

3-3-3 Generalidad del plan de capacitación

(1) Objetivo de Capacitación

Contribuir al mejoramiento del nivel de las personas que trabajan en la Protección Civil, los técnicos dedicados al campo de la sismología y la ingeniería sísmica.

(2) Generalidad de cada curso

1) Curso de actualización profesional y seminarios de capacitación

Objetivo del curso: Transmitir la tecnología y conocimientos prácticos así como los criterios relacionados con la tecnología, método de diseño y conocimiento sobre construcción a los ingenieros involucrados en la construcción.

Participantes del curso: Ingenieros de construcción etc.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 275 horas en total

Materias y duración de los cursos por temas

1. Dinámica estructural: lineal y no lineal (40 horas)
2. Diseño sísmico de estructuras urbanas (40 horas)
3. Diseño sísmico de estructuras especiales (20 horas)
4. Diseño sísmico de cimentaciones (40 horas)
5. Dinámica de suelos (20 horas)

6. Diseño de estructuras de concreto reforzado, mampostería, acero etc (20 horas)
7. Prácticas de construcción de estructuras resistentes sísmicas (10 horas)
8. Conceptos fundamentales sobre comportamiento sísmico de construcciones (5 horas)
9. Empleo de sistemas de cómputo para el análisis sísmico de estructuras (40 horas)
10. Riesgo sísmico y selección de temblores para el diseño (20 horas)
11. Reforzamiento pre-sísmico y reparación post-sísmica de estructuras (20 horas)

2) Curso general de análisis y diseño sísmico

Objetivo del curso: Transmitir la tecnología y conocimientos prácticos así como los criterios relacionados con la tecnología, método de diseño y conocimiento sobre construcción a los ingenieros involucrados en la construcción.

Participantes del curso: Ingenieros de construcción etc.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 180 horas en total

Materias y duración de los cursos por temas

1. Dinámica estructural: lineal y no lineal (40 horas)

2. Diseño sísmico de estructuras urbanas (40 horas)
3. Diseño sísmico de estructuras especiales (20 horas)
4. Diseño sísmico de cimentaciones (40horas)
5. Dinámica de suelos (20 horas)
6. Diseño de estructuras de concreto reforzado, mampostería, acero, etc. (20 horas)

3) Curso de capacitación y talleres de trabajo

Objetivo del curso: Efectuar la capacitación sobre nuevas técnicas y el método de planeamiento de la coordinación para las personas relacionadas con el Sistema Nacional de Protección Civil en los niveles del Gobierno federal, local y empresas nacionales.

Participantes del curso: Personal relacionado con el Sistema Nacional de Protección Civil en los niveles federal y estatal.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 240 horas en total

Materias y duración de los cursos por temas

1. Estimación del peligro sísmico y de las calamidades encadenadas (20 horas)
2. Elementos de la microzonificación sísmica (10 horas)

3. Metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica (20 horas)
4. Planeamiento de las medidas de reforzamiento y reducción del riesgo sísmico (40 horas)
5. Procedimiento de estimación de daños probables y de elaboración de escenarios de desastres sísmicos (40 horas)
6. Organización y planeación en prevención de desastres sísmicos en instalaciones estratégicas, líneas vitales y servicios de soporte de vida (40 horas)
7. Prácticas en municipios y estados de planeación en prevención de desastres sísmicos (20 horas)
8. Elaboración de planes de prevención de desastres sísmicos por las dependencias y organismos federales (20 horas)
9. Organización de alertamiento sísmico (20 horas)
10. Planeación antisísmica de asentamientos urbanos (10 horas).

4) Curso básico de orientación

Objetivo del curso: Efectuar la capacitación sobre nuevas técnicas y el método de planeamiento de la coordinación para las personas relacionadas con el Sistema Nacional de Protección Civil en los niveles del Gobierno federal, local y empresas nacionales.

Participantes del curso: Personal relacionado con el Sistema Nacional de Protección Civil en los niveles federales y estatales.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 90 horas en total

Materias y duración de los cursos por temas

1. Estimación del peligro sísmico y de las calamidades encadenadas (20 horas)
2. Elementos de la microzonificación sísmica (10 horas)
3. Metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica (20 horas)
4. Planeación de las medidas de reforzamiento y reducción del riesgo sísmico (40 horas)

5) Curso de preparación de profesores e instructores

Objetivo del curso: Formar a los instructores y profesores que tendrán a su cargo fomentar en la población el sentido de participación en la prevención de desastres sísmicos y de autoprotección

Participantes del curso: Profesores e instructores que tendrán a su cargo orientar a la población respecto a desastres sísmicos

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 60 horas en total

Materias y duración de los cursos por temas

1. Bases del Sistema Nacional de Protección Civil (10 horas)

2. El papel de la prevención de desastres sísmicos en el Programa Nacional de Protección Civil (10 horas)
3. Avances de la sismología e ingeniería sísmica en la prevención de desastres sísmicos (20 horas)
4. Medidas específicas sobre autoprotección de la población para su coparticipación en la prevención de desastres sísmicos (10 horas)
5. Las prioridades de la difusión de información sobre los fenómenos sísmicos, calamidades encadenadas y las medidas de prevención de desastres que ellos provocan (10 horas)

6) Seminario informativo mensual

Objetivo del curso: Contribuir a la coordinación e intercambio de opiniones respecto a la capacitación en prevención de desastres sísmicos.

Participantes del curso: Expertos en la prevención de desastres sísmicos, sismología e ingeniería sísmica.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 2 horas en una vez, 12 veces por año, por lo que el total corresponde a 24 horas

Tema: Dedicado a la exposición de las novedades en investigación, así como al análisis de las necesidades de capacitación y superación en la materia.

7) Mesa redonda semestral

Objetivo del curso: Contribuir a la coordinación e intercambio de opiniones respecto a la capacitación en prevención de desastres sísmicos.

Participantes del curso: Expertos en la prevención de desastres sísmicos, sismología e ingeniería sísmica.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 16 horas por vez, 2 veces al año, por lo que el total corresponde a 32 horas

Tema: Identificación de las necesidades de los tres sectores, público, privado y civil, en investigación y desarrollo, capacitación y difusión, así como para buscar el consenso de las diversas opiniones presentadas y contribuir, a través de sus conclusiones, al planeamiento de los programas del Proyecto México-Japón de Cooperación para la prevención de desastres sísmicos.

8) Clases permanentes de apoyo

Objetivo del curso: Dar conocimientos básicos necesarios para tomar cursos.

Participantes del curso: Aquellos que van a tomar los cursos de 1) a 5) y necesitan tomar los cursos de preparación.

Cuota: 30 personas/vez

Duración del curso: 220 horas en total

Materias y duración de los cursos por temas

1. Preparación del material didáctico para la exposición de temas sobre la prevención de desastres sísmicos (8 horas)
2. Redacción de documentos (8 horas)
3. Técnicas de discurso (8 horas)
4. Introducción a las microcomputadoras PC (8 horas)
5. Uso y aplicaciones del sistema operativo MSDOS (8 horas)
6. Hoja de cálculo Lotus 1-2-3 (20 horas)
7. DBASE III + (20 horas)
8. Graficación en PC (20 horas)
9. Lenguaje BASIC con aplicaciones (20 horas)
10. Paquete Framework (20 horas)
11. Procesador de textos Volkswriter (20 horas)
12. Introducción a la cartografía (20 horas)
13. Presentación geográfica del riesgo sísmico (10 horas)
14. Uso de mapas para presentación especial de los recursos disponibles de auxilio (10 horas)
15. Aplicación de las microcomputadoras para presentación especial de datos (20 horas)

9) Cursos de capacitación para los terceros países

Objetivo del curso: Realizar la capacitación respecto a la prevención de desastres sísmicos por países y áreas de la Región de Centroamérica y el Caribe, preparación de especialistas en planeamiento de la prevención de desastres sísmicos.

Participantes del curso: Los integrantes de los organismos de prevención de desastres sísmicos en México y en los países de la Región de Centroamérica y el Caribe

Cuota: 24 (México 12, Centroamérica y el Caribe 12)

Duración del curso: 180 a 240 horas en total

Materias de capacitación:

Cursos sobre comportamiento de movimientos sísmicos

1. Observación sísmica
2. Análisis de resultados de la observación
3. Pronósticos sísmicos (síntomas), falla activa.
4. Prevención de desastres sísmicos
5. Actividades sísmicas
6. Placa tectónica

7. Movimiento tectónico
8. Zonificación de sismos
9. Otros

Cursos sobre la estructura resistente sísmica

1. Sismología general
2. Ingeniería sísmica general
3. Reglamento de diseño sísmico
4. Análisis estructural
5. Dinámica estructural
6. Microcomputadoras
7. Diseño resistente sísmico
8. Pruebas de resistencia sísmica
9. Estructura libre de vibración
10. Vibración no estacional
11. Otros

Cursos sobre el plan urbano de prevención de desastres

1. Aplicación de resultados de investigación
2. Evaluación preliminar del plan de prevención de desastres

3. Educación en prevención de desastres y actividades de prevención de desastres.
4. Transmisión de informaciones (antes del desastre, después del desastre)
5. Refugio urgente
6. Auxilio, rescate y apoyo
7. Plan de prevención de desastres en consideración a la rehabilitación
8. Tareas en el momento de la rehabilitación (rehabilitación urgente, ordenación de instalaciones necesarias, fondo de rehabilitación)
9. Otros

(3) Método de ejecución y tiempos de duración anual de la capacitación

Los principales participantes en los cursos serán personas que trabajan, por lo cual se dispondrá de cursos nocturnos y de fin de semana, además del curso de tiempo completo

Tabla 3-4 Tipos y contenidos de la capacitación

Tipos	Día de capacitación	Tiempo (Horas/1 día)
Tiempo completo diario	Lunes a Viernes	8 (8:00~14:00,16:30~18:30)
Tiempo parcial por las noches	"	2~3 (17:30 o 18:30~20:30)
Tiempo completo los sábados	Sábado	8 (8:00~14:00,16:30~18:30)

De acuerdo con el plan anual de capacitación dependiendo del tipo de curso, se llevarán a cabo anualmente 2,900 horas de clases. Más aún, la parte mexicana intentará aumentar la cantidad máxima a 3,000 horas al año. Como se planean los cursos anuales para 500 participantes como máximo, considerando que el número de graduados en el campo de la ingeniería arquitectónica alcanza a 3,000 y el número de personas pertenecientes al Sistema Nacional de Protección Civil en los niveles federal y estatal alcanza a 1,300, se confirma que existirá suficiente demanda para el curso en cuestión. La convocatoria y matrícula se hará a postulantes del gobierno estatal, federal y público en general.

Tabla 3-5 Número de participantes y horas de capacitación según tipos y cursos

Cursos	Tiempo completo diario, días hábiles (horas)	Tiempo parcial por las noches de días hábiles (hora)	Tiempo completo por los sábados (horas)	Total	Número de graduados de cursos
1) Curso de actualización profesional y seminarios de capacitación	275	275	275	825	90
2) Curso general de análisis y diseño sísmico	180	—	—	180	30
3) Curso de capacitación y talleres de trabajo	240	240	240	720	90
4) Curso básico de orientación	—	90	—	90	30
5) Curso de preparación de profesores e instructores	60	60	60	180	90
6) Seminario informativo mensual	24	—	—	24	30
7) Mesa redonda semestral	32	—	—	32	30
8) Clases permanentes de apoyo	220	220	220	660	90
9) Cursos de capacitación para los terceros países	240	—	—	240	24
Total	1,271	885	795	2,951	504

3-3-4 Generalidad de difusión

El principio de la prevención de desastres planeado en el Sistema Nacional de Protección Civil es la participación de la población. En tal sentido, se requerirá la promoción de actividades de capacitación y difusión. Por lo tanto, en el Centro se planean las siguientes actividades de información para los diversos estratos a fin de llevar a cabo eficientemente la participación civil y autoprotección, incluyendo la divulgación del resultado de la colaboración técnica entre México y el Japón.

(1) Objetivo

- 1) Divulgar el conocimiento, experiencia y la tecnología científica con el fin de reducir el daño causado por los sismos.
- 2) Difundir el resultado de la colaboración técnica entre Japón y México.
- 3) Difundir la doctrina del Sistema Nacional de Protección Civil.

(2) Plan de actividades

Para lograr los objetivos mencionados anteriormente, se planean las siguientes actividades:

Tabla 3-6 Aspecto General de las actividades de difusión.

Tipo de difusión	Plan	Contenido	Frecuencia anual
Conferencias, etc.	Seminario mensual	Tema general respecto a la protección civil	(12 veces)
	Serie de pláticas	Fenómenos del sismo	una vez a la semana durante 3 meses: total, 12 veces (24 veces al año)
	Serie de conferencias	Prevención del desastre sísmico	12 eventos durante 3 meses (24 veces al año)
	Cursos internos de orientación	Plan de prevención del sismo y orientación	En el centro y en las provincias
	Coloquio anual	Resultado de la cooperación técnica entre México y Japón	(una vez al año)
	Simposio internacional	Exposición de los resultados de la investigación	(una vez al año)
Exposiciones	Exposición permanente	Situación actual de la prevención del sismo, etc.	
Publicaciones, etc.	Edición del material informativo	Manual, Información, Poster ilustrativo, etc.	
	Publicación en medios masivos	Prevención del sismo, Cooperación técnica	
	Publicación del Boletín	Nuevas informaciones sobre la prevención del sismo, Resultados de la Cooperación técnica.	
	Publicación de revistas especializadas	Resultados de investigación	

3-3-5 Condiciones del sitio de construcción

El sitio de construcción es una propiedad universitaria que se encuentra en el extremo sureste del terreno de la U.N.A.M. y da a la Avda. Dalias en la Delegación de Cayoacán de la Ciudad de México. Actualmente la Universidad se encuentra en expansión, de manera que cerca del terreno de construcción existen edificaciones tales como la Estación de Televisión de la U.N.A.M., el Centro de Computación, etc., que están en construcción o en plan de construcción.

