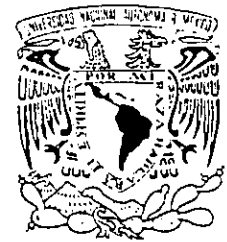


31



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/061/99

298869

Señor
JUAN CELIS MALDONADO
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. **CONSTANTINO GUTIERREZ PALACIOS**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE INSTALACIONES EDUCATIVAS
DE NIVEL MEDIO SUPERIOR: CASO COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE, UNAM"**

- I. ANTECEDENTES
- II. SITUACION ACTUAL DE LAS INSTALACIONES
- III. PLANEACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
- IV. COSTOS DEL PROGRAMA DE OBRA Y MANTENIMIENTO
- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS
- ANEXOS

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 19 de abril de 1999.
EL DIRECTOR

ING. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

i

	Pág.
Reconocimientos	1
Índice	i - ix
Introducción	2
1.- Antecedentes	2
1.1.- Antecedentes Históricos	2
1.2.- Aspectos Básicos de la Construcción Del Colegio De Ciencias Y Humanidades Plantel Oriente.....	4
1.2.1.- Ubicación	5
1.2.2.- Superficie Total y Superficies Específicas	5
1.2.2.1.- Superficies Específicas	5
1.2.3.- Sistema de Alumbrado	5
1.3.- Planos y Especificaciones de Construcción de Edificios y Obras Suplementarias	6
2.- Situación Actual de las Instalaciones	8
2.1.- Obra Civil	8
2.1.1- Tareas a Seguir	9
2.1.1.1. Servicio	9
2.1.1.2 Cambio	9
2.1.1.3 Reparación	9
2.1.1.4 Inspección	10
2.1.1.5 Modificación	10
2.1.1.6 Actividades Sustantivas	10
2.1.2. Fallas	10
2.1.3. Cimentaciones	11
2.1.4. Asentamientos	11
2.1.5. Fractura	13
2.1.6. Humedad	13
2.2. Instalaciones Hidráulicas, Eléctricas, Sanitarias y de Gas	15
2.2.1. Instalaciones Hidráulicas	15
2.2.2. Instalaciones Eléctricas	15
2.2.3. Instalaciones Sanitarias	15

	Pág.
2.2.4. Instalaciones de Gas	15
2.3.- Obras Exteriores	15
3.- Planeación del Programa de Mantenimiento	17
3.1.- Concepto de Planeación del Mantenimiento	17
3.1.1.- Tipos de Planeación	18
3.1.2.- Nivel de Planeación	18
3.1.3.- Improvisación	18
3.1.4.- Fases de la Planeación	19
3.1.4.1.- Fines de la Planeación	19
3.1.4.2.- Medios de Planeación	19
3.1.4.3.- Recursos de Planeación	19
3.1.4.4.- Control de la Planeación	20
3.1.5.- Concepción de la Planeación	20
3.1.5.1.- Objetivo del Mantenimiento	21
3.1.5.2.- Ámbito de Aplicación	22
3.1.5.3.- Estructura	22
3.1.5.4.- Normatividad	22
3.1.5.5.- Planeación de Actividades	22
3.1.5.6.- Recursos	24
3.1.5.7.- Presupuesto de Mantenimiento	24
3.1.5.8.- Plan de Inversiones	25
3.1.5.9.- Financiera	25
3.1.5.10.- Plan de Contingencia	26
3.1.5.11.- Procedimiento de Planeación	26
3.1.5.11.1.- Condiciones de Operación	26
3.1.5.11.2.- Estrategia	28
3.1.5.11.3.- Capacidad del Mantenimiento	28
3.2.- Concepto de Mantenimiento Preventivo y Correctivo	30
3.2.1.- Mantenimiento	30
3.2.2.- Mantenimiento Correctivo	30
3.2.3.- Mantenimiento Preventivo Jerarquizado	30
3.2.4.- Mantenimiento Correctivo Programado	30

	Pág.
3.2.5.- Sistema de Mantenimiento Preventivo	31
3.2.6.- Mantenimiento Preventivo	31
3.2.6.1.- Mantenimiento Preventivo Programado	31
3.2.6.2.- Mantenimiento Preventivo Rutinario	31
3.2.7.- Proceso de Operación de Equipo e Instalaciones	32
3.2.8.- Proceso de Operación y Control de Ambientes Físicos	33
3.2.8.1.- Acciones Técnicas Elementales	33
3.2.8.2.- Acciones Intermedias	33
3.2.8.3.- Acciones Especializadas	33
3.3.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Obra Civil	34
3.3.1.- Las Tareas a Realizar	34
3.3.1.2.- Cambio	35
3.3.1.3.- Reparación	35
3.3.1.4.- Inspección	36
3.3.1.5.- Modificación	36
3.3.1.6.- Actividades Sustantivas	36
3.3.1.7.- Humedad en Muros	37
3.3.2.- Fallas	38
3.3.2.1.- Errores de Origen	38
3.3.2.2.- Modificación de la Lógica del Edificio	38
3.3.2.3.- Mantenimiento Inadecuado	38
3.3.2.4.- Siniestros	38
3.3.3.- Cimentaciones	39
3.3.4.- Asentamientos	39
3.3.5.- Fractura	40
3.3.6.- Mantenimiento Mayor	40
3.3.7.- Impermeabilización	40
3.3.7.1.- Evitar Paso de Agua	41
3.3.7.2.- Cubrir	42
3.3.7.3.- Desviar	42
3.3.7.4.- Desalojar	42
3.3.7.5.- Deslizamiento	43

	Pág.
3.3.7.6.- Impermeabilización en Caliente	43
3.3.7.7.- Impermeabilización en Frío	44
3.3.7.8.- Otros Impermeabilizantes	44
3.4.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones	
Hidráulicas, Eléctricas, Sanitarias y de Gas	45
3.4.1.- Mantenimiento de Instalaciones Hidráulicas	45
3.4.1.1.- Problemas en el Flujo de Agua	45
3.4.1.2.- Problemas con Color en el Agua	46
3.4.1.3.- Problemas con la Temperatura de Agua Caliente	47
3.4.1.4.- Problemas de Sabor y Olor	47
3.4.1.5.- Problemas de Mantenimiento por Agua Dura a Suave	50
3.4.1.6.- Fugas en las Tuberías	50
3.4.2.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo	
de Instalaciones Eléctricas	54
3.4.2.1.- Mantenimiento Eléctrico Preventivo	
de Instalaciones Eléctricas	55
3.4.2.2.- Tareas del Mantenimiento Eléctrico Preventivo	56
3.4.2.3.- Pruebas Eléctricas	57
3.4.2.3.1.- Pruebas de Aislamiento	57
3.4.2.3.2.- Megger	58
3.4.2.3.3.- Factores que Afectan el Aislamiento	59
3.4.2.3.4.- Pruebas de Resistencia de Tierras	60
3.4.2.3.5.- Probar de Resistencias de Contactos Ducter	61
3.4.2.3.6.- Relación de Transformación	62
3.4.2.3.7.- Factor de Potencia de los Aislamientos	63
3.4.2.3.7.1.- Rigidez Dieléctrica del Aceite	65
3.4.2.3.8.- Equipo de Seccionamiento	66
3.4.2.3.8.1.- Mantenimiento a los Sistemas de Tierra	67
3.4.2.4.- Instalaciones de Alumbrado	68
3.4.2.4.1.- Objetivos Primordiales del Alumbrado	69
3.4.2.4.2.- Diseño de Alumbrado	69
3.4.2.4.3.- Iluminación Localizada	70

	Pág.
3.4.2.4.4.- Calculo de Iluminación	71
3.4.2.4.5.- Tipo de Lámparas	72
3.4.2.4.6.- Coeficiente de Utilización	73
3.4.2.4.7.- Factor de Mantenimiento	73
3.4.2.4.8.- Mantenimiento Planeado	74
3.4.2.4.9.- Reemplazo en Grupo	75
3.4.2.4.9.1.- Ventajas del Sistema de Reemplazo en Grupo	75
3.4.3.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones Sanitarias	78
3.4.3.1.- Malos Olores	78
3.4.3.1.1.- Baños Interiores	78
3.4.3.1.2.- Baños con Extractores	78
3.4.3.1.3.- Doble Ventilación	78
3.4.3.1.4.- Sellos de Agua y Sifones	79
3.4.3.2.- Operación en Muebles Sanitarios	79
3.4.3.2.1.- Desborde de los Muebles de Baño	79
3.4.3.2.2.- Nivel Inestable del Agua en el Excusado	80
3.4.3.2.3.- Ecurrimiento Alrededor de los Muebles	80
3.4.3.2.4.- Duchas	80
3.4.3.3.- Fugas	81
3.4.3.3.1.-Drenaje Municipal	81
3.4.3.3.2.- Descarga por Gravedad	81
3.4.3.3.3.- Descarga por Bombeo	82
3.4.3.3.4.- Filtraciones	82
3.4.3.3.4.1.- Filtración por Agua Limpia	82
3.4.4.- Mantenimiento a Instalaciones de Gas	82
3.4.4.1.- Características Físicas y Químicas	83
3.4.4.2.- Gas Natural	84
3.4.4.3.- Gas L.P.	84
3.4.4.4.- Mezcla de Inflamabilidad	84
3.4.4.5.- Prevención y Control de Incendios	85

3.5.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones Mecánicas	87
3.5.1.- Problemas Mecánicos Comunes	88
3.5.1.1.- Desgaste	88
3.5.1.2.- Fatiga	89
3.5.1.3.- Rotura	89
3.5.1.4.- Desarmado	89
3.5.1.5.- Falla de Soldaduras	89
3.5.2.- Soportería	90
3.5.2.1.- Separación entre Soportes	91
3.5.3.- Canalizaciones	91
3.5.3.1.- Juntas de Expansión y Flexibles	91
3.5.3.2.- Canalizaciones Eléctricas	93
3.5.3.3.- Canalizaciones para Fluidos	94
3.6.- Mantenimiento de Estructuras	95
3.6.1.- Planos Estructurales de Obra Final	96
3.6.2.- Planos Estructurales de Obra Actualizados	96
3.6.3.- Memoria Estructural de Cálculo	96
3.6.4.- Director Responsable de la Obra	97
3.6.5.- Bitácora	97
3.6.6.- Trabes de Concreto	98
3.6.7.- Columnas de Concreto	98
3.6.8.- Losas de Concreto	99
3.6.9.- Estructuras de Acero	99
4.- Costos del Programa de Obra y Mantenimiento	100
4.1.- Contabilidad de Costos	100
4.2.- Factor de Costos	102
4.2.1.- Mantenimiento Interno / Externo	102
4.2.2.- Tiempo Normal / Extra	102
4.2.3.- Valores Relativos	103
4.3.- Nivel de Mantenimiento	103
4.4.- Combinación de Mantenimiento Externo / Interno	104

	Pág.
4.5.- Presupuestos	104
4.5.1.- Análisis de Costos	105
4.5.2.- Análisis de Compras	106
4.5.2.1.-Especificaciones	106
4.5.2.2.-Programa de Adquisiciones	107
4.5.2.3.-Mercado	108
4.5.2.4 Cargos Complementarios	109
4.5.3.- Investigación de Mercado	109
4.5.3.1.-Precios	109
4.5.3.2.-Padrón de Proveedores	110
4.5.3.3.- Poder de Compra	110
4.5.3.4.- Tendencias	111
4.5.4.- Ajuste de Costos del Mantenimiento	111
4.5.4.1.- Trabajos en Obras Nuevas o de Ampliación	111
4.5.4.2.- Trabajos en Mantenimiento	111
4.5.5.- Presentación de Presupuestos	112
4.5.5.1.- Instalaciones	113
4.5.5.2.- Mano de Obra	114
4.5.5.3.- Materiales	114
5.- Conclusiones y Recomendaciones	115
5.1.- Conclusiones	115
5.2.- Recomendaciones	116
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	117 y 118
ANEXOS	119
ANEXO A " Programa De Mejoramiento Ambiental Y Ecológico "	120
ANEXO B. Tablas.....	157
ANEXO C Inventario Físico General Del Edificio K	167
ANEXO D Planos de Instalaciones de Elementos Arquitectónicos y Estructurales	176

Con estas breves palabras deseo manifestar mi más amplio agradecimiento al Ingeniero Civil Miguel Ángel Rodríguez Chávez, Director Actual Del Colegio De Ciencias y Humanidades Plantel Oriente, por su valiosa ayuda para la elaboración de éste trabajo de investigación; Al Ingeniero Civil M. En I. Constantino Gutiérrez Palacios por su apoyo en la orientación de la elaboración de ésta Tesis.

Expreso mi más amplio reconocimiento a mi hija Alejandra Ángela por su ayuda en la captura de la información computarizada, a mi hija Paola Vanesa y mi hijo Juan Antonio por su cariño y comprensión; A mi esposa María De Los Ángeles por su amor y aliento; A mis padres por su valiosa educación que me otorgaron.

Mi agradecimiento es también para aquellas personas que de alguna manera me brindaron su ayuda.

Introducción.

La Universidad Nacional Autónoma de México para atender la gran cantidad de alumnos que año con año continúan sus estudios de educación Media Superior, tiene que conservar y mantener en perfecto estado de funcionamiento las instalaciones de los planteles existentes.

Por esto se hacen necesario mantener en operación continua, confiable, segura y económica la totalidad de las instalaciones con que actualmente cuenta, para el desarrollo académico adecuado de los estudiantes.

Los fenómenos que provocan esencialmente el deterioro de las instalaciones son el uso de éstas y la acción de los elementos naturales en el transcurso del tiempo. Sin considerar lo complejo que pueden ser las diferentes funciones de mantenimiento y lo elevado que puede resultar sus costos, es necesario aceptar que el mantener o conservar sus instalaciones, es una fase en la operación de toda Institución educativa, es parte de ella y como resultado es parte de un trabajo conjunto.

Para mantener una mejor aplicación de los trabajos de mantenimiento es necesario tener una información real del número de edificios con que cuenta el plantel, así como ordenar y valorar el estrado físico de éstos y de sus instalaciones.

Por lo tanto con ésta tesis se tratan de presentar algunas normas y procedimientos, que deben observarse en todo servicio de mantenimiento.

1. Antecedentes.

1.1.- Antecedentes Históricos.

En su sesión Ordinaria del día 26 de enero de 1971, el Consejo Universitario aprobó por unanimidad la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades; del proyecto

presentado por la Rectoría de la Universidad Nacional Autónoma de México, y por las comisiones del Trabajo Docente y de Reglamento del propio Consejo.

Con motivo de este hecho que marca una transformación histórica en la vida educativa de la Universidad, el doctor Pablo González Casanova, rector de la máxima casa de estudios declaró que la Universidad da un paso muy importante al considerar el proyecto que tiende a fortalecer su carácter de Universidad. El Colegio de Ciencias y Humanidades resuelve por lo menos tres problemas que hasta ahora sólo se habían planteado o resuelto en forma parcial:

1. Unir a distintas facultades y escuelas que originalmente estuvieron separadas.
2. Vincular la Escuela Nacional Preparatoria a las facultades y Escuelas Superiores así como a los Institutos de Investigación.
3. Crear un órgano permanente de innovación de la Universidad capaz de realizar funciones distintas sin tener que cambiar toda la estructura universitaria, adaptando el sistema a los cambios y requerimientos de la propia Universidad y del país.

Por otra parte, el Colegio de Ciencias y Humanidades, al nivel del Bachillerato, permite:

La utilización óptima de los recursos destinados a la educación y la formación sistemática e institucional de nuevos cuadros de enseñanza Media Superior; y un tipo de educación que constituye un ciclo por sí mismo.

Por todo lo anterior el colegio es el resultado de un esfuerzo de la universidad como verdadera institución, de las facultades, escuelas e institutos como entidades ligadas y coordinadas de sus profesores, estudiantes y autoridades en un esfuerzo de competencia por "Educar más y mejor a un mayor número de mexicanos" y por enriquecer nuestras posibilidades de investigación en un país que requiere de la

investigación científica, tecnológica y humanística, si quiere ser, cada vez más, una nación independiente y soberana, con menos injusticias y carencias.

En el mes de enero de 1971 se dio inicio a la construcción de las instalaciones del Bachillerato del CCH. Fueron tres locales ubicados en el Parque de los Remedios, Azcapotzalco y Santa Magdalena de las Salinas. Se estimó que costarían, sin equipo, Catorce millones de pesos.

Cada edificio tendría cupo para 1,500 alumnos en cada turno, formado por cuatro turnos. Habría cincuenta alumnos en cada grupo. La obra quedó a cargo de la Dirección General De Proyectos, Obras y Conservación, de la UNAM. Que fueron concluidos parcialmente en abril del mismo año.

Se inician las clases el 12 de abril de 1971, para quince mil alumnos en los tres planteles (Naucalpan, Azcapotzalco, y Vallejo) de 24 aulas y una sección administrativa cada uno.

A principios de enero de 1972 se inicia la construcción de dos planteles más (Oriente y Sur) y se inician las clases en abril del mismo año.

1.2.- Aspectos Básicos de la Construcción del Colegio de Ciencias y Humanidades del Plantel Oriente.

Los aspectos básicos en la construcción en el CCHO son: su ubicación, la superficie total, las superficies específicas de cada edificio, tipo de suelo, tipo de cimentación, tipo de estructuras.

1.2.1 Ubicación.

El C.C.H.O. está ubicado en la parte Oriente de la ciudad y cuyas calles colindantes

son: Al norte, la Av. Universidad, al sur las instalaciones de la Armada de México, al Este por la Av. Central y al Oeste por la Av. Canal de San Juan.

1.2.2 Superficie Total y Superficies Específicas.

La superficie total del terreno es de 133,426 metros cuadrados distribuida de la siguiente forma: Áreas de Docencia, de Gobierno, de Servicios Educativos, de Servicios a Profesores, de Servicios Auxiliares, de Servicios Culturales, de Servicios Sanitarios, Áreas de Circulación, de Estudios Superiores, de Investigación, Deportivos, De jardinería.

1.2.2.1 Superficies Específicas.

Las superficies específicas por edificio las podemos considerar de la siguiente forma:

- 1) Docencia, 2)Gobierno, 3) Servicio Educativos 4) Servicios Profesionales,
- 5) Servicios Auxiliares, 6) Servicios Culturales, 7) Servicios Sanitarios, 8) Circulación, 9) Estudios Superiores, 10) Servicios de Investigación, y 11) Servicios Deportivos.

Todos los valores contenidos en estos conceptos se establecen en las siguientes tablas.

1.2.3 Sistema de Alumbrado.

Se determinó un sistema de alumbrado tal que iluminara la totalidad de las áreas de uso y servicio de la siguiente forma:

Áreas de Edificios: 40 postes de 6 mt de longitud

Áreas de Estacionamiento de Profesores: 6 postes de 6 mt. de longitud.

Áreas Deportivas: 12 postes de 12 mt y 46 reflectores establecidos de preferencia en las zonas aledañas y las instalaciones.

1.3 Planos y Especificaciones de Construcción de Edificios y Obras Suplementarias.

Existen veinte edificios construidos para el servicio docente y otros para el servicio de La Dirección, Biblioteca, Audiovisual, Servicios Escolares, PEC I (profesores Especiales De Carrera), PEC II, Mantenimiento incluidos el Almacén y la Imprenta, Comedor, y dos edificios más que fueron construidos en los 90s, llamados SILANDIN I y SILANDIN II.

La distribución de los edificios para funciones de docencia y otros es de la siguiente forma:

EDIF..	PLANTA BAJA	PLANTA ALTA
A	Lab19, S100, Sala de Firmas	Acad. De Talleres,S Dibujo, S101
B	Lab 17y18, Cafetería	S-01,02,03,04, Cub. T.
C	Lab-Cib. 01,02,03, Inglés	Acad. De Hist., S 111,112,113,114
D	Lab 03, Op. Técnicas, S08	Acad. de Hist., S 111,112,113,114
E	Sanit. Mujeres, Lab. Psicol.	
F	Lab20, S109y110, Cub FESUO	S105, 106,107,108,of-O.T., Cub CETYPS
G	Sanit. H, Lab01, S26, Cub TECAP	
H	Lab02, 08, Sanit. Mujeres	
I	Lab 04,05,Cafetería, S14	S 09,10,11,12,13,Cub STUNAM Y APA
J	Lab06, 07, Taller Mat., Sanit. H.	S117, 118,119,120,121,122
K	S20, 21,22,23,24	S15, 16,17,18,19,dos Cub de Comp.
L	lab. 16,25, S74, Cafet. Empleados	S 73,124,125,126,127, Acad. C. Exper.

M	Lab 09,10, Cafetería	S51, 52,53,54, Cub C.C.E.
N	Lab 12, S58, Of, Laboratorios	S52,53,54,55
O	Lab 15, S71,72	S67,68,69,70, Cub. Frances
P	Lab 14,S66	S63,64,65, S120
Q	Lab 13,S62, Est. Met.	S 59,60,61, S129
R	Lab 11, Librería, Sanit H	
S	Lab21, 22,Cub Red UNAM	S 130,131 de Comp.
T	lab. 23,24, Cub Oficinas	S134,135,136,137,138.

Es necesario considerar que para satisfacer el objetivo de ésta tesis sólo se analizarán los planos y especificaciones de un edificio docente, que es el edificio k, por ser el que tiene el mayor número de salones, y el mas deteriorado. El Edif. K tiene una superficie de terreno de 335 metros cuadrados y una superficie total construida en las dos plantas de 670 metros cuadrados, distribuidas de la siguiente forma: 5 aulas de 54 m cada una para la planta baja y 5 aulas de 54 m para la planta alta, cuya suma total del área para el servicio de docencia es de 540 m; Un cubículo de 36 m para Servicios de Reparación de Computadoras y otro de 18 m para Primeros Auxilios.

En el aspecto estructural contiene 19 marcos de Acero desplantados longitudinalmente en la dirección Oriente-Poniente, a cada 3 mts. de separación, con una intermedia de 4 mts. correspondiente a la escalera de ascenso y descenso de personas, interconectados por Trabes de Acero de 2.88 mts. x 0.065 mts. x 0.035 mts. en la planta baja, y de 2.88 mts. x 0.065 mts. x 0.037 mts. En la planta alta.

El techo tiene una superficie de 540 m, cuyas dimensiones son: 56.80 mts. de largo

9.50 mts. de ancho x 0.22 mts de altura y está conformado de la siguiente manera: Contiene una losa Pre-Esforzada de Concreto de 0.10 mts. De espesor, una capa de Mortero Cemento-Arena, una capa de Enladrillado, y una capa de Impermeabilizante.

EL entrepiso es de losa Pre-Esforzada de Concreto de 0.14 mts. de espesor de 55.0 mts de largo x 6.0 mts. de ancho, colocada en tramos de 3.0 mts. x 1.0 mts., una capa de material pétreo y Loseta de Terrazo o Granito.

Los muros son de Tabique Vidriado de 0.205 mts. x 0.06 mts. x 0.12 mts., cuyas dimensiones son diversas de acuerdo al tipo de muro establecido.

Muro Completo: 2.88 mts. Largo x 2.50 mts. Alto

Muro Semi-Completo (Incluye una parte de muro de tabique y una parte de cancel de aluminio): 2.88 mts. Largo x 0.90 mts. Altura.

Cancel de Aluminio: 2.88 mts. Largo x 1.55 mts. altura.

Las puertas son de Lámina Esmaltada de 0.96 mts. de Ancho x 2.50 mts. de Altura y son en total 18.

Los cristales son de 0.96 mts. Largo x 0.80 mts de altura, y en total son 98 en la planta baja y 118 en la planta alta.

Las Tabletas de Cristal de Ventilación son de 0.96 mts. de largo x 0.15 mts. de altura y tiene para cada tramo de muro de 2.88 mts. de largo x 2.50 mts de alto, 15 Tabletas en Total.

Todos los elementos mencionados anteriormente están establecidos en los planos en la sección de Anexos.

2.- Situación Actual de las Instalaciones.

2.1. Obra Civil.

9.50 mts. de ancho x 0.22 mts de altura y está conformado de la siguiente manera: Contiene una losa Pre-Esforzada de Concreto de 0.10 mts. De espesor, una capa de Mortero Cemento-Arena, una capa de Enladrillado, y una capa de Impermeabilizante.

EL entrepiso es de losa Pre-Esforzada de Concreto de 0.14 mts. de espesor de 55.0 mts de largo x 6.0 mts. de ancho, colocada en tramos de 3.0 mts. x 1.0 mts., una capa de material pétreo y Loseta de Terrazo o Granito.

Los muros son de Tabique Vidriado de 0.205 mts. x 0.06 mts. x 0.12 mts., cuyas dimensiones son diversas de acuerdo al tipo de muro establecido.

Muro Completo: 2.88 mts. Largo x 2.50 mts. Alto

Muro Semi-Completo (Incluye una parte de muro de tabique y una parte de cancel de aluminio): 2.88 mts. Largo x 0.90 mts. Altura.

Cancel de Aluminio: 2.88 mts. Largo x 1.55 mts. altura.

Las puertas son de Lámina Esmaltada de 0.96 mts. de Ancho x 2.50 mts. de Altura y son en total 18.

Los cristales son de 0.96 mts. Largo x 0.80 mts de altura, y en total son 98 en la planta baja y 118 en la planta alta.

Las Tabletas de Cristal de Ventilación son de 0.96 mts. de largo x 0.15 mts. de altura y tiene para cada tramo de muro de 2.88 mts. de largo x 2.50 mts de alto, 15 Tabletas en Total.

Todos los elementos mencionados anteriormente están establecidos en los planos en la sección de Anexos.

2.- Situación Actual de las Instalaciones.

2.1. Obra Civil.

EL mantenimiento civil contempla las tareas a desarrollar en una obra para cuidar su adecuada: Seguridad, operación, presentación.

Debe considerarse que el Mantenimiento Civil se realiza a un elemento estático, en el que se tienen fundamentalmente áreas de: Albañilería, Impermeabilización, y Prevención de Sismos. El reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, establece lineamientos para el uso, operación y el mantenimiento de la Obra Civil.

2.1.1. Tareas a Seguir.

2.1.1.1 Servicio.

En esta tarea de mantenimiento rutinario se considera normalmente:

- Acabados y Recubrimientos.
- Albañilería: Limpieza, Resane y Pintura.
- Impermeabilización.

2.1.1.2. Cambio.

Es poco frecuente la realización de ésta tarea en obra civil en el desarrollo normal del mantenimiento, debido a que por lo general se aprovecha esta tarea para efectuar las adecuaciones.

2.1.1.3. Reparación.

Desdichadamente las reparaciones de la obra civil normalmente no es una tarea de rehabilitación del deterioro natural de la construcción y sólo se aplica como:

- Consecuencia de un deterioro muy notable.
- Presión de las autoridades.
- Siniestros.
- Cambio de giro de la obra.
- Demolición de las obras.

2.1.1.4 Inspección.

Esta tarea aplicable a todas las partes del inmueble, no se le ha dado la importancia que tiene y solo se realiza como: La consecuencia de fallas, en muchos casos catastróficos, y el afloramiento a través de los acabados cuando éstos reflejan una mala apariencia.

Debe efectuarse una inspección anual, considerando los conceptos de: Cimentación, Estructuras, Columnas, Trabes, Muros, Azoteas, Herrería (Puertas, Ventanas y Escaleras).

2.1.1.5 Modificación.

Frecuentemente en las obras civiles se tienen tareas de modificación, originadas por conceptos de Arquitectura o Diseño. En función de: Cambio de gusto del usuario, aparición de nuevos materiales en el mercado, aspectos comerciales, cambio de la función de la obra.

2.1.1.6 Actividades Sustantivas.

Dentro de estas actividades se tienen: Administración del mantenimiento (Planeación, Programa de Inspección, Control), Avances, Estimaciones.

2.1.2 Fallas.

Las fallas posibles que se presentan en las obras deben ser estudiadas para su prevención y en el caso de que se hubieran presentado para su corrección, éstas fallas son por:

a) **Errores de Origen.** Las características de este tipo de fallas son:

- Estos errores son difíciles de detectar y normalmente solo se identifican por su afloramiento o mediante la inspección regular.
- Su erradicación es muy costosa.

Estos errores pueden ser por:

- Diseño.
 - Construcción (Mano de obra, Materiales), Procedimientos.
- b) **Modificación de la Carga del Edificio.** Este error es muy frecuente de operación, como consecuencia del cambio de función de la obra, sin revisar los criterios de Cálculo(Límite y Distribución de la Carga), que de no respetarse, se está trabajando sobre los Factores de Seguridad
- c) **Mantenimiento Inadecuado.** El deterioro natural de la obra, sin mantenimiento, es muy acelerado y frecuentemente irreversible, por lo que es necesario demostrar oportunamente la importancia de esta actividad. Así se crean condiciones inseguras.
- d) **Siniestros.** Esto se producen a causa de la presencia de:
- Explosión.
 - Incendio.
 - Sismo.
 - Exceso de lluvias (se reblandecen las obras).

2.1.3 Cimentaciones.

Para dar mantenimiento a la Cimentación de la obra se debe identificar su tipo como lo siguiente: Pilote de Punta, Pilote de Fricción, Zapata aislada, Zapata corrida, Losa, Dalas, Mampostería.

2.1.4 Asentamientos.

Este tipo de problemas se presentan por:

- Afectaciones (Construcciones Próximas).
- Problemas Geológicos e Hidrológicos.
- Reblandecimiento del Terreno.

El asentamiento de la cimentación, parcial o total, se detecta generalmente porque producen:

- Cuarteaduras en Muros.
- Roturas de Vidrios.
- Dificultad en la Herrería (Endurecimiento) en la operación de puertas y ventanas por su descuadre.
- Fugas de Agua (Rotura de Tuberías).

La secuencia sugerida para estos casos es:

- Efectuar una verificación física para determinar el lugar donde se originó el asentamiento.
- Diagnosticar el origen del asentamiento, que puede ser por:
 - Reblandecimiento por humedad (Tubería o drenaje roto, nivel freático o exceso de humedad en la zona, etc.)
 - Mala compactación del terreno natural.
 - Desplazamiento.

La solución del problema generalmente puede ser por:

- Proceder en el punto crítico para erradicar la causa.
- Definir el tipo de cimentación adicional a construir.
- Construcción de una columna con expansor, para que al momento de cargar la estructura afectada aumente unos milímetros su volumen y restituya el desnivel.
- Restaurar los acabados del inmueble.

2.1.5. Fractura.

Cuando se detecta una fractura se deberá consultar al responsable de la obra, quien deberá estar conciente de la causa que originó la fractura, así como de la forma de repararla y responder legalmente por el dictamen que emita.

Después de reparar, proceder a restaurar muros y acabados para dar una buena apariencia al inmueble.

Dejar testigos en zonas especiales y checar nivelaciones cada 15 días por espacio de un año.

2.1.6. Humedad.

Este es un problema muy frecuente en las construcciones, por lo cual debe estudiarse y analizarse.

Una condición que se presenta con regularidad es en la cual la humedad sube por capilaridad a lo largo de las juntas de la cimentación hasta llegar al tabique, el cual al estar pegado con cal, arena y cemento, donde se produce una reacción química que forma el llamado salitre.

El salitre es una sustancia que al contacto con el agua se fortalece y disemina por todo el muro, desplazando aplanados, yeso, pintura, dando un pésimo aspecto y carcomiendo el mismo muro.

Los problemas del salitre pueden resolverse mediante:

- La eliminación del origen de la humedad.
- Corregir los daños mediante la remoción de los aplanados y acabados afectados hasta dejar al descubierto el tabique o materiales base del muro, para después aplanar hasta la base de la cimentación con un mortero, con aditivo impermeable, integral o similar.

Si la humedad es acción del nivel freático:

- Hacer excavaciones periféricas de desvío o bombeo.

- Si no se puede atacar fácilmente se procede de la siguiente forma:

- **1ª Alternativa.- Por Remoción del Salitre.**

1. Remover aplanados afectados.
2. Ranurar en la base del muro, por arriba de la cimentación, con una altura de un tabique y longitud de 1.0; Completar el perímetro en forma alternada.
3. Proceder a colocar un impermeabilizante en frío con refuerzo de polietileno.
4. Rellenar otra vez con tabique en mortero arena-cemento y aditivo expansivo.
Se sugiere bañar posteriormente el área afectada, con una porción de 1:3 de ácido muriático: Agua para frenar el salitre; Este es alcalino y con el ácido se neutraliza. En ocasiones se adiciona petróleo.
5. Completar el total del perímetro, repitiendo el procedimiento descrito, en zonas alternadas.
6. Dejar que se seque perfectamente el remiendo
7. Proceder a colocar el aplanado o enyesado.

- **2ª. Alternativa. Drenado.**

1. Remover aplanados afectados.
2. Perforación del muro para dar salida fácil a la humedad con barrenos inclinados (30 grados), diámetro de 16 mm. y en tresbolillo.
3. Proceder a colocar el aplanado o enyesado.

Sobre la base de lo anteriormente señalado realicé en el colegio un Levantamiento Físico General y un Inventario Físico General De planta para los Edificios A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, y T.; Esta información está asentada en un conjunto de tablas que se agregan en la sección de ANEXOS, Al final de ésta Tesis.

2.2. Instalaciones Hidráulicas, Eléctricas, Sanitarias y de Gas

2.2.1 Instalaciones-Hidráulicas

La Red de Agua Potable actualmente se encuentra en condiciones poco óptimas por la razón de que tiene 29 años de uso continuo y que por lo mismo existen fugas en algunos tramos, picaduras en las tuberías, corrosión en la mayor parte de la Red y por lo tanto se sugiere su cambio Total con la mayor brevedad posible.

2.2.2. Instalaciones Eléctricas.

Las instalaciones eléctricas de los edificios se encuentran en condiciones de servicio adecuado, debido al trabajo de mantenimiento rutinario que se ha realizado y la Red Eléctrica se encuentra en condiciones de uso adecuado por la misma razón anterior.

2.2.3. Instalaciones Sanitarias.

En el año 2000 se realizaron trabajos de sustitución total de mobiliario, piso y acabados en los sanitarios del edificio G, y actualmente están por terminarse o ya concluyeron los trabajos de sustitución de piso, acabados en muros, mamparas y muebles sanitarios en el edificio de Servicios Escolares.

2.2.4. Instalaciones de Gas.

En la sección de Anexos de esta Tesis se establece el plano de la Red de Instalaciones de Gas y que está conformado de la siguiente manera:

ZONA 1: Edificios M, S,R,T.

ZONA 2: Edificios N, O, P, Q, PEC I.

ZONA 3: Edificios D, I, J, L, y Comedor.

ZONA 4: Edificios A, B, I, G, H.

Distribución por Edificio:**ZONA 1**

Edif.. M: Laboratorios 09, 10

Edif.. S: Laboratorios 21, 22

Edif.. R: Laboratorio 11

Edif. T: Laboratorios 23, 24

ZONA 2

Edif. N: Laboratorio 12

Edif. O: Laboratorio 15

Edif. P: Laboratorio 14

Edif. Q: Laboratorio 13

ZONA 3

Edif. D: Laboratorio 03

Edif.. I: Laboratorios 04, 05

Edif.. J: Laboratorio 07

Edif.. L: Laboratorios 16, 25

Comedor

ZONA 4

Edif. A: Laboratorio 19

Edif. B: Laboratorios 17, 18

Edif. F: Laboratorio 20

Edif. G: Laboratorio 01

Edif.. H: Laboratorios 02, 08

3. Planeación del Programa de Mantenimiento.

3.1 Concepto de Planeación del Mantenimiento.

Planear es establecer un conjunto de medidas y directrices, trazadas conforme a los objetivos de la Institución para el desarrollo de sus actividades académicas en el cumplimiento de sus metas, para un tiempo establecido.

La institución debe establecer perfectamente sus objetivos, definiendo sus acciones y metas para el horizonte de planeación (corto, mediano y largo plazo), que le permitan asegurar su permanencia en el medio. La planeación básicamente está orientada al desarrollo futuro, es decir a largo plazo.

Una adecuada aplicación debe tener las siguientes características: Accesible (comprensible), Dinámica (ajustable a los cambios que se presenten), Fácil (aplicación sencilla y soporte múltiple), Homogénea (base común a todas las áreas), Lógica (permita seguimiento), uniforme (en su aplicación).

La planeación del mantenimiento básicamente es identificar las tareas y actividades a desarrollar, determinando los recursos y la secuencia general para su realización; es de importancia fundamental para el adecuado desarrollo de la Institución, en las que el mantenimiento participa como responsable del buen uso de sus bienes físicos.

La planeación del mantenimiento de una escuela debe contemplarse en forma integral, incluyendo los diferentes tipos por aplicar (Rutinario, Preventivo, Correctivo) a los bienes físicos, así como determinar su nivel de desarrollo.

3.1.1. - Tipos de Planeación.

La planeación debe contemplarse en sus diferentes tipos, planteados conforme al mantenimiento requerido, en función de:

- a) Tiempo. Debe ser estratégica, táctica, operativa.
- b) Filosófica. Suficiente, optimizante, adaptiva.
- c) Resultados. Perspectiva de contingencia.

3.1.2. - Nivel de Planeación.

La planeación debe ser cuantificada, estimando sus posibles repercusiones en la Institución. Esta estructura se basa en una serie de hipótesis, condicionantes y supuestos establecidos (medio ambiente, capacidades propias y recursos), bajo las cuales la escuela debe armonizar sus objetivos.

3.1.3. - Improvisación.

La deficiencia o falta de planeación origina la improvisación, en la que difícilmente se podrán obtener resultados equivalentes a los que se podría obtener con una planeación racional y formal. La diferencia entre improvisación y planeación es el método y procedimientos ajustados a las circunstancias, con los recursos disponibles y la oportunidad demandada; en la improvisación se trabaja en forma sencilla y barata, pero con altos riesgos.

La improvisación es informal y solo da resultados a corto plazo, ya que no crea activamente y simplemente reacciona bajo la presión del tiempo (muy común en actividades de mantenimiento correctivo), en consecuencia no siempre es seleccionada la mejor opción para su aplicación.

3.1.4. - Fases de la Planeación.

Las fases de planeación del mantenimiento son:

- a) Definición de los objetivos de la Institución.
- b) Tiempo de vigencia (Horizonte de Planeación).
- c) Determinación de la estrategia (Plan).
- d) Establecimiento de las acciones o tareas (Tácticas).
- e) Elaboración de las acciones en proyecto (Trabajo).

3.1.4.1- Fines de la Planeación.

Se deben plantear los objetivos y metas de la Institución en: Mantenimiento Total, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento en General.

Es Fundamental establecer los bienes físicos que se contemplarán en los diferentes tipos de mantenimiento y planear la incorporación progresiva de los bif a programas de mantenimiento preventivo e incluso el predictivo, conservando como objetivo el mantenimiento total.

3.1.4.2.- Medios de la Planeación.

Elegir políticas, programas y procedimientos, con los cuales deberán alcanzarse los objetivos y las metas de mantenimiento.

3.1.4.3.- Recursos de la Planeación.

Es necesario determinar los recursos requeridos en el mantenimiento, estableciendo el tipo y la calidad. En función de los recursos es necesario comprender.

- a) La forma de generar y/o adquirir los recursos para el mantenimiento.
- b) La asignación de las actividades al mantenimiento.
- c) La prioridad de las actividades.
- d) Diseñar los procedimientos para la toma de decisiones, así como la forma de organizarlos para que el plan de mantenimiento definido pueda realizarse.

3.1.4.4.- Control de la Planeación.

Para el plan de mantenimiento en operación, es importante establecer procedimientos de control que permitan evaluarlo, para lo cual: el control pueda detectar los errores, prevenir o corregir sobre una base de continuidad, retroalimentar el sistema para que los planes puedan ser ajustados y reprogramados en caso de ser necesario, para conservar la posibilidad de alcanzar los objetivos.

Si a través se determina que la aplicación ha sido correcta, se conserva la planeación; si es incorrecta, es necesario establecer las causas que provocaron este resultado negativo, determinando las acciones de revisar la planeación (si es imputable a la misma), o bien ajustar y modificar (si la aplicación no ha sido adecuada).

3.1.5.- Concepción de la Planeación.

La implantación de la planeación del mantenimiento debe de contemplarse como un sistema.

Las etapas de implantación de un sistema de mantenimiento son:

a) Planeación del sistema.

- Detectar todos los factores que causan los problemas de mantenimiento.
- Formular o regular los objetivos para dirigir las soluciones a estos problemas.
- Preparar un plan formal a fin de alcanzar los objetivos.

b) Análisis del sistema.

- Estudio del sistema de mantenimiento existente.
- Condiciones del medio que interactúa con él.
- Determinación de los ajustes (mejoras) necesarios.

c) Tecnología del Sistema.

- Conocimientos necesarios sobre los bienes físicos de la escuela que demandan mantenimiento.
- d) Diseño del Sistema.**
- Incorporación, relación y complementación de los conocimientos.
- e) Modelo del Sistema.**
- Se hace una representación gráfica o matemática del comportamiento del sistema de mantenimiento para conocer su tendencia, para realizar las mejoras o cambios necesarios hasta que se ajuste a logro de los objetivos planeados.
- f) Análisis Costo –Beneficio.**
- g) Control del Sistema.**
- h) Implantación del Sistema.**
- l) Evaluación del Sistema.**
- Comparación de los resultados reales contra lo planeado.
 - Definición de las medidas correctivas necesarias.
- j) Planeación del Sistema a Largo Plazo.**
- Proyección de las necesidades futuras.
 - Requerimientos futuros del mantenimiento.
 - Plan de contingencia del sistema.

3.1.5.1.- Objetivo del Mantenimiento.

El objetivo fundamental del mantenimiento es tener en las mejores condiciones de funcionamiento la totalidad de los bienes físicos de la Institución en forma eficaz, confiable, continua y disponible.

3.1.5.2.- Ámbito de Aplicación.

Requiere definirse los bienes físicos a mantener, limitando el campo de operación y su naturaleza (características y funciones), conforme al inventario técnico. De esta forma se determinarán las demandas de la institución en: Especialización técnica, formación del personal, su grado de preparación y capacitación para el desarrollo de las actividades, funciones inherentes para cada área de la organización del mantenimiento.

3.1.5.3.- Estructura

Acorde con la administración del mantenimiento es necesario configurar la estructura, determinando para ésta:

- Organización (Administrativa). Contempla la organización en sus diferentes niveles jerárquicos, estableciendo las líneas de autoridad y responsabilidad.
- Funcional en los diferentes niveles operativos. Establece las obligaciones y responsabilidades por rango, precisando sus características de integración y funcionamiento. Asimismo, debe definir su extensión, área y apoyo.

3.1.5.4.- Normatividad.

En esta etapa se establecen los planes de mantenimiento, es decir, los procedimientos técnicos que determinarán el criterio para el desarrollo de las actividades y tareas del mantenimiento.

3.1.5.5.- Planeación de Actividades.

La planeación de las actividades se deberán realizar con base a la estimación de:

- Revisión de Necesidades Planteadas.
- Identificación, Análisis y Selección de alternativas.
- Establecimiento de metas (objetivos) y beneficios esperados.

- Elementos requeridos.
- Actividades por realizar, precisando para cada evento: características, tiempo y lugar.
- Criterios de Revisión.
- Evaluación de Resultados.
- Ajuste.

Considerando la Ingeniería Administrativa, con sus actividades se tiene:

- Planeación de Construcción:

Se contempla las adaptaciones, ampliaciones y remodelaciones de la Institución.

- Planeación Tecnológica (Diseño).

Consiste en definir los programas de investigación, promoción, desarrollo.

- Planeación del Mantenimiento.

Dentro de esta etapa quedan comprendidos los procedimientos para planear las tareas a realizar, fecha y lugar de su ejecución y la ponderación de sus prioridades.

Esta es la base para la programación de los eventos a realizar:

Mantenimiento Correctivo.

En la Institución en funciones, a partir de un diagnóstico físico de los bienes físicos, se determinan las tareas necesarias para modificar el nivel de servicio, definiendo básicamente las reparaciones y la tipificación de medidas correctivas aplicables al caso.

Mantenimiento Preventivo.

Esta se define con base a los planes de mantenimiento en los que se indican tareas por bienes físicos, determinando los recursos requeridos de personal (cantidad y calificación), frecuencia, materiales, herramienta.

Mantenimiento Predictivo.

Se desarrollará con base a la jerarquización de los bif, al análisis estadístico de las tareas realizadas y la información del control supervisorio y la experiencia del personal.

Mantenimiento Total.

- Planeación Administrativa.

Planteada como la administración, dirección y control de proyectos y programas de mantenimiento.

- Planeación de Capacitación.

Considerando la importancia de los recursos humanos y su capacitación, se debe planear la difusión técnica (cursos, seminarios, etc.).

3.1.5.6.- Recursos.

Con base en la planeación de las actividades definidas en los planes de mantenimiento, es necesario determinar las características, naturaleza y magnitud de los recursos humanos, materiales y tecnológicos requeridos para su realización, cuantificando su valor monetario, calendarizado, que permita conocer los efectos financieros para su planeación.

3.1.5.7.- Presupuestación del Mantenimiento.

El plan de actividades aprobado, expresado por partidas debidamente valoradas, constituirá el presupuesto a valores corrientes.

De esta forma se podrá establecer un diagrama de ingresos y egresos, pudiendo efectuar los ajustes financieros necesarios.

Derivado de este plan se determinan las rutinas (planes) por áreas de responsabilidad, definiendo asignaciones calendarizadas conforme a la fecha de realización de los eventos.

Este presupuesto, en su calidad de instrumento normativo, durante su aplicación permite regular las acciones conforme a los planes preestablecidos, facilitando su dirección y control en los diferentes niveles de responsabilidad que participan, además de ser un elemento fundamental en la toma de decisiones.

3.1.5.8.- Plan de Inversiones.

Consiste en determinar la naturaleza y costo de los bienes y servicios que será necesario adquirir o contratar, adicionalmente a los ya existentes, distribuyendo su cuantía en asignaciones mensuales con forme a la programación de actividades, con la finalidad que las áreas de apoyo administrativo realicen una adecuada previsión para el oportuno suministro de los recursos demandados.

En este plan se requiere considerar los siguientes elementos:

- **Recursos Materiales:** manejo de inventarios, nivel y composición actual de existencias, así como el importe y naturaleza de los pedidos pendientes de surtir.
- **Recursos Humanos:** fuerza de trabajo demandada y su aplicación interna existente por contratar, determinando la fecha de su contratación de acuerdo a la planeación para realizar los eventos, y, externa.

3.1.5.9.- Financiera.

Su propósito es prever el flujo de fondos necesarios para cubrir las obligaciones y regular su flujo, conforme a una adecuada planeación que permitan mantener el equilibrio financiero de la institución.

La formulación de este presupuesto debe considerar su distribución en asignaciones mensuales, contemplando los siguientes elementos:

- Monto, fecha y naturaleza de: Recursos materiales para adquirir, mano de obra necesaria para la ejecución de los planes de acción establecidos, servicios externos especializados a contratar a la empresa, pasivos.
- Política y conducto de pagos.
- Estimación de pasivos a diferir para ejercicios futuros.

3.1.5.10.- Plan de Contingencia.

Toda planeación debe considerar como elemento frontera (condición extrema) la posibilidad de que se presenten acciones contrarias, ó simplemente diferentes, a las expectativas. Para esto se debe contar con la planeación de las medidas, previsiones, secuencia y procedimientos generales para cuando se presenten este tipo de eventos. De esta forma se tienen las bases para el caso fortuito opuesto a lo planeado, contemplando la forma de obtener resultados positivos, ó menos negativos, bajo esta condición extrema; así se requiere de menor improvisación. (Fig. AA2-3)

3.1.5.11.- Procedimiento de Planeación.

Mantenimiento debe conocer claramente sus alcances y de ahí definir sus funciones y establecer su planeación. Este procedimiento de Planeación General de Mantenimiento está dividido en tres etapas que se describen a continuación.

3.1.5.11.1.- Condiciones de Operación.

Para esta definición se debe contar con:

- **Requerimientos de Operación.** Esta determinación debe desarrollar la "Ingeniería", considerando las siguientes fases:
 - . Proceso Objetivo de la Institución.
 - . Análisis del Proceso.
 - . Requerimientos de Equipo.
- **Capacidad Disponible.**

La capacidad de Operación Disponible es función de:

- **Estado de los Bienes.**

Para determinar el estado o condición de los bienes físicos, se requiere conocerlos, lo que se logra mediante:

- **Inventario de Bienes.**

En general se cuenta con el inventario de la Institución realizado por la Contabilidad. Este debe ser revisado por mantenimiento y codificado conforme a las recomendaciones de clasificación de los bienes físicos.

Con el inventario de los bienes físicos se tiene:

- . Relación de los Bienes.
- . Costos.
- . Mantenimiento debe actualizarlo mediante un diagnóstico para definir el nivel de capacidad disponible.

- **Información Técnica de los Bienes.**

Mantenimiento debe contar con la información técnica de todos y cada uno de los bienes físicos, en la que se considera como mínimo:

- a) Manual de Operación por tipo de equipo
- b) Manual de Mantenimiento por tipo de equipo.
- c) Manual de Partes.

- **Personal Disponible.**

- d) Análisis de Personal. En éste se determinan su cantidad y capacidad. Este concepto se puede ajustar, por ser factible en general el variar su número y obtener la calidad requerida en función de su demanda, vía contratación.

- e) Evaluación del Personal. Esto afecta a mantenimiento, por el buen o el mal uso que se haga de los bienes físicos, a través de la interfase entre el personal de operación y mantenimiento.

3.1.5.11.2.- Estrategia.

El control de equipo o en general de los bienes físicos, debe comparar los requerimientos con la capacidad disponible de operación y establecer la estrategia a seguir sobre la base de:

a) Requerimientos Menores a la Capacidad.

En este caso se tienen bienes físicos subutilizados (equipo ocioso) para los cuales habrá que definir su política de uso, que permita obtener un mejor aprovechamiento.

b) Capacidad Menor a la Requerida.

En este concepto se deberá establecer la estrategia de:

Mantenimiento (intensificar esta función), reacondicionar los bienes físicos para incrementar su capacidad, adquisición de bienes físicos para compensar la diferencia.

c) Requerimientos Totales.

Definida la estrategia para satisfacer las demandas, se tiene el valor de los requerimientos totales de mantenimiento para la operación de la Institución.

3.1.5.11.3.- Capacidad del Mantenimiento.

La capacidad del mantenimiento de la Institución se establece en los siguientes rubros:

a) Inventario de Maquinaria.

Mantenimiento debe contar con un inventario de la maquinaria, equipo y herramienta, para desarrollar sus actividades. A partir de éste se debe realizar el diagnóstico que permita determinar su estado.

b) Personal.

El personal de mantenimiento debe ser evaluado para poder estimar el valor real (cantidad y calificación) del potencial de mano de obra de mantenimiento.

c) Capacidad Disponible.

Conociendo el estado del equipo y el potencial del personal, es posible determinar la capacidad disponible de mantenimiento.

d) Evaluación.

Como resultado de los estudios anteriores es necesario efectuar una evaluación de los requerimientos y capacidad de la Institución. El resultado de este análisis comparativo definirá:

- **Requerimientos Menores a la Capacidad.**

En esta condición existe de hecho una sobre capacidad de mantenimiento, a la que deberá definirse una política de uso como: Venta de servicios, diversificación de uso del equipo sobrante, venta de equipo.

- **Capacidad Menor a los Requerimientos.**

Sobre la base de los resultados de un análisis beneficio-costos, se determinará la conveniencia de: Contratar mantenimiento externo, ó incrementar la capacidad de mantenimiento propio.

Una vez seleccionada una de estas alternativas se recomienda revisarla nuevamente en una secuencia similar a la descrita.

3.2.- Concepto de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

Es común en mantenimiento identificar el correctivo y el preventivo pero la interpretación que ellos se les dan es muy particular en el modelo técnico de Conservación de la U.N.A.M.; se han definido los conceptos de la siguiente manera:

3.2.1.- Mantenimiento.

Es el proceso que se utiliza para sostener el estado físico original y de operación de diseño del inmueble, instalaciones, equipos y mobiliario.

3.2.2.- Mantenimiento Correctivo.

Es el proceso que permite reestablecer las condiciones de operación originales del inmueble, instalaciones, equipos y mobiliario, una vez que haya fallado o presenten problemas en alguna de sus partes o componentes.

3.2.3.- Mantenimiento Correctivo Jerarquizado.

Es el proceso que se aplica para resolver la problemática relevante o mayor del inmueble, instalaciones, equipos y mobiliario, en la corrección de fallas graves, previa jerarquización ó priorización del problema.

3.2.4.- Mantenimiento Correctivo Programado.

Es el proceso que se aplica a acciones repetitivas de mantenimiento correctivo menor por medio de rutinas periódicas. Este tipo de mantenimiento debe contemplar únicamente la corrección de fallas sencillas, en las que se utilice poco tiempo del técnico que efectúa la rutina así como materiales y herramienta predeterminada, ya

que cuando ocurra una falla mayor, esta se deberá atender por medio del Mantenimiento Correctivo Jerarquizado.

3.2.5.- Sistema de Mantenimiento Predictivo.

Es el sistema que permite predecir o pronosticar fallas y periodos de vida útil probable que ofrece un inmueble, instalación o equipo, bajo las condiciones de trabajo a que están sujetos.

El sistema se basa en la aplicación de instrumentos de diagnóstico y medición, en inspecciones periódicas y en experiencia e información técnica de los fabricantes de equipos y elementos. Es conveniente aclarar, que el mantenimiento predictivo norma y regula las actividades del sistema de mantenimiento preventivo.

3.2.6.- Mantenimiento Preventivo.

Es el proceso en el que se prevé, planea y ejecuta el mantenimiento antes de que se presente una falla o deterioro grave en el inmueble, instalaciones, equipos, ó mobiliario.

3.2.6.1.- Mantenimiento Preventivo Programado.

Es el sistema que se aplica para controlar bajo programa, actividades preventivas con diferentes frecuencias a equipos que por las características de su valor de adquisición, tecnología ó importancia para el servicio, requieren de un mantenimiento eficaz, en el cual además es conveniente tener un registro de sus datos y características más importantes y llevar un control del programa de acciones preventivas y de los materiales y refacciones utilizados, así como de la historia de su mantenimiento.

3.2.6.2.- Mantenimiento Preventivo Rutinario.

Es el sistema que se aplica generalmente a equipos menos importantes, con acciones de mantenimiento preventivo que se realizan con una misma frecuencia y de

manera repetitiva en uno o varios elementos que no requieren un control tan detallado o estricto como el que se aplica en el mantenimiento preventivo programado.

Estas definiciones incorporadas al modelo técnico de Conservación de la U.N.A.M. nos permite ubicar bajo que régimen estamos aplicando actualmente la conservación a los distintos elementos, diferenciar las distintas formas de aplicar el mantenimiento y en consecuencia orientar en la mayor medida el mismo a acciones y programas, que son los que nos permiten asegurar una disponibilidad de los recursos técnicos, humanos, y materiales.

Se debe eliminar el mito de que mejor mantenimiento es el preventivo, aquí se evidencia que debemos siempre encontrar el equilibrio de que tipo de mantenimiento es el conveniente, en función de sus circunstancias, pero sí debemos avanzar en lo posible en la aplicación de mantenimiento programado. Esto último implica desarrollar estudios constantes del comportamiento de los resultados y de los costos, para ir haciendo los ajustes necesarios.

3.2.7.- Proceso de Operación de Equipos e Instalaciones.

En este proceso, Conservación es el área que pone en marcha y opera equipos e instalaciones de casas de máquinas, que suministran los fluidos y energéticos necesarios para el funcionamiento de la Institución.

Para la operación de los equipos e instalaciones de casas de máquinas, se establecen un sistema operativo al cual se deben apegar los encargados de estos equipos y que permita cumplir con los requerimientos y especificaciones que demanda el servicio que proporciona la Institución a sus usuarios.

Este sistema debe considerar no solo el suministro ininterrumpido de fluidos y energéticos, sino que también el uso y consumo racionales de energía eléctrica, agua, vapor combustible, gases y aire acondicionado ó aire comprimido.

3.2.8.- Proceso de Operación y Control de Ambientes Físicos.

Es el sistema que permite planear, ejecutar, controlar rutinas y acciones que garanticen los niveles necesarios y consistentes de la limpieza, asepsia, comodidad e imagen adecuada de la Institución.

3.2.8.1.- Acciones Técnicas Elementales.

Son las que para su ejecución, se requiere de herramienta simple, conocimientos elementales y de materiales comunes. Por ejemplo: cambiar un foco, cambiar una clavija, cambiar un empaque en un mueble sanitario, pintar con brocha, etc.

3.2.8.2.- Acciones Intermedias.

Son las que para su ejecución, se requieren una herramienta y equipo especializado, conocimientos específicos sobre la especialidad. Por ejemplo: reparar un corto circuito, desazolvar un drenaje, eliminar una fuga y recargar con gas un sistema de refrigeración, etc.

3.2.8.3.- Acciones Especializadas.

Son aquellas que para ejecutarlas, se requiere herramienta y equipo especializados, conocimientos profundos sobre la especialidad, información técnica, materiales y refacciones específicos y el conocimiento no solo del equipo sino del sistema del que forma parte. Por ejemplo: Reparación de una Sub-estación, reacondicionar un compresor de refrigeración semihermético o abierto, calibración de sistemas de bombeo.

3.3.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Obra Civil.

El mantenimiento civil contempla las tareas a desarrollar en una obra para cuidar su adecuada seguridad, operación, presentación. Aunque en general el costo de inversión de la obra civil es más importante que otras especialidades, su mantenimiento es menos importante.

Debe considerarse que el mantenimiento civil se realiza a un elemento estático, en el que se tiene fundamentalmente áreas de: albañilería, impermeabilización, prevención en sismos.

El mantenimiento civil a una obra construida requiere de Ingeniería en la que se considera básicamente:

3.3.1.- Las Tareas a Realizar.

En esta área de mantenimiento rutinario se considera normalmente: Los acabados y recubrimiento, la albañilería (limpieza, resane y pintura), la impermeabilización.

Actividades de Ingeniería.

- a) Se clasifican los trabajos por su tipo y orden de importancia.
- b) Se establecen las secuencias de trabajo. Por ejemplo: no se puede pintar sin antes de reparar grietas en los muros y esto, a la vez, si es un problema de cimentación, estructura ó humedad, primero hay que reparar el origen del problema.
- c) Se establece la elaboración de especificaciones de materiales.
- d) Se establece la elaboración de procedimientos de construcción.

- e) Se realiza la selección de materiales: marca, proveedor, volumen requerido, presentación, costo.

