3420-8	34266
1	C. de Cinta	3803-1	5534
1	C. de Comunicaciones	3705-M83	6400
5	Consolas	3176-2	666
2	C. de Comunicaciones local	3274-A41	2027
2	Impresoras	4245-1	22200
2	Consolas Maestras	3205-1	1023
	TOTAL.		106543

TABLA No.2

Calor Generado por el equipo considerado
en la expansión.

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	BTU/HR.
1	U. Disco	3380-AA4	6 099
4	U. Disco	3380-B4	18 156
1	G. Disco	3880-3	5 500
3	U. Cinta	3420-8	20 560
1	G. Comunicaciones	3725	6 500
1	Impresora	4245-1	11 100
TOTAL.			67 915

TABLA No.3

Volumen de Aire requerido.

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	C.F.N. totales.
1	Procesador	4281	1350
2	U. de Disco	3380-AA4	600
6	U. de Disco	3380-B4	1320
2	C. de Disco	3880-3	640
6	U. de Cinta	3420-8	2880
1	C. de Cinta	3803-1	360
1	C. de Comunicaciones	3705-M83	880
1	C. de Comunicaciones	3725	430
2	C. de Comunicaciones locales	3274-A41	---
4	Consolas	3178	---
3	Impresoras	4245	1920
		TOTAL.	10380 C.F.N.

MODULO 2.

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el módulo 2 únicamente comprende el área del equipo central de captura y las consideraciones establecidas para el diseño del módulo 1 fuerón igualmente asumidas para la estimación - de cargas para el módulo que nos ocupa.

Este módulo, albergará al equipo que en determinado momento podría considerarse como auxiliar de la unidad central, pero que tratándose de un proyecto de ingeniería, tenemos que preveer la posible falla en la unidad de aire a seleccionar para esta sala.

La carga que éste módulo representa fue calculada de la - siguiente manera.

1. Carga por iluminación.

Se dimensionaron 12 lámparas de 38 watts, para un calor disipado de:

$$q = 12 \times 38 \times 4.25 = 1938 \text{ BTU/hora}$$

2. Carga por inducción.

En este concepto incluimos la generación de calor originada por muros, piso y techo.

a) Muro Norte.

Este muro es de tabique refractario ligero y corresponde a una pared interior sin exposición al sol.

Representa una carga de:

$$q = 23 \text{ f.t} \times 40 = 528 \text{ BTU/HR.}$$

b) Muro Sur.

Este muro reúne las mismas condiciones que el - muro norte por lo que representa también una -- carga de 528 BTU/HR.

c) Muro Poniente.

Este muro es similar a los anteriores pero su - dimensión es de 4 M. por lo que calculamos una- carga de.

$$q = 4 \times 3.281 \times 40 = 525 \text{ BTU/HR.}$$

d) Cancel Oriente.

Este es un cancel adyacente al área de impresión, lugar que si está acondicionado por lo que su carga calculada es de:

$$4 \times 3.281 \times 35 = 459 \text{ BTU/HR.}$$

e) Piso.

Es un espacio con un área de 30 M^2 que genera una carga de:

$$30 \times 10.76 \times 5 = 1614 \text{ BTU/HR.}$$

f) Techo.

Esta es un área igual a la del inciso anterior por lo que representa una carga de 1614 BTU/HR.

Estos 6 incisos representan una carga de: 5268-BTU/HR.

3. La carga por equipo se desglosa en la tabla No.4 que contiene el equipo actual más la unidad de cinta magnética considerada para expansión; esta tabla totaliza una carga de - 18858 BTU/HR.

La tabla 5 representa los CFM demandados por esta carga.

4. Carga por personal.

En este caso se consideraron 3 personas como consolistas de los equipos, lo que significa una carga de:

$$q = 3 \times 750 = 2250 \text{ BTU/HR.}$$

Sumando las 4 cargas totales calculadas previamente llegamos a un total de: $Q = 28314 \text{ BTU/HR.}$

Considerando que la proporcionalidad entre los BTU/HR y el no. de toneladas de refrigeración está representada por la relación:

$$1 \text{ tonelada de refrigeración} = \frac{1}{12000} \text{ BTU/HR.}$$

Por lo que:

28314 BTU/HR. demandan aprox. 2.5 toneladas de refrigeración.

TABLA No.4

Calor Generado por el equipo actual.

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	BTU/HR.
1	Procesador	4955(S/1)	5054.-
1	Impresora	4974	330.-
1	Consola	4978	399.-
2	Procesador	5360(S/36)	8400.-
1	Impresora	5225	2400.-
1	Consola	5251-12	465.-
1	Consola	5291-2	300.-
		TOTAL.	17,408.-

Calor Generado por el equipo considerado para expansión.

1	U. de Cintas	8809	.1450.-
		TOTAL.	1450.-

TABLA No.5

Volumen de Aire requerido.

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	CFM totales.
1	Procesador	4955(S/1)	--o--
1	Impresora	4974	--o--
1	Consola	4978	--o--
2	Procesador	5360(S/36)	700.-
1	U. de Cinta	8809	100.-
1	Impresora	5225	150.-
1	Consola	5251	100.-
1	Consola	5291	--o--
TOTAL:			1050 CFM

5. Flujo de Aire.

Debido a que el flujo de Aire no es un valor fijo en función de la capacidad del equipo, se calculó el volumen mínimo que debe tener en función del requerimiento de los equipos de -- cómputo (considerando expansiones) y que aparecen detallados en la tabla No.3, dando como resultado un volumen de 10380 - CFM para el sistema de 20 toneladas.

6. Filtrado.

Debido a que los equipos de cómputo, en especial los equipos de disco magnético son muy sensibles a las partículas de polvo, el filtraje recomendable para el Centro de Cómputo son -- aquellos filtros absolutos de papel, fibras finas o electrostáticos, cuya eficiencia sea mayor al 95 % con partículas de hasta 5 micras de diámetro, haciéndose notar que al usarse -- equipo de aire acondicionado compacto instalado dentro del -- Centro de Cómputo, el filtraje puede reducirse hasta el 60% -- para partículas de hasta 5 micras ya que solo se estará re -- circulando el aire existente dentro de la Sala.

7. Ubicación.

La localización de los equipos de aire acondicionado está -- prevista en el plano de distribución de equipos, tomando en -- cuenta que los intercambiadores de calor correspondientes se -- instalaron en el patio de maniobras posterior al edificio.

8. Equipo.

El equipo recomendado para la Sala de Cómputo, (Módulo 1) -- consta de tres unidades de 10 toneladas de acuerdo con las -- especificaciones anexas al final del capítulo, de esta mane -- ra, trabajarán normalmente dos equipos de 10 toneladas de -- tal manera que si falla o es necesario darle mantenimiento a -- un equipo exista uno de igual capacidad como respaldo.

Para el Módulo 2 se eligió una máquina con capacidad para 5 -- toneladas de refrigeración quedando entendido que en caso de -- falla de esta unidad, el murete de tablaroca que divide al -- área de impresión del área que nos ocupa, será quitado para -- proporcionar aire acondicionado al equipo central de captura, -- con las unidades que dan servicio al procesador 4381.

Para esto habría que proporcionar un punto de retorno del -
aire caliente, por lo que se tiene pensado, dejar una zona-
deslizable en el cancel de cristal que separa las salas.

El equipo de aire seleccionado y su instalación se encuentra esquematisado en el plano AA-1.

Creemos conveniente hacer las siguientes observaciones:

El equipo está integrado por los componentes mencionados a continuación:

- 2 Enfriadoras con 40 toneladas de capacidad c/u (nominales)
- 3 Manejadoras de 10 toneladas c/u con serpentín para agua helada.
- 1 Manejadora de 5 toneladas con serpentín de agua helada.
- 2 Bombas centrífugas de 3 H.P.
- 1 Tanque de expansión de 200 L. de capacidad.

El sistema trabaja de la siguiente manera:

El agua que retorna de las manejadoras ubicadas en las salas de cómputo, regresa evidentemente caliente, por lo que se la hace pasar por los intercambiadores de calor de 1 de las enfriadoras donde pierde calor y regresa a una temperatura predeterminada a las manejadoras donde por medio de una válvula de 3 vías se determina el camino que debe seguir.

Si las salas están arriba del rango preestablecido ($21^{\circ} C \pm 2^{\circ}$), el agua pasa a un serpentín de agua helada integrado a las manejadoras y que proporciona la mayor superficie de contacto posible al aire que retorna por la parte superior de la unidad y que viene caliente, en el serpentín pierde calor y es inyectado en la cámara plena (bajo piso falso) con la intervención de turbinas acopladas a motores empujados en las manejadoras; el aire frío inyectado en la cámara plena, se distribuye a través de ésta y es expulsado por medio de rejillas convenientemente diseñadas y ubicadas para inyectar el aire a las máquinas en sus zonas de mayor disipación; al contacto con las máquinas el aire se calienta y tiende a subir por lo que retorna a su punto de origen por la parte superior de las manejadoras.

Si los sensores de temperatura y humedad relativa detectan que no se necesita más aire frío, envían una señal a un servomecanismo para cerrar la válvula de 3 vías y retornan el agua a las enfriadoras. La figura siguiente da una idea más clara de lo antes expuesto.

En caso de presentarse condensación en el serpentín de agua helada la máquina cuenta con una charola para detener el condensado y expulsarlo por medio de una tubería conectada directamente al drenaje.

En caso de que por fuga o evaporación falte agua en el sistema, el tanque de expansión suministrará el déficit.

Además, toda la tubería de inyección y retorno se encuentra sostenida del techo del sótano por lo que el riesgo de alguna inundación en la cámara plena disminuye significativamente.

Para las necesidades de las salas de cómputo, será necesario que trabajen una de las enfriadoras, 2 manejadoras de 10 toneladas, la manejadora de 5 toneladas y una bomba, quedando el equipo restante como soporte.

ESPECIFICACIONES DE TUBERIA

Se usó tubería de fierro cédula 80 de 3/4" y de 2" de diámetro.

Todas las tuberías deben ser roscadas y con teflón en las uniones.

La tubería debe ser pintada con primer y forrada con espuma de poliuretano de 1" de espesor en todo su desarrollo, usando papel Kraft - lun como barrera de vapor y lámina de aluminio.

- Toda la tubería debe ser soportada adecuadamente con soportes metálicos y anclados con taquete metálico de expansión.
- La carga inicial de agua del sistema completo, debe hacerse con agua destilada o agua desmineralizada.
- Debe efectuarse una prueba hidrostática a la tubería (antes de forrarla) soportando una carga de 7 Kg/cm^2 de presión manométrica durante 24 horas.
- Se deben colocar manómetros con escala de 0 a 7 Kg/cm^2 en las posiciones mostradas en el plano y con sus colas de cochino respectivas.

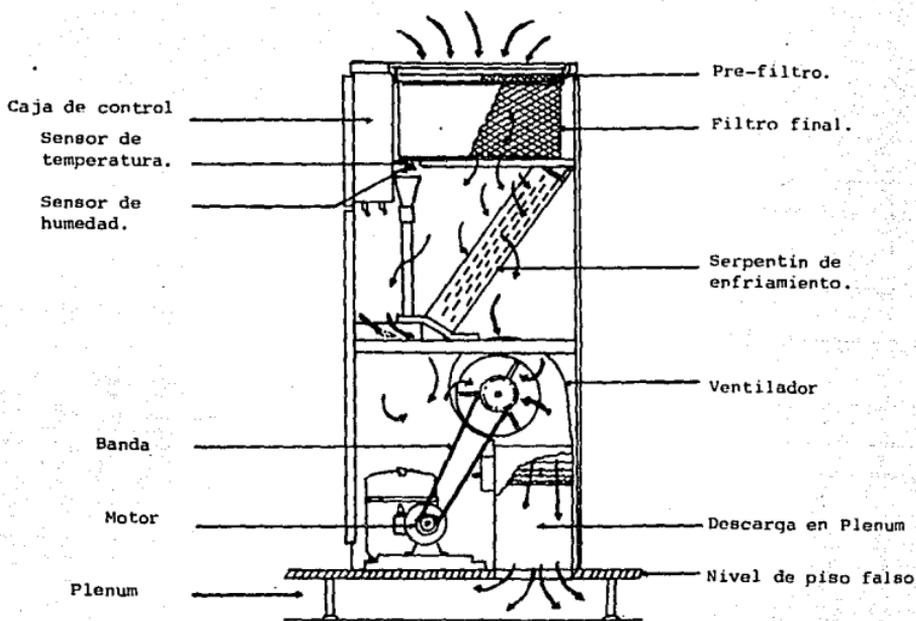


DIAGRAMA ESQUMATICO DE LA TRAYECTORIA DEL AIRE.

CONSIDERACIONES GENERALES.

- a) Como se consideró un equipo compacto de aire acondicionado en la Sala de Cómputo, este -- equipo recircula el aire existente dentro de esa Sala, se requiere instalar un inyector -- de aire fresco del exterior que evite la con centración del bióxido de carbono producido-- por el personal y se enrarezca el ambiente.

El inyector deberá tener un filtro removible de 95% de eficiencia para partículas de 5 mi cras con señalización para detectar cuando -- el filtro esté tapado (en su defecto, de acu erdo con el proveedor, se deberá programar -- el cambio periódico del filtro).

Este inyector se colocará en el área de máqui nas de Aire Acondicionado y en una rejilla di simulada en la fachada que termine en el duc to de retorno de las manejadoras.

- b) La selección de la temperatura media de regu lación de 21° C. y 50 % de humedad relativa, -- permite confort a los operadores y da un mar gen de seguridad para alcanzar los límites su periores en caso de fallas en el aire acondi cionado.

Los factores utilizados para la cuantificación de las cargas que representan la iluminación, ventanas, paredes, personas, etc. --- fueron tomados de las recomendaciones especificadas en la siguiente tabla.