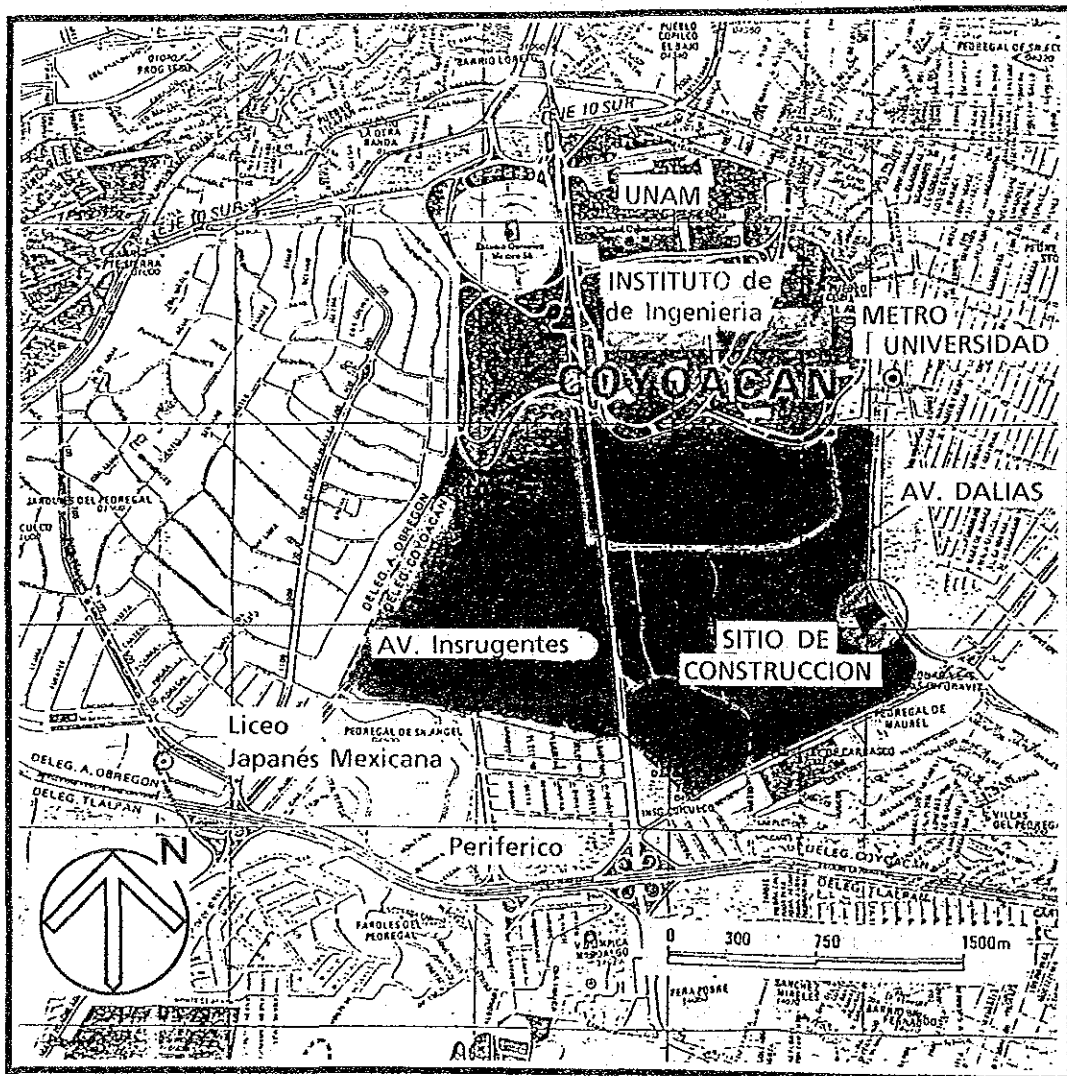


Fig. 3-2 Localización del sitio

(2) Factores para la selección del sitio

- 1) Teniendo en cuenta que el área de investigación estará a cargo básicamente de los investigadores de la U.N.A.M., su localización resulta conveniente para compartir las instalaciones y equipos, a la vez que cuenta con buena comunicación con el Instituto.
- 2) Su localización asegura la operación independiente como organización nacional.
- 3) Cuenta con buenos medios de transporte público para el personal y participantes de los cursos.
- 4) Esta localizado junto a la avenida que comunica con la población para las actividades de difusión de información.

(3) Condiciones del sitio de construcción

1) Condiciones topográficas

El sitio de construcción mide 110 a 118.3 m de Este a Oeste y 87,5 a 140 m de Norte a Sur, con una superficie de 15,303 m² de forma trapezoidal, y su superficie está cubierta completamente de lava. El sitio de construcción tiene desniveles de 6 a 7 m como máximo y presenta pocas partes planas. Considerando que el Gobierno mexicano está en recesión financiera, se debe efectuar el proyecto aprovechando al máximo la topografía del terreno existente.

2) Condición del suelo

Según la explicación de la Dirección General de Obras, que es la encargada del control de las instalaciones de la U.N.A.M., hay una erosión de 1 a 2 metros de la superficie, hasta 20 m promedio se halla la capa de basalto y a más profundidad se encuentra la capa de toba. La resistencia del suelo para el diseño es de 20 t/m² y se realizará

el mejoramiento del suelo vertiendo una lechada ya que a 5 m bajo la superficie hay una capa de aire.

(4) Infraestructura

1) Electricidad

Se planea suministrar la energía eléctrica a partir del cable de 23 KV que pasa por la Av. Dalias al Este del sitio de construcción. Se informa que la frecuencia de cortes de electricidad es de 6 veces por año pero como el Centro tiene funciones que no pueden ser interrumpidas, tales como la inspección de la red de observación sísmica y el procesamiento de datos, es imprescindible contar con un generador eléctrico para el suministro de energía eléctrica en casos de emergencia. También algunos equipos necesitarán de dispositivos autoreguladores de voltaje, debido al alto porcentaje de fluctuación del voltaje.

2) Teléfono.

Actualmente no se encuentra instalada la línea telefónica en la avenida que pasa frente del sitio. A 500 al Norte del mismo hay un circuito interior, donde está instalada la línea telefónica de la U.N.A.M. En el futuro existen dos alternativas, una es conectarla a dicho circuito interior y la otra es conducir la línea troncal nuevamente desde la central telefónica.

3) Agua potable

Actualmente se encuentra instalado un acueducto de Ø48" del Departamento de Distrito Federal (DDF), del cual se obtendrá el suministro para el Centro. La presión de agua promedio es de 3 a 3.5 kg/cm².

4) Alcantarillado

No se dispone de alcantarilla pública en torno al sitio de construcción, por lo tanto, se utilizará el método de la cisterna séptica

3-3-6 Generalidad sobre instalaciones y equipos

Para lograr los objetivos del Proyecto se requerirá de las siguientes instalaciones y equipos.

(1) Instalaciones

1) Instalaciones principales Aproximadamente 3,200 m²

Dpto. de administración Sala del director, oficinas de administración, cafetería

Dpto. de investigación y desarrollo Salas de investigación, sala de procesamiento de datos

Dpto. de capacitación Sala de seminarios (3), cuarto de instructores, sala de elaboración de materiales didácticos

Dpto. de difusión Auditorio, sala de exposiciones, biblioteca

2) Edificio de laboratorios

Laboratorios de pruebas Aproximadamente 700 m²

de estructuras grandes
(incluido el laboratorio de pruebas de mecánica de suelos)

Total aproximado de 1) a 2) \approx 3,900 m²

3) Red de observación de sismos fuertes

- 5 observatorios en una extensión de aproximadamente 280 km desde Acapulco a Ciudad de México.
- 9 observatorios dentro de Ciudad de México

(2) Equipos

- | | |
|--|--|
| 1) Equipos para pruebas de estructuras grandes | Sistema para pruebas pseudodinámicas, sistema de gato hidráulico, sistema de medición, máquina universal de pruebas, grúas, etc. |
| 2) Equipos para pruebas de mecánica de suelos | Aparato triaxial de columna resonante, aparato triaxial de torsional, etc. |
| 3) Equipos para observación de sismos fuertes | Detector, registrador. Equipo de transmisión de datos, sistema computacional para análisis, etc. |
| 4) Equipos de capacitación | Sistema de proyección de video, sistema de proyección de películas y diapositivas, sistema sonoro, retroproyector, sistema de monitor de video, sistema de microcomputadora, máquina de dibujo, etc. |

3-4 Cooperación técnica

Con el fin de llevar a cabo efectivamente sus funciones después de la inauguración del Centro, el Gobierno mexicano presentó una solicitud de Cooperación técnica tipo proyecto al Gobierno del Japón.

En respuesta a dicha solicitud, el Gobierno del Japón decidió ejecutar el estudio respecto a la Cooperación técnica, y a través de la Agencia de Cooperación Internacional envió 2 misiones.

Las misiones han tenido deliberaciones con la parte mexicana efectuando confirmaciones, estudio de viabilidad, factibilidad, y evaluación del contenido de la solicitud.

Misión de Contacto (Cooperación técnica) 8 al 17 de julio, 1987

Misión de Estudio Preliminar (") 30 de noviembre a 10 de diciembre de 1987

Como conclusión del estudio mencionado arriba, se llegó a los siguientes acuerdos sobre la Cooperación técnica tipo proyecto.

1) Duración de la Cooperación técnica

Duración necesaria después del Resumen de Discusiones (R/D) sobre la Cooperación técnica (máximo 5 años)

2) Contexto de la Cooperación técnica

① Envío de los expertos japoneses

Expertos a largo plazo Líder, coordinador, expertos en estudios de comportamiento sísmico, estructuras resistentes a los sismos y criterio de resistencia sísmica.

Expertos a corto plazo Se enviarán de acuerdo con la necesidad del Centro

② Capacitación de la contraparte en Japón

Durante la ejecución de la Cooperación técnica se realizará en Japón de acuerdo con la necesidad

③ Proporción del equipo y material

Se proporcionan los equipos complementarios durante la ejecución de la Cooperación técnica.

CAPITULO 4 DISEÑO BASICO

CAPITULO 4 DISEÑO BASICO

4-1 Orientación del diseño.

Al trazar el diseño básico, seguimos como orientación en el diseño de instalación los siguientes puntos:

(1) Las instalaciones serán construídas adaptándose a las características del terreno de construcción y al medio ambiente que las rodea.

El terreno de construcción está cubierto de una capa de lava formando una superficie sumamente irregular. El diseño se hará respetando esta condición del terreno hasta el grado en que ésta no cause inconvenientes en las funciones de las instalaciones. El sitio de construcción se localiza dentro de los terrenos de la U.N.A. M., y a su alrededor se hallan localizados diversos centros culturales de dicha universidad tales como sala de conciertos, teatro y biblioteca, etc. El diseño de las instalaciones se realizará en armonía con este medio ambiente que las rodea.

(2) El diseño tomará en consideración las medidas de seguridad necesarias ante desastres, de manera suficiente y adecuada para un centro de prevención sísmica.

Se adoptarán medidas preventivas contra desastres en el diseño estructural, eléctrico y de las instalaciones, inclusive en el plan arquitectónico del Centro. Se respetará el aspecto de la seguridad tomando en consideración tanto las condiciones en que se encuentra la obra como el ahorro en los costos de mantenimiento.

(3) Reducir el costo de mantenimiento y administración del Centro.

La Ciudad de México tiene una temperatura promedio anual de 15,4°C, lo que equivale a la temperatura de primavera en Japón. Aprovechando este medio ambiente natural en el diseño, se planeará reducir el costo de mantenimiento.

Mediante la utilización de las técnicas y materiales de construcción existentes en México se facilita el mantenimiento del Centro.

(4) El diseño se hará de manera flexible en consideración a los cambios del futuro.

Como no se descarta la posibilidad de cambios en el contenido de las actividades y la organización del Centro en el futuro, la estructura de la obra y su distribución serán diseñados con la máxima flexibilidad.

(5) La ejecución de las instalaciones se hará en conformidad con las políticas de cooperación técnica tipo proyecto.

En el presente Proyecto, como se planea ejecutar una Cooperación técnica tipo proyecto, después de haber concluido las instalaciones por la Cooperación no reembolsable se hará la determinación de la escala, la distribución, el grado de las instalaciones y equipamientos para llevar a cabo dicho Proyecto de manera expedita.

4-2 Consideración de las condiciones de diseño.

Al realizar el diseño básico, se examinarán especialmente las condiciones de diseño tomando en consideración los siguientes puntos.

4-2-1 Funciones necesarias.

En términos generales, las funciones del Centro se dividen en las tres siguientes. En el presente proyecto, se determinarán el contenido y la magnitud de la obra como una condición de diseño para la integración satisfactoria de las funciones necesarias.

(1) Investigación y desarrollo.

Mediante las pruebas, el análisis y la investigación necesaria para mejorar la capacidad antisísmica de los edificios en México, la Región de Centroamérica y del Caribe, se busca contribuir al desarrollo de la tecnología sobre estructuras más seguras y económicas, a la vez que se previenen desastres urbanos y se realizan estudios sobre evaluación de seguridad y tecnología preventiva de desastres sísmicos en el área urbana.

(2) Capacitación.

Se organizarán cursos de capacitación tanto para entrenar al personal que se dedica a las medidas de protección civil contra desastres, como para mejorar el nivel de los técnicos que trabajan en el campo de la sismología y la ingeniería sísmológica. También se abrirán cursos de capacitación para la formación de instructores en el campo de la prevención sísmica.

(3) Información y difusión.

Se organizarán las actividades de difusión para despertar la conciencia cívica sobre la prevención de desastres. Es decir, la divulgación se dirigirá a todas las clases sociales a fin de poder realizar con

eficiencia la autoprotección y la participación de los ciudadanos en la prevención contra sismos.

4-2-2 Consideración de las condiciones naturales.

La construcción deberá estar en armonía con las condiciones naturales tales como el clima, el medio ambiente, etc. En el caso del presente proyecto, el diseño ha de llevarse a cabo dando importancia especialmente a las siguientes condiciones naturales.

(1) Radiación solar.

Como Ciudad de México se sitúa a una latitud baja de 19°24' al Norte, debido a la latitud los rayos solares que se proyectan son intensos a pesar de la baja temperatura, de manera que es necesario considerar algunas medidas de protección contra los mismos.

(2) Ventilación.

Como Ciudad de México tiene un clima ideal, con una temperatura promedio anual de 15,4°C, no será necesario disponer de equipos de calefacción ni de refrigeración, bastará con que se mantenga una ventilación natural suficiente. De esta manera, se puede reducir en gran medida el costo de mantenimiento.

(3) Sismos.

Como ya se ha mencionado en el Capítulo 2, México forma parte de la franja sísmica del Océano Pacífico. Según los antecedentes de que se dispone, ha sufrido de numerosos daños, producto de grandes sismos en el pasado; su sismicidad es alta y cada año se han registrado sismos de magnitud mayor a 7. Al considerar la influencia de la actividad sísmica sobre las instalaciones, surge la necesidad de prestar la mayor atención a la

estructura antisísmica del Centro y a la prevención de agrietamiento de los materiales de terminación para mantener la buena imagen del Centro.