Frecuencia Promedio de Pintado.

Pintura	Frecuencia
Vinílicas	Anual
Acracias	Anual
Látex	Cuatrienio
Epoxicas	Lustro

3.3.1.2.- Cambio.

Es poco frecuente la realización de esta tarea en obra civil en el desarrollo normal del mantenimiento, debido a que por lo general se aprovecha esta tarea para efectuar las adecuaciones.

Algunas ocasiones por moda se reemplaza la herrería (puertas y ventanas), vidrios y acabados (fachadismo).

No se debe aceptar que se oculten los elementos estructurales que pueden ser el elemento fundamental de detección de cualquier falla. También se tienen remodelaciones por conveniencia de mercado.

3.3.1.3.- Reparación.

Desafortunadamente la reparación de la obra civil normalmente no es una tarea de rehabilitación del deterioro natural de la construcción y solo se aplica como: Consecuencia de un deterioro muy notable, por presiones de las autoridades, por siniestros, por cambio de giro en la obra, por demolición de las obras.

3.3.1.4.- Inspección.

Esta tarea aplicable a todas las partes del inmueble, no se le ha dado la importancia que tiene y solo se realiza como:

- a) Consecuencia de fallas, en muchos casos catastróficas.
- b) Afloramiento a través de los acabados y cuando estos reflejan una mala apariencia.

La inspección debe realizarse en: La cimentación, estructuras, columnas, trabes, muros, azoteas, herrería en puertas, ventanas ó escaleras.

La forma de inspección estructural debe ser visual, realizando un recorrido por todas las instalaciones, se deben realizar calas en la cimentación, nivelación (correr niveles diferenciales), debe haber testigos y tener la instrumentación adecuada.

Debe efectuarse una inspección anual, considerando los conceptos anteriormente mencionados.

El reglamento de construcción establece que se requiere para la operación de la obra, la inspección periódica del director responsable de la obra y el co-responsable de obra estructural, adicional a los correspondientes en las áreas de Arquitectura e Instalaciones.

3.3.1.5.- Modificación.

Frecuentemente en las obras civiles se tienen tareas de modificación, originadas por conceptos de arquitectura y/o diseño en función del cambio de gusto del usuario, de la aparición de nuevos materiales en los mercados, aspectos comerciales, cambio de función de la obra.

3.3.1.6.- Actividades Sustantivas.

Dentro de estas actividades se tiene la administración del mantenimiento: planeación, programa de inspección, control (avances, estimaciones), Ingeniería.

3.3.1.7.- Humedad en Muros.

Primera Opción: Remoción del Salitre.

1.- Se remueven aplanados afectados.

2.- Se ranura en la base del muro, por arriba de la cimentación, con una altura de un

tabique y longitud de 1.0: se completa el perímetro en forma alternada (se ranura

un tramo y se deja otro tramo).

3.- Se procede a colocar un impermeabilizante en frío con refuerzo de polietileno.

4.- Se rellena otra vez con tabique en mortero arena – cemento y aditivo expansivo.

Se sugiere bañar el área afectada posteriormente con una porción de 1:3 de ácido

muriático.

Agua para frenar el salitre; este es alcalino y con el ácido se neutraliza.

En ocasiones se adiciona petróleo.

5.- Se completa el total del perímetro, repitiendo el procedimiento descrito en zonas

alternadas.

6.- Se deja que se seque perfectamente el remiendo.

7.- Se procede a colocar el aplanado o enyesado.

Segunda Opción.- Drenado.

1.- Se remueven aplanados afectados.

2.- Perforación del muro para dar salida fácil a la humedad con barrenos inclinados

30°, diámetro 16 mm. y en tresbolillo.

3.- Proceder a colocar el aplanado o enyesado.

Se pueden aplicar las diferentes alternativas en forma combinada.

3.3.2.- Fallas.

Las fallas posibles que se presentan en las obras deben ser estudiadas para su prevención y en el caso en que se hubieran presentado para su corrección. Estas fallas son por:

3.3.2.1.- Errores de Origen.

Las características de este tipo de fallas son:

- a) Estos errores son difíciles de detectar y normalmente solo se identifican por su afloramiento o mediante la inspección regular y muy profesional.
- b) Su erradicación es costosa.
- c) Estos errores pueden ser por: diseño, construcción (mano de obra, materiales, procedimiento).

3.3.2.2.- Modificación de la Carga del Edificio.

Este es un error muy frecuente de operación, como consecuencia del cambio de función de la obra, sin revisar los criterios de cálculo (límite y distribución de la carga) que de no respetarse se está trabajando sobre los factores de seguridad.

3.3.2.3.- Mantenimiento Inadecuado.

El deterioro natural de la obra, sin mantenimiento, es muy acelerado y frecuentemente es irreversible, por lo que es necesario demostrar oportunamente la importancia de esta actividad. Así se crean condiciones inseguras.

3.3.2.4.- Siniestros.

Estos se producen a causa de la presencia de: explosión, incendio, sismo, exceso de lluvias (se reblandecen las obras).

3.3.3.- Cimentaciones.

Para dar mantenimiento a la cimentación de la obra se debe identificar de que tipo son: Pilote de punta, pilote de fricción, zapata aislada, zapata corrida, loza, dalas, mampostería.

3.3.4.- Asentamientos.

Este tipo de problemas se presentan por afectaciones (construcciones próximas), problemas geológicos e hidrológicos, reblandecimiento del terreno.

El asentamiento de la cimentación, parcial o total, se detecta generalmente porque producen cuarteaduras en muros, rotura de vidrios, dificultad en la herrería (endurecimiento) en la operación de puertas y ventanas por su descuadre, fugas de agua (rotura de tuberías).

La secuencia sugerida para estos casos es:

- a) Efectuar una verificación física para determinar el lugar donde se originó el asentamiento.
- b) Diagnosticar el origen del asentamiento: Reblandecimiento por humedad (tubería ó drenaje roto, nivel freático ó exceso de humedad en la zona).
- c) Mala compactación del terreno natural.
- d) Desplazamiento.

Solución del Problema. Se procede en el punto crítico a radicar la causa del problema, se define el tipo de cimentación adicional a construir, por ejemplo a partir del terreno firme construir una zapata de concreto (en función del peso por soportar), se construye una columna con expansión, para que al momento de cargar la estructura afectada aumente uno milímetros su volumen y restituya el desnivel, se restauran los acabados del inmueble.

3.3.5.- Fractura.

Cuando se detecta una fractura se deberá consultar al responsable de la obra, quien deberá estar consciente de la causa que originó la fractura, así como de la forma de repararla y responder legalmente por el dictamen que emita.

Adicionalmente se debe de tener la asesoría de un experto estructurista, que avale el dictamen del responsable de obra.

Después de reparar, proceder a restaurar muros y acabados para dar una buena apariencia al inmueble.

Se deben dejar testigos en zonas especiales y checar nivelaciones cada quince días por espacio de un año.

3.3.6.- Mantenimiento Mayor.

Este tipo de mantenimiento se requiere a causa de fallas originadas por daños sufridos por meteoros naturales: sismo, ciclón, tromba, etc.

Este aspecto es delicado y requiere del consejo y peritaje para determinar el procedimiento para lograr y estabilizar la construcción, así como la autorización oficial para su ejecución. Para efectuar este tipo de mantenimiento debe ser analizado el costo de la obra, nivel de seguridad obtenido, tiempo de ejecución y medidas colaterales para su desarrollo.

Si resulta técnica y económicamente adecuado el mantenimiento propuesto, se deberá efectuar mediante un programa detallado, que considere desde la forma de preparar todos los elementos para la reparación, las afectaciones a los usuarios, su control y monitoreo preciso de ejecución en el orden establecido.

3.3.7.- Impermeabilización.

El agua por humedad, filtraciones ó goteras puede destruir las instalaciones de la Institución, por lo que habrá de instalarse y analizar las posibilidades en que se presenten estas condiciones determinando la forma de resolverlas a través de las

tareas del mantenimiento. Se requiere determinar el origen de estas molestias, provocadas fundamentalmente por: lluvia, características del suelo (nivel freático, salitre), instalaciones con fugas.

Deben tenerse en cuenta en el estudio del agua adicionalmente los fenómenos de capilaridad, condensación y flujo de agua. Bajo estas condiciones de paso del agua, provoca: corrosión en los equipos e instalaciones, deteriorando las estructuras y reblandeciendo los suelos y cimentaciones. Provocan también deterioro en las obras arquitectónicas, sobre cualquier acabado, al que manchan lo desprenden, lo llena de moho, además de la molestia del goteo y la destrucción del recubrimiento y posiblemente su base, además propicia insalubridad al proliferar vegetales, animales y microbios.

En general el ataque a estos problemas se les identifica como impermeabilización, aunque esta no sea la forma de resolver el problema, ya que no es el único sistema empleado. En general se tienen los siguientes procedimientos:

Evitar cubrir y desviar, desalojar, deslizar en superficies lisas y pendientes en las superficies, impermeabilizar.

La selección del sistema para evitar el deterioro por el agua, es fundamental para obtener los mejores resultados en costo, tiempo y calidad.

3.3.7.1.- Evitar el paso de Agua.

La mejor y más simple forma de protección contra el paso indeseable del agua es evitar éste, sin embargo no siempre esto es posible.

La forma de buscar esta solución es: cubrir los bienes físicos de la Institución del contacto con el agua, desviar el paso del agua para que no entre contacto con estos y reubicar los bienes físicos de la escuela fuera de los efectos del agua.

Las dos últimas opciones deben estar muy presentes fundamentalmente en los efectos del agua en el suelo, con terrenos muy permeables y niveles freáticos muy

altos, o bien en terrenos impermeables en los cuales se tengan cauces a través del inmueble.

3.3.7.2.- Cubrir.

Si se logra tener una cubierta que impida en forma total y efectiva el paso del agua, se resuelve el problema.

Cubrir es colocar un elemento (lámina, teja u otro material) o una capa de material no totalmente adherido a la superficie para no permitir la impregnación, saturación y paso del agua.

Hay muchos productos para realizar este trabajo, pero por lo general son delicados pues si se maltratan se tiene el riesgo de que se rompa y pase agua, no dejándola salir ni escurrir y ésta se filtrará tarde o temprano.

Esta observación es también muy válida en impermeabilización.

3.3.7.3.- Desviar.

Cuando no es posible cubrir la superficie efectivamente, se debe buscar la forma de desviar el agua para evitar su contacto, mediante la preparación de obras que canalicen el agua fuera de la superficie a proteger.

Este desvío en el propio techado puede ser mediante paja, tejamanil, teja, enladrillado u otros elementos; la precaución básica es la selección del material (sin poros que retengan el agua) y su adecuada colocación.

En los techados se debe prever la construcción de los bota – aguas en la periferia de la losa para evitar que el agua se adhiera a la parte inferior de ésta y luego escurra sobre los muros. En este caso el desvío se logra por un paso difícil al agua, para obligarla a su caída como vía más fácil.

3.3.7.4.- Desalojar.

El sistema simple de desalojar lo más rápidamente el agua de una zona, reduce la posibilidad de su filtración y afectación a las áreas de contención. Por lo tanto, se

debe evitar la acumulación de agua en una zona por superficies cóncavas o confinadas y procurarse los medios para su pronto desalojo (bombeo, sifón), no esperando a su escurrimiento y / o evaporación.

En los techados de los edificios es fundamental como medida de mantenimiento preventivo, revisar periódicamente las coladeras y bajantes de agua pluvial.

Esta tarea es imprescindible antes de la época de lluvias y después del otoño (posible acumulación de hojas de árboles), para asegurar que no habrá acumulación de agua en el techado.

3.3.7.5.- Deslizamiento.

Como punto de partida se debe considerar desde el proyecto que el mejor impermeabilizante es la pendiente de los techos por deslizamiento, ya que entre más rápido se de salida al agua por escurrimiento, menor probabilidad de filtración se tendrá.

3.3.7.6.- Impermeabilización en Caliente.

Los impermeabilizantes en caliente generalmente no son recomendables, por ser materiales sólidos que al derretirse por la acción del calor perderán sus propiedades plásticas y al enfriarse se cristalizarán y nuevamente serán sólidos, no permitirá expansiones, se acodrirará en un tiempo muy reducido desprendiéndose de la superficie que pretendía impermeabilizar, permitiendo el paso del agua por las grietas que se forman:

a) Chapopote.

El manejo del chapopote es muy peligroso, por la muy alta temperatura que requiere para hacerlo fluido, teniendo que transportarlo hirviendo al lugar donde se aplicará, con riesgo de tener un accidente de consecuencias graves.

Al colocarse en caliente, se tiene mayor expansión, y al enfriarse contraerá, dejando débil las zonas de poca herencia. Si se sobrecalienta el chapopote

(300°C) al enfriarse se cristaliza, y expuesta la superficie a los cambios de temperatura, se agrieta y acodriila, quedando desprotegida la superficie. La única ventaja del chapopote es su bajo costo.

3.3.7.7.- Impermeabilizante en Frío.

Es muy efectivo, pero requiere de mayor inversión y el respetar su procedimiento de aplicación, tiene incorporado a su estructura molecular cargas de sólidos minerales, preservativos químicos, antioxidantes y emulsificantes. Estos productos vienen en forma de pasta solvente al agua mientras empiezan a solidificarse. Se recomienda el terminado con una pasta reflectora, de preferencia blanca y grano de mármol y arena. Admite refraguarse con el agua para elaborar el primario.

Estos impermeabilizantes tienen ventajas como: su manejo no presenta riesgos, admite refuerzos (fibra de vidrio, poliéster, polietileno, cartón, asfálticos) de fácil aplicación y gran duración, se aplica en cualquier superficie y en cualquier ángulo. Su fraguado no le afecta la inmersión total en agua, no es flamable.

3.3.7.8.- Otros Impermeabilizantes.

Entre estos se tienen los formados por tiras de zinc, aluminio o cobre, soldadas entre sí, formando una capa hermética al paso de agua o aire, de alta confiabilidad.

Sus desventajas son: Tienen muy alto costo, una perforación o rajadura permite el paso del agua y la almacena bajo su cubierta; cuando se detecta una gotera, es muy difícil detectar el punto de entrada del agua.

No es recomendable un impermeabilizante de capa delgada, aunque tenga elasticidad, no tiene resistencia a los rayos ultravioleta y al poco tiempo se adelgaza tanto que pierde sus propiedades.

Son recomendables los impermeabilizantes de emulsión asfáltica con cargas de refuerzo (fibra de vidrio, fibra poliéster o polietileno), que forman una protección de gran elasticidad. Tiene gran adherencia ya que es una pasta cremosa que penetra en

todas las zonas, no solidifica ni pierde su elasticidad, son de gran duración y todavía se puede lograr una mayor protección, acabándose con grano de mármol y pasta de pintura reflectora que evita el paso de los rayos ultravioleta.

También son recomendables los tipos integrales sellados que forman una capa hermética impermeable de gran resistencia, fabricados con hules, metales, laminados al soldarse entre sí queda la capa de una sola pieza.

3.4.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones Hidráulicas, Eléctricas, Sanitarias, y de Gas.

3.4.1.- Mantenimiento de Instalaciones Hidráulicas.

3.4.1.1.- Problemas en el Flujo de Agua.

- a) Los problemas en el flujo de agua se pueden presentar por el gasto reducido en las tuberías y la baja presión en las líneas de suministro o en las bombas y su solución podría ser por rebombeo y aumento de diámetros en las tuberías.
- b) Caída de presión en demanda pico y cuya solución sería aumentar diámetros de tubería o aumentar presión en la línea o instalar un tanque amortiguador o de regulación.
- c) Tubérculos en las Tuberías. Su solución sería limpiar las tuberías o aplicar biocidas en las tuberías, revisando que no haya contaminación.
- d) Pérdidas Considerables por Obstrucciones. Su solución sería limpiar las tuberías.
- e) No sale el agua. El origen son obstrucciones y su solución sería limpiar llaves. Al gotear crean depósitos de minerales adheridos a las salidas, donde el agua se evapora y deja residuos; solución por falla en las válvulas y limpieza de tuberías.

- f) El agua sale en forma discontinua. Se tienen vacíos, bolsas o burbujas de aire en la tubería. La solución sería instalar jarros de aire, válvulas de admisión y / o expulsión de aire o modificar trazos del sistema de tuberías.

3.4.1.2.- Problemas con Color en el Agua.

- a) **Problemas de agua con apariencia de óxidos y suministro con partículas finas en suspensión.** Su solución sería un tratamiento interno local y probablemente filtrar.
- b) **Agua Turbia.** Sedimentos en los tanques elevados. Su solución sería la limpieza periódica de tinacos y cisternas e instalación de filtros en la alimentación.
- c) **Agua Turbia.** Corrosión en las tuberías de cobre. Su solución sería el tratamiento del agua.
- d) **Agua con apariencia lechosa.** Su origen es aire disuelto y en el bombeo hay inclusión de aire. Si existe tanque hidroneumático, es normal, se deben revisar las bombas.
- e) **Agua Azul Verdosa.** El origen puede ser algas, al añadir blanqueador doméstico el agua se torna café. La solución sería el tratamiento del agua.
- f) **Agua Caliente con color de Óxidos.** Las algas se mueren al calentar el agua y producen el color a óxido. Para verificar esta condición se utiliza blanqueador doméstico en una muestra. Si se aclara son algas y se conserva el color son óxidos del sistema. Su solución sería el tratamiento del agua.
- g) **El agua se torna café en contacto con el Aire.** Su origen es fierro disuelto que se oxida con el aire.
- h) **El agua mancha los muebles de baño.** El origen es el ciclo de mojado y secado de una superficie, depositándose minerales en las superficies sujetas a esta condición. Su solución sería limpiar con ácido oxálico (se debe tener precaución porque es muy venenoso).

3.4.1.2.3.- Problemas con la temperatura del Agua Caliente.

Existen datos generales para el agua caliente, como son el consumo normal de 1 lt. De petróleo por cada 100 lt. de agua caliente y su temperatura normal es de 45 °C a 60 °C.

Los problemas más frecuentes que se presentan son:

- a) **Tarda en salir agua caliente.** Hay que tirar agua fría, esto es porque no existen líneas de retorno, o existe una obstrucción en las líneas, o porque fallan las válvulas.
- b) **No hay agua caliente.** Esto es porque fallan las válvulas, falla el calentador o la caldera, falla el control de la temperatura, o hay obstrucciones en los serpentines.
- c) **Agua muy caliente.** Esto es porque fallan los controles de temperatura, o porque falla la válvula mezcladora.
- d) **Variación de temperatura en el agua caliente en las regaderas.** La solución es el cambio de presión en las líneas (en tuberías de diámetro reducido, se cuelga el agua).
- e) **Agua fría que se calienta.** Es porque hay falla del aislamiento de las líneas de agua caliente ó por cruces en las instalaciones.

3.4.1.4.- Problemas de Sabor y Olor.

Cuando se presentan problemas de malos olores y sabores, esto es porque hay material biológico en descomposición (origen común del sabor en el agua). Esto es porque puede haber una conexión inadecuada en el sistema de agua el cual hay que revisar, por una mala operación de los sistemas de agua potable y drenaje y que también se tienen que revisar. Los tanques deben ser perfectamente lavados periódicamente para evitar este problema.

- a) **Sensibilidad.** La diferencia de sensibilidades en las gentes para la detección al olor y sabor del agua puede variar hasta en 1 / 1000 de impurezas. Si una

persona encontró un sabor objetable en el agua en alguna ocasión, será posteriormente más sensible a notarlo nuevamente. Existe dificultad en la gente para describir y expresar con precisión un olor y sabor desagradable del agua y el personal de mantenimiento no será siempre capaz de detectar todos los problemas de sabor que le sean reportados.

- b) **Instalación de Filtros.** Los filtros domésticos de carbón activado no son aplicables para remover bacterias dañinas en el agua para beber y no quitan el sabor, olor y materias que hagan el agua desagradable. Por lo tanto no se deben confiar en ellos ya que esto puede dar al usuario un falso sentido de seguridad. Se debe cambiar el cartucho del filtro contaminado, porque se pueden acumular en el filtro, material en el que ha habido crecimiento de bacterias y partículas que contaminan el agua. El reemplazo del cartucho de un filtro, sin precauciones previas, representa un riesgo. El remover los indicios de contaminación sin necesariamente eliminar las bacterias peligrosas.
- c) **Olores a Madera o Tierra.** Se originan en los tinacos y tanques hidroneumáticos de almacenamiento, en donde generalmente se han acumulado materias orgánicas. Su solución sería lavar los tanques perfectamente de manera periódica, o drenar parcialmente agua del fondo de los tanques de almacenamiento, para eliminar la materia orgánica y sedimentos, o bien drenar el reinicio de las operaciones; después de una suspensión de suministro de agua se arrastran sedimentos a lo largo de las tuberías, se deben tomar precauciones para evitar obstrucciones con esa tierra.
- d) **Sabor Metálico en el Agua.** La corrosión de las tuberías o de los tanques es la causa más común del sabor metálico del agua. Adicionalmente lo más seguro es que también se tendrá coloración, la que puede proporcionar claves para encontrar la causa del problema sobre la base de:

COLOR INDICATIVO

Azuloso Cobre

Café Fierro

Amarillo Cromato

- e) **Olor a Pescado.** Se debe normalmente al fenómeno de inversión que se presenta en la primavera y el otoño en los lugares donde el abastecimiento de la ciudad proviene de un Lago o una Represa. Los cambios atmosféricos de temperatura ocasionan que las capas del fondo se eleven con materia orgánica microscópica. La solución es remover el agua en la planta potabilizadora. Si un suavizador de agua se ha instalado recientemente, ocasiona un ligero sabor en el agua, dado por la zeolita de la unidad, esto desaparecerá en poco tiempo por sí solo.
- f) **Olor a Huevo Podrido.** En algunas partes los pozos de agua contienen gas disuelto y ácido sulfhídrico(H_2S), que le da al agua un inconfundible sabor y olor a huevo podrido. La solución es remover el agua en la planta potabilizadora.
- g) **Sabor Desagradable en Muebles Sanitarios.** El estancamiento del agua en la tubería y el equipo, acumulando materias, producto de la corrosión, dan al agua un sabor metálico. Cuando la demanda de agua en algún equipo o mueble es mínima (unos litros al día), por ejemplo los bebederos, y la línea de suministro es larga, es posible que el agua se estanque en la fuente y en la línea, acumulándose sedimentos y materia orgánica (limo y algas), que al descomponerse puede provocar mal sabor.
- Los equipos y muebles que no son usados en forma continua deben ser enjuagados con regularidad y si continúa su condición deberá limpiarse la tubería.
- h) **Sabor a Jabón.** Se debe revisar la instalación, puede ser provocado por un cruce de conexiones y se debe revisar si hay residuos de jabón en los vasos, platos o en

los trastos de cocina, ya que si el agua se está suavizando, puede ser difícil enjuagar las partes lavadas.

3.4.1.5.- Problemas de Mantenimiento por Agua Dura o Suave.

La dureza del agua se debe primordialmente al contenido de compuestos disueltos de calcio y magnesio.

Un método usual para suavizar el agua es el proceso con zeolita, el que al pasar el agua dura a través del suavizador, el calcio y el magnesio reaccionan con la zeolita, desplazando una cantidad químicamente equivalente de sodio, la que se queda en el agua.

Es necesario regenerar la zeolita periódicamente, después de remover una cantidad determinada de dureza, lo cual se hace por retro-lavado con una solución de cloruro de sodio para tener una reacción reversible, en la que el calcio y el magnesio son reemplazados por el sodio.

Los cloruros de sodio y magnesio se consideran como productos de desperdicio y son drenados. La zeolita se enjuaga para liberarla del exceso de solución de cloruro de sodio. De ésta forma queda regenerada la zeolita y lista para reiniciarse el ciclo de suavización.

La combinación de agua dura y agua suavizada se puede controlar ajustando el flujo mediante la instalación de una válvula de paso lateral; La mezcla que contiene entre 50 y 100 partes por millón de dureza (aproximadamente 20 g / lt.) es aceptable en general.

Realmente el agua dura es generalmente menos corrosiva que el agua suave; en climas secos generalmente el agua es dura.

3.4.1.6.- Fugas en las Tuberías.

Las fugas indican que se tiene alguna falla, la cual debe revisarse, definir su origen y corregirse, para evitar que continúe o que se presente ésta nuevamente.

- a) **Origen de la Fugas.** Es por un mal diseño que no considera la instalación de: Juntas de expansión, válvulas de admisión y expulsión de aire, equipo de protección contra golpe de ariete, mano de obra de baja calidad, material defectuoso, selección inadecuada de materiales ó alta corrosión del agua.
- b) **Detección de Fugas.** Éstas se pueden obtener por observación directa, por sus efectos, al presentarse humedad en muros y / o techos, por comparación del consumo de agua, por variación en la frecuencia (mediante una onda a frecuencia establecida aplicada en la tubería; es posible detectar sus variaciones debido a fugas, o simplemente derivaciones por sensor electrónico o por audio, por termografía (con esta tecnología es posible detectar las fugas por diferencia de temperaturas, en las que la humedad normalmente es inferior).
- c) **Fugas por efectos Mecánicos.** Estas se presentan por:
- 1.- Material defectuoso que puede originar fallas prematuras en las juntas roscadas y soldadas, la solución es reemplazar el material.
 - 2.- Fatiga por esfuerzos originados por golpe de ariete. La solución es la instalación de elementos para protección contra golpe de ariete, así se evita la vibración; e instalar juntas y / o conexiones flexibles.
 - 3.- Roturas en las uniones y partes roscadas en la tubería. Estas indican una preparación inadecuada de las cuerdas de las tuberías, esfuerzos anormales en las juntas, debilitamiento del material por corrosión, desalineamiento de las tuberías; Su solución sería reemplazar los elementos, identificando el origen dela falla para tratar de eliminarla.
 - 4.- Daños mecánicos. Estos son originados principalmente por rotura durante los trabajos de reparación, al no percatarse de estas tuberías. La solución es tender cintas plásticas indicadoras durante la construcción, por arriba de la tubería. Las principales fugas en las tuberías de plástico son debidas a daños

mecánicos. Proveer de protección mecánica a las tuberías o reemplazar éstas por otras de mayor resistencia.

5.- Los asentamientos en los edificios originan roturas en las tuberías. Este es un caso muy frecuente en la Ciudad de México. La solución es instalar tramos de tuberías flexibles.

6.- Diferencias en los coeficientes de dilatación de las tuberías. La solución es considerar esto al sustituir materiales de reemplazo.

d) **Fugas por Corrosión.**- La corrosión en las tuberías es afectada por variables tales como: Sedimentos, sales o gases disueltos (incluyendo oxígeno y bióxido de carbono), temperaturas (arriba de los 60 °C se acelera la corrosión).

1.- Efectos de corrosión galvánica por diferencia de materiales en las tuberías. La solución es aislar las conexiones; esto debe cuidarse al sustituir tuberías y accesorios, o reemplazar por igual tipo de material.

2.- Corrosión localizada por adherencia de materias durante la construcción. La solución es limpiar la tubería antes de su entrada en operación.

e) **Fugas por pequeñas picaduras.** Esta falla normalmente no origina una rotura intempestiva, por lo cual al presentarse las fugas es posible programar su reparación. Actualmente se usa bronce rojo (85% cobre y 15% zinc), en la cual no se presenta el deszincado. En tuberías de latón (70 % cobre y 30 % zinc), se presenta el deszincado.

f) **Fugas en las uniones roscadas.** Las roscas en las tuberías son normalmente del tipo cónico. Las causas principales de las fugas son:

1.- Mano de obra deficiente en la instalación original. La solución es no rebabeear los extremos de la tubería, lo que puede originar corrosión en ese punto, evitar el corte excesivo en el roscado que obliga apretar en exceso antes de engranar el número requerido de hilos; un apriete excesivo puede romper la

conexión, no cortar con longitud mayor de roscado, no apretará lo adecuado hasta haber entrado un número excesivo de hilos, eliminar los cortes defectuosos, irregulares o ásperos, obligan al uso de compuestos selladores para cubrirlos. Un exceso de éstos compuestos es indicador de la baja calidad de la mano de obra.

2.- En tuberías de fierro galvanizado es frecuente la corrosión en sus roscas; La solución es hacer roscas de calidad.

g) **Fugas en Juntas Soldadas.** Estas no soportan los efectos de torsión; en juntas que fallaron puede notarse si esto es el origen, al cortarlas o calentarlas, observando giro o separación. La reparación debe consistir en aumentar la flexibilidad al sistema, incorporando elementos que lo proporcionen.

Las fallas en la soldadura pueden ser:

1.- Falta de penetración originado por mala aplicación o desalineamiento y la solución es limpiar adecuadamente la junta al soldar, evitar movimientos entre las partes durante el enfriado de la soldadura, procurar no se presente un calentamiento inadecuado de la soldadura y proporcionar un acoplamiento correcto de las partes por soldar.

h) **Fugas en las líneas de conducción.** Estas se presentan por picaduras en la parte

Superior de las líneas horizontales provocadas normalmente por el oxígeno. Es importante tener presente que es indeseable que exista aire dentro de las conducciones, por su mayor agresividad de la corrosión y por los efectos mecánicos que pudiera originar golpes de ariete o implosiones.

La solución es expulsar el aire de tuberías, instalando válvulas y / o ventilaciones.

1.- Acanaladuras en la parte inferior originada por el bióxido de carbono, esto es resultado de la descomposición de los carbonatos y bicarbonatos del agua de la caldera.

La solución es suavizar el agua, sustituir la tubería en tubos con diámetros de 60 cm. o mayores.

3.4.2.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones Eléctricas.

Un mantenimiento inadecuado de las instalaciones eléctricas de una escuela, es la principal causa de incendio. Además de reducir la fiabilidad y vida de los bienes físicos, ocasionando fallas que originan interrupciones en el suministro de la energía eléctrica, cuando operan los elementos de protección ó siniestros, cuando éstos también fallan.

Recursos Para el Mantenimiento Eléctrico.

El mantenimiento eléctrico preventivo requiere para su desarrollo de los recursos siguientes:

- a) **Bitácora.** Debe efectuarse la documentación de las fallas eléctricas en la institución, incluyendo en su análisis la determinación de la causa y su procedimiento de erradicación.
- b) **Equipo de Medición y Prueba.** En función del tipo y tamaño de la institución y las características de sus bienes físicos, se definirán los equipos eléctricos de prueba requeridos, siendo los más usuales: El probador de existencia de tensión (Tester), EL Multímetro, el Amperímetro de Gancho, el Voltímetro y el Megger.
- c) **Información Técnica.** Para el adecuado desarrollo del mantenimiento se requiere de la información técnica correspondiente: El Diagrama Unifilar (es la información más importante para el conocimiento y comprensión de la operación de las instalaciones eléctricas), la capacidad de carga por circuito y equipo como

(capacidad instalada, carga máxima esperada, factor de demanda, factor de diversidad, capacidad disponible), por lo que mantenimiento debe revisar y aprobar cualquier incremento de carga, en función del comportamiento del sistema eléctrico, para acotar si está dentro de los límites de la carga disponible.

d) **Medidas de Seguridad.** Estas deben estar asentadas en el manual de mantenimiento, entre las que destacan:

- 1) **Parejas.** Por su peligrosidad para la integridad humana, los trabajos con electricidad se recomiendan realizarlos mediante brigadas de dos trabajadores.
- 2) **Equipo de Seguridad para el Personal.** Son guantes para alta tensión, mangas o chaquetas protectoras de arco, cascos, barreras para la cara, cartelones de aviso de equipo peligroso.

3.4.2.1.- Mantenimiento Eléctrico Preventivo de Instalaciones Eléctricas

Es el conjunto de tareas en la institución educativa tendientes a minimizar sus efectos, reducir su frecuencia, tratar de evitar la presencia de fallas; el departamento de mantenimiento debe reconocer: Los recursos disponibles, los requerimientos legales, información técnica suficiente, los criterios para el establecimiento de los factores que definen la frecuencia del mantenimiento eléctrico preventivo para su realización y el soporte para desarrollar las tareas. Por lo tanto en el mantenimiento eléctrico preventivo se deben jerarquizar los elementos clave a establecer dentro del programa de mantenimiento y se debe establecer la frecuencia de mantenimiento. Como resultado de estos dos conceptos se debe establecer:

Calendario de trabajos, Materiales y Refacciones requeridas, Herramienta necesaria, Personal indicando el número y su calificación, Afectaciones al Proceso Educativo, Pruebas Eléctricas de Campo.

En los bienes físicos eléctricos es muy importante su inspección programada. El costo de la inspección, pruebas y mantenimiento, es normalmente menor al 1 % del bien físico involucrado y representa un incremento importante en la fiabilidad.

El mantenimiento eléctrico preventivo es el resultado de haber establecido en la institución una Administración del Mantenimiento, creando un sistema y elaborando el manual de mantenimiento.

3.4.2.2.- Tareas del Mantenimiento Eléctrico Preventivo.

Las tareas del servicio de mantenimiento indispensables para evitar que se presenten las fallas más comunes en la institución son las correspondientes fundamentalmente a lo que se denomina SAL (secado, apriete, limpieza), además de antifricción en algunos casos

- a) **Secado (s).** La humedad y las sales depositadas como consecuencia de la evaporación de la humedad, provoca arqueos y flameo entre elementos. Los bienes físicos en general, deberían ser operados en una atmósfera seca, para obtener mejores resultados, pero esto frecuentemente no es posible, por lo cual deben de formarse precauciones para minimizar la entrada de humedad.

La condensación de la humedad en los bienes físicos eléctricos causa oxidación en los elementos conductores (cobre o aluminio) y por lo tanto, fallas en los puntos de contacto (baja conductividad)

- b) **Apriete (A).** Las conexiones eléctricas deben conservar la conductividad, por lo que deben de mantenerse apretadas, de otra forma son la principal causa de fallas eléctricas por flameo o incendios por el chisporroteo.

Normalmente en el bien físico se encontrarán conexiones flojas ocasionadas por las vibraciones y cambios de temperatura.

- c) **Limpieza (L).** La suciedad creada por acumulación de polvo (pelusa), restos de insectos, polvo químico, vapores u otros residuos, forman depósitos en los

aislamientos que combinados con aceite y / o condensaciones (humedad), provocan arcos o flameos (se vuelven conductores las partes del bif), desgaste y /o calentamiento y reduce la vida del bien físico.

- d) **Antifricción.** Se requiere limpieza y /o revisión de los mecanismos en general (elementos en movimiento), para operaciones de apertura y cierre la fricción excesiva dificulta la operación y reduce la velocidad de acción de los dispositivos eléctricos, lo que puede provocar fallas mayores.

Por lo tanto, debe verificarse en forma regular, sistematizada y reglamentada y la operación mecánica de los dispositivos, accionándolos manual o eléctricamente, principalmente aquellos que se accionan con poca frecuencia.

3.4.2.3.- Pruebas Eléctricas.

3.4.2.3.1.- Pruebas de Aislamiento.

El propósito de un aislamiento en un circuito eléctrico es confinar el campo eléctrico y la corriente en áreas y trayectorias previamente establecidas. Todo aislamiento tiene las siguientes características principales:

- a) **Capacitancia del aislamiento.** El valor de un buen material dieléctrico tiende a cero, en función de su calidad.
- b) **Resistencia de Aislamiento.** El valor de un material dieléctrico tiende a infinito, en función de su calidad.
- c) **Rigidez Dieléctrica.** Se define como la resistencia que ofrece un material al paso de corriente, cuando se le aplica una diferencia de potencial.
- d) **Pérdidas Dieléctricas.** Son las pérdidas producidas por la corriente que circula a través del dieléctrico al aplicar una diferencia de potencial que se transforma en calor.

3.4.2.3.2.- Megger.

La resistencia de aislamiento se define como la resistencia que ofrece un aislamiento al aplicarle una tensión durante un tiempo dado (como referencia se utilizan los valores de 1 a 10 min.), la que se mide con un megger (ver tabla 1)

La Absorción Dieléctrica. La resistencia de aislamiento varia directamente con el espesor del aislamiento e inversamente con el área del mismo. Cuando repentinamente se aplica un voltaje de corriente directa a un aislamiento, la resistencia se inicia con un valor bajo y gradualmente aumenta con el tiempo hasta estabilizarse.

Se denomina curva de Absorción Dieléctrica a la gráfica de los valores de resistencia de aislamiento contra tiempo, y su pendiente indica el grado relativo de secado o suciedad del aislamiento. Si el aislamiento está húmedo o sucio, se alcanzará un valor estable en uno o dos minutos después de haber iniciado la prueba y se obtendrá una curva con baja pendiente.

Índices de Absorción y Polarización.

La pendiente de la curva de absorción dieléctrica puede expresarse mediante la relación de dos lecturas de resistencia de aislamientos tomados a diferentes intervalos de tiempo o durante la prueba y se les conoce como:

- a) Índice de Absorción. Es la relación de 60 a 30 seg.
- b) Índice de Polarización. Es la relación de 10 a 1 min.

El Índice de polarización es muy útil para la evaluación del aislamiento de Devanados de Generadores y Transformadores y es indispensable que se obtenga antes de efectuar la prueba de alta tensión, (ver tabla 2).

3.4.2.3.3.- Factores que Afectan el Aislamiento.

Los factores que afectan la resistencia de aislamiento son:

- a) **Contaminación.** Originada por partículas de carbón, polvo o aceites depositados en las superficies. Este factor es particularmente importante cuando se tienen superficies aislantes relativamente grandes, expuestas al medio ambiente contaminante. El polvo depositado en las superficies aislantes, ordinariamente no es conductor cuando no está seco, pero cuando se expone a la humedad se vuelve parcialmente conductor y baja la resistencia de aislamiento.
- b) **Humedad.** Influye en los materiales utilizados en los aislamientos como son: aceite, papel, cartón y algunas cintas, por ser materiales hidrocópicos capaces de absorber la humedad, ocasionando reducción de la resistencia.
- c) **Temperatura.** La resistencia de aislamiento varía inversamente con la temperatura en la mayoría de los materiales aislantes. Normalmente todas las pruebas de resistencia de aislamiento, se refieren a una temperatura estándar llamada temperatura base (ver tabla 4).

Las bases recomendadas por las normas son:

Máquinas Rotatorias 40 °C

Transformadores 2 °C

Cables 15.6 °C

- d) **Potencial de Prueba Aplicado.** La medición de resistencia de aislamiento es una prueba de potencial y debe restringirse a valores apropiados, dependiendo de la tensión nominal de la operación del equipo que se va a probar y de las condiciones en que se encuentre su aislamiento, ya que si la tensión de prueba es alta se puede provocar fatiga en el aislamiento (ver tabla 3).

- e) **Duración de Voltaje Aplicado de Prueba.** Este efecto tiene una importancia notable en el caso de transformadores de potencia con aislamiento en buenas condiciones.

3.4.2.3.4.- **Pruebas de Resistencia de Tierras.**

El probador de resistencia de tierras es un megger de tierras. Las instalaciones deben de contar con medios efectivos para conectar a tierra todas aquellas partes metálicas del equipo eléctrico a otros elementos, que normalmente no conduzcan corriente y que estén expuestos a energizarse si ocurre un deterioro en el aislamiento de los conductores.

La conexión a tierra tiene como objetivo:

- a) Limitar las sobre tensiones debidas a descargas atmosféricas o a fenómenos transitorios en el propio circuito.
- b) Limitar contactos accidentales con líneas de mayor tensión.
- c) Limitar la tensión a tierra del circuito durante su operación normal.

Una conexión sólida a tierra facilita también la operación de los dispositivos de protección, como la protección contra sobre- corriente, en caso de fallas a tierra.

Las canalizaciones y cubiertas metálicas de conductores o equipos (ajenos al circuito eléctrico) son puestas a tierra con el objeto de evitar que éstas tengan un potencial mayor que el de tierra en un momento dado y representen riesgos para personas, (ver tabla 5)

1.- Resistencias a Tierra de Diferentes tipos de Instalaciones. Los electrodos artificiales no deben ser mayores de 25 ohms en las condiciones más desfavorables. Se recomienda probar la resistencia a tierra de los electrodos al instalarse y repetir la prueba periódicamente.

- Sistemas de tubería metálica continua y subterránea para la conducción de agua, tiene en general una resistencia a tierra menor de 3 ohms.

- Estructura de Edificios. Tiene en general una resistencia a tierra considerablemente menor de 25 ohms.
- Subestaciones. La resistencia eléctrica total de sistemas de tierras deberá conservar el valor más bajo posible (los valores aceptables van desde 10 ohms hasta 1 moho).

Incluyendo los elementos que forman el sistema de tierras (malla, electrodos y conductores de puesta a tierra), para reducir la resistencia total del sistema se puede aumentar el área total de la maya o reducir el espaciamiento entre los conductores de la maya o usar un mayor número de electrodos.

2.- **Tipos de Megger.** Para medir la resistencia del sistema de tierras, por su funcionamiento puede ser:

- a) **Manual o de Manivela.** El probador contiene un generador de corriente alterna impulsado manualmente, el cual hace circular una corriente a través de la resistencia bajo prueba conectada entre las terminales C_1 y C_2 .
- b) **Electrónica (de baterías).** La caída de potencial en la resistencia, se aplica a los términos P_1 y P_2 provocando una deflexión del galvanómetro. Esta caída de potencial se contrarresta con otra igual y opuesta que se produce en una resistencia variable contenida en el aparato, de manera que en condiciones de balance no fluye corriente en el circuito de potencial.

3.4.2.3.5.- Probador de Resistencias de Contactos Ducter.

La finalidad del ducter es poder medir bajas resistencias por el método de caída de tensión con corriente directa. Tiene varios usos como medición de juntas de rieles, juntas soldadas, resistencias de contacto, micro resistencias.

Para la medición de resistencias de contacto en interruptores de cuchillas desconectadoras, tiene cinco rangos para medición desde 20 ohms hasta 2 micro – ohms.

Está equipado con una fuente (interna o externa), la cual se recarga continuamente a través de su cargador. Las terminales o pincks deberán colocarse de la manera indicada (ver figura) al efectuarse la prueba.

En la prueba de resistencia de contactos en interruptores y cuchillas, es muy variable su valor con respecto a la marca o tipo, (ver tabla 6).

Actualmente no existe ninguna norma que indique los valores máximos permisibles por punto de contacto, pero una regla convencional para pruebas en campo se ha adoptado con un valor máximo permisible de 30 micro – ohms por punto de contacto.

3.4.2.3.6.- Relación de Transformación.

El analizador TTR está diseñado para determinar con exactitud la relación de vueltas de los devanados de los transformadores de tipo convencional, de potencia y distribución, así como de los auto transformadores, en los que en la relación de las tensiones nominales de placa sea la misma que la relación real de vueltas.

Los núcleos de los transformadores a probar deben ser normales y todo el núcleo de hierro activo, debe estar colocado en su lugar correspondiente (laminación apretada y sin salientes).

La capacidad del TTR para probar transformadores es de una relación máxima de 130, sin embargo utilizando equipo auxiliar, es posible unir transformadores que tengan relación hasta 330 en la lectura directa. Durante la prueba de Relación, se determina la polaridad y se detectan fácilmente espiras abiertas o en corto circuito.

Por su facilidad de transportación, el TTR es de poco peso y compacto, se facilita su uso en los lugares de utilización como las subestaciones, plantas generadoras, etc.

Cuando el devanado de baja tensión no se pueda usar como primario durante la prueba debido a que la corriente magnetizante es muy alta y la tensión de excitación indica el voltímetro que no alcanza la normal (8 v), porque de hacerlo el amperímetro

rebasaría su escala, en estos casos el devanado de alta tensión puede conectarse como primario.

Si el TTR se utiliza de esta manera, la lectura será inversa de la relación de vueltas, hasta con tres cifras decimales de aproximación.

3.4.2.3.7.- Factor de Potencia de los Aislamientos.

El factor de potencia en la actualidad es la principal herramienta para juzgar con mayor criterio, las condiciones de los aislamientos de los diferentes equipos eléctricos, siendo particularmente recomendada para la detección de la degradación, envejecimiento y contaminación de los mismos, pudiéndose afirmar que por estas características es más reveladora que la prueba de resistencia de aislamiento.

El propósito de esta prueba es detectar fallas peligrosas en aislamientos por el método no destructivo, antes de que la falla ocurra, lo cual de esta manera previene pérdidas por falta de continuidad de servicio y permite el reacondicionamiento oportuno de dicho aislamiento.

El principio básico de esta prueba no destructiva es la detección de algunos cambios medibles en las características de un aislamiento que puede asociarse con los efectos de agentes destructivos como la humedad, el agua, el calor, el efecto corona y en general un incremento apreciable de las pérdidas dieléctricas en corriente alterna de volts – amperes o factor de potencia de un aislamiento, ya que esto es una indicación clara de deterioro.

Para efectuar una prueba de factor de potencia con un probador de la Dobe Engineering, es necesario en primer lugar conectarles sus cuatro terminales y son:

Cable de alimentación al probador, interruptor de mano para seguridad, cable de alta tensión (gancho), cable de baja tensión (guarda).

Por seguridad, siempre debe estar aterrizado el aparato con una tierra firme, que está previsto en cada equipo.

Estando conectado el probador deben conectarse las terminales de prueba al aparato a probar, el gancho al devanado por probar para energizarlo y la guarda al devanado o devanados por aterrizar o guardar.

Antes de operar el interruptor general debe verificarse:

- Reóstato para ajustar tensión, debe estar en cero.
- Selector en la posición check.
- Rangos en los valores más altos para MVA y MW.
- Selector de baja tensión en la posición tierra.
- Interruptor reversible en la posición dentro (ON)

Comprobando lo anterior se procede a energizar el equipo a probar, para lo cual es necesario cerrar el interruptor de mano primero, si no sucede esto, significa que la polaridad de la alimentación del equipo está invertida, debiendo invertir la clavija de alimentación.

Por medio del Reóstato de tensión, se eleva el voltaje hasta obtener el valor requerido, ajustando al mismo tiempo la escala del medidor de MVA y MW por medio de su perilla de ajuste.

El selector se pone en la posición MW y selecciona el rango más legible y se toma la lectura, estas se comprueba con el interruptor reversible en ambas posiciones. Con esto queda terminada la medición, debiendo regresar todos los controles a su posición original.

Por tratarse de una medición de aislamiento, los parámetros por medir en los devanados son los anteriores. Sin embargo las conexiones de prueba presentan ciertas variaciones debido a que este probador tiene únicamente dos terminales externas y un selector, con lo que se está en condiciones de tener tres posiciones en la terminal de baja tensión; la terminal de alta tensión tendrá como función energizar el devanado bajo prueba. Con este aparato se obtienen lecturas de milivolt-amperes

(mVA) y mili watts (mW) con las cuales basta únicamente dividir las para obtener el factor de potencia correspondiente.

$$\% FP = (MW / MVA) * 100$$

3.4.2.3.7.1.- Rigidez Dieléctrica del Aceite.

Los dieléctricos líquidos se utilizan como aislantes o refrigerantes en transformadores, interruptores, seccionadores, reactores, reguladores, cable de energía, capacitores, boquillas, etc. La finalidad del aceite aislante utilizado en el equipo eléctrico es: Proveer un aislamiento eléctrico adecuado, conducir y disipar el calor generado en el equipo, extinguir el arco eléctrico y arrastrar las partículas que se forman durante el mismo y proteger a los aislamientos sólidos contra la humedad y el aire.

El aceite aislante usado en transformadores e interruptores debe poseer ciertas propiedades, que deben mantenerse durante la operación para que cumpla con su múltiple función: El aislante eléctrico, el agente que transfiere calor al medio ambiente, extingue el arco eléctrico, la adecuada rigidez dieléctrica para soportar los esfuerzos dieléctricos impuestos durante su operación.

La rigidez dieléctrica es una de las características principales del aceite aislante; se define como el máximo gradiente de potencial que puede soportar el aceite aislante, sin que se produzca la descarga disruptiva.

En la práctica se mide la tensión de ruptura eléctrica, que se define como el gradiente de potencial, en el cual se produce la descarga disruptiva en el aceite aislante.

Los principales factores que influyen en el cálculo de la rigidez dieléctrica en un aceite aislante son:

- Forma, tamaño y distancia de separación de los electrodos.
- Efecto del contenido de humedad y otras impurezas.

- Efecto del contenido de gases.
- Influencia de la temperatura.
- Influencia de la presión.
- Efecto de la frecuencia.
- Efecto del ritmo de elevación de la tensión.
- Efecto de las ondas de impulso.
- Efecto de la dispersión de resultados.

Mantenimiento a Subestaciones.

El suministro eléctrico en media o alta tensión, requiere de la aprobación del proyecto y de la obra de la unidad verificadora de instalaciones eléctricas, al igual que en aquellos sitios de concentración pública.

En general en las subestaciones eléctricas se requiere de un mantenimiento poco frecuente (cada seis meses), pero es necesario contar con el equipo de protección y seguridad del personal, así como conocimientos y capacitación del mismo, aún en el caso de que sea contratado en forma externa, pues es un servicio al que se le demanda alta fiabilidad, continuidad y disponibilidad.

3.4.2.3.8.- Equipo de Seccionamiento.

Las recomendaciones en particular, para seccionadores son determinadas fundamentalmente en que se respete su función, para las cuales fueron diseñadas con carga o sin carga. Conforme a su operación deberá cuidarse el no accionar con carga los seccionadores para operar sin carga.

a) Mecanismo no Operado por Periodos Prolongados.

Cuando se requiere que opere este equipo por falla o por maniobra, existen altas probabilidades de que se encuentre trabado, de haber sido operado regularmente. Debido a esta inactividad, es posible encontrar: Corrosión u oxidación, mecanismo con grasa reseca, que causa que se trabe o se rompa, obstáculos físicos, o

resortes sin brío. Para esto es recomendable operar (dentro de lo posible) mensualmente y revisar su estado cada vez que se hace limpieza

b) Operaciones Erróneas

Un error frecuente (si no existe bloqueo) es operar el equipo de seccionamiento, Por ejemplo las cuchillas seccionadoras para operar sin carga bajo la presencia de corriente, lo que puede causar una falla importante dependiendo de la magnitud de la corriente. Si la cuchilla no se destruyó y se conserva en servicio, en la Inspección debe considerarse este antecedente.

c) Precauciones. No operar con carga la cuchilla seccionadora, Para lo cual deben tomarse las siguientes medidas: Librar mediante el interruptor con carga, después seccionar el bus con esa primera cuchilla.

La secuencia recomendable una vez abierta, tanto el seleccionador sin carga como el interruptor, se considera lo siguiente: Esperar no accionar nada o no entrar a la subestación, dejarla reposar al menos 15 seg., Tiempo estimado para desionizar el ambiente. Después se realiza la apertura de las puertas de acceso al equipo, luego de mostrar ausencia de potencial con la garrocha indicadora y finalmente conectar a tierra las partes conductoras de corriente para remover efectos capacitivos y proteger en caso de maniobra equivocada.

3.4.2.3.8.2.- Mantenimiento a los Sistemas de Tierras.

El sistema de tierra es un medio de protección para las personas físicas, las instalaciones y equipo de la institución, ya que detecta la falla a través de su conexión a tierra, por un camino de menor resistencia que el cuerpo humano.

En la norma relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica se establece la identificación de conductores (blanco o gris), así como las condiciones de puesta a tierra.

En los sistemas de tierras múltiple, en que se tengan corrientes inconvenientes debe adoptarse algunas de las siguientes medidas: Suprimir una o más de las puestas a tierra, cambiar su localización, interrumpir adecuadamente la continuidad del conductor entre las conexiones a tierra y limitar la corriente por un medio adecuado.

a) Puesta a Tierra del Equipo.

El equipo fijo, en general con partes metálicas expuestas, no portadoras de corriente, incluyendo cubiertas y soportes metálicos que pudieran quedar energizados bajo condiciones anormales, deben aterrizarse (puesta a tierra) y debe ser permanente y continua.

Esto representa que mantenimiento debe vigilar, dentro de las tareas de inspección, las puestas a tierra, fundamentalmente cuando sea reinstalado un bien físico que se ha retirado para darle servicio de mantenimiento.

Mantenimiento debe tener presente la necesidad como medida de protección, la puesta a tierra de los elementos en que se efectúa alguna tarea.

Los elementos de puesta a tierra deben tener capacidad suficiente para conducir cualquiera de las corrientes que le puedan ser impuestas y tener la impedancia suficientemente baja para limitar el potencial sobre tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobre-corriente del circuito. La puesta a tierra como se anotó, deben tener una baja impedancia, para lo cual es necesario revisar la resistividad del terreno.

Normalmente el mantenimiento del sistema de tierras será suficiente con humedecer los electrodos de tierra y revisar sus conexiones periódicamente.

3.4.2.4.- Instalaciones de Alumbrado.

La necesidad de ahorro de energía es imperiosa en las condiciones actuales, por lo que es fundamental conocer las bases de la iluminación, su operación y mantenimiento, como elemento a controlar para obtener esos ahorros; Este ahorro es

factible obtener con un adecuado programa de mantenimiento, a través del uso conveniente del alumbrado, principalmente mediante el cambio de actitudes del personal de la institución.

3.4.2.4.1.- Objetivos Primordiales Del Alumbrado.

La exigencia básica para cualquier instalación de alumbrado, consiste en proporcionar una iluminación adecuada en cantidad y calidad. (Ver tabla 7 y 8), con el objetivo de que las personas vean lo suficientemente bien y puedan realizar sus tareas. con la precisión y velocidad requeridas en función de: La economía, eficiencia visual, confort, bienestar visual.

El nivel de iluminancia (cantidad) es el parámetro que más directamente está relacionado con la eficiencia de la visión, En términos llanos se pueden considerar como sinónimos: Iluminación, cantidad de luz, nivel de luz, o nivel de iluminación. Las unidades de luminancia son

Cd/m^2 para casos tales como la visión sobre objetos o pavimentos de vías.

Lx más fácil y adecuado al estudiar locales y áreas abiertas.

3.4.2.4.2.- Diseño de Alumbrado.

El nivel de iluminación es fundamental, ya que determina la cantidad de luz incidente en el plano de trabajo y por ende el consumo de energía, (ver tabla 9 y 10).

El nivel de iluminación necesario varía notablemente con la naturaleza de la actividad y fundamentalmente es función de: Las condiciones de los alrededores, el contraste de color, contraste de iluminación, dificultad de la tarea visual (según el tamaño del detalle, estado fisiológico de los ojos que deben realizar la tarea, tiempo en que se desarrolla la tarea, velocidad de percepción.

Debe tenerse presente que la uniformidad del nivel de iluminación en áreas generales determina su calidad y confort para el usuario y que éste se considere aceptable hasta proporciones de 1 a 3.

La tendencia actual es incrementar los niveles de iluminación por las siguientes ventajas: Mayor eficiencia y bienestar visual, mayor productividad, disminución de accidentes, mayor seguridad y salvaguarda, y mayor disposición para las tareas.

Cada vez es más fácil obtener estos niveles en forma práctica y económica debido a la incorporación de los avances técnicos.

La IES (illuminating Engineering Society) establece los niveles de iluminación recomendables como valores de servicio, es decir el promedio a lo largo de la vida de la lámpara, considerando el envejecimiento de la fuente luminosa y la influencia del medio ambiente en el conjunto luminoso (luminaria + lámpara).

El valor de Servicio puede mantenerse por un buen mantenimiento de la instalación, mediante: El mantenimiento (limpieza) periódica y frecuente del conjunto luminoso y el reemplazo en grupo de las fuentes luminosas antes de su extinción (vida útil o económica, aproximadamente 70 % de la vida media).

3.4.2.4.3.- Iluminación Localizada.

La instalación de iluminación localizada permite un mayor involucramiento del personal en la necesidad de ahorrar, control más simple del encendido, mayor eficiencia del alumbrado general, nivel de iluminación óptimo para cada circunstancia en particular.

Método del Lumen.

$E = Lt \times Cu \times F_M / S$ donde:

E = Iluminancia [lux]

Lt = Flujo total en la instalación [lumen]

Cu = Coeficiente de Utilización

F_M = Factor de Depreciación o Mantenimiento

S = Superficie del Local [m²]

El coeficiente de utilización (C_u) lo proporciona el fabricante del luminario en forma tabular, y es en función del tipo de luminaria, de las dimensiones del local o índice del local o relación del cuarto (R) y de las reflexiones del techo, muros y piso.

La fórmula más frecuente para R es la siguiente:

$$R = 5 \times (L+A) \times H / I_x; \text{ donde:}$$

L = Largo; A = ancho; H = Altura de Montaje al plano de trabajo.

La formula para calcular el número de luminarias es:

$$N = E \times S / C_u \times F_M \times Q \times L; \text{ donde:}$$

N = Número de Luminarias

Q = Flujo de la lámpara empleada [lúmenes]

C_u = Coeficiente de Utilización

F_M = Factor de Mantenimiento

E = Iluminancia

S = Superficie del Local

3.4.2.4.4.- Cálculo de Iluminación.

Mantenimiento debe revisar el alumbrado mediante el cálculo por el método del Lumen, por ser fácil, práctico y efectivo.

Se sugiere adicionalmente realizar un análisis comparativo entre los distintos tipos de lámparas y Luminarias disponibles en el mercado para ratificar si continúa siendo adecuada la selección de los elementos del alumbrado.

La siguiente fórmula establece las necesidades de iluminancia para diferentes edades, como:

$M = (1 + D)^{1+D}$ en donde D = Número de años cumplidos - 1, siendo la base los jóvenes de 11 a 19 años con cero décadas cumplidas.

3.4.2.4.5.- Tipo de Lámparas.

Las características más importantes a considerar en general en las fuentes luminosas son: Eficiencia o Rendimiento luminoso [lm / w], reproducción de colores (índice); Un valor superior al 90 %, permite una reproducción muy fiel de los colores del objeto, Luminancia (brillo de la fuente) [candelas / cm.²], Aspecto de color (color que tiene la luz en sí), Temperatura de color (es la temperatura de un cuerpo negro para lograr el aspecto del color deseado. Aspecto de Color y Temperatura de Color se influyen mutuamente.

Las lámparas pueden dividirse en los siguientes grupos, indicando sus características que afectan principalmente a Mantenimiento:

a) Lámparas Incandescentes.

Su costo inicial es muy bajo, su luminancia medida si el globo es mate (perla) o esta revestido de una capa blanca difusora de luz; Su montaje y conexión es muy simple, la reproducción de colores es excelente, uso versátil.

Sus desventajas son que tiene un rendimiento luminoso bajo [15 Lm / w] y su vida útil bastante corta (1000 h).

b) Lámparas Fluorescentes.

