

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
DE EL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”**

Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de  
Venezuela para optar al Título  
de Ingeniero Civil  
Por los Brs: Martínez V., Jeremy  
Ochoa C., Víctor

Caracas, Octubre de 2002

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
DE EL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”**

TUTOR ACADÉMICO: Prof. Rodolfo Osers.

Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de  
Venezuela para optar al Título  
de Ingeniero Civil  
Por los Brs: Martínez V., Jeremy  
Ochoa C., Víctor

Caracas, Octubre de 2002

## ACTA

El día \_\_\_\_\_ se reunió el Jurado formado por los profesores: \_\_\_\_\_

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado Titulado: “UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE EL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”. Presentado Ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al título de Ingeniero Civil.

Una vez oída la defensa oral que los bachilleres hicieron de su Trabajo Especial de Grado, este Jurado decidió las siguientes calificaciones:

NOMBRES	CALIFICACIÓN	
	NÚMERO	LETRAS

Recomendaciones (si las hubiera):

---

---

---

---

---

Firmas del Jurado:

---

---

---

Caracas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002

## **DEDICATORIA**

Deseo dedicarle este Trabajo a:

- Mis Padres, Hermanos y familiares en general.
- Especial dedicación a mi Madre, quien siempre estuvo presente para apoyarme en los momentos difíciles de la vida, por impulsarme e incentivar me con mucha paciencia a culminar mis estudios, y por ser tan buena y dedicada a su familia.
- A mi querida esposa, a quien siempre tengo presente. Por darme las fuerzas necesarias y enseñarme muchas cosas.
- A mi bebé, Pablito Andrés; quien aunque aun no ha nacido es el motor para continuar con empeño esta etapa de superación.

JEREMY MARTÍNEZ VILLAVICENCIO

Deseo dedicarle este trabajo a mi abuela, quien es la persona más importante de mi vida.

VÍCTOR OCHOA C

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios, el Todopoderoso. Sin su ayuda nada de esto se habría realizado.
- Al Profesor Rodolfo Osers, por habernos motivado a realizar este interesante Trabajo Especial de Grado y facilitarnos los medios y conocimientos para lograrlo.
- Al COPRED, por facilitarnos la información que se requería para el desarrollo del Trabajo de Grado. Especialmente al Ing. Jesús Ugueto.
- A los Profesores: María Eugenia Korody, Juan Tejón, Norberto Fernández, Angelo Marinilli, José Manuel Velázquez, entre otros; por la ayuda brindada en las dudas existentes, en el manejo de los programas CBDSwin y SAP 2000, etc.
- A los compañeros Eulogio Jiménez, Alvaro Hernández, Sorelys, Irina Bello, Margarita Almonte, Migdalia, Sikiu Peinado, Caryde González, David Montero, Gustavo Querales, Carmen Martínez, Darling Fernández, Juan Pablo Feliu, Andrea Scremin, Mauricio D'Aversa, Miguel Giangrave, Felipe López, Orlando Blanco, Juan Fernández, Giovanni De Santis, Ibrahim Abdev, Mauro Garrido, Hossmar Guevara, Juan Manuel Pérez, Ferdinando, Lisandro Aguirre, Robert Marín, y demás amistades en la Escuela de Ingeniería Civil.
- A nuestros familiares, quienes siempre nos apoyaron e impulsaron para alcanzar nuestras metas.

**MARTÍNEZ V., JEREMY  
OCHOA C., VICTOR**

**“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL  
DE EL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”**