Concepto	Cantidad	Temperatura exterior de diseño			
1.- Ventanas expuestas al sol (Ft ² ó Ftl)		95°F	100°F	105°F	BTU/HR
Orientación S	_____ Ft ² x 70	75	80=	_____	_____
(ver Nota A) E,W,SE.	_____ Ft ² x 92	97	80=	_____	_____
	_____ Ft ² x 72	77	82=	_____	_____
	_____ Ft ² x 75	80	85=	_____	_____
	_____ Ft ² x 10	15	20=	_____	_____
2.- Ventanas no incluidas en el inciso 1	_____ Ft ² x 26	32	38=	_____	_____
3.- Paredes expuestas al sol (ver Nota B)					
Construcción ligera	_____ Ftl x 75	85	95=	_____	_____
Construcción pesada	_____ Ftl x 55	65	75=	_____	_____
(ver Nota C)					
4.- Paredes a la sombra no tratadas en 3.-	_____ Ftl x 40	50	60=	_____	_____
5.- Divisiones					
Todas las paredes internas adyacentes a un espacio no-acondicionado	_____ Ftl x 35	45	55=	_____	_____
6.- Techo o Tejado.-					
Techo con un espacio superior ocupado pero no acondicionado.	_____ Ft ² x 5	7	8=	_____	_____
Techo con Atico superior:					
no aislado	_____ Ft ² x 12	15	17=	_____	_____
2" o más de aislamiento	_____ Ft ² x 5	6	8=	_____	_____
Tejado plano con techo inferior:					
no aislado	_____ Ft ² x 10	11	12=	_____	_____
2" o más de aislamiento	_____ Ft ² x 5	6	7=	_____	_____
7.- Piso.- (ver Nota D)					
Sobre un espacio no-acondicionado o sobre respiraderos o rejillas de arrastre	_____ Ft ² x 5	7	9=	_____	_____
8.- Personas (ver Nota E) No. de personas	_____ x	750	=	_____	_____
9.- Luminarias (ver Nota F)	_____ Watts x	4.25	=	_____	_____
10.- Carga generada por Eq. de Cómputo (ver Nota G)	_____ BTU/HR x	1	=	_____	_____
Carga total en BTU/HR					= _____

Notas:

- A).- Usar sólo una exposición (Seleccionar solo la que proporcione el mayor resultado) Si no se tiene persiana o si se dispone de un dispositivo para sombra multiplicar por 1.4.
- B).- Usar únicamente la pared con exposición utilizada en el inciso 1.
- C).- (12" de mampostería o de aislamiento).
- D).- No considerar ganancia de calor para pisos directamente sobre la tierra o sobre una base no caliente.
- E).- Incluye tolerancia para ventilación.
- F).- Si no se tiene disponible en watts considerar 3 watts para -- cada 3 Ft² de área de piso.
- G).- Si no se tiene en BTU/HR multiplicar el número de watts totales x 3.4 = _____ BTU/HR.

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

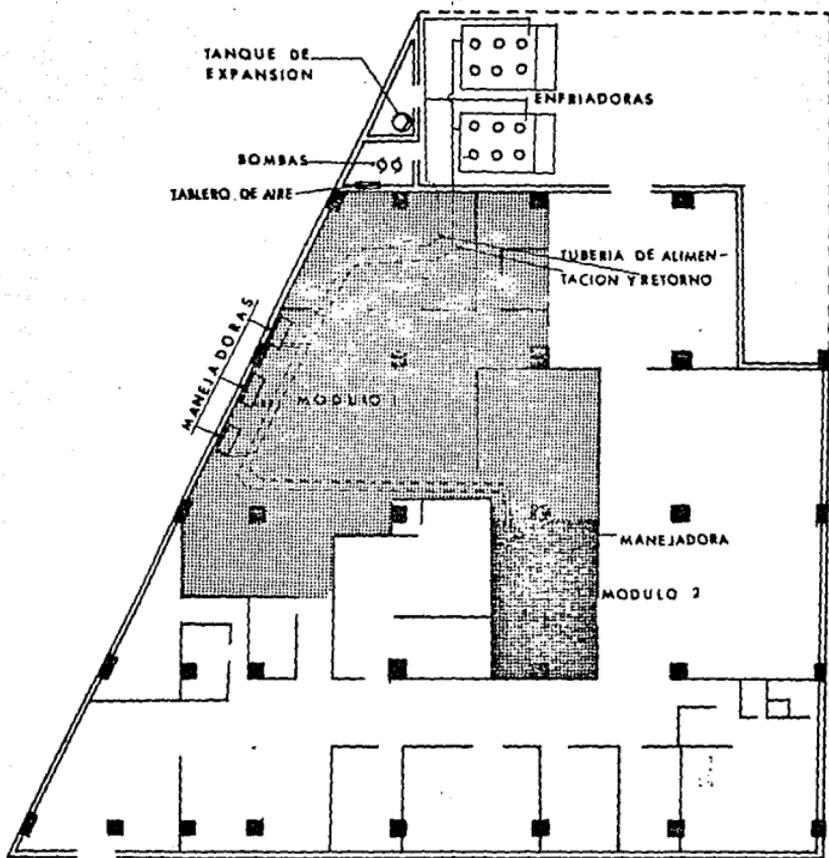
No.	4 equipos
Capacidad:	3 de 10 Toneladas c/u y 1 de 5 Toneladas.
Flujo de Aire:	1200 CFM Mínimo para los de 10 Toneladas.
Tecnología Opcional:	1) Equipo de paquete para expansión directa con inyección en cámara plena y retorno superior. 2) Equipo Convencional para expansión directa con inyección por ducto perimetral en cámara plena y retorno a través de plafón.

Componentes:

- Controles electrónicos para:
 - . Humedad Relativa, que garantice variaciones máximas de $\pm 3\%$.
 - . Temperatura, que garantice variaciones máximas de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Humidificador
- Deshumidificador
- Intercambiador de Calor
- Filtros Absolutos con eficiencia mínima de 95 %
- Condensador enfriado por aire

- Señalización: Tablero local y Remoto con -- Alarmas Ópticas y Acústicas -- para:

- . Filtros Tapados
- . Alta Presión en Compresor
- . Baja Presión en Compresor
- . Alta Temperatura
- . Baja Temperatura
- . Alta Humedad
- . Baja Humedad
- . Falta de Flujo de Aire
- . Falla en Ventiladores del Condensador
- . Operación de Protección para Corto Circuito
- . Operación de Protección para Sobre tensión.



AA-1 DISTRIBUCION DE EQUIPOS DE AIRE Y MODULOS

SUMINISTRO DE ENERGIA.

1. NECESIDADES DE ENERGIA.

En esta sección se describen detalladamente, los criterios-- que llevaron al diseño completo del sistema de alimentación-- requerido para las instalaciones del Centro de Cómputo comenzando con el dimensionamiento de los equipos auxiliares, siguiendo con el diagrama unifilar y sistemas de tierra y culminando con los tableros de distribución y elementos de protección.

1.1. Energía Regulada.

Debido a la alta sensibilidad de los equipos de cómputo a cambios en el voltaje y frecuencia del circuito-- que los alimenta, la energía tiene que ser suministrada por un circuito regulado exclusivo desde la subestación e independientemente a los demás circuitos del edificio.

La energía requiere ser llevada en 5 cables (3 fases, 1 neutro, 1 tierra física), para cumplir con las exigencias de los diferentes equipos (alimentación monofásica, bifásica o trifásica).

En la Tabla 1, se concentran las especificaciones de alimentación eléctrica proporcionada por los proveedores. De ella se desprende que los equipos deberán estar alimentados por un circuito regulado a 220 V. -- entre fases, 127 V. entre fase y neutro y tener 60 Hz. de frecuencia.

Nota: La opción de alimentar los equipos IBM con un circuito regulado a menor tensión (208 V. entre fases y 120 V. entre fase y neutro, fué considerada después de -- consultarlo con el personal de Asesoría en Instalaciones de IBM).

Adicionalmente el voltaje deberá mantenerse en un rango de $\pm 1\%$ de su valor nominal; la frecuencia deberá ser de 60 Hz. y mantenerse en un rango de $\pm \frac{1}{2}$ Hz. y el desbalanceo de carga no debe superar el 5% entre - fases.

Las primeras dos condiciones no las reúne el suministro de energía de la C.F.E., por lo que es necesario incluir un sistema de fuerza regulado (SFI) en el circuito.

El sistema (SFI) además de regular el suministro de energía a las condiciones definidas anteriormente, incluye un banco de baterías, lo cual permite suministrar energía al Centro de Cómputo, aún en caso de fallas cortas en el suministro de la C.F.E.

1.2 Energía No Regulada.

Los equipos de aire acondicionado, iluminación y ventiladores, no requieren condiciones especiales en su alimentación, pudiendo estar alimentados de otros circuitos del edificio. Sin embargo, en este caso se optó por alimentarlos independientemente para respaldarlos con una planta diesel de emergencia con objeto de que estas máquinas puedan seguir funcionando aún cuando falle el suministro de la C.F.E.

Para este caso, también se requiere llevar la energía en 5 cables (3 fases, 1 neutro, 1 tierra física) alimentando el circuito a 220 V. entre fases, 127 V. entre fase y neutro y 60 Hz., sin requerimientos adicionales a la de mantener el desbalanceo de cargas menor al 5% entre fases reglamentado por C.F.E.)

2. Dimensionamiento de Cargas.

En general, el sistema de alimentación de energía, debe cubrir plenamente las necesidades del Centro de Cómputo (equipo, máquinas auxiliares, iluminación, aire acondicionado, etc.) y tener prevista una expansión para el equipo adicional.

TABLA 1

CARACTERISTICAS ELECTRICAS DEL EQUIPO

DESCRIPCION	MODELO	VOLTAJE	FRECUENCIA	No. FASES	KVA
Procesador	4381	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	4.7
U. Disco	3380-A4	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	2.5
U. Disco	3380-B4	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	1.9
C. Disco	3880-3	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	1.7
U. Cinta	3420-8	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	2.2
C. Cinta	3803-1	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	1.8
C. Comunicaciones	3705	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	2.5
C. Terminales	3274	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.375
Consola	3178	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.2
Impresoras	4245	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	3	3.8
Consolas	3205	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.15
Procesador	4955	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.8
Exp. Puertos	4959	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.8
U. Disco	4362	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.6
Impresora	4974	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.1
Consola	4978	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.07
Procesador	S/36	220 \pm 10%	60 \pm 0.5%	2	1.6
Impresora	5225	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.75
Consola	5251	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.2
Consola	5291	127 \pm 10%	60 \pm 0.5%	1	0.2

2.1 Energía Regulada.

La carga total de los equipos de cómputo se obtuvo de las especificaciones de los fabricantes (véase - tabla 2) resultando en 45.85 KVA. para el equipo - actual.

La carga para las expansiones previstas se obtuvo de igual forma con las especificaciones del fabricante - (véase tabla 3) resultando 27.8 KVA.

El global de energía o potencia requerida por estos - equipos es de: 73.65 KVA.

En este punto conviene hacer la aclaración de que la - potencia requerida guarda una relación directa con el calor disipado a través de la fórmula:

$$1 \text{ BTU} = 3.4 \text{ watts}$$

Como generalmente la potencia viene especificada en - KVA, habría que obtener, con la ayuda del factor de - potencia, la potencia activa en watts y multiplicar - el No. de watts obtenidos por 3.4 para llegar a la -- cantidad de BTU/HR disipados.

2.2. Energía no regulada.

Los equipos que no requieren de energía regulada son - el aire acondicionado, la bomba del cárcamo del sótano y la iluminación y los contactos obteniéndose la - carga correspondientes de la siguiente manera:

a).- Equipo de Aire.

De acuerdo al capítulo anterior, los equipos de aire - que normalmente trabajarán serán los siguientes.

- 1 Enfriadora de 40 toneladas nominales
- 2 Manejadoras de aire de 10 toneladas
- 1 Manejadora de aire de 5 toneladas
- 1 Bomba de 3 H.P.

Los requerimientos de energía de estos equipos son:

1 Enfriadora	32	KW
1 Bomba	2.3	KW
3 Manejadoras	<u>38</u>	KW
TOTAL.	72.3	KW

que manejado en términos de potencia aparente representa:

$$72.3/0.8 = 90 \text{ KVA.}$$

donde 0.8 es el factor de potencia.

b).- Bomba de cárcamo del sótano.

Este equipo representa una potencia de $\frac{1}{4}$ H.P. que transformados a watts equivalen a:

$$3. \text{ H.P.} \times 0.745 = 0.2 \text{ KWS.}$$

y ésto en términos de potencia aparente significan:

$$2.235/.8 = 0.25 \text{ KVA}$$

c).- Iluminación y Contactos.

Según los planos de iluminación y Contactos incluidos al final del capítulo de Iluminación, los requerimientos son:

Iluminación;

75 luminarias de 4 lámparas de 38 w c/u y-
4 luminarias de 2 lámparas de 38 w c/u.

308 lámparas x 38 w/lámpara = 11 704 watts.
que equivalen a 11.7 KW y a 15 KVA.

Contactos;

Se tienen previstos 62 contactos polarizados
62 contactos x 40 w/contacto = 2480 watts.
que constituyen 2.48 KW y 3 KVA.

Resumiendo los resultados anteriores, obtenemos la cantidad de energía no regulada que se necesita suministrar para la óptima operación en las salas de cómputo:

Equipo de aire acondicionado	90	KVA
Bomba de cárcamo del sótano	0.25	KVA
Iluminación	15	KVA
Contactos	<u>3</u>	KVA
TOTAL.	108.25	KVA

Antes de iniciar la parte correspondiente al Dimensionamiento de los equipos, trataremos un punto de esencial importancia para la óptima distribución de energía a los equipos de cómputo.

Existen en el mercado equipos diseñados especialmente para funcionar como tableros de control de las máquinas de cómputo; reciben energía por una región de entrada y la distribuyen a través de interruptores de distintas capacidades (según la potencia disipada por los equipos conectados) hacia el cableado localizado bajo el piso falso para alimentar al equipo de procesamiento.

Estos equipos se conectan a la salida del sistema de fuerza ininterrumpible en un lugar cercano a los equipos de cómputo y cuentan con medidas de corriente y voltaje (polifásicos o monofásicos) y un sistema sensor de cualquier falla en el suministro o en el propio equipo con opción a monitorear otro tipo de variables como son: Temperatura, Humedad, Inundación, etc. en el Centro de Cómputo.

Como es obvio suponer estos equipos soportarán únicamente al equipo de proceso por lo que cuenta además, con un transformador de aislamiento para eliminar posibles transitorios en la energía de alimentación a la carga.

Para el proyecto que nos ocupa, habiendo calculado previamente que necesitamos 73.65 KVA de energía regulada decidimos adquirir un equipo para distribución y al cual llamaremos Distribuidor de Circuitos.

El distribuidor de circuitos seleccionado fué de 100KVA de capacidad, con 98% de eficiencia y cuenta además, - -

con las facilidades enunciadas en párrafos anteriores.

Como la seguridad de la información procesada en el -- Centro de Cómputo, es de vital importancia para cual-- quier empresa, se asumió que los sistemas de monitoreo deberían recibir energía en el caso de que la fuente - de corriente directa que por diseño viene integrada a - los equipos tuviera alguna falla y la forma de cubrir - este requisito es asignándole un interruptor en el ta- blero del distribuidor de circuitos.

La carga estimada para los sistemas de seguridad es de - 2 KVA y no representa una carga significativa dada la - capacidad tanto del sistema de fuerza ininterrumpible - como del distribuidor de circuitos elegidos.