Su rendimiento luminoso considerablemente mayor que el de las incandescentes (12000 h), su reproducción de colores menos favorable que las incandescentes, requieren de elementos adicionales para su operación, problemas de conexión debido al pésimo diseño de las bases. Este problema está parcialmente resuelto debido a las lámparas de encendido instantáneo (slim line), pero a cambio de un excesivo costo no justificado.

c) Lámparas de Vapor de Mercurio.

Estas lámparas han sido superadas por las de vapor de sodio de alta presión y sólo se conservan para casos particulares de reemplazo y color. Se tienen también

las lámparas de vapor de mercurio con aditivos metálicos. Las lámparas de luz mixta es una combinación de vapor de mercurio e incandescente que permiten tener la conexión directa a la red.

c) Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión.

Tienen un rendimiento luminoso alto y una vida útil de 20 000 h, con una reproducción de colores buena

d) Lámparas de Vapor de Sodio de Baja Presión

Su reproducción de color es mala, su luz es monocromática (amarilla), su penetración (sensibilidad máxima del ojo), en zonas con neblina son excelentes, tiene mayor rendimiento de las disponibles en el mercado.

3.4.2.4.6.- Coeficiente de Utilización.

El flujo aprovechable que sale del luminario al plano del trabajo, con relación al emitido por la lámpara se le llama Coeficiente de Utilización (C_u) determinado para las condiciones de luminario nuevo y alta limpieza en éste y en el local.

3.4.2.4.7.- Factor de Mantenimiento.

Existen diversos factores que afectan el flujo luminoso del luminario (ver tabla 11 y 12), que son valorados como Factor de Mantenimiento.

El producto de los factores que integran el F_M es próximo a la unidad, si se mantienen los parámetros bajo control.

Un Luminario de calidad mantiene razonablemente sus propiedades de reflexión. Las superficies reflectoras (x) se deterioran con el tiempo, resultando en una disminución de la eficiencia del mismo y en consecuencia del C_u .

El aseo del luminario debe considerar la superficie reflectora del luminario, la lámpara, el exterior y el interior del difusor. Según el diseño del luminario, el fabricante

da la categoría del mantenimiento, que es la susceptibilidad del conjunto para retener el polvo o suciedad artificial.

3.4.2.4.8.- Mantenimiento Planeado.

Los sistemas de iluminación requieren de un mantenimiento que asegure la calidad y cantidad de iluminación requerida, el mantenimiento debe ser programado y realizado considerando todos los factores físicos, económicos y necesidades.

En una instalación de alumbrado son varias las causas de pérdida de luz, como son: Variaciones de tensión y temperatura, deterioro de las superficies de los luminarios, ensuciamiento en las paredes y techo del local, depreciación luminosa de la lámpara por envejecimiento, lámparas que fallan y no son reemplazadas, ensuciamiento de los luminarios.

Los niveles de iluminación requeridos son proyectados considerando cuando el sistema entrega la mínima cantidad de luz permitida. Esto ocurre al final del ciclo de mantenimiento planeado.

Sin una rutina de mantenimiento, la luz entregada por el sistema puede caer a menos de la mitad de la luz inicial entregada. Como ésta caída cambia gradualmente, no será apreciable hasta que alguien comience a quejarse que se necesita mas luz. Esta situación puede ser evitada solamente por el sobre- diseño del sistema de alumbrado bien elaborado y ejecutado.

Un buen mantenimiento de alumbrado minimiza el sobre-diseño de Sistemas de Alumbrado y no despilfarra energía.

3.4.2.4.9.- Reemplazo en Grupo.

En general el mantenimiento del alumbrado, lamentablemente contempla solamente el reemplazo de la unidad fundida o sus accesorios (lámpara, balastro, arrancador); Frecuentemente se observan lámparas de diferentes tonalidades en una

instalación, lo cual detecta ignorancia sobre el tema, ya que no se considera la fuente de luz en función de su aplicación específica.

Una manifiesta ineficiencia en los cambios de unidades fundidas, se tiene patente en el reemplazo individual por falla o mantenimiento correctivo, en el cual no es posible definir la fiabilidad del luminario al reponer en forma aleatoria las lámparas.

Al cabo del tiempo este sistema es ineficiente, porque se gasta mucho tiempo y dinero, se invierten muchas horas-hombre y se desmeritan las funciones del local, donde se tiene el problema de mantenimiento con lámparas fuera de servicio en forma irregular.

El reemplazo en grupo consiste en el cambio total de lámparas por luminario (primera fase) y zona de trabajo. Este reemplazo es al final de su vida económica, independientemente del estado en que se encuentren. Algo similar se podría efectuar_ con los accesorios del luminario, empatando los valores de reemplazo de los diferentes componentes.

Debería considerarse la reposición de los balastos averiados si es necesario, limpieza de luminarias y pantallas y revisión de todas las conexiones y partes eléctricas de la instalación.

El reemplazo en grupo depende principalmente de su nivel de vida, del costo de la mano de obra, del costo de los materiales y de la ubicación de los luminarios.

3.4.2.4.9.1.- Ventajas del Sistema de Reemplazo en Grupo.

Las ventajas más importantes del sistema de reemplazo en grupo son:

- a) Mayor nivel de iluminación por el mismo consumo de energía.
- b) Mayor eficiencia y duración de luminarias.
- c) Ahorro de horas – hombre invertidas por el reemplazo individual correctivo.
- d) El presupuesto se apega a los gastos reales de mantenimiento, es decir se puede calcular con precisión el presupuesto.

- e) Elimina espacio indebidamente utilizado en existencias de repuesto.
- f) Mejora la apariencia de la instalación de la iluminación.
- g) Elimina gastos administrativos continuos debido a compras constantes.
- h) Seguridad de tener confiable y eficaz el sistema de mantenimiento.
- i) No perturba el ritmo de trabajo, ya que el reemplazo de grupo se efectúa en un tiempo específico que, que puede ser fuera de horas laborables.

El modelo matemático utilizado para el reemplazo es:

1.- Para un Reemplazo Individual.

$$RL = B / A (C + G) \quad [\$ / \text{lámpara año}]$$

2.- Para un reemplazo en Grupo.

(reemplazando las lámparas que fallen antes del cambio)

$$RGC + B / A (C + GKL + KL) \quad [\$ / \text{lámpara año}]$$

3.- Para un Reemplazo en Grupo.

(Sin reemplazar las lámparas que fallen antes del cambio).

$$RGC = B / A (C + G) \quad [\$ / \text{lámpara año}]$$

Donde:

B = horas de operación anuales [h / a]

R = vida promedio [h]

A = vida económica [h]

(tiempo entre reemplazos)

C = costo neto de las lámparas [\$]

Y = costo de mano de obra, reemplazo \$ / lámpara.

Por lámpara en forma individual

G = costo de mano de obra, reemplazo \$ / lámpara.

Por lámpara en grupo

K = relación de lámparas que fallan antes del reemplazo en grupo

(curva de mortalidad)

L = costo neto del reemplazo de lámparas.

Concepto del Costo de Luz.

El costo de luz generalmente se expresa como el costo por Lumen – Hora, expresado normalmente en pesos por millones de Lumen – Hora.

El modelo matemático que se utiliza para obtener el precio unitario de luz es el siguiente:

$$U = (P + H + R / WL + (F + M) / h) / QDd$$

Donde:

U = precio unitario de luz [\$ / Lumen h]

P = precio de la lámpara [\$ / u]

H = costo de mano de obra [\$ / u]

Para reemplazar una lámpara.

W = potencia del sistema [w]

(lámpara + balastro)

R = costo de energía [\$ / kwh]

L = vida económica de la lámpara [mh]

F = costos fijos administrativos [\$ / luminario]

M = costos de limpieza [\$ / luminario]

h = horas anuales de operación [h año]

Q = flujo luminoso [lumen]

D = factor de depreciación.

d = factor de mantenimiento.

3.4.3.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones Sanitarias.

3.4.3.1.- Malos Olores.

Existen una serie de causas de olores desagradables, que en ocasiones pueden atribuirse a los gases del drenaje; Cuando se trata de aguas negras de descargas domésticas se tiene normalmente metanos y etanos. Los problemas que se presentan más comunes son:

3.4.3.1.1.- Baños Interiores.

Se puede presentar el problema del paso de olores desagradables hacia el exterior de los sanitarios. La solución es instalar ductos de ventilación hacia el exterior para eliminar los malos olores.

3.4.3.1.2.- Baños con Extractores.

Los olores permanecen e imposibilitan la entrada del aire fresco con el cual se eliminarán. La respuesta es producir una producción negativa que requiere una entrada de aire para reemplazar el aire desagradable. Por lo tanto, se debe colocar rejillas adecuadas en las puertas y / o muros exteriores para permitir la entrada de aire.

3.4.3.1.3.- Doble Ventilación.

a) La contaminación del aire fresco por los gases por la doble ventilación y el drenaje.

Los tubos de ventilación se corroen en la línea del techo y se rompen, permitiendo el escape de aire viciado y su posible mezcla con el de admisión de las unidades de ventilación. La salida está generalmente sobre el nivel del techo, y su localización debe considerarse en el proyecto sanitario.

En obras en operación, mantenimiento deberá modificar las obras necesarias, como el resultado de la revisión de la posición de las cajas de registro del drenaje y salidas de la doble ventilación.

- b) La obstrucción de la doble ventilación y las costras del limo, formadas por la mezcla del aire húmedo del sistema de drenaje con el aire exterior, taponan la doble ventilación y origina malos olores. Su solución es la limpieza mecánica y uso de biocida.

3.4.3.1.4.- Sellos de Agua y Sifones.

La pérdida de los sellos del agua deja paso libre, a través de los sifones, a los gases de descomposición del alcantarillado que pueden entrar a los cuartos sin interferencia, y ésta puede ser por:

- a) Efecto de Sifoneo (frecuente y grave). Se presenta por un error de proyecto u obstrucción de la doble ventilación.
- b) Los Sellos y Sifones sin Agua Debido a Fuga y / o Evaporación. Se presenta en sitios abandonados.
- c) Drenado Deliberado de los Sifones para Evitar el Congelamiento de Agua en Ellos.

La solución a todos éstos factores es rellenar. En zonas frías se debe emplear alguna solución anticongelante, poner aceite en los sifones es ilegal en la mayoría de los lugares y representa un peligro de incendio.

3.4.3.2.- Operación en Muebles Sanitarios.

3.4.3.2.1.- Desborde de los Muebles de Baño

La causa más común para que esto suceda es:

- a) **Mueble tapado**, originado por: el empleo excesivo de papel higiénico, uso de papel inadecuado (periódico, estraza, etc.). La solución es limpiar por sondeo; El uso de sustancias representa el riesgo de ataque químico al mueble. En ocasiones es necesario quitar el mueble y destapar éste.
- b) **Tubería del Drenaje Tapado**. La respuesta es limpiar por sondeo.

3.4.3.2.2.- Nivel Inestable del Agua en el Excusado.

La causa más común para que esto suceda es:

- a) Cuando el nivel del agua del excusado es inestable, es porque el alcantarillado municipal es de diámetro insuficiente y origina sobre presiones.
- b) Se presentan burbujeo en el espejo de agua. Se debe revisar la doble ventilación.

Si éstos efectos no son de tal magnitud que permitan el paso de los gases del alcantarillado a través de la trampa o sifoneé el sello del agua, no se requiere corregirlo, pero es importante definir su causa, para evitar problemas más serios posteriormente.

3.4.3.2.3.- Escurrimiento Alrededor de los Muebles.

- a) **Alrededor de los Excusados.** Esto es por el sello inadecuado del flotador del tanque bajo, que desborda por el orificio de la palanca. Se debe revisar la válvula del flotador.

Para cuando el agua está servida, la junta está deteriorada entre el mueble y el piso; la solución es reemplazar la junta.

- b) **Alrededor del Lavabo.** Cuando las llaves no cierran perfectamente fluye el agua adherida a la tubería y chorrea, se debe revisar el cierre de las válvulas e instalar botaguas en la nariz de las llaves. De origen se instalan, pero frecuentemente se pierden.

3.4.3.2.4.- Duchas.

En las coladeras de las duchas (regaderas) donde se instalan coladeras con sello de agua con paso estrecho (diámetro de 50 mm.), Se acumulan cabellos y jabón que forman un tapón. La solución es limpiar las coladeras sobre la base de la siguiente frecuencia:

$$F = 2M + H$$

Donde:

F = frecuencia en meses; M = número de mujeres que hacen uso de la ducha; H = número de hombres que hacen uso de la ducha.

3.4.3.3.- Fugas.

Las fugas en los drenajes de aguas servidas son poco frecuentes. Las causas más comunes que originan éstas son:

- a) **Corrosión.** Se deben emplear materiales con mayor resistencia a la corrosión.
- b) **Temblores.** En la rotura de tuberías se requiere reemplazarlas por materiales plásticos y en los casos que se justifique emplear juntas flexibles.

3.4.3.3.1.- Drenaje Municipal.

En ocasiones se presenta el problema de que no fluye el drenaje de los edificios hacia la red municipal. En drenajes combinados, pluvial y sanitario, en época de lluvias se sobrecarga y puede impedir la descarga de los edificios e incluso meter agua a éstos. Para evitar que el agua del albañal se regrese al edificio se debe instalar una válvula de retención en el colector de descarga.

3.4.3.3.2.- Descarga por Gravedad.

Cuando el drenaje municipal está en un nivel más bajo que el colector de la escuela, el flujo del agua servida es por gravedad. Los problemas que se pueden presentar son:

- a) El agua regresa por las coladeras. El sifón del colector o la colección al albañal deben limpiarse.
- b) El agua sale de las coladeras únicamente cuando hay una lluvia fuerte. Por sobre-presión debido a la obstrucción en las bajantes o a un diámetro reducido.

Se deben limpiar los ramales horizontales de diámetro suficiente, incrementar el diámetro de las bajantes, instalar tapones (tapas ciegas) removibles en sustitución

de las coladeras; retirarlos cuando sea necesario lavar el piso, instalar tapones solo cuando se espera una fuerte lluvia.

3.4.3.3.3.- Descarga por Bombeo.

Cuando el drenaje municipal está en un nivel más alto que el colector de la escuela, se requiere de un sumidero con bomba o eyector. Si el agua sale por las coladeras se deben revisar los controles y / o la tubería del sumidero al drenaje y revisar la válvula de retención en la descarga de la bomba.

3.4.3.3.4.- Filtraciones.

3.4.3.3.4.1.- Filtración por Agua Limpia.

Si la parte baja de los edificios se inundan por una fuga en la línea principal o una fuga en la línea de acceso de agua al edificio, se procede a localizar la fuga y eliminarla. Existen aparatos para detectar fugas mediante el sonido que produce el agua al escapar.

Si se produce una filtración por fugas en los drenes bajo el piso, se procede a detectar y eliminar la fuga. Los aparatos de detección de fugas por sonido en estos casos no son aplicables, debido a que el agua no tiene presión para hacer el ruido suficiente al escapar. En estos casos se aplica el método de rastreo químico.

3.4.4.- Mantenimiento a Instalaciones de Gas.

Los combustibles gaseosos más utilizados en el país son: el gas natural y el gas LP (licuado de petróleo).

El gas natural es un hidrocarburo cuyo componente principal es el metano y en menor proporción el etano.

Se encuentra en depósitos subterráneos, ya sea solo (se le denomina gas seco) o asociado con petróleo (se le denomina gas húmedo o asociado).

El gas natural se conduce desde el pozo a través de tuberías a las plantas filtradoras y separadoras, donde se le separan algunos productos como son hidrocarburos ligeros, y se filtran para quitar impurezas que arrastra durante su producción.

El gas amargo se tiene en algunos casos cuando contiene compuestos de azufre. A este gas es necesario separarle éstos compuestos para convertirlo en gas dulce. Una vez extraído los componentes que contiene el gas natural, éste es conducido a los centros de utilización a través de gasoductos.

El gas LP es una mezcla principalmente de butano y propano, siendo estos dos componentes productos de la refinación del petróleo. Es fácilmente licuable a presiones y temperaturas moderadas lo que hace factible su transporte a los centros de consumo en estado líquido por medio de recipientes adecuados.

3.4.4.1.- Características Físicas y Químicas.

a) Composición Química de los Gases.

- Gas Natural	Composición Química	Peso Molecular
Metano	$C H_4$	16.042
Etano	C_2H_6	30.068
- Gas LP	Composición Química	Peso Molecular
Propano	$C_3 H_8$	44.084
Butano	$C_4 H_{10}$	58.120

b) Límites de Inflamabilidad.

	Límites (%)	
	Mínimo	Máximo
Gas Natural (metano)	4.8	15.0
Butano	1.9	8.4

Propano	2.4	9.5
Hidrógeno	4.0	75.0
Acetileno	2.5	81.0

3.4.4.2.- Gas Natural.

Es incoloro e inodoro en condiciones normales. Para poder detectar su presencia en la atmósfera se le agregan odorantes que le dan ese olor a gas característico.

3.4.4.3.- Gas L.P.

En condiciones de presión y temperatura moderada puede mantenerse en estado líquido, el cual es transparente, similar al agua, pero más ligero que ésta. También se le agrega odorante para darle su olor característico. Estos gases no son tóxicos, su acción fisiológica sobre el organismo se traduce en náuseas y en un ligero efecto anestésico; en concentraciones de un 20 % de gas en la atmósfera no producen ningún trastorno. En una atmósfera al 30 % de gas L.P. se presentan trastornos respiratorios, sofocamientos, náuseas y una ligera acción narcótica después de 30 minutos. Se presenta asfixia sólo por la ausencia completa de oxígeno. Como todos los combustibles, los gases naturales y L.P., pueden producir monóxido de carbono (CO) cuando no se tiene una combustión completa; el monóxido de carbono sí es un gas sumamente tóxico, ya que en una atmósfera con 1 % de CO, se puede producir la muerte en casi todos los casos. Para que pueda llevarse a cabo la combustión se requiere de la presencia del combustible y el comburente en la mezcla adecuada y la fuente de ignición.

3.4.4.4.- Mezcla de inflamabilidad.

La mezcla adecuada o mezcla inflamable varía entre dos límites, como los indicados anteriormente.

Los límites máximo y mínimo de inflamabilidad son relativamente cercanos comparados con los otros gases combustibles. Esta característica refleja la seguridad en su caso.

3.4.4.5.- Prevención y Control de Incendios.

Los gases natural y L.P. son sumamente seguros mientras se les mantengan confinados en tuberías y recipientes y se quemen bajo control. Las dificultades empiezan cuando se fuga y se quema sin control.

a) Odorización.

La primera y fundamental medida de seguridad que se debe tomar con estos gases combustibles es Odorizarlos, para poder detectarlos en la atmósfera. El gas que es inodoro se le agregan odorantes (mercaptano), que le dan ese olor característico. El olor a gas es la primera señal que se tiene para detectar una fuga.

b) Confinamiento y Eliminación de Fugas.

Todas las medidas de seguridad que sean necesarias deben tomarse para mantener el gas confinado y evitar cualquier escape o fuga.

En caso de que haya una fuga de gas, deben tomarse en cuenta la naturaleza y las propiedades de los gases, a manera de tener sus características muy claras en la mente y poder entender como actuar en relación con cualquier incendio, ya sea que éste sea la causa o que el gas sea afectado por fuegos producidos por fuentes extrañas.

El gas natural tiene una gravedad específica de 0.6 respecto al aire, por lo que tenderá a subir, lográndose una rápida disolución en la atmósfera, eliminándose de esta manera más rápidamente el peligro de una atmósfera explosiva.

Al no tenerse grandes almacenamientos de gas natural, el peligro de tener un gran volumen de combustible, la fuente de abastecimiento puede ser prácticamente

inagotable, por lo que se requiere de válvulas de corte accesible y fácilmente operables, para cerrarlas en cualquier emergencia.

El gas L.P. es más pesado que el aire; cuando escapa a la atmósfera tiende a asentarse en el suelo y a menos que se disipe rápidamente por aire en movimiento, flotarán y escurrirán sobre las superficies del suelo, hacia sótanos o cualquier cavidad que pueda haber en dirección a la corriente. En el aire la dispersión en la atmósfera del gas L.P. es muy lenta, pero la mezcla con aire se efectúa con mayor rapidez, conforme haya mayor movimiento de aire. Por lo tanto, la descarga desde el extremo superior de un tubo dirigido hacia arriba en la válvula de seguridad, permite una dispersión más rápida.

Por lo tanto, es aconsejable que los tanques de almacenamiento cuenten con tubos de descarga conectados a las válvulas de acero.

El gas L.P. está en estado líquido dentro de los recipientes, a presiones moderadas. Conforme aumente la temperatura, la presión dentro de los recipientes se incrementa considerablemente.

Los recipientes para almacenar L.P. están contruidos con placa de acero, lo que permite al tanque soportar presiones cuatro o cinco veces mayores a las presiones normales de almacenamiento.

Sin embargo, es posible que bajo condiciones extremas de calor la presión interna puede elevarse lo suficiente para reventar los recipientes. Si esto sucediera, el contenido total del tanque sería liberado instantáneamente, causando la peor condición desde el punto de vista de peligro e incendio.

Para evitar que los recipientes revienten como resultado de la presión interna desarrollada, estos se equipan con una o varias válvulas de relevo de presión, que abren a presiones inferiores al límite de resistencia del tanque, para descargar parte

del contenido del tanque y mantener así la presión interna dentro de los límites de seguridad del recipiente.

Desde el punto de vista de riesgo por incendio, el tanque deja escapar algo de su contenido si se calienta. La válvula de relevo de presión, llamada Válvula de Seguridad, abre dejando escapar gas en estado de vapor (es indispensable que la válvula de relevo siempre se instale en la zona de vapor del recipiente).

Sobre la base de lo anterior es muy importante que el llenado de los recipientes nunca deba hacerse al 100 %, ya que en case de expansión del gas por elevación de la temperatura se origina que la válvula de seguridad desfogue gas en estado líquido, ocasionando una vaporización de gas en la atmósfera alrededor del recipiente.

Si un litro de gas liquido produce aproximadamente 270 Lt. de gas en estado de vapor, puede formar una mezcla de gran poder explosivo.

Es importante recalcar aunque sea evidente que la labor principal a desarrollar en el mantenimiento de las instalaciones de gas es prevenir y evitar las fugas con lo que a su vez prevén y evitan los incendios causados por el escape descontrolado del gas combustible.

Las causas más frecuentes de las fugas de gas son accidentales, y su mayor parte previsibles, provocados por las fuerzas de la naturaleza o por el hombre, por descuido o por ignorancia.

Una vez que el gas escapa hay dos situaciones: Evitar el incendio o combatir el incendio.

3.5.- Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Instalaciones Mecánicas

El mantenimiento mecánico cubre un campo muy extenso, ya que la mayoría de los sistemas tienen componentes y mecanismos que deben ser revisados y mantenidos en condiciones de operación. Las tareas de mantenimiento mecánico son

de las más variadas, ya que incluyen actividades tales como: inspección y evaluación, ajuste y calibración, ensamble y desensamble, lavado y limpieza, sujeción, soldadura y metalizado, maquinado, tratamientos físicos y térmicos, acabados de superficies.

3.5.1.- Problemas Mecánicos Comunes.

Algunas observaciones sobre las causas de problemas que frecuentemente se observan son las siguientes:

- a) Pieza mal acabada en un maquinado. Su causa pudiera ser por la fijación de la pieza o por la fijación de la herramienta.
- b) Pieza fallada sin haber sobrecarga. La razón es por los radios de la silueta (en caso de troquelado) o de maquinado demasiado pequeño, o porque la pieza está fatigada o dañada por haber trabajado floja.
- c) Pieza de Acero Tratado Dañada. Su causa es por un mal tratamiento térmico, o que se elaboró de un tipo de acero equivocado.
- d) Algo se zafó o desarmó. Su causa es por tornillos mal apretados o tornillos de grado equivocado.
- e) Las Piezas se Desoldaron. La soldadura utilizada no tiene la penetración suficiente, o que la soldadura está "pasada".

Los problemas mecánicos que se presentan más comúnmente con los cuales se enfrenta el departamento de mantenimiento en su área, con piezas y ensambles que causan trastornos, tienen como orígenes más usuales algunos de los siguientes:

3.5.1.1.- Desgaste

Usualmente existe un desgaste prematuro originado por condiciones anormales de trabajo, tales como: juego, fricción excesiva, excentricidades, des-alineamiento, vibración.

3.5.1.2.- Fatiga.

Frecuentemente se encuentra que la pieza o ensamble estuvo sujeta a esfuerzos en diferentes direcciones de aquellas a las que se supone debería de trabajar.

En piezas que fueron diseñadas para esfuerzos dinámicos en más de una dirección, normalmente se encuentra que el tratamiento térmico y / o mecánico superficial no fueron adecuados.

3.5.1.3.- Rotura.

Frecuentemente se encuentra que las piezas de acero comercial fueron sometidas a esfuerzos por arriba de su capacidad. Cuando no pasa esto, se encuentra usualmente que tanto en el caso de piezas troqueladas como maquinadas, los radios eran insuficientes, ya sea por diseño, dobléz, maquinado; Esto causó concentración de esfuerzos por arriba de los límites previstos y puede provocar la rotura de la pieza.

3.5.1.4.- Desarmado.

En este concepto se incluyen el aflojamiento, traqueteo, daños en los ensambles. La causa más frecuente del problema es haber dado un torqué inadecuado en los pernos.

3.5.1.5.- Falla de Soldaduras.

Prácticamente la soldadura siempre se diseña para tener una resistencia por lo menos similar a la de los materiales que une, lo que quiere decir que cuando ésta falla (no el material), hubo una mala práctica en su ejecución.

En caso de soldadura eléctrica, se encuentra que generalmente hubo falla de penetración y como segunda causa usual es el exceso de calor, lo que afectó las propiedades de los materiales por unir, o creó irregularidades en la propia soldadura.

En el caso de soldadura de puntos, usualmente hubo falta o mala combinación de los parámetros fuerza – tiempo – corriente, en los electrodos; A veces exceso de

puntos afectándose adversamente entre ellos por estar demasiado próximos; Otros problemas comunes son puntos fuera de posición (junto al borde) o puntos quemados.

3.5.2.- Soportería.

Se entiende por soportería a la parte de la Ingeniería Mecánica relacionada con la suspensión, amarre, fijación y similares, de los elementos que sirven para ubicar en el espacio los equipos, circuitos, instalaciones, en un edificio o planta.

El buen manejo de la soportería es toda una ciencia y a veces arte, ya que además de los cálculos de elementos, se requiere conocimiento, experiencia y habilidad para darle a los soportes la adecuada combinación de rigidez y flexibilidad, en función de los parámetros para su selección y son los siguientes:

a) **Condiciones de Operación.**

Los factores que intervienen son la presión, la temperatura, las vibraciones, el servicio (continuo, intermitente, ocasional).

b) **Disponibilidad de Espacio.**

c) **Medio Ambiente que contempla los factores de corrosividad, temperatura.**

d) **Requerimientos de Mantenimiento.**

e) **Ruta de Canalización.**

f) **Tipo de Construcción (características de los materiales).**

A través de los amarres o sujetadores se deben lograr los juegos necesarios entre elementos soportantes y soportados, ya que efectos desastrosos pueden provenir, tanto de excesiva como de insuficiente rigidez; por ejemplo en líneas de tuberías.

3.5.2.1.- Separación entre Soportes.

La separación entre los soportes de tuberías depende del diámetro de las mismas (ver tabla 13 y 14). Se deben prever los espacios requeridos para el mantenimiento entre tuberías, tanto en sección horizontal como en vertical.

3.5.2.2.- Montaje de los Soportes.

Los soportes para tuberías y canalizaciones deben adecuarse a los tipos de instalación (instalaciones ligeras, soportes para instalaciones en edificios).

Los soportes para canalizaciones en edificios generalmente se instalan en pasillos de instalaciones, entre loza y plafón o en ductos.

Las tuberías horizontales que se instalan visibles se soportan en: Abrazaderas tipo uña; Si la instalación va endosada al muro, o colgadores tipo trapecio, si son varios tubos sujetos al techo.

En general en las tuberías con longitud de 6.10 m. (20 ft.), Se recomienda instalar tres sujetadores por tramo. En las tuberías con longitud de 3.05 m. (10 ft.), se recomienda instalar tres sujetadores por tramo, por lo que éstos quedarían aproximadamente a 1.5 m.

3.5.3.- Canalizaciones.

Las canalizaciones de las redes de distribución de las diferentes instalaciones requieren para su sujeción, de una soportería que permita su instalación, operación, y adecuado mantenimiento.

3.5.3.1.- Juntas de Expansión y Flexibles.

Cuando las tuberías tienen grandes desarrollos o conducen fluidos con variaciones de temperatura (altas o bajas), se presentan deformaciones, mismas que causan esfuerzos adicionales en las tuberías.

Para evitar dichos esfuerzos es necesario proyectar las instalaciones con dispositivos que absorban estas deformaciones, estos dispositivos pueden ser: Compensadores de expansión, juntas de expansión y dilatación o juntas flexibles (omegas, mangueras metálicas corrugadas).

El alargamiento de las tuberías a temperaturas hasta de 800 ° C se determina por la siguiente ecuación:

$$L_t = L_0 (1 + a (0.008 T) + b (0.0018 T^2)), \text{ d\u00f3nde:}$$

L_t = longitud de la tubería a la temperatura T

L_0 = longitud de la tubería a T ° C

T = temperatura de operación en ° C

a y b = constantes

Material	a	b
Acero	0.0062	0.00163
Cobre	0.0093	0.00175
Fierro Negro	0.0065	0.00162

En las juntas constructivas de los edificios o estructuras se requiere en las instalaciones del montaje de una junta flexible para no transmitir a ellas los esfuerzos provocados durante un sismo por oscilación diferencial, o bien por los asentamientos de los edificios.

En las instalaciones de combustible, eléctricas o cualquier otra que represente algún riesgo deberá contemplarse el seccionamiento de la canalización en la junta constructiva, con la precaución de que las partes seccionadas no representen peligro alguno a las personas y al inmueble.

Los soportes se recomienda se instalen por dos tramos de canalización, revisando su capacidad para aceptar el peso de ésta, el elemento canalizado y la carga viva (peso de un hombre) en caso de que la hubiere.

Las canalizaciones de las instalaciones se clasifican principalmente en: canalizaciones de instalaciones eléctricas y canalizaciones para fluidos.

3.5.3.2.- Canalizaciones Eléctricas.

Las canalizaciones eléctricas se clasifican en: Tubería Conduit, Charolas, Ducto, Electroducto.

En las distribuciones horizontales los conductores de energía eléctrica se deberán instalar en la parte superior de todas las instalaciones, previniendo los posibles escurrimientos y / o fugas de fluidos de otras canalizaciones.

En las juntas constructivas de los edificios y / o estructuras se deberán instalar las juntas flexibles mediante tubería Conduit Flexible forrada de PVC; Este tipo de juntas absorben también contracciones y dilataciones en las canalizaciones.

a) Tubería Conduit.

Esta tubería debe ser lo más lisa posible para evitar el daño del aislamiento al hacer el cableado de los conductores.

Las canalizaciones utilizadas para la instalación de conductores eléctricos son:

b) Tubería de Fierro.

Material	Pared
Negro	Gruesa
Galvanizado	Delgada

Las tuberías de fierro galvanizado en sus dos tipos (pared gruesa galvanizada, pared delgada galvanizada) pueden instalarse visibles o coladas dentro de las lozas. El Conduit de Fierro Negro solo debe emplearse dentro de las lozas u

oculto, ya que el recubrimiento exterior aplicado en fábrica es de pésima calidad, siendo muy costoso de pintura.

c) Tubería Plástica.

En general puede instalarse en el colado de las losas o enterrada; No es recomendable instalar la visible, ya que es un material que se intemperiza; Estos pueden ser de PVC, o de poliducto; se recomienda su uso solo en pequeñas instalaciones.

d) Tubería de Asbesto Cemento.-Ducto de Concreto

e) Charolas

Las charolas para la canalización de conductores eléctricos tienen su principal aplicación en circuitos alimentadores con un gran número de conductores o bien conductores de gran calibre

f) Ductos.

Este tipo de canalización es basándose en lámina con un tapa lateral en toda su longitud. Los Ductos para canalización de conductores eléctricos en general tienen menor capacidad para alojar conductores, que las charolas.

g) Electroducto.

El Electroducto es una canalización eléctrica con barras de aluminio o cobre, utilizada generalmente en alimentadores principales.

3.5.3.3.- Canalizaciones Para Fluidos.

Las canalizaciones para fluidos más usuales en instalaciones son tuberías de: agua fría, agua caliente, retorno de agua caliente, agua helada, retorno de agua

helada, vapor, retorno de condensado, desagües o sanitarias combustibles, aire comprimido, vacío.

Las canalizaciones más usuales con Ductos son para aire acondicionado o ventilación.

3. 6.- Mantenimiento de Estructuras.

Normalmente el mantenimiento de edificios, considera exclusivamente los aspectos de operación (instalaciones y de presentación o acabados), olvidando la estructura, cuyos problemas puede abarcar desde el daño de elementos secundarios o decorativos, hasta el colapso total.

En el mantenimiento de toda estructura debe efectuarse su inspección. Esta tarea es una revisión periódica que permita detectar fallas para evitar problemas mayores ante la aparición de un fenómeno físico de efectos destructivos como: Sismos, inundaciones, corrientes hidráulicas, ventarrones, incendios, sobrecargas, etc..

Para esta inspección se debe contar con el proyecto estructural, en caso contrario se debe proceder a efectuar un diagnóstico que permita evaluar las estructuras de los edificios, mediante la cuantificación en forma aproximada de los parámetros clave que definen su capacidad

La inspección de la obra debe contemplar fundamentalmente que No Haya:

- a) Modificación de la función del inmueble para lo cual fue proyectada.
- b) Concentración de cargas en zonas que no se tenían previstas.
- c) Perforación de elementos estructurales para dar cabida a instalaciones.
- d) Afectación a muros de carga.
- e) Cualquier otro trabajo que altere la estructura o su comportamiento.

3.6.1.- Planos Estructurales de Obra Final.

Los planos estructurales de obra final son los planos del proyecto con los cambios y modificaciones efectuadas durante la obra (planos de obra final).

La supervisión de una nueva construcción debe elaborar los planos de obra final, vaciando en estos las condiciones reales finales de la obra, que pueden diferir de las del proyecto original. Adicionalmente se debe tener la bitácora que relaciona y documenta dichas modificaciones.

Por otra parte, en ocasiones se realizan uno o más proyectos preliminares completos antes de iniciar la construcción, o se utilizan planos no completos para los trámites de licencias y se toman por buenos al entregar la obra. Estos planos no son reales, pues no reflejan las características de la construcción y por lo tanto son inadecuados para la inspección. La supervisión de la obra debe elaborar los planos de obra final, vaciando en estos las condiciones reales finales de la obra y que difieren de los del proyecto.

3.6.2.- Planos Estructurales de Obra Actualizados.

Son los planos de obra final en los cuales se han ido incorporando los cambios y modificaciones efectuados durante la vida de la construcción y que reflejan la estructura real actual.

3.6.3.- Memoria Estructural de Calculo.

En esta se debe consultar: La capacidad disponible, los criterios de cálculo aplicados, factores de seguridad, limitantes. Es necesario recalcular la estructura cuando no se tiene la memoria de cálculo disponible, incorporando las modificaciones y afectaciones a la estructura.

3.6.4.- Director Responsable de la Obra.

Es la persona física o moral que se hace responsable de la observancia del Reglamento de Construcciones para el D.F. (Art. 39), en las obras para las que otorgue su responsiva y cuenta con co-responsables en las áreas de: Seguridad Estructural, Diseño Urbano y Arquitectónico, Instalaciones.

3.6.5.- Bitácora.

Conforme al reglamento de construcciones para el D.F. artículo 284, existe la obligación para el responsable de Obra y el co-responsable estructural, de llevar una bitácora, que relacione y documente las modificaciones. En ella se deberá asentar cualquier modificación a la función del inmueble o alteración a la estructura,

Después de un sismo por leve que sea, se debe efectuar:

- a) **Revisión de elementos estructurales:** Trabes, Columnas y Muros.
- b) **Revisión de elementos secundarios:** Bardas, pretilas, pisos, tanques elevados, cisternas, así como a todos aquellos elementos que sin ser parte integrante de la estructura, pueden significar un peligro para las personas, como son: Canceles, muros divisorios, plafones, vidrios, antenas, etc..
- c) **Se deben realizar apuntalamientos provisionales:**
 - Cuando se observa alguna falla en un elemento estructural (columnas, trabes), se deben apuntalar desde la cimentación en toda el área de influencia.
 - Cuando se trate de falla en trabes se puede apuntalar con polines de madera, desde el nivel del problema hasta el terreno de desplante.
 - Si la falla ocurre en una columna, el apuntalamiento debe ser en las trabes que concurren a ella, con elementos metálicos de preferencia de sección cuadrada, desde la cimentación hasta la azotea.

3.6.6.- Trabes de Concreto.

En trabes de concreto se pueden presentar varios tipos de falla:

a) Falla de Flexión.

Este tipo de falla es gradual y por lo general no es motivo de colapso de la estructura. Se manifiesta por pequeñas grietas sin llegar a la cara opuesta.

b) Falla por Esfuerzo Cortante.

Se manifiesta por grietas diagonales cerca de los apoyos y es debida a falta de estribos. Este tipo de falla es súbita y puede provocar el colapso de la estructura

c) Falla por Defectos de Colado.

Es muy común y se manifiesta por hoquedades en la superficie del concreto; esta falla puede ocasionar la corrosión del acero de refuerzo y la aparición de otro tipo de problemas.

3.6.7.- Columnas de Concreto.

a) Falla por Compresión.

Se manifiesta por grietas diagonales en las cuatro caras de la columna; es muy peligrosa y motivo de apuntalamiento de la estructura y es necesaria la reparación inmediata.

b) Falla por Flexión.

Se manifiesta por grietas horizontales, por lo general cerca de los extremos inferior o superior.

c) Falla por Defectos de Colado.

Se manifiesta por hoquedades y tienen las mismas consecuencias que las trabes.

d) Falla por Colocación de Estribos.

Se manifiesta por pequeñas grietas horizontales, todo alrededor de la columna y coincidiendo con el estribo; esto se debe a falta de recubrimiento y no es de peligro.

e) Falla por Ranuras.

Esto es muy común en columnas, al ranurado no previsto para la colocación de tubería o cajas de las instalaciones, se resanan con mezcla.

3.6.8.- Losas de Concreto.

La principal falla de las losas de concreto es la debido a flexión, acompañada generalmente por deflexiones que se manifiestan por: grietas en el techo inferior al centro del claro y en las esquinas, o bien por grietas en el lecho superior, cerca de los apoyos.

En todos los casos de falla de algún elemento de la estructura es conveniente consultar con un especialista del ramo antes de efectuar cualquier reparación. Si la falla se presenta en varias columnas (mas del 20 % de ellas), es necesario desalojar el edificio y esperar el dictamen de un especialista después de efectuar el apuntalamiento provisional.

3.6.9.- Estructuras de Acero.

En estructuras remachadas o atomilladas se puede presentar el problema de que se aflojen o degüellen los pernos de conexión. En ocasiones solo una inspección detallada los detecta.

En estructuras soldadas las conexiones y ensambles deben ser revisados especialmente. En caso de existir tensores es muy frecuente que no tengan la tensión adecuada y por lo tanto no empiecen a trabajar hasta que la estructura está muy deformada.

En todos estos casos la falla es súbita y sus consecuencias pueden ser muy graves.

En estas estructuras lo más importante es evitar la corrosión mediante pintura adecuada.

Se debe tener presente que las estructuras de acero fallan más fácilmente en caso de incendio que las de concreto.

IV.- Costos Del Programa de Obra y Mantenimiento.

Mantenimiento debe aprovechar los recursos que le han sido asignados, incluyendo los económicos, que deben ser controlados y asignados.

El análisis de los costos permite retro-alimentar al sistema de mantenimiento del comportamiento de los bienes físicos de la institución y los recursos en él empleados, humanos y materiales.

4.1.- Contabilidad de Costos.

Para conocer los costos en que se incurre en el desarrollo de la operación de la institución, se requiere de un sistema contable que permita obtener esta información en forma veraz y oportuna para cada actividad en particular; esto se logra mediante un sistema de contabilidad de costos, que los identifica y clasifica conforme a un catálogo de cuentas, previamente determinado, que los sintetiza y presenta para su fácil interpretación. Es un elemento fundamental de la Administración de la institución que permite elaborar con mayor certidumbre: Su presupuesto, su prospectiva operativa (capacidad real de operación actual y futura), la supervivencia de los bienes físicos (vida y riesgo).

Mantenimiento deberá hacer (catalogar) los cargos (costos) por partidas identificadas por él mismo y así obtiene directamente la información de los costos de mantenimiento ya clasificados. De esta forma mantenimiento tiene disponible la información que le permite conocer conforme a sus necesidades, los costos que le

En estas estructuras lo más importante es evitar la corrosión mediante pintura adecuada.

Se debe tener presente que las estructuras de acero fallan más fácilmente en caso de incendio que las de concreto.

IV.- Costos Del Programa de Obra y Mantenimiento.

Mantenimiento debe aprovechar los recursos que le han sido asignados, incluyendo los económicos, que deben ser controlados y asignados.

El análisis de los costos permite retro-alimentar al sistema de mantenimiento del comportamiento de los bienes físicos de la institución y los recursos en él empleados, humanos y materiales.

4.1.- Contabilidad de Costos.

Para conocer los costos en que se incurre en el desarrollo de la operación de la institución, se requiere de un sistema contable que permita obtener esta información en forma veraz y oportuna para cada actividad en particular; esto se logra mediante un sistema de contabilidad de costos, que los identifica y clasifica conforme a un catálogo de cuentas, previamente determinado, que los sintetiza y presenta para su fácil interpretación. Es un elemento fundamental de la Administración de la institución que permite elaborar con mayor certidumbre: Su presupuesto, su prospectiva operativa (capacidad real de operación actual y futura), la supervivencia de los bienes físicos (vida y riesgo).

Mantenimiento deberá hacer (catalogar) los cargos (costos) por partidas identificadas por él mismo y así obtiene directamente la información de los costos de mantenimiento ya clasificados. De esta forma mantenimiento tiene disponible la información que le permite conocer conforme a sus necesidades, los costos que le

han representado: Los bienes físicos más trascendentes, las tareas efectuadas de mayor importancia o frecuencia, los recursos materiales y humanos empleados, ó cualquier otro dato que se estime relevante.

Debe generarse una identificación o catálogo de cuentas, clara y precisa entre las áreas de mantenimiento y contabilidad para este sistema de costos. De no ser posible una clasificación homogénea, habrá que establecer una adecuada relación que satisfaga ambas necesidades, contables y de mantenimiento. Para obtener el máximo provecho del conocimiento de los costos y su fácil análisis, es indispensable:

a) Codificar los Costos.

Esta codificación deberá permitir la identificación de los costos del mantenimiento.

Las bases para la codificación de todos estos costos de

mantenimiento se tiene en el sistema de clasificación CAE (centesimal de aplicación elemental. La clasificación CAE es muy simple, pues con dos dígitos se cubren las necesidades de control de costos en una buena Administración de Mantenimiento, con un cúmulo de información importante y de fácil manejo en cualquier sistema, manual o computarizado.

b) Establecer los Procedimientos de Captura.

Una vez establecido el criterio de identificación y / o catálogo de costos, es necesario que el personal lo conozca y lo comprenda para su correcta aplicación.

En las ordenes de trabajo, debe aparecer la codificación de los bienes físicos, tareas, personal asignado y recursos, sin embargo debido a las condiciones reales de ejecución del mantenimiento, existen cambios, ajustes y modificaciones que se deben de reflejar en las órdenes de trabajo.

c) Revisión y Análisis de Resultados.

Es fundamental establecer un criterio para este efecto, ya que de no hacerlo se puede generar una gran cantidad de información sin objetivo alguno.

4.2.- Factor de Costos.

Son los costos de mantenimiento básicamente en función de su desarrollo.

4.2.1.- Mantenimiento Interno / Externo.

Varía de 0.7 a 0.11; un factor superior a 1.0 solo se justificaría al mantenimiento interno por: Fiabilidad. Disponibilidad, Confidenciabilidad.

El factor es función de los costos indirectos integrados que son determinados por la superestructura administrativa de la institución y por las inversiones-en la utilización de herramientas, equipos, instrumentos.

4.2.2.- Tiempo Normal / Extra.

Este factor es determinado por los siguientes conceptos:

a) Legales.

La Ley Federal de Trabajo determina los costos que representa el recurrir a trabajar mas allá de la jornada normal de trabajo, para este caso sería el contrato colectivo de trabajo, acordado entre la U.N.A.M. y el S.T.U.N.A.M.

Además se establece el tiempo máximo aceptable a exigir a un trabajador; adicionalmente habrá que considerar el aspecto psicológico y físico del personal.

Se establece un factor de 0.3 a 0.5.

b) Sindical.

Los pagos adicionales son negociados por el sindicato (S.T.U.N.A.M.) como logros del trabajador, con factores superiores que los hacen prohibitivos pero que

frecuentemente no hay otra opción por los candados que imposibilitan la contratación externa.

c) Necesidad.

El factor determina también la justificación de la aplicación del tiempo extra por oportunidad, por ejemplo: No dejar las cosas a medias o evitar riesgos por operación inadecuada y el tiempo destinado para el mantenimiento en el desarrollo de la tarea.

4.2.3.- Valores Relativos.

La determinación de los valores relativos del desarrollo del mantenimiento permite establecer la tendencia del nivel de mantenimiento (cantidad y calidad), conveniente para la institución.

Los valores relativos estándar, como elementos de referencia para ajustarse con los datos reales de cada institución en particular.

4.3.- Nivel de Mantenimiento.

El procedimiento elaborado para el cálculo de la relación de costos que se obtendrían para los diferentes niveles de mantenimiento dentro de la institución. En este procedimiento se debe definir la distribución de mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo, así como su desarrollo en tiempo normal y extra, para los diferentes niveles de mantenimiento. Posteriormente se les aplicaron a éstos, los factores de costos.

Para cada Institución en particular se deberán determinar y ajustar estos valores, para después variar estos a partir de los valores propuestos actuales y efectuar un análisis de sensibilidad con los esperados, para conocer el comportamiento de costos y las expectativas.

Es importante reconocer que las diferencias de costos entre un mantenimiento utópico y uno real, o entre uno superior y uno normal, no son substanciales, por lo que deberá justificarse la inversión adicional que representa subir el nivel del mantenimiento con una mayor fiabilidad y estar concientes del menor riesgo que se obtiene en la Institución.

4.4.- Combinación de Mantenimiento Externo / Interno.

Aplicando el procedimiento anterior permite el cálculo de la relación de costos que se obtendrían para diferentes proporciones de mantenimiento contratado externamente y realizado internamente en la Institución, el que se presenta en las tablas siguientes.

4.5.- Presupuestos.

El presupuesto es una estimación de los costos que se invertirán en una actividad.

En mantenimiento el presupuesto es la estimación de los costos que representarán la inversión en los recursos por aplicar en la Institución para las condiciones predeterminadas, como son: La capacidad empleada, la fiabilidad y el tiempo de operación.

Para la elaboración del presupuesto es indispensable conocer básicamente los precios de los recursos por aplicar:

- **Suministro.**

Se requiere de un análisis de costos y del mercado de materiales consumibles y refacciones.

- **Mano de Obra.**

Se deben determinar: los salarios de lugar, la oferta y demanda y los rendimientos.

Debe tenerse presente que el presupuesto es el resultado de un análisis de los requerimientos del mantenimiento programado en forma preventiva y que tiene la incertidumbre de fallas no previstas que habrá que efectuar en forma correctiva y que se reflejarán en gastos por arriba del techo presupuestal. Por lo tanto en el presupuesto habrá que contemplar partidas por contingencias e imprevistos para el mantenimiento correctivo o de otra forma el director tendrá que considerarlas en sus presupuestos.

4.5.1.- Análisis de Costos.

El objetivo de un análisis de costos del bien físico necesario para mantenimiento es conocer su precio real, incluyendo las utilidades del fabricante y comerciante, así como los sobrepuestos que se pudieran presentar por la situación particular del mercado (especulación).

Es fundamental el realizar un análisis de compras (costos) para la elaboración de los presupuestos, programas de inversión y desarrollo del mantenimiento de la Institución.

El resultado de éste análisis permite conocer:

- Estructuración del precio y posibles cambios sobre la base de las variaciones del mercado.
 - Confiabilidad del proveedor o contratista, al ofertar a precios justos que no afecten su estabilidad (permanencia), calidad o tiempo de entrega.
 - Utilidad del proveedor en función de la competencia y la forma de compra.
- Las empresas aspiran a obtener utilidades a través de su trabajo, por lo que es riesgoso no considerar que debe obtenerlas, caso contrario se

corre, el riesgo de que se retire del mercado por incosteabilidad y no cumpla con sus compromisos hacia la Institución.

4.5.2. - Análisis de Compras.

El estudio del precio de los suministros en la Institución puede ser función de un departamento especializado. Para realizar una compra es necesario contar con la información del bien físico por adquirir con base a sus especificaciones y programa de adquisiciones.

4.5.2.1.- Especificaciones.

En el análisis de compras se estudian las especificaciones de los bienes por adquirir, en las que hay que distinguir su tipo, con base a:

- **Técnicas.**

Es necesario analizar los requerimientos técnicos del bien físico por adquirir mediante el análisis de las especificaciones, en las que se deberán determinar el enfoque de las mismas, es decir su clasificación.

- **Operativas.**

Son aquellas en las que los requerimientos para el bien físico tienen su base en la operación que deberá desempeñar.

- **Constructivas.**

En este tipo de especificaciones se determina el diseño y / o proceso constructivo.

- **Normativas.**

Se establecen en ellas las normas y reglamentos que debe satisfacer el bien físico por adquirir.

- **Referenciales.**

Cuando se define un bien físico con base a otro elemento que se va a reemplazar. En este caso existe la opción de adquirirlo idéntico o bien aceptar la opción de un equivalente; en este caso se deberá realizar las bondades técnicas y / o económicas que el similar representa.

De hecho las especificaciones deben tener una combinación de los tipos de escritos, tomando como referencia las operativas, anotando en aquellas condiciones especiales constructivas y sentando las condiciones particulares del bien físico referidas a las normativas.

En el caso del mantenimiento es frecuente establecer las especificaciones con referencia al bien físico, indicando marca, modelo y características del elemento por reemplazar, siempre y cuando éste haya funcionado en forma adecuada y / o la compatibilidad y la estandarización lo obliguen.

4.5.2.2.- Programa de Adquisiciones.

Para reemplazar las adquisiciones es necesario elaborar un programa que establezca volúmenes y fechas de recepción.

- **Relación de Bienes Físicos.**

Para ajustar la venta del mercado sobre las compras de los bienes físicos de las diferentes especialidades que la institución requiere para su mantenimiento, es necesario compilarlos y clasificarlos para la integración de su catálogo.

- **Listas de Precios con sus Descuentos Correspondientes.**

Se deberá relacionar los costos de inventario contra descuentos por volumen tiempo de entrega no comprometido.

- **Relación de Bienes Equivalentes y Alternativos.**

Una propuesta de directorio de bienes físicos para apoyo del analista puede ser la misma que se ha propuesto para las especialidades del personal de mantenimiento.

4.5.2.3.- Mercado.

El mercado define los precios de los bienes físicos, por lo cual en base en los análisis de costos, considerando sus parámetros fundamentales.

En la parte dinámica del mantenimiento debe considerarse la situación comercial de los bienes físicos por adquirir para su desarrollo, contemplando las siguientes posibilidades:

- **Equivalentes.**

Se deben conocer las condiciones del mercado para las equivalentes y poder así compararlas con la base. Es decir, a la compra de un bien físico, y tomando como base las especificaciones emitidas, es necesario establecer la conveniencia o no de buscar un equivalente, el cual se considera cumple exactamente con todas las especificaciones, excepto las referenciales.

- **Alternativas.**

En forma similar a las equivalentes se deben estudiar estas opciones, con la única alternativa que existirán pequeñas diferencias técnicas que habrá que evaluar.

- **Desviaciones.**

Cuando las condiciones de mercado hacen inconveniente la adquisición de un bien físico, su equivalente o una alternativa, es necesario replantear la especificación mediante una desviación, que satisfaga los requerimientos.

4.5.2.4.- Cargos Complementarios.

A la compra de un bien físico deben considerarse todos aquellos gastos adicionales que integran el costo total de adquisición. Por lo tanto, es necesario homologar las ofertas, incorporando todos los gastos que representan la adquisición, aún cuando no los haya expresado claramente el proveedor. Para evitar esto último, es necesario establecer claramente desde las bases de concurso o de solicitud de cotizaciones, las condiciones finales de entrega del bien por adquirir, determinando los alcances del suministro. Una partida muy discutible es la de los impuestos, ya que el gobierno grava artículos o actividades que pueden alterar el precio y no haber sido contemplados en las cotizaciones. De aquí que sea fundamental cubrir esta opción con una cláusula que destaque el hecho de cualquier modificación de los cargos por imprevistos serán con carga al adquirente.

4.5.3.- Investigación de Mercado.

4.5.3.1.- Precios.

El personal de mantenimiento debe procurar obtener los mejores precios en el mercado, para lo cual se requiere de información.

Esta información debe mantenerse actualizada, investigando equivalentes, cambios y modificaciones disponibles; el conocer la situación del proveedor es básico, ya que un proveedor tradicionalmente confiable, puede dejar de serlo por cambio de dueño, retiro de mercado, quiebra; Para esta investigación se recomienda los siguientes pasos:

- **Ubicación.**

Establecer una cartera de clientes de comercios y fabricas factibles de suministrar a la institución.

- **Determinación de la mejor Oferta.**

En los lugares de abastecimiento y de consumo obtenida mediante cotizaciones y / o concurso. Debe incluirse únicamente proveedores confiables con materiales de igual calidad.

- **Aranceles.**

Publicados por las Cámaras y Colegios.

- **Análisis de Precios Unitarios.**

Publicaciones regulares de catálogos de Precios Unitarios de algunas dependencias oficiales y entidades, así como empresas privadas, considerando:

- . Mano de Obra y sus Rendimientos, base de cálculo.
- . Relación de Suministros en forma unitaria y referidos a catálogos, listas de precios, y descuentos, de acuerdo con los volúmenes de adquisición.

4.5.3.2.- Padrón de Proveedores.

Como resultado de la investigación del mercado se debe integrar un registro de los posibles proveedores de los bienes físicos requeridos. El padrón debe contener la información completa del proveedor, que permita definir su confiabilidad técnica y solvencia económica, para poder clasificarlo y calificarlo; este padrón deberá actualizarse regularmente, anotando las características de los trabajos efectuados que pudieran afectar su calificación.

4.5.3.3.- Poder de Compra.

Cuando se analiza la organización de la institución debe tomarse en consideración las ventajas que pueda representar adquirir los bienes físicos por un solo medio y no distribuir en diferentes rutas. En general la opción de adquisiciones centralizadas tiene

la ventaja de mayor poder de compra, pero la desventaja de poca flexibilidad y lo vulnerable que resulta entre actos de corrupción y compadrazgo.

4.5.3.4.- Tendencias.

Existen situaciones en las que financieramente es atractivo adquirir bienes físicos en mayor número que el requerido o bien anticipar compras. Puede presentarse el caso de reducir los inventarios en espera de un cambio que favorezca la adquisición tardía.

4.5.4.- Ajuste de Costos del Mantenimiento.

La integración del costo de un trabajo, se realiza mediante un análisis que da por resultado una matriz insumo- producto, en la cual se establece la participación de la mano de obra o cualquier otro elemento integrante del costo y su variación en función de los cambios de valor de los insumos.

De esta manera los trabajos se clasifican de la siguiente forma:

4.5.4.1.- Trabajos en Obras Nuevas o de Ampliación.

Para este tipo de obra, se analiza el catálogo de precios unitarios o se estima en base de rendimientos.

4.5.4.2.- Trabajos en Mantenimiento.

Estos trabajos requieren de ajuste, ya que generalmente son de mayor dificultad, por lo que se pueden evaluar mediante un coeficiente de incremento a los precios unitarios, base del catálogo, estimados en función del porcentaje adicional de:

- **Mano de Obra Adicional.**

Necesaria para la correcta ejecución de los trabajos. La demanda promedio de tiempos excedentes, deberá medirse directamente en mano de obra.

- **Suministros Adicionales.**

Se calcula el volumen adicional de insumos requeridos y se afecta el precio total por el valor de éstos, incluyendo su factor de indirectos. Sin embargo es normal que se consideren partidas adicionales por concepto de retiro de desperdicios y bienes reemplazados.

4.5.5.- Presentación de Presupuestos.

Los puntos a considerar en la presentación de presupuestos se recomiendan de la siguiente forma:

- **Presentación.** Desglosada por partidas, el cual son los conceptos representativos de un conjunto de tareas a desarrollar.
- **Partida.** Descripción en lo posible, de las características que permitan su identificación plena.

Cuando se requiera una mayor descripción se debe referir a las especificaciones completas, en las que se determinan dimensiones, resistencias, calidades:

- i. **Partidas Menores.-** Participación al 3% del monto del presupuesto, de determinación difícil y / o incosteable.
- ii. **Partidas Mayores.-** No es aceptable la integración de tareas en lotes, al menos que en su descripción se presenten los conceptos y valores que justifiquen su costo.

iii. **Instalaciones.** Por número de salidas, integrada por cantidades medias de material por salida promedio.

- **Equipos.** Especificar las características básicas que lo definen como: Nombre de equipo, marca de fabricación, tipo, capacidad, modelo; Adicionalmente se debe anexar una ficha que contenga: Descripción de su uso, consumos (combustible, lubricantes), volumen, descripción de los accesorios complementarios.
- **Mano de Obra.** Es aceptable estimarla como un porcentaje de los suministros en casos que sea difícil estimar.
- **Imprevistos.** En general este se puede estimar en 10 % del monto total, sin embargo en mantenimiento es posible considerar este concepto con un porcentaje mayor (hasta 20 %).

En cada partida por analizar, utilizando como guía el desglose establecido en las tarjetas de análisis, el analista deberá sustituir los valores señalados por los valores operantes en la zona.

4.5.5.1.- Instalaciones.

Se considera absurdo que las instalaciones, que generalmente en obra nueva representan un porcentaje menor (10 %), se solicite el detalle de los precios unitarios clasificados según dimensiones y características (diámetros nominales, marcas, tipos, presiones de trabajo), con relación de materiales (tuberías, conexiones) y mano de obra detallada (operarios-día o en función de precios unitarios y cantidades a instalar).