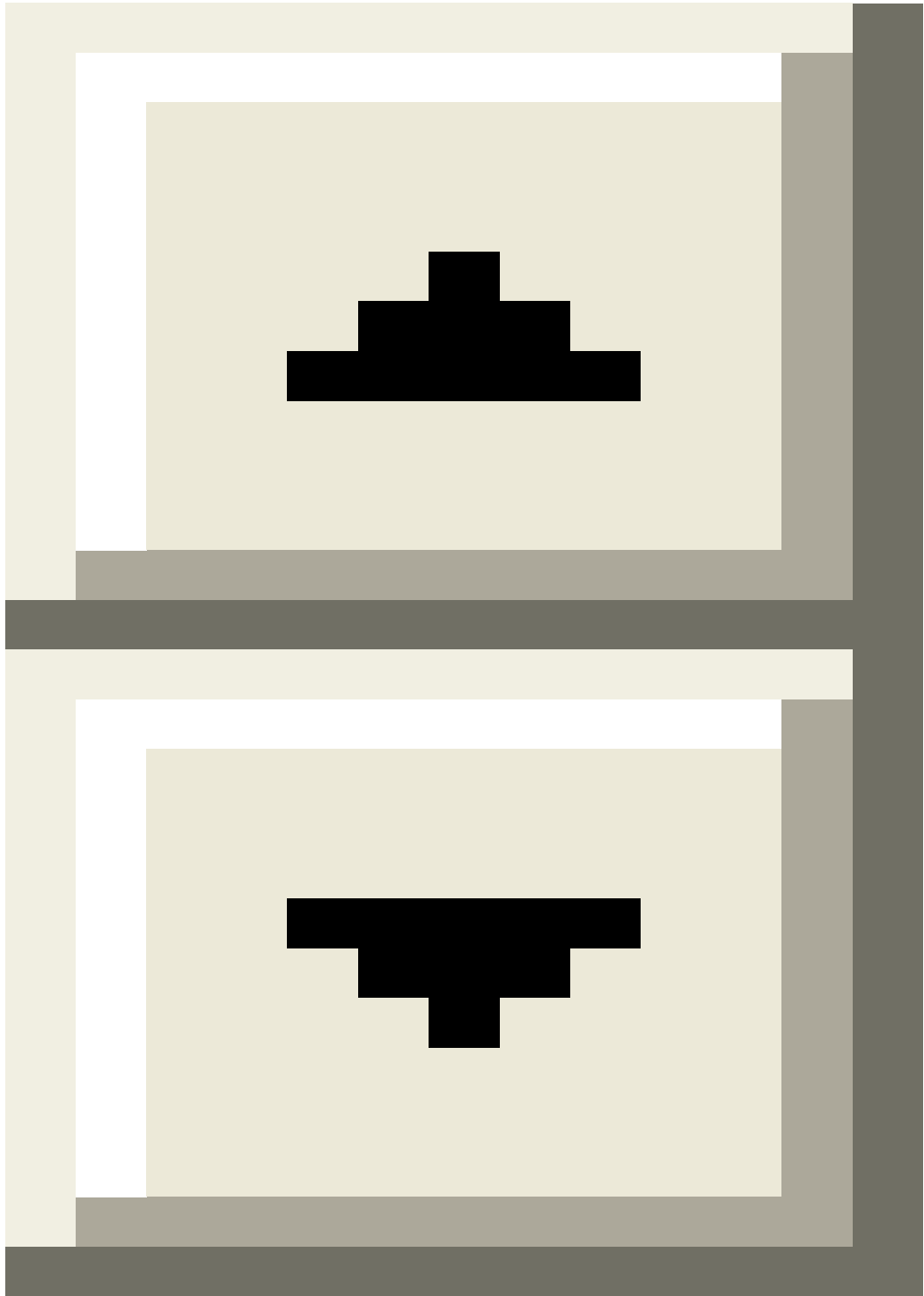
**TUTOR ACADÉMICO: Prof. Rodolfo Osers. Tesis. Caracas, UCV. Facultad de  
Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. 2002. 103 Páginas.**

Palabras Claves: Registro y Evaluación, Análisis Dinámico, Vulnerabilidad Sísmica.

El presente Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo continuar con el estudio, registro y evaluación del Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería siendo éste uno de los más representativos debido al flujo de personas que diariamente reciben clases y trabajan en él.

Por esta razón se desarrollaron una serie de actividades que tienen como finalidad Reunir datos acerca de la declaratoria de la Universidad Central de Venezuela como Patrimonio Mundial de la Humanidad, recolección de datos del Edificio de Aulas en lo referente a miembros estructurales (Columnas, Vigas, Losas, etc.), según sus planos arquitectónicos y estructurales, revisión del estado de conservación de los miembros estructurales y elaboración de Planos Esquemáticos para la edificación (Planos de Plantas, Planos Longitudinales y Planos Transversales), Propuesta de un Protocolo de Recálculo de la Edificación, Diseño del Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería según el protocolo antes mencionado, a través del uso del programa de diseño estructural HRT-CBDSwin Versión 10.7 y Sismovulnerabilidad de la edificación, representada a través de un modelaje de la estructura para verificar su respuesta ante una excitación sísmica según el programa de Diseño y Análisis Estructural SAP 2000 versión 7.4.