4-2-3 Condiciones del suelo.

El sitio de construcción para el presente proyecto se sitúa entre la zona de colinas y la zona intermedia. El suelo es de piedra volcánica (principalmente, de basalto) y bastante firme. Para la base, se adoptará la cimentación directa apoyada en la roca, cuya capa superficial será previamente eliminada para prevenir el efecto de erosión del viento. Sin embargo, existe la posibilidad de que dentro de estas rocas existan algunos huecos, ya que éstas se formaron a partir de la sedimentación de lava volcánica. Por lo tanto, hay que investigar y remediar la existencia de huecos mediante perforaciones provisionales y otros medios.

4-2-4 Condiciones para la construcción.

En México hay una buena base para las actividades de construcción. La variedad y la producción de los materiales de construcción es abundante y la capacidad y agilidad de los obreros es alta. Existen compañías constructoras y oficinas de diseño que reciben numerosos pedidos de gran escala. Al trazar el Diseño básico, lo que hay que considerar con especial atención en tal circunstancia, es lo siguiente:

(1) Materiales, equipos de construcción y técnica de construcción.

La posibilidad de utilizar los materiales producidos en México es alta, ya que la mayoría de los materiales y equipos de construcción requeridos se encuentran disponibles en el país. Sin embargo, es necesario examinar la calidad y la cantidad de los suministros de materiales al momento de utilizarlos, porque existen muchos productos inestables en cuanto a las cualidades arriba mencionadas. Particularmente en lo que se refiere a los materiales pétreos, su precio es barato, pero a veces hay un límite en variedad de colores y formas, lo cual será un factor limitante para el

diseño decorativo. Existen grandes empresas constructoras con un alto porcentaje de posesión de maquinaria pesada de construcción.

(2) Norma de construcción.

Como el Departamento del Distrito Federal dispone de diversos reglamentos, tales como normas de construcción, de diseño eléctrico y equipamiento, a fin de aplicarlas a las construcciones en la Ciudad de México, ellas deberán ser tomadas en especial consideración al momento de trazar el diseño. Además, también ya se tiene establecido el sistema para el trámite de la solicitud del permiso de construcción. Según el estudio de campo, desde la presentación de una solicitud hasta la expedición del permiso, normalmente se requiere de un período mínimo de tres meses.

En cuanto a la construcción dentro de los terrenos de la U.N.A.M., se requiere elevar una solicitud a las autoridades universitarias con dos meses de anticipación al inicio de la construcción.

Tal como se ha aclarado arriba, el presente proyecto estará exento de la solicitud al DDF, mientras que en el momento del diseño éste se registrará por los reglamentos de dicha institución.

4-3 Plan básico.

4-3-1 Plan para el uso del sitio de construcción.

(1) Condiciones del sitio de construcción.

El sitio de construcción es una propiedad universitaria localizada aproximadamente a 1.5 km del centro del recinto de la U.N.A.M., en otras palabras, se encuentra en el extremo sureste del terreno de la Universidad, en la delegación de Cayoacán de la Ciudad de México. Actualmente la Universidad se encuentra en expansión, de manera que cerca del terreno de construcción existen edificaciones tales como la Estación de Televisión de la U.N.A.M., el Centro de computación, etc., las que están en construcción o en plan de construcción.

La extensión superficial del sitio de construcción es aproximadamente de 1.5 ha y tiene una forma trapezoidal deformada de 110 y 183 m de largo en la dirección Este Oeste y 87.5 y 140 m de ancho en la dirección Norte Sur.

El sitio está completamente cubierto de una capa de lava volcánica (de basalto). En todo el sitio se registran grandes desniveles, alcanzando una máxima irregularidad de suelo de 6 - 7 m, que es causada por rocas salientes; casi no existe un lugar plano. Su capa superficial ha sufrido la erosión del viento y está cubierta de arbustos. El suelo consta de dos capas: la capa superior, de un promedio de 20 m, es de basalto, y más abajo está la capa de toba. En la capa superior de basalto muy probablemente existen huecos producidos en el proceso de la formación de la capa de lava, de manera que en caso de que se localicen tales huecos, ellos deberán ser rellenados mediante inyección de concreto y otros materiales.

Por el lado Este del sitio corre la avenida Dalias, que constituye el camino más cercano al lugar de construcción. Sin embargo, como hay diferencia de nivel entre la avenida Dalias y el sitio de construcción, se

necesitará diseñar una rampa de acceso al interior del sitio. El suministro de agua y de energía eléctrica al sitio es fácil, ya que a lo largo de la avenida Dalias corren la tubería de agua potable y la línea de distribución eléctrica de 23 kV. A pesar de ser una colina volcánica que tiene buena permeabilidad, se necesita considerar las medidas contra precipitación pluvial intensa.

(2) Plan de distribución.

1) Plan para la utilización completa del sitio.

La extensión superficial del terreno de construcción para el presente proyecto es de 15,303 m², y tenemos que utilizar esta extensión en su máximo rendimiento a pesar de las condiciones desfavorables, por ejemplo que el sitio es de forma caprichosa con pocos lugares planos y con violentas irregularidades en la superficie del suelo. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se busca utilizar eficazmente el sitio desde los puntos de vista siguientes:

- ① Se elaborará un diseño en el que se aprovechen las irregularidades del terreno. Por lo tanto, como el suelo es de roca dura, se prefiere evitar cualquier tipo de excavación, determinando los niveles de edificios, de estacionamientos y de los caminos de circulación interna mediante la corrección de las irregularidades por terraplén.
- ② La entrada desde la avenida al sitio de construcción estará ubicada en la parte Sureste del terreno donde se encuentra la menor diferencia de nivel. Esta entrada será el único acceso al Centro por razones de facilidad en el control de seguridad y para la reducción del costo de mantenimiento.

- ③ En el diseño se determinará la dirección del eje de los edificios del Centro, tomando en consideración tanto la dirección del viento natural como la de los ejes de otros edificios a su alrededor.
- ④ En cuanto al flujo de las personas en el interior de los edificios del Centro, se hará un diseño en el que se separe el flujo de los investigadores del de las visitas. Las funciones del Centro se dividirán por edificios, los que a su vez se distribuirán aprovechando la diferencia de los niveles de terreno.
- ⑤ La sección destinada para las actividades de difusión, por ejemplo auditorio, etc., se ubicará en el lugar más cercano a la avenida para el fácil acceso de los visitantes.

2) Plan de distribución de los edificios.

En conformidad con las funciones necesarias, el Centro se divide aproximadamente en los siguientes edificios:

1. Instalaciones principales que constan del edificio principal y auditorio.
2. Edificio de laboratorios.

El edificio principal de las instalaciones principales estará integrado de departamentos de investigación y desarrollo, administración, capacitación y difusión. Cada departamento se diseñará como un solo bloque en el plan.

El edificio de laboratorios consiste en el laboratorio de pruebas de estructuras grandes, el laboratorio de mecánica de suelos, etc., los cuales se diseñarán considerando la facilidad tanto en la introducción y extracción de los materiales, como en la comunicación entre el departamento de investigación y el de capacitación. Para evitar el

problema de vibraciones y ruidos, el edificio de laboratorios tiene que estar separado de las instalaciones principales.

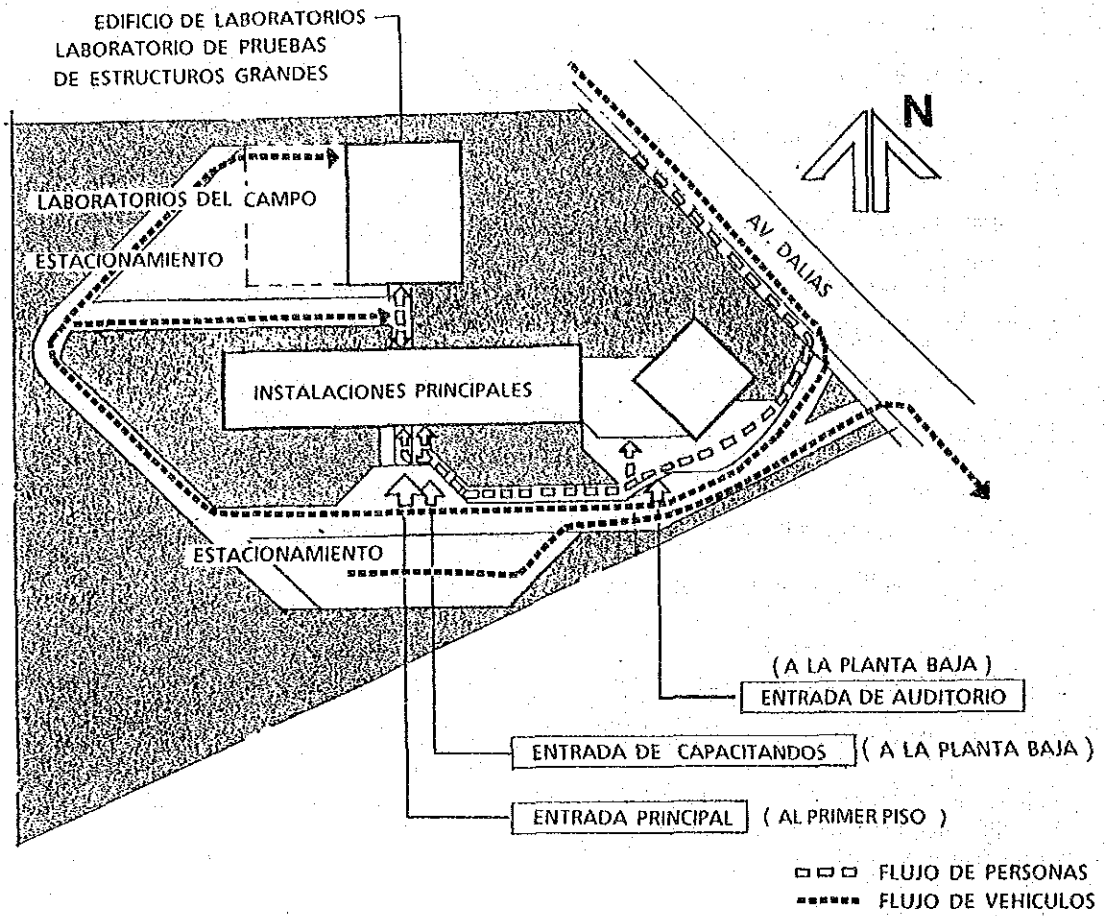


Fig.4-1 Plano del sitio de construcción

4-3-2 Plano arquitectónico.

(1) Plan de planta

En la Figura 4-2 se planifican tanto los departamentos componentes del interior del edificio principal como su comunicación con el edificio de laboratorio y auditorio.

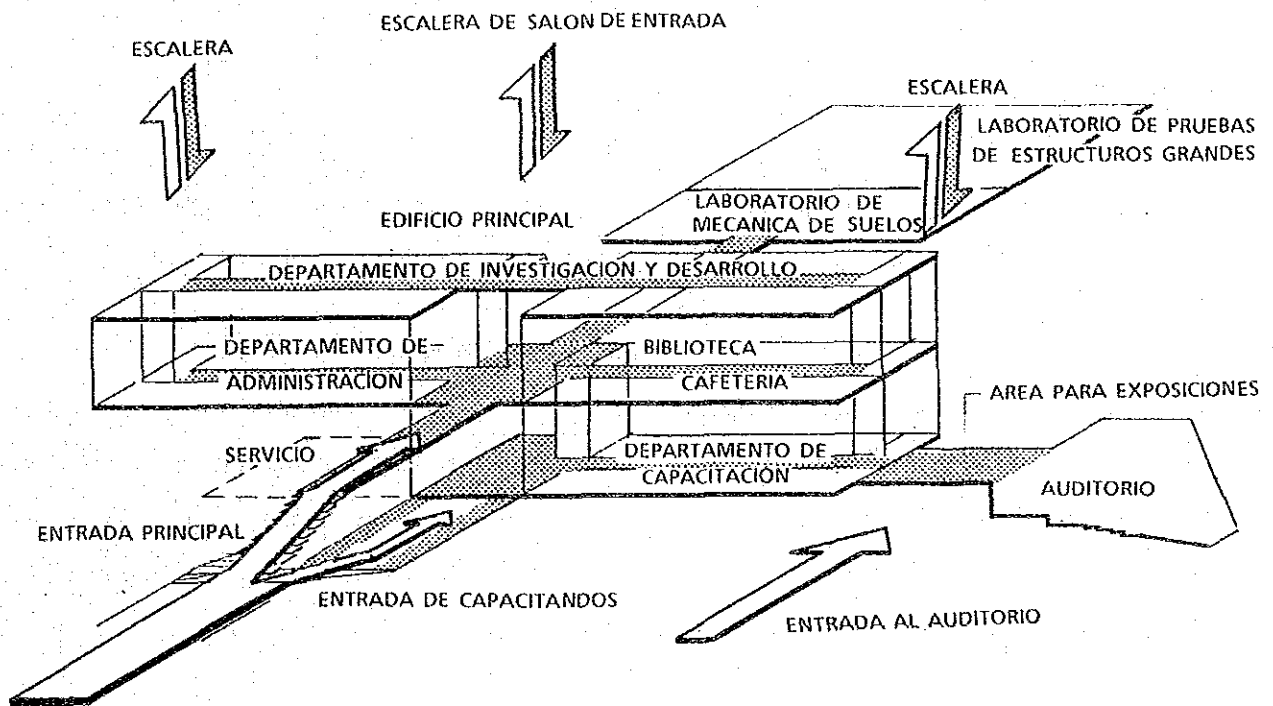


Fig. 4-2 Concepto de disposición del sitio

1) Plan de distribución de departamentos.

La distribución de departamentos se planea considerando lo siguiente:

- ① El departamento de administración considerado como el núcleo del Centro, además de estar ubicado cerca de la entrada principal, se dispondrá en el primer piso del ala Oeste con lo que se lo aísla del flujo de visitantes en general.
- ② El departamento de capacitación que será utilizado por los practicantes y su cafetería quedarán ubicados juntos en el ala Este de la planta baja y del primer piso.
- ③ El auditorio y la sala de exposiciones, correspondiente al Departamento de Difusión se dispondrá en el extremo del ala Este, próximo al exterior.
- ④ La biblioteca quedará ubicada en el ala Este de la planta baja, ya que será utilizada tanto por los capacitandos como por los investigadores.
- ⑤ El departamento de investigación y desarrollo quedará ubicado en el piso más alto, ya que es el que queda más aislado del efecto del flujo exterior. A pesar de estar localizado en el piso más alto, se puede asegurar la comunicación con las instalaciones de laboratorio considerando que las instalaciones de pruebas de estructuras grandes están localizadas en el primer piso.
- ⑥ El edificio de laboratorio de pruebas de estructuras grandes quedará ubicado al Norte del edificio principal.
En su interior, estarán los laboratorios de mecánica de suelos y estructuras grandes.