4.5.5.2.- Mano de Obra.

Cuando se carezca de una información adecuada de requerimientos de mano de obra, la relación salario real – rendimiento, se sustituirá por los costos de destajos de mano de obra obtenidos por más de dos cotizaciones.

4.5.5.3.- Materiales.

La depreciación de equipos y / o herramientas se estima en general como un 3% del monto de suministros y mano de obra del trabajo correspondiente, de otra forma deberá estimarse tomando en cuenta los siguientes valores:

- **Del Fabricante o Proveedor.**

Costos de equipo nuevo y / o herramientas, incremento por fletes, maniobras y almacenajes, tiempo empleado en la ejecución del trabajo.

- **De Suministros Varlos.**

En lo que respecta a la obtención del mejor precio en suministros varios (motores eléctricos, bombas, motores de gasolina, vibradores, andamios), se recomienda pedir cotizaciones a fabricantes o proveedores de solvencia reconocida, tomando en cuenta lo relativo a investigación de precios en el mercado, auxiliándose con el uso de catálogo de fabricantes y proveedores que se adjuntan.

- **Estudios y Proyectos.**

En lo que respecta a los costos por servicios profesionales a prestarse, recurrir a los profesionistas o compañías dedicadas al respecto, de probada eficacia, y solicitar dos o más cotizaciones para el enjuiciamiento de su costo.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Uno de los grandes objetivos de la Conservación y el Mantenimiento en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente, es el de obtener la capacidad de servicio a la comunidad y la necesidad de optimizar los recursos asignados. La Infraestructura Inmobiliaria del plantel tiene características diversas, una de ellas es la diferencia de años de uso de algunas de sus instalaciones, otra es la de cumplir el año siguiente 30 años de vida, y otra más consiste en la multiplicidad de Instalaciones que no son solamente aulas, sino también laboratorios, y otras tantas más como se estableció anteriormente. Estas condiciones repercuten en la operación de Mantenimiento y Conservación del Plantel y cuyo objetivo principal es el de mantener en operación continua, confiable, segura, y económica, los Edificios, los Sistemas y las Instalaciones, así como también el mobiliario y equipo.

La intención de ésta Tesis es la de orientar de manera auxiliar las acciones de un Sistema de Conservación para el correcto desarrollo del mismo, de acuerdo a los recursos destinados para asegurar y preservar la Presencia e Imagen del Colegio en sus inmuebles; Esto es: Terreno, Edificios, Instalaciones, Plazas, Jardines, Equipo y Mobiliario.

El concepto base de la Conservación es el cuidar que lo que estamos usando como aula, laboratorio, u oficina, permanezca en condiciones de servicio óptimo; Así como tener la seguridad plena de encender una luminaria, o un equipo, abrir una llave y que salga el fluido, verter un líquido y éste se desplace hasta donde tiene que llegar; De manera igual, la Conservación radica en Preservar el Medio Ambiente, esto implica: Jardines, Fachadas, Azoteas, Condiciones de Temperatura, Humedad, Libre de Polvo,

Humos o Gases, se incluye también la ambientación, la Seguridad Estructural y la propia Señalización.

5.2. Recomendaciones.

La Universidad Nacional Autónoma de México, preocupada por el deterioro ecológico en el Campus Universitario y convencida que la acción conjunta de todos los integrantes de la comunidad, en la aplicación de respuestas encaminadas hacia el mejoramiento del ambiente y dignificación de espacios internos y externos, inició desde el mes de Agosto de 1993 la operación del " Programa del Mejoramiento Ecológico " en diferentes dependencias del primer circuito en Ciudad Universitaria.

Este programa mostró Avances significativos en el manejo de residuos sólidos, ahorro de energía eléctrica y agua, mejoramiento del aspecto físico y funcional de núcleos sanitarios, así como de áreas verdes y vialidad, por lo que se consideró necesario ampliar la aplicación del programa que nos ocupa hacia otras dependencias, inclusive fuera de Ciudad Universitaria, como C.C.H. Oriente.

Como Recomendación fundamental se sugiere la aplicación del "Programa De Mejoramiento Ambiental y Ecológico" que se detalla en la en la parte correspondiente a la sección de "Anexos A".

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **GACETA UNAM**, Tercera Época, Vol II, No Extraordinario, 1º de Febrero de 1971.
- 2.- **Auto CAD 2000**. Bill Burchard, David Pitzer. Prentice Hall, México, Edición en Español.
- 3.- **Descubre Auto CAD 2000**. Mark Dix, Paul Riley. Prentice Hall, Madrid España 2000.
- 4.- **Conceptos Básicos Del Mantenimiento**. Jesús A. Ávila Espinosa, Serie AE Edición 14, Enero 2000. SOMMAC (Sociedad Mexicana de Mantenimiento A.C.), México.
- 5.- **Mantenimiento Rutinario**. Jesús A. Ávila Espinosa, Serie AE Edición 10, Enero del 2000. SOMMAC (Sociedad Mexicana de Mantenimiento A.C.), México.
- 6.- **Mantenimiento a Instalaciones Básicas**. Jesús A. Ávila Espinosa. 11ª Edición, Mayo de 2000. SOMMAC (Sociedad Mexicana de Mantenimiento A.C.), México.
- 7.- **Mantenimiento a Instalaciones Especiales**. Jesús Ávila Espinosa, Serie AE Edición 3ª, Julio de 1997. SOMMAC (Sociedad Mexicana de Mantenimiento A.C.), México.
- 8.- **Gestión del Mantenimiento**. Jesús A. Ávila Espinosa. Serie AE 13ª Edición, Enero de 2001. SOMMAC (Sociedad Mexicana de Mantenimiento A.C.), México.
- 9.- **Administración del Mantenimiento**. Jesús Ávila Espinosa. Serie AE 13ª Edición, Enero del 2001. SOMMAC (Sociedad Mexicana de Mantenimiento A.C.), México.
- 10.- **Manual Del Sistema De Conservación**. Dirección General de Obras y Servicios Generales, U.N.A.M. 1994.
- 11.- **Manual De Procedimientos De Limpieza**, Dirección General De Servicios Médicos, U.N.A.M., Septiembre de 1993.

REFERENCIAS

- 1.- Reglamento de Construcciones Del Distrito Federal.
- 2.- Reglamento de la Ley De Servicio Público De Energía Eléctrica.
- 3.- Reglamento de Bomberos.

ANEXOS

A N E X O A

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL Y ECOLÓGICO

5.2.1. Antecedentes.

En todo el mundo y particularmente en los países en desarrollo, se han presentado alteraciones en gran escala de los patrones de utilización de tierra y agua, así como cambios en las condiciones de la atmósfera, la utilización de grandes cantidades de agua para la agricultura, las centrales hidroeléctricas y termo eléctricas, así como los usos en servicios de oficina y conjuntos residenciales, de alguna manera han modificado regímenes de flujo de agua y sustancias químicas en ríos y pesquerías de agua dulce. Los efectos que los cambios en el uso de la tierra y agua han provocado, pueden ser detectados en el ámbito global y regional y son capaces de alterar gravemente los procesos ecológicos a grandes distancias, y aparte por estas razones entre muchas más, existe la necesidad de entender no solamente el cambio climático, sino también las respuestas del sistema Tierra-Agua-Atmósfera a la afectación de los patrones de uso que se han presentado en México, considerando que nos encontramos inmersos en un estado de franco desarrollo y cambio global que implica aumento en la población, incremento en emisiones de gases, requerimientos mayores de energía y crecimiento de la deforestación.

La universidad Nacional Autónoma de México y muchas otras instituciones de educación superior no han soslayado el problema, cuentan con los recursos para realizar estudios, desarrollar programas y también con la infraestructura de investigación necesaria.

Existen grupos específicamente en la UNAM, que se han preocupado y han realizado investigaciones relacionadas con diversos aspectos de los problemas ambientales desde hace algunos años.

Estos esfuerzos de investigación, aunque son múltiples y satisfactorios, no han promovido suficientemente la docencia y están concientes de esta necesidad de incrementar el interés y el tratamiento que requiere el problema, incluyendo la coordinación con la investigación.

El medio ambiente y la contaminación ambiental en toda la amplitud del concepto deben ocupar más espacio en la enseñanza, no solo para alcanzar los avances de la investigación, sino también para acreditar esfuerzos que desarrollen más la docencia.

Por otro lado la divulgación de la cultura, en lo que a medio ambiente se refiere, ha preferido una gran discreción, permitiendo que grupos, muchas veces ajenos actúen sin la base y el profesionalismo que en el problema de contaminación ambiental requiere, tanto en el aspecto público general, es decir, hacia la sociedad en su conjunto, como también hacia el interior de la Universidad, en la educación formal de los diversos niveles.

Es notoria la falta de esfuerzos serios en el ámbito nacional a pesar de tener elementos como el Atlas Nacional, que deben servir de base para realizar la divulgación franca y abierta en todo el ámbito de la República Mexicana, con lo cual se lograría una respuesta conciente y oportuna de la sociedad, para atacar los problemas urbanos, proteger verdaderamente los ecosistemas naturales tanto de la población local como de los visitantes, lo mismo que resolver la problemática relacionada con el cambio global.

Este aspecto de la difusión, prácticamente no ha sido explotado por institución alguna, siguiendo un plan general, determinado por la verificación de la asimilación de la información en todos los niveles de la población tanto urbana como rural y en los diferentes estratos de la sociedad.

La Universidad debe enterar a la comunidad Universitaria, con la mayor brevedad, de todo programa que se realiza para encontrar solución a la complicada afectación del medio ambiente, no nada más para conocer de que tamaño es el problema sino también en que medida puede participar a disminuir la contaminación para conseguir un conocimiento mayor sobre el medio ambiente que asegure la actividad humana en armonía con los ecosistemas, conocer la dimensión del impacto ambiental y fórmulas para evitarlo,

Las ventajas de hacer un uso racional de los recursos evitarán los daños imprevisibles de la tala de árboles, de la actitud irresponsable de verter sustancias tóxicas y peligrosas en arroyos y cañadas, que ocultan por algún tiempo, el daño del subsuelo, a las cuencas hidrológicas y corrientes subterráneas.

El disminuir los consumos de energía eléctrica y de agua, no trae solamente menores pagos de servicios, sino que utilizamos aplicaciones que procuran mejores índices de iluminación y gasto de agua respectivamente; evitando también gastos excesivos en la generación, traslado y distribución, procurando un equilibrio de consumo entre la población.

Las áreas comunes de servicios municipales, la vialidad, áreas de estacionamientos y patios de maniobras, deben ser respetados por alumnos, maestros y trabajadores, con el objeto de hacer un uso responsable de las instalaciones que sirvan de ejemplo a propios y extraños.

Todo lo anterior contribuirá a fomentar una cultura de racionalidad energético ambiental adecuando a este propósito la enseñanza, la investigación y la difusión; Con ello conseguiremos establecer una verdadera cultura universal, obtener un mejor costo-beneficio de inversiones y condiciones ambientales acordes al nivel que exige la Universidad Nacional Autónoma de México.

5.2.2 Objetivos Del Programa Del Programa De Mejoramiento Ecológico y Ambiental.

- a) Lograr la aplicación de tecnologías y procedimientos, que aseguren un avance progresivo en el mejoramiento ecológico del plantel.
- b) Promover la realización de acciones concertadas y con participación social, para estimular la enseñanza, capacitación y concientización de la comunidad en general, en materia ecológica.

- c) Cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental, procurando la total armonía en la aplicación de ecosistemas y la preservación de los recursos naturales.

SUBPROGRAMAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO ECOLÓGICO.

- 1.- Campaña de Difusión.
- 2.- Ahorro de Energía y su Uso Eficiente.
- 3.- Dignificación de los Servicios Sanitarios.
- 4.- Manejo de Residuos Sólidos.
- 5.- Dignificación de Espacios Interiores y Exteriores.
- 6.- Mejoramiento Continuo de Áreas Verdes
- 7.- Manejo Del Agua.

5.2.3. Metas Logradas a Diciembre de 1993.

Ahorro de un 15 % de energía eléctrica contra consumos promedio mensuales en las dependencias y obras de conjunto, básicamente debido a la instalación de medidores de consumo por dependencia y a la implementación de rutinas de apagado de luminarias y desconexión de aparatos eléctricos.

Mejoría notable en los servicios sanitarios ya que se rehabilitaron los núcleos sanitarios, se cuenta con insumos necesarios de manera permanente y por la aplicación de rutinas de limpieza, independientemente que se corrigieron fugas de agua en la red de alimentación.

Se redujo la corriente de basura en dependencias del primer circuito en un 10 %, con relación al total generado. Para estos efectos fue instrumentado un modelo a implantar y operar y se adquirieron contenedores, bolsas para recolección y logotipos de señalización los cuales fueron distribuidos a la totalidad de las dependencias que están involucradas en el programa.

Fueron controlados los Eucaliptos SP, entonces menores de 10 cm. Sanos y enfermos; Para este efecto fueron seleccionadas, propagadas y evaluadas las especies nativas con las que se están sustituyendo y fueron definidos los procesos de recolección y manejo de desechos vegetales.

Se optimizó el consumo de agua potable a raíz de la instalación de medidores de consumo y las campañas de concientización en la comunidad universitaria; Así mismo, fueron canalizadas las bajadas de aguas pluviales a las calles y fueron tratadas las aguas residuales para su reutilización.

5.2.4. Alcances De Los Programas Para 2002

1. Dignificación De Servicios Sanitarios.

En función a su diseño original, lograr o mantener un estado de Conservación y una limpieza superior a 90 puntos contra 100, así como que permanentemente cuenten con papel sanitario, jabón y papel de secado.

2.-Dignificación de Espacios Interiores y Exteriores.

Lograr un incremento de 20 puntos contra la calificación inicial de la limpieza, el control de fauna nociva y el orden de inmuebles, mobiliario, accesorios, instalaciones y obras exteriores.

3. Manejo de Residuos Sólidos.

Reducir en un 20 % la corriente de basura mediante la recuperación de desechos reciclables en su origen de generación.

4. Ahorro De Energía y su Uso Eficiente.

Reducir el consumo de energía eléctrica en un 10 % en los edificios y en un 20 % en las obras de conjunto, contra su consumo en 1993.

5. Manejo De Agua.

Reducir el consumo de agua en un 10 % en el interior de los edificios y un 20 % en obras en conjunto, contra su consumo en 1993.

Canalizar el agua pluvial en mantos acuíferos en un 50 %.

5.2.5. Difusión De Los Programas En La Institución.

La difusión del Programa y de los Subprogramas se debe dar con recursos e ideas propias, teniendo en cuenta que debe ser reforzado con folletos, videos, trípticos, señalización, mensajes en tarjetas de pago, etc..

Regularmente se deben realizar encuestas con el propósito de conocer el grado de penetración de este programa en la comunidad y conocer la opinión que tienen los usuarios para orientar y reforzar en su caso, las campañas de difusión.

5.3. Ahorro De Energía y Su Uso Eficiente.

Objetivo.

Lograr una optimización en el uso de la energía eléctrica, alcanzando mejores niveles de iluminación y el aprovechamiento de los equipos eléctricos.

5.3.1 Definición De Metas.

Mediante el establecimiento del programa de ahorro de energía y su uso eficiente se podrán alcanzar las siguientes metas:

Meta 1. Ahorro del 10 % del consumo de la energía eléctrica que actualmente se consume teniendo como plazo al 31 de diciembre de 1994.

Meta 2. Ahorro del 20 % del consumo de la energía eléctrica que actualmente se consume en las instalaciones comunales del primer circuito, teniendo como plazo máximo el 31 de diciembre de 1994, para obtener este resultado.

5.3.2. Determinación De La Infraestructura y Consumos Actuales Del Plantel.

Para cumplir con éxito este programa se deberán considerar como parte del proceso de trabajo, los siguientes pasos:

- a) Conocimiento de los consumos actuales de energía.
- b) Apoyo del cuerpo Directivo al programa.
- c) Concientización de la comunidad sobre el uso adecuado de la energía.

Para esto se tiene la necesidad de conocer el estado actual de la subestación eléctrica, su capacidad de servicio, las acometidas actuales, su veracidad de acuerdo a los planos, la bitácora de registro de las mediciones de consumo y frecuencia de lecturas, demanda máxima y factor de potencia. De no existir estos requisitos será necesario su conformación previa al establecimiento del programa.

Como siguiente paso se requiere verificar el funcionamiento y calibración de los wathhorímetros para asegurarse de la confiabilidad de los datos y su coincidencia con las acometidas de alta tensión, consumos y facturación de la Cia. De Luz.

Como tercer paso se requiere la concientización de la comunidad universitaria, lo que significa realizar un estricto programa de sensibilización, que deberá estar dirigido

a:

- Usuarios Universitarios.
- Usuarios Funcionarios.
- Usuarios Administrativos.
- Personal Operativo de Limpieza.
- Personal Operativo de Mantenimiento.

5.3.3. Acciones En La Institución.

Objetivo.

Comprometer la participación del personal de la escuela, en la realización de actividades sencillas que no requieren conocimientos técnicos, para encausarlas al cumplimiento del Subprograma.

Las Acciones Más Importantes A Realizar Por La Escuela Son:

- 1) Medición del consumo de electricidad en kilowatts/hora.
- 2) Promoción para el buen uso de los aparatos eléctricos y alumbrado artificial.
- 3) Establecimiento de rutinas de encendido y apagado de luminarias.
- 4) Balanceo de circuitos.
- 5) Identificación de locales, áreas o zonas que son controlados por los apagadores (breakers) de todos los tableros eléctricos de la escuela.

5.3.4. Cambio De Componentes.

Objetivo.

Establecer un proceso de reposición continua de los diferentes componentes del sistema de iluminación de la escuela, sin reducir los niveles de iluminación existentes. Este proceso de cambio de componentes del sistema de iluminación de la dependencia deberá realizarse conforme se vaya efectuando la reposición de los accesorios por otros de mayor eficiencia, por ejemplo: Tubos fluorescentes, balastras, con características tales que permitan conservar los niveles de iluminación existentes; Durante esta etapa se irán eliminando aquellos luminarios que resulten innecesarios, ya que logran mejorar el funcionamiento de lámparas y artefactos en general.

Primera Fase

Para iniciar este proceso deberán conocerse previamente las especificaciones de los componentes actuales y de aquellos que los van a sustituir:

1. Focos Incandescentes.
2. Luminarias Fluorescentes.
3. Alumbrado Exterior de las Áreas Comunes de la Dependencia (luminarias fluorescentes, de vapor de sodio, etc.)

Segunda Fase.

Conocer los niveles de iluminación de las áreas típicas de la dependencia, ya sean los actuales o los normatizados por el Departamento del Distrito Federal o bien por la Norma Oficial Mexicana (N.O.M.) de la SECOFI para los siguientes locales:

- a) Aulas.
- b) Oficinas.
- c) Laboratorios.
- d) Biblioteca.
- e) Servicios Sanitarios.
- f) Pasillos y Circulaciones.
- g) Estacionamientos y Andadores.

Tercera-Fase

Comparar las características de las especificaciones de las lámparas convencionales contra las de las lámparas de alta eficiencia, incluyendo los lúmenes requeridos por la normatividad vigente, para tomar la decisión más conveniente y adecuada a la administración de los recursos.

Cuarta Fase.

Además será necesario conocer los costos generados por la sustitución de componentes en las diferentes zonas que forman la dependencia. Para ello habrá que dividir previamente por zonas, cuerpos o edificios, la totalidad de la dependencia, para obtener indicadores de costo de sustitución de componentes de acuerdo con las zonas, cuerpos o edificios en que se haya distribuido y cuantificado el proceso.

Quinta Fase.

En esta parte del proceso se llevará el registro de avances del subprograma, señalando claramente lo que se vaya realizando en el año 2002, 03, y 04.

5.4. Dignificación De Servicios Sanitarios.

Objetivo.

Mejorar el aspecto físico de los servicios sanitarios, tanto para alumnos como para profesores, trabajadores y funcionarios del colegio

5.4.1. Antecedentes De Los Servicios.

Durante largo tiempo el estado físico que guardaban los servicios sanitarios dejaba mucho que desear para la imagen del plantel, por el aspecto en que se encontraban la mayoría de éstos. Por ello y a raíz de la instrumentación del programa de mejoramiento ecológico, se ha buscado mejorar dichos servicios a través del subprograma de dignificación de Servicios Sanitarios, con la finalidad de lograr que la comunidad cuente permanentemente con baños limpios, sin fugas, con todos sus componentes funcionando, iluminados, ventilados, con mamparas y puertas completas y debidamente abastecidos.

Para lograr estos beneficios es necesario ejecutar las acciones siguientes:

- a) Difundir el buen uso de los sanitarios.
- b) Reforzar las rutinas de limpieza y mantenimiento.
- c) Suministrar oportunamente los insumos correspondientes.
- d) Establecer rutinas de supervisión y evaluación de resultados.

a) Difusión del buen uso de los sanitarios.

Ésta acción la deberá llevar a cabo el plantel por medio de pláticas, videos, posters, folletos, anuncios, etc., para poder sensibilizar a la comunidad sobre los beneficios que se pueden lograr con su activa participación.

b) Refuerzo de Rutinas de Limpieza y Mantenimiento.

Ésta acción estará encaminada a incrementar la aplicación de Rutinas de Limpieza y mantenimiento en los baños, tanto públicos como privados, tomando como base los procedimientos existentes en ese sentido.

c) Suministro oportuno de Insumos.

Dicha acción comprende el abastecimiento diario y frecuente de papel higiénico, jabón y papel de secado en los baños, por parte del personal de intendencia..

d) Establecimiento de Rutinas de Supervisión y Evaluación de Resultados.

Ambas acciones permitirán al plantel controlar la aplicación de las Rutinas de Limpieza y Mantenimiento en los Sanitarios y conocer el grado de avance logrado en el subprograma al término de cada ciclo.

Metas.

Las metas trazadas para 2003 en materia de dignificación de servicios sanitarios, consisten en lograr y mantener una limpieza superior a 90 puntos contra 100, la operación continua y funcional de componentes y el abastecimiento permanente de los insumos correspondientes.

5.4.2. Universo de Acción.

El Universo de Acción para el desarrollo del subprograma de dignificación de servicios sanitario, abarcará la totalidad de núcleos sanitarios de la dependencia para el programa de Mejoramiento Ecológico, dada la gran importancia que representan para la comunidad de la escuela, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a) Sanitarios de estudiantes y público en general.
- b) Sanitarios de personal Académico y/o administrativo.
- c) Sanitarios privados de funcionarios.

Con la participación de la dependencia a través de los residentes de Conservación, se deberá evaluar el estado físico de todos los servicios sanitarios en lo referente a mantenimiento, limpieza y abasto de insumos, dando prioridad a los desperfectos, a fin de determinar los recursos que se requieran tanto para el correctivo inicial, como para la implantación institucional del Subprograma de Dignificación de Sanitarios.

5.4.3. Rutinas De Limpieza.

La limpieza de los sanitarios no ha sido tarea fácil en la escuela, de hecho en la actualidad las labores que se llevan a cabo no son suficientemente adecuadas para este ámbito, por ello, la imperiosa necesidad de reforzar las rutinas de limpieza en los citados sanitarios.

Las Rutinas de Limpieza deberán aplicarse en forma permanente y sistemática en los núcleos sanitarios del colegio, tomando como base una frecuencia diaria de dos veces por turno, principalmente en los baños de estudiantes y público en general, por el flujo tan grande de usuarios que tiene.

La aplicación de las rutinas de limpieza en los sanitarios estará a cargo del personal de intendencia de la escuela, misma que las ejecutará diariamente bajo los aspectos siguientes:

1. Limpieza del mobiliario del sanitario (Lavabo, Meseta, Excusado o Retrete, Mingitorio o Urinario, Vertedero o Tarja).
2. Limpieza de Componentes del Sanitario (Pisos, Paredes, Vidrios, Espejo Puertas, Mamparas y Cestos Basureros).
3. Abastecimiento de Insumos Necesarios (Papel Higiénico, Jabón Líquido o Gel, Toallas de Papel y Pastilla Desodorante)
4. Detección de fallas o faltantes en componentes del sanitario (Fluxómetro, Extractor, Secador Eléctrico, Lámparas, Césped o Coladera, Pasador, Bote Sanitario, Porta rollos, Porta toallas, apagadores, contactos y chapas).

Así mismo, se deberán aplicar también las rutinas de Limpieza Profunda en los Sanitarios, las cuales contemplan aspectos de lavado completo y exhaustivo, retiro de sarro acumulado y desinfección total del área de baños. Estas rutinas se programarán en la dependencia con frecuencia quincenal o mensual.

Con relación a labores de la limpieza, se deberá proponer al área administrativa del plantel, que el citado personal de intendencia se apoye en el Manual de

Procedimientos de Limpieza, el cual fue editado por la Dirección General de servicios Médicos de la UNAM, en Septiembre de 1993. Este documento describe en forma detallada los procedimientos que se deben seguir, así como los materiales y utensilios que tienen que ser utilizados para la ejecución de las rutinas de limpieza en los sanitarios de manera tecnificada.

5.4.4. Rutinas De Mantenimiento.

Las rutinas de mantenimiento comprenden las rutinas básicas de plomería y electricidad, las cuales permitirán atender las necesidades de mantenimiento correctivo menor y de mantenimiento preventivo en los núcleos sanitarios, con oportunidad, calidad y mejor costo.

El Coordinador del Programa de Mejoramiento Ecológico en el plantel, deberá hacer la programación de las rutinas básicas de plomería y electricidad para los sanitarios, basándose en los reportes del responsable del subprograma o bien como consecuencia de las supervisiones efectuadas.




En esta programación se deben considerar las necesidades propias de la dependencia, en cuanto a servicios sanitarios se refiere, a fin de determinar los tiempos promedio de las rutinas y su frecuencia de aplicación, la cual sería en principio semanal y ampliarse según fuera conveniente.

Las Rutinas Básicas de Plomería y Electricidad están orientadas a los Elementos y Actividades siguientes:

PLOMERIA

ELEMENTOS	ACTIVIDADES
a) Inodoro (W.C.), Tanque Bajo.	{ <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de Operación 2. Ajuste de Operación 3. Desazolve Menor 4. Corrección de Fugas.
b) Mingitorio con Llave de Paso.	
c) Inodoro (W.C.) con Fluxómetro.	
d) Mingitorio con Fluxómetro	
e) Lavabo, Tarja o Vertedero.	{ <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de Operación . 2. Desazolve Menor 3. Corrección de Fugas.
f) Coladera	
g) Regadera.	{ <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de Operación 2. Corrección de Fugas 3. Limpieza de Cebolla
h) Bajada Pluvial o Vertedero	
i) Jabonera y Portarrollos	
	{ <ol style="list-style-type: none"> 1. Corrección de Sujeción

ELECTRICIDAD

ELEMENTOS	ACTIVIDADES
a) Luminarias Fluorescentes	 <ol style="list-style-type: none">1. Verificación de Operación2. Cambio de Tubos3. Cambio de Bases.4. Cambio de Balastras5. Cambio de Difusores6. Limpieza
b) Luminarias Incandescentes	 <ol style="list-style-type: none">1. Verificación de Operación2. Cambio de Foco3. Cambio de Socket4. Cambio de Interruptor5. Cambio de Clavija.6. Cambio de Difusor.7. Limpieza.
c) Apagadores	 <ol style="list-style-type: none">1. Verificación de Operación2. Cambio de Contacto.3. Cambio de Tapa4. Apriete de Conexiones5. Limpieza

d) Contactos

1. Verificación de Operación
2. Cambio de Contacto
3. Cambio de tapa
4. Apriete de Conexiones.
5. Limpieza

Para la comunidad universitaria es vital contar con servicios sanitarios en condiciones de operación continua y constante, tanto desde el punto de vista higiénico como estético, toda vez que esto influye enormemente en su ánimo.

Los Procedimientos para ejecutar las Rutinas de Mantenimiento en los servicios sanitarios se encuentran en el Manual de Conservación Vigente, Edición 1993, de La Dirección General de Obras y Servicios Generales.

5.4.5. Rutinas De Supervisión.

Las rutinas de supervisión se deberán llevar a cabo diariamente en los núcleos sanitarios, con la finalidad de constatar la aplicación adecuada de las rutinas de limpieza y mantenimiento en los mismos.

Es conveniente que la supervisión la ejecute el jefe de Intendencia o quien él designe como supervisor.

Para llevar a efecto las rutinas de supervisión en los núcleos sanitarios, se debe utilizar el formato denominado: "Supervisión de Limpieza de Servicios Sanitarios".

Los aspectos generales de la supervisión que habrá que verificar en los sanitarios, son los siguientes:

- a) Limpieza Realizada.
- b) Dotación de Insumos.
- c) Fallas o faltantes de Componentes.

Para el supervisor deben quedar muy claro todos los conceptos plasmados en el formato de supervisión de limpieza de servicios sanitarios, por lo que es necesario que lo analice junto con el instructivo correspondiente para que no exista duda

5.4.6. Control del Avance del Subprograma.

EL control del avance del subprograma de Dignificación de Servicios Sanitarios, deberá estar enfocado con relación a las metas que se han trazado para tal fin.

El plantel deberá realizar el seguimiento del avance del subprograma, programando las actividades correspondientes en forma semestral.

Es recomendable que en la programación de actividades, el Coordinador del programa en la dependencia defina claramente las acciones propias del subprograma y los tiempos estimados en que se ejecutarán, tomando en cuenta las demoras que pudieran surgir.

Las acciones más relevantes que se deberán contemplar en la programación de actividades son las que se mencionan a continuación:

- 1.- Instrumentación de campaña de difusión (Acción para difundir el programa a toda la comunidad del colegio y lograr la respuesta esperada).
- 2.- Levantamiento del Inventario Físico de los Sanitarios (Acciones para el remozamiento del estado físico de los sanitarios en el plantel)
3. Aplicaciones del correctivo en Sanitarios (Acciones para el remozamiento del estado físico de los sanitarios en la dependencia)
 - i. Instalación del Medidor de Agua (Acciones para la medición de los consumos promedio de agua).
 - ii. Dotación de Insumos necesarios (Acciones para el abastecimiento del papel higiénico, jabón y papel de secado en los baños).
 - iii. Aplicación de rutinas de limpieza (Acciones para la implementación de rutinas de limpieza en forma permanente y sistemática en los núcleos sanitarios).

- iv. Aplicación de rutinas de mantenimiento (Acciones para la instrumentación de las rutinas básicas de plomería y electricidad en los sanitarios).
- v. Aplicación de las rutinas de supervisión (Acciones para la implementación de rutinas de supervisión de los aspectos de limpieza y mantenimiento en los servicios sanitarios)
- vi. Evaluación de resultados obtenidos (Acciones para determinar la calificación obtenida en materia de dignificación de sanitarios al término de cada periodo). Sobre la base del documento para la programación de las actividades del programa ecológico, el colegio deberá llevar a cabo el control del avance real del subprograma de dignificación de sanitarios, con la finalidad de detectar las fallas o logros que se produzcan en el desarrollo del mismo y proceder a los ajustes que se consideren pertinentes.

Al término del periodo semestral comprendido en la programación de actividades, el Coordinador del programa en la dependencia deberá hacer la evaluación de los resultados a la luz de las metas trazadas, para saber hasta que grado se alcanzaron.

Para dicha evaluación se deberá considerar el promedio de porcentajes logrados en las actividades del subprograma, el cual nos servirá de parámetro para determinar el grado de avance real alcanzado.

5.5. Manejo De Residuos Sólidos.

5.5.1. La Basura en la Ciudad de México.

Tomando como ejemplo al estadio Azteca, diremos que este desplaza un millón de metros cúbicos, esto quiere decir que para lograr enterrar los tres millones de metros cúbicos que produce la ciudad de México, se tendrían que excavar tres cráteres de la

capacidad del estadio y se pudiera realizar, tendría costos muy elevados. Ante esta situación, la separación de residuos para su reciclaje, no es solo una solución al problema de la basura, sino también, como parte fundamental contribuye a la disminución del consumo de recursos naturales.

5.5.1.1. La Basura en el Colegio De Ciencias y Humanidades Plantel Oriente.

El problema de la basura en el Colegio se ha ido agravando de igual manera que en la ciudad de México, debido a que este produce aproximadamente dos toneladas diarias de basura, se estima también que cada persona produce aproximadamente 200 gramos de desechos diariamente.

Para el Colegio es cada vez más difícil el problema de que hacer con la basura a granel. Encontrar lugares adecuados para tirarla y el costo de recolección y transporte de la misma, cada vez es más alto.

En la búsqueda de soluciones a éstos problemas, se ha visto que para reducir la generación de los residuos sólidos, la estrategia consiste en minimizar los residuos y reciclarlos; lo que significa realizar cambios, tanto en la generación de ellos y la separación de los mismos.

5.5.2. Meta Del Año 2002.

Reducir en un 20% la corriente de la basura mediante la recuperación de desechos reciclables, separándolos en el origen de su generación y dar un destino final adecuado a los desechos no aprovechables.

En función a ésta meta se deben realizar las siguientes acciones:

- Primera:** Elaboración de campaña de difusión dando a conocer el subprograma de manejo de residuos sólidos, asegurándose de que ésta llegue a toda comunidad usuaria del Plantel.

Segunda: Establecer estaciones de depósito a separar, identificando la ubicación y el número de contenedores por cada una.

Tercera: Establecer el depósito y recolección por separado y el transporte de desechos, aplicando rutinas de recolección, rutinas de supervisión, ubicación de depósito temporal.

Cuarta: Dar un destino final adecuado a los desechos no aprovechables.

Con el logro de ésta meta podemos obtener beneficios para el Colegio como son:

- Se mejorará la imagen de limpieza.
- Menor cantidad de fauna nociva.
- Menor contaminación.

5.5.3. Diagnóstico Sobre Desechos Sólidos.

5.5.3.1. Definición de Desechos Sólidos.

Son aquellos residuos de materiales que provienen de la actividad humana o animal y son tratados como inútiles o no deseados, apartados por el hombre como desperdicios que pueden ser reutilizables.

5.5.3.2. Clasificación de los Desechos Sólidos. Contenidos Aceptables Por Tipo De Residuo.

- 1.- **Papel Blanco:** Papel bond, papel copia, fotostáticas, tarjetas bristol, papel membretado, sobres sin ventana, papel computadora.
- 2.- **Papel Mezclado:** Hojas tabulares, sobres de papel manila, folders, folletos, revistas, papel autocopiante, papel engomado, cartelones, papel bond de color, libros, copias azules de planos, papel para fax.
- 3.- **Vidrio:** Blanco, verde, ámbar, vidrio templado (tubos de ensaye, matraces, vasos de precipitado, porta y cubre objeto, cajas de petri, que estén rotos.

- 4.- Plásticos: Rígidos, película, termo moldeados (bolsas de comida chatarra, envases de yogurt, vasos de café, botellas, etc.
- 5.- Metal: Fierro, lata, aluminio (balastros, clips, grapas, broches baco, etc.)
- 6.- Desechos de Comida: Restos de Alimentos.
- 7.- Periódico: Gaceta, etc.
- 8.- Cartón.
- 9.- Todo lo demás: papel engomado, pañuelos desechables, servilletas, papel celofán papel encerado, papel auto adherible, papel carbón, polvo de toner, cenizas y colillas, teflón (disket de computadora) pilas, etc.

5.5.4. Sistema Para el Manejo De Residuos Sólidos.

Tomaremos como base el principio de la separación de residuos en el origen de su generación; esto quiere decir, que el usuario los colocará aparte, una vez que le dejan de ser útiles y los deposita en contenedores comunes. Ubicados en estaciones de depósito localizadas a través de la dependencia, donde cada usuario transfiere voluntariamente los residuos que han acumulado durante el día hasta las estaciones de depósito localizadas a través de la dependencia, donde cada usuario transfiere voluntariamente los residuos que han acumulado durante el día hasta las estaciones de depósito, coadyuvando a reducir los costos de recolección.

El éxito del subprograma depende fundamentalmente, de la educación, conciencia, cooperación, entusiasmo y acciones del personal de la dependencia.

5.5.4.1. Elaboración De La Campaña De Difusión.

Es necesario que la difusión llegue a todos los empleados de intendencia, académicos, alumnos y personal administrativo de la dependencia, programando y conduciendo sesiones informativas con los funcionarios, docentes, alumnado, monitores del programa, el personal encargado de la recolección y empleados en general; en donde se les informará los objetivos, metas del programa y donde se les pedirá también su colaboración para el desarrollo del mismo.

Paralelamente, se debe de diseñar y reproducir material de apoyo para la difusión, como pueden ser trípticos, carteles, periódicos murales, señalización y apoyándose en videos donde se presenta la problemática de la basura.

Todo este material deberá ser entregado y colocado al mismo tiempo en el que se inicia la difusión del subprograma.

5.5.4.2. Criterios Para La Identificación De Estaciones Y Número De Contenedores.

La ubicación de las estaciones depende del espacio disponible, deben ser accesibles a todos los usuarios, sin obstruir ningún espacio, y seguras para los empleados en caso de siniestro.

Se calcula que una estación no debe dar servicio a más de cincuenta personas.

Para las áreas Administrativas y / o académicas se usarán tres contenedores donde se colocarán: 1) Papel blanco; 2) Papel mezclado; 3) todo lo demás.

5.5.4.3. Rutinas de Recolección.

La recolección es muy importante puesto que si esta no se realiza adecuadamente, provoca dos fenómenos: El primero que la gente se desilusione el ver que el personal de recolección la revuelve; en el segundo, se requiere que la separación de los desechos se encuentre lo más pura posible.

La frecuencia de recolección depende de la producción de desechos, del tamaño de los contenedores y puede variar en intervalos por jornada hasta semanales. En el

Controlar el mobiliario y equipo que requiera ser dado de baja, de acuerdo con el procedimiento institucional.

El mobiliario y equipo que sea identificado como fuera de uso, ya sea por obsolescencia, falta de refacciones, sustitución o nueva tecnología, requiere de una tramitación sencilla que se inicia con la baja oficial del bien inmueble o del activo fijo en caso de tratarse de equipos propios del inmueble (equipo fijo).

En el plantel existe un responsable del control administrativo de bienes, que deberá realizar la recepción, el control interno y la salida de dichos bienes, conociendo con exactitud en cualquier momento la ubicación real de los mismos, y en su caso, a que usuarios les fueron asignados para su uso y cuidado.

Todo el procedimiento para identificar el mobiliario y equipo que requiera ser dado caso de estaciones comunes, a varios usuarios, que es el caso particular del Plantel, se realizarán las rutinas con un mínimo de una vez por turno y recolectando primero en la estación de depósito más lejana, de derecha a izquierda, en el último piso de la dependencia, hasta llegar a la planta baja; estando al pendiente de que si él o los contenedores ya llegaron a su capacidad, será necesario realizar una nueva recolección de los desechos.

El personal para realizar esta actividad, utilizar bolsas transparentes; con estas pasará por cada estación y recolectará en cada una de las bolsas el desecho del contenedor correspondiente al etiquetado de la bolsa previamente identificada con el nombre del Plantel, el tipo de desecho que contiene y la fecha.

Las bolsas una vez que sean llenadas completamente, se amarrarán y se llevarán al almacén temporal.

En este almacén se llenará una cedula de control de bolsas producidas por la dependencia, después se le entregarán las bolsas al camión recolector, ya sea al de desechos reciclables o al camión que recoge las bolsas de todo lo demás que se considera como basura.

5.5.4.4. Rutinas De Supervisión.

Se realizarán una vez por turno y visitando cada estación verificando que tenga una señalización adecuada que siga colocada, que no esté despegada en ninguno de sus lados, que no esté sucia, observando que se encuentre en orden, que los desechos se

encuentren separados correctamente, que las rutinas de recolección se realicen oportunamente, que estén colocados el número adecuado o el registro de contenedores por cada estación y que la misma este colocada en el lugar que se le asignó previamente; Verificando por último si la existencia de bolsas, etiquetas y contenedores está completa y si no, el supervisor solicitará las necesarias.

5.5.4.5 Evaluación De Resultados Obtenidos.

Para realizar la evaluación del Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos, se tomarán los siguientes criterios de medición.

Primero. Se aplicará una encuesta al personal de la dependencia, académicos, alumnos, personal de intendencia y personal administrativo. La encuesta será aplicada solamente a un pequeño grupo de estas personas, conforme a los criterios establecidos, evaluando con esto, el grado de penetración del Subprograma en la población usuaria.

Segundo. Se analizarán las tablas de supervisión, verificando la operatividad de las estaciones, si su ubicación es la adecuada y si el número de contenedores es suficiente para la cantidad de desechos producidos en el área donde se localiza la misma; Si no se cumple esto será necesario reubicar las estaciones o modificar el número de contenedores.

En esta misma cédula se verificará también si la separación de desechos se está realizando lo más pura posible y si no, se tendrán que reforzar las campañas de difusión acerca del separado de los desechos.

Al mismo tiempo, se observará si las rutinas de recolección se están realizando adecuadamente con la periodicidad establecida anteriormente.

En el caso de áreas de oficina es necesario considerar que las estaciones se colocarán a no más de 25 pasos de la última persona a la que dará servicio; También que cada contenedor tenga una etiqueta en la cual se defina el tipo de desecho a depositar en ese contenedor. Deben ser claras y colocadas en un lugar visible al usuario.

Para el caso del plantel, se ubicarán en función a la demanda por área, deberán existir estaciones tanto en áreas de pasillos de acceso a salones y oficinas, así como también dentro de las oficinas administrativas.

5.5.5. Dignificación De Espacios Interiores Y Exteriores

Objetivo.

Mejorar la imagen de la institución, procurando Limpieza, Orden (Estética) y respeto al diseño original en los espacios abiertos y cerrados correspondientes al plantel.

Para cumplir con el objetivo es necesario que el jefe de Conservación del Colegio, conozca plenamente el espacio que la delimita y que le concierne; En todos los casos la dependencia no solamente debe ocuparse de las fachadas que le sirven de continente, todo el personal debe estar conciente que el espacio exterior también forma parte de la misma, ya que se requiere de las vías de acceso peatonal, de iluminación natural, de intercomunicación con otras áreas

5.5.5.1 Identificación De Espacios Interiores.

Objetivo.

Tener el listado de necesidades de mantenimiento y arreglos de los espacios internos o locales de la dependencia (Incluyendo instalaciones, equipo y mobiliario) para proceder a su cuantificación, costeo y presupuestación anual que demanda la Dirección de Conservación.

La identificación de los espacios interiores que se deben recuperar se refiere a todos y cada uno de los locales que forman la dependencia que se encuentran bajo techo.

Para valorar este espacio interno debemos repasar las partes que lo forman, esto es: Pisos, muros, ventanas y techos inician el listado, para continuar con el mobiliario y equipo. Además debemos registrar todos aquellos elementos que concurren en el propio espacio, a saber: Lámparas, contactos, apagadores, puertas, chapas, cortinas y persianas, pizarrones y tableros, cuadros y señalización, inclusive la misma ambientación del local en algunos casos será factor determinante de la función del mismo.

Por lo tanto para cumplir con el objetivo de este Subprograma, se debe adquirir la obligación de señalar debidamente todo aquello que incurre en falla, desperfecto, rotura, o desprendimiento.

5.5.5.2 Identificación De Espacios Exteriores.

Objetivo.

Tener el listado de las necesidades de mantenimiento y arreglo de los espacios exteriores del plantel (Incluyendo instalaciones y equipo) para proceder a su cuantificación, costeo y presupuestación anual que demanda la Dirección de Conservación.

La identificación de los espacios externos consiste en determinar aquellas acciones de mantenimiento, mejora, reposición o rehabilitación que se requieren en los espacios exteriores que corresponden a la dependencia.

Para proceder al registro de acciones necesarias en estos espacios externos, debemos iniciar con la revisión de las cuatro fachadas de todos los edificios que forman el plantel, lo que implica considerar desde desplomes hasta elementos de fachada como faldones, marquesinas voladizas, ventanas, también se debe considerar la presencia de pararrayos y cables de descarga, antenas de radio, de T.V., de microondas, de satélite, reflectores y luminarias empotrados en poste o en pared, los cables de descarga de teléfono e intercomunicación.

Además considerar las azoteas, los pretilos de orilla e intermedios, las coladeras y bajadas de aguas pluviales y aguas negras incluyendo los respiraderos o tubería de doble ventilación, los tanques estacionarios de gas, tanques de agua, equipos de ventilación o extracción, al igual que los cuartos de equipo, rejas o puertas de acceso, en suma repasar todo elemento superpuesto a los edificios.

Por lo que corresponde al nivel de la superficie de acceso habremos de considerar pavimentos de plazas, andadores, pasillos semicubiertos, banquetas, guarniciones y protecciones metálicas, postes de alumbrado, reflectores.

Para completar nuestro listado correspondiente a los espacios exteriores, habrá que tener especial vigilancia de rejas, bardas, puertas de acceso, barandales, artesas o sitios para alojar temporalmente los residuos sólidos embolsados, así como las protecciones de jardines.

Finalmente todo aquello que implica áreas jardinadas, pasto, andadores, plantas de ornato, arbustos y árboles. Así como las instalaciones que requieren una canalización subterránea, como los registros tanto de instalación eléctrica como los de instalación sanitaria (aguas negras y aguas pluviales), igual que los registros de la instalación hidráulica (medidor y acometida de agua), de los registros de telefonía (teléfonos e intercomunicación), así como los registros del sistema de tierras.

5.5.5.3. Identificación De Mobillario Fuera De Uso.

Objetivo. de baja se encuentra en el Manual de Conservación de la UNAM.

1. Rutinas De Mantenimiento Preventivo A Las Instalaciones Eléctricas,

2. La Dirección General De Obras Y Servicios Generales se compromete a solicitar recursos presupuestales extraordinarios para cumplir con las necesidades planteadas.
3. Finalmente el jefe de Conservación del plantel, será el responsable de vigilar la ejecución de los trabajos, la calidad de los mismos, el respeto a los tiempos y costos concertados para responder con oportunidad al control del Subprograma, apoyando técnicamente el Secretario Administrativo del Colegio.

Para efectuar el control de los avances del subprograma en cuestión se deberá utilizar el formato "Supervisión Del Programa Dignificación De Los Espacios Interiores Y Exteriores" y su instructivo de manejo, que la Dirección De Conservación de la D.G.O. Y S.G. haya utilizado para tal fin.

3.5.5.6 Obras a Realizar en el Año 20002.

- 5.5.5.4. Sobre la base de todo lo anterior y después de realizar un análisis amplio, se **Hidráulicas, y Sanitarias.**

Objetivo.

Implantar acciones técnicas programadas y organizadas para que las instalaciones se encuentren en condiciones de funcionamiento continuo, seguro y oportuno, cuando lo demande el usuario.

Estas rutinas forman parte del sistema de mantenimiento predictivo con el que podemos predecir o pronosticar fallas, así como también conocer los periodos de vida útil probable que ofrecen los edificios, sus instalaciones y su equipamiento, cuando conocemos las condiciones de trabajo a que están sujetos.

Todo el procedimiento para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas se encuentra en el nuevo Manual De Conservación edición 1993 De La Dirección De Conservación De La UNAM.

5.5.5.5. Rutinas De Supervisión.

Objetivo.

Implantar acciones técnicas programadas para verificar que se realicen las acciones de Mantenimiento Preventivo y Correctivo con la calidad y oportunidad programadas en función de la demanda del usuario.

La supervisión es uno de los recursos administrativos que, sobre la base de una delegación de facultades, nos permite vigilar los procesos que se realizan, con la frecuencia necesaria y bajo las normas de calidad previamente especificadas.

Este esquema de trabajo permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejoramiento, ya que no se trata de respetar un procedimiento por si solo, se trata de acordar la conveniencia de cumplir un proceso que nos va a proporcionar a todos un beneficio y una satisfacción, empezando por el usuario, después al trabajador que lo realiza y al final a la persona encargada de planearlo y vigilar que se ejecute.

5.5.5.6. Control Del Avance Del Subprograma "Dignificación De Los Espacios Interiores Y Exteriores".

Objetivo.

Conocer el comportamiento real de las acciones realizadas para mejorar el estado físico de los espacios internos y externos, incluyendo la comparación de lo especificado con lo realizado, llámense dichas acciones de mantenimiento, reparación o rehabilitación.

El concepto de control es el de mantener un proceso en su estado planificado, de forma que siga siendo capaz de cumplir con los objetivos operativos; Este no se queda inmutable, antes bien tiene que superar una serie de acontecimientos que intervienen y que puede dañar la capacidad del proceso de cumplir con los objetivos, por lo que, el fin principal del control es minimizar este daño, ya sea por medio de la acción rápida para restablecer la situación original, o bien para evitar que exista el daño o desviación primero.

El control deberá darse a todos los niveles, todos los empleados universitarios, desde el Director hasta los trabajadores intervienen en el control y todos ellos hacen uso de la retroalimentación. También existen diferencias del control: en el ámbito operativo, los objetivos radican en los resultados y características establecidos previamente en las especificaciones y manuales de procedimientos, mientras que en el nivel gerencial o mandos intermedios, los objetivos son más amplios, ya que se refieren al proceso de mantenimiento y conservación de los inmuebles y a justificar plenamente el ejercicio del presupuesto.

El esquema que la Dirección General De Obras Y Servicios Generales ha indicado, se basa en el registro de todos y cada uno de los aspectos deteriorados o carentes de mantenimiento de las áreas interiores y exteriores.

El secretario administrativo, o en su defecto el jefe de conservación del Colegio, es el responsable del registro de todos y cada uno de los aspectos de arreglo identificados como necesarios para el servicio e imagen de la institución en la propia dependencia.

A continuación se detalla el procedimiento a seguir:

4. Registro de las acciones necesarias para mantener la imagen, el mantenimiento y la conservación de la dependencia.
5. Integrar con el listado anterior un catálogo de conceptos de obra, señalando la unidad, cantidad, precio unitario y por lo tanto el monto de cada concepto.

Una vez identificados y costeados los trabajos, se deberán jerarquizar conjuntamente con el Director del plantel, para incluirlos en el Programa Anual de Operación de 2002, 2003, 2004 y así sucesivamente. presenta. de manera sistematizada el Anteproyecto De Presupuesto De Conservación para el año 2002, respecto a las partidas 232 (Mantenimiento Preventivo y Correctivo en General), 621 (Obra Nueva), 622 (Infraestructura Básica o Rehabilitación) y 623 (Reacondicionamientos y Remodelaciones).

ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO DE CONSERVACION PARA EL AÑO 2002
PARTIDA PRESUPUESTAL 232

R	ACTIVIDAD	PARTIDA PRESUP..	MECANISMO		TIPO DE MANTEN.		PRIORID.	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	MONTO
			REC. PROP.	CONT. EXT.	PREV.	CORR.					
1	Impermeabilización de Azoteas en Biblioteca.	232		X	X		B	M2	1,400	126	176,400
2	Suministro y Colocación de Puerta de Emergencia en la Biblioteca.	232		X		X	E	LTE	1	30,000	30,000
3	Desazolve de la Red Drenaje	232		X	X		B	LTE	1	69,000	69,000
4	Suministro y Colocación de Vidrio Inastitilable.	232		X	X		E	M2	92	600	55,200
5	Tratamiento Antiderrapante de en pisos, escaleras y andadores.	232		X		X	E	M2	2,000	122	244,000
6	Sanitario (medio baño) en Psicología Edif. E	232		X				PZA.	1	10,000	10,000
7	Elevar Bases de Postes de Luz Exterior.	232		X		X	B	PZA.	25	2,500	62,500
8	Reparación de Pisos y Andadores	232		X		X	B	M2	450	275	123,750
9	Colocación de Barras Antipánico en Salidas de Emergencia y Acondicionar las Puertas en Audio Visual	232		X	X		E	PZA.	12	5,000	60,000
10	Retiro Periódico de Escombros y Hojarasca	232		X	X		E	VIAJE	10	720	7,200
11	Mantenimiento Preventivo a la Subestación Eléctrica.	232		X	X		A	LTE	1	8,500	8,500
12	Lavado y Aplicación de Tratamiento Químico a Cisterna	232		X		X	A	M2	750	20	15,000
13	Mantenimiento Preventivo a Equipos de Extracción de Aire	232		X	X		A	LTE	1	8,000	8,000
14	Mantenimiento Preventivo a los Equipos Hidroneumáticos	232		X	X		A	LTE	1	10,000	10,000
15	Mantenimiento a Registros Eléctricos incluye limpieza y Reparación de Tapas	232		X	X		A	PZA.	50	300	15,000
16	Mantenimiento a Trincheras de Gas con Reparación de Tapas y Pintura en Tuberías	232		X	X		A	LTE	1	90,000	90,000
17	Mantenimiento a Pizarrones	232		X	X		E	PZA.	210	310	65,100
18	Mantenimiento a Tableros Eléctricos	232		X		X	A	PZA.	40	220	8,800
19	Suministro y Colocación de Botes de Columpio	232		X		X	B	PZA.	20	2,100	42,000
20	Construcción de Registros Nuevos	232		X	X		B	PZA.	6	1,200	7,200

ANTE PROYECTO DE PRESUPUESTO DE CONSERVACIÓN PARA EL AÑO 2002
PARTIDAS PRESUPUESTALES 232

R	ACTIVIDAD	PARTIDA PRESUP..	MECANISMO		TIPO DE MANTEN.		PRIORID.	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	MONTO
			REC. PROP.	CONT. EXT.	PREV.	CORR.					
39	Cerrar Cancelas en Azotea de Audiovisual con Lámina Galvanizada	232		X		X	A	ML	264	45	11,800
40	Reparar Muros de Block Vidriado	232		X	X		E	M2	46	300	13,800
41	Revisión de Instalación de Alumbrado General en Postes y Reflectores	232		X	X		E	PZA.	40	1,000	40,000
42	Suministro y Aplicación de Pintura en Reja Tipo ENEP	232		X	X		E	M2	1,300	62	80,600
43	Reparación de Ventanas de Guillotina	232		X		X	B	PZA.	25	1,500	37,500
44	Mantenimiento Preventivo a Duela en Audiovisual y Deportes	232		X	X		E	M2	210	85	17,850
45	Modificación de Circuitos en Salas de Cómputo de SILADIN	232		X		X	B	SALON	2	18,500	37,000
46	Mamparas de Aluminio para SILADIN e Intendencia	232		X	X		E	M2	12	1,200	14,400
47	Cambio de Puertas en Edificio de Dirección	232		X	X		B	PZA.	3	5,600	16,800
48	Protecciones en Cancelería Posterior de la Biblioteca	232		X	X		E	M2	230	360	82,800
49	Barda de Mampostería y Reja en Estación Meteorológica	232		X	X		E	ML.	48	1,500	72,000
50	Cambio de Canalones en Audiovisual y Mantenimiento	232		X		X	E	ML	150	560	84,000
51	Mantenimiento de Extractores en Biblioteca	232		X		X	E	PZA.	10	600	6,000
										TOTAL	2,549,680

**ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO DE CONSERVACIÓN PARA 2002
PARTIDA PRESUPUESTAL 621 (OBRA NUEVA)**

R	ACTIVIDAD	PARTIDA RESUP...	MECANISMO		TIPO DE MANTEN.		PRIORID.	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	MONTO
			REC. PROP.	CONT. EXT.	PREV.	CORR.					
1	Construcción de un Edificio de Computación y Laboratorios de Cibernética	621		X		X	E	M2	900	5,500	4,950,000
2	Construcción de Bodega para el Guardado de Mobiliario	621		X		X	E	M2	120	5,500	660,000
3	Construcción de Núcleo Sanitario entre Edificio P. Y PEC	621		X		X	E	M2	120	5,500	660,000
4	Construcción de un Auditorio	621		X		X	E	M2	2,500	5,500	13,750,000
5	Proyecto y Construcción de ErgoPista	621		X		X	E	LTE	1	280,000	280,000
6	Construcción de Pista de Atletismo de 400 mts.	621		X		X	E	LTE	1	500,000	500,000
7	Construcción de dos Canchas de fútbol Rápido	621		X		X	E	LTE	1	1,400,000	1,400,000
8	Construcción de las Instalaciones Para Servicio Médico Junto a las Canchas Deportivas y Caseta de Vigilancia	621		X		X	E	M2	170	5,500	935,000
9	Construcción de Estructura Metálica con Lámina Galvanizada Para Intendencia	621		X		X	E	M2	70	4,400	308,000
10	Construcción de Edificio de Gobierno	621		X		X	A	M2	850	5,500	4,675,000
11	Construcción de Pedestal Para Escudo de la UNAM e Identificación del Plantel	621		X		X	A	LTE	1	60,000	60,000
12	Proyecto y Construcción de Audiorama	621		X		X		LTE	1	1,200,000	1,200,00
13	Ampliación y Remodelación del Departamento de Control	621		X		X		M2	175	5,500	962,500
14	Gimnasio en Edificio de Baños y Vestidores	621		X		X		M2	480	5,500	2,640,000
										TOTAL	32,989,500

ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO DE CONSERVACIÓN PARA EL 2002
PARTIDAS PRESUPUESTALES 622 (INFRAESTRUCTURA BÁSICA O REHABILITACIÓN)

R	ACTIVIDAD	PARTIDA PRESUP..	MECANISMO		TIPO DE MANTEN.		PRIORID.	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	MONTO
			REC. PROP.	CONT. EXT.	PREV.	CORR.					
1	Proyecto y Construcción de la Nueva Red de Agua Potable	622					A	LTE	1	1,380,000	1,380,000
2	Suministro y Colocación de Alarmas en Accesos de la Biblioteca	622						LTE	1	42,000	42,000
3	Mantenimiento Integral Alumbrado Exterior en Postes y Reflectores	622					C	LTE	1	45,000	45,000
4	Mantenimiento Integral de Alumbrado en Interior de Aulas	622					B	AULA	80	4,500	360,000
5	Suministro y Colocación de Equipos de Aire Acondicionado en las Salas de Cómputo en la Biblioteca	622						LTE	1	200,000	200,000
6	Revisión y Cambio de Tramos de Alimentadores Eléctricos en Registros	622					A	LTE	1	1,200,000	1,200,000
7	Alumbrado de Emergencia en la Biblioteca	622						LTE	1	55,000	55,000
8	Rehabilitación Integral de Núcleos Sanitarios Edif. J, E, H.	622						LTE	2	250,000	500,000
9	Suministro y colocación de Aire Lavado en Salas 3 y 4 de Audio Visual	622						LTE	2	100,000	200,000
10	Sustitución de Losas Prefabricadas Fisuradas por Sismos	622						PZA	8	7,000	56,000
11	Red de Agua Tratada con equipo y Cisterna	622					A	LTE	1	1,200,000	1,200,000
12	Proy. Y Const. De Nueva Red de Drenaje	622						LTE	1	1,200,000	1,200,000
13	Suministro y Colocación de Postes y Tableros en Canchas de Básquet y Reencarpetar las Canchas	622						LTE	1	402,500	402,500
										TOTAL	6,840,500

**ANTEPROYECTO DE PRESUPUESTO DE CONSERVACIÓN PARA EL AÑO 2002
PARTIDAS PRESUPUESTALES 623 (REACONDICIONAMIENTOS Y REMODELACIONES)**

R	ACTIVIDAD	PARTIDA PRESUP..	MECANISMO		TIPO DE MANTEN.		PRIORID.	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	MONTO
			REC. PROP.	CONT. EXT.	PREV.	CORR.					
1	Remodelación de Laboratorios con Mesas de Concreto Lab. 20	623					C	LAB	1	95,000	95,000
2	Construcción de Muros con Tomas de Agua y Drenaje en Canchas Deportivas	623					E	LTE	1	90,000	90,000
3	Construcción de Muros de Expresión	623					E	PZA	10	7,000	70,000
4	Abrir Puerta de Acceso con Caseta de Vigilancia y Sanitario en el Estacionamiento de Profesores	623					C	LTE	1	95,000	95,000
5	Reubicación de Escaleras del Edificios P	623					E	LTE	1	192,000	192,000
6	Reacondicionamiento de Casetas de Vigilancia con Sanitario en Estacionamiento de Alumnos y Profesores	623					C	PZA	2	50,000	100,000
										TOTAL	642,000

adquisiciones.