TABLA No.2

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

POTENCIA DEL EQUIPO

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	KVA
1	Procesador	4381	4.7
1	U. Disco	3380-A4	2.5
2	U. Disco	3880-B4	3.8
1	C. Disco	3880-3	1.7
5	U. Cinta	3420-8	11.0
1	C. Cinta	3803-1	1.8
1	Comunicaciones	3705	2.5
2	C. de Terminales	3274	0.8
5	Consola	3178	1.0
2	Impresora	4245	7.6
2	Consolas	3205	0.3
1	Procesador	4955(S/1)	0.8
1	Exp. de Puertos	4959	0.8
1	U. Disco	4962	0.6
1	Impresora	4974	0.1
21	Consola	4978	1.5
2	Procesador	S/36	3.2
1	Impresora	5225	0.75
1	Consola	5251	0.2
1	Consola	5251	0.2

T o t a l. 45.85

TABLA No.3

POTENCIA DEL EQUIPO DE EXPANSION

CANTIDAD	DESCRIPCION	MODELO	KVA
1	U. Disco	3380-A4	2.5
4	U. Disco	3380-B4	7.6
1	C. Disco	3880-3	1.7
3	U. Cinta	3420-8	6.6
1	C. Comunicaciones	3725	3.9
1	Impresora	4245	4.8
1	U. Cinta (S/36)	8809	0.7
T o t a l.			27.8

3. Dimensionamiento y Especificación de Equipos.

A continuación se describen los criterios para el dimensionamiento / especificación de las máquinas auxiliares haciendo referencia frecuentemente al plano IE2 para aclarar el papel y localización de las diferentes máquinas en el sistema de alimentación eléctrica del Centro de Cómputo.

3.1 Sistema de Fuerza Ininterrumpible (SFI).

Las necesidades de carga regulada se calcularon en un, máximo de 73.65 KVA por lo que se seleccionó el sistema de fuerza ininterrumpible de la capacidad superior más próxima existente en el mercado, que es de aproximadamente 110 KVA. Las especificaciones del equipo se adjuntan en el Anexo 1, considerándose que la salida del equipo deberá ajustarse a 208 V. entre fases y 120 V. entre fase y neutro con 60 Hz. de acuerdo a las necesidades del equipo de cómputo.

En el sistema de fuerza ininterrumpible están conectados los equipos centrales del Centro de Cómputo; este equipo deberá ser respaldado en forma manual o automática cuando falle.

Junto con el sistema, SFI, se recomienda un banco de baterías que suministre 40 KVA, con objeto de cubrir plenamente el suministro en el tiempo en que tarda en arrancar la planta diesel cuando se presenta una falla por parte de C.F.E.

El sistema de fuerza ininterrumpible deberán contar con un circuito de puenteo para no interrumpir el suministro de energía al Centro de Cómputo, durante su mantenimiento y transferir la carga automáticamente a este circuito en caso de que falle.

Adicionalmente, se deben distribuir contactos monofásicos alimentados del S.F.I. para cuando sea necesario darle mantenimiento a algún equipo y se tenga que utilizar un osciloscopio. Esto, con la finalidad de que tanto el equipo como el aparato de prueba tengan el mismo hilo de tierra como referencia.

3.2 Dimensionamiento de la Planta Diesel.

El sistema de fuerza ininterrumpible está previsto --
sonorte las siguientes cargas:

La carga representada por el distribuidor de circuitos
que presenta un rendimiento del 98 % y que equivale a:

$$\text{Demanda de energía regulada} / 0.98 = \frac{73.65}{0.98} = 75 \text{ KVA}$$

La carga que representa el sistema de seguridad en --
caso de falla en su respaldo con corriente directa y --
que se estimó en 2 KVA.

La suma representa una demanda de 77 KVA que valuados--
en términos del rendimiento del sistema de fuerza inin--
terruptible (0.89) equivale a:

$$\frac{77 \text{ KVA}}{0.89} = 87 \text{ KVA}$$

A este valor tenemos que adicionarle 40 KVA para el --
caso extremo en el que tuvieran que recargarse las ba--
terías al mismo tiempo, lo que viene dando un resulta--
do total de 127 KVA.

Esta carga además de las siguientes deberá soportar la		
Planta de emergencia.	127	KVA
Aire acondicionado	90	KVA
Bomba del cárcamo del sótano	0.25	KVA
Iluminación	15	KVA
Contactos	<u>3</u>	KVA
Total.	235.25	

Se tiene pensado conectar posteriormente la iluminación
y contactos^{de} los demás pisos a la planta lo que represen--
ta una carga de 36 KVA aprox. por lo que la energía --
total sería de 271.25 KVA.

3.3 Tanque Diesel y Tablero de Transferencias.

La planta diesel de 312 KVA debe contar con un tanque --
de combustible de 5000 Lts, lo que garantiza una opera--
ción continua de la misma durante mínimo 60 horas para--
garantizar el suministro continuo del Centro de Cómputo
aún durante fines de semana. Y el switch automático de--

transferencia debe tener una capacidad aproximada de 300 KVA según la planta diesel adquirida como se indica en las especificaciones del Anexo 3.

3.4 Acometida.

La suma máxima de las cargas reguladas y no reguladas que corresponden a las necesidades totales del Centro de Cómputo incluyendo todas las expansiones planeadas es la siguiente:

REQUERIMIENTOS MAXIMOS

Iluminación y contactos	54	KVA
Aire Acondicionado	120	KVA
Sistema de Fuerza ininterrumpible de 110 KVA	87	KVA
Carga de Batería	40	KVA
	<hr/>	
Total.	301	KVA

Criterio con el que se recomienda solicitar a la Comisión Federal de Electricidad una expansión de 300 KVA en el cálculo original para la subestación del Edificio.

La planta diesel de emergencia mínima de acuerdo a las capacidades existentes en el mercado para soportar -- esta carga debe ser de aproximadamente 312 KVA. (contínuos) concentrándose sus especificaciones en el Anexo-II, misma que en situaciones de emergencia debe poder suministrar 343 KVA. por algunas horas (servicio de -- emergencia).

4. Protección, Calibres de Cables y Centros de Carga.

Todas las especificaciones correspondientes se indican en el plano IE2, describiéndose aquí solamente los criterios generales de diseño utilizados:

4.1 Protección.

Para la protección del sistema, se seleccionaron interruptores termomagnéticos de capacidad existentes en el mercado.

El método de cálculo para encontrar la corriente del cable fue usando las siguientes fórmulas:

$$I = \frac{1}{.8} \times \frac{KVA}{380} \text{ para circuitos trifásicos}$$

$$I = \frac{1}{.8} \times \frac{KVA}{220} \text{ para circuitos bifásicos}$$

$$I = \frac{1}{.8} \times \frac{KVA}{127} \text{ para circuitos monofásicos}$$

(El factor de .8 es para condiciones de arranque de motores y esfuerzos dinámicos).

Multiplicando el resultado por el factor 1.25 como protección al disparo prematuro de los interruptores o encendido de balastras, seleccionando siempre el interruptor de capacidad más cercana a la calculada existente en el mercado.

En los casos en que el valor obtenido fuera diferente al recomendado por el fabricante del equipo de cómputo, se optó por incluir éste último.

La especificación de todas las protecciones secundarias se indican en el Plano IE2 junto con los tableros correspondientes.

Para las distancias mayores a 30 mts., se consideraron protecciones termomagnéticas en ambos extremos del conductor (ya fuera cable o electroducto) para su protección.

El cálculo de las protecciones principales se efectuó tomando en cuenta la capacidad de los circuitos con las expansiones previstas incluidas, así como la capacidad máxima de corriente para el sistema de fuerza ininterrumpible.

4.2 Calibre de Cables.

La metodología para el cálculo del calibre de los cables fue la de encontrar en base a especificaciones de

fabricantes, calibres iguales o mayores a los correspondientes a las protecciones seleccionadas, manteniendo así a los fusibles e interruptores termomagnéticos como los elementos más débiles de la instalación.

En todos los casos se seleccionó el cable Vinanel 900, por tener mejor calidad y tener un aislamiento más resistente al fuego y a efectos dinámicos en corto circuitos.

En el caso de los conductores con distancias mayores a los 30 mts., se comprobó el calibre de los cables para garantizar una caída de tensión menor a 3 % mediante la fórmula:

$$S = \frac{2 L I}{E_n E\% A}$$

Donde: S = Sección transversal del cable sin aislamiento en mm².

L = Distancia en metros.

I = Corriente calculada.

E_n = 127 Volts.

E% = 3

A = 0.7 (Coeficiente de agrupamiento para un rango de 7 a 24 conductores en un mismo tubo).

De igual manera se comprobó el calibre para el circuito de corriente continua mediante la fórmula:

$$A = \frac{2160 I_d}{(x) (E)}$$

Donde:

A = Area del cable en "Circular mills".

d = Distancia en pies.

I = Corriente calculada.

$$x = 3$$

$$E = 120 \text{ Volts.}$$

En base a las cuales conocida la sección del cable, se obtuvo el calibre correspondiente mediante tablas de conversión, aumentando el calibre en los casos en que fue necesario.

Los calibres resultantes quedaron especificados en el Plano IE2.

5. Centros Distribuidores de Carga.

En la selección de los Centros de Carga se especifico el distribuidor de circuitos con tablero de medición, con objeto de que los operadores puedan supervisar periódicamente que el voltaje, frecuencia y balanceo de corriente se encuentren dentro de los límites aceptables.

Como regla general se buscó seleccionar los tableros que correspondieran más aproximadamente al número de circuitos secundarios, a excepción de los interruptores del distribuidor de circuitos del equipo de cómputo en donde se dejaron lugares para expansiones futuras no planeadas.

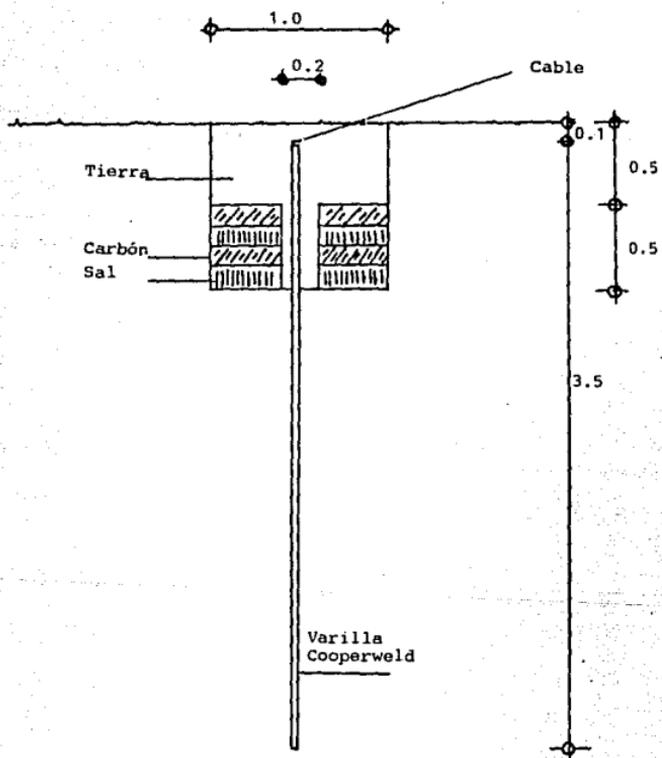
La descripción y especificación de los tableros se concentra en el Plano IE2, mismo en el que se desglosa el cálculo de balanceo de cargas del sistema para mantenerlo menor al 5%.

6. Tierra Física.

Para proteger el equipo de descargas estáticas producidas por el personal al tocar los gabinetes y proteger a la vez a los operadores de descargas peligrosas, por mal funcionamiento de los equipos, el sistema debe contar con una tierra física de protección.

Una instalación de tierra física, se compone esencialmente de unos electrodos (picas, placas o conductores, que se hallan en íntimo contacto con el terreno) y de una red de conductores que los conecta a las partes de la instalación que deben ser puestas a tierra.

TIERRA FISICA



La conexión a tierra de las partes metálicas deberá ser tanto más efectiva cuanto mayor sea la posibilidad de que por ella fluya hacia el terreno, eventuales corrientes de defecto, a fin de dispersarlas de manera uniforme y sin originar zonas de concentración que a su vez podrían ser fuentes de riesgo.

Cuanto menor sea la resistividad del terreno, tanto más fácilmente se pueden alcanzar valores bajos para la resistencia de la instalación de tierra.

La resistividad del terreno varía con la temperatura y el grado de humedad, por lo tanto, no es aconsejable efectuar mediciones de la resistencia de la instalación cuando la temperatura es excesivamente alta o cuando el terreno está impregnado de agua, debido a lluvias recientes.

Existen métodos para reducir la resistividad del terreno, -- por ejemplo, se puede recurrir a la colocación de capas de carbón (o grafito en polvo) con sales minerales, que pueden ser (cloruro de sodio, sulfato de magnesio, sulfato de cobre) (véase Figura 1). Estas sales pueden ser disueltas en agua y vertidas sobre el terreno o en el electrodo. (La resistencia de la tierra física, debe ser menor a 5 ohms.)

Para la tierra física se necesita una varilla Copper #1 de 3.05 mts. de largo y un diámetro de 2.54 cmts., procediendo a cavar un hoyo de 1 mt. de diámetro por 1 mt. de profundidad enterrando en forma vertical la varilla, golpeándola hasta hundirla totalmente, cubriendo la varilla alternativamente con una capa de sales minerales con otra capa de carbón mineral y una capa de tierra.

En el diagrama de tierras del plano IE2 se consideraron dos circuitos independientes uno para la subestación Plantas de Gas y Aire acondicionado y otro exclusivo para el equipo de Computo.

En general los cables de tierras físicas, deben estar generalmente aislados, salvo las siguientes excepciones:

- A) Para conectar las patas del piso falso.
- B) En caso de que el gabinete del equipo tenga cable descubierto para este propósito y el mismo se conecte a -

las patas del piso falso.

- C) Cuando se tengan varias varillas de Cooper Weld en un mismo circuito de tierra para aumentar su sección transversal y disminuir su resistencia (caso de varillas muy delgadas) para conectarlas entre sí.
- D) Cuando se tienda el cable de tierras en áreas libres, donde no exista posibilidad de contacto físico con cables de corriente.

5.- Volumen de Material empleado para el Suministro de Energía Eléctrica.

I.- Tableros:

- 1 Tablero General I line con interruptor principal de 3 x 1200 amperes, con 1 derivado secundario de - - - 3 x 1200 amperes.
- 1 Tablero de Emergencia, Modelo I line con interruptor principal de 3 x 1200 amperes, con 4 derivados secundarios:
 - 1 de 3 x 350 amperes para BY-PA-SS del sistema de -- fuerza ininterrumpible.
 - 1 de 3 x 500 amperes para alimentación al sistema de fuerza ininterrumpible.
 - 1 de 3 x 100 amperes para iluminación y contactos.
 - 1 de 3 x 400 amperes para el sistema de aire acondicionado.
- 1 Tablero de Distribución de energía regulada con interruptor principal de 3 x 350 amperes y 3 derivados secundarios:
 - 1 de 3 x 300 amperes para suministro de energía a -- los equipos de cómputo a través del distribuidor de circuitos (ver plano DC-1).
 - 1 de 3 x 100 amperes para alimentación a microcomputadoras personales y terminales en el edificio.
 - 1 de 3 x 15 amperes para los sistemas de monitoreo -- para el área de seguridad.
- 1 Tablero de iluminación y Contactos (No.2) modelo - - Q030 con 30 derivados secundarios:
 - 13 Interruptores de 1 x 20 amperes para iluminación.
 - 8 Interruptores de 1 x 20 amperes para contactos polarizados.

9 Interruptores de 1 x 20 amperes para respaldo.

- 1 Tablero de Aire acondicionado con interruptor principal de 3 x 400 amperes con 6 derivados secundarios:

1 de 3 x 300 amperes para unidades enfriadoras de -- agua.