2) Relación entre el plan de personal y salas.

En la tabla 4-1 se muestra la relación entre el plan de personal y salas.

Tabla 4-1 Relación entre el plan de personal y salas.

Departamento Cargos	Norma de cálculo de superficie por persona	Administración	Investigación					Capacitación	Difusión	Superficie del piso de una sala
			Investigación de observación sísmica	Investigación de mecánica de suelos	Investigación de resistencia sísmica	Investigación de plan de prevención de desastres	Ordenación de reglamentos			
Director	45.5	1								45.5
Coordinador	22.5			1			1	1	1	22.5
Secretaria	22.5	1								22.5
	4		2(2)					2(2)		45.5
									2	22.5
Auxiliar de analista	4		1	1	1	(1)	1			
Coordinador de técnico especializado	9	1	2	2	2	2	2		1	45.5
Analista especializado	4	1	1	1	1	1	1			
Investigador	22.5		1	1	1	1	1	1		
Profesor	22.5							2		45.5
Laboratorista especializado					1					Sala de control del edificio de laboratorios
Laboratorista					2					

□ Indica una sala.

□ Indica paneles móviles.

Los números indican la cantidad de personas, () indica aquellos que tienen múltiples cargos.

3) Dimensiones y funciones de las salas principales

① Sala de seminarios

Basándose en la tabla 3-5, a continuación se presenta la generalidad de los cursos que ocupan las salas de seminarios.

Tabla 4-2 Días de ocupación según el tipo de curso de capacitación

Curso	Cuo- ta de asis- tente	Duración de curso (horas)	Tipo de cursos		
			Días de curso de tiempo completo días hábiles	Días, semanas de curso de tiempo parcial, de noches de días hábiles	Días, semanas de curso, de tiempo completo de los sábados
1) Curso de actualización profesional y seminarios de capacitación	30	275	34 (Apr.7)	137 (27)	34 (34)
2) Curso general de análisis y diseño sísmico	2	180	23 (Apr.5)	—	—
3) Curso de capacitación y talleres de trabajo	2	240	30 (6)	120 (24)	30 (30)
4) Curso básico de orientación	2	90	—	45 (9)	—
5) Curso de preparación de profesores e instructores	2	60	8 (1.5)	30 (6)	8 (8)
6) Seminario informativo mensual	2	24	12 (2.4)	—	—
7) Mesa redonda semestral	2	32	4 (Apr.1)	—	—
8) Clases permanentes de apoyo	2	220	27 (5.3)	110 (22)	27 (27)
9) Curso de capacitación para los terceros países	24	240	30 (6)	—	—
TOTAL	—	—	168 (34.2)	442 (88)	99 (99)

Nota: Esta Tabla ha sido preparada para reflejar las siguientes características de la capacitación.

1. El curso de tiempo de días hábiles y de los sábados se calcula en base a ocho horas por día, el curso de tiempo parcial por las noches se calcula en base a dos horas por día.
2. Debido a la escasez de computadoras, se supone que se ocuparán salas de clase comunes aún en caso de clases de computación.

Suponiendo que el número de semanas en que se efectúa la capacitación anual sea de 42 semanas (210 días), al igual que en el sistema de la U.N.A.M., el número de salas necesarias se

calculará de la siguiente manera:

Curso normal de tiempo completo $168 \text{ días}/210 \text{ días} = 0.8$ salas aprox. Curso de tiempo parcial por la noche $442 \text{ días}/210 \text{ días} = 2.1$ salas aprox. Curso de los sábados $99 \text{ días}/42 \text{ semanas} = 2.4$ salas aprox. En consecuencia, el número mínimo de salas necesarias será de 3. La capacidad de cada sala se determina en 30 personas. La superficie necesaria de una sala se proyecta en base al criterio de 2 m^2 por persona aproximadamente.

② Sala de cursos de computadora

Con el uso de microcomputadoras, se realiza la práctica de los métodos básicos en programación, procesamiento de gráficos para el análisis de datos sobre observación sísmica y el análisis estructural de edificios. En cuanto al número de microcomputadoras, se calculan 10 unidades considerando una unidad cada 3 capacitandos.

③ Biblioteca

La biblioteca estará destinada al uso de los participantes e investigadores. La biblioteca se hará en base al criterio de diseños de Japón, es decir para que sea capaz de atender a 18 capacitandos simultáneamente, lo que equivale al 20 % del número máximo de capacitandos que alcanza a 90.

En cuanto a la determinación del número de volúmenes de libros, éste se estima en conformidad con el criterio de las universidades del Japón, donde se consideran 40 a 50 volúmenes por estudiante, lo que resultará en un total de 3,600 a 4,500 volúmenes (la capacidad de la biblioteca será de 4,600 volúmenes con la relación de 2.5 cm/volumen y 3,840 volúmenes con la relación de 3 cm/volumen). La superficie de diseño de 68.2 m^2 fue estimada tomando en consideración a una superficie de 2 m^2 por investigador

(total 34 investigadores), la que corresponde a la superficie de biblioteca por investigador en Japón.

④ Sala de elaboración de materiales didácticos

La sala de elaboración de materiales didácticos se diseñará principalmente para el uso de los cursos. A fin de imprimir y distribuir, tanto los materiales a los capacitandos como copias de los documentos del Centro o del exterior a quienes lo deseen, se dispondrá la sala de imprenta. La superficie de piso necesaria será proyectada con la estimación de aproximadamente 45 m², disponiendo los materiales de acuerdo con el proceso de trabajo, elaboración de original → imprenta → encuadernación → almacenaje provisional.

⑤ Cafetería

El número de asientos se calcula mediante la siguiente suposición: Personal interno total (45) + instructores de tiempo parcial (aprox. 15) hacen el total de 60 personas, un tercio del cual comen en dos turnos, mientras que los capacitandos en total (90 personas como máximo) almuerzan en tres turnos.

De tal manera, $60 \times 1/3 \times 1/2 + 90 \times 1/3 = 40$ asientos

(personal) (capacitandos)

La cafetería será diseñada en base a 40 asientos, que es el número de asientos requerido. Se adopta el criterio de 1.7 m²/persona como la superficie por persona, ya que el comedor escolar del Japón ha sido diseñado bajo el criterio de 1.2 a 1.5 m²/persona, y el restaurante bajo el de 2.0 m² por persona de promedio.

En cuanto a la cocina, se hará el diseño para que ésta tenga una superficie de 1/3 a 1/2 de la del comedor de acuerdo a las normas del Japón, que es la cifra común en Japón. Adicionalmente, se

agregarán las consideraciones sobre las distribuciones de equipamientos y análisis de menú.

⑥ Auditorio

Será diseñado para propósitos múltiples, así como para reuniones de todo el personal, diversas conferencias, reunión de proyecciones, ceremonias de ingreso y graduación de los capacitandos y otras reuniones, como se describe en la Tabla 3-6. Tiene una capacidad para 200 personas, dicha capacidad consiste en 45 personas pertenecientes al personal del Centro, 15 personas ajenas al Centro, 90 capacitandos y 50 personas del público. También se ha considerado que las reuniones de presentación académica de las principales entidades de ingeniería sísmica de México tales como el Colegio de Ingenieros Civiles de México, la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural y la Sociedad Mexicana de Mécanica de Suelos, suelen tener de 150 a 300 participantes. En cuanto a la cámara de proyección, se requiere una superficie total de 21 m² de los cuales 15 m² están dedicados a disponer un proyector de películas de 16 mm, proyector de diapositivas, un proyector de video y una unidad de control y 6 m² para la cámara de traducción simultánea (español, inglés, japonés). En cuanto a los equipos para la traducción simultánea, se dispondrán por la parte mexicana.

⑦ Area para exposiciones

Tiene por objeto exponer integradamente los modelos de panel referentes a la tecnología antisísmica y el plan de prevención de desastres ayuda a los capacitandos y al público en general a tomar conciencia. En el plan, se cuenta tanto con la información ante los capacitandos como con el efecto de difusión entre el público, disponiendo de un área de exposiciones en la sala de

entrada del edificio principal donde hay mucho movimiento de entrada y salida, o en la parte del foyer del auditorio.

⑧ Sala de procesamiento de datos

Tiene por función efectuar el control intensivo, colocando un equipo receptor de información (hora, aceleración) del momento en que ocurre el sismo enviado por medio de radio ó teléfono desde los acelerógrafos puestos en diversas estaciones.

También, mediante el uso de tarjetas de circuitos integrados (medio de memoria) y sistema de computadora se reproducen datos tales como la forma de onda sísmica. Luego dichos datos se ordenan, analizan y controlan.

Se diseña el piso con una superficie cubierta de 112.5 m².

⑨ Laboratorio de prueba de estructuras grandes

Se realizarán diversas pruebas tales como de carga en las estructuras a escala real, de resistencia a la tracción de materiales de acero y concreto, de comprensión para la norma sísmica.

En lo que respecta a la pared y piso de reacción, se diseñan las dimensiones de 8.4 m (ancho) x 9 m (altura) para la primera y 8.4 m (ancho) x 15 m (largo) para el segundo, para que se puedan realizar las pruebas de estructuras grandes de escala real de uno por dos tramos con dos capas. La superficie cubierta se proyecta en 504 m² (véase (3) del presente capítulo).

⑩ Laboratorio de mecánica de suelos

Con el fin de comprender la característica del suelo de zonas definidas, se ejecutan las pruebas de cargas repetitivas (prueba triaxial de columna resonante, de dinámica torsional) y las

prácticas para los capacitandos.

La superficie cubierta se proyecta en 72 m².

⑩ Laboratorio de mantenimiento de calibración sísmica

Con el fin de hacer reparación, mantenimiento así como calibración de equipos para observación de sismos fuertes y cambiar la tabla de circuito de los registradores. La superficie cubierta será de 50 m².

(2) Plan de corte

En lo que se refiere al plan de corte, se deben considerar dos aspectos, tales como asegurar la ventilación natural y sombrear la luz solar directa. La altura de cada piso se define en 3.6 m considerando la altura de la viga y la altura necesaria del techo.

En el plan, debido a la reducción del número de columnas por la estructura de trama larga, a fin de reducir obras de cimentación, resulta más larga la profundidad de vigas en comparación con los casos normales. Se diseñará un techo tipo plano igual que el de otros edificios en los alrededores, aplicando el método de aislante térmico para prolongar la vida útil del edificio.

En el plan de corte las aberturas en la pared exterior se diseñan para ser colocadas más atrás de la superficie exterior de la pared exterior para evitar la luz solar directa y al mismo tiempo asegurar la ventilación natural aunque haya lluvia.

Para asegurar el alumbrado y la ventilación natural se colocan tanto los montantes que se pueden abrir y cerrar como ventanas de ventilación en la parte superior de la apertura en la pared exterior de la sala. También en el edificio principal, con el corredor intermedio, para provocar la ventilación en el corredor se aprovecha el efecto de la convección

natural, colocando la rejilla en la parte superior del vestíbulo donde se comunican las alas Oeste y Este.

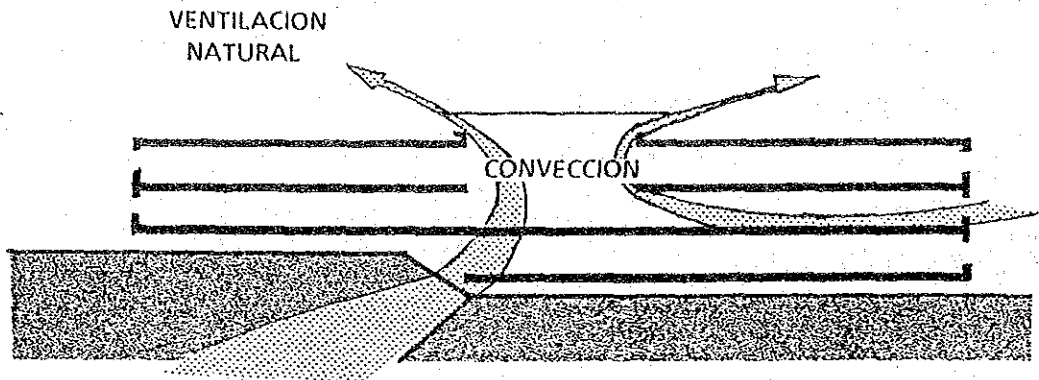


Fig 4-3 Concepto de circulación de ventilación (No.1)

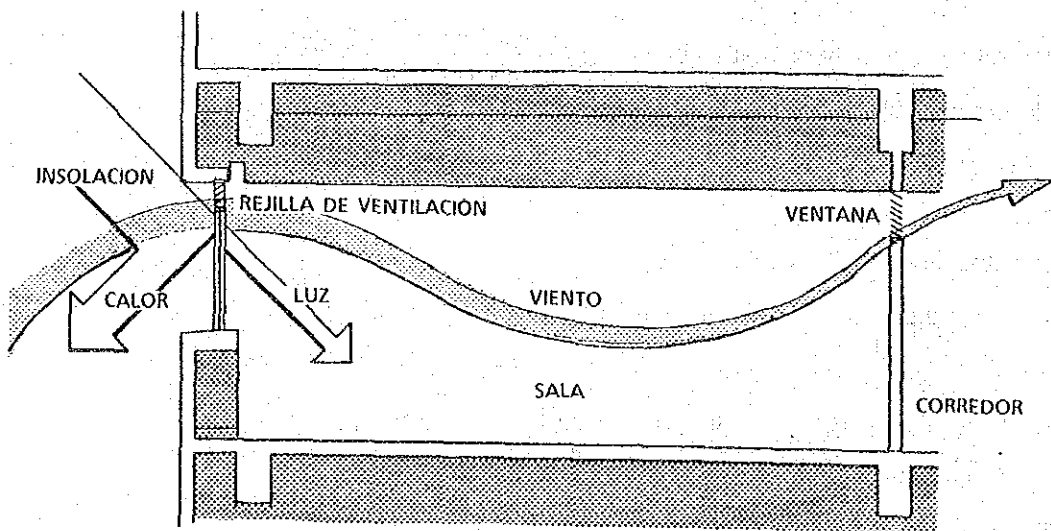


Fig 4-3 Concepto de circulación de ventilación (No.2)

(3) Generalidad acerca de las instalaciones de pruebas de estructuras grandes.