ANEXO B

TABLAS

TABLA 1

INSTRUCCIONES PARA UTILIZAR EL MEGHOHMETRO.**(MEGGER)**

- 1.- Coloque al aparato en una base bien nivelada.
- 2.- Seleccione y ajuste el voltaje de prueba a utilizar.
- 3.- Verifique el infinito del aparato operándolo en vacío ó ajustándolo con el tornillo de ajuste.
- 4.- Conecte en corto circuito las terminales de línea y tierra para verificar:
 - . Que los cables no estén abiertos.
 - . Ajuste del cero en el aparato (con el potenciómetro de ajuste).
- 5.- En caso de haber des-energizado el equipo a probar, se deberá aterrizar y dejar por lo menos 10 minutos para eliminar toda carga capacitiva que pueda afectar la medición.
- 6.- Registre la temperatura del equipo bajo prueba, anotándola en el formato de prueba.
- 7.- Al efectuar pruebas de absorción en equipos con un volumen grande de aislamiento, se deberá tomar la precaución de descargar toda corriente capacitiva y de absorción de la prueba y antes de remover las terminales de prueba.

TABLA 2
INDICES DE ABSORCIÓN Y POLARIZACIÓN.

Índice de Polarización	Clasificación
1.0	Peligroso
1.5	Pobre
1.5 a 2.0	Dudoso
2.0 a 3.0	Aceptable
3.0 a 4.0	Bueno
4.0	Excelente

TABLA 3 POTENCIAL DE PRUEBA APLICADO.

TENSIÓN DE PRUEBA DE MEGGER	TENSIÓN DE EQUIPO A PROBAR
100 Y 250 V	Hasta 100 V, incluyendo algunos tipos de equipo de señalización y control.
500 V. 1 000 V. 2 500 V.	De 100 a 400 V. De 400 a 1 000 V. De 1 000 V en adelante

TABLA 4

COMPARACIÓN DE VALORES DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

CLASE DE AISLAMIENTO (k V)	REGLA 1 M / k V A (M)	SEGÚN FABRICANTE (M)	PRUEBAS Y C. DE CALIDAD (M)
0.220 6 23	11 288 1104	6 162 621	37 300 1000
85 230 400	4080 11040 19200	2295 6210 10800	3100 8500 15000
	K = 48	K = 27	K = 37.5

TABLA 5

Prueba	Energizar	Tierra	Guarda	UST	Medición
1	H L	-	-	H + HL	Alta
2	H -	l	-	H	
3	H -	-	L + HL	l	
4	L -	h	-	L	
5	-Prueba	(1-2)	-	HL	
6	-Prueba	(3-4)	-	HL	
7	H -	-	L	HL	
8	L -	-	H	HL	Baja

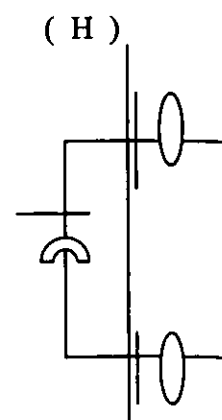


TABLA 6
SECUENCIA DE PRUEBAS CON DÚCTER

- 1.- Los circuitos a probar deben estar des-energizados y desconectados de la fuente de alimentación o de cualquier otro aparato.
- 2.- Colocar el ducter sobre una base nivelada, impidiendo que el instrumento quede cerca de campos magnéticos fuertes.
- 3.- Verificar que las terminales duplex estén bien conectadas, donde las terminales de corriente (C1 y C2) y las terminales rojas conectadas a terminales de potencial (P1 y P2).
- 4.- Sí el valor de resistencia bajo prueba no se conoce, seleccione el rango mayor (20 ohms) y después vaya ajustando hasta obtener su valor real.
- 5.- Colocar las terminales de prueba en los lugares a medir y presionar hacia abajo para obtener un buen contacto, tomando la lectura obtenida y anotarla en su reporte.

TABLA 7
PARÁMETROS QUE DEFINEN EL ALUMBRADO

- **CANTIDAD:**
 - . Nivel de iluminación
- **CALIDAD:**
 - . Aspecto de color
 - . Deslumbramiento
 - . Distribución de iluminación en el campo visual
 - . Modelado
 - . Rendimiento de color
- **OTROS:**

Actitudes	Idiosincrasia
Costumbres	Prácticas laborales
Cultura	Salud
Gusto	Tareas
Edad	Ubicación

TABLA 8
FUNCIONES ADICIONALES DEL ALUMBRADO

- **CODIFICACIÓN:**
 - . Alarmas
 - . Tableros
- **ESTÉTICA**
- **GUIAR:**

Rutas. Para marcar a cierta distancia la dirección que sigue una vía.
- **SEÑALIZACIÓN:**
 - . Áreas peligrosas
 - . Códigos de luces de colores
 - . Letreros de instrucciones
 - . Rutas

- **OTROS OBJETIVOS:**

- . Salvaguarda del bif
- . Seguridad personal
- . Status del sitio

TABLA 9

NIVELES DE ILUMINACIÓN.

FUNCIÓN		NIVEL (Luxes)
Biblioteca		700
Oficina	Trabajo continuo	1 000
Oficina	Trabajo intermitente (Quirófano)	700
Hospital		25 000
Hospital	Sala de operaciones	1 000
Salón de clase		700
Mercado		500
Industria	Pintura	1 000
Industria	Ensamble	500
Hotel	Recámara	100
Restaurante		500
Básquetbol		500
Box	Ring	5 000
Toros	Ruedo	1 000

TABLA 10
FACTORES DE NIVEL DE ILUMINACIÓN POR EDAD.

PERSONAS	AÑOS	DESARROLLO	VECES	APROXIMADO
Niño	8 - 9	(0.9) a. (1 - .1)	0.9	0.9
Jóvenes	11 - 19	(1.0) a. (1 + 0)	1.0	1 a 4/4
Adulto joven	21 - 29	(1.1) a. (1 + 1)	1.2	1.5 a 5/4
Adultos	31 - 39	(1.2) a. (1 + 2)	1.7	2 a 7/4
Adultos	41 - 49	(1.3) a. (1 + 3)	2.9	3 a 7/4
Adultos	51 - 59	(1.4) a. (1 + 4)	5.4	5
Tercera edad	61 - 69	(1.5) a. (1 + 5)	11.4	10
Ancianos	70	¿		

Elevar a la potencia

TABLA 11

FACTORES DE MANTENIMIENTO.

FACTOR	CONCEPTO	VALOR	NOTAS
R	REACTOR	1.0	
S	LUMINARIO	1.0	
T	TEMPERATURA	1.0	
V	VOLTAJE	1.0	
A	POLVO	0.80 0.70 0.85 0.75 0.65	DAI Aberturas sin difusores DAI Exterior F/I Local limpio F/I Local mediano F/I Local Sucio
E	ENTORNO	0.96 0.94 0.92	Local limpio Local mediano Local sucio
I	LUMENES	0.90	
Q	QUEMADAS	0.95	

TABLA 12

FACTORES DE MANTENIMIENTO PRÁCTICOS

LAMPARA	CONDICIONES	FACTOR
Incandescentes	Favorables	0.7
	Medias	0.6
	Adversas	0.5
Fluorescentes	Favorables	0.7
	Medias	0.6
DAI Interior	Adversas	0.5
	Medias	0.65
	Exterior	0.60
DAI VSBP	Medias	0.67

Tabla 13

SEPARACIÓN ENTRE SOPORTES

D		SEPARACIÓN	D		SEPARACIÓN
mm	in	mm	mm	in	mm
10	3/8	1 400	127	5	4 750
13	1/2	1 500	152	6	5 200
19	3/4	1 800	203	8	5 800
25	1	2 150	254	10	6 300
32	1 1/4	2 500	305	12	6 750
38	1 1/2	2 750	356	14	7 200
51	2	3 000	406	16	7 600
64	2 1/2	3 350	457	18	8 000
76	3	3 650	508	20	8 250
102	4	4 250	610	24	9 000

Tabla 14

SEPARACIÓN ENTRE TUBERÍAS
(espacio requerido por tubería)

D		ESPACIO	D		ESPACIO
mm	In	mm	mm	in	mm
10	3/8	115	127	5	300
13	1/2	120	152	6	350
19	3/4	127	203	8	400
25	1	135	254	10	450.
32	1 1/4	142	305	12	500
38	1 1/2	148	356	14	540
51	2	160	406	16	600
64	2 1/2	203	457	18	615
76	3	216	508	20	640
102	4	254	610	24	700

A N E X O C

INVENTARIO FÍSICO GENERAL DE PLANTA DEL EDIFICIO “ K “

INVENTARIO FISICO GENERAL DE PLANTA

DEPENDENCIA: C.C.H.ORIENTE			CLAVE: 034				UBICACIÓN: AV. CANAL DE SAN JUAN S/N ESQ. AV. UNIVERSIDAD						
EDIFICIO K		FECHA:		PLANTA ALTA		USO DOCENTE		LOCAL: SALÓN		No. 15			
CONCEPTO		MATERIAL		SUPERFICIE		ESTADO		ACCESORIO O MOBILIARIO		CANTIDAD		ESTADO	
No	DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M ²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R
01	PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0			X						
02	MURO	06	BLOCK VIDRIADO	36.0			X						
03	PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X								
04	CHAPAS							01	PHILIPS	01	X		
05	LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	16	X		
								03	FLUORESCENTE 31X122				
06	CONTACTOS APAGADORES							01	115 V				
08	CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	2.20			X						
									SEGURO DE CANCEL	10			X
									SEGURO DE CANCEL	01		X	
09	PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01	X		
10	VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	20			X
								02	CRISTAL FLOTADO	02			X
14	MESAS							01	METAL Y MADERA	05	X		
								01	METAL Y MADERA	19			X
15	SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X		
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL				
16	ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA				
17	ANAQUELES												
	LIBREROS												
	ARCHIVEROS												
	OTROS												

EDIFICIO K			FECHA:		PLANTA ALTA		USO DOCENTE		LOCAL: SALÓN		No. 16		
CONCEPTO		MATERIAL		SUPERFICIE		ESTADO		ACCESORIO O MOBILIARIO		CANTIDAD		ESTADO	
No	DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M ²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R
01	PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0			X						
02	MURO	06	BLOCK VIDRIADO	27.0			X						
03	PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X								
04	CHAPAS							01	PHILIPS	01	X		
05	LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	14	X		
								03	FLUORESCENTE 31X122				
06	CONTACTOS APAGADORES							01	115 V				
08	CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	3.32			X						
									SEGURO DE CANCEL	07			X
									SEGURO DE CANCEL	10		X	
09	PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01	X		
10	VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	30			X
								02	CRISTAL FLOTADO	04			X
14	MESAS							01	METAL Y MADERA	08	X		
								01	METAL Y MADERA	16			X
15	SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X		
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL				
16	ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA				
17	ANAQUELES												
	LIBREROS												
	ARCHIVEROS												
	OTROS												

EDIFICIO K			FECHA:		PLANTA ALTA		USO DOCENTE		LOCAL: SALÓN		No. 17		
CONCEPTO		MATERIAL		SUPERFICIE		ESTADO		ACCESORIO O MOBILIARIO		CANTIDAD		ESTADO	

DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M ²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R
01 PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0				X					
02 MURO	06	BLOCK VIDRIADO	36.0				X					
03 PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X								
04 CHAPAS							01	PHILIPS	01			X
05 LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	14	X		
06 CONTACTOS							03	FLUORESCENTE 31X122				
07 APAGADORES							01	115 V				
08 CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	2.20				X					
								SEGURO DE CANCEL	05			X
								SEGURO DE CANCEL	06		X	
09 PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01			X
10 VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	19			X
11 MESAS							02	CRISTAL FLOTADO	03		X	
12							01	METAL Y MADERA	21	X		
								01	METAL Y MADERA	03		X
13 SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X		
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL			
14 ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA				
15 ANAQUELES												
16 LIBREROS												
17 ARCHIVEROS												
18 OTROS												
		PLANTA ALTA		USO DOCENTE	LOCAL: SALÓN			No. 18				
CONCEPTO	MATERIAL		SUPERFICIE	ESTADO	ACCESORIO O MOBILIARIO		CANTIDAD	ESTADO				

EDIFICIO K		FECHA:		PLANTA BAJA	USO DOCENTE	LOCAL: SALÓN		No. 20					
CONCEPTO		MATERIAL		SUPERFICIE	ESTADO			ACCESORIO O MOBILIARIO	CANTIDAD	ESTADO			
No	DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M ²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R
01	PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0	X								
02	MURO	06	BLOCK VIDRIADO	36.0			X						
03	PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X								
04	CHAPAS							01	PHILIPS	01	X		
05	LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	16	X		
								03	FLUORESCENTE 31X122				
06	CONTACTOS APAGADORES							01	115 V				
08	CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	2.20			X						
09	PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01	X		
10	VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	18			X
								02	CRISTAL FLOTADO	04		X	
									TABLETAS 0.15X0.90	42			X
									TABLETAS 0.15X0.90	10		X	
									TABLETAS 0.15X0.90	03	FALTAN		
14	MESAS							01	METAL Y MADERA	19	X		
								01	METAL Y MADERA	05			X
15	SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X		
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL				
16	ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA				
17	ANAQUELES												
	LIBREROS												
	ARCHIVEROS												
	OTROS												

EDIFICIO K		FECHA:		PLANTA BAJA	USO DOCENTE	LOCAL: SALÓN		No. 21				
CONCEPTO		MATERIAL		SUPERFICIE	ESTADO			ACCESORIO O MOBILIARIO	CANTIDAD	ESTADO		

No	DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R
01	PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0	X								
02	MURO	06	BLOCK VIDRIADO	27.0			X						
03	PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X								
04	CHAPAS							01	PHILIPS	01	X		
05	LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	14	X		
								03	FLUORESCENTE 31X122				
06	CONTACTOS APAGADORES							01	115 V				
08	CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	3.32			X						
09	PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01	X		
10	VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	28			X
								02	CRISTAL FLOTADO	06		X	
									TABLETAS 0.15X0.90	84			X
									TABLETAS 0.15X0.90				
									TABLETAS 0.15X0.90	01			FALTAN
14	MESAS							01	METAL Y MADERA	12	X		
								01	METAL Y MADERA	12			X
15	SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X		
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL				
16	ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA				
17	ANAQUELES LIBREROS ARCHIVEROS OTROS												

EDIFICIO K	FECHA:	PLANTA BAJA	USO DOCENTE	LOCAL: SALÓN	No. 22
CONCEPTO	MATERIAL	SUPERFICIE	ESTADO	ACCESORIO O MOBILIARIO	CANTIDAD ESTADO

No	DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M ²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R
01	PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0	X								
02	MURO	06	BLOCK VIDRIADO	48.0				X					
03	PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X								
04	CHAPAS							01	PHILIPS	01	X		
05	LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	12	X		
								03	FLUORESCENTE 31X122	02		X	
06	CONTACTOS APAGADORES							01	115 V				
08	CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	2.20				X					
09	PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01			X
10	VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	16			X
								02	CRISTAL FLOTADO	06		X	
									TABLETAS 0.15X0.90	53			X
									TABLETAS 0.15X0.90				
									TABLETAS 0.15X0.90	02		FALTAN	
14	MESAS							01	METAL Y MADERA	14	X		
								01	METAL Y MADERA	10			X
15	SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X		
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL				
16	ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA				
17	ANAQUELES												
	LIBREROS												
	ARCHIVEROS												
	OTROS												

EDIFICIO K				FECHA:				PLANTA BAJA				USO DOCENTE				LOCAL: SALÓN				No. 23							
CONCEPTO				MATERIAL				SUPERFICIE				ESTADO				ACCESORIO O MOBILIARIO				CANTIDAD				ESTADO			
No	DESCRIPCIÓN	No	TIPO	M ²	B	M	R	No	TIPO	PIEZA	B	M	R														
01	PISO	01	LOSETA TERRAZO GRANITO PASTA	55.0	X																						
02	MURO	06	BLOCK VIDRIADO	27.0				X																			
03	PLAFON	02	PINTURA S/LOSA	51.0	X																						
04	CHAPAS							01	PHILIPS	01	X																
05	LAMPARAS							03	FLUORESCENTE 31X122	16	X																
								03	FLUORESCENTE 31X122																		
06	CONTACTOS APAGADORES							01	115 V																		
08	CANCELERIA	05	PERFIL ALUMINIO	3.32				X																			
09	PUERTAS							04	LAMINA ESMALTADA	01			X														
10	VIDRIOS							02	CRISTAL FLOTADO	22			X														
								02	CRISTAL FLOTADO	12		X															
									TABLETAS 0.15X0.90	82			X														
									TABLETAS 0.15X0.90																		
									TABLETAS 0.15X0.90	03		FALTAN															
14	MESAS							01	METAL Y MADERA	14	X																
								01	METAL Y MADERA	14			X														
15	SILLAS							04	PLASTICO FORRO DE Y METAL	48	X																
								04	PLASTICO FORRO DE Y METAL																		
16	ESCRITORIOS							03	MESA DE METAL Y MADERA																		
17	ANAQUELES																										
	LIBREROS																										
	ARCHIVEROS																										
	OTROS																										

EDIFICIO K				FECHA:				PLANTA BAJA				USO DOCENTE				LOCAL: SALÓN				No. 24							
CONCEPTO				MATERIAL				SUPERFICIE				ESTADO				ACCESORIO O MOBILIARIO				CANTIDAD				ESTADO			

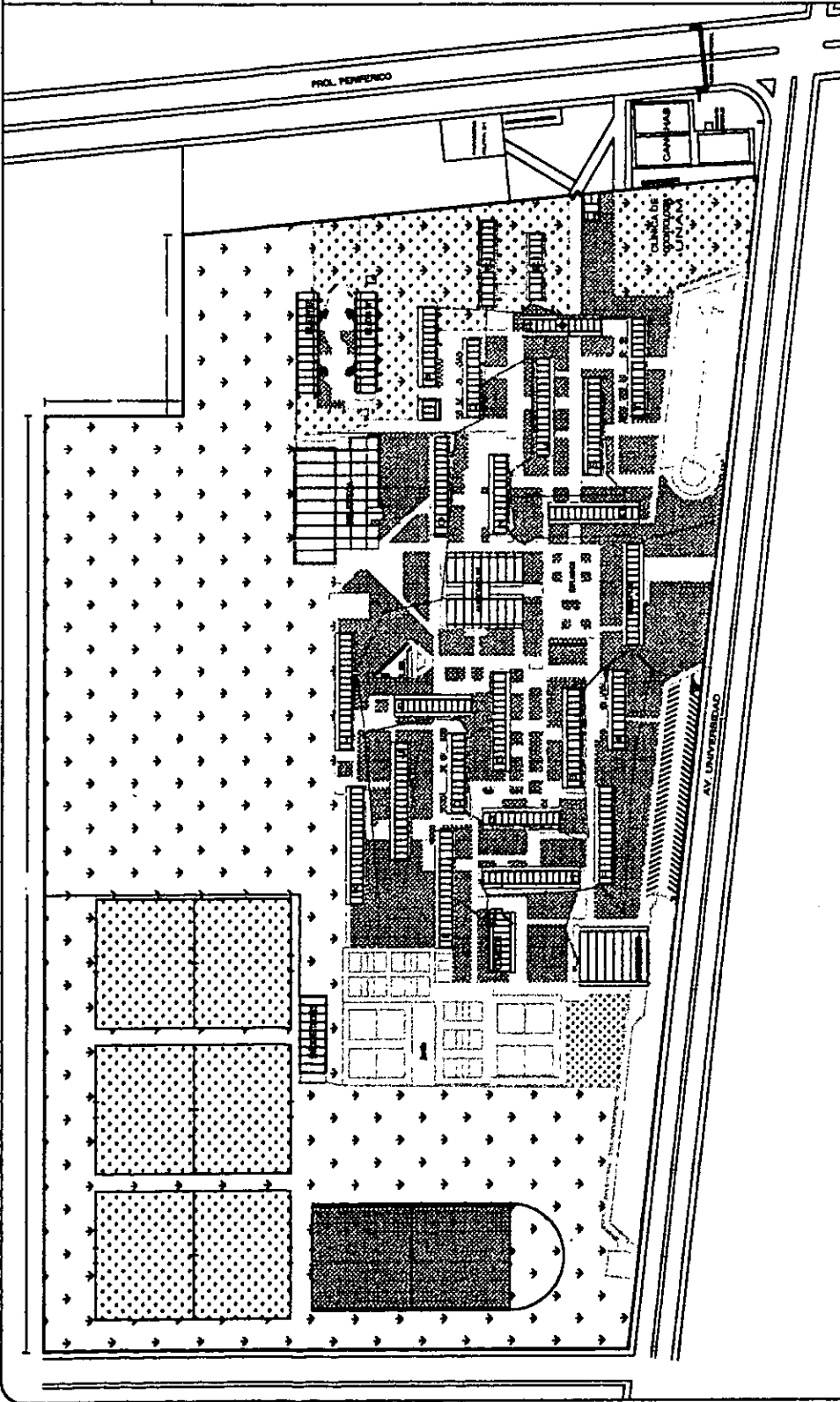
ANEXO D

PLANOS DE INSTALACIONES, DE ELEMENTOS
ARQUITECTÓNICOS Y ESTRUCTURALES

NORTE

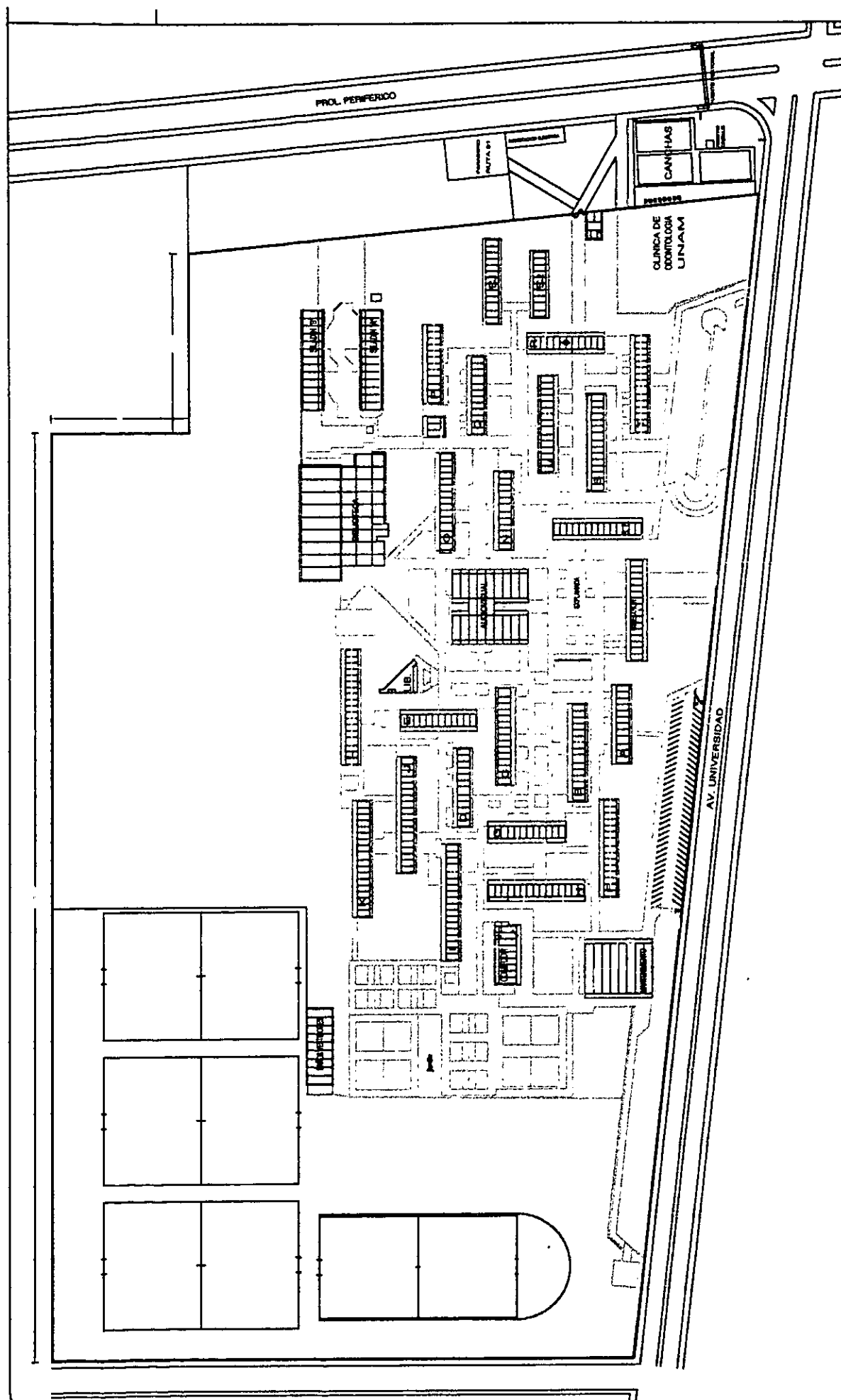


REGISTROS HIDRAULICOS



COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE





**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE**

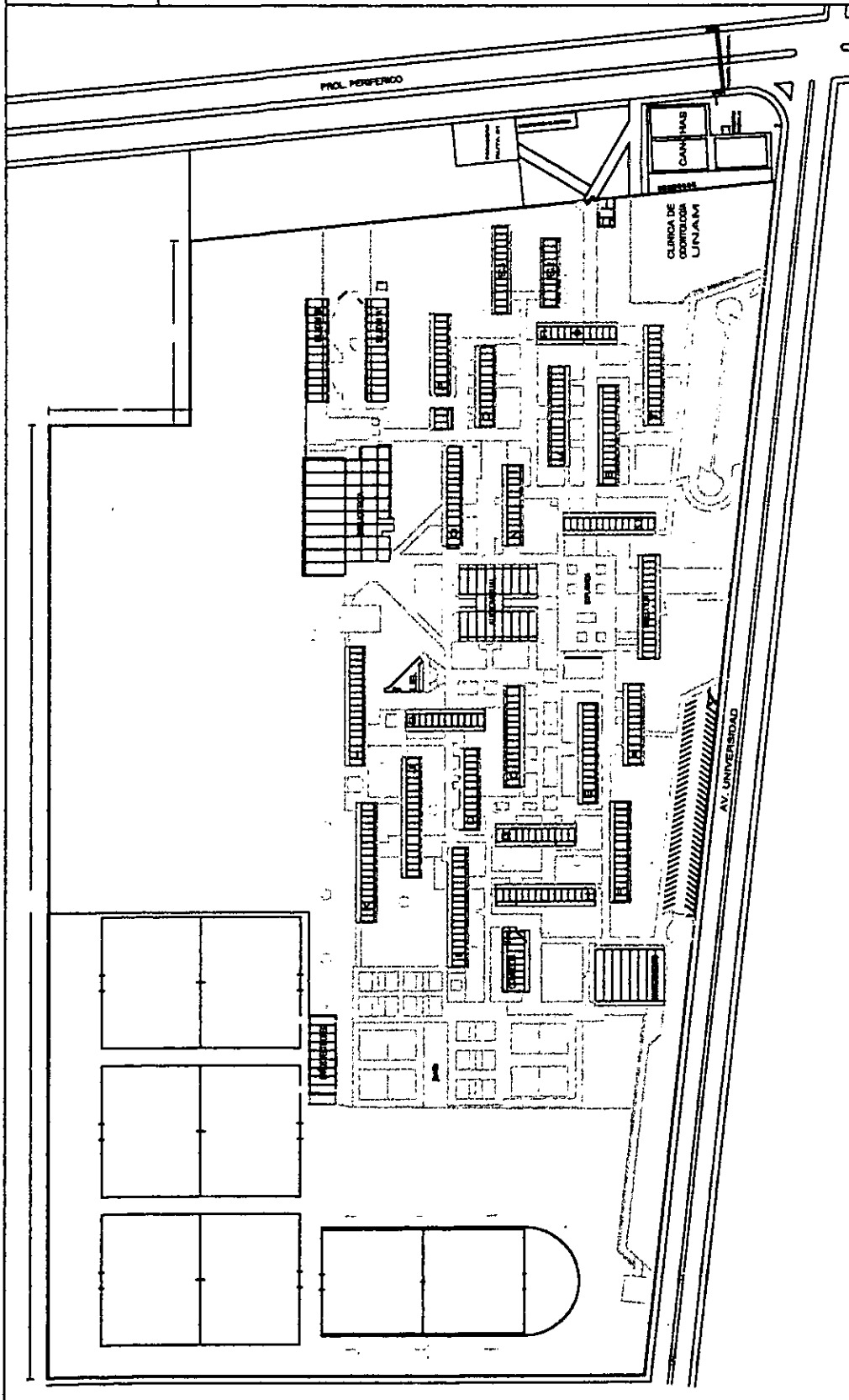


NORTE



PROYECTO DE LL

PROYECTO DE LL



**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE**

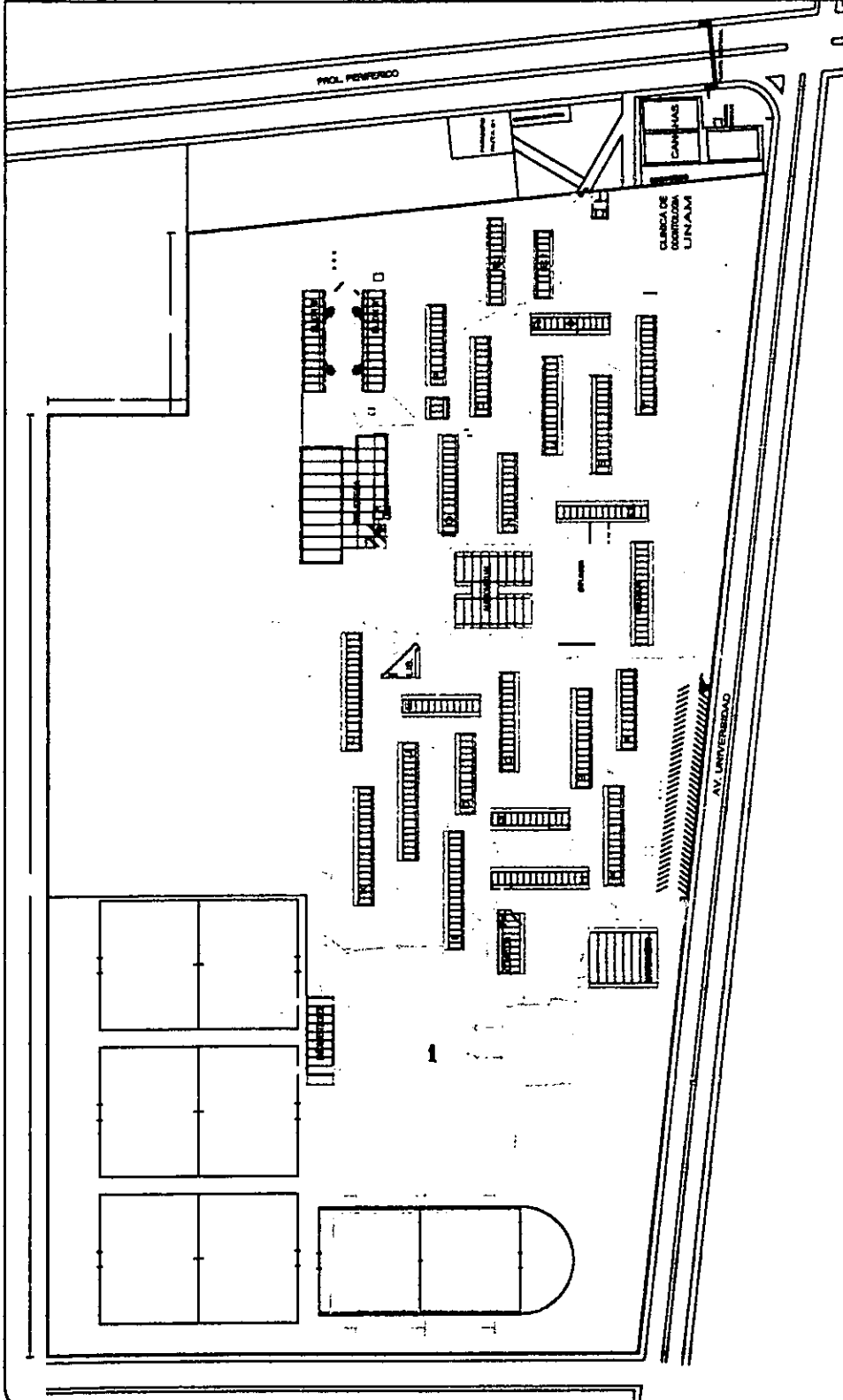
Escala Gráfica



NORTE



COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE



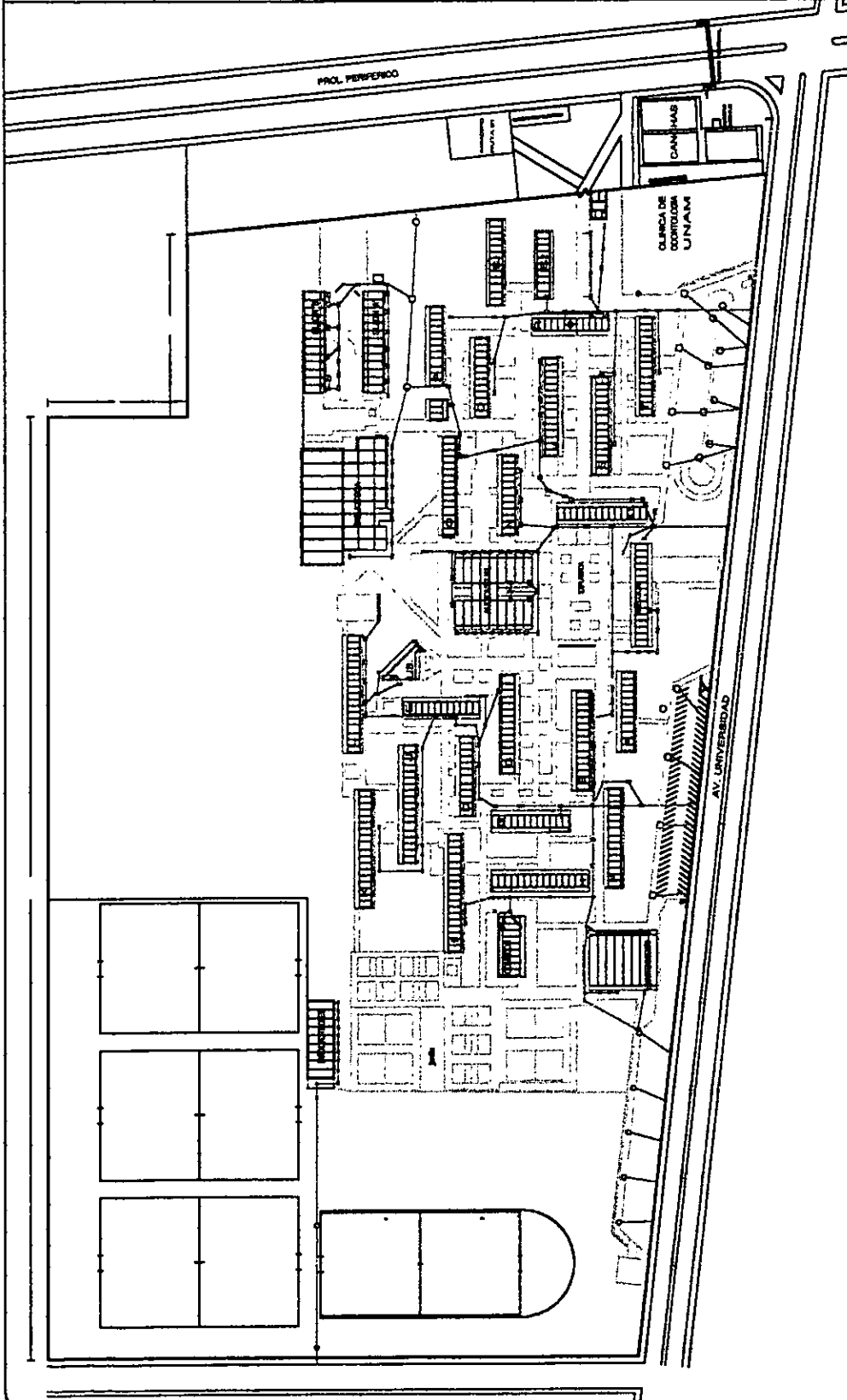
**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE**

Escuela: Ciencias
Módulo: 1001
17/03/2015 10:00 AM

NORTE



INSTALACION SANITARIA



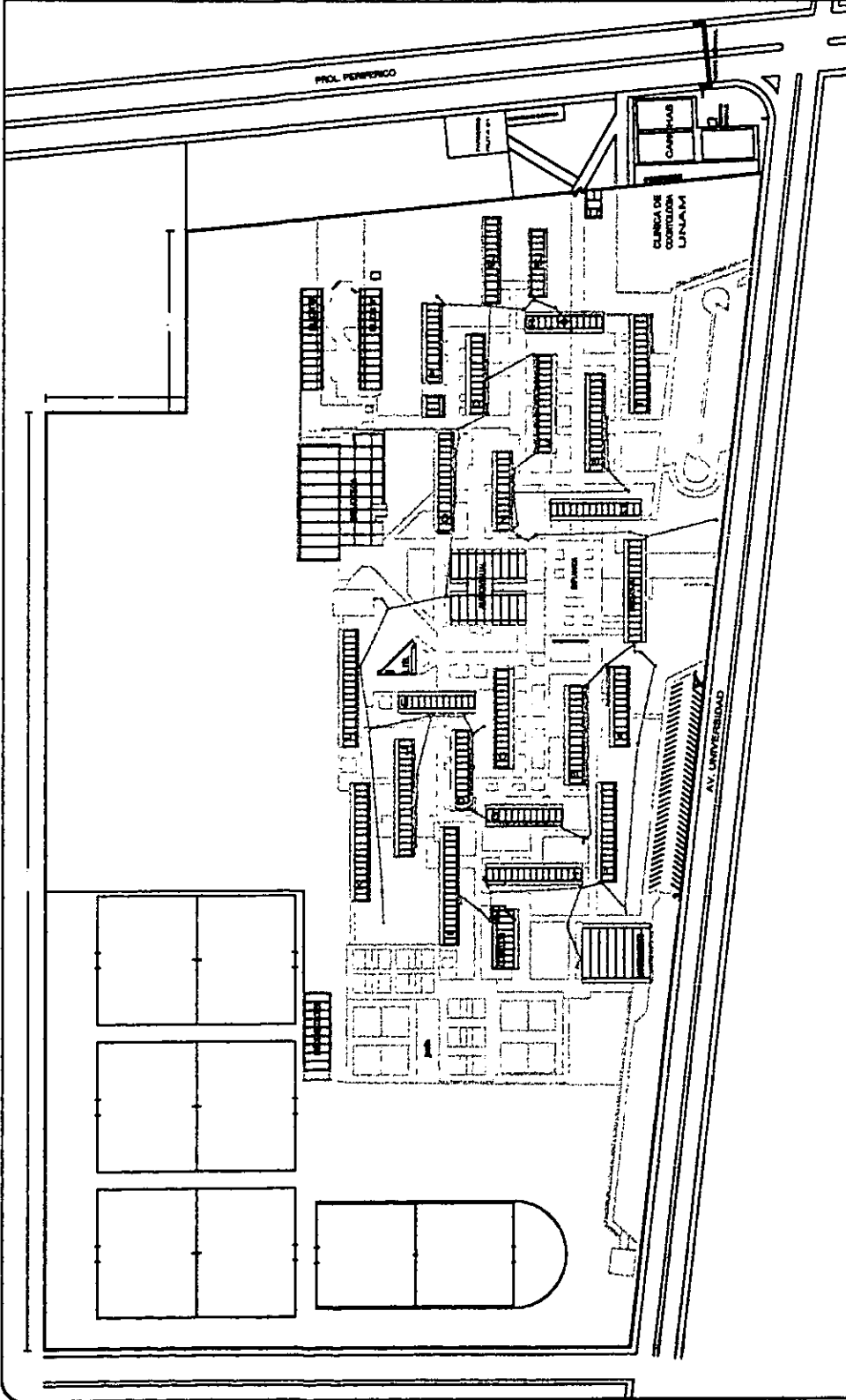
Escala Gráfica
1 : 1000

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE

NORTE



REGISTROS HIDRAULICOS

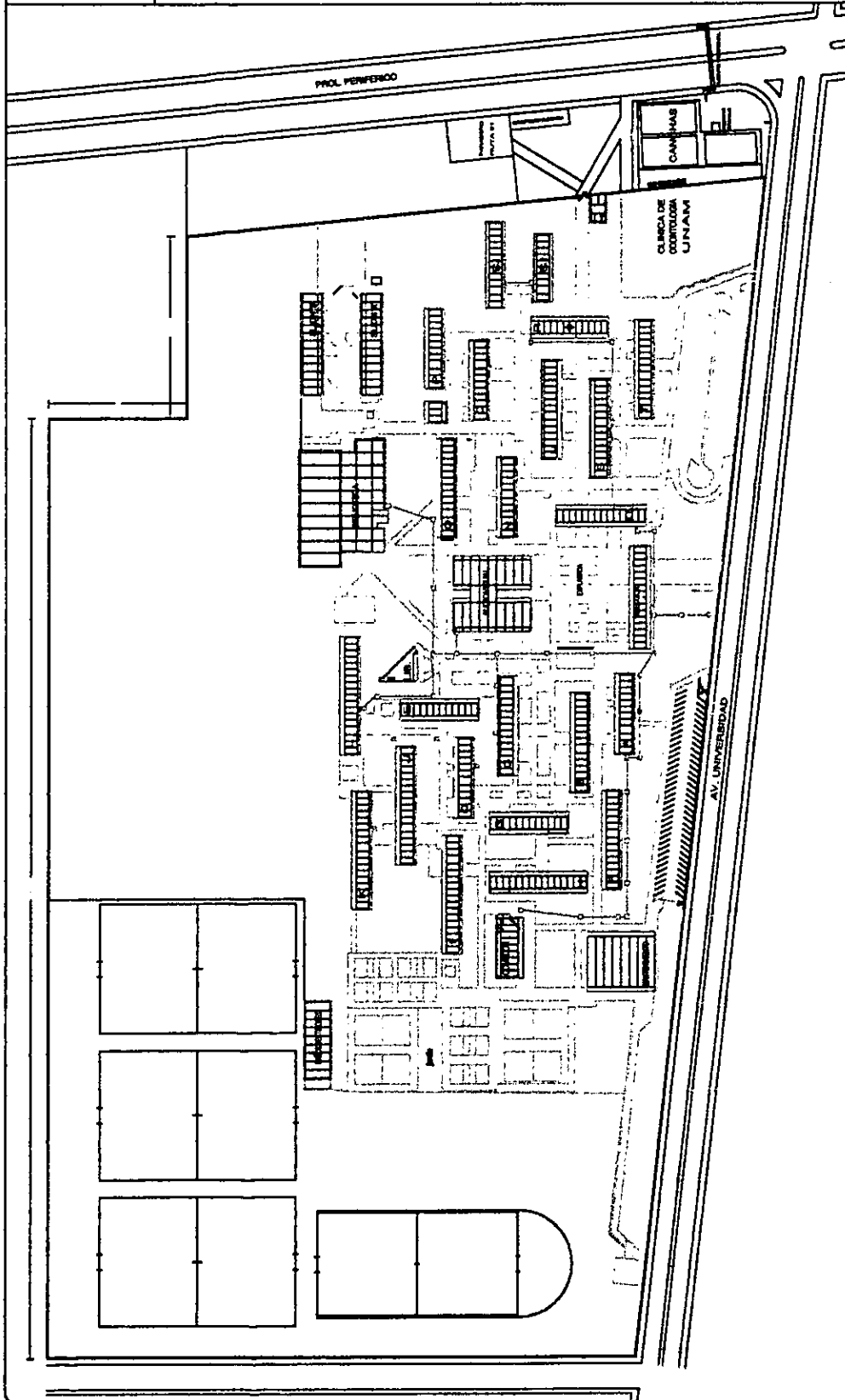


**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE**

NORTE

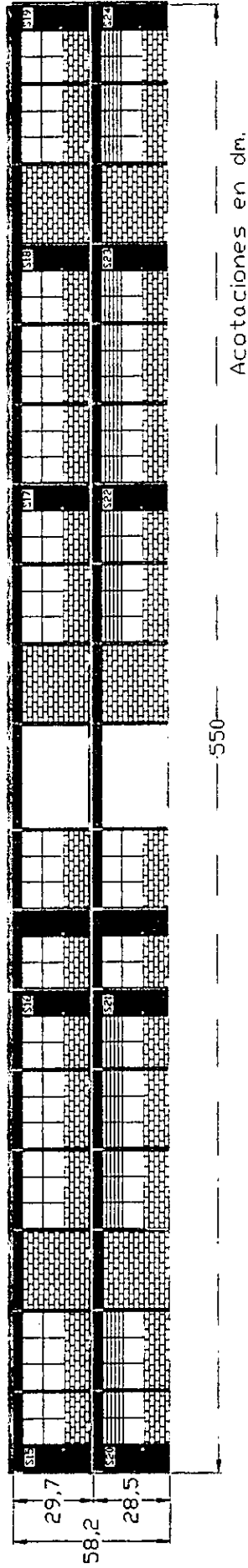


REGISTROS TELEFONICOS

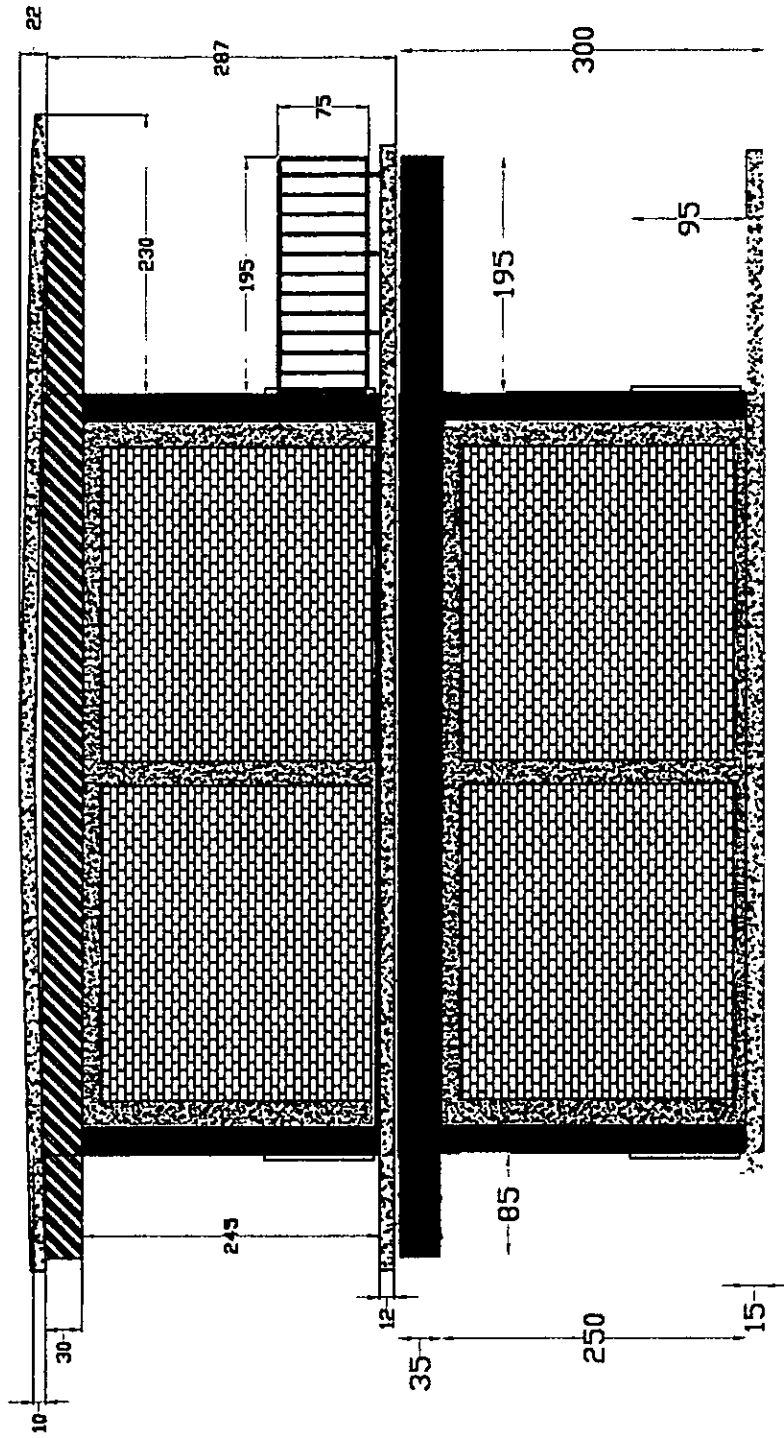


**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE**

FACHADA SUR DEL EDIFICIO K



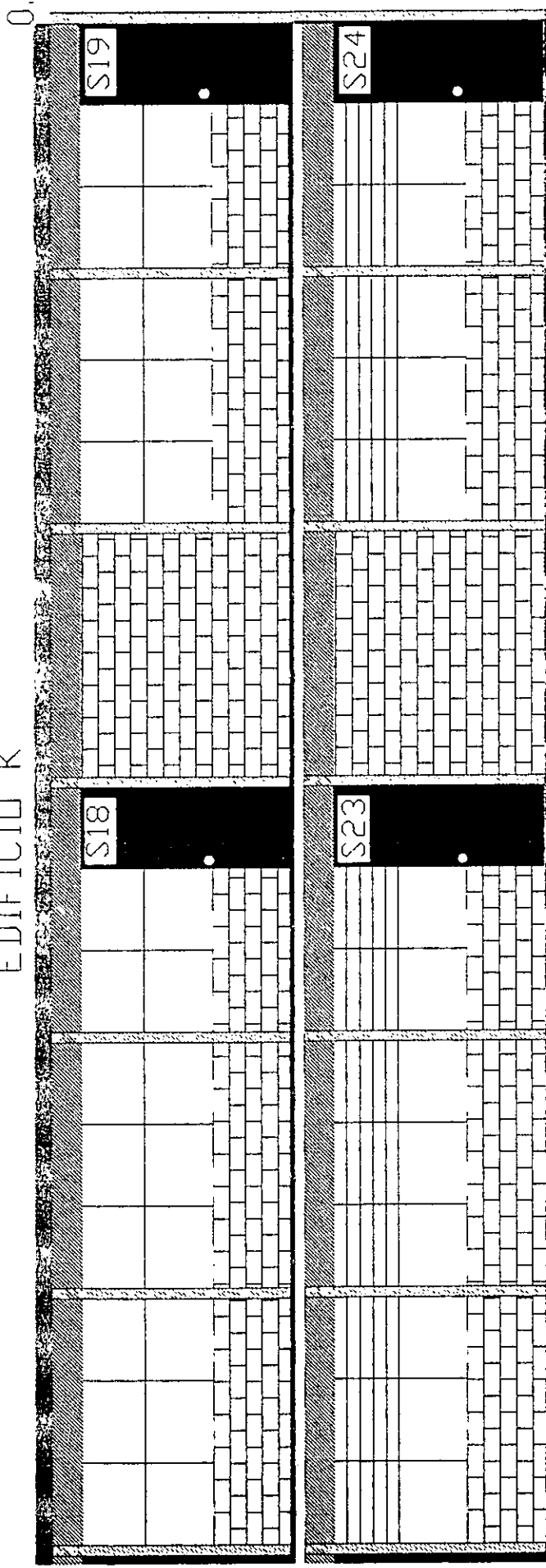
FACHADA EXTERIOR PONIENTE EDIFICIO K



Anotaciones en CM.

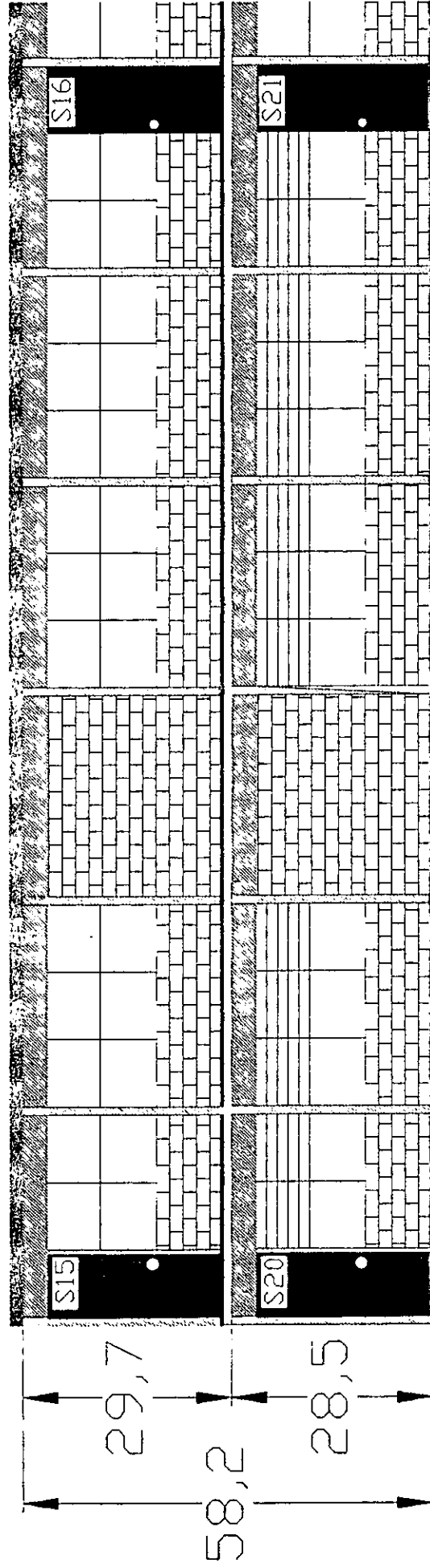
Vista Parcial Planta Baja y Planta Alta
Fachada Sur Salones 18,19 y 23,24

EDIFICIO K



Vista Parcial Planta Baja y Planta Alta
Fachada Sur Salones 15,16 y 20,21

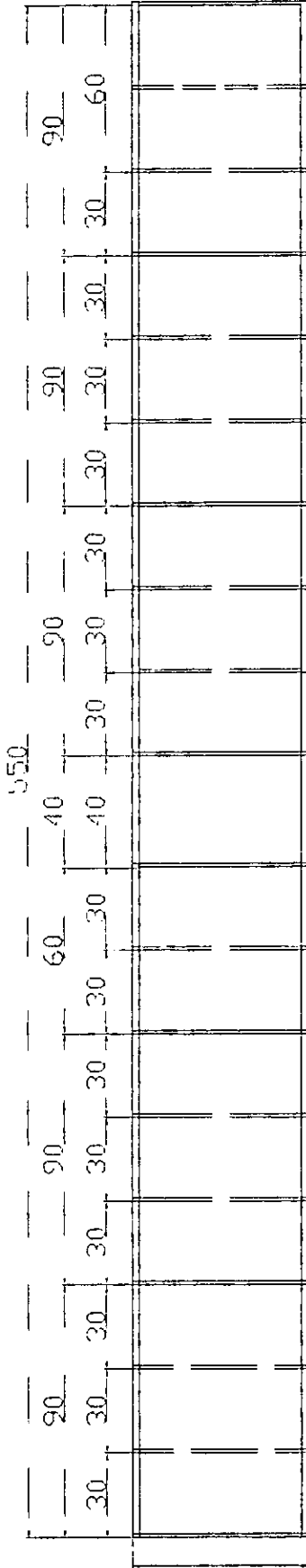
EDIFICIO K



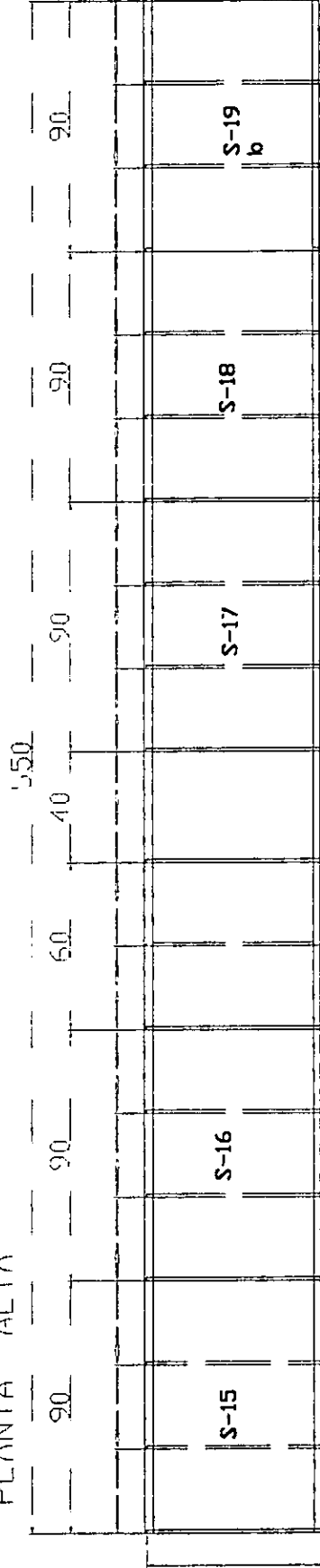
Acotaciones en DM.