1 de 3 x 20 amperes para las bombas centrifugas.

3 de 3 x 40 amperes para unidades manejadoras de aire de 10 toneladas.

1 de 3 x 30 amperes para la unidad manejadora de aire de 5 toneladas.

- 1 Distribuidor de Circuitos (ver plano DC-1) con interruptor principal de 350 A y los siguientes derivados hacia el equipo de procesamiento:

3 Interruptores de 3 x 60 amperes para alimentar a la unidad central de proceso y a los controladores de --- las unidades de discos.

5 Interruptores de 3 x 30 amperes para suministro de -- energia a las unidades de impresion como a las unidades para control de comunicaciones.

2 Interruptores de 3 x 15 amperes para suministro de -- energia a las unidades de almacenamiento en disco y -- cinta magnetica.

5 Interruptores de 2 x 15 amperes para alimentacion -- electrica de los sistemas 36, serie uno y unidades perifericas de estos equipos.

9 Interruptores de 1 x 15 amperes para conectar las -- consolas maestras, consolas secundarias, modems, equipo de prueba y terminales de captura.

Se cuenta además con lugares de reserva para conexión de otros equipos no contemplados actualmente para ser adicionales en la sala.

El interruptor principal de 3 x 350 amperes cuenta con 2 - derivados de 3 x 225 A de capacidad para protección.

El equipo cuenta con un botón de emergencia que puede ser pulsado en caso de un grave problema como puede ser un desalojo para dejar sin energía a todo el equipo de procesamiento.

El equipo de aire acondicionado cuenta además con dos interruptores de doble tiro uno de 3 x 30 amperes para las bombas y uno de 3 x 400 amperes para las unidades enfriadoras equipados con los siguientes derivados:

Doble-tiro Bombas.

1 Interruptor de 3 x 20 amperes para cada bomba.

Doble-tiro Enfriadoras.

1 Interruptor de 3 x 150 amperes para cada -- unidad enfriadora.

Nota: Todos los interruptores son termomagnéticos.

II.- El calibre de los cables empleados aparece en el diagrama unifilar del plano IE-2 y no se incluyen en -- este resumen por resultar innecesarios y únicamente contribuirían a aumentar el volumen del presente trabajo.

III.- La cantidad de tubería, tubo liquid-tight y charola-utilizada no incluye por la misma razón antes mencionada.

Tipo de conector para cada equipo.

De acuerdo con los manuales del fabricante, se anexa la relación de conectores que corresponde a cada equipo con la figura correspondiente a fin de que cada tubería liquid tight quedé preparada para recibir el plug instalado en cada equipo de fabrica.

<u>C O N C E P T O</u>	<u>M O D E L O</u>	<u>C O N E C T O R</u>
Procesador	4381	D
U. Disco	3380-A4	E
C. Disco	3880	B
C. Cinta	3803	E
C. Comunicaciones	3705	D
C. Comunicaciones	3725	A
Consola	3178	H
Impresora	4245	D
Procesador	4955	H
U. Disco	4959	H
Expansión de Puertos	4962	H
Gabinete	4997	N
Impresora	4974	H
Consola	4978	H
Procesador	S/36	Q
U. Cinta	8809	H
Impresora	5225	H
Consola	5251	H
Consola	5291	H

Vease figura en la página siguiente.

RECEPTACULOS Y PLUGS

RECEPTACULOS Y PLUGS P/60 HZ									Receptáculos y plug p/400 HZ.
PLUG TIPO	a ⁴	a ¹⁴	a ²⁴	b ⁴	c ⁴	d ⁴	e ⁴	f ⁴	g ⁴
PLUG 1/2	(R&S) 3720	(R&S) 3720U	(R&S) 3720U2	(R&S) 3730	(R&S) 3750	(R&S) 3760	(R&S) 3726	(R&S) J JPS 1034H	(R&S) JPS 1534LK
Receptáculo	(R&S) 3743	(R&S) 3743U	(R&S) 3743U2	(R&S) 3744	(R&S) 3753	(R&S) 3754	(R&S) 7324	(R&S) J JPS-1034h U-U JPS-1034h	(R&S) JPS-1534LK U-U JPS-1534LK
Nema 2 (R&S)	(R&S) 3913	(R&S) 3913U	(R&S) 3913U2	(R&S) 3914	(R&S) 3933	(R&S) 3924	(R&S) 7426	(R&S) J ca-1034h	(R&S) Jca-1534LK
Diagrama esquemático receptáculo									
longo de serv. empresas	20	20	15	15	30	30	60	100	150
voltage nominal	208/240	120	208/240	208/240	208/240	208/240	208/240	208/240	208/240
fases	2	1	2	3	2	3	3	3	3
cables ¹	3	3	3	4	3	4	4	4	4

Receptáculos y Plugs P/60Hz						
H	J5	K	I6	H	H6	P
nema 5-15P	nema 15-15P	nema 6-15P	nema 16-15P	nema 5-20P	nema 15-20P	nema 5-30P
nema 5-15r	nema 15-15r	nema 6-15r	nema 16-15r	nema 5-20r	nema 15-20r	nema 5-30r
nema 5-15i	nema 15-15i	nema 6-15i	nema 16-15i	nema 5-20i	nema 15-20i	nema 5-30i
15	15	1	1	20	20	30
120	120	208/240	208/240	120	120	120
1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3	3	3	3

- 1.- El cliente suministra estos tipos de receptáculos y plugs (o sus equivalentes) en México.
- 2.- Para EE.UU. y Canadá Nema-National Electrical Manufacture's Association; R&S-Russell & Stoll.
- 3.- El número de cables incluye un conductor a tierra para protección del equipo. verde o verde-amarillo.
- 4.- Los plugs A, B, C, D, E, F y G son herméticos.
- 5.- El receptáculo de 3 fases deber ser alambrado con una correcta rotación de fases; cuadando que el receptáculo y la dirección del seguro del Pin de tierra, nos den la secuencia para las fases 1, 2 y 3.
- 6.- Los plug's tipo J, L y N son del tipo cerrado.
- 7.- Cuando un conector R & S inline es usado con un conductor metálico flexible o con conductor liquid tight, se requiere utilizar un adaptador R&S FSA o un JPA.
- 8.- Adaptador angular incluido.

A N E X O I

ESPECIFICACION DE LOS SISTEMAS DE FUERZA ININTERRUMPIBLE

- Capacidad: 1 equipo de 110 KVA/90 KW
- Rendimiento: 89 %
- Tecnología: Inversor estático
- Regulación a la Salida: 120 Volt \pm 1% (208 v entre fases)
60 HZ \pm 0.05%
- Alimentación a la entrada: 127 Volt \pm 10% (220 v entre fases)
60 HZ \pm 10%

Con interruptor automático de transferencia a línea de reserva para mantenimiento o en caso de falla en el circuito normal (U.P.S.)

- Medidores:

VOLTMETRO	C.A.
AMPERMETRO	C.A.
FRECUENCIMETRO	
VOLTMETRO	C.C.
AMPERMETRO	C.C.
- Protecciones: Corto Circuito
Sobrevoltaje
- Señalización: Tablero local y remoto con alarma acústica, indicando fallas en el equipo:

Sobrecarga
Sobretemperatura
Descarga de Baterías
Errores de Regulación
- Tiempo de Recuperación 100 ms.
- Ajuste manual y automático para carga de igualación de baterías.
- Control automático para carga de flotación de baterías.
- Un Banco común con baterías de plomo antimonio de 40 KVA, para alimentación a plena carga por 15 minutos.

Tablero local y Remoto con las siguientes características:

Medidores:

- Tensión en cada fase
- Corriente en cada fase
- Frecuencia de Generación

Señalización:

Operación Normal o Emergencia

- Posición del Switch de Transferencia (Manual, Automática o fuera de servicio).
- Alarmas Acústicas y Ópticas por:
 - . Falla de Arranque
 - . Alta temperatura de Agua
 - . Baja presión de Aceite
 - . Alta Velocidad.

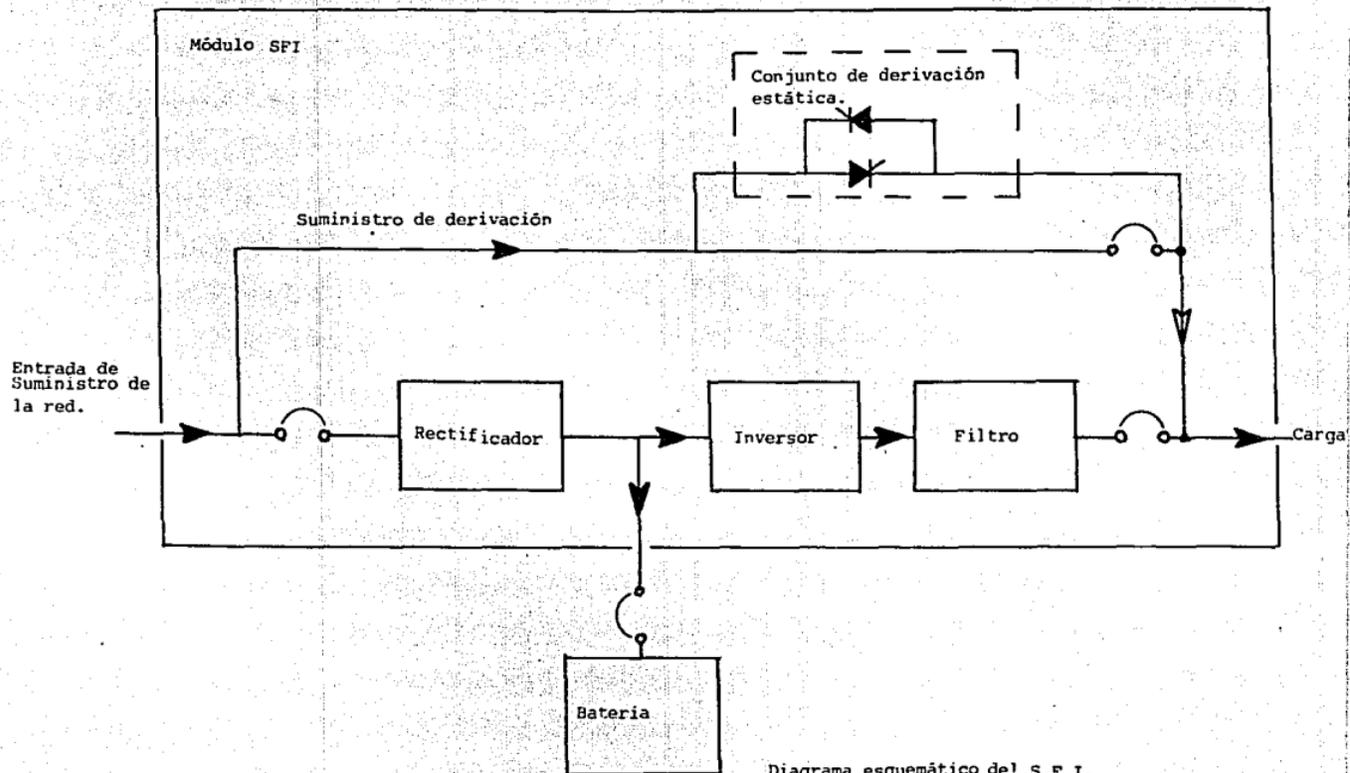
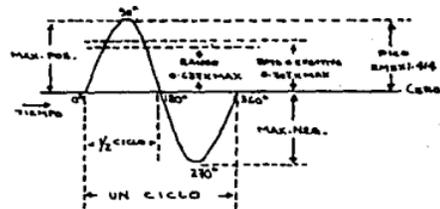
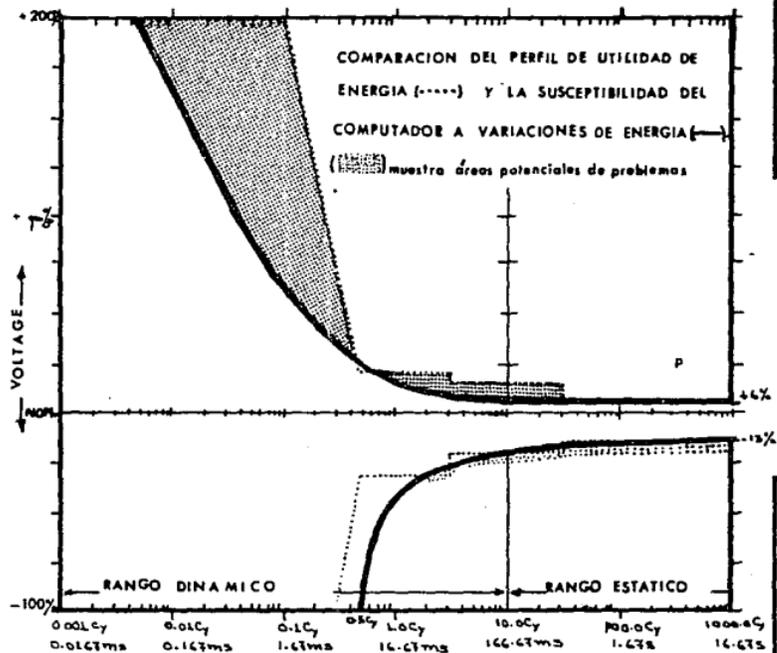


Diagrama esquemático del S.F.I.

REQUERIMIENTOS DE ENERGIA DEL COMPUTADOR



A N E X O II

ESPECIFICACION DE LA PLANTA DIESEL DE EMERGENCIA

Capacidad:	312 KVA en servicio continuo
Medidores:	Presión aceite Temperatura de agua Temperatura de aceite
Controles:	Gobernador de Velocidad 60 Hz \pm 1% Regulador de Voltaje 127 V \pm 3%
Protecciones:	Sobretemperatura Sobrevoltaje Corto Circuitos Baja Presión de Aceite

ESPECIFICACION DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE

Capacidad: 5,000 lts.

(garantiza una operación mínima de 60 Horas).

Con medidor de nivel
Señalización por bajo nivel

Materiales: Lámina de acero.

A N E X O III

ESPECIFICACION DEL TABLERO AUTOMATICO DE TRANSFERENCIA

Capacidad: 375 KVA

- Arranque manual y automático.
- Interruptor manual para simular fallas de energía.
- Dispositivos de tiempo para intento múltiple de arranque (3 veces) y retardo de desconexión.
- Reloj programable para arranque y paro automático en vacío (diario o semanal).
- Cargador automático de baterías.
- Protección eléctrica y mecánica para conectar sistema normal y emergente.

Señalización: Descarga de baterías
Falla de arranque
Sobretensión
Baja presión

Medidores: Carga de batería
VOLTMETRO
AMPERMETRO
WATTMETRO
FRECUENCIMETRO
Contador de horas

Protección: Sobrevoltaje
Corto Circuitos.

SEGURIDAD.

En el Centro de Cómputo estarán concentrados equipos muy costosos e información en medios magnéticos (cintas, discos, etc) cuyo significado será altamente valioso, incidentes relativamente pequeños como cortos circuitos, fuegos locales, etc. que en otras partes no tendrían grandes consecuencias, en el Centro de Cómputo -- pueden significar pérdidas importantes, razón por la cual es indispensable implementar las medidas de seguridad necesarias para reducir el riesgo y consecuencias de incidentes dentro del Centro.