Con todos los datos y resultados obtenidos se observó que el Edificio de Aulas presenta un grado de Vulnerabilidad elevado y por lo tanto es necesario analizar los módulos que conforman la edificación con un método de análisis estructural más riguroso. Asimismo se deben evaluar las posibles intervenciones estructurales para mejorar su respuesta ante un sismo, dichas intervenciones deben realizarse bajo un estricto estudio para que estas no afecten o modifiquen las características propias de la edificación, características que ayudaron a la designación de la Ciudad Universitaria de Caracas como Patrimonio Mundial de la Humanidad.





	Página
<b>CAPITULO 2. DECLARATORIA.</b>	17
2.1 PRINCIPALES CRITERIOS CON LOS QUE SE JUSTIFICÓ LA INSCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA A LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL.	17
2.2 CRITERIOS SEGÚN LOS CUALES SE APROBÓ LA INSCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA A LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL.	19
2.3 EL INSTITUTO DE PATRIMONIO CULTURAL.	19
2.4 CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.	23
2.5 EL COPRED.	26
2.5.1 Proyectos, Programas y Planes 2001 – 2002.	27
 <b>CAPITULO 3: EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	 28
3.1 CARACTERÍSTICAS TOPOLÓGICAS Y FUNCIONALES.	28
3.2 RESUMEN DE LAS PLANILLAS DE REGISTRO	37
3.3 PLANOS ESQUEMATICOS	42
3.4 VISTAS DE LA EDIFICACIÓN	74
 <b>CAPITULO 4: RECALCULO DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>	 78
4.1 DISEÑO DE PROTOCOLO DE RECALCULO	78
4.2 RESULTADOS OBTENIDOS	83
4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS	98
 <b>CONCLUSIONES</b>	 100
<b>RECOMENDACIONES</b>	102
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	103
<b>ANEXOS</b>	

## **OBJETIVOS GENERALES**

Dar inicio a un proceso sistemático de registro y evaluación de las obras de concreto armado ubicadas en el Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería de la Ciudad Universitaria de Caracas como parte de los requerimientos planteados por la UNESCO como consecuencia de la declaratoria de ésta como Patrimonio Mundial de la Humanidad.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- I. Recopilar los requerimientos de la UNESCO en torno a este tema.
- II. Establecer los procedimientos en concordancia con las actividades que se encuentra realizando el COPRED (Consejo de Preservación y Desarrollo UCV)
- III. Realizar un registro de las edificaciones de concreto, recogiendo las características, topológicas y funcional.
- IV. Agrupar en planos esquemáticos las estructuras que conforman las obras.
- V. Presentar un protocolo de recálculo de las edificaciones con la respectiva metodología.
- VI. Realizar a modo de prueba piloto el recálculo y evaluación de una edificación seleccionada.

La obra a estudiar dentro de la Ciudad Universitaria de Caracas es el Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería.

## **INTRODUCCIÓN**

La Ciudad Universitaria de Caracas, obra maestra del Arquitecto Venezolano Carlos Raúl Villanueva es y debe ser razón de gran orgullo para el país y para los miembros de la comunidad universitaria. Es tiempo de que se emprenda una campaña seria y permanente de información para que la comunidad universitaria conozca, comprenda y proteja los extraordinarios valores artísticos y arquitectónicos que le otorgan a la Ciudad Universitaria las cualidades espaciales y funcionales que la distinguen, y que son reconocidas por hombres de cultura a nivel nacional e internacional.

El tener un campus universitario que es Monumento Nacional y que ahora es declarado Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO, merece una protección especial contra los peligros crecientes que lo amenazan, con el fin de remediar y garantizar lo mejor posible la protección, la conservación y la revalorización de este patrimonio irremplazable.

En el presente Trabajo Especial de Grado se pretende continuar con el estudio de registro y evaluación de las Edificaciones de Concreto Armado dentro de la Ciudad Universitaria de Caracas. Proyecto en el cual un grupo de profesores, que forman parte de la Comisión creada por las autoridades universitarias con el fin de proteger los bienes culturales y naturales dentro del Campus Universitario, iniciaron una línea de investigación en la cual se propuso varios temas de interés para bachilleres que aspiran obtener el título de ingeniero civil.