Vista en Planta del Edificio K

PLANTA BAJA

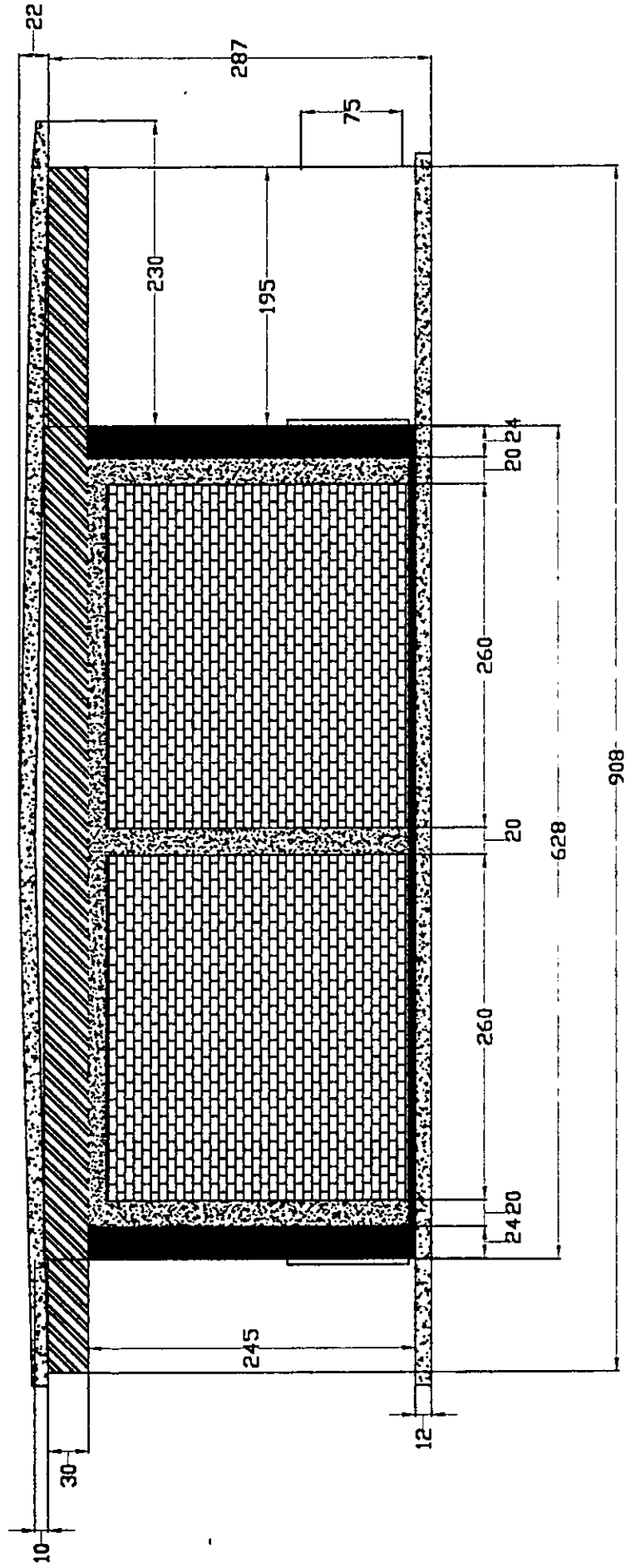


PLANTA ALTA



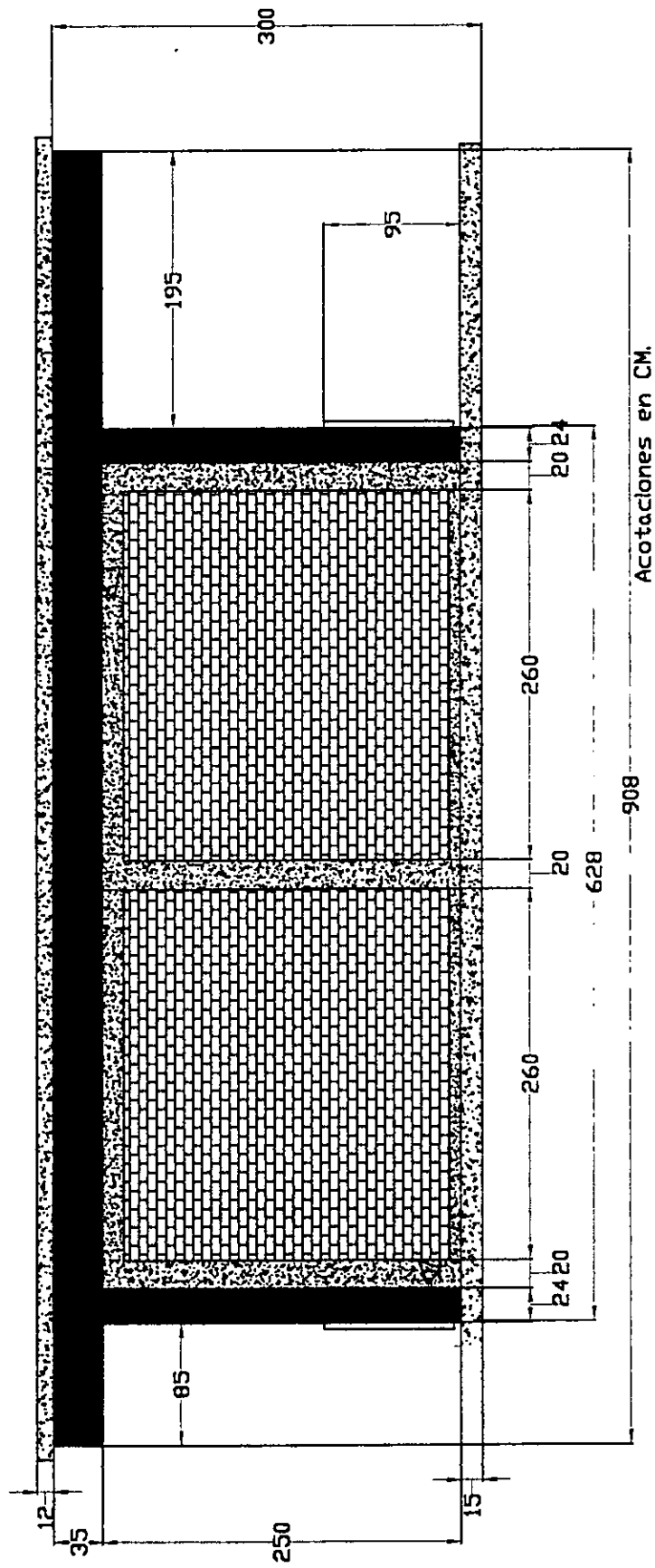
Acotaciones en DIM.

FACHADA EXTERIOR PONIENTE EDIFICIO K
SALON 20 PLANTA ALTA

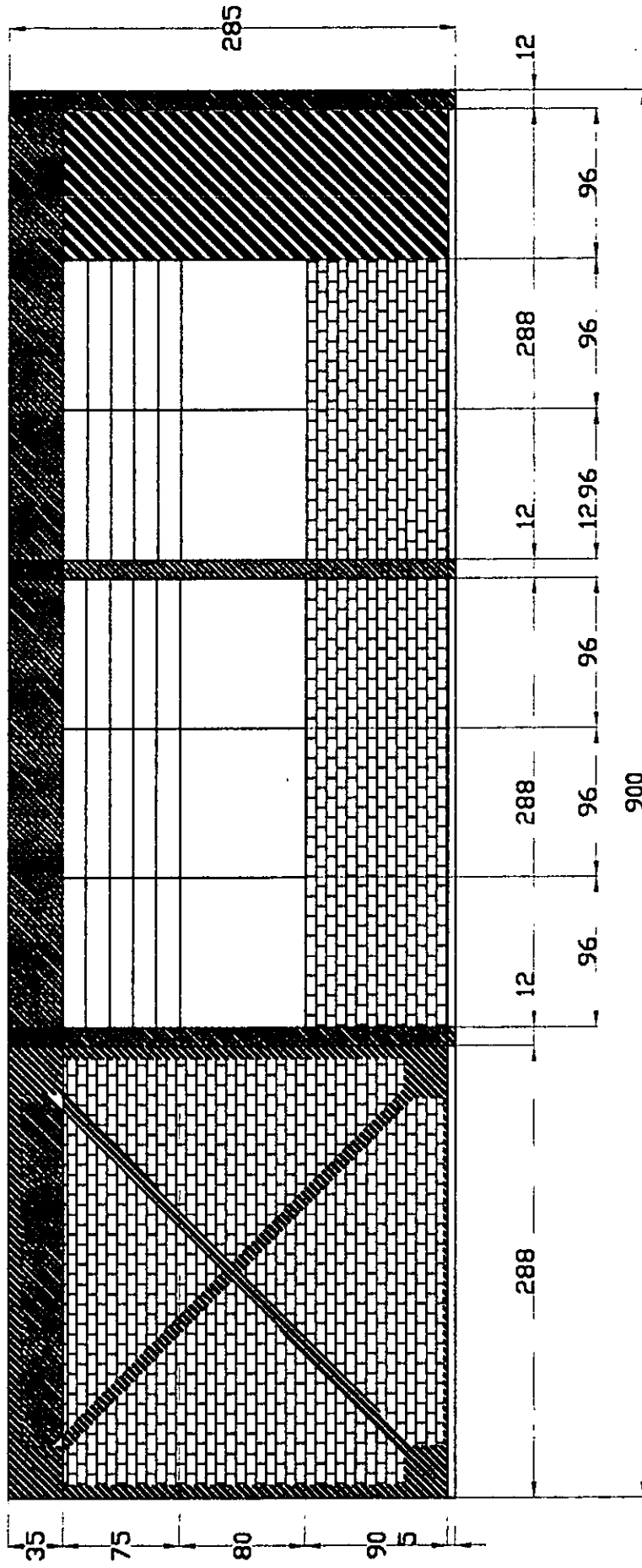


Acotaciones en CM.

EDIFICIO K SALON 20 PLANTA BAJA
FACHADA EXTERIOR PONIENTE

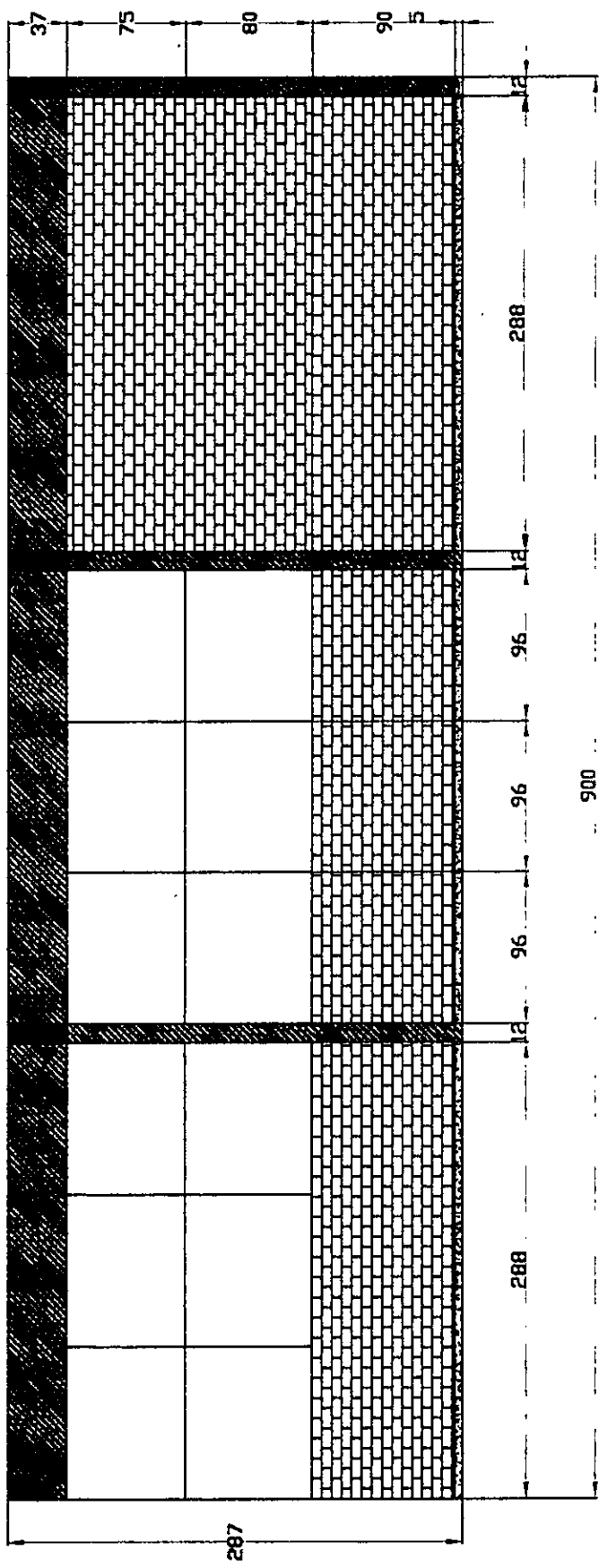


MURO SUR DEL SALON 15 PLANTA ALTA
 FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



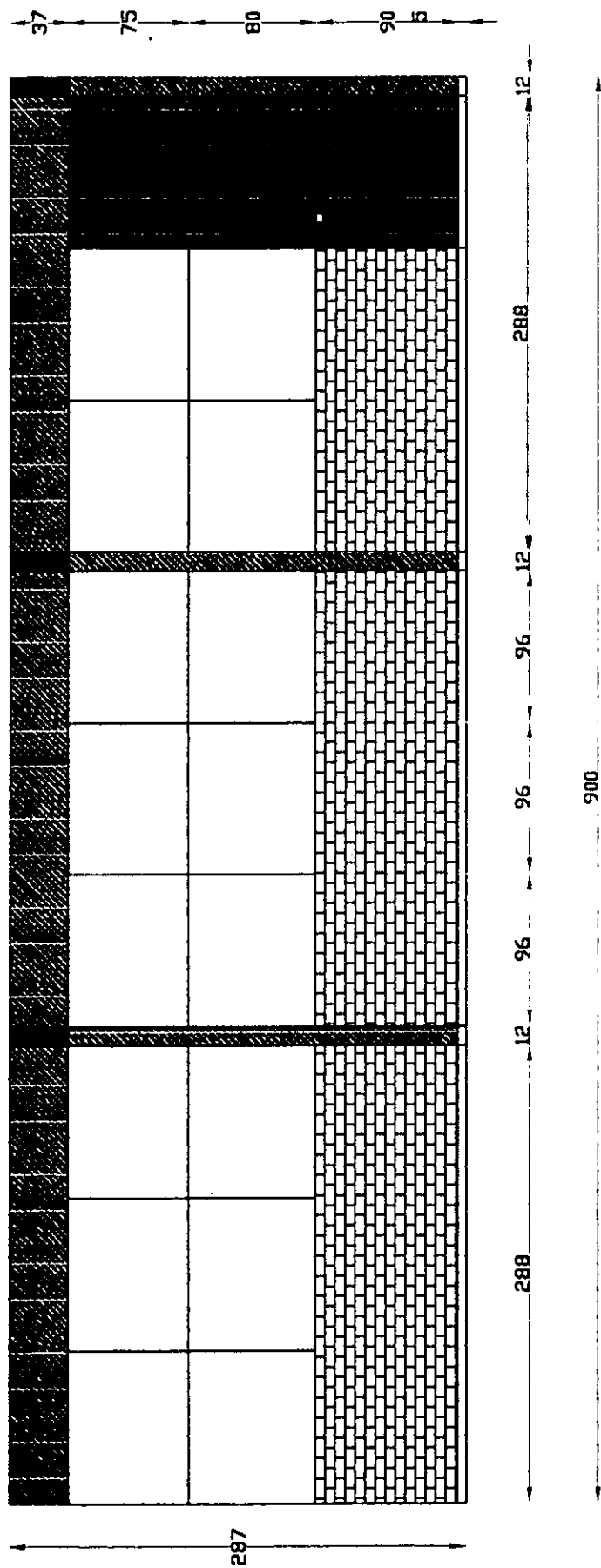
ACOTACIONES EN CM.

MURO NORTE DEL SALON 15 PLANTA ALTA
 FACHADA INTERIOR



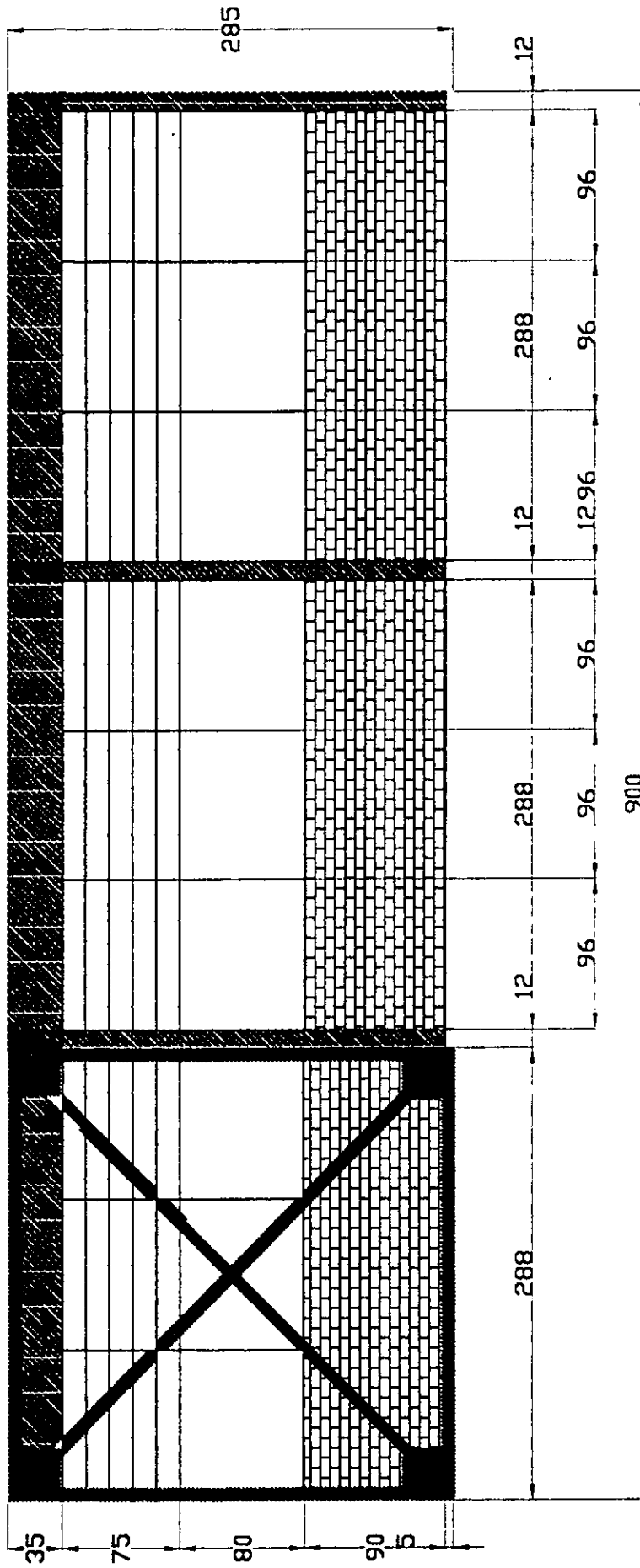
Acotaciones en cm.

MURO SUR DEL SALON 16 PLANTA ALTA
FACHADA INTERIOR



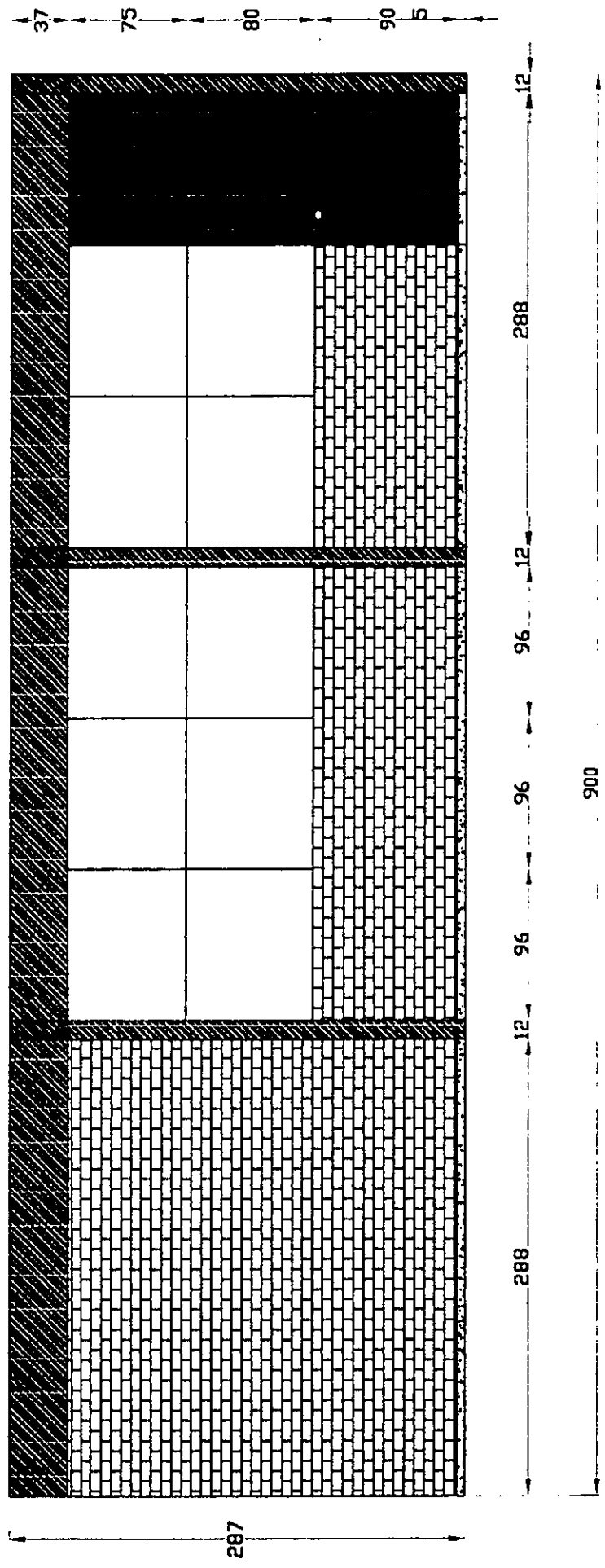
Escala en cm.

MURO NORTE DEL SALON 16 PLANTA ALTA
 FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



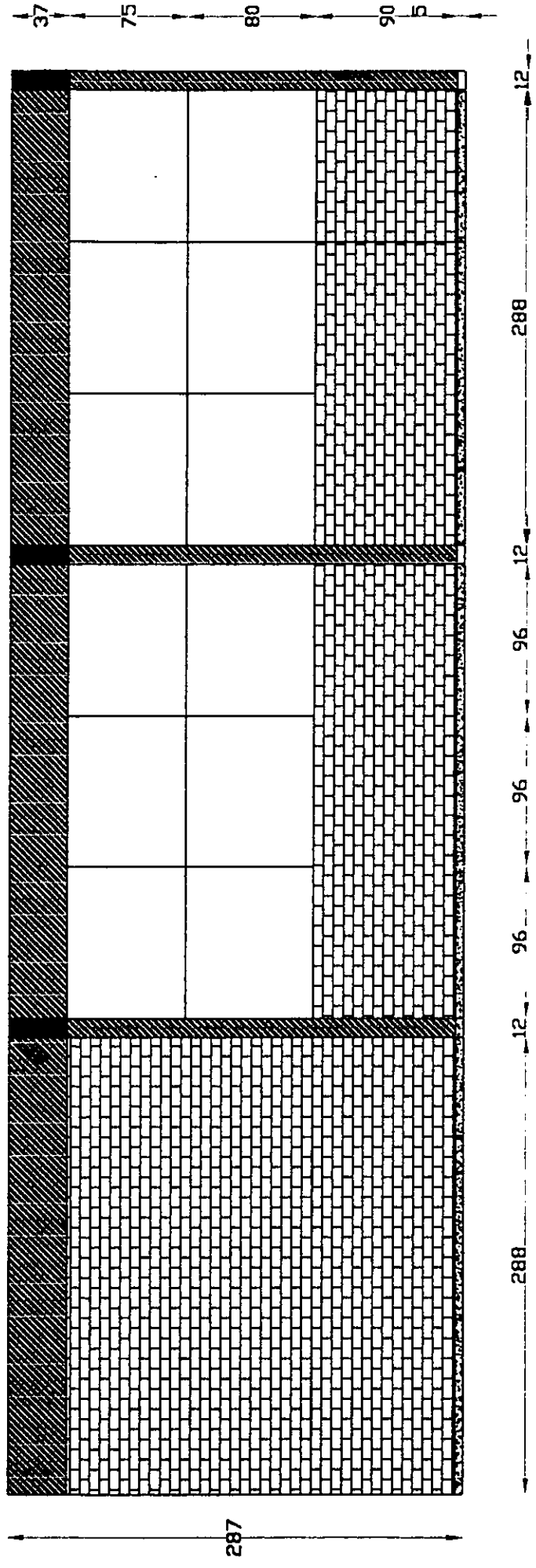
ACOTACIONES EN CM.

MURO SUR DEL SALON 17 PLANTA ALTA
FACHADA INTERIOR



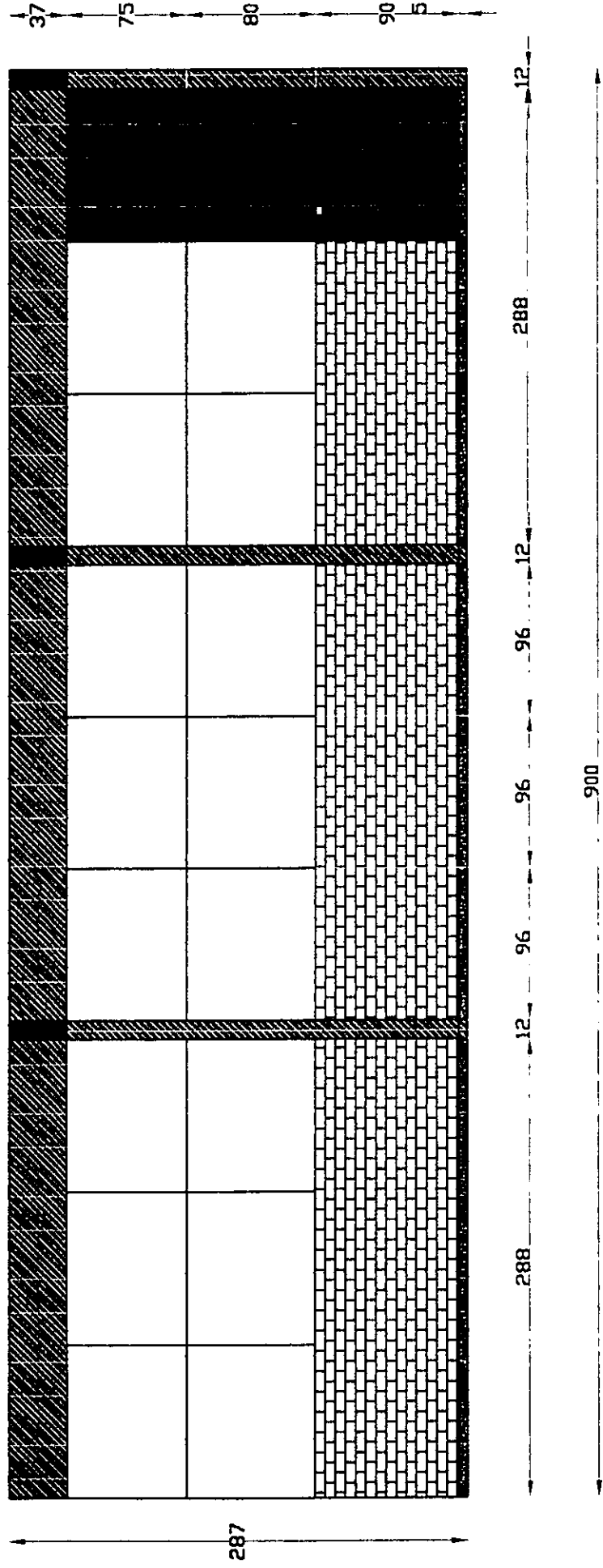
Acotaciones en cm.

MURO NORTE DEL SALON 17 PLANTA ALTA
FACHADA INTERIOR



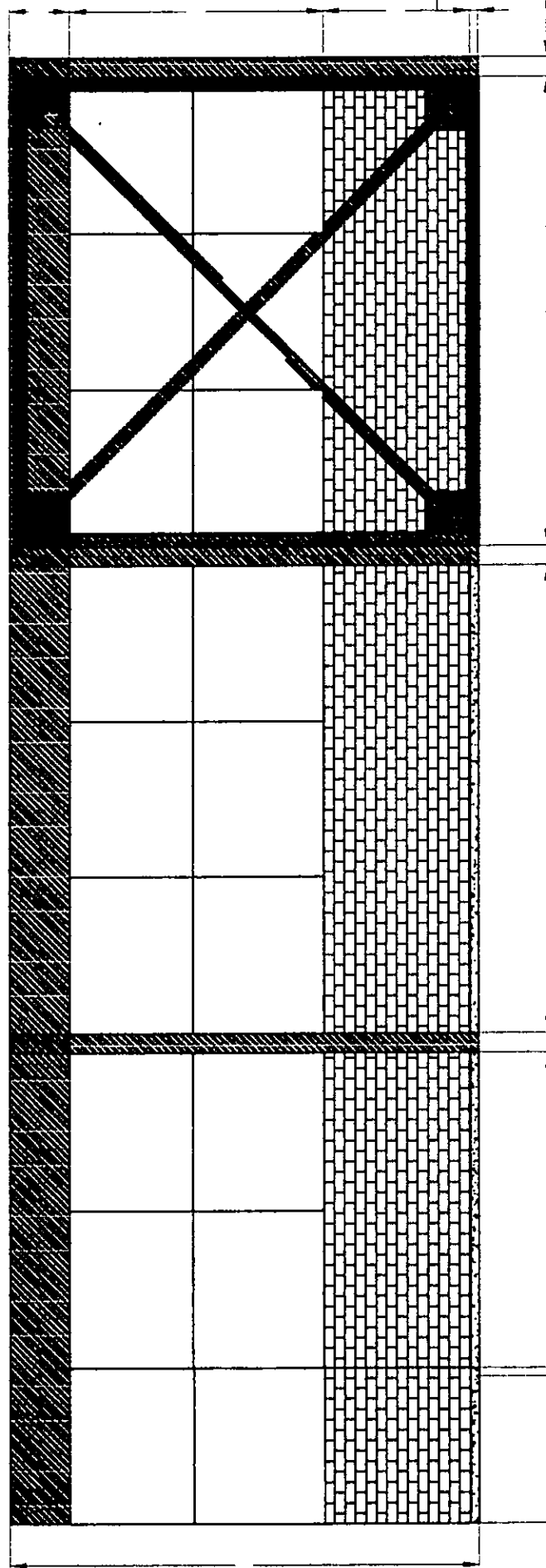
Acotaciones en cm.

MURO SUR DEL SALON 18 PLANTA ALTA
FACHADA INTERIOR



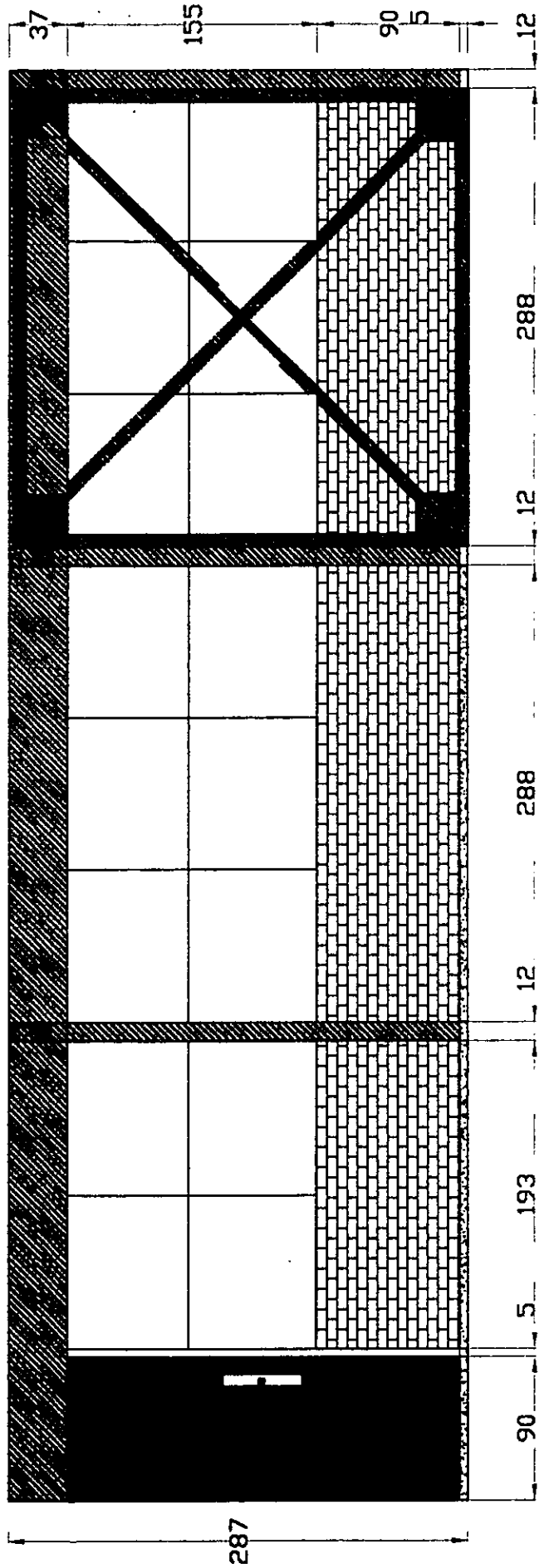
Acotaciones en CM

MURO NORTE DEL SALON 18 PLANTA ALTA
FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



Acotaciones en cm.

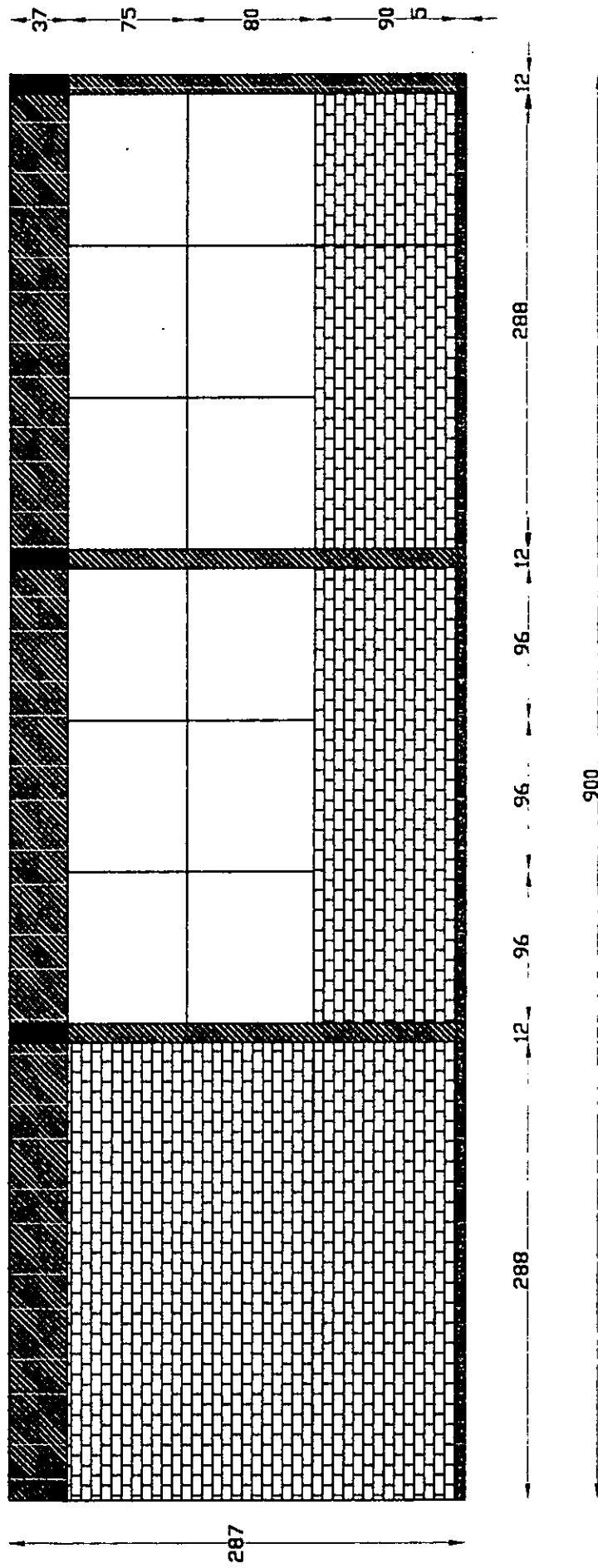
MURO SUR DEL SALON 19 PLANTA ALTA
FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



Escala en cm.

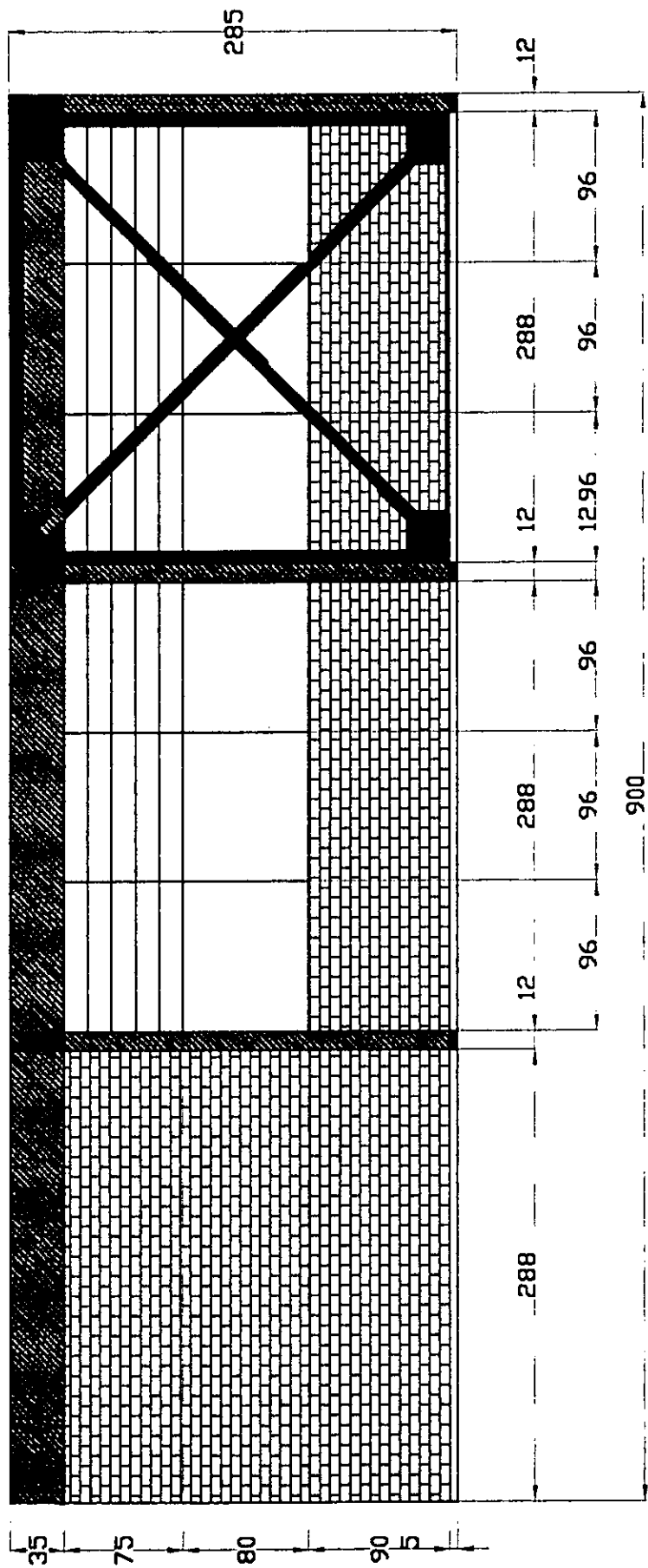
MURO NORTE DEL SALON 19 PLANTA ALTA

FACHADA INTERIOR



Acotaciones en CM.

MURO SUR DEL SALON 20 PLANTA BAJA
 FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTADO



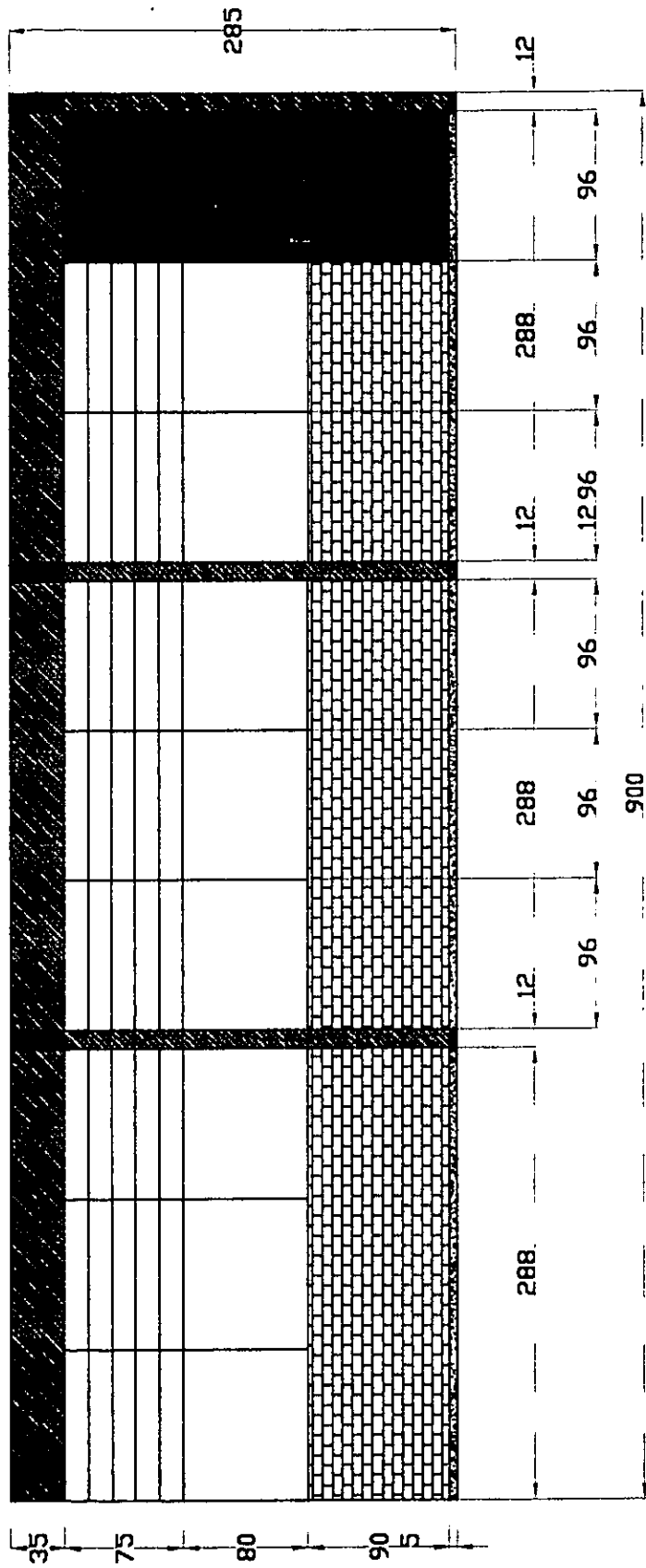
ACOTACIONES EN CM.

MURO NORTE DEL SALON 20 PLANTA BAJA
FACHADA INTERIOR



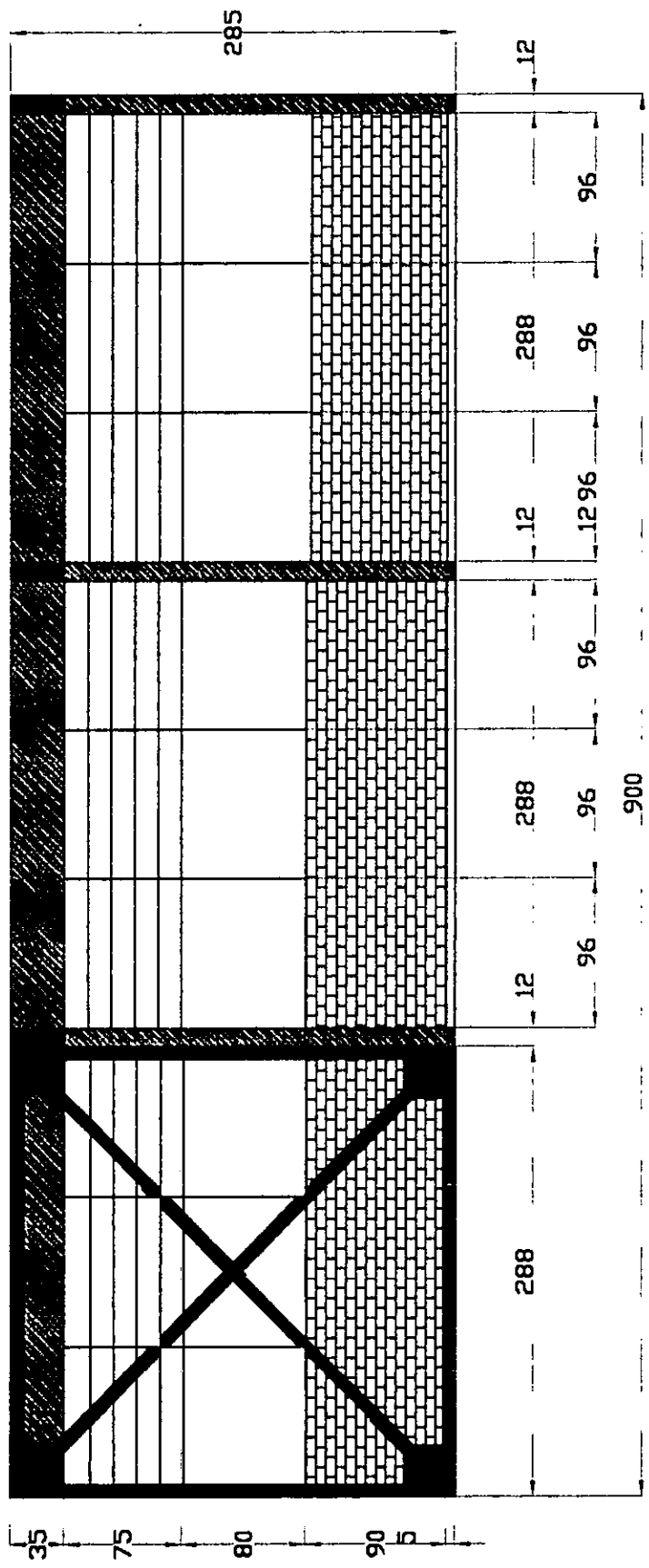
Acotaciones en CM

MURO SUR DEL SALON 21 PLANTA BAJA
 FACHADA INTERIOR



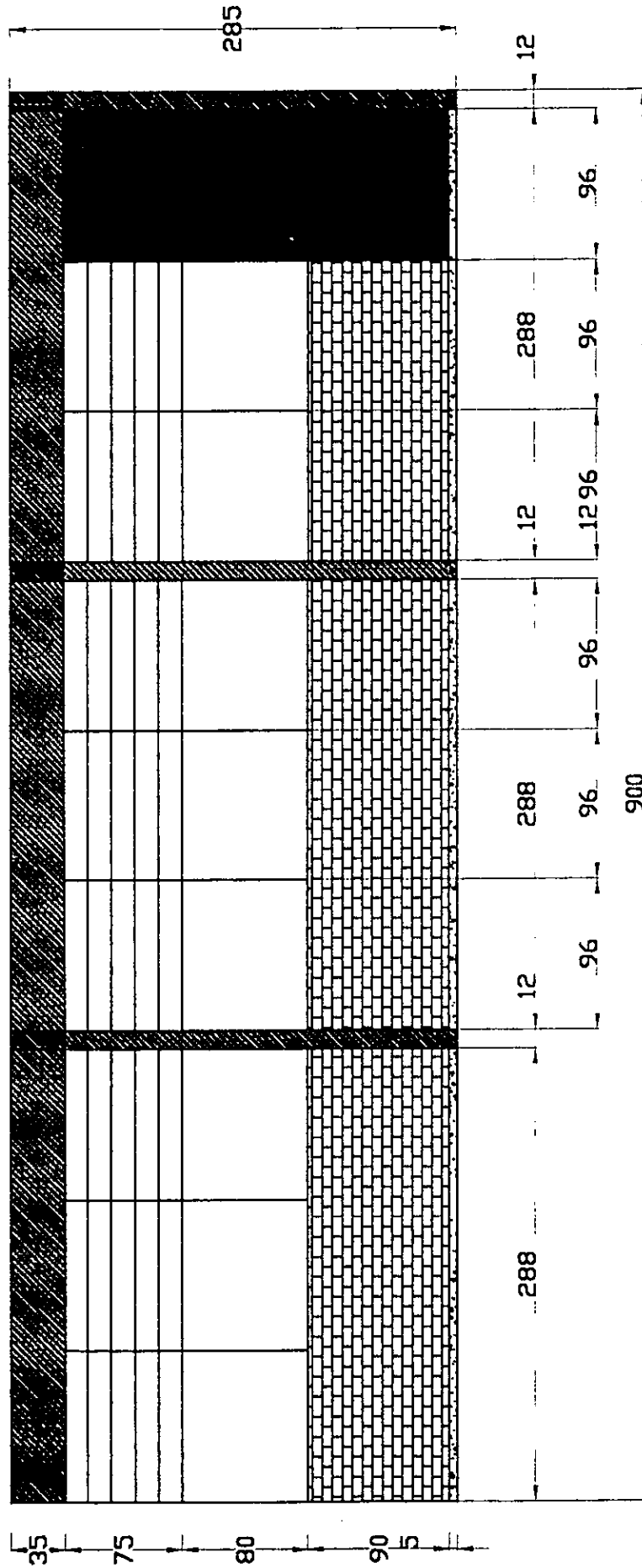
Acotaciones en CM

MURO NORTE DEL SALON 21 PLANTA BAJA
 FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



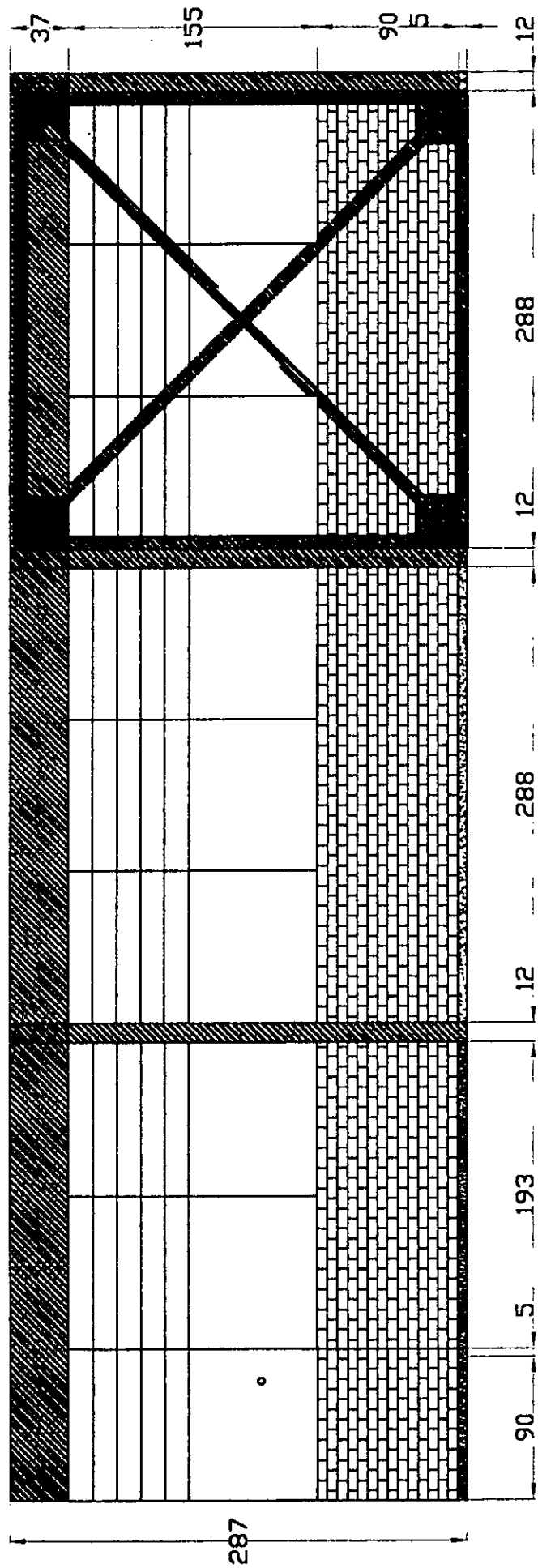
ACOTACIONES EN CM.

MURO SUR DEL SALON 23 PLANTA BAJA
 FACHADA INTERIOR



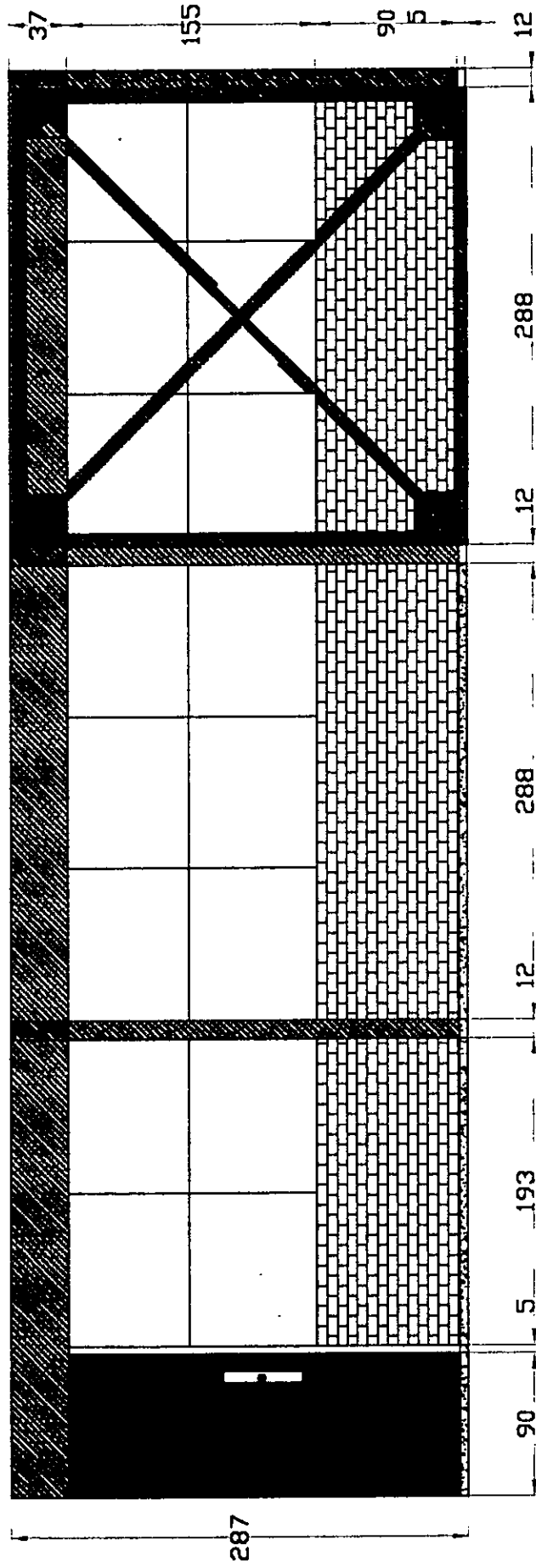
Acotaciones en CM

MURO NORTE DEL SALON 23 PLANTA BAJA
FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



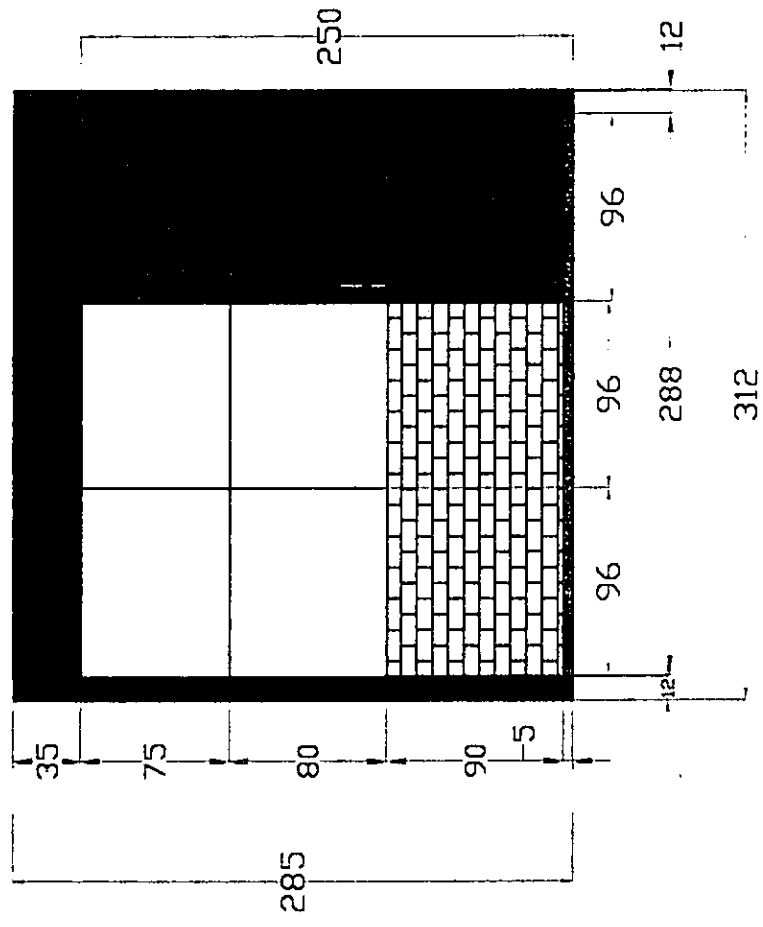
Escala en cm.