Cinco son las fuentes principales de riesgo cuya protección se -- consideró en el diseño de las instalaciones físicas del Centro:

1. Fallas en el equipo por suministro defectuoso de energía y -- aire acondicionado.
2. Intrusión.
3. Incendio.
4. Inundación en cámara plena.
5. Sabotaje.

1. FALLAS EN EL SUMINISTRO DE ENERGIA Y AIRE ACONDICIONADO.

1.1 Señalización y Medición.

Las variaciones de temperatura, humedad, voltaje y frecuencia fuera de los límites establecidos por el fabricante del equipo de cómputo pueden producir errores en el procesamiento de información cuya causa es frecuentemente difícil de determinar, razón por la que el Centro deberá contar con dispositivos de señalización oportunos, tanto acústica como visualmente en el momento en que los límites hayan sido sobrepasados.

Con este propósito, los sistemas de aire acondicionado y fuerza ininterrumpible deben de contar en la Sala de Cómputo con tableros de señalización y alarma en caso de mal funcionamiento de sus componentes, (véase las -- especificaciones de estos equipos en los capítulos anteriores).

Adicionalmente se deben tener medidores de voltage, frecuencia y corriente, criterio que se tomó en cuenta en la especificación de los tableros de la instalación eléctrica.

Además, se recomienda tener un graficador de humedad y temperatura, mismo que será supervisado por los operadores de cada turno.

I.2 Respaldo.

Para reducir al mínimo el riesgo de falta de aire acondicionado o de energía regulada en los equipos de cómputo, en el diseño de las instalaciones se tomaron las precauciones siguientes:

- Para el caso de una falla en una de las unidades manejadoras del módulo I, se tiene previsto respaldarla con otro equipo de la misma capacidad que estará en espera de alguna falla ocurra.
- Si la falla ocurre en la unidad manejadora de aire del módulo 2 se contempló quitar el murete que divide a la sala de equipo central de captura de la de impresión para alimentar aire al módulo 2; este murete es de fácil remoción por ser de tablaroca; la manera de respaldar la unidad de 5 toneladas sería poniendo a funcionar la unidad de 10 toneladas localizada en el módulo I.
- En caso de falla de una de las unidades enfriadoras o de una de las bombas, se cuenta con equipos de las mismas características para únicamente realizar la transferencia de una unidad a otra.

Para el caso de una falla en el suministro de energía eléctrica, se tomó en consideración que las interrupciones son más esporádicas contratando el servicio en alta tensión, motivo por el que se optó la selección de una subestación reductora de voltage en alta tensión a voltage de 220 volts.

Además, en caso de falla en este servicio, respaldamos el suministro por medio de una planta de emergencia provista con un tanque de almacenamiento de diesel de aproximadamente 5000 litros de capacidad, para proporcionar energía en forma independiente durante un periodo estimado de 60 horas, variando de acuerdo con la carga conectada.

No obstante lo anterior, si fallara el suministro público y también fallase la planta, el sistema de fuerza ininterrumpible está apoyado por un banco de baterías que suministrarían energía al equipo de cómputo durante un período de 15 minutos a plena carga.

Si el sistema de fuerza ininterrumpible llegara a fallar tendríamos la opción de "puentear" la alimentación hacia un circuito de respaldo integrado al sistema y suministrar energía directamente del servicio público o de la planta de emergencia confiados en la estructura diseñada para el distribuidor de circuitos que funciona como un segundo filtro de la energía hacia las computadoras.

2. INTRUSION.

El fácil acceso de personal no autorizado al Centro de Cómputo aumenta el riesgo de actos que dañen voluntaria o involuntariamente los equipos o medios magnéticos con la consecuente pérdida de información, equipo y tiempo de procesamiento.

Con objeto de disminuir este riesgo el Centro de Cómputo se diseñó de forma que tuviera solamente 1 acceso (Véase Plano DA-1) con un puesto de vigilancia en el cual sólo se permita la entrada a personal plenamente identificado y autorizado.

Desde el puesto de vigilancia es posible controlar el acceso del personal o de visitantes a través de la puerta de cristal que comunica el pasillo principal con la escalera hacia otros pisos; esta puerta cuenta con un interfono para identificación de visitantes al solicitar acceso, una lectora de tarjetas magnéticas para los empleados de las áreas de cómputo y tiene instalado un servomecanismo para apertura desde el puesto de vigilancia a través de un botón pulsador.

Esta puerta sirve como un primer filtro hacia el Centro de Cómputo.

La 1ª. puerta hacia el módulo 1 sólo puede ser abierta mediante un botón pulsado por el guardia para permitir el acceso a personal o visitantes debidamente autorizados.

La 2ª. puerta hacia el módulo 1 sólo puede ser abierta por el guardia con un botón pulsador o por personal con acceso autorizado auxiliándose con una tarjeta magnética.

La puerta hacia el módulo 2 es de las mismas características que la anterior.

Estas 2 últimas puertas cuentan con un botón pulsador para ser accionado por el personal cuando deseen abandonar el módulo correspondiente:

Las labores de vigilancia se encuentran apoyadas además, con un circuito cerrado de televisión que permite al vigilante controlar todos los accesos hacia los módulos:

Se cuenta, también con sensores de rotura de cristal para detectar cualquier rotura de una ventana y con sensores de rayos infrarrojos.

Existe vigilancia las 24 horas del día todos los días del año.

La operación del centro está programada de tal forma que cuando menos 2 personas laboren simultáneamente en el área.

El sistema de control de acceso y el de C.C.T.V. están esquematizados en el plano S-1. al final de este capítulo.

3. INCENDIO.

A) Incendio Interno.

En el Centro de Cómputo existe una gran concentración de cables con aislamiento plástico, donde el humo de estos plásticos, en caso de incendio, tiene propiedades sumamente tóxicas, lo que hace indispensable contar con un sistema de detección de incendios no solamente para protección de los equipos, sino por la seguridad del personal.

Entre más pronto sea detectado y atacado un incendio mayor será la posibilidad de apagarlo y menores las consecuencias del mismo, razón por la cual en las medidas preventivas se deben considerar tanto medios de detección como de extinción.

Detección.

En el Centro de Cómputo un incendio no sólo puede ser causado por fuentes de ignición eléctrica en los equipos -- (cables, bobinas, resistencias, placas de circuito impreso, etc.) que generan mucho humo al quemarse y son fácilmente detectados por avisadores ópticos de humo, sino por otras fuentes diversas (papel) por lo que se diseñó un -- sistema de detección compuesto por avisadores de ionización.

La razón de lo anterior es que los detectores de humo -- por ionización indican presencia de un incendio aún cuando el humo no es visible para el ojo humano.

En el Centro de Cómputo debe vigilarse tanto la cámara -- plena (detectores en el piso real) por la gran concentración de cables, como el área donde se encuentran los equipos (detectores en el plafón) estimándose por las dimensiones del local un área de vigilancia de 20 a 25 m² por cada avisador.

La vigilancia contra incendio debe extenderse también a -- la Cíntoteca, Papelería y captura con detectores cada 20 a 25 m².

Tomando estos criterios en consideración, zonas de supervisión se diseñaron en el Plano S².

Zona 1.-

Cíntoteca:

Únicamente se consideró como zona de riesgo la altura libre de 240 mts; ya que del plafón falso a la loza solo -- existen tuberías de cableado y bajo el piso falso se tomó como medida de seguridad no instalar absolutamente nada que pudiera arriesgar la información almacenada en cintas.

Asumiendo que un detector abarca un área de 24 m² aproximadamente, podemos cuantificar el No. de detectores que -- el local necesita para estar protegido en un alto grado.

Área de la cíntoteca = 31 m².

No. de detectores = $\frac{31 \text{ m}^2}{24 \text{ m}^2/\text{detector}} = 2 \text{ detectores}$

Zona 2.-

Centro de Cómputo:

Debido al alto riesgo que representa la cantidad de equipos en las áreas ocupadas por comunicaciones, C.P.U, discos, cintas, consolas y distribuidor de circuitos se consideró como zona de riesgo la altura libre donde se encuentran estas máquinas y como segunda zona al espacio -- bajo piso falso donde se encuentran concentrados los cables de señal y de potencia de estos equipos.

Adicionalmente asumimos que las áreas de certificación de cintas y de Ingeniería debían ser considerados, por ser zonas aledañas al equipo de procesamiento y podrían representar una zona de peligro solo en el espacio libre de -- 2.40 M. ya que bajo piso falso no se localiza cableado de ninguna especie.

La evaluación de detectores fué como se indica a continuación:

Ingeniería.-

$$\text{Area} = 8 \text{ m}^2$$

$$\text{Detectores} = 8/24 = 1 \text{ detector}$$

Certificación:

$$\text{Detectores: } 5/24 = 1 \text{ detector}$$

Sala de Cómputo:

Espacio Libre de 2.40 M.

$$\text{Area} = 125 \text{ m}^2$$

$$\text{No. de Detectores: } \frac{125}{24} = 6 \text{ detectores}$$

Espacio libre bajo piso falso.- Para este inciso asumimos que el área a abarcar se reducía grandemente debido a que las unidades manejadoras de aire están alimentadas con cableado protegido por tubería y esta corre en el techo -- del sótano; por esta razón se cuantificaron solo 5 detectores.

Zona 3.-

Impresión:

Para esta área se tomó como punto de análisis, las consideraciones estimadas para la zona 2:

- Espacio libre de 2.40 m:
Area = 32 m^2
No. de detectores: $\frac{32}{24} = 2$ detectores.

- Espacio libre bajo piso falso: Solo se instaló 1 detector en esta zona por contar únicamente con unidades de impresión.

Zona 4.-

Papelería:

Para esta zona sólo es necesario considerar el espacio -- libre de 2.80 m. de piso real a plafón, ya que esta área no tiene piso falso.

Area = 52 m^2
No. de detectores: $\frac{52}{24} = 2$ detectores.

Zona 5.-

Equipo de Captura:

Esta zona contiene los equipos serie 1 y sistemas 36 por lo que se diseñaron 2 espacios para detección:

Espacio libre de 2.40 m.
Area = 30 m^2
No. de detectores: $\frac{30}{24} = 2$ detectores.

Espacio libre bajo piso falso: 2 detectores.-

Zona 6.-

Captura:

Para esta zona se consideró como espacio de riesgo la --
altura de 2.40 m. de piso falso a plafón para protección
del personal y terminales en el área.

Area = 112 m^2

No. de detectores: $112/24 = 4$ detectores.

Zona 7.-

Corte y Descarbonizado y Recepción y Control:

Esta es un área donde se concentra gran cantidad de papel y es aledaña al equipo de captura y a la sala principal, -- razón por la que decidimos protegerla con señalización -- por detectores.

Corte y Descarbonizado:

Area = 21 m^2

No. de detectores: $21/24 = 1$ detector.

La sección de recepción y control se protegió con 2 detectores debido a las características del área.

Resumiendo el No. de detectores instalados fué de 31 y se encuentran localizados según el plano S-2; todas las zonas cuentan con señalizaciones indicando las salidas de emergencia, depósitos de basura, letreros de no fumar, etc;

Si alguno de los operadores se percata de un incendio que el sistema de detección no ha anunciado, puede pulsar una palanca de aviso al vigilante para decidir si se acciona el sistema de extinción o -- se afronta el riesgo con los extintores portátiles colocados en la zona.

El sistema de detección tiene un tablero de control y señalización-- localizado en la caseta de vigilancia, lugar donde por norma habrá -- guardia todo el tiempo y será obligación del área de seguridad recibir capacitación para poder operar el sistema.

En el anexo 1 se encuentran contenidas las características del sistema.

El tablero de control tiene respaldo con baterías incluido de manera que los circuitos de detección, continúen operativos aunque no -- tengan suministro de energía cuando menos durante 12 horas.

Los cables de tableros a los diferentes sensores ubicados en las áreas antes mencionadas, fueron llevados por medio de tubería metálica empotrada en techo real o en el piso real según lo representa el plano del sistema de detección S-2.

Los tubos que llevan los cables a los detectores se pintaron de color amarillo para diferenciarlos de los circuitos de iluminación y contactos en techo y en piso respectivamente.

Extinción.

Para la extinción dos son los métodos adecuados para el centro de cómputo, uno manual mediante extintores de gas halón 1301 para sofocar pequeños conatos de incendio y otro automático mediante un sistema de extinción por el mismo gas denominado sistema de inundación.-

Este sistema tiene un costo elevado debido al precio del gas halón 1301 pero la importancia que tiene el personal y el equipo de procesamiento justifica cualquier suma para garantizar la seguridad de los mismos.

Es sabido que el aire tiene una composición de 21 % de oxígeno, 78 % de Nitrógeno y 1 % de gases raros y que a medida que existe más oxígeno, el fuego es alentado y su intensidad aumenta. Conociendo esto, se pensó en una combinación de gases que eliminara o absorbiera el oxígeno, uno de los compuestos resultó ser el halón 1301.

El halón 1301 es un gas inodoro, incoloro, aislante. Para efectos de extinción de incendios se requiere de una concentración de 5 al 7 %.

Existe un grupo de elementos conocidos como Halógenos, entre los cuales están el fluor, cloro, bromo y iodo. Al remplazar átomos de hidrógeno en los hidrocarburos tales como el metano y el etano, con átomos de los halógenos el producto que se obtiene es hidrocarbon-hidrogenado o " halón ".

Se ha desarrollado un sistema de identificación numérica para identificar las diferentes fórmulas del halón.

I dígito	No. de átomos de Carbono
II dígito	" " " " Fluor
III dígito	" " " " Cloro
IV dígito	" " " " Bromo
V dígito	" " " " Iodo

Para simplificar, el 5^o dígito se elimina.

Aquí tenemos:

Halón 1301 (Bromo Trifluorometano)

- 1 Atomo de Carbono
- 3 Atomos de Fluor
- 0 Atomos de Cloro
- 1 Atomo de Bromo.

Halón 1211 (Bromo Clorodifluorometano)

- 1 Atomo de Carbono
- 2 Atomos de Fluor
- 1 Atomo de Cloro
- 1 Atomo de Bromo.

Algunas de las zonas más importantes fueron consideradas para protegerlas mediante el sistema de inundación y no bastando esto, -- decidimos colocar extintores portátiles fácilmente utilizables -- para pequeñas alarmas de incendio.

Algunas zonas sólo cuentan con el sistema de extinción por medio de extintores portátiles pero están monitoreadas permanentemente -- por el sistema de detección que pondrá sobre aviso al personal de operación y al de seguridad.

Las zonas aludidas en los párrafos anteriores se encuentran representadas en el plano S-3, al final de este capítulo, que servirá de referencia para la ubicación de las boquillas de descarga, así como de los extintores y tanques de halon del sistema de extinción de incendios del centro de cómputo.

Las zonas con detección y extinción son los siguientes.--

Zona 1:

Gintoteca.--

Cuenta con detección en ambiente, con sistema de inundación en ambiente y con extintor portátil.