En este marco se tomo como área de estudio el Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería siendo éste uno de los más representativos debido al flujo de personas que diariamente reciben clases y trabajan en él. Para dicho estudio se recopilaron los datos concernientes a esta edificación (Planos Arquitectónicos y Estructurales, etc), se usó un programa de análisis estructural en el cual se consideró el uso de las normas vigentes para construcción como son:

Normas COVENIN 2002-88. Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones.

Normas COVENIN- MINDUR 1756-2001 Edificaciones Sismorresistentes.

Normas COVENIN- MINDUR 1753-85 Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones, Análisis y Diseño.

El alcance de este trabajo contempla el estudio de la Desplazabilidad de la Edificación ante una excitación sísmica en su dirección más desfavorable y la distribución del Área de Acero en las vigas de carga. Adicionalmente, para el análisis de la Desplazabilidad se utilizarán dos tipos de programas de análisis estructural, para de esta manera corroborar los resultados del estudio.

## METODOLOGÍA

En el presente Trabajo Especial de Grado se desarrollaron una serie de actividades que tenían como finalidad:

1. Reunir datos acerca de la declaratoria de la Universidad Central de Venezuela como Patrimonio Mundial de la Humanidad.
2. Recolección de datos del Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería de la Ciudad Universitaria de Caracas, en lo referente a miembros estructurales (Columnas, Vigas, Losas, etc.), según sus planos arquitectónicos y estructurales.
3. Revisión del estado de conservación de los miembros estructurales, a través de **Planillas de Registro**. Para la realización de este punto se utilizó la misma Escala de Daños asumida por la tesis titulada “Una Metodología para La Evaluación Estructural del Edificio de la Facultad de Arquitectura y del Edificio de la Biblioteca Central de la Ciudad Universitaria de Caracas”, ya que ambas presentan los mismos lineamientos.

TABLA # 1

ESCALA DE DAÑOS		
Índice	% de Daños	Características
1	0	Óptimo Estado de Conservación
2	1-50	Daños Recuperables con mediana inversión
3	51-100	Daños Irreversibles

4. Elaboración de Planos Esquemáticos para la edificación.
  - Planos de Plantas.
  - Pórticos Longitudinales y
  - Pórticos Transversales.
5. Propuesta de un Protocolo de Recálculo de la Edificación. Cabe destacar que la edificación esta conformada por cuatro edificios unidos entre ellos por una Junta de

Dilatación, por esta razón se ha convenido hacer un estudio por separado de las cuatro edificaciones.

6. Diseño del Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería según el protocolo antes mencionado, a través del uso del programa de diseño estructural HRT-CBDSwin Versión 10.7.
7. Sismovulnerabilidad de la edificación; la cual se representará a través de un modelaje de la estructura para verificar su respuesta ante una excitación sísmica según el programa de Diseño y Análisis Estructural SAP 2000 versión 7.4.

## **CAPITULO 1**

### **CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS - PATRIMONIO MUNDIAL DE LA HUMANIDAD**<sup>(1)</sup>

**I.- UNESCO:** La constitución de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura fue aprobada por la Conferencia de Londres en noviembre de 1945 y entró en vigor el 4 de noviembre de 1946.

Tiene como finalidad contribuir al mantenimiento de la paz y la seguridad en el mundo promoviendo, a través de la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación, la colaboración entre las naciones, a fin de garantizar el respeto universal de la justicia, el imperio de la ley, los derechos humanos y las libertades fundamentales que la Carta de las Naciones Unidas reconoce a todos los pueblos sin distinción de raza, sexo, idioma o religión.

Algunas de los lineamientos que establece la **UNESCO** (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) en cuanto al tema de Patrimonio Mundial, Cultural y Natural son:

- **PATRIMONIO.-** El patrimonio cultural y natural forma parte de los bienes inestimables e irremplazables no sólo de cada nación sino de toda la humanidad. La pérdida, debido a la degradación o desaparición de uno de estos bienes, constituye un empobrecimiento del patrimonio de todos los pueblos del mundo. Estos bienes tienen un valor universal excepcional y merecen, por ende, una protección especial contra los peligros crecientes que los amenazan.
  