MURO SUR DEL SALON 24 PLANTA BAJA
FACHADA INTERIOR CON REFUERZO DE CONTRAVENTED



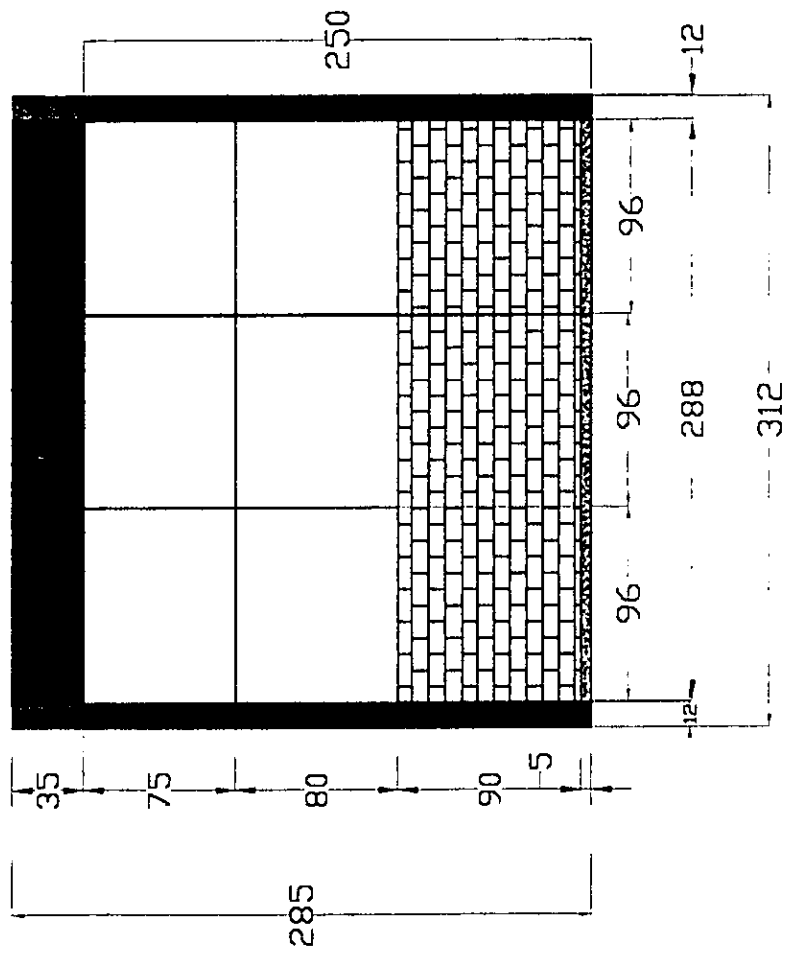
Acotaciones en cm.

MURO SUR DE LA SECCION DE PRIMEROS AUXILIOS
EDIFICIO K PLANTA BAJA



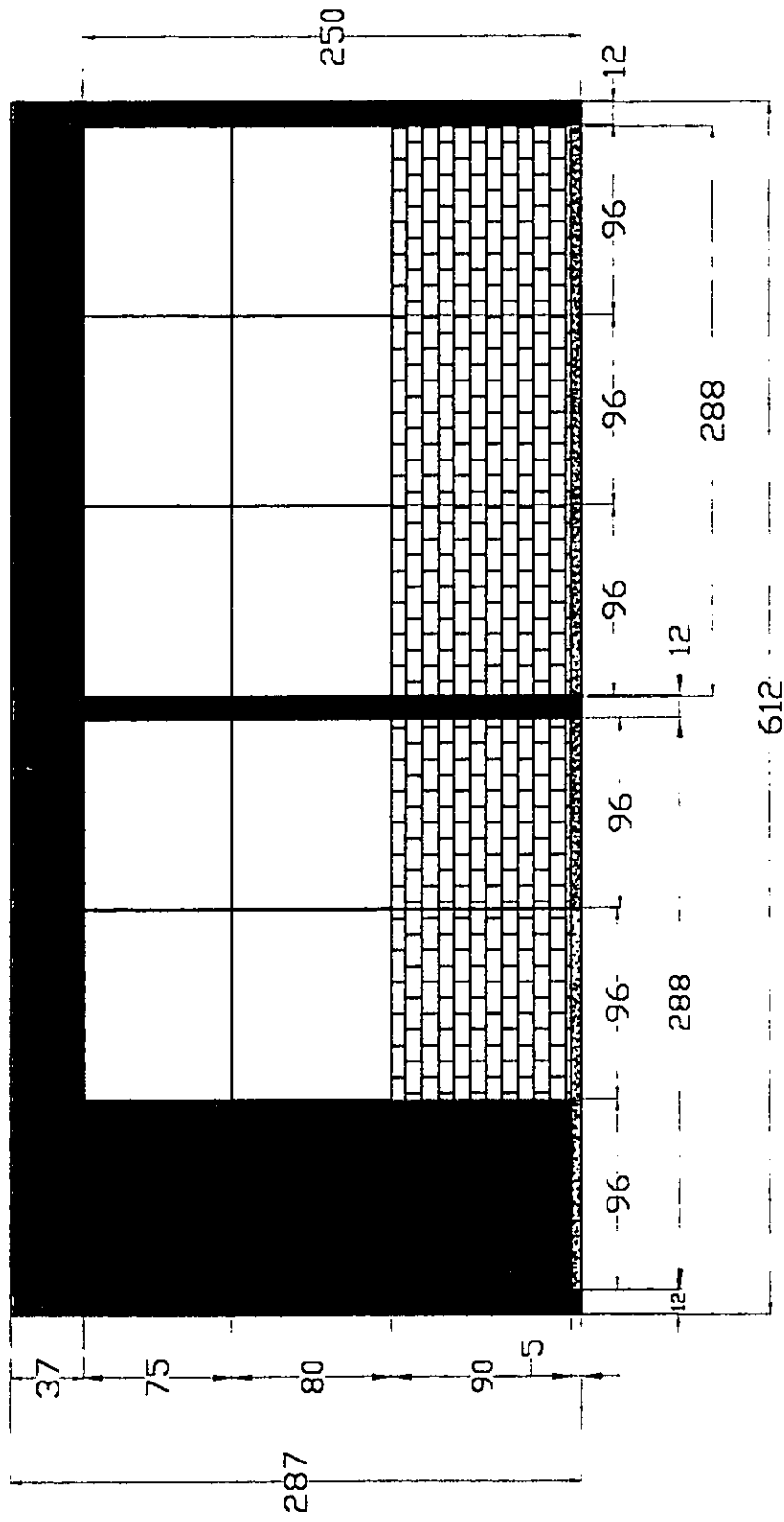
Acotaciones en CM.

MURO NORTE DE LA SECCION DE PRIMEROS AUXILIOS
EDIFICIO K PLANTA BAJA



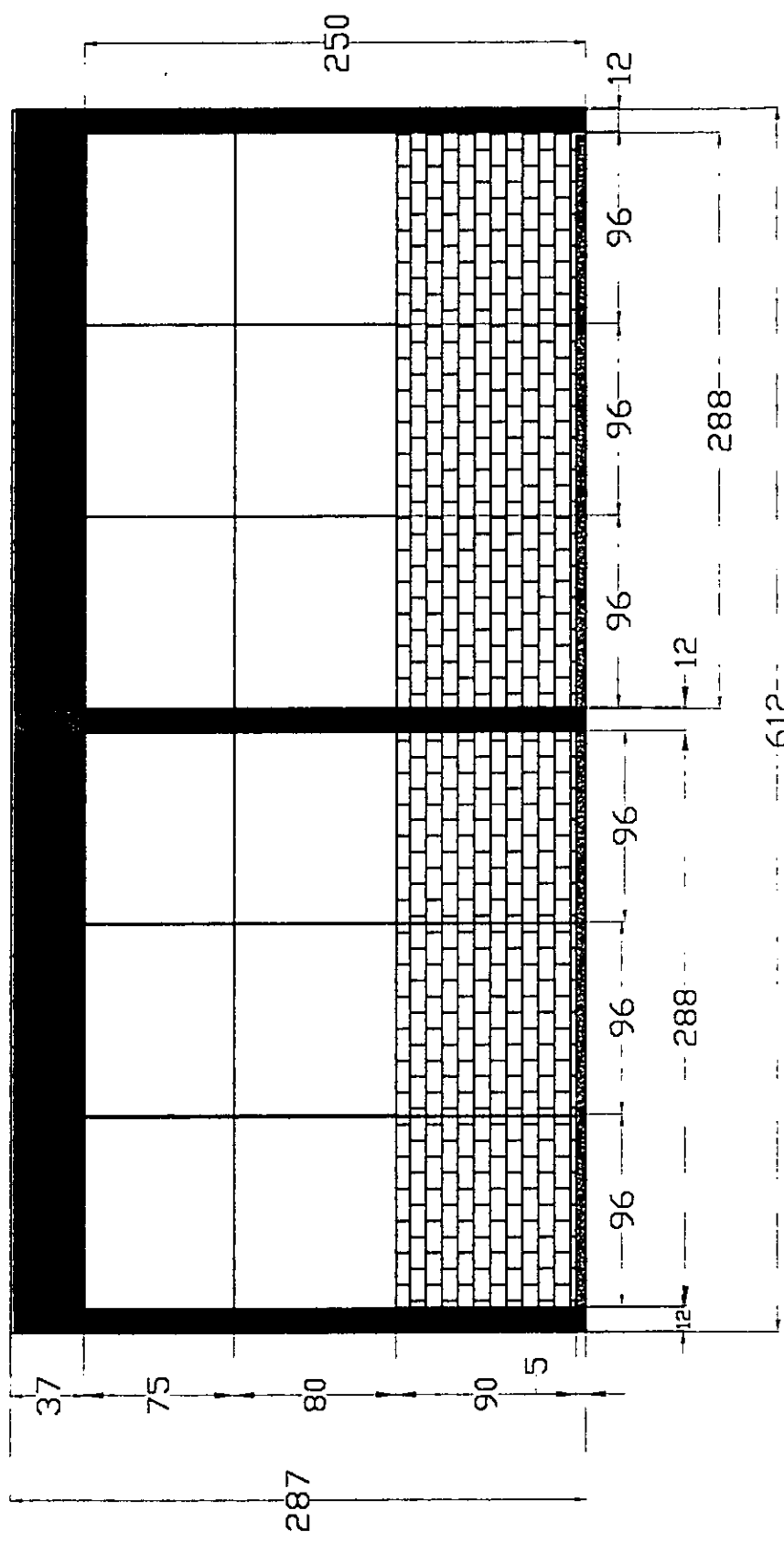
Acotaciones en CM.

SALON DE MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS
 MURO SUR PLANTA ALTA



Acotaciones en CM.

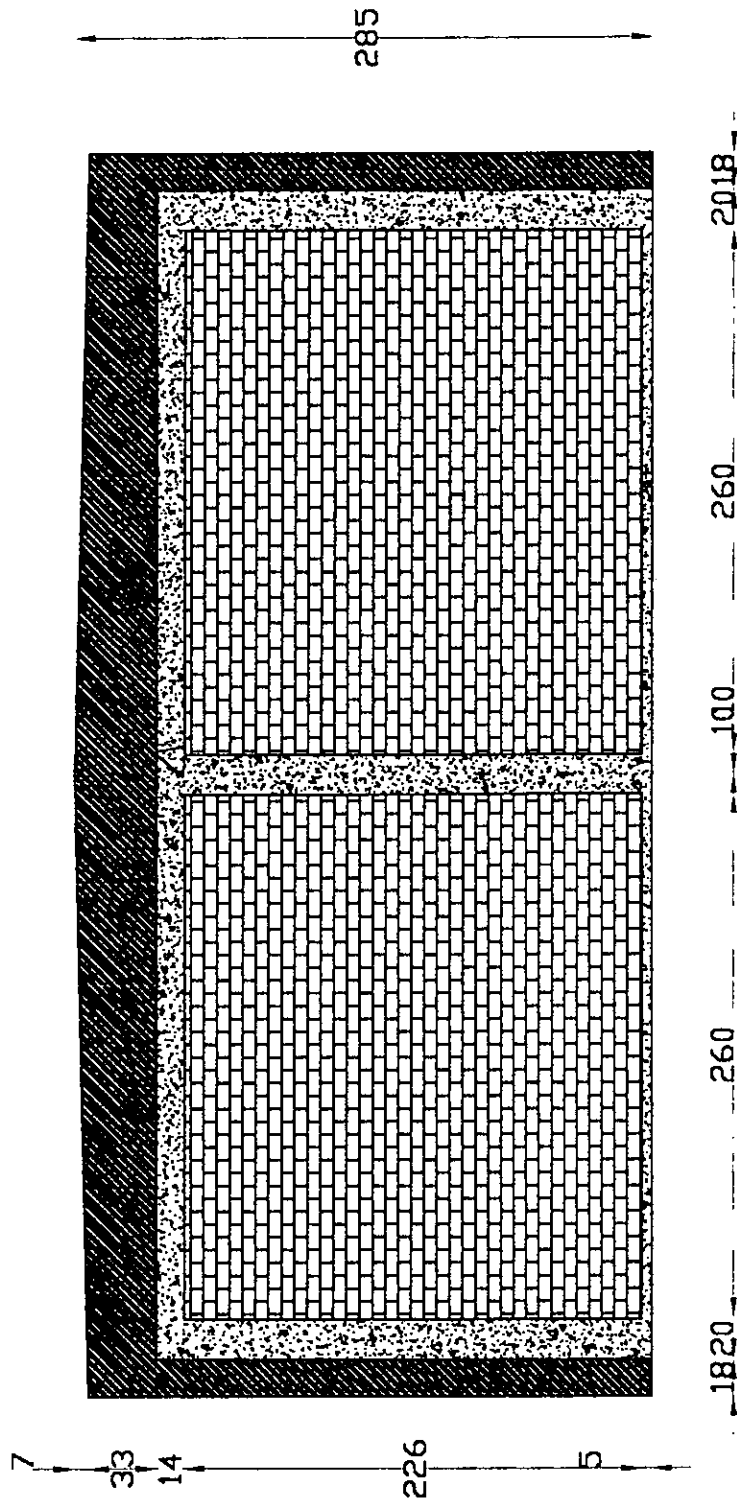
SALON DE MANTENIMIENTO DE COMPUTADORAS
 MURO NORTE PLANTA ALTA



Acotaciones en CM.

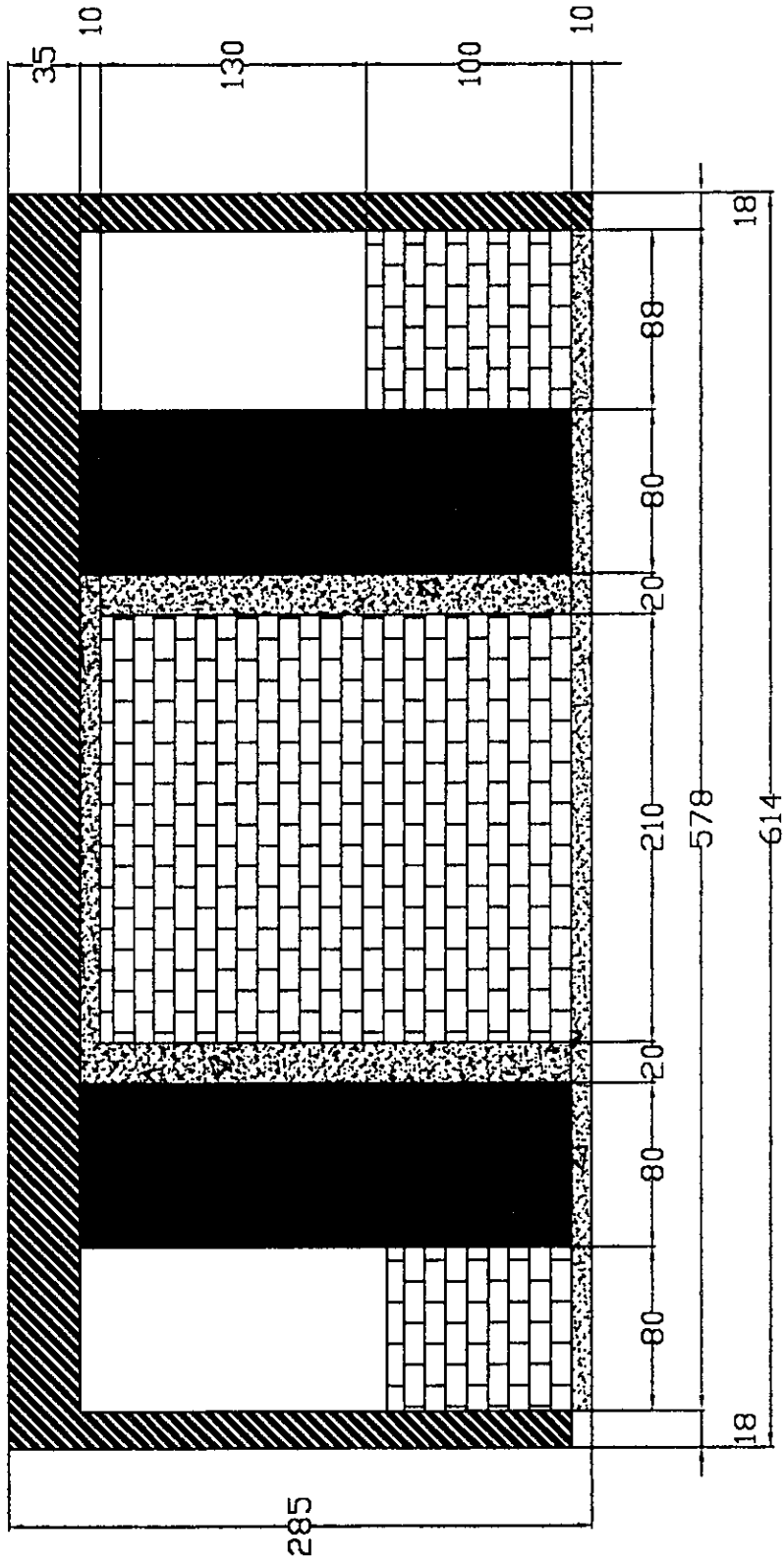
EDIFICIO K SALON 19 PLANTA ALTA
MURO ORIENTE O PONIENTE

FACHADA INTERIOR



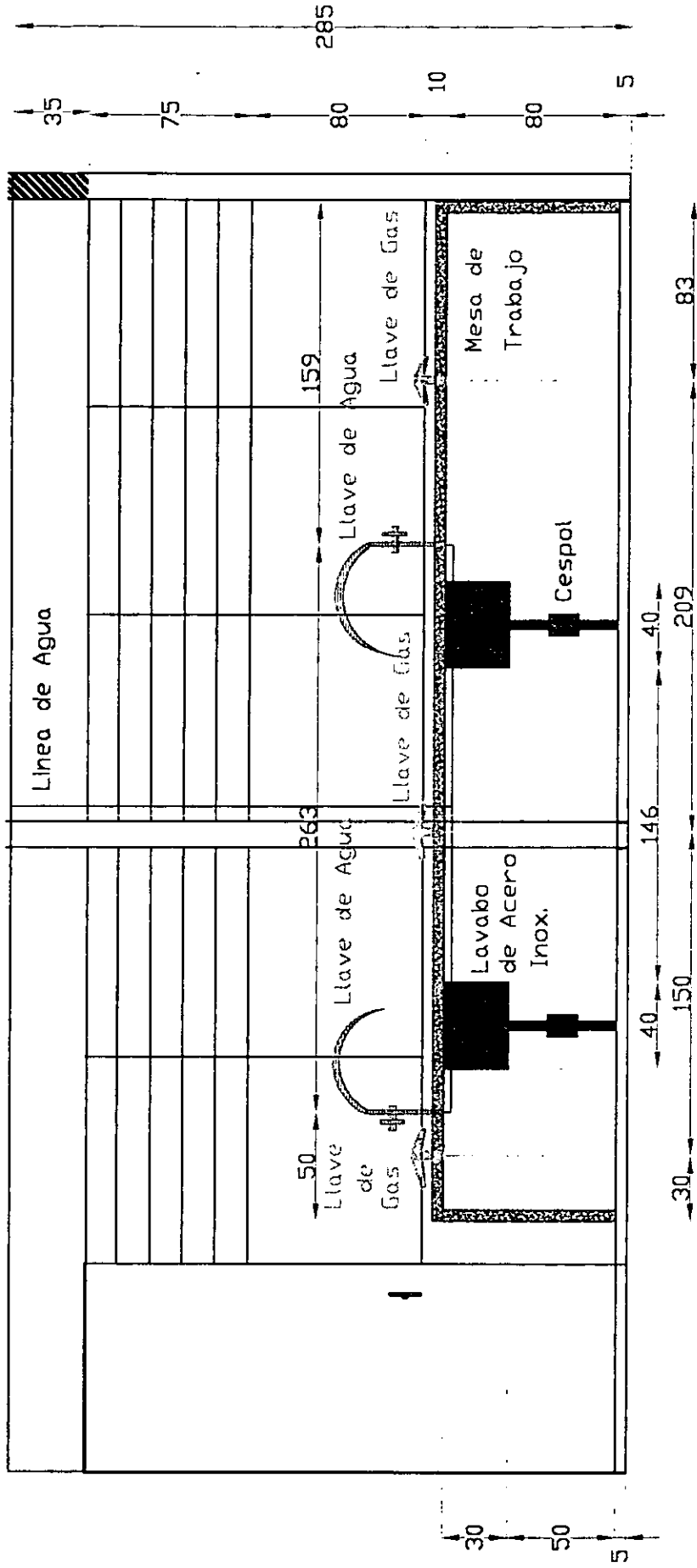
Acotaciones en cm.

LABORATORIO DE EXPERIMENTALES SALON 23-A EDIFICIO T MURD ORIENTE



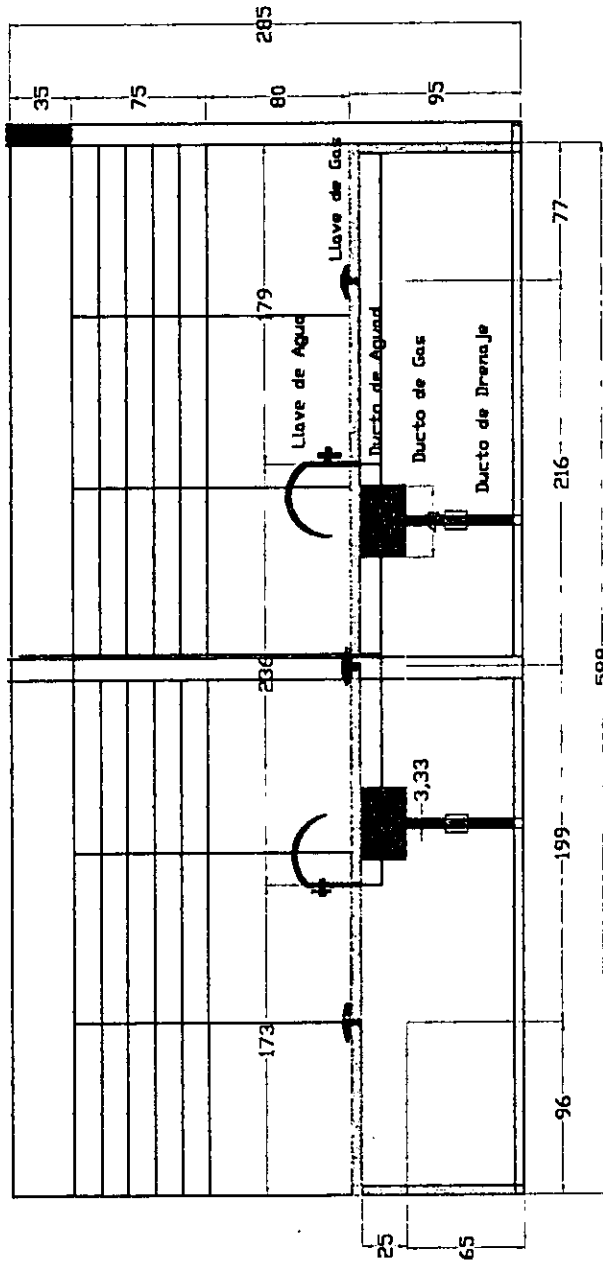
Acotaciones en CM.

LABORATORIO DE EXPERIMENTALES SALON 23-A EDIF.T PLANTA BAJA
MURO SUR



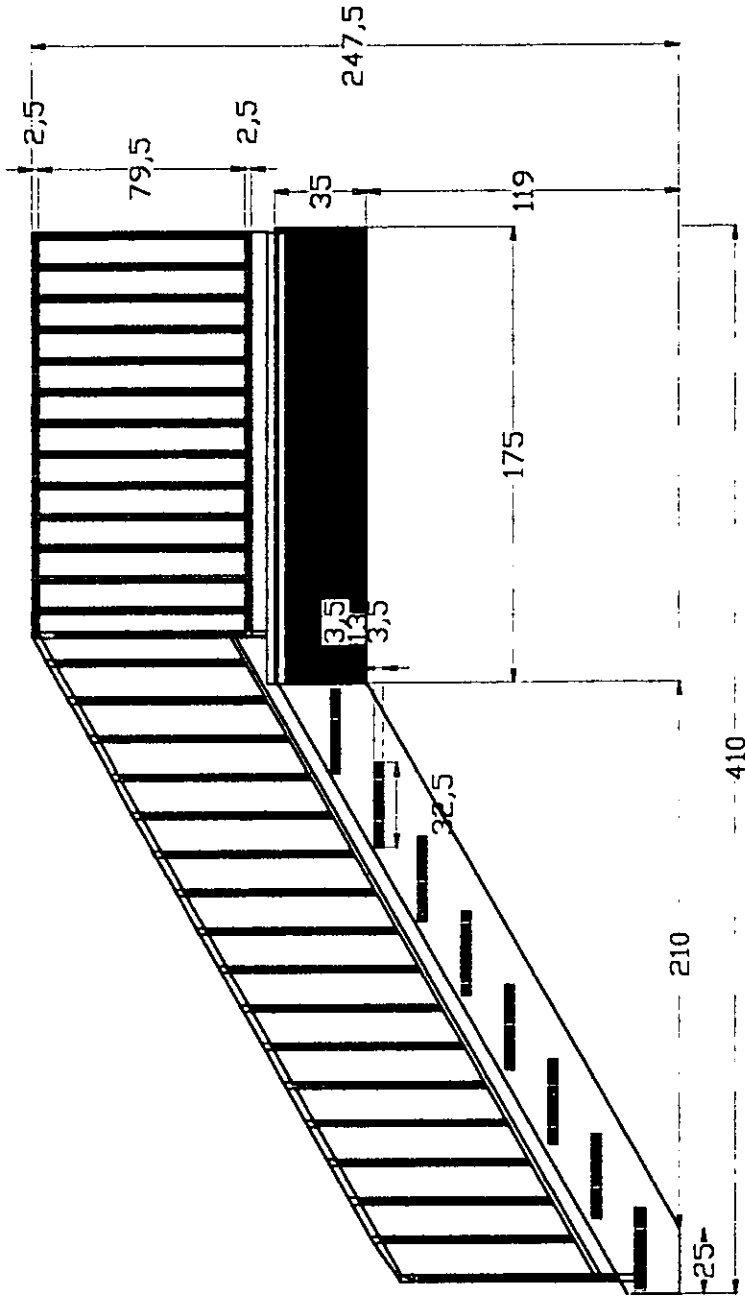
Acotaciones en CM.

LABORATORIO DE EXPERIMENTALES SALON 23-A EDIF.T PLANTA BAJA
MURO NORTE



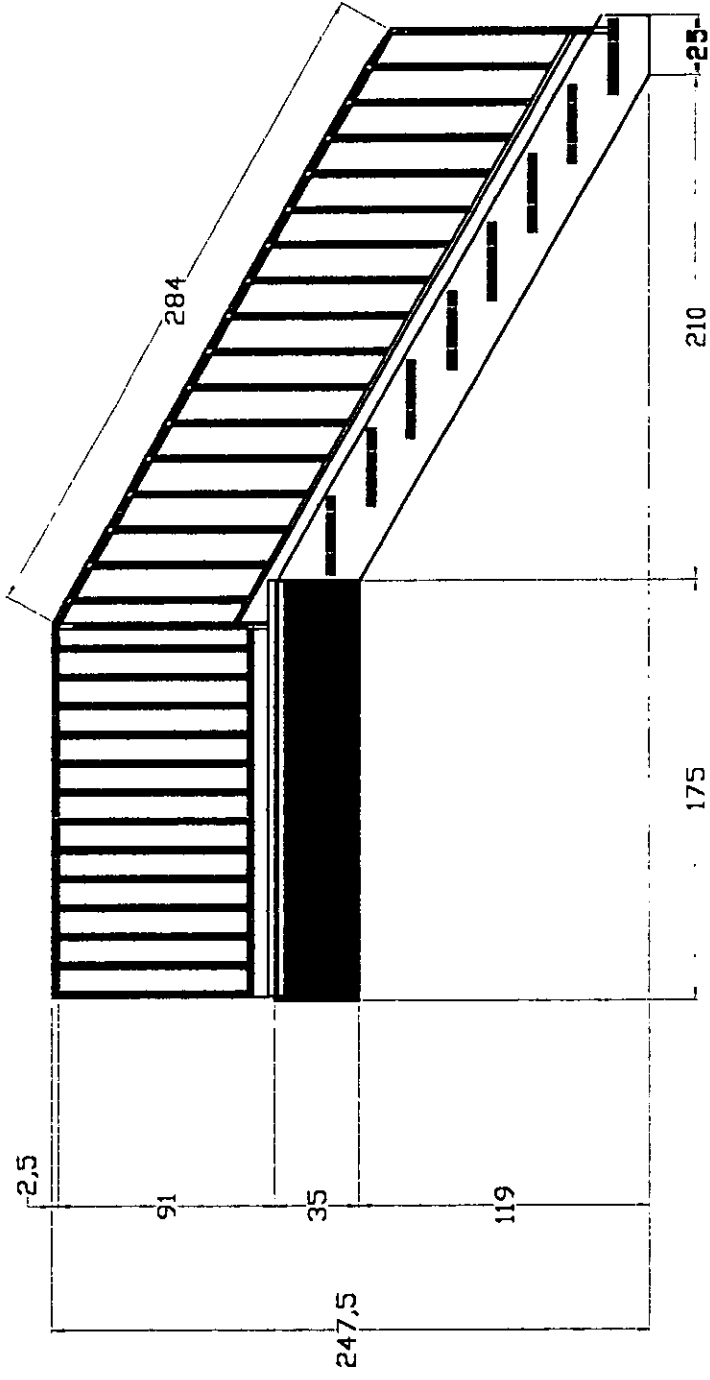
Acotaciones en CM.

VISTA ORIENTE DE ESCALERA DE ACCESO DEL EDIF K
PRIMERA PARTE



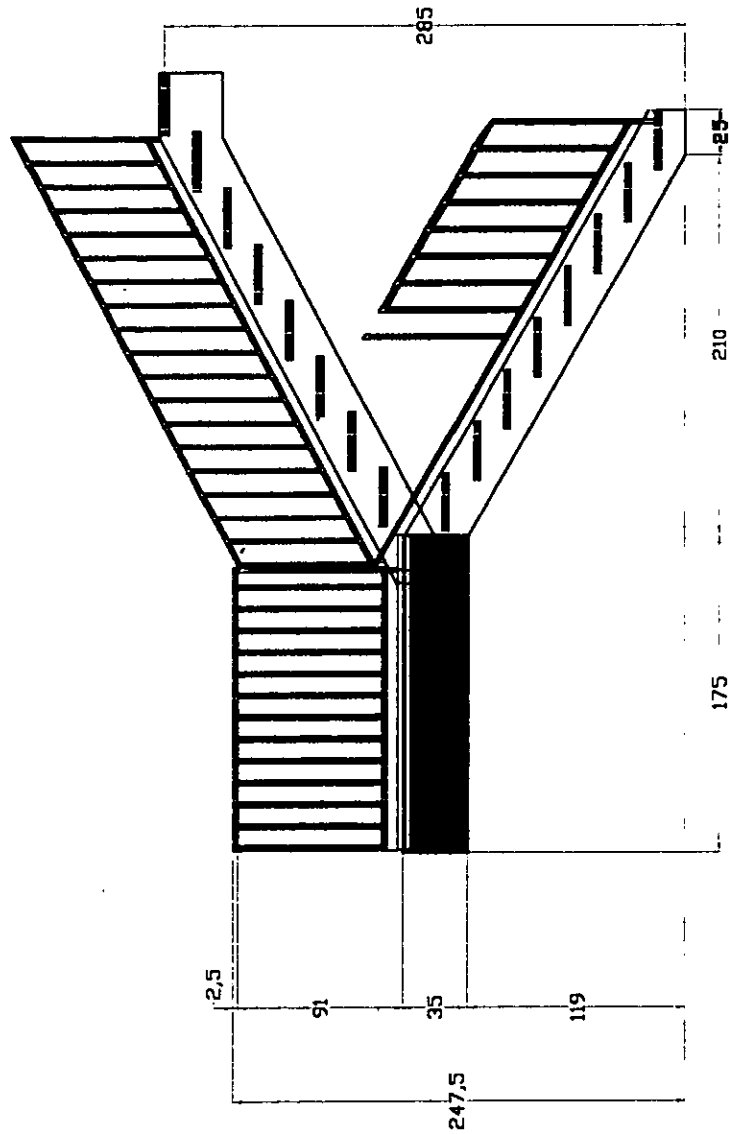
Acotaciones en CM.

ESCALERA VISTA PONIENTE SECCION INFERIOR EDIFICIO K



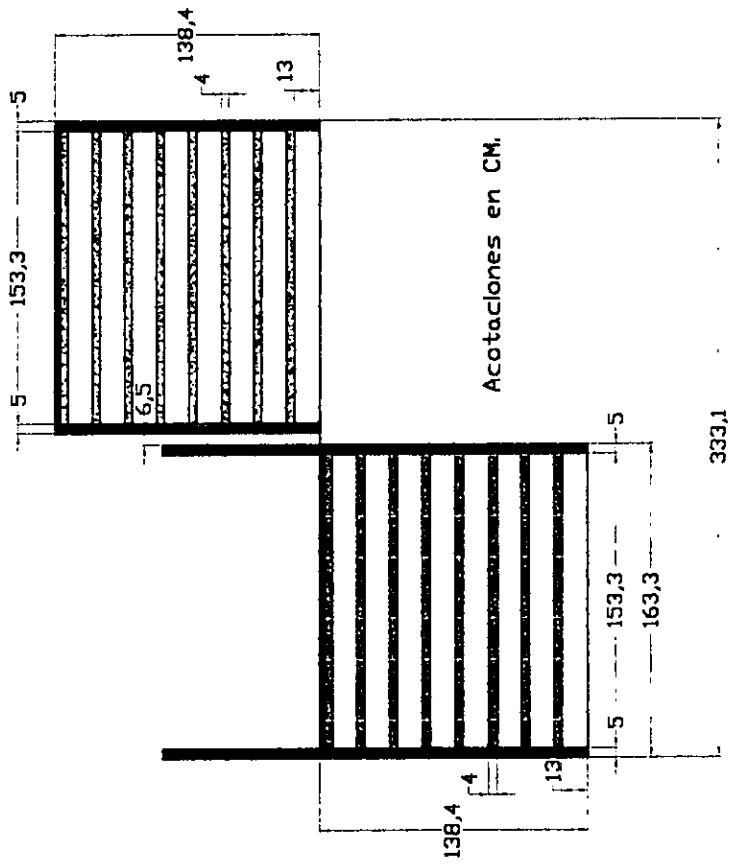
Acotaciones en CM.

ESCALERA VISTA PONIENTE SECCION INFERIOR Y SUPERIOR DEL EDIF. K

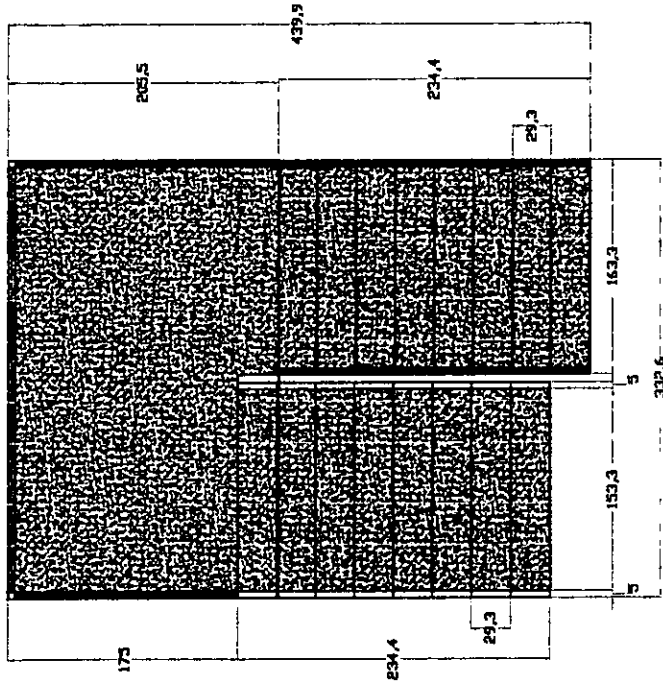


Acotaciones en CM.

ESCALERA VISTA SUR 1a Y 2a SECCION EDIF. K



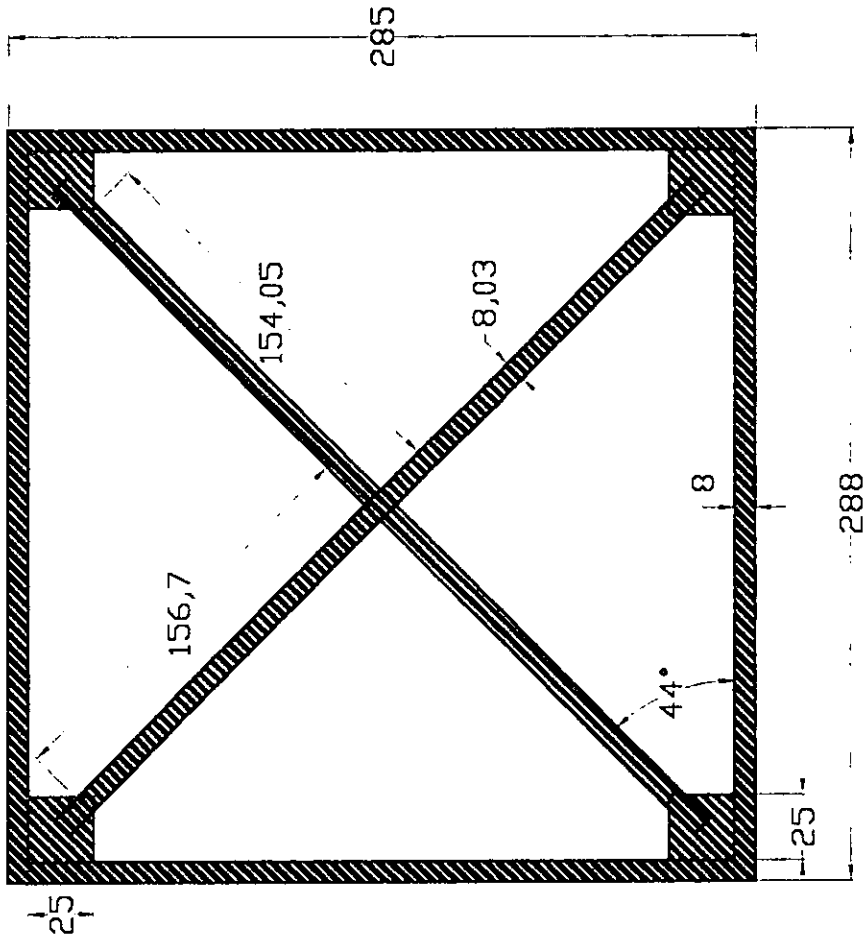
VISTA EN PLANTA DE ESCALERA DEL EDIF. K



Acotaciones en CN.

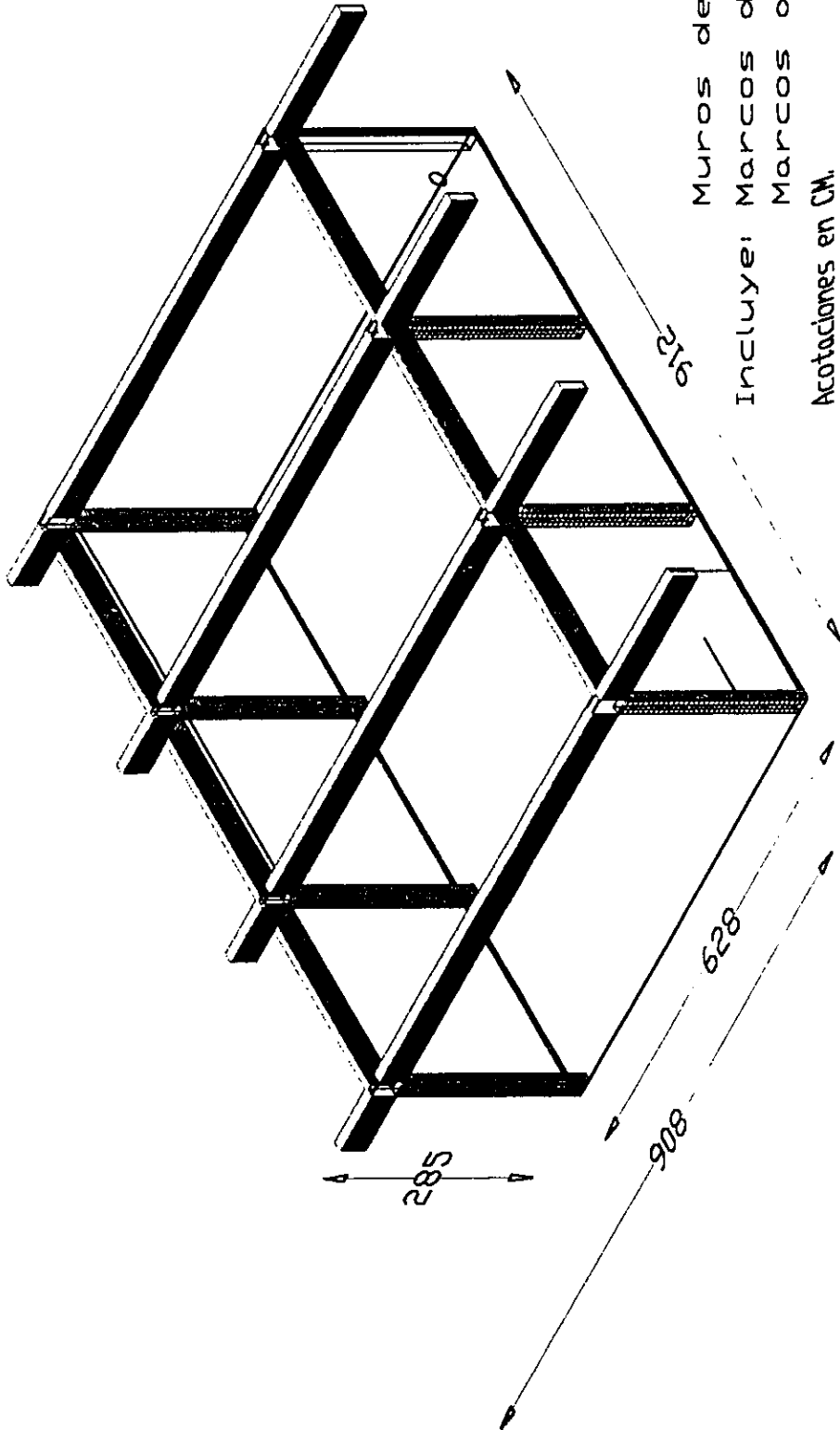
MARCO DE REFUERZO CON CONTRAVENTED

Planta Baja



ACOTACIONES EN CM.

ESTRUCTURA DE ACERO DE SALON TIPO DEL EDDIFICIO K PLANTA BAJA



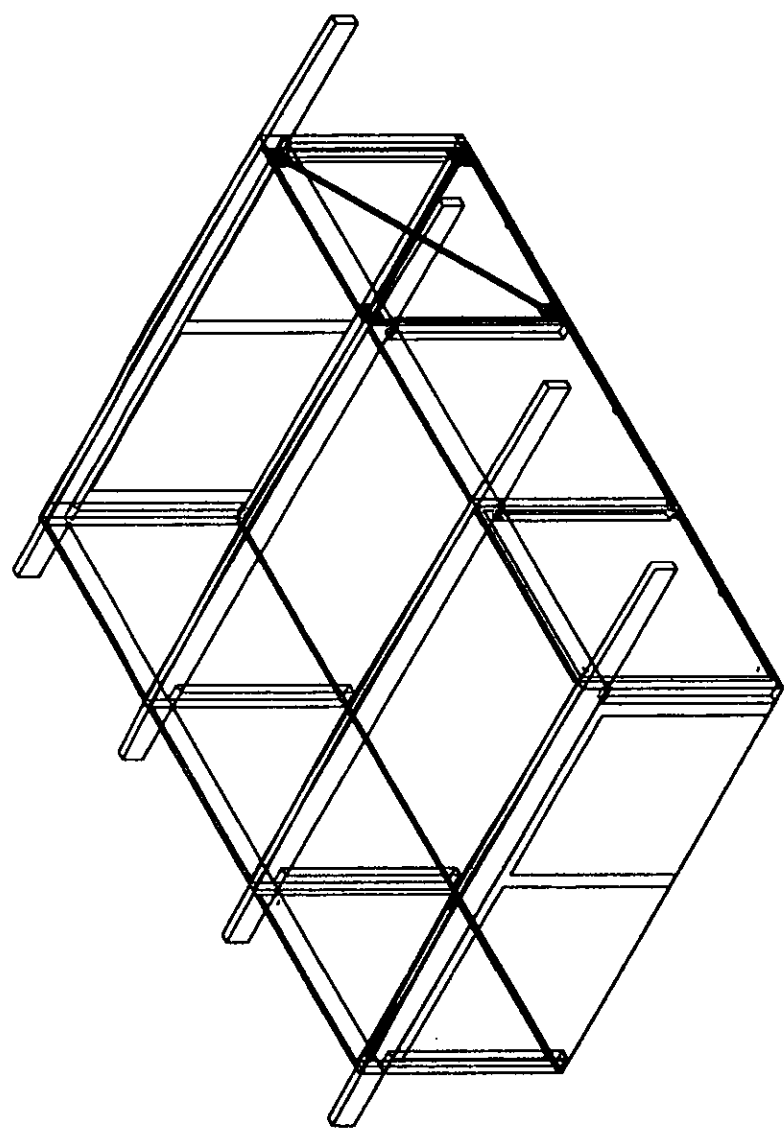
Muros de Tabique

Incluye: Marcos de Acero

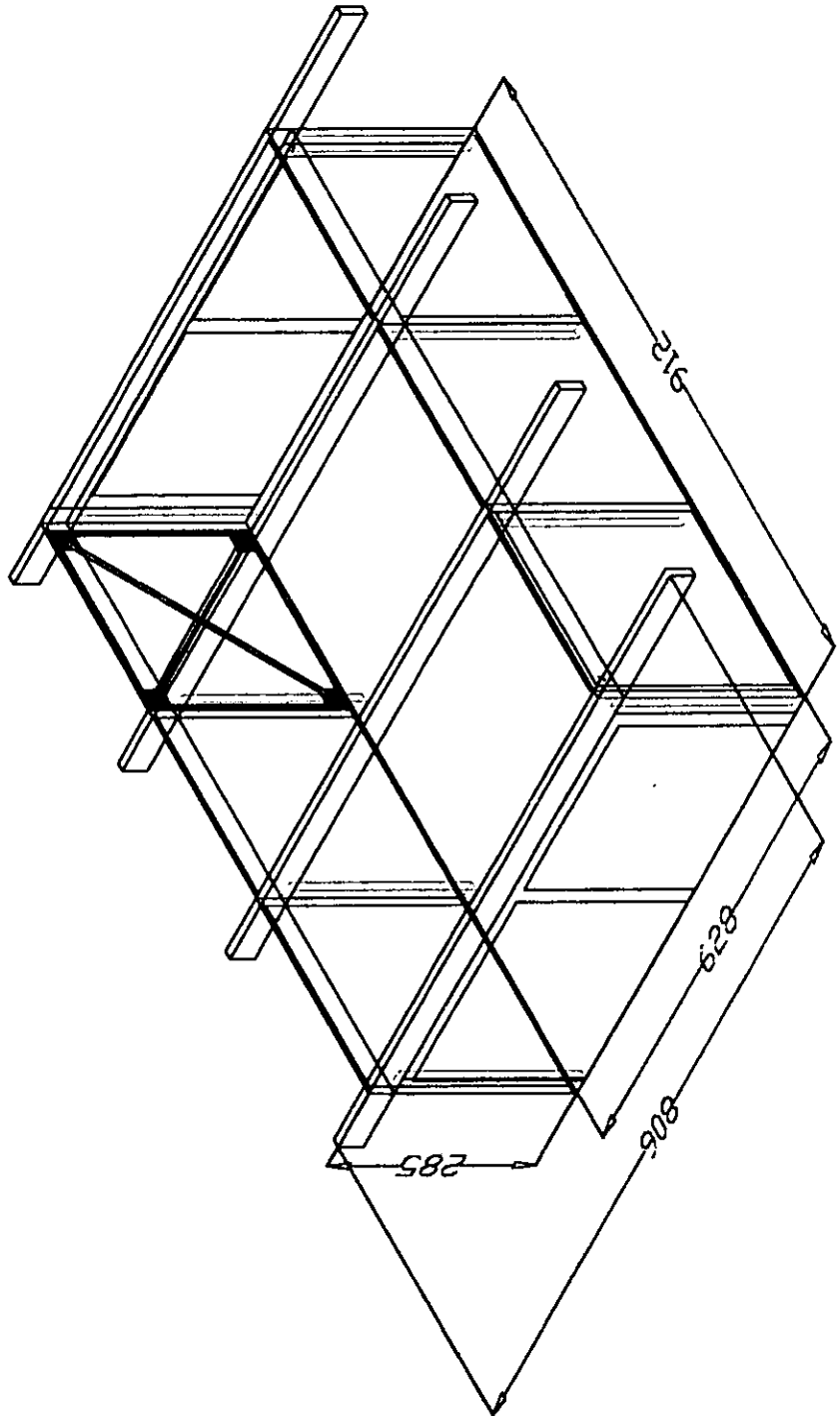
Marcos de Concreto

Acotaciones en CM.