Zona 2:

Centro de Cómputo (incluye sala de impresión).

Cuenta con detección en ambiente y bajo piso falso, con sistema de inundación en ambiente y bajo piso falso además de contar con extintores portátiles.

Zona 5:

Equipo de Captura: .

Cuenta con las mismas condiciones mencionadas para la -- zona 2.--

Las zonas 4,6 y 7 solo están equipadas con detección y extinción -- por medio de extintores portátiles fácilmente localizables en las zonas.

Para el cálculo de la capacidad de los tanques de gas halon 1301 a adquirir para la instalación del sistema se distinguieron las siguientes zonas asumiendo que todas las puertas permanecerán normalmente cerradas:

Zona 1:

Cintoteca:

Inundación: En ambiente

Volumen a inundar: $a \times h = 31 \times 2.40 = 74.4 \text{ M}^3$.

Zona 2:

Centro de Cómputo (incluyendo sala de Impresión)

Inundación: En ambiente

Volumen a inundar: $a \times h = (125+32)2.40 = 377 \text{ M}^3$

Zona 3:

Centro de Cómputo (incluyendo impresión, ingeniería y certificación)

Inundación: Bajo piso falso.

Volumen a inundar: $a \times h = (125+32+5+8)0.40 = 68 \text{ M}^3$

Zona 4:

Equipo Central de Captura:

Inundación: En ambiente

Volumen a inundar: $a \times h = 30 \times 2.40 = 72 \text{ M}^3$

Zona 5:

Equipo Central de Captura:

Inundación: Bajo piso falso

Volumen a inundar: $a \times h = 30 \times 0.40 = 12 \text{ M}^3$

El halon 1301 para lugares ubicados sobre el nivel del mar sufre -- una expansión para volúmenes específicos grandes causado por la -- reducción de la presión atmosférica. Un sistema diseñado para producir una concentración de halon 1301 al 6 % al nivel del mar producirá una concentración de aproximadamente el 8.7 % a una altura de 3000 metros sobre el nivel del mar.

Para el sistema a diseñar tomaremos en consideración una concentración de halón 1301 del 5 al 7 % tomando su factor correspondiente a la altura de la Ciudad de México de la siguiente tabla:

FACTORES DE CORRECCION POR ALTITUD

A L T I T U D		FACTOR DE CORRECCION
Pies	M.	
3000	914	0.90
4000	1219	0.86
5000	1524	0.83
6000	1829	0.80
7000	2134	0.77
8000	2438	0.74
9000	2743	0.71
10000	3048	0.69
11000	3353	0.66
12000	3658	0.64
13000	3962	0.61
14000	4267	0.59
15000	4572	0.56

Como la Ciudad de México está a una altura de 2239 metros sobre el nivel del mar, tomaremos el valor 0.77 para evaluar la cantidad de halón a usar.

Existe además otra variable en el diseño que es la temperatura del local que para nuestro caso será de 21° C. (70° F).

El factor de corrección por temperatura lo obtuvimos de las tablas del anexo II al final de este capítulo; el factor es 0.4729 (M³/Kg).

Las cantidades de halón obtenidos para las 5 zonas fueron las siguientes:

ZONA	UBICACION	CANTIDAD DE HALON ESTIMADA (V x Ph x Ft) = (M ³) (Kg M ³)
1	Cintoteca	74.4 x.77 x.4729 = 27 Kg.
2	C. de Cómputo	377 x.77 x.4729 =137 Kg.
3	C. de Cómputo	68 x.77 x.4729 = 25 Kg.
4	Eq. C. de Captura	72 x.77 x.4729 = 26 Kg.
5	Eq. C. de Captura	12 x.77 x.4729 = 5 Kg.

Se instalaron 15 extintores portátiles en las zonas de riesgo y los tanques contenidos el gas halón fueron ubicados en un localpequeño situado en un punto equidistante de las zonas establecidas.

Los tanques para la zona 1 y la zona 5 fueron instalados en las áreas correspondientes de manera que fuera una inundación más directa.

Estos tanques y extintores deben revisarse cada 6 meses para garantizar su buen funcionamiento.

La tubería para llevar el gas halón 1301 a las boquillas deben -- pintarse de color rojo para diferenciarlos de las tuberías de los circuitos de detección. Su localización se muestra en el plano - S-3.

Como medida auxiliar la sala de cómputo cuenta con un botón de -- emergencia estratégicamente situado para desconectar la energía -- suministrada a los equipos de cómputo.

Este circuito debe activarse sólo en caso de evacuación de las -- zonas 2 y 3, ya que si se suscita un incendio en el equipo central de captura o en la zona de captura, es posible desactivar la energía a esos equipos desde el distribuidor de circuitos situado en -- la zona 2.

Como existirán días en que no habrá labores en el centro de cómputo, y las máquinas permanecerán apagadas, puede presentarse el caso en que por una falsa alarma, el sistema automático de extinción con orden de disparo de gas se active no dándole tiempo al guardia de abortar el disparo. Por esta razón decidimos dejar el sistema -opcionado sólo para disparo manual exclusivo por el área de seguridad quedando todo lo demás automático.

Esta opción permitirá al vigilante desactivar el equipo de aire y los equipos de cómputo con el botón de emergencia del distribuidor de circuitos antes de activar la señal de disparo de los tanques -de gas halon 1301 después de desalojar al personal operativo.

B) Incendio Externo.

Para disminuir el riesgo de incendio externo el centro de cómputo se encuentra aislado por muro de tabique por todos sus costados y en sus partes lindantes con el sótano y con el piso superior.

Los cancelos exteriores al centro no cuentan con dispositivos de detección por considerarla zona de bajo riesgo de incendio.

4. INUNDACION EN CAMARA PLENA

Dado que los equipos de aire acondicionado están conectados a una red de alimentación de agua (Humidificadores), cualquier fuga en la tubería aumenta significativamente el riesgo de cortos circuitos en las conexiones (conectores hembra y macho) de los cables de alimentación, por ello en caso de contratarse equipos de Aire Acondicionado que estén colocados dentro del Centro de Cómputo es aconsejable instalar -- una red de detectores de humedad en el piso real en la cámara plena conectado a los equipos de aire acondicionado. Para evitar este problema en el diseño se recomendó colocar el -- equipo de aire acondicionado fuera del Centro de Cómputo y -- aislar las bajantes de agua colindantes del Centro de Cómputo.

5. SABOTAJE

En este caso, por la localización del Centro de Cómputo, en la planta baja del edificio, solamente se recomienda el control del personal que tiene acceso a este piso.

GENERALIDADES.

Dado que a pesar de las medidas anteriores el riesgo de incidentes no se puede eliminar completamente, se recomienda asegurar al personal, equipo e instalaciones.

Evitar concentraciones de material inflamable fuera de las áreas - destinadas para ello y cerca del Centro de Cómputo.

Verificar periódicamente la presencia de plagas y animales en los- ductos de la instalación eléctrica.

Tener un pararrayo en el edificio, conectado directamente a una tigre independiente, cuando menos seis metros distante de las tierras físicas del Centro de Cómputo.

En el piso superior, sobre el Centro de Cómputo, evitarse la instalación de baños, tuberías de agua, etc.

Para evitar el riesgo de falsas alarmas de incendio por avisos producidos al fumar, es imprescindible prohibir fumar en la Sala de -- Cómputo, Cintoteca, Impresión, Etc.

La prohibición de fumar debe señalizarse claramente.

Tener dentro del Centro de Cómputo sólo las cantidades indispensables del papel para la operación semanal de la instalación, almacenando las reservas correspondientes a las necesidades trimestrales- o semestrales en lugares distantes.

Tener copias de las cintas y discos magnéticos, en una bóveda en -- otro edificio, efectuando una actualización constante de las mismas.

Graficar periódicamente el voltaje, frecuencia, temperatura y hume-- dad del Centro de Cómputo para detectar desviaciones oportunamente.

Tener repuestos de todos los fusibles principales de la instalación eléctrica y equipos de cómputo.

Probar periódicamente el funcionamiento de los avisadores contra -- incendio.

ANEXO I.

A continuación se describe el funcionamiento y las características del sistema de detección y extinción para la sala de cómputo .

Las características del sistema son las siguientes:

- a) Detección por zona cruzada en todas las zonas de extinción.
- b) Detección normal en zonas sin extinción.
- c) Leds indicadores de problema y alarma para cada circuito su supervisado.
- d) Niveles de circuito variables en campo.
- e) Interruptores de Restablecimiento, Silencio de alarma/problema, y Diagnóstico de prueba.
- f) Opciones de detección incluyendo zona cruzada y método de conteo.
- g) Retardador de tiempo ajustable de 0-60 seg. (0,15,30 y 60)- para todos los circuitos de descarga.
- h) Baterías de reserva supervisadas dentro del gabinete para superar fallas de corriente.
- i) Contactos de relevadores auxiliares de 10 amps.
- j) Circuitos de detección continuamente supervisados.
- k) Circuitos de alarma (señalización) continuamente supervisados.
- l) Cada circuito de alarma es por zona y provee alarma general, Alarma de predescarga y Alarma de disparo del sistema.
- m) Circuitos de disparo continuamente supervisados.
- n) Sistema lógico basado en microprocesadores.
- o) El microprocesador continuamente auto-checa su lógica de secuencia programada.
- p) Habilidad de auto-diagnóstico para aislar problemas a nivel circuitos de tablero.
- q) Circuitos disponibles dedicados a disparo manual y aborto.- La operación de una estación de disparo manual es prioritaria sobre el retardo de tiempo y la estación de aborto.

Alimentación: 120 V. 60 Hertz.

La lógica de funcionamiento del sistema sería de la siguiente forma:

El sistema operará automáticamente con una alimentación de corriente alterna de 120 v, de ésta forma el tablero estará supervisado los circuitos de detección, alarma y disparo para detectar circuitos abiertos, fallas a tierra y cortos circuitos -- así como falla de detectores, en caso de encontrarse en alguno -- de éstos mal funcionamiento, el tablero indicará en que zona y -- en que circuito está localizado.

El sistema de detección está dividido en dos grupos, uno -- en áreas con sistema de extinción y otro en áreas sin sistema de extinción.

En el grupo de áreas sin sistema de extinción en caso de detectarse un conato de incendio, el tablero indicará una situación de alarma y activará la alarma general en el área de vigilancia -- (guardia), a su vez el retardador de tiempo comenzará su conteo -- de retardo antes de actuar la alarma de la zona afectada, en éste caso las alarmas solo tendrán un tono de sonido.

En el grupo de áreas con sistema de extinción en caso de tener un conato de incendio, al detectarlo una de las zonas cruzadas, activará la alarma general en el área de vigilancia (guardia) y la alarma de la zona afectada (sin retorno de tiempo) produciendo esta última un sonido pulsante lento (sonido de alerta general) si después de esto, un detector de la segunda zona cruzada de éste lugar, se activa la alarma de zona comenzará a producir un sonido-pulsante rápido (sonido de alerta de predescarga) y en el tablero se indicará el conteo del retardo de tiempo antes de la descarga -- del gas halón 1301 en la zona afectada, después de éste lapso de -- tiempo se indicará la descarga del gas halón que tendrá una duración aproximadamente 10 segs. y la alarma tendrá un sonido fijo -- sin pulsaciones (sonido de sistema disparado).

En el caso en que no se desee la descarga del gas halón por -- encontrarse que fué una falsa alarma o un problema de fácil control con ayuda de los extintores, se podrán activar las estaciones de aborto de descarga que se pueden programar en cuatro modalidades que son:

- a) Funcionamiento de aborto efectiva hasta la descarga del sistema.
- b) Aborto no efectivo después de la señal de predescarga.
- c) 10 segs. de retardo después del aborto .
- d) Disparo inmediato después del aborto.

Sí por alguna razón se desea la descarga del gas halón a la zona afectada y el sistema de detección no ha enviado la señal de descarga ó no se tiene el tiempo suficiente para esperar el tiempo de retardo, la descarga se puede activar manual/automáticamente accionando la estación de disparo manual de la zona afectada, y si por alguna otra causa no se llegase a disparar el gas halón se tendrá una tercera alternativa accionando el actuador manual local localizado en el tanque de almacenamiento.

ANEXO II.

CANTIDAD DE INUNDACION TOTAL, DE HALÓN 1301.

Temperatura t °C (2)	Volumen especifico de vapor Halón 1301 M ³ /Kg. (3)	Requerimientos de peso de Halón 1301 para el espacio en riesgo (1) (Kg/m ³)							
		Concentración de Halón 1301-C-% por volumen (4)							
		3	4	5	6	7	8	9	10
-50	0.11946	0.2589	0.3488	0.4406	0.5343	0.6301	0.7279	0.8279	0.9301
-45	0.12230	0.2529	0.3407	0.4304	0.5219	0.6155	0.7110	0.8087	0.9085
-40	0.12513	0.2472	0.3330	0.4206	0.5101	0.6015	0.6949	0.7904	0.8879
-35	0.12797	0.2417	0.3256	0.4113	0.4988	0.5882	0.6795	0.7729	0.8683
-30	0.13080	0.2364	0.3185	0.4024	0.4880	0.5754	0.6648	0.7561	0.8495
-25	0.13364	0.2314	0.3118	0.3938	0.4776	0.5632	0.6507	0.7401	0.8314
-20	0.13647	0.2266	0.3053	0.3857	0.4677	0.5515	0.6372	0.7247	0.8142
-15	0.13931	0.2220	0.2991	0.3778	0.4582	0.5403	0.6242	0.7099	0.7976
-10	0.14214	0.2176	0.2931	0.3703	0.4491	0.5295	0.6118	0.6958	0.7817
-5	0.14498	0.2133	0.2874	0.3630	0.4403	0.5192	0.5998	0.6822	0.7664
0	0.14781	0.2092	0.2819	0.3561	0.4318	0.5092	0.5883	0.6691	0.7517
5	0.15065	0.2053	0.2766	0.3494	0.4237	0.4996	0.5772	0.6565	0.7376
10	0.15348	0.2015	0.2715	0.3429	0.4159	0.4904	0.5666	0.6444	0.7239
15	0.15632	0.1979	0.2666	0.3367	0.4083	0.4815	0.5563	0.6327	0.7108
20	0.15915	0.1943	0.2618	0.3307	0.4011	0.4729	0.5464	0.6214	0.6981
25	0.16199	0.1909	0.2572	0.3249	0.3940	0.4647	0.5368	0.6105	0.6859
30	0.16482	0.1876	0.2528	0.3193	0.3873	0.4567	0.5276	0.600	0.6741
35	0.16766	0.1845	0.2485	0.3139	0.3807	0.4489	0.5187	0.5899	0.6627
40	0.17049	0.1814	0.2444	0.3087	0.3744	0.4415	0.5100	0.5801	0.6517
45	0.17333	0.1784	0.2404	0.3037	0.3683	0.4343	0.5017	0.5706	0.6410
50	0.17616	0.1756	0.2365	0.2988	0.3623	0.4273	0.4936	0.5614	0.6307
55	0.17900	0.1728	0.2328	0.2940	0.3566	0.4205	0.4858	0.5525	0.6207
60	0.18183	0.1701	0.2291	0.2895	0.3510	0.4139	0.4782	0.5439	0.6111
65	0.18467	0.1675	0.2256	0.2850	0.3456	0.4076	0.4709	0.5356	0.6017
70	0.18750	0.1649	0.2222	0.2807	0.3404	0.4014	0.4638	0.5275	0.5926
75	0.19034	0.1625	0.2189	0.2765	0.3353	0.3954	0.4569	0.5196	0.5838
80	0.19317	0.1601	0.2157	0.2725	0.3304	0.3896	0.4501	0.5120	0.5752
85	0.19601	0.1578	0.2126	0.2685	0.3256	0.3840	0.4436	0.5046	0.5669
90	0.19884	0.1555	0.2095	0.2647	0.3210	0.3785	0.4373	0.4974	0.5588
95	0.20168	0.1534	0.2066	0.2610	0.3165	0.3732	0.4312	0.4904	0.5509

(1) Requerimientos de peso del agente ($\frac{W}{V}$ - Kg/m³) - Kilogramos de agente requeridos por metro cúbico del volumen protegido para producir la concentración indicada a la temperatura especificada.