Después del gran sismo de 1985, se ha comenzado una revisión de las normas de diseño sísmico. Para lograr el desarrollo de la capacidad resistente sísmica de la estructura, el método de análisis de respuesta con simulación tiene límite. Es por ésto que se requiere realizar las pruebas a escala real, aplicando la reproducción del terremoto real. Como un método para realizar esta prueba, se cuenta con el método pseudodinámico que puede reproducir el terremoto de la manera más parecida posible. Este es un método que persigue la reacción de objeto en prueba, mediante la repetición del siguiente proceso: en primer lugar se aplica la fuerza horizontal a las estructuras de escala real, que son el objeto en prueba, y después se resuelve la ecuación de vibración mediante la utilización de la fuerza de recuperación obtenida en la aplicación de la fuerza horizontal. Al realizar esta prueba a escala real se requiere de una pared y piso de reacción suficientemente firmes. Actualmente, México no dispone de instalaciones para este tipo de pruebas, y su construcción es urgente. Considerando las condiciones mencionadas anteriormente, se diseña la pared de reacción para realizar las pruebas pseudodinámicas a escala real en el interior de las instalaciones de laboratorio.

Este dispositivo debe tener capacidad para realizar pruebas de carga en estructuras de escala real, cuya dimensión sea 1 tramo (6.5 m) x 2 tramos (6.5 m + 6.5 m) x 2 capas (3.5 m + 3.5 m). Sus especificaciones son las siguientes:

1) Forma, dimensión, precisión

① Piso de reacción

Plano	15.00 m x 8.40 m
Espesor del piso	Piso superior 850 m/m Piso inferior 400 m/m
Espesor total del piso	3.05 m

Manguito de piso superior	(Ø89.1 m/m x 3.2 @500 m/m
Precisión de ejecución	Grado de planidad de losa, ±1.5 m/m (posición de manguito ±1.0 m/m) Núcleo de manguito ±2.0m/m

② Pared de reacción.

Altura	9.00 m
Ancho	8.40 m
Espesor de la pared	interior 850 m/m exterior 400 m/m
Espesor total de pared	2.50 m
Manguito de la pared	Ø89.1 m/m x 3.2 @500 m/m
Precisión de ejecución	Grado de planidad de pared, ±1.5m/m (posición de manguito ±1.0 m/m) Núcleo de manguito ±2.0m/m

2) Capacidad

① Condición de carga

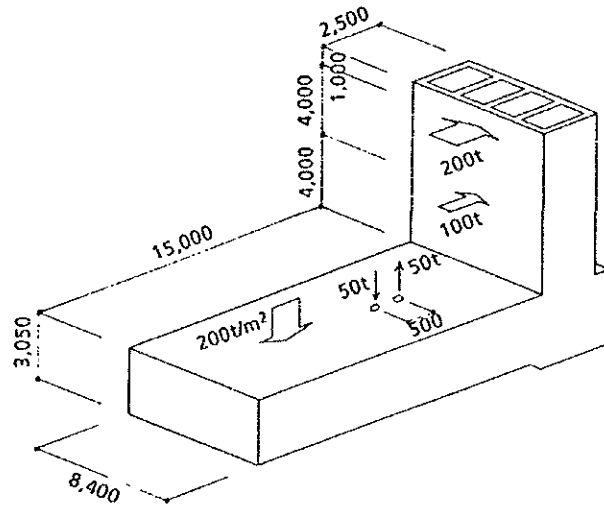


Fig. 4-4 Condición de carga

② Tolerancia ante torsión

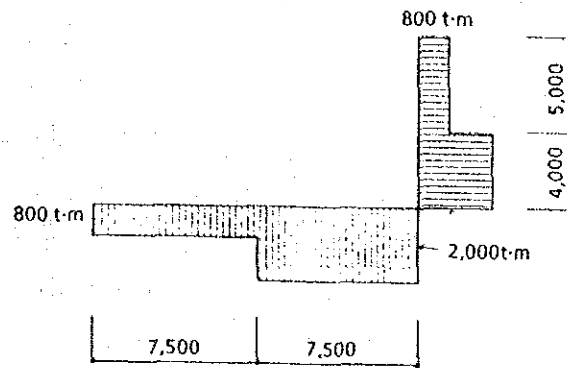


Fig. 4-5 Tolerancia ante torsión

③ Tolerancia ante fuerza cortante

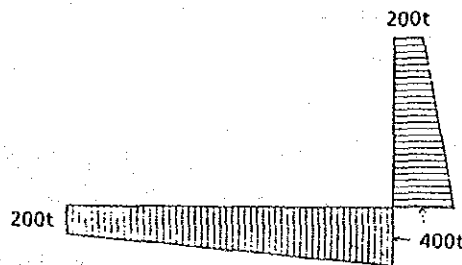


Fig. 4-6 Tolerancia de fuerza cortante

④ Tolerancia ante grietas

Aproximado de 0.1 m/m máximo a 0.15 m/m

3) Materiales

Concreto	Resistencia estandar	350 kg/cm ²
	Proporción agua/cemento	Menos de 45%
	Asentamiento	menos de 15 cm

	Mezclante Reductor de agua Retardador de fraguado.
Varilla reforzada	más de $F_y = 3,500 \text{ kg/cm}^2$
Cordón de PC	270K, 12.7 m/m (1/2 pulgada) grado 270.
Relajamiento	Barra deformada por tipo D No.1, SBPD 130/45
Capa	Corresponde al STK 41
Manguito pasaconcreto	Corresponde al STK 41

4) Método de construcción, etc.

En cuanto al método de construcción se adopta el método de postensado de hormigón pretensado en la pared y piso de reacción. La altura de una vaciada de concreto debe ser menor a 50 cm, 60°C debe ser el límite de la temperatura de solidificación del concreto.

(4) Plan estructural

1) Sistema estructural

El edificio principal será de estructura de concreto armado y ramén completo en el sentido vertical, mientras que en el sentido horizontal sera del ramén que contiene la pared de concreto armado de resistencia sísmica.

En cuanto a la losa de las plantas, se empleará el tipo Omunia, que es el tipo de losa mas común en México, teniendo en cuenta la ejecución, período y costo de la construcción.

Como el auditorio requiere un área de piso grande, se emplea una

estructura de gran trama de 18 m en el sentido vertical y horizontal, consecuentemente, las columnas de las paredes serán de concreto armado y los techos serán de estructuras reticulares. El foyer (área para exposiciones) que comunica al edificio principal y al auditorio será independiente estructuralmente de otros edificios.

2) Reglamento de diseño estructural

Debe basarse en Reglamento de construcción del D.D.F. y el Reglamento complementario (1987).

3) Carga diseñada y fuerza aplicada

① Peso muerto

Se calcula por medio del peso de materiales estructurales y de terminación.

② Carga viva

En conformidad con el Reglamento de construcción del D.D.F. Abajo se muestran las cargas brutas principales.

	Sentido vertical	Sentido de viento y sismo
Oficina, sala de investigación	250 kg/m ²	180 kg/m ²
Biblioteca, sala de seminarios y auditorio (asientos fijos)	350	250
Escalera, corredor y salón	350	150
Techo (menos de 5% de inclinación)	100	70
Techo (más de 5% de inclinación)	40	20
Balcón	300	70

③ Fuerza Sísmica

Como México pertenece a la Franja sísmica del Océano Pacífico, se requiere aplicar un diseño sísmico apropiado frente a los grandes sismos de tipo trinchera. El cálculo de fuerza sísmica debe estar en conformidad con el Reglamento de construcción del D.D.F. y el Reglamento Complementario (edición de noviembre de 1987)

Considerando el Centro como un edificio de alto valor, por ser de Prevención de Desastres Sísmicos, se emplea un coeficiente de importancia de edificio de 2.0 y un coeficiente de plasticidad de la estructura de 2.5.

• Porción básica (fuerza cortante)

En conformidad con el Reglamento del D.D.F. se utiliza la siguiente fórmula para calcular la porción básica:

$$V = C/Q \cdot I \cdot W$$

C : Coeficiente de sismo regional (Zona I, 0.16)

Q : Coeficiente de plasticidad estructural (2.5)

I : Coeficiente de importancia (2.0)

W : Peso total = Peso muerto + Carga bruta para el sismo

En consecuencia, la porción básica V es:

$$V = 0.16/2.5 \times 2.0 \times W = 0.128 W$$

4) Materiales estructurales

Concreto: Concreto normal $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días de intensidad de compresión)

Hormigón: ASTM A615 (Gr.60) $F_y = \text{Mas de } 4,200\text{kg/cm}^2$
armado

Armadura de ASTM A 36
hierro

Fy = Mas de 2,400kg/cm²

(5) Plan de instalaciones de Electricidad

1) Sistema de alimentación

① Subestación

La energía eléctrica trifásica, 3 líneas, 23 KV, 60 Hz instalada a lo largo de la Avenida Dalias al Este del sitio de construcción, será conducida hacia la subestación que se instalará en la cámara eléctrica del edificio de pruebas de estructuras grandes (para transformar 23 KV a 220 V - 127 V capacidad aproximada del transformador de 300 KVA) y se suministra a cada carga.

Las obras de conducción de electricidad estarán a cargo de la parte mexicana, a partir del punto de recepción de energía dicha tarea estará a cargo de la parte japonesa.

② Generador de energía eléctrica

En México, la frecuencia de corte de luz es relativamente alta, alrededor de 6 veces al año. En tal sentido se instalará un generador de emergencia como mínimo para los equipos, a fin de asegurar las funciones de observación sísmica y procesamiento de datos. El suministro de dicho generador queda dedicado a la sala de procesamiento de datos, laboratorios etc. La capacidad del generador es de aproximadamente 50 KVA. Los equipos que requieren suministro ininterrumpido tendrán sistemas de respaldo (Non Break).

③ El esquema de suministro de energía eléctrica y deslinde de construcción se muestran en la Fig. 4-7.

2) Alumbrado.

Para el alumbrado se utilizarán principalmente lámparas del tipo fluorescente. Sin embargo, las salas con techo alto tales como la parte del edificio de pruebas de estructuras grandes estarán provistos de lámparas de mercurio, en consideración a la eficiencia de alumbrado.

La tabla siguiente muestra el nivel de iluminación promedio y aparatos de alumbrados de las salas principales.

Tabla 4-3 Nivel de iluminación de las salas principales.

Sala	Iluminación (lx)	Norma de JIS (Japón) (lx)	Norma de SEDUE (México) (lx)
Oficina, laboratorio	500	300 ~ 750	450~600
Sala de capacitación	500	300 ~ 750	450~600
Sala de procesamiento de datos	750	750 ~ 1500	700~900
Area para exposición	300	200 ~ 500	150~200
Cafetería	300	200 ~ 500	150~200
Laboratorio de pruebas de estructuras grandes	300	200 ~ 750	300~500

Principalmente se proveerán aparatos de tipo luminaria empotradas en el techo. Sin embargo, en el edificio de pruebas de estructuras grandes se proveerán aparatos de tipo suspendido.

3) Enchufes

Se instalará la cantidad requerida de enchufes como un recurso de energía para los equipos de laboratorio y pequeños equipos eléctricos. En caso de equipos que tengan posibilidad de dañarse o tener operación equivocada debido a fluctuaciones del voltaje, la energía se suministrará a través del regulador automático de voltaje

4) Teléfonos

En la cámara de conmutación, se instalará una centralita privada electrónica (PBX). Esta PBX tendrá una capacidad de 10 líneas de oficina central y 70 de extensión. Los aparatos telefónicos se instalarán en las oficinas, laboratorios, sala de procesamiento de datos, sala de pruebas. El Centro tendrá 20 líneas troncales para teléfono normal, datos.

5) Sistema de atención al público (public address)

El equipo del sistema de atención al público se instalará en la cámara de conmutación. El equipo tendrá una potencia de 200 W aproximadamente y el conmutador tendrá 10 líneas. Se instalarán parlantes en el corredor, oficina, laboratorio, sala de procesamiento de datos y sala de cursos.

6) Sistema de antena maestra de TV.

Una antena maestra se instalará en el techo del edificio principal y terminales de antena de TV en el auditorio, sala de conferencias, sala del director.

7) Sistema de pararrayos

El sistema de pararrayos será instalado en cada sección para la prevención de daños debido a rayos.

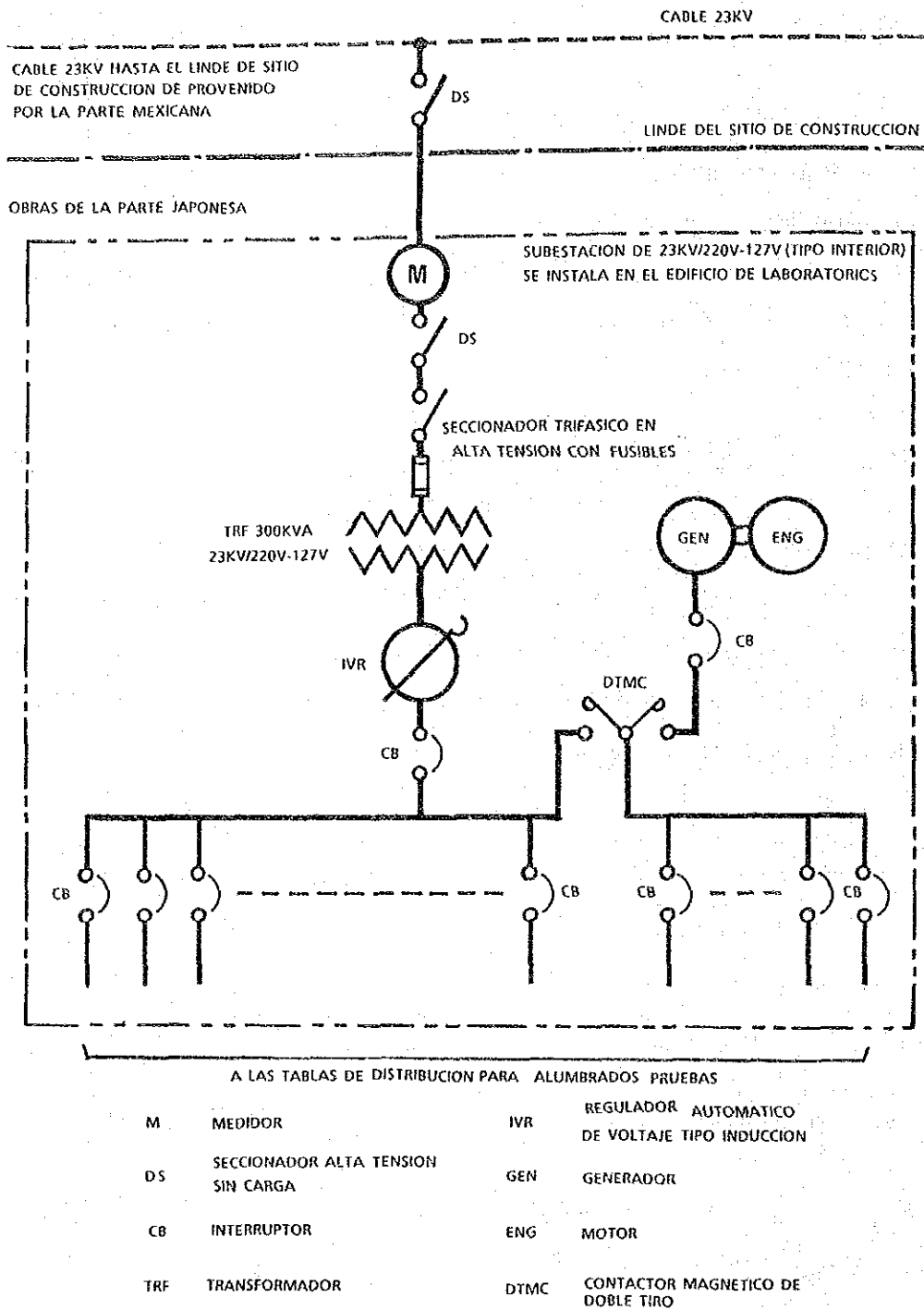


Fig 4-7 Diagrama de suministro de energía eléctrica

(6) Plan de instalación de aire acondicionado y ventilación.

Debido al favorable clima de la zona, no se requiere de instalaciones de aire acondicionado ni ventilación en las salas que cuenten con eficiente ventilación natural. Sin embargo, las salas de procesamiento de datos, de instrumentación y auditorio serán provistas de equipo acondicionador de aire, tomando en cuenta las funciones de los equipos y condiciones de uso de las salas. Las condiciones de la temperatura externa de diseño estarán determinadas en conformidad con ASHRAE

- Temperatura 28°C (DB)
- Humedad 16°C (WB)

A continuación se presenta la temperatura interna de diseño. No se controla la humedad.

- Temperatura 25°C (DB)

1) Sistema de aire acondicionado.

Se instalará un equipo del tipo de enfriamiento por aire, el cual es el equipo más común en México. El sistema estará dedicado a las salas mencionadas anteriormente, así como a la sala de procesamiento de datos, de instrumentación y auditorio.

Para prevenir contra los ruidos y mantener la uniformidad de la temperatura interior de las salas, se aplica un método de tuberías sencillo con el equipo tipo paquete.

2) Ventilación

Se instalará ventilación mecánica en la cocina y habitación auxiliar de la cocina.

(7) Plan de plomería y sanitaria

1) Sistema de suministro de agua potable.

El suministro al receptor desde la tubería del D.D.F. de Ø48 pulgadas instalada en la Avenida de Dalias al Este del sitio (presión promedio del agua 3 a 3.6 kg/cm²) se realiza mediante una tubería de Ø3 pulgadas. El agua será elevada por bombeo a una cisterna y distribuída a las partes necesarias por gravedad. El material de tubería será de cobre (tipo M)

2) Sistema de agua caliente de uso doméstico.

El agua caliente de uso doméstico será suministrada a la cocina por medio del calentador de agua a gas

3) Sistema de drenaje y ventilación.

Como no existe alcantarilla pública en torno al sitio, las aguas residuales y drenaje serán tratadas en el interior del sitio. En caso de aguas residuales, después del tratamiento en la fosa séptica, se las hace penetrar en la tierra por medio del pozo de absorción, mientras que las aguas de drenaje se conducen directamente al pozo de absorción y de allí a la tierra.

Para instalación en interiores se usarán tubos de hierro fundido o hierro galvanizado, mientras que en exteriores se usarán tubos de PVC y de concreto armado.

4) Instalaciones de aparatos sanitarios.

De acuerdo con la norma de construcción de D.D.F., en cada sanitario se instalará una taza de retrete, urinario y palangana.

5) Equipamiento de cocina.

En la cocina se instalarán los siguientes equipos para el almuerzo del personal del Centro:

Cocinilla a gas, lavaplatos, mesa de cocina, refrigerador, congelador, fabricante de hielo, estante para los utensilios.

6) Sistema de Gas LP

El gas LP se suministra a la cocina para ser usado como combustible. El tanque de gas LP se instala en la azotea del edificio, la toma de gas debe colocarse en un lugar accesible para que el camión cisterna pueda suministrarle el gas. El material de tubería será cobre (tipo L)

7) Sistema de extinguidor de incendios.

Los aparatos constituyentes de este sistema deberán estar en conformidad con los reglamentos del D.D.F. Se cuentan entre dichos aparatos el extinguidor portátil, el gabinete para el extinguidor, la bomba del extinguidor y el equipo del extinguidor con siamesa. Los materiales de todos estos equipos serán de hierro galvanizado.

EDIFICIO DE LABORATORIO

INSTALACIONES PRINCIPALES

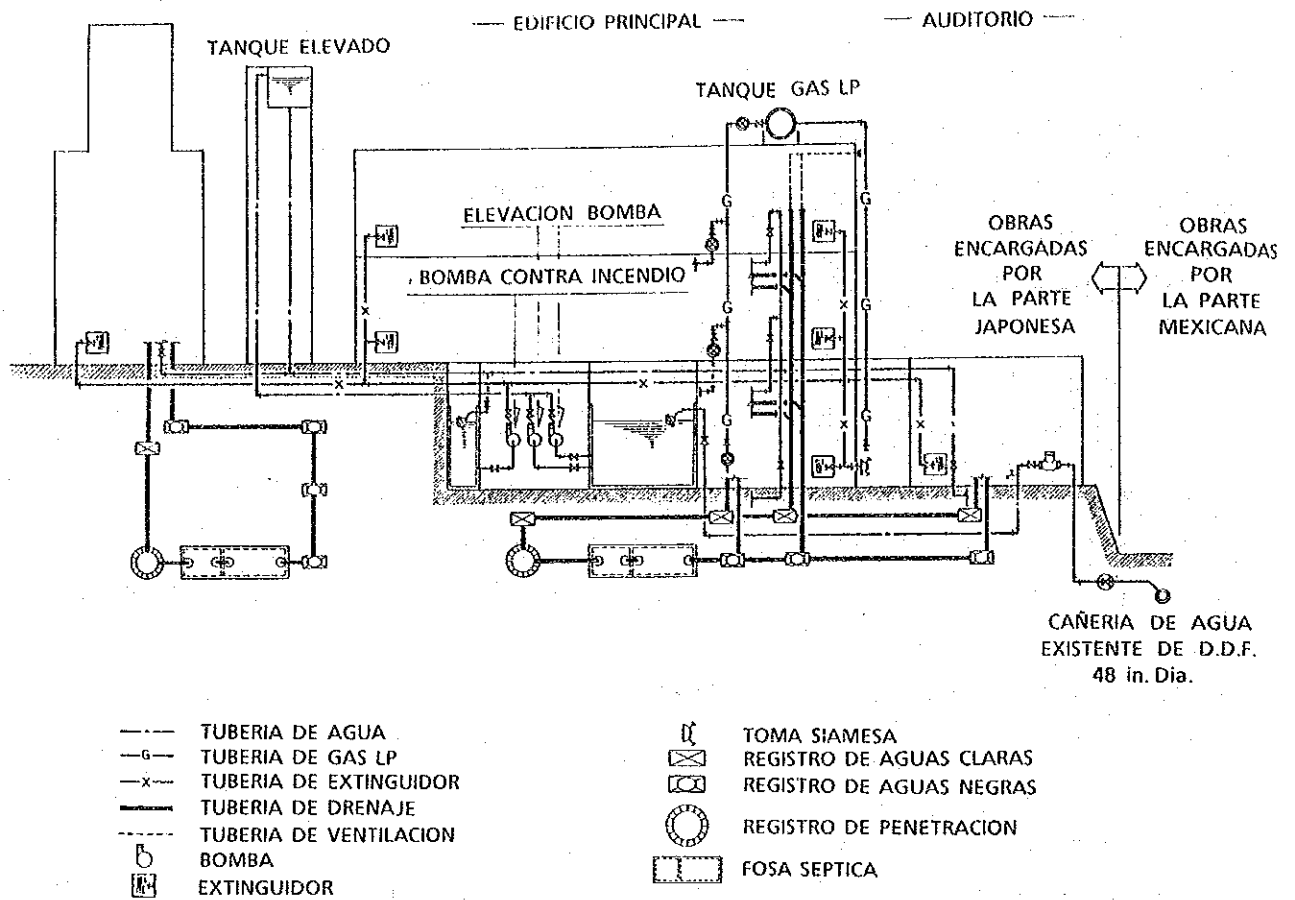


Fig 4-8 Diagrama de suministro y drenaje de agua, tubería de gas y extinguidor

(8) Plan de materiales del edificio.

Los materiales del edificio y los detalles arquitectónicos se determinarán considerando, clima, función, condiciones locales de construcción, costo de construcción y mantenimiento.

1) Materiales estructurales.

Las instalaciones serán de una estructura de concreto reforzado que se utiliza comúnmente en México. Se utilizará concreto mezclado preparado, el que se encuentra disponible localmente en el sitio de construcción. Sin embargo, para secciones de tramos largos se empleará armadura de hierro, en particular en el salón de la entrada, el auditorio, el foyer y el laboratorio de pruebas de estructuras grandes.

2) Materiales terminados

La durabilidad y facilidad de mantenimiento son el principal criterio para seleccionar los materiales terminados, es particularmente importante que los materiales terminados principales para la pared externa, techo, etc. se seleccionen de entre materiales que ya hayan sido bien establecidos como económicos y durables.

① Techo.

El techo será de una losa plana de concreto reforzado con capas de asfalto impermeable encima de la cual se aplica una capa de aislante térmico de baldosa para proteger las capas impermeables contra el sol. Este durable y confiable método de impermeabilización ha sido utilizado en diversos proyectos del Japón. El techo del salón de entrada y el del edificio de laboratorios tendrán luceras para alumbrado natural.

② Pared externa

Los materiales para terminación de pared externa son acabados con martellina sobre manguito de pasaconcreto. Esta es la especificación común en México y es la misma terminación que se

utiliza en las instalaciones culturales que están en los alrededores del Centro.

③ Piso

El piso en las oficinas, cuarto de guardia, sala de PBX se terminará con baldosa plástica. Las baldosas plásticas se manufacturarán localmente, y son fáciles de mantener siendo comunmente usadas en México.

Para el piso del salón de entrada, de la biblioteca, de la cafetería y del corredor, se adoptan terminaciones que se realizarán con baldosas de mármol. Este es uno de los métodos locales de construcción, y uno de los mayores méritos de este tipo de terminación es que no es resbaladiza aun cuando esté mojado. Sin embargo, una desventaja es que tiende a causar desuniformidad en color cuando se aplica en áreas grandes. Por lo tanto será necesario cambiar los patrones por pequeñas superficies. En áreas que requieren de ambiente silencioso, tales como el auditorio, sala de asamblea y algunos cuartos, se adopta alfombrado.

Esta terminación también es muy común en México, en lugares demasiado concurridos como por ejemplo los auditorios, se usa imitación de alfombra (loop carpet), y para otros lugares no tan transitados se usa Willington carpet.

④ Pared interna

La pared de concreto reforzado se terminará con tapiz de vinilo sobre acabado con paleta de acero. También, considerando el efecto del aislamiento sonoro se emplearán paneles de aluminio y tabiques de ladrillo. El uso de estos materiales permitirá a las salas ser flexibles para adaptarse a modificaciones futuras, contribuir a la reducción del peso del edificio, lo que redundará en una reducción en el período y costo de construcción. Las paredes sanitarias se acabarán con baldosas de cerámica

considerando sus propiedades de impermeabilidad y resistencia al agua. Para la base de las terminaciones de pared y piso, tomando en cuenta la durabilidad y resistencia a la acción del agua, se selecciona entre base de vinilo y acabado pintado sobre madera dura, o mármol.

⑤ Cielorrasos

En general, dos salas se proveen con el cielorraso suspendido para mantener el buen ambiente acústico considerando las condiciones de las instalaciones existentes. El cielorraso de mineral acústico, con una base de acero ligero se utiliza principalmente con enjuta de aluminio para el corredor del salón de entrada.

⑥ Puertas y ventanas

Las ventanas que dan al exterior tendrán marco de aluminio. En México se usan marcos de madera, acero y aluminio, pero considerando la facilidad de mantenimiento y control se adoptará el marco de aluminio en color para el centro. Las puertas interiores serán de aluminio o madera de acuerdo con el método de construcción local. En cuanto a las puertas exteriores, éstas serán de acero o aluminio.

La mayoría de las salas del Centro no se utilizan en la noche, por lo tanto se considera que no es necesario instalar mallas contra insectos.

4-3-3 Plan de observación

(1) Prospección

Los movimientos sísmicos que se propagan desde el epicentro varían según las características del suelo, por lo tanto a fin de determinar la posición de punto de observación de un sismo fuerte dentro de la tierra es

necesario saber la estructura del subsuelo del área en cuestión. Se efectuarán las siguientes investigaciones teniendo como objetivos, los indicados arriba:

1) Perfilaje P-S (P-S logging)

① Area de perfilaje (logging)

Entre los puntos de observación actualmente programados en México, se recomienda la investigación con precisión sobre estructura del subsuelo local en los siguientes seis puntos. En la figura 4-9 se muestran los puntos de perfilaje.



● Punto 6, 9 a 12, 14 son los puntos de perfilaje

Fig. 4-9 Puntos de perfilaje

② Método de perfilaje

Después de la perforación se coloca un sondeo de "P-S logging" (longitud 7.8 Ø50 mm) incorporado al generador de vibración y geófono, luego se realiza "P-S logging" a fin de registrar la velocidad de onda P y S en las capas. El paso de perfilaje se define en cada hoyo de perfilaje, 1 metro en la profundidad de 0 a 100 metros, 2 metros en la profundidad de 100 a 750 metros. En la tabla 4-4 se muestran los puntos de perfilaje y su profundidad. El propósito de coleccionar las 10 muestras relativas en dos puntos de perfilaje, es realizar las pruebas de granulometría, peso relativo, porcentaje de contenido de agua, densidad, límite de líquido (sólo tierra viscosa), límite de plasticidad (sólo tierra viscosa) y de deformación dinámica.

Tabla 4-4 Puntos de perfilaje y profundidad de registro

Numero de perfilaje	6	9	10	11	12 *	14	Total
Profundidad de perforación	70	90	90	90	750	90	1,180
Profundidad de caja (m)	—	50	50	50	500 (Triple)	50	
Diámetro de perforación (mm)	Diámetro Ø86						

(*) En caso de que a menor profundidad que la programada se encuentre roca de cimentación, se avanza la excavación hasta el lugar donde se verifiquen 30 m de la misma y se detiene el perfilaje. La diferencia entre la profundidad de perforación programada y la de la perforación real se distribuye en otros hoyos, para que la longitud total no sea menor que la programada.

En la figura 4-10 se muestra el sistema de perfilaje PS

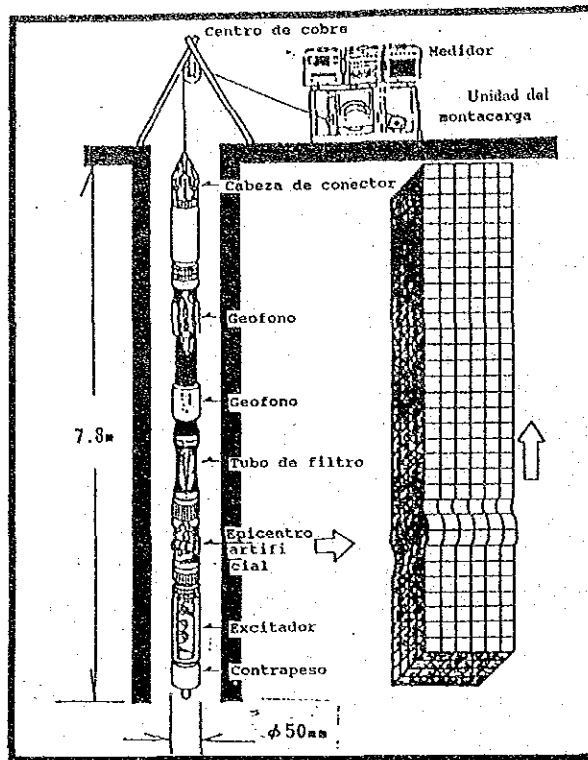


Fig. 4-10 Sistema de perfilaje PS

2) Prospección de gravedad

① Area de prospección

La prospección se destina a un área de dimensión de 20 x 20 km aproximadamente, que abarca los puntos de observación de temblores fuertes asignados para control.

② Método de prospección

Se realiza una investigación sobre la distribución de la gravedad de los 150 puntos ubicados en el área sometida a la investigación. Mediante un medidor de gravedad de alta capacidad, la densidad de prospección aproximadamente será de 1 punto por 2.7 km². Al realizar la prospección se instrumenta la altura relativa entre cada punto de instrumentación.

3) Resultado de prospección y perfilaje

La información que se presenta en la tabla 4-5 se obtiene mediante la prospección y perfilaje descritos anteriormente, en base a dicha información se realizan análisis y se determinan las posiciones concretas de instalación para los acelerógrafos del programa de observación dentro de la ciudad de México.

Tabla 4-5 Información mediante prospección y perfilaje

Prospección y perfilaje	Información
Perfilaje P-S	Forma de onda P-S Curva de viaje-tiempo de onda P-S Distribución de la velocidad de onda P-S, Distribución número fijo de elasticidad
Prospección de gravedad	Distribución de gravedad

4) Programa de prospección y perfilaje

La firma consultora efectuará las actividades de prospección y perfilaje en conformidad con el siguiente programa. En especial, en lo referente a la determinación de puntos de perfilaje P-S y el punto de observación, la cooperación de la parte mexicana será indispensable.

Tabla 4-6 Programa de prospección y perfilaje.

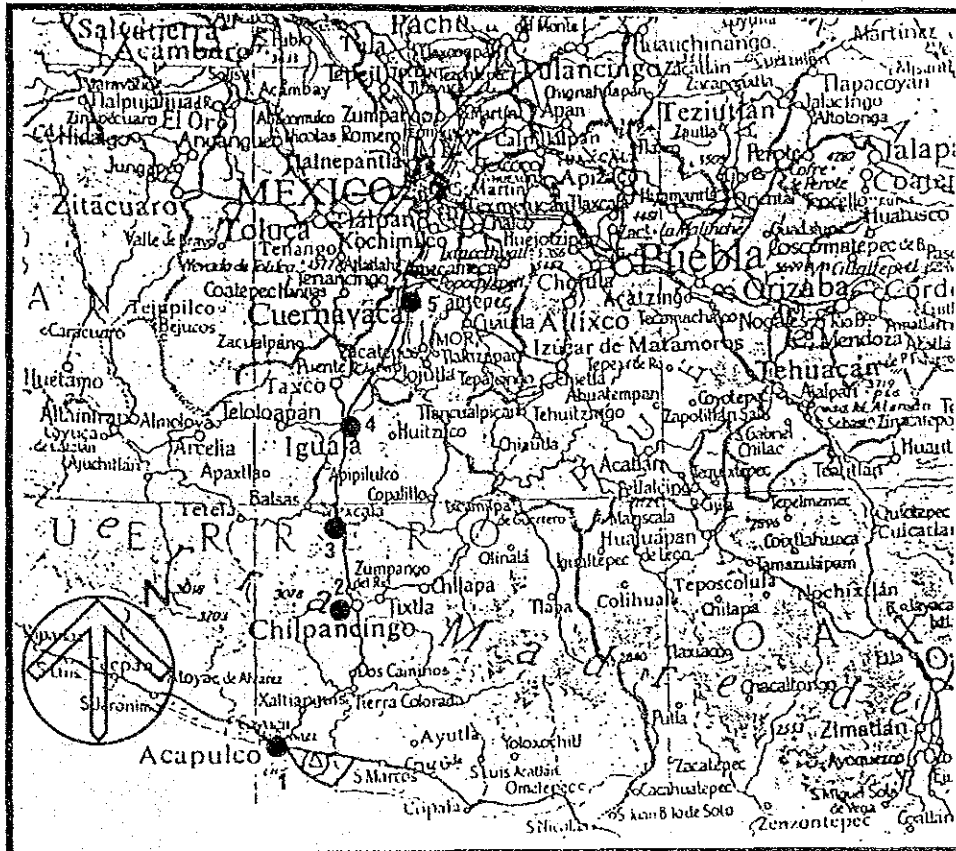
Calendario		0	1	2	3	4	5
		Aprobación de contrato de consultor					
Perforación	Hoyo de perfilaje P-S		Negociación con empresas locales (50)				
Transporte de medidor	Via aérea	Ingreso				Egreso	
Prospección, Perfilaje	Perfilaje de P-S		(10)	(40) Medición			
	Prospección por gravedad				(20) Medición	(10) Levantamiento topográfico	
Elaboración	Análisis				(40) Análisis		
Conveniencia proporcionada por la parte mexicana	Punto de generación sísmico, orientación de perfilaje P-S, autorización de trabajos.						

(2) Observación de sismos fuertes

1) Red de observación entre Acapulco y Ciudad de México

① Localización del observatorio

Planteando una línea de observación desde Acapulco considerando como área de futuro epicentro hasta la ciudad de México, se instalarán 5 observatorios a lo largo de la línea. En la figura 4-11, tabla 4-7 se muestra la localización del observatorio.



• de 1 a 5 representan los puntos de los observatorios observatorios.

Fig. 4-11 Observatorios ubicados entre Acapulco y ciudad de Mexico

Tabla 4-7 Generalidad de localización de observatorios entre Acapulco y Ciudad de México

Número de observatorio	Observatorio	Localización	
		Latitud norte	Longitud
1	* ACAPULCO	16°51'	99°56'
2	CHILPANCINGO	17°32'	99°35'
3	MEXCALA	17°56'	99°37'
4	IGUALA	18°20'	99°33'
5	CUERNAVACA	18°53'	99°15'

* Sobre la roca en torno a Ciudad de Acapulco.

② Generalidad de cada observatorio.

Vaciando la cimentación de concreto sobre la roca, luego se instala la caja equipada del acelerógrafo.

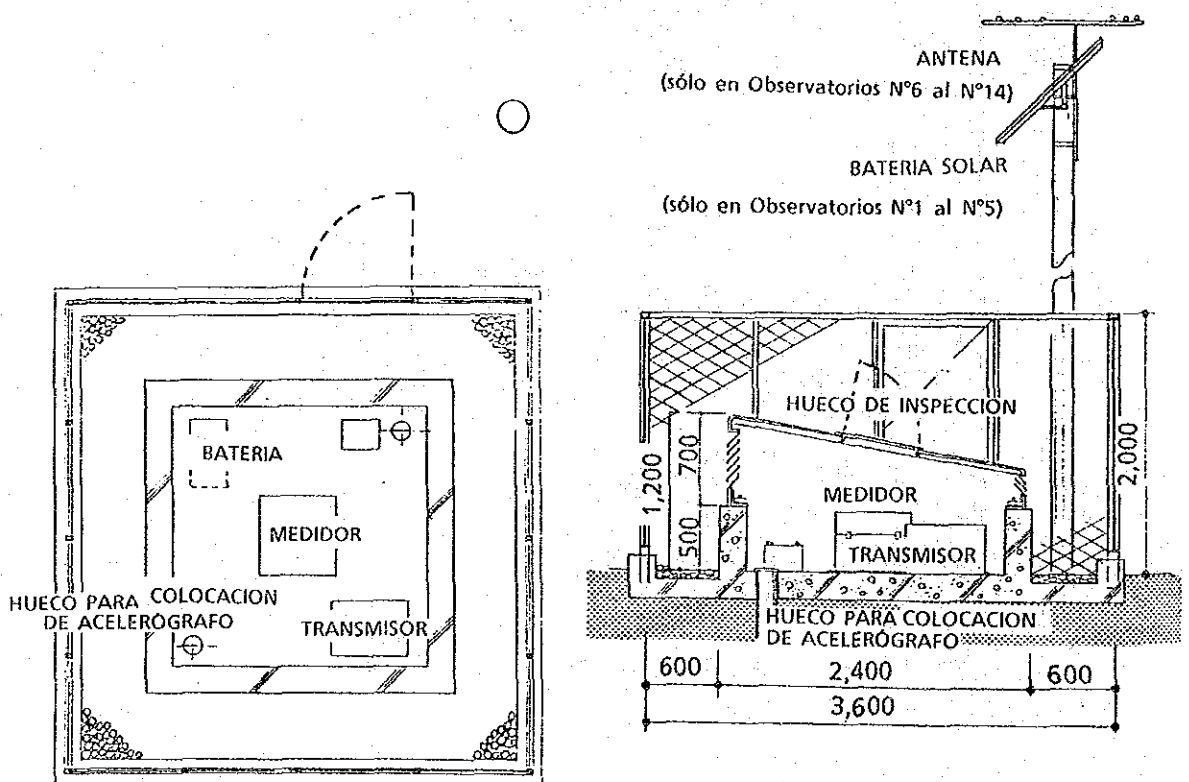


Fig. 4-12 Plano del observatorio

Tabla 4-8 Especificación de las partes del observatorio

Parte	Especificación
Caja	Pintura de resina sintética Tapa superior visagrada
Cerradura	Cerradura de balo
Cimentación	Cemento in situ acabado de mortero con paleta de acero
Poste de teléfono	Poste de concreto prefabricado
Cerco	Cerco de mallas preparadas H=2,000 con base

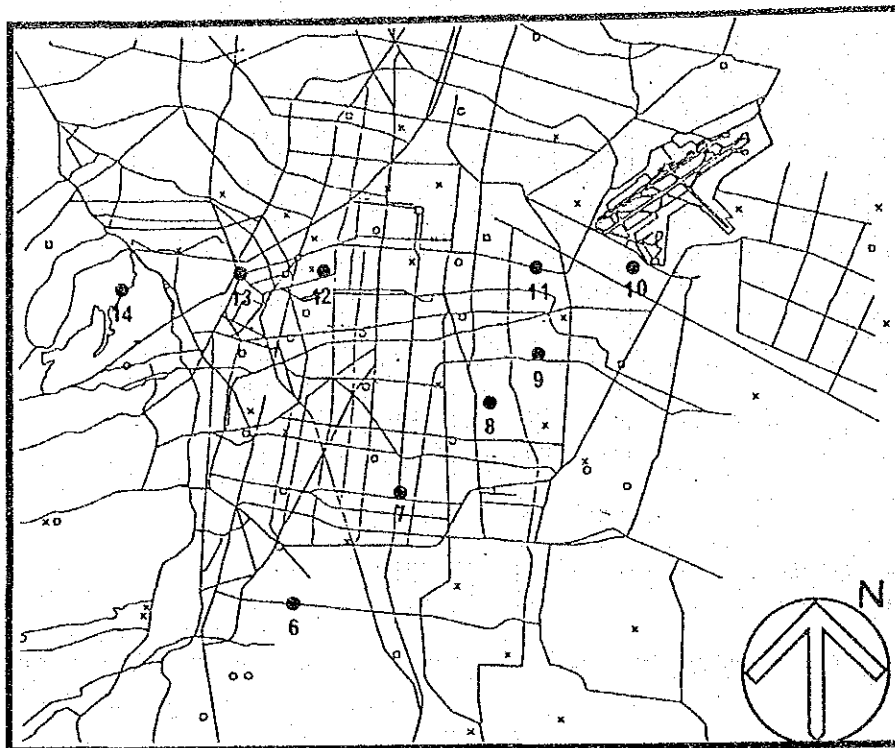
③ Obras de la parte mexicana y sus cargos

1. Proporcionar sitio para la instalación de los observatorios.
2. Suministrar la línea telefónica (un circuito) hasta los observatorios.

2) Red de observación dentro de Ciudad de México.

① Localización de los observatorios

La Figura 4-13 indica la localización de 9 observatorios dentro de Ciudad de México.



● Los puntos 6 a 14 indican la localización del observatorio dentro de Ciudad de México

Fig. 4-13 Localización de los observatorios dentro de Ciudad de México.