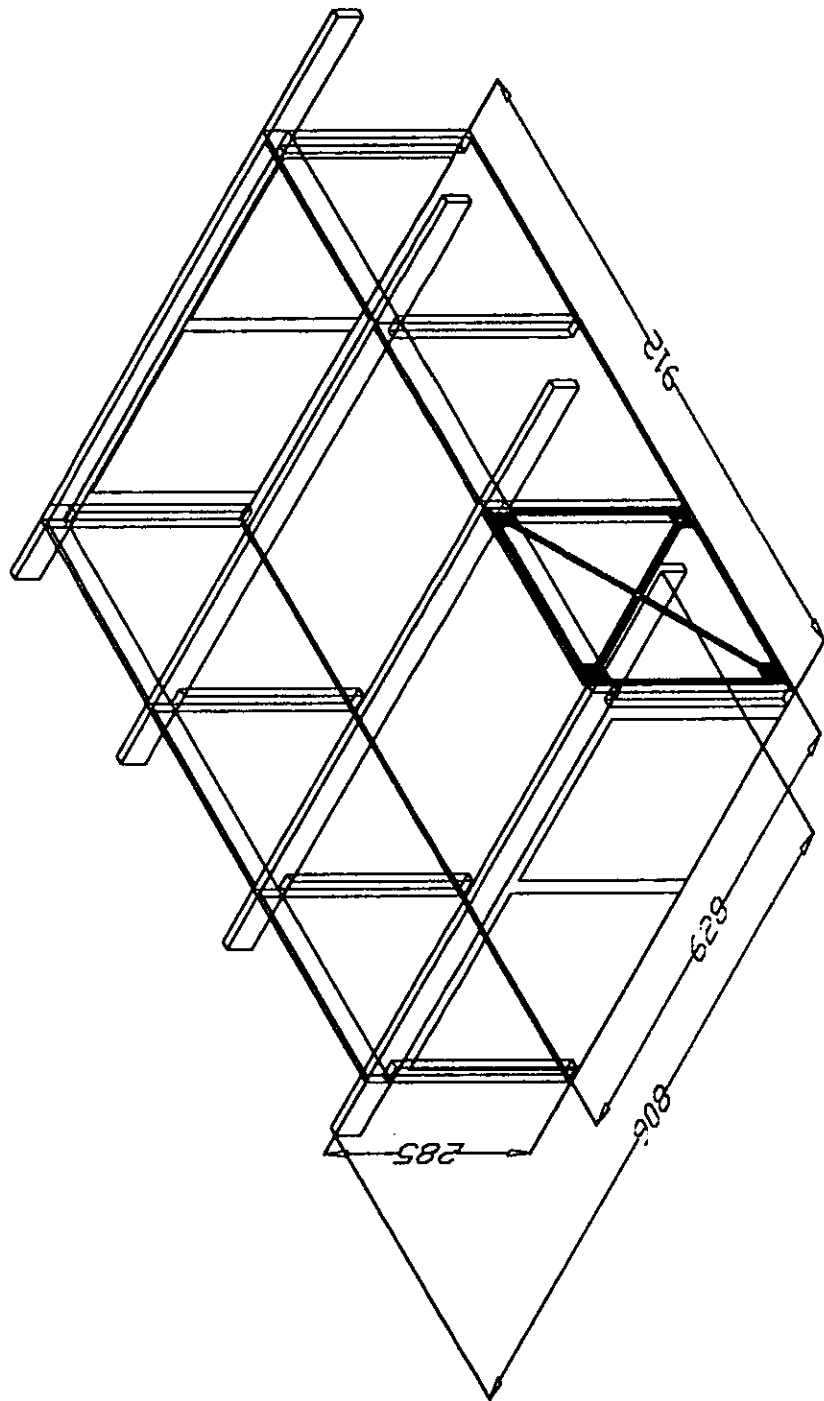
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL CON CONTRAVENTADO DEL SALON 15 EDIFICIO K PLANTA ALTA



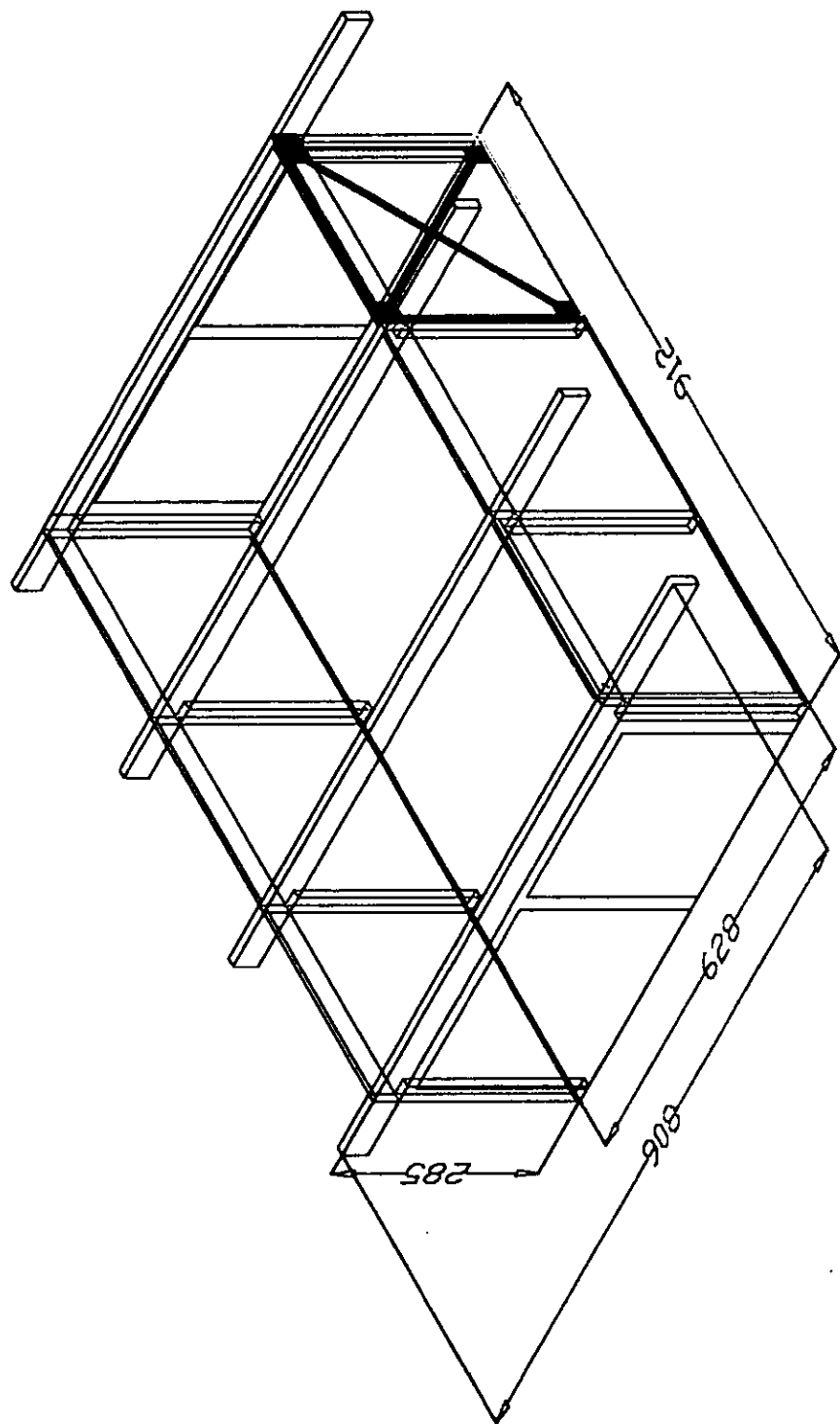
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL DEL SALON 18 EDIFICIO K PLANTA ALTA



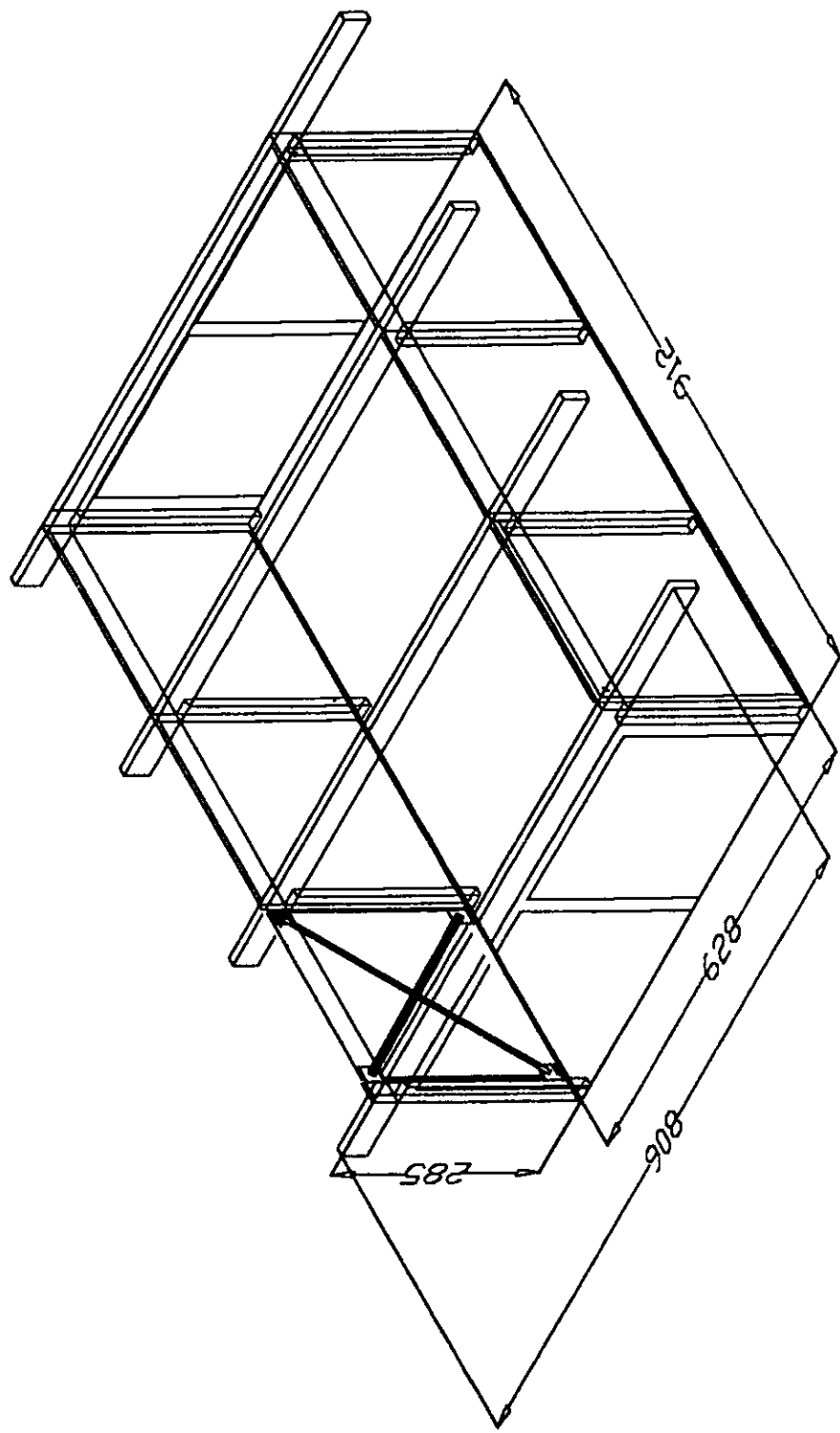
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL CON CONTRAVENTED DEL SALON 19 EDIFICIO K PLANTA ALTA



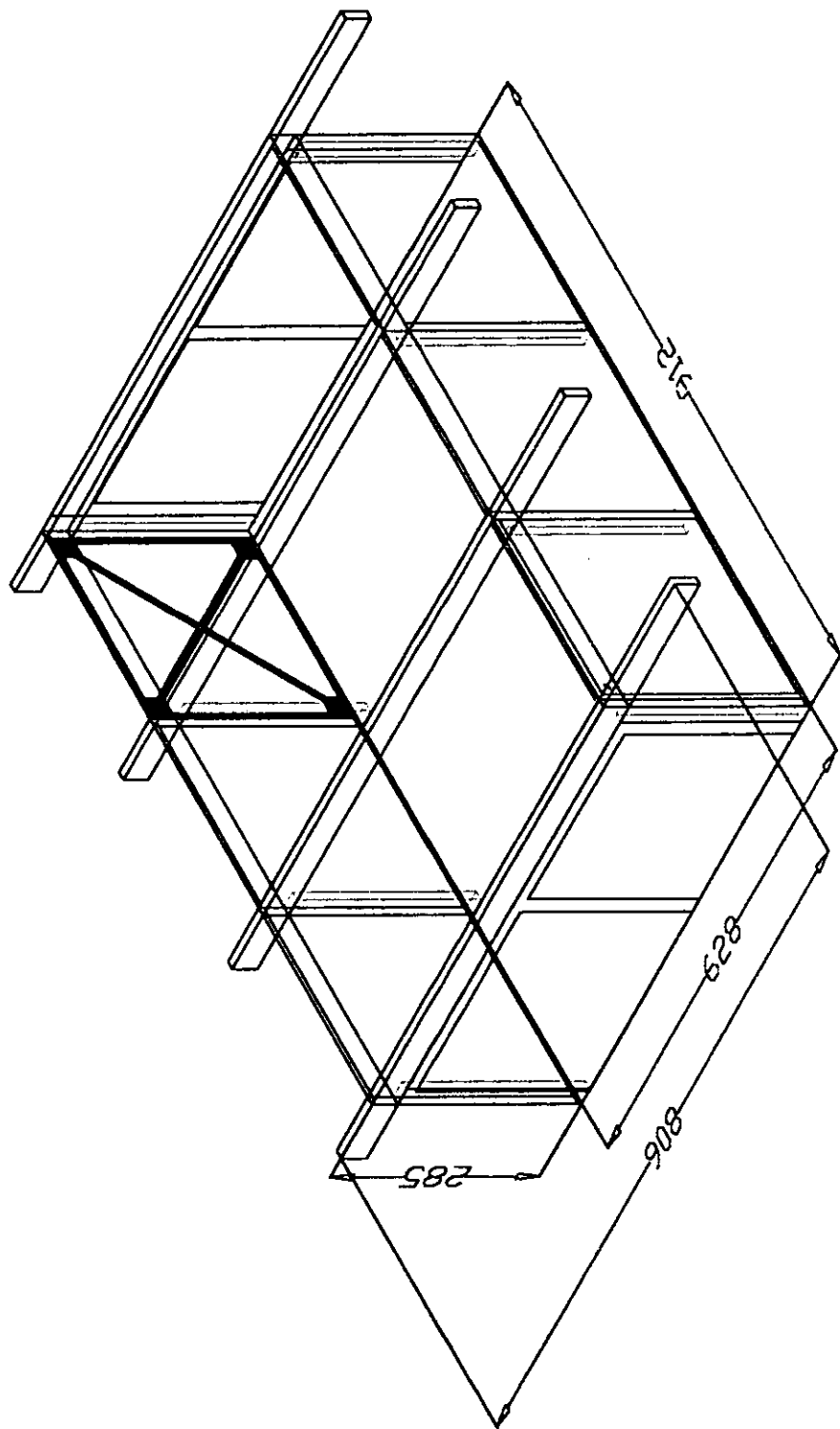
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL CON CONTRAVENTADO DEL SALON 20 EDIFICIO K PLANTA BAJA



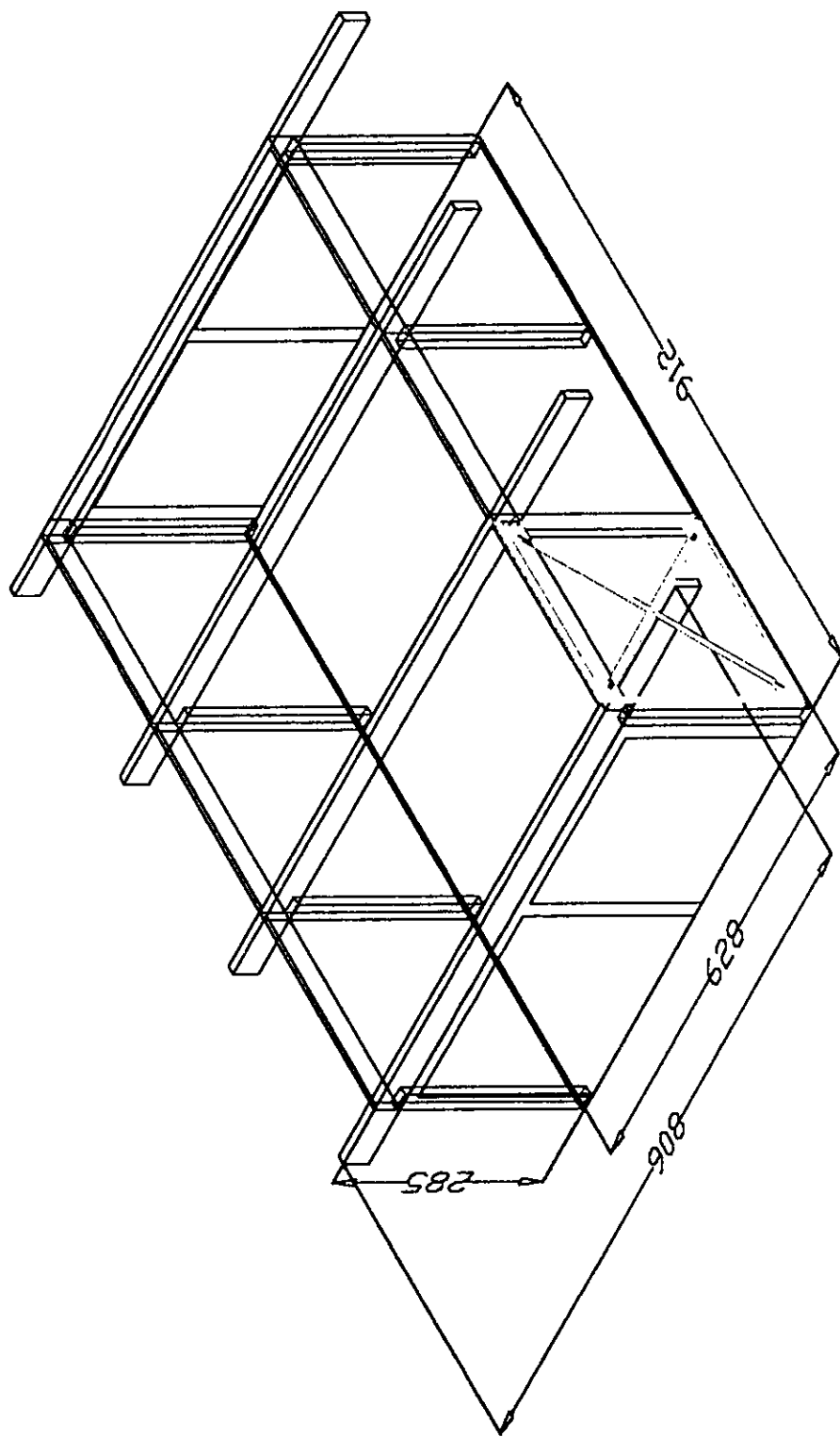
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL CON CONTRAVENTED DEL SALON 21 EDIFICIO K PLANTA BAJA



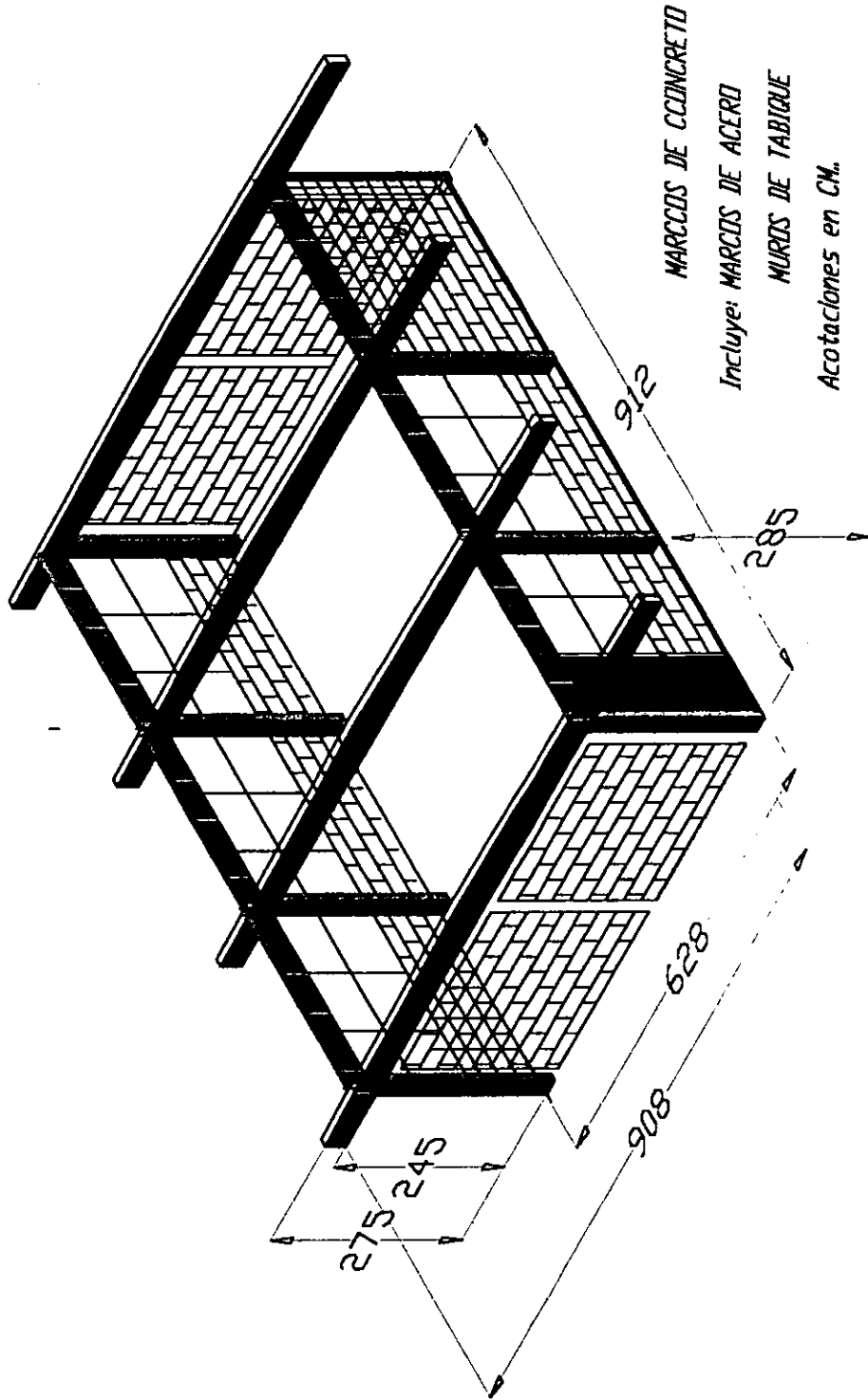
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL CON CONTRAVENTADO DEL SALON 23 EDIFICIO K PLANTA BAJA



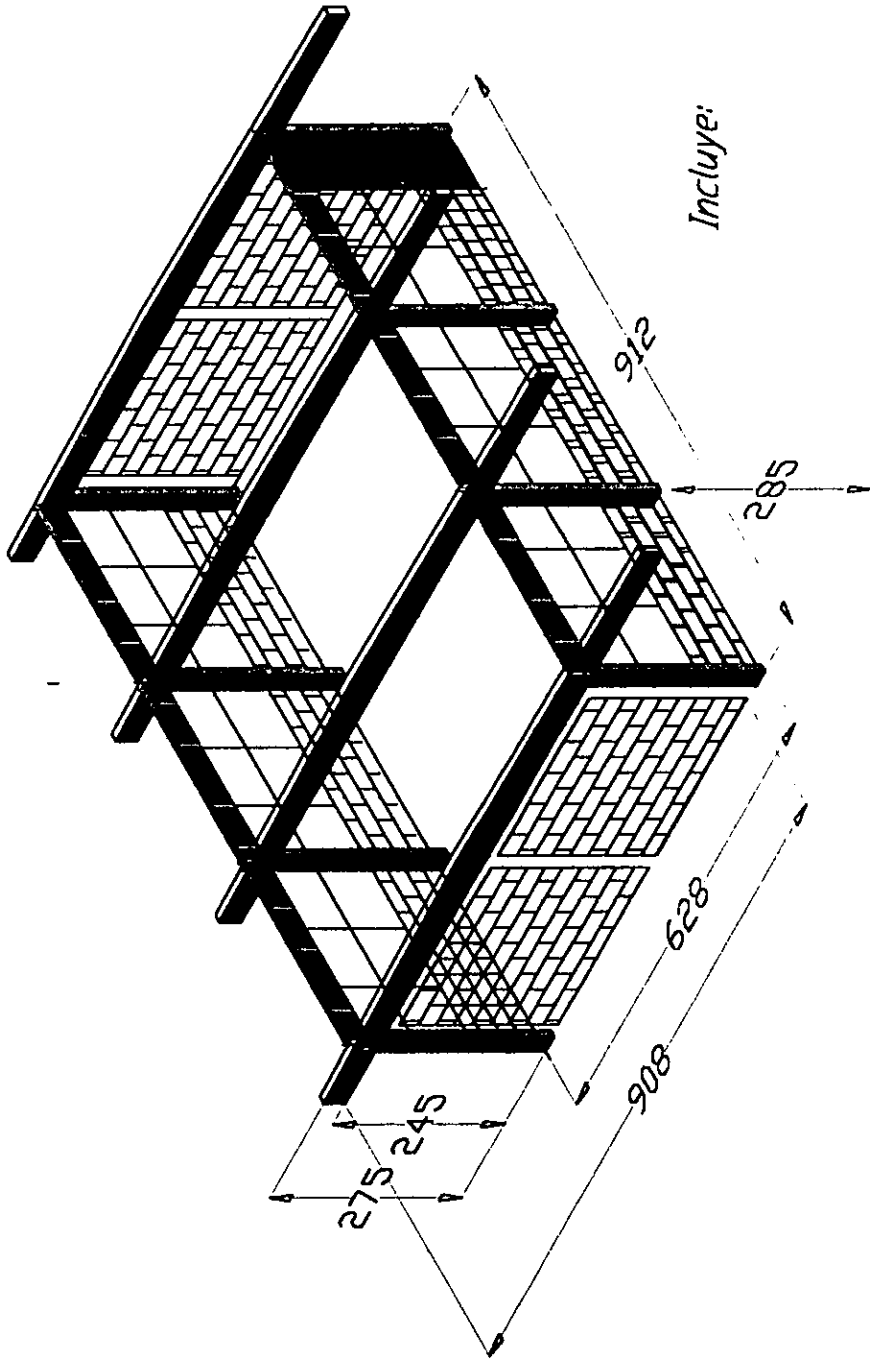
MARCOS DE ACERO ESTRUCTURAL CON CONTRAVENTADO DEL SALON 24 EDIFICIO K PLANTA BAJA90



PLANO TRIDIMENSIONAL DEL SALON 15 EDIFICIO K PLANTA ALTA



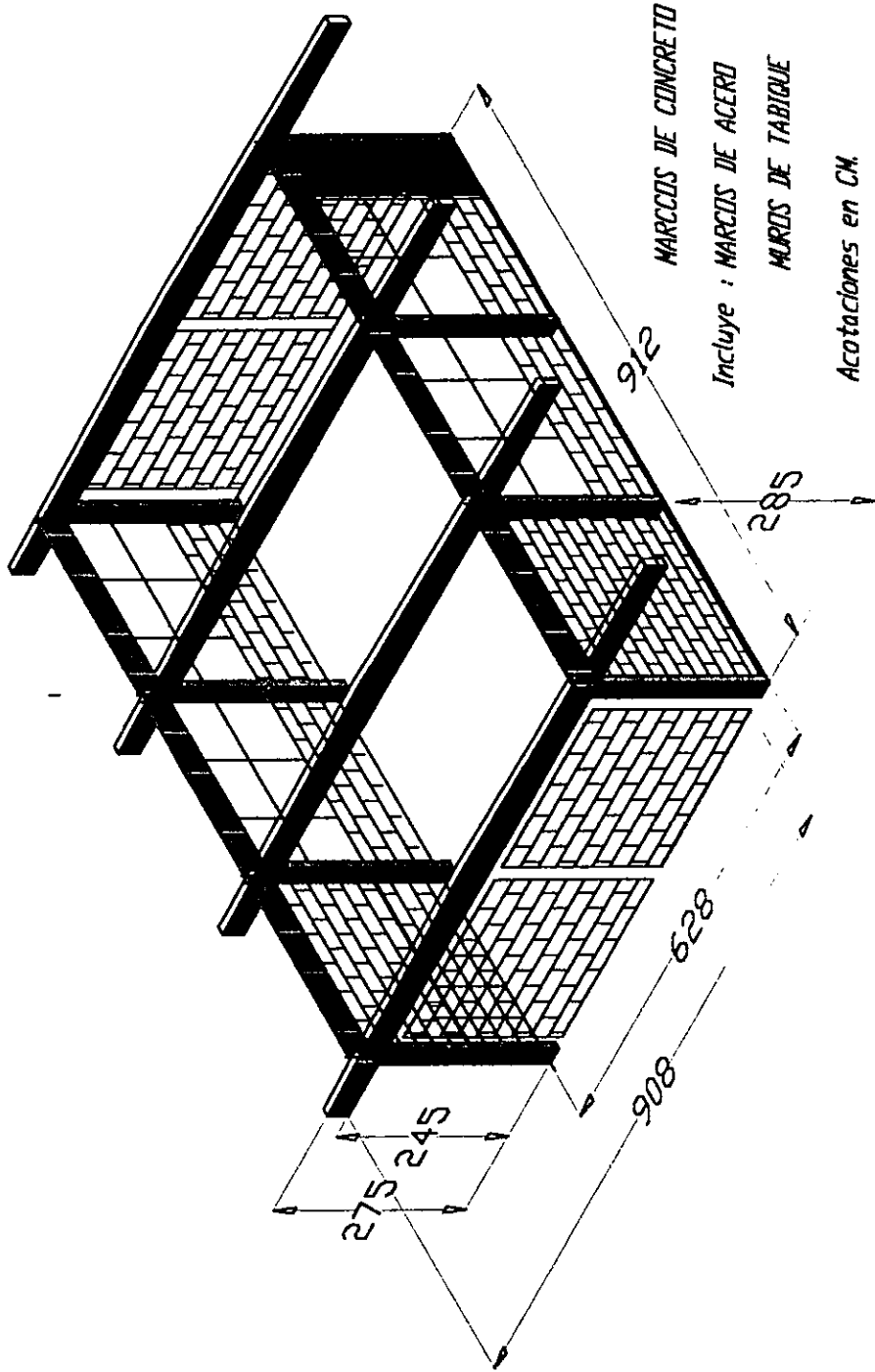
PLANO TRIDIMENSIONAL DEL SALON 16 EDIFICIO K PLANTA ALTA



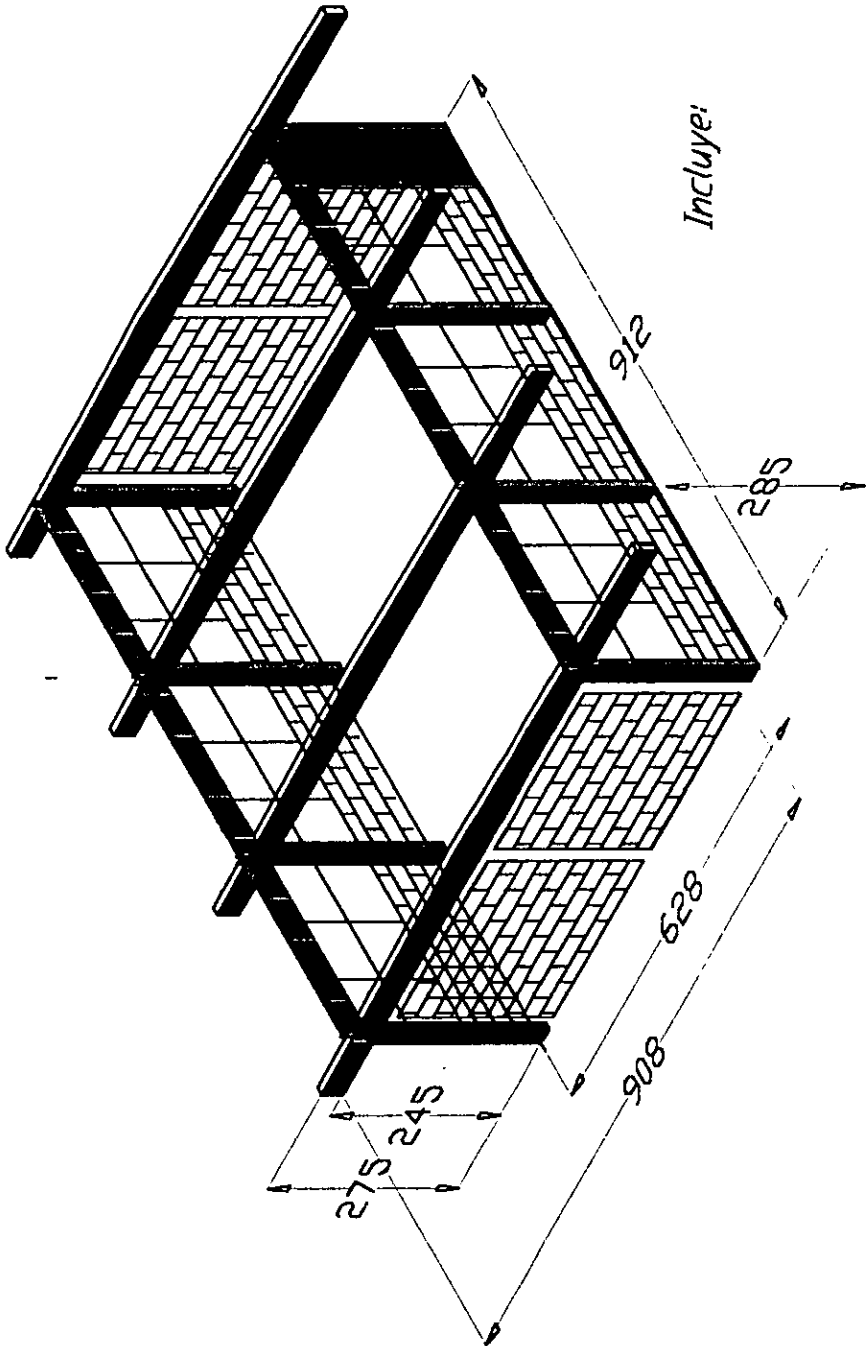
Acotcs. en cm.

- Marcos de Acero
- Marcos de Concreto
- Muros de Tablique

PLANO TRIDIMENSIONAL DEL SALON 17 EDIFICIO K PLANTA ALTA



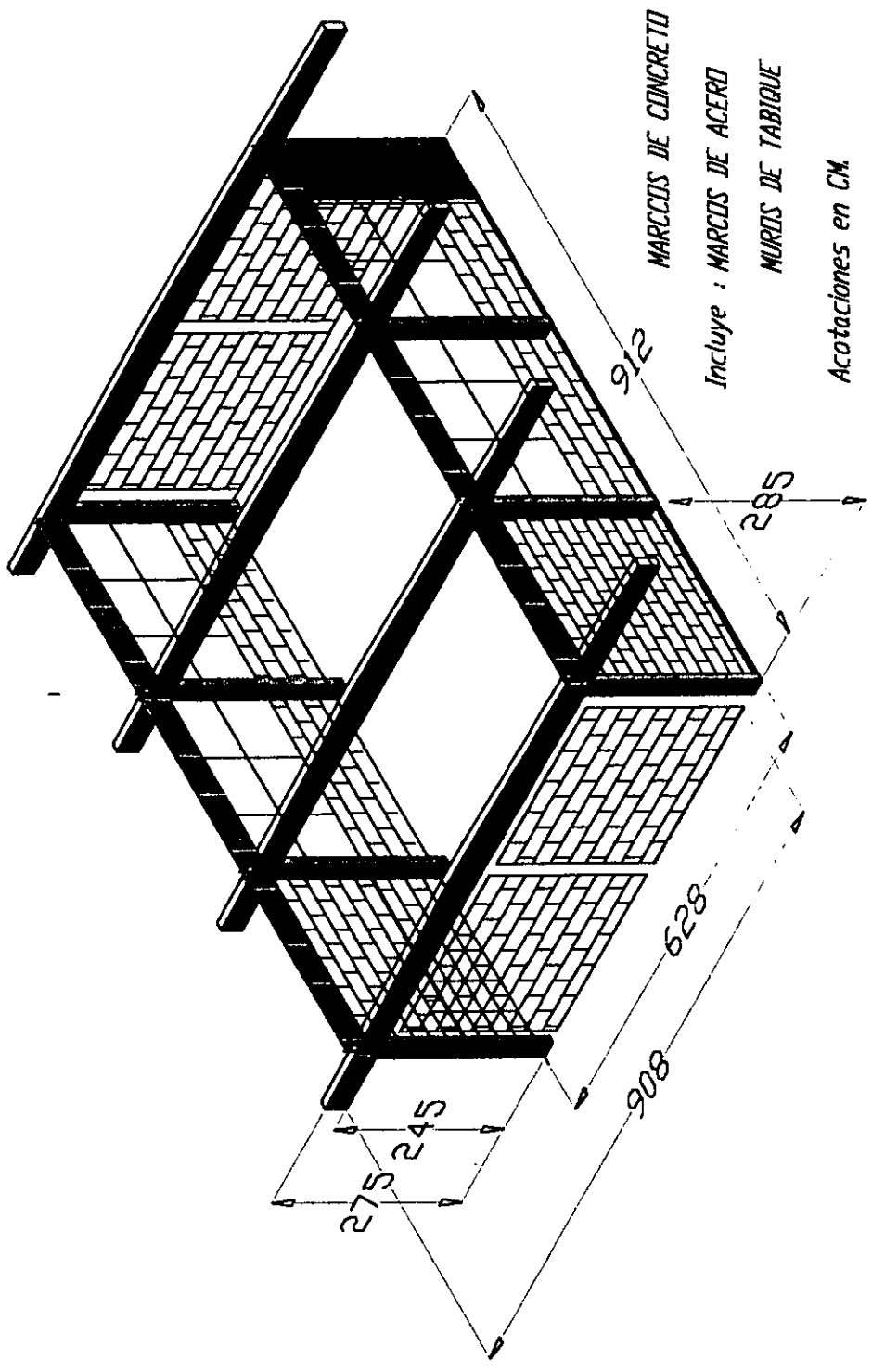
PLANO TRIDIMENSIONAL DEL SALON 18 EDIFICIO K PLANTA ALTA



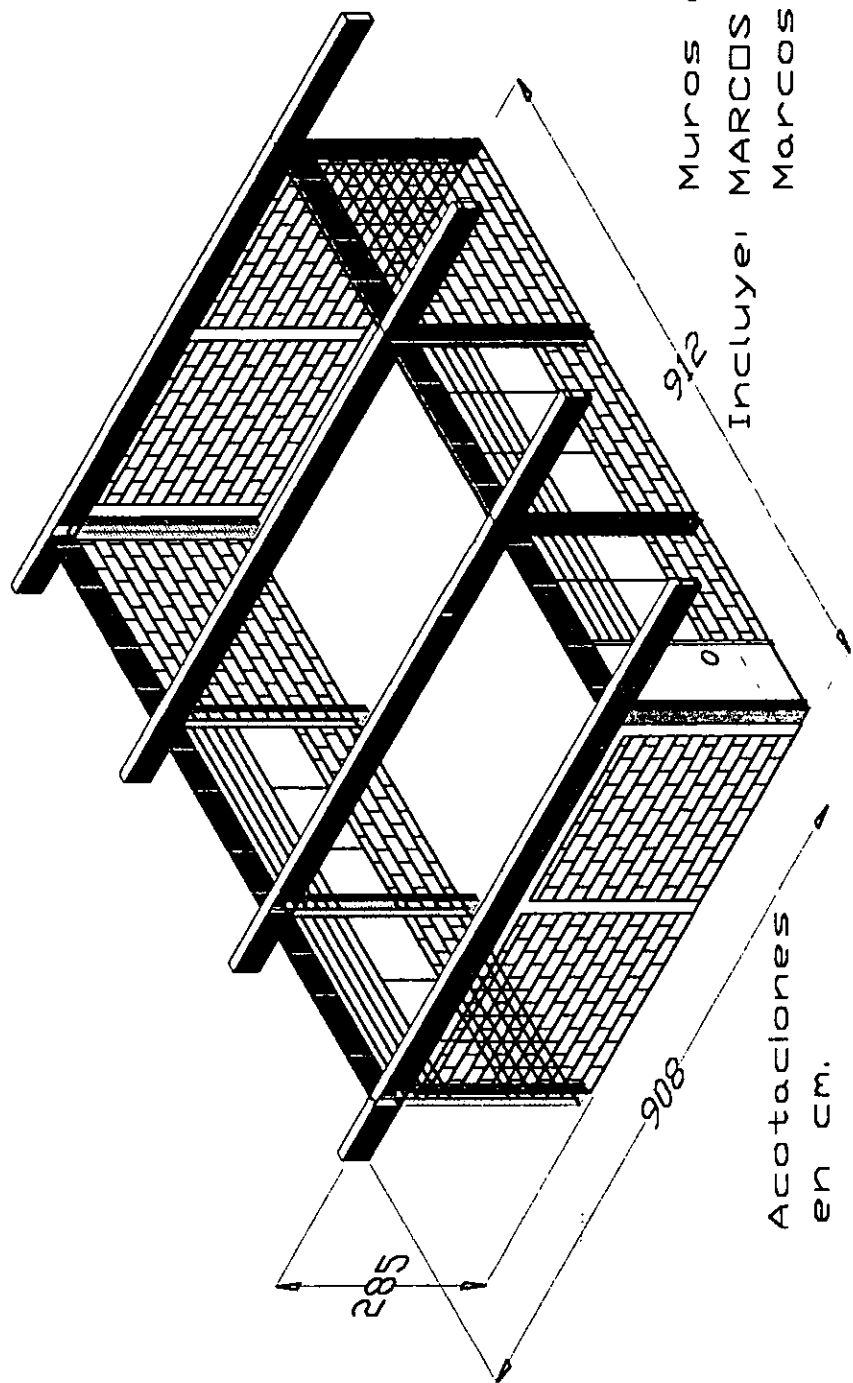
Acotcs. en cm.

- Marcos de Acero
- Marcos de Concr
- Muros de Tablari

PLANO TRIDIMENSIONAL DEL SALON 19 EDDIFICIO K PLANTA ALTA



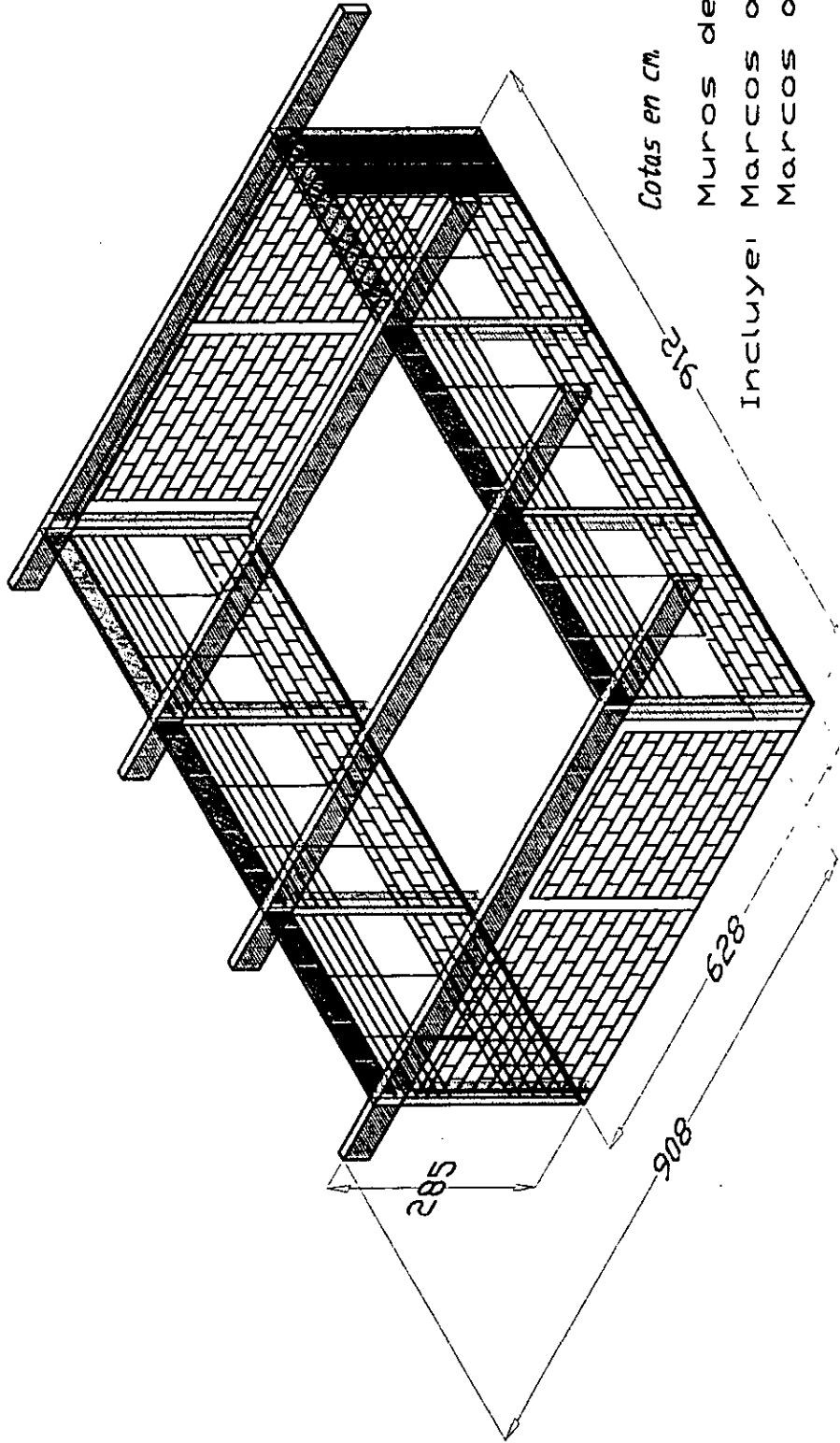
PLANO TRIDIMENSIONAL DE SALON 20 EDIFICIO K PLANTA BAJA



Muros de Tablque
Incluye: MARCOS DE ACERO
Marcos de CONCRETO

Acotaciones
en cm.

PLANO TRIDIMENSIONAL DE SALÓN 21 EDIFICIO K PLANTA BAJA



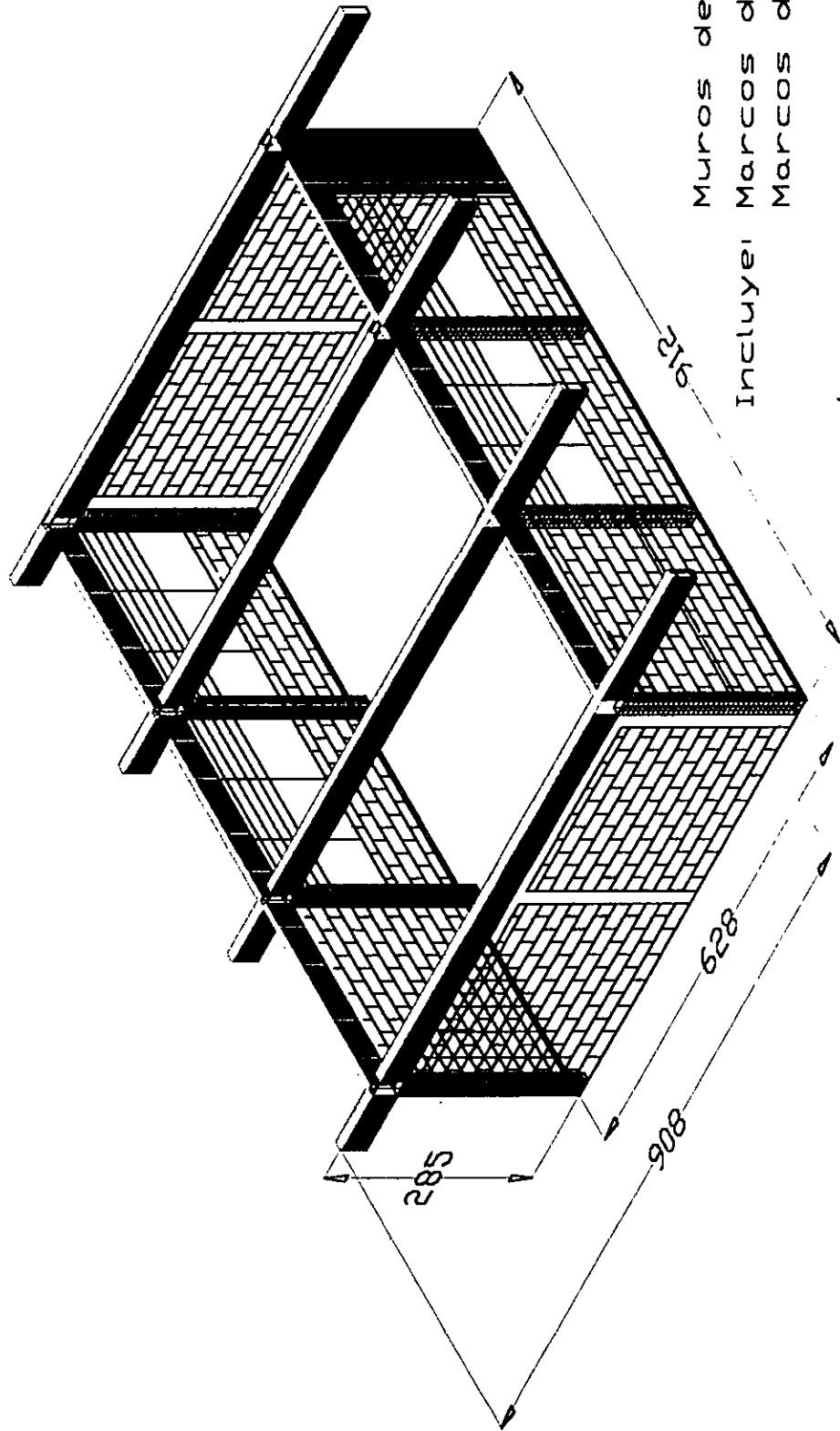
Cotas en cm.

Muros de Tablaje

Incluye: Marcos de Acero

Marcos de Concreto

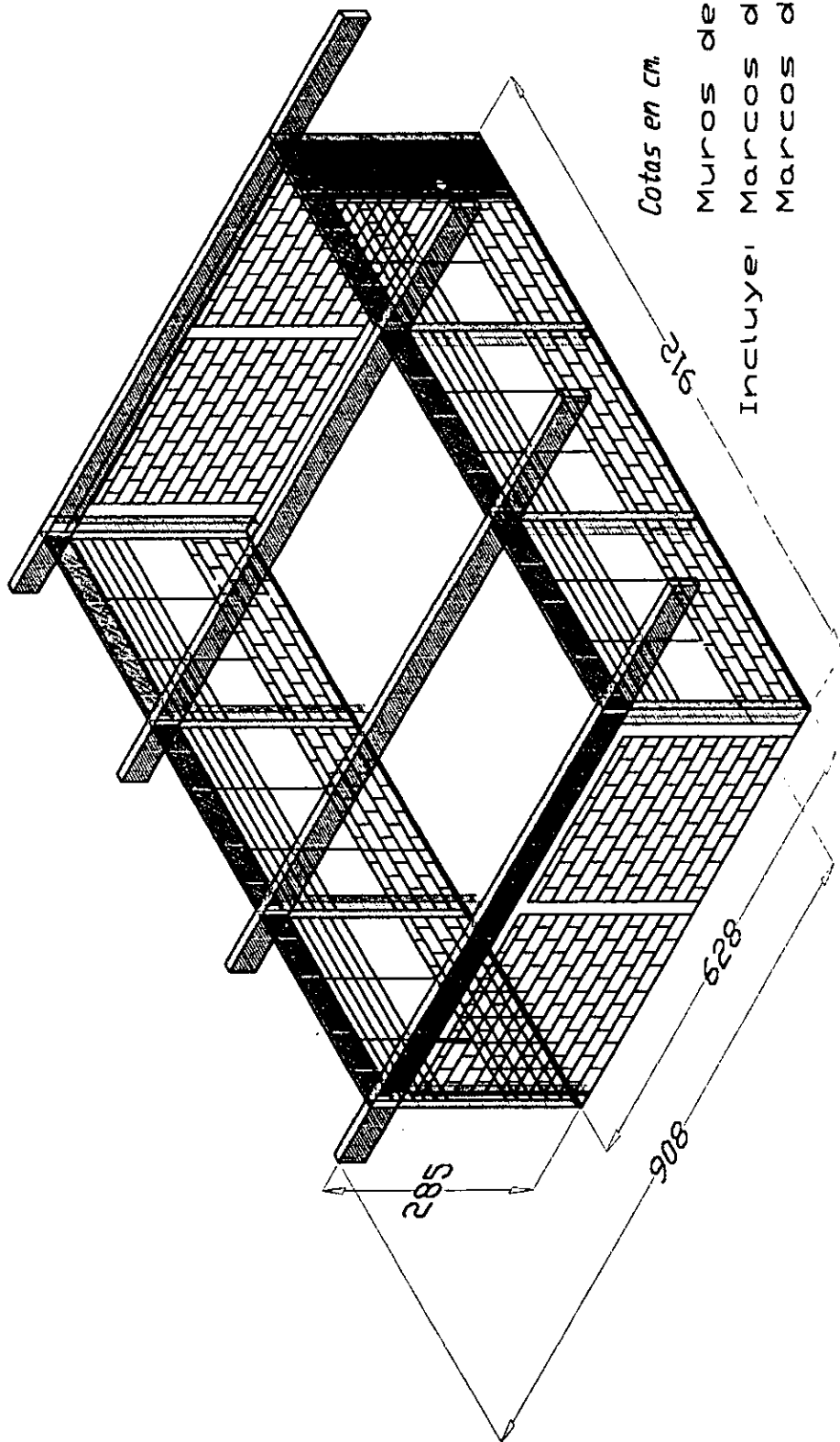
PLANO TRIDIMENSIONAL DE SALON 22 EDDIFICIO K PLANTA BAJA



Muros de Tablque
Incluye: Marcos de Acero
Marcos de Concreto

4 1 1 00

PLANO TRIDIMENSIONAL DEL SALON 23 EDIFICIO K PLANTA BAJA



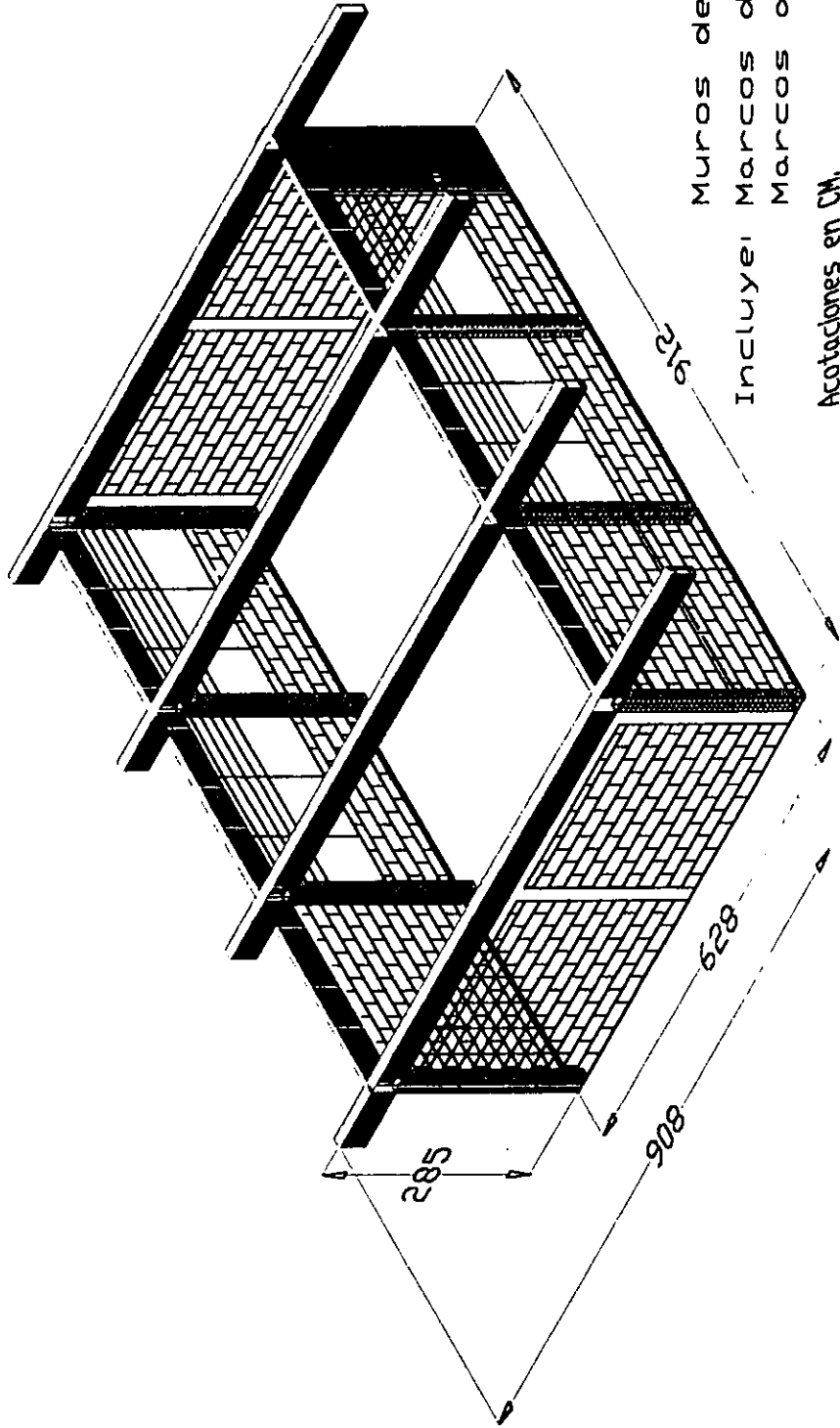
Cotas en cm.

Muros de Tabique

Incluye: Marcos de Acero

Marcos de Concreto

PLANO TRIDIMENSIONAL DE SALON 24 EDIFICIO K PLANTA BAJA



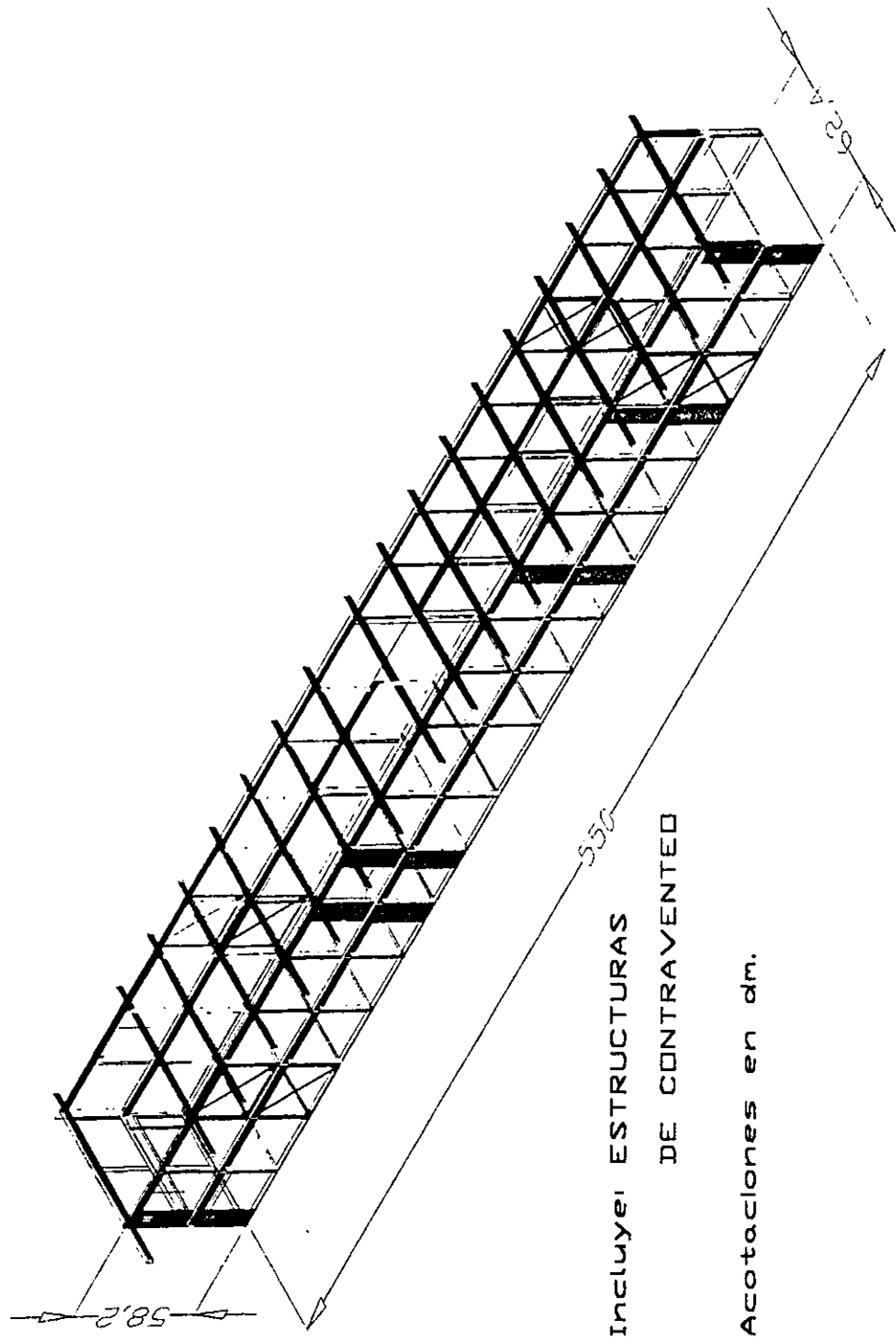
Muros de Tablique

Incluye: Marcos de Acero

Marcos de Concreto

Acatones en CM.

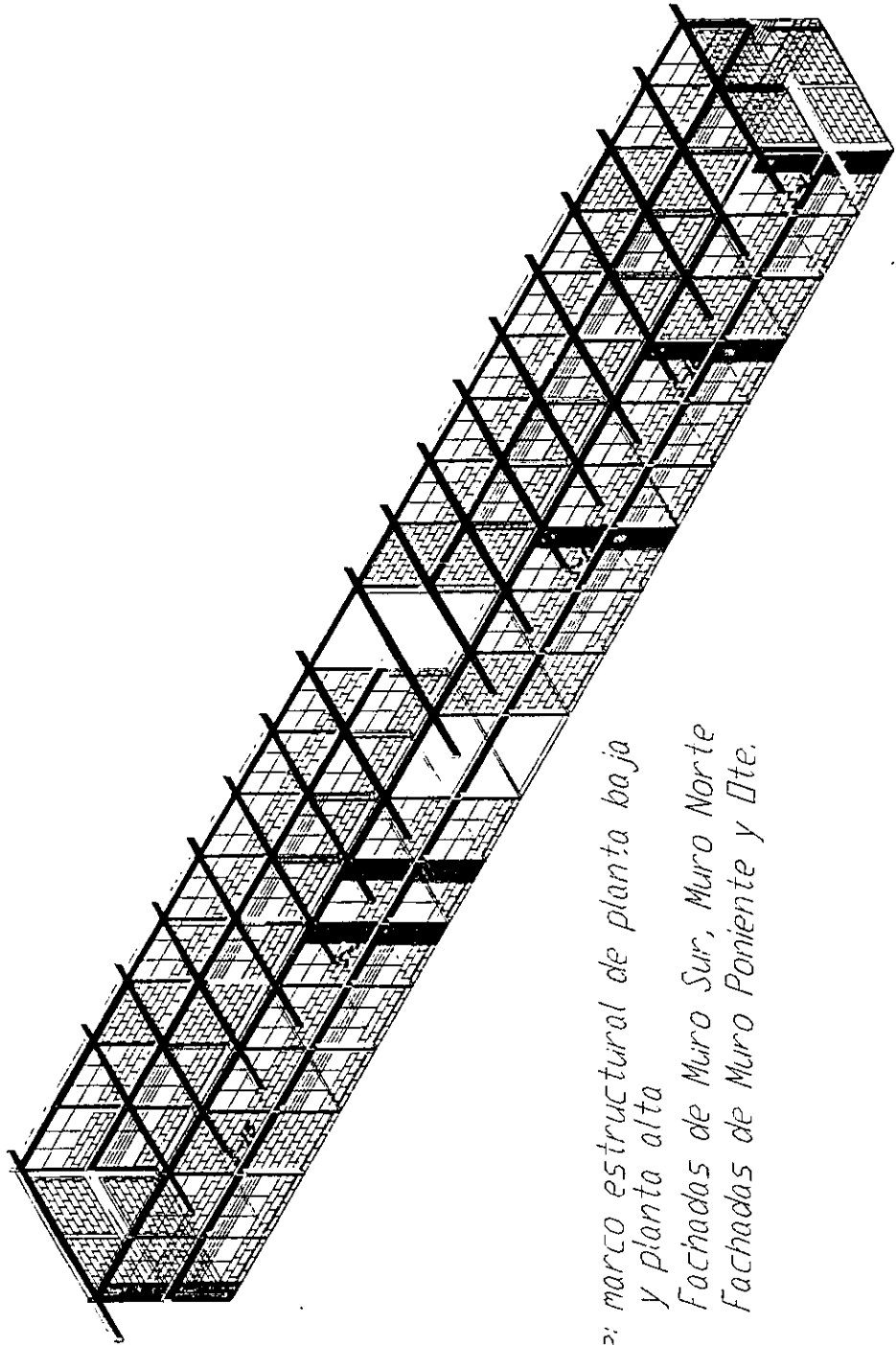
PLANO DE DISTRIBUCION DE MARCOS DE ACERO DEL EDIFICIO X PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA



Incluye: ESTRUCTURAS
DE CONTRAVENTED

Acotaciones en dm.

PLANO TRIDIMENSIONAL DEL EDIFICIO K PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA



incluye: marco estructural de planta baja
y planta alta
Fachadas de Muro Sur, Muro Norte
Fachadas de Muro Poniente y Este.

PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO