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100-C} \right)$$

(2) Temperatura (t-°C) - La temperatura de diseño para el área de riesgo.

(3) Volumen específico (s-m³/Kg) - El volumen específico de vapor de Halón 1301 sobrecalentado puede ser aproximado por la fórmula:

$$s = 0.14781 + .000567t$$

$$t = ^\circ C$$

(4) Concentración (C-%) - La concentración volumétrica de Halón 1301 en el aire a la temperatura indicada.

ANEXO II.

Cantidad de Inundación total de Halón 1301.

Temperatura t °F	Volumen especifico de vapor Halón 1301 ft ³ /lb.	Requerimientos de peso de Halón 1301 para el espacio en riesgo (1) (lb/ft ³)							
		Concentración de Halón 1301-C-% por volumen (4)							
(2)	(3)	3	4	5	6	7	8	9	10
-70	1.8468	.0167	.0225	.0285	.0345	.0407	.0471	.0536	.0602
-60	1.8986	.0163	.0219	.0277	.0336	.0396	.0458	.0521	.0585
-50	1.9502	.0158	.0213	.0270	.0327	.0386	.0446	.0507	.0570
-40	2.0016	.0154	.0208	.0263	.0319	.0376	.0434	.0494	.0555
-30	2.0530	.0151	.0203	.0256	.0311	.0366	.0423	.0482	.0541
-20	2.1042	.0147	.0198	.0250	.0303	.0357	.0413	.0470	.0528
-10	2.1552	.0143	.0193	.0244	.0296	.0349	.0403	.0459	.0515
0	2.2062	.0140	.0189	.0239	.0289	.0341	.0394	.0448	.0504
10	2.2571	.0137	.0185	.0233	.0283	.0334	.0385	.0438	.0492
20	2.3078	.0134	.0181	.0228	.0277	.0326	.0377	.0429	.0481
30	2.3585	.0131	.0177	.0223	.0271	.0319	.0369	.0419	.0471
40	2.4091	.0128	.0173	.0218	.0265	.0312	.0361	.0411	.0461
50	2.4597	.0126	.0169	.0214	.0260	.0306	.0354	.0402	.0452
60	2.5101	.0123	.0166	.0210	.0254	.0300	.0346	.0394	.0443
70	2.5605	.0121	.0163	.0206	.0249	.0294	.0340	.0386	.0434
80	2.6109	.0118	.0160	.0202	.0244	.0288	.0333	.0379	.0426
90	2.6612	.0116	.0156	.0198	.0240	.0283	.0327	.0371	.0417
100	2.7114	.0114	.0154	.0194	.0235	.0277	.0320	.0365	.0410
110	2.7616	.0112	.0151	.0190	.0231	.0272	.0315	.0358	.0402
120	2.8118	.0110	.0148	.0187	.0227	.0267	.0309	.0351	.0395
130	2.8619	.0108	.0145	.0184	.0223	.0263	.0303	.0345	.0388
140	2.9119	.0106	.0143	.0181	.0219	.0258	.0298	.0340	.0382
150	2.9620	.0104	.0140	.0178	.0215	.0254	.0293	.0334	.0375
160	3.0120	.0103	.0138	.0175	.0212	.0250	.0289	.0328	.0369
170	3.0169	.0101	.0136	.0172	.0208	.0246	.0284	.0323	.0363
180	3.1119	.0099	.0134	.0169	.0205	.0242	.0280	.0318	.0357
190	3.1618	.0098	.0132	.0166	.0202	.0238	.0275	.0313	.0351
200	3.2116	.0096	.0130	.0164	.0199	.0234	.0271	.0308	.0346

- (1) Requerimientos de peso del agente ($\frac{W}{V}$ - lb/ft³). - Pounds de agente requeridos por pie cúbico de volumen protegido para producir la concentración indicada a la temperatura especificada.

$$W = \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100-C} \right)$$

- (2) Temperatura (t-°F) - La temperatura de diseño en el área de riesgo.

- (3) Volumen específico (s-ft³/lb) - El volumen específico de vapor de Halón 1301 - sobrecalentado puede ser aproximado por la fórmula:

$$S = 2.2062 + 0.005046t$$

$$t = ^\circ F$$

- (4) Concentración (C-%) - La concentración volumétrica de Halón 1301 en el aire - a la temperatura indicada.

A N E X O III

ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE EXTINCION AUTOMATICO

Gas: Halon 1301

Con 7 boquillas

Con batería de botellas de alta presión estacionarias -
activables electromagnéticamente.

Con disparo manual y automático.

A N E X O IV

ESPECIFICACION DE EXTINTORES MANUALES

Gas: Halon 1301.

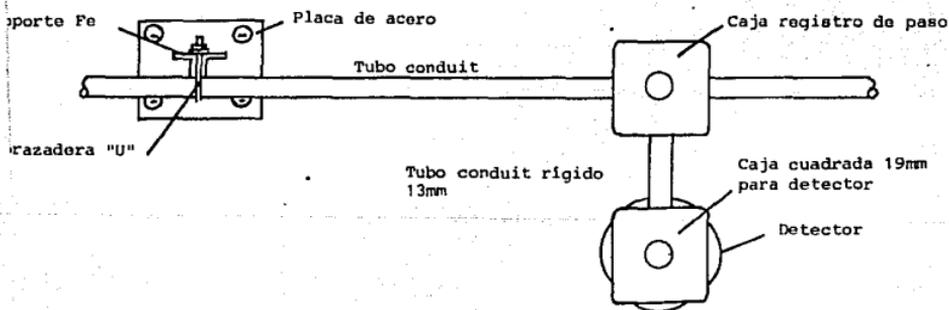
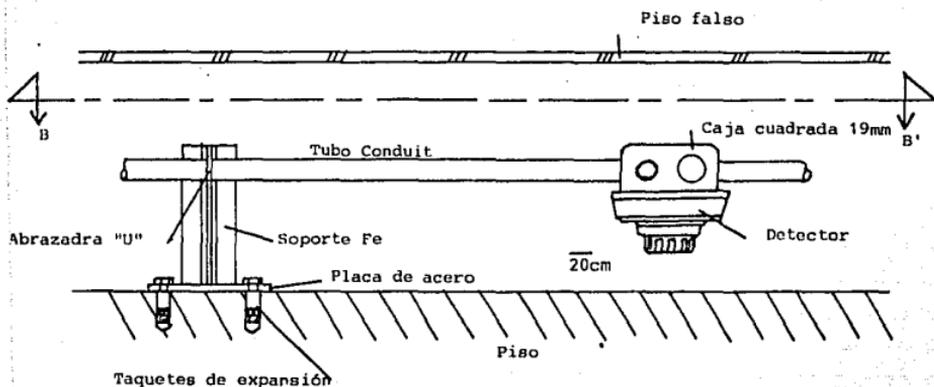
Capacidad: 5 Libras.

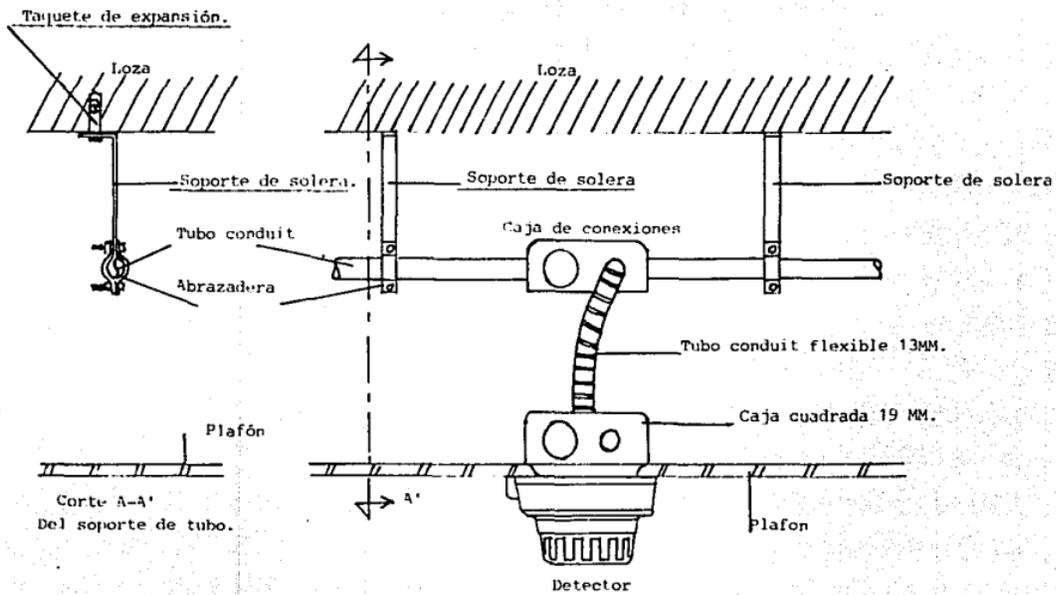
Con manómetro indicador.

Cantidad: 15

En botella de alta presión.

DETALLE DE SOPORTE DE DETECTORES EN PISO FALSO





DETALLE DE SOPORTE DE DETECTORES EN PLAFÓN

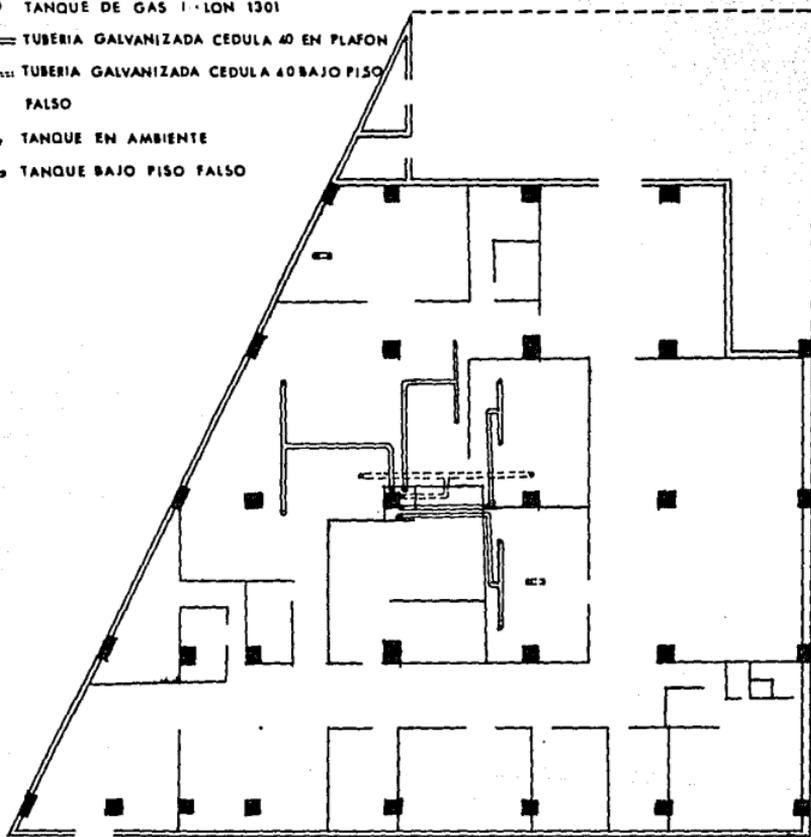
○ TANQUE DE GAS I-LON 1301

≡ TUBERIA GALVANIZADA CEDULA 40 EN PLAFON

≡ TUBERIA GALVANIZADA CEDULA 40 BAJO PISO
FALSO

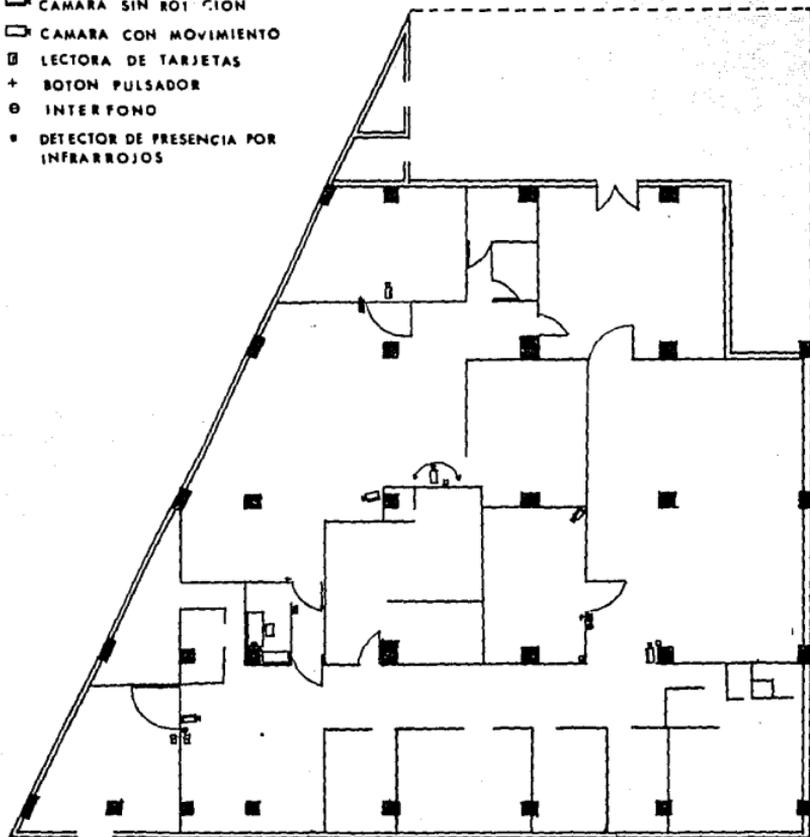
■ TANQUE EN AMBIENTE

● TANQUE BAJO PISO FALSO



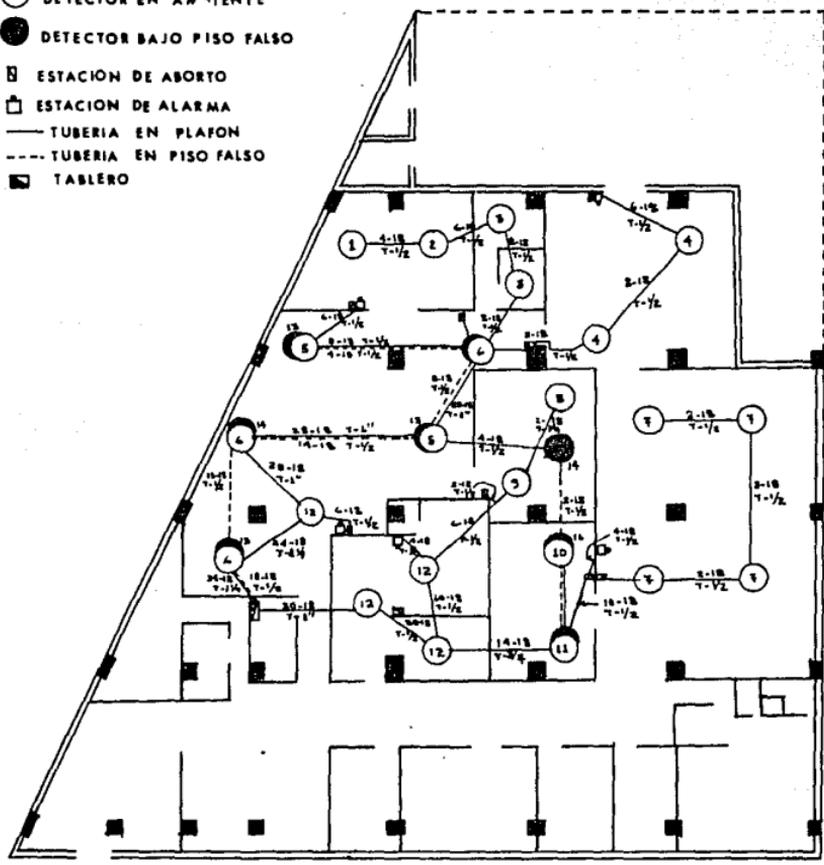
S-3 EXTINCIÓN

- ☐ CAMARA SIN ROTACION
- ◻ CAMARA CON MOVIMIENTO
- ▣ LECTORA DE TARJETAS
- + BOTON PULSADOR
- ⊙ INTERFONO
- DETECTOR DE PRESENCIA POR INFRARROJOS