② Generalidad de los observatorios

En la tabla 4-9 se presentan las generalidades de cada observatorio.

Tabla 4-9 Generalidad de los observatorios para sismos fuertes dentro de la Ciudad de México

Número de observatorio	Localización de observatorio	Localización de detector y registro de acelerógrafo				
		Superficie exterior del edificio	Encima de capa a profundidad de 30-40m desde la superficie	Encima de cimentación a profundidad de 60-80 m desde la superficie	Azotea en el edificio	Primer piso del edificio
6	Romero de Terreno	○ └─── Ⓜ	30 └───	60 └───	───	───
7	Portales Oriente	○ └─── Ⓜ	───	───	───	───
8	Benito Juárez	○ └─── Ⓜ	───	───	───	───
9	Tolacosal	○ └─── Ⓜ	40 └───	80 └───	───	───
10	Zaragoza	○ └─── Ⓜ	40 └───	80 └───	○ └─── Ⓜ	○ └─── Ⓜ
11	Unidad Kennedy	○ └─── Ⓜ	40 └───	80 └───	○ └─── Ⓜ	○ └─── Ⓜ
12	Romarte	○ └─── Ⓜ	30 └───	60 └───	───	───
13	Chapultepec Este	○ └─── Ⓜ	───	───	───	───
14	Chapultepec Oeste	○ └─── Ⓜ	40 └───	80 └───	───	───
Nota			Diámetro necesario Ø110m/m			

○ indica el equipo de detección y el otro ○ indica la profundidad supuesta de colocación del equipo de detección. Ⓜ indica la colocación de la máquina de registro.

③ Obras de la parte mexicana y sus cargos

1. Proporcionar el sitio para la instalación de los observatorios.
2. Proporcionar la energía eléctrica hasta los observatorios (monofásico, 127 V, 60 Hz)
3. Obtener autorización para el uso de radio.

3) Especificación del acelerógrafo

Las especificaciones de los acelerógrafos deberán ser las siguientes tomando en consideración las especificaciones de los equipos locales:

① Capacidad general

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1. Alcance de registro | 0.1 a 2,000 gal |
| 2. Propiedad de frecuencia | 0.02 a 30 Hz |
| 3. Tiempo de demora de la señal | 30 segundos |
| 4. Propiedad de frecuencia inicial | 0.1 a 5 Hz |
| 5. Alimentación | 127 VCA, 60 Hz |

② Especificación de cada parte

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Partes de detección | |
| a. Forma | Acelerógrafo de tipo
SERVO |
| b. Alcance de instrumentación | ± 2,000 gal |
| c. Capacidad de descomposición | 5×10^{-6} g (0.005 gal) |

- d. Propiedades de la frecuencia 0 a 400 Hz
 - e. Sensibilidad de salida 3V/G (0.003 V/gal)
2. Control de amplificación
- a. Composición de instrumentación 3 componentes (estándar),
9 componentes (opcional)
 - b. Alcance de la instrumentación 0.1 a 2,000 gal
 - c. Propiedades de la frecuencia 0.02 a 30 Hz
 - d. Convertidor A-D 16 bits
 - e. Muestreo 50 Hz, 100 Hz cambiabile
3. Partes de Control
- a. Tiempo de demora 30 segundos
de las señales
 - b. Comienzo 3 componentes de lógica
OR (0)
 - c. Nivel de comienzo Es posible fijar 0.5, 1,
2, 4, 8, 16, 32 gal
 - d. Paro Para automáticamente des-
pués de transcurrido
cierto tiempo (de 1 a 9
segundos) a partir del
momento en que los 3
componentes bajan del
nivel de comienzo

e. Frecuencia de comienzo	0.1 a 5 Hz
f. Señal de la calibración	Onda triangular de 1Hz, operación manual o registro automático después de registrar onda sísmica (es posible tener onda senoidal)
g. Información horaria	La fecha y hora con horas, minutos y segundos
h. Indicación de reloj	Conversión de fecha, hora con minutos y segundos (calendario perpetuo)
i. Precisión de hora	Más de 10^{-5} (0.8 seg por día)
j. Corrección automática de horas	Alimentación externa de marcación de hora
k. Indicación de frecuencia de comportamiento	Indica el LED (0 a 99 veces) de frecuencia de comienzo
l. Detección de falla indicador de frecuencia	Detecta las fallas de cada unidad mediante el comportamiento, luego enciende el indicador luminoso correspondiente

4. Partes del Indicador

- a. Método de indicación LCD tipo "backlight" (16 x 4 caracteres)
- b. Comienzo de indicación Mediante el interruptor manual
- c. Contenido de la indicación Hora de comienzo del sismo final y aceleración máxima de cada componente.

5. Partes de Registro

- a. Medio de Registro Tarjeta de circuitos integrados
- b. Densidad de Registro 1 Mbytes (es posible equipar hasta 4 Mbytes)
- c. Conservación de datos Durante 2 años (mediante batería de litio)
- d. Horas de Registro Es posible registrar aproximadamente 20 minutos por 1 Mbyte (cuando se registran 3 componentes)

6. Alimentación

- a. Alimentación 127 VCA, 60 HZ
- b. Consumo 20 W máximo
- c. Batería incorporada Batería alcalina tipo "trickle"

d. Garantía de horas corte de luz.

Aproximadamente 3 horas
(cuando se equipan 3 componentes)

4-3-4 Plan de Equipos

El plan de equipos consiste en las siguientes categorías:

- Equipos para pruebas de estructuras grandes
- Equipos para ensayos de mecánica de suelos
- Equipos para observación de sismos fuertes
- Equipos de capacitación

Basándose en los criterios que se indican a continuación se han determinado los equipos y sus cantidades

1. Que estén en conformidad con el plan de actividades.
2. Que no causen problemas serios de mantenimiento, control y operación, refiriéndose a los estudios locales.
3. Que la cantidad sea apropiada en comparación con el número de practicantes y el método de capacitación.

El grado de los equipos no es tan elevado, lo cual puede ser deducido a la vista de los resultados de los estudios locales de las instalaciones involucradas o similares, así como por los estudios del Instituto de Ingeniería. Además, cuando se considere la transferencia de tecnología dentro del marco de la Cooperación técnica tipo proyecto del Japón, será sumamente útil en el futuro y desempeñará sus objetivos como capacitación. Debido a la difusión que ha tenido el video, organismos tales como U.N.A.M., S.E.D.U.E., etc. poseen diversos componentes lógicos (software), así como documentación del sismo de 1985. Es en tal sentido que se prepara el plan de equipos, tomando en consideración principalmente que se puedan

aprovechar los componentes lógicos (software) etc., y que el Centro mismo tenga capacidad para elaborar materiales para capacitación e información.

En lo que se refiere a las computadoras, en base a las deliberaciones sobre el plan de utilización del sistema computacional con la parte mexicana, considerando el resultado de otras instalaciones similares involucradas, se plantea introducir las computadoras que se mencionan abajo para capacitación, control y análisis de datos del sistema para pruebas pseudodinámicas.

- ① Computadora personal (16 bits, se usa fuera de línea)
- ② Minicomputadora (32 bits, tipo workstation)

las que pueden tener interfase con varios de los equipos de instrumentación involucrados.

A continuación se presenta la lista de los equipos principales:

LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES

(1) Equipos para pruebas de estructuras grandes

No.	Equipos	Can-tidad	Uni-dad
1.	Sistema para pruebas pseudodinámicas		
	• Activador hidráulico	2	c/u
	• Unidad de flujo	1	c/u
	• Equipo de control analógico	1	c/u
	• Equipo de control digital	1	c/u
	• Sistema de non break	1	c/u
2.	Sistema de gato hidráulico		
	• Gato hidráulico (para 50 toneladas)	2	c/u
	• Gato hidráulico (para 100 toneladas)	2	c/u
	• Equipo de montagatos	8	c/u
	• Gato para apretar varillas de acero	2	c/u
	• Bomba hidráulica manual	2	c/u
	• Bomba hidráulica eléctrica (1.3 lts/min)	2	c/u
	• Bomba hidráulica eléctrica (2.5 lts/min)	1	c/u
	• Cable con base	8	c/u
	• Torniquete	4	c/u
	• Grillete	8	c/u
	• Varilla de acero de tracción	1	juego
	• Herramienta para fijar gatos	8	c/u
	• Herramienta para fijar el sujeto de pruebas	4	c/u
	• Equipo para montar medidores de desplazamiento (incluye sostenedor)	1	juego
		1	juego
3.	Sistema de medición		
	• Medidor digital de deformación	2	c/u
	• Registrador digital	2	c/u
	• Medidor de desplazamiento (50 mm de rango)	40	c/u
	• Medidor de desplazamiento (100 mm de rango)	20	c/u
	• Medidor de desplazamiento (para grietas)	10	c/u

No.	Equipos	Can-tidad	Uni-dad
4.	Máquina universal de pruebas (para 100 toneladas)	1	c/u
5.	Torre de referencia	2	c/u
6.	Andamio	1	juego
7.	Grúa (para 10 toneladas)	1	c/u
8.	Grúa móvil (para 3 toneladas)	1	c/u
9.	Sistema sonoro	1	juego
10.	Emisor-receptor portátil (walkie-talkie)	1	juego
11.	Abrazadera	50	c/u
12.	Afiladora de disco	2	c/u
13.	Cortador de disco de alta velocidad	1	c/u
14.	Taladro vibratorio	1	c/u
15.	Taladro de banco	1	c/u
16.	Carrete de cable	6	c/u
17.	Afilador de banco	1	c/u
18.	Estante magnético	20	c/u
19.	Metro de cinta (de acero, 30 m)	2	c/u
20.	Metro de cinta (de nylon, 5 m)	4	c/u
21.	Herramienta para trazar	2	juego
22.	Gabinete para herramientas	2	c/u
23.	Cubo para herramientas	20	c/u
24.	Serie de herramientas para trabajos en metales	1	juego
25.	Separador de pernos	1	c/u
26.	Llave de impacto	1	juego

No.	Equipos	Cantidad	Unidad
27.	Llave de boca	1	juego
28.	Serie de herramientas para trabajos de electricista	1	juego
29.	Tornillo de banco	2	c/u
30.	Elevador de trabajo	1	c/u
31.	Serie de herramientas para trabajo de suspensión	1	juego
32.	Escalera	2	c/u
33.	Bloque manual de cadena (para 1 tonelada)	4	c/u
34.	Bloque manual de cadena (para 2 toneladas)	4	c/u
35.	Carreta (para 2 toneladas)	2	c/u
36.	Carrito de paleta (para 2.5 toneladas)	2	c/u
37.	Carrito manual (con mallas)	1	c/u
38.	Carrito manual (tres niveles)	1	c/u
39.	Carreta de trabajo	1	c/u
40.	Lámparas	10	c/u
41.	Minigato hidráulico (para 5 toneladas)	2	c/u
42.	Teodolito (trípode y barra)	1	c/u
43.	Soldadora eléctrica	1	c/u
44.	Repuestos	1	juego

(2) Equipos para pruebas de mecánica de suelos

No.	Equipos	Cantidad	Unidad
1.	Aparato triaxial de columna resonante	1	juego
2.	Aparato triaxial de dinámica torsional	1	juego
3.	Repuestos	1	juego

(3) Equipos para observación de sismos fuertes

No.	Equipos	Can-tidad	Uni-dad
1.	Detector de superficie	18	c/u
2.	Detector de subsuelo	12	c/u
3.	Registrador (batería y calibrador horario incluidos)	16	c/u
4.	Batería solar	5	juego
5.	Equipo de transmisión de datos (radio)	9	juego
6.	Equipo de transmisión de datos (teléfono)	5	juego
7.	Serie de receptor (radio, teléfono, impresor incluidos)	1	juego
8.	Serie de equipos de procesamiento de datos	1	juego
	• Lectora de tarjetas de circuitos impresos	(2)	
	• Equipo de registro digital	(2)	
	• Sistema de microcomputadora	(2)	
9.	Serie de equipos para calibración de acelerógrafos	1	juego
	• Mesa de vibración	(1)	
	• Sintetizador de funcionamiento digital	(1)	
	• Osciloscopio	(1)	
	• Microscopio de lectura de amplificación	(1)	
	• Detector	(1)	
	• Estante	(1)	
	• Compresor de aire	(1)	
10.	Sistema de microcomputadora para análisis (software y hardware incluidos)	1	juego
11.	Equipo para medición de microsismos	1	juego
12.	Sistema de non break	1	c/u
13.	Repuestos	1	juego

(4) Equipos de capacitación

No.	Equipos	Cantidad	Unidad
1.	(Para auditorio y sala de proyección)		
	Sistema de proyección de video	1	juego
	• Proyector de video	(1)	
	• Deck de video cassette, 3/4 pulgada	(1)	
	• Deck de video cassette, 1/2 pulgada	(1)	
	• Unidad de control remoto	(1)	
2.	Sistema de proyección de películas y diapositivas	1	juego
	• Proyector de 16mm	(1)	
	• Empalmador de película	(1)	
	• Rebobinador de cinta	(1)	
	• Proyector de diapositivas de 35mm	(1)	
	• Grabadora de modulación	(1)	
3.	Sistema sonoro	1	juego
	• Mezclador de audio	(1)	
	• Amplificador	(1)	
	• Parlante	(2)	
	• Micrófono	(2)	
	• Soporte de pie	(1)	
	• Soporte de mesa	(1)	
	• Estante	(1)	
• Deck de cassettes	(1)		
4.	Sistema de cámara de video portátil	1	juego
	• Cámara de video (con trípode)	(1)	
	• Micrófono condensador	(1)	
	• VTR portátil, 3/4 de pulgada	(1)	
	• Foco de mano	(1)	

No.	Equipos	Cantidad	Unidad
	(Sala de seminarios)		
5.	Sistema de monitor de video <ul style="list-style-type: none"> • Monitor de televisión • Parlante del monitor • Deck de video cassettes • Estante 	1 (1) (1) (2) (1)	juego
6.	Retroproyector	3	c/u
7.	Pantalla	3	c/u
8.	Sistema de microcomputadora (software y hardware incluidos)	11	juego
9.	Máquina de dibujo	3	juego
10.	Máquina de encuadernación e impresión provisional <ul style="list-style-type: none"> • Copiadora • Productos cliché • Mimeógrafo eléctrico • Guillotina eléctrica • Perforador eléctrico • Encuadernador • Encuadernador perforador 	1 (1) (2) (2) (1) (1) (1) (1)	juego
11.	Sistema de non break	1	c/u
12.	Repuestos	1	juego