5-1. CONTROL DE ACCESO, PUERTAS Y C.C.T.V.

- DETECTOR EN AMBIENTE
- DETECTOR BAJO PISO FALSO
- ESTACION DE ABORTO
- ⊞ ESTACION DE ALARMA
- TUBERIA EN PLAFON
- - - TUBERIA EN PISO FALSO
- TABLERO



5-2 SISTEMA DE DETECCION

ANALISIS ECONOMICO.

Después de haber efectuado las estimaciones, cálculo y selección de los equipos para acondicionamiento del centro de cómputo, sólo nos resta buscar la forma de justificar el monto invertido -- frente al uso ó beneficio que representará el equipo de cómputo.

Cabe hacer mención, que en la actualidad, el hecho de que una -- empresa cuente con su propio centro de cómputo, representa un -- gran avance en la calidad de los servicios que proporciona aunado a la imagen de seguridad y confianza que sus funcionarios logren despertar ante sus clientes.

Para brindar versatilidad en los servicios que ofrecen, las organizaciones deben apoyar a su fuerza productora, agilizando trámites, estimulando a su personal administrativo, despertándoles oaumentando su vocación de servicio, ó ofreciéndoles nuevas alternativas de desarrollo, así como disminuyendo los trabajos que -- consumen una gran cantidad de horas-hombre.

Un gran porcentaje de estos requerimientos se satisfacen al contar con un equipo de procesamiento de información que deberá regponder a nuestras necesidades funcionando durante el tiempo que lo necesitemos, sin ser afectado por algún riesgo como puede ser la falta de suministro de energía, falla en el equipo de aire -- acondicionado, algun atentado (por error) en el sistema de seguridad, etc.

Lógicamente la presencia de alguna de estas anomalías afecta de una manera significativa la operación del equipo de procesamiento porque frecuentemente estará fuera de servicio y de nada servirá el haberlo adquirido para estar propenso a que por cualquier circunstancia ajena a nosotros fuera necesario desactivarlo.

La forma en que se logran reducir estos riesgos en un elevado --- porcentaje, consiste en realizar un adecuado acondicionamiento -- del local donde se instalarán los equipos; esto lleva encadenado un costo, el cual significa una erogación adicional que aparentemente no esta justificada, pero que analizada a fondo y sin pre-- juicios, viene a ser la base sobre la que sostendremos toda la -- infraestructura del procesamiento de datos.

Si hacemos la suposición de que una terminal representa a un usuario y le asociamos su costo de compra, estaremos en posibilidades de estimar la cantidad de usuarios que estarían sin servicio en -- caso de que la C.P.U. se detuviera.

Para evaluar lo antes expuesto, convencionalmente asumiremos que -- una terminal tiene un costo de una unidad monetaria (1 U.M.), la -- cual representa el costo real de la unidad. Este costo será tomado como factor para calcular el número de unidades monetarias que fuer -- ron invertidas para adquirir todo el equipo.

Así por ejemplo, si una terminal costara \$ 1500 Dólares (=1 U.M.), -- y la queremos comprar con el costo de una unidad de disco, tendrí -- mos que dividir el costo de esta última entre 1500 para tener idea del número de unidades monetarias o usuarios que representa el cog -- to de dicha unidad.

A continuación se enlistan los equipos adquiridos y la representa -- ción de su costo aquí asumida, sin dar a conocer el factor usado, -- ya que los costos varían de acuerdo a la marca, capacidad, modelo -- y características del equipo de cómputo.

Estos datos serán comparados posteriormente con el costo de la ing -- talación para determinar el porcentaje de uno con respecto al otro.

Costo de una terminal= 1 unidad monetaria (U.M.)

Aquí se incluirá todo el equipo a adquirir incluyendo los que se -- relacionan entre las unidades para expansión mencionadas en los -- capítulos precedentes.

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO (U.M.)
1	Unidad Central de Proceso	219.=
2	Controlador de Unidades de Disco	86.=
2	Unidades de Disco A4	115.=
6	Unidad de Disco B4	250.=
1	Controlador de Unidades de Cinta Magn.	16.=
8	Unidad de Cinta Magnética	103.=
2	Controlador de Comunicaciones	33.=
3	Impresoras	61.=
2	Controlador de Comunic. Local	20.=
2	Consola Maestra	7.=
67	Terminales Equipo 4381	67.=
	Terminales Trabajando en forma remota	30.=
2	Unidad Central de Proceso S/36	95.=
1	Unidad Central de Proceso S/1	60.=
1	Impresora S/1	10.=
1	Consola S/1	3.=
2	Impresora S/36	10.=
2	Consola S/36	5.=
1	Unidad de Cintas	8.=
26	Modems	48.=
	Terminales Trabajando en Local y remota S/36	60.=
TOTAL =		1,306.= U.M.

El costo por Horas-Hombre, suministro de energía, facilidades de comunicación, instalación y uso de oficinas, negocios cancelados, etc., no se incluyen por considerar que su monto varía de acuerdo al tiempo en que el equipo se encuentre inactivo y además, su estimación resulta poco confiable debido al alto grado de incertidumbre que representa el tratar de cuantificar su monto por hora o fracción.

En seguida se enlista el equipo auxiliar adquirido para el adecuado acondicionamiento del local, haciendo la aclaración de que su costo se encuentra cuantificado en base a la convención de que una terminal representa un costo de una unidad monetaria (U.M.)

DESCRIPCION.	COSTO (U.M.)
- Sistema de aire acondicionado	28
- Sistema de energía ininterrumpible	26
- Equipos de suministro de energía eléctrica (Subestación, Cableado, Tableros, Iluminación, Planta de emergencia, Banco de capacitores, etc.)	51
- Sistema de seguridad (Circuito cerrado de televisión, Detección de presencia por rayos infrarrojos, Señalización, Herrería de seguridad, Sensores de vibración, etc.)	15
- Obra Civil (Piso falso, Falso plafón, Mano de obra, Construcción, Cristalería, etc.)	34
- Mobiliario y Equipo (Mesas, Sillas, Cables de señal, Pichonerías, Cinto-teca, Certificadoras de cintas, Consola de vigilancia.	27
TOTAL.	191 U.M.

Al efectuar la comparación entre el costo del equipo de cómputo y el costo de la instalación encontramos que este representa un -- 14.62 % de inversión, lo que equivale prácticamente a una séptima parte del costo del equipo de cómputo.

Actualmente, el equipo de cómputo se deprecia a un promedio del -- 25 % anual, según el artículo 44 de la sección III de la Ley del impuesto sobre la renta en cuya fracción VII incisos a) y b) se -- lee:

- a).- 25 % para equipo consistente en una máquina o grupo de máquinas interconectadas conteniendo unidades de entrada, almacenamiento, computación, control y unidades de salida, usando circuitos electrónicos en los elementos principales para ejecutar operaciones aritméticas o lógicas en forma automática por medio de instrucciones programadas, almacenadas internamente o controladas externamente.
- b).- 12 % para equipo periférico del contenido en el inciso anterior de esta fracción; perforadoras de tarjetas, verificadoras, tabuladoras, clasificadoras, intercaladoras. Y demás -- que no queden comprendidas en dicho inciso.

En su uso más frecuente, la depreciación significa la paulatina -- expiración del costo de activos fijos tangibles de cierta duración a través de su servicio.

Para el caso que nos ocupa conviene leer detenidamente las líneas siguientes:

La depreciación es la parte del servicio que se obtiene de un activo o de un grupo de activos de vida limitada y que, conforme se -- usan dichos bienes, estos se consumen por las causas siguientes:

- 1.- Dicho consumo puede ser lento o rápido por las causas ya pre -- vistas desde que se hizo su adquisición.
- 2.- Que desaparezcan totalmente los bienes, por incendios, inundaciones o por alguna causa inesperada.
- 3.- Que su uso resulte antieconómico, es decir, que los servicios -- que preste dicho activo se comparen con otros servicios parecidos o similares que pueden fácilmente recibirse por otros medios.
- 4.- Que el producto o servicio que proporciona dicho activo requiera cambios que vayan de acuerdo con la demanda, pues los que --

actualmente preste pueden resultar inoperantes.

Puede observarse que en estos casos, nada tiene que ver el factor costo, pues lo que debe tenerse en consideración es el Funcionamiento Físico, tanto presente como futuro.

La depreciación puede originarse por los siguientes factores.

a).- **Obsolescencia.** Significa la disminución del valor que sufre determinado activo, producido por la aparición de uno nuevo que llega a aumentar en forma mas económica la producción -- que responda a nuevas necesidades, gustos, gastos o modas.

Los adelantos de la tecnología hacen que algunos activos, -- sobre todo del ramo electrónico y computacional, se vean desechados u obsoletos en poco tiempo.

b).- **Desgaste o deterioro ordinarios.** Este factor es considerado como la principal causa de la depreciación, ya que está en función del uso y condiciones de operación de los activos.

c).- **Defectos de fabricación.** Deben tenerse en cuenta cuando el activo sufra un desgaste superior al que tendría si se hubiera recibido en buenas condiciones.

d).- **Falta de uso.** Origina que la depreciación calculada inicialmente se vea aumentada por la ociosidad en que se tenga el equipo, pues, en potencia de hace menos útil con el tiempo.

e).- **Insuficiencia.** Se presenta cuando el activo no puede llenar las funciones de operación para las que fue adquirido.

f).- **Cuando el mantenimiento es realizado por personal inexperto y causa desperfectos en las máquinas que acortan su vida de servicio.**

g).- **Cuando por los adelantos de la tecnología se perfeccionan -- nuevas máquinas y puede disoconerse de una de éstas que ejecute la misma producción o servicio, con mayor rapidez, fácil manejo a menor precio y de mejor calidad y presentación, la maquinaria anterior queda automáticamente fuera de servicio y su depreciación resulta muy elevada.**

Cuando uno o varios de estos factores hacen su aparición es necesario tomar nota de ellos para reflejarlos en las anotaciones con tables. Para el caso que nos ocupa consideraremos una depreciación acelerada del 25% anual, esto significa que en 4 años el equipo --

adquirido estará completamente depreciado y solo quedará el valor de deshecho o de rescate.

Asumiendo que los equipos trabajarán 19.2 Hrs. diariamente durante 360 días al año, encontramos que el número de días trabajados al año es de 288; asociándole a cada día un factor de costo obtenido del cociente del costo del equipo entre la vida útil del equipo (4 años) se obtiene:

$$\text{Factor de costo diario} = F_1 = \frac{1306 \text{ U.M.}}{4 \times 288} = 1.1337 \text{ U.M.}$$

El factor de costo asociado a las erogaciones efectuadas por el acondicionamiento del local de instalación se obtiene tomando en consideración que la instalación y sus apoyos (Planta de emergencia, Aire acondicionado, Sistema de seguridad, etc.) funcionarán las 24 Hrs. del día durante todo el año. Con el objeto de establecer un punto de comparación, convendremos en darle una vida útil de 4 años.

$$\text{Factor de costo diarios} = F_2 = \frac{191}{4 \times 365} = .1308 \text{ U.M.}$$

Ahora bien, según datos publicados recientemente, una compañía del ramo asegurador pierde 80 U.M. por cada día que no trabaje. Si se estima que dicha empresa esté automatizada al menos en un 20 % de sus operaciones, obtendremos que por cada día sin servicio de cómputo esta empresa perderá 16 U.M.

Esto significa que por cada hora en que el equipo esté sin funcionar se tendrá una pérdida de 0.67 U.M.

Esta pérdida es muy superior al costo de todo un día de la instalación ($0.67 > .1308$) y superior al costo por hora del equipo de cómputo ($\frac{1.1337}{19.2} < 0.67$).

Si sumamos F_1 y F_2 obtenemos un costo total del centro de cómputo de 1.2645 U.M. por día, que comparado con las 16 U.M. que se perderían, resulta que el beneficio obtenido es superior al costo aún en el supuesto caso que los demás gastos sean un 90 % de las 16 U.M. de pérdida.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que los gastos efectuados en la instalación están completamente justificados.

BIBLIOGRAFIA.

- Manuales técnicos de la C.P.U. y equipos I/o.
- Instructivo de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social para condiciones de seguridad e higiene en los edificios y locales - de los centros de trabajo. (1983).
- Manual técnico de Selmec.
- Boletines de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y del Servicio Meteorológico Nacional.
- Revista de la Asociación Mexicana de Ingenieros en Calefacción y Aire Acondicionado (AMICA).
- Heating Ventilating and Air Conditioning Guide 1960.
- Air Conditioning Surveys & Follows
- Jordan & Priester Refrigeration and Air Conditioning
- Especificaciones del equipo secundario
- Recomendaciones de la NFPA (National Fire Protection Association).
- Tesis " Acondicionamiento de Aire del Departamento de decorado - en una fábrica de envases de vidrio Autor: Ing. Rafael López Pabello. (1967)
- Compilación Fiscal 1988
- Contabilidad Intermedia II Raul Niño Alvarez. Ed. Trillas.