- **CREACION DEL COMITÉ DEL PATRIMONIO MUNDIAL.-** Con el fin de remediar esta situación crítica y de garantizar lo mejor posible la identificación, la protección, la conservación y la revalorización adecuadas de este patrimonio mundial

(1) Información tomada de la página Web: [www.unesco.org](http://www.unesco.org)

irreemplazable, los Estados Miembros de la UNESCO aprobaron en 1972 la **Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural**, denominada en adelante “**la Convención**”. Ésta completa los programas nacionales de conservación del patrimonio y prevé el establecimiento de un “Comité del Patrimonio Mundial”, así como la constitución de un “Fondo del Patrimonio Mundial”. El Fondo y el Comité fueron creados en 1976.

➤ **FUNCIONES DEL COMITÉ.**- El Comité del Patrimonio Mundial, mejor denominado como “**el Comité**”, tiene cuatro funciones primordiales:

1) Determinar, de acuerdo a las propuestas de inscripción presentadas por los Estados Partes, los bienes culturales y naturales de excepcional valor universal que se protegerán en el marco de la Convención, e inscribirlos en la “Lista del Patrimonio Mundial”.

2) Supervisar, en coordinación con los Estados Partes, el estado de conservación de los bienes inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial.

3) Decidir cuáles de los bienes inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial habrán de incluirse en la “Lista del Patrimonio Mundial en Peligro”.

4) Determinar los medios y las condiciones más adecuados de utilización de los recursos del Fondo del Patrimonio Mundial para ayudar, en la medida de lo posible, a los Estados Partes a preservar sus bienes.

➤ **RESPONSABILIDAD DEL COMITÉ.**- El Comité tiene plena conciencia de que sus decisiones deben fundarse en consideraciones lo más objetivas y científicas posible, y que toda evaluación hecha en su nombre debe efectuarse de manera detallada y con toda la competencia necesaria. El Comité reconoce que la adopción de decisiones objetivas y ponderadas requiere:



- criterios establecidos cuidadosamente,
- procedimientos minuciosamente elaborados,
- una evaluación hecha por expertos calificados y que, cuando sea necesario, recurra a peritajes complementarios.

### **1.1.- ESTABLECIMIENTO DE LA LISTA DE PATRIMONIO MUNDIAL:**

El Comité tomara los siguientes principios generales para establecer la Lista del Patrimonio Mundial:

- 1) La Convención prevé la protección de los bienes culturales y naturales considerados de gran valor para la humanidad.
- 2) Los criterios relativos a la inscripción de los bienes se elaboraron a fin de que el Comité pudiera considerar con total independencia el valor intrínseco del mismo, haciendo abstracción de cualquier otra consideración.
- 3) La inscripción de bienes culturales y naturales en la Lista del Patrimonio Mundial se efectúa progresivamente, sin limitación en el número de bienes inscritos en la misma.
- 5) La inscripción de un bien se diferirá hasta que el Estado Parte no asuma el compromiso de protegerlo.

### **1.2.- INDICACIONES A LOS ESTADOS PARTES SOBRE LAS PROPUESTAS DE INSCRIPCIÓN EN LA LISTA:**

El Comité solicita a los Estados Partes un inventario de los bienes culturales y naturales situados en su territorio y que éste considera aptos para ser incluidos en la Lista del Patrimonio Mundial. El mismo tiene como objetivo permitir al Comité evaluar el “valor universal excepcional” de cada bien.

Con el fin de facilitar el trabajo de todos los interesados, el Comité pide a los Estados Partes una lista con los siguientes puntos (véase modelo en el Anexo 1).

### **1.3.- CRITERIOS RELATIVOS A LA INSCRIPCIÓN DE BIENES CULTURALES EN LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL:**

Los criterios relativos a la inscripción de bienes culturales en la Lista del Patrimonio Mundial deberán considerarse siempre unos en relación con otros y en el contexto de las definiciones que se reproduce a continuación:

“Los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia, los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia, los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico.”

Un monumento cuya inclusión en la Lista del Patrimonio Mundial que se proponga, tendrá un valor universal excepcional, a los efectos de la Convención, cuando el Comité considere que dicho bien cumple al menos uno de los criterios mencionados a continuación y al criterio de autenticidad. En consecuencia, cada bien deberá:

- 1) Representar una obra de arte del genio creador humano.
- 2) Atestiguar un intercambio de influencias considerable, durante un periodo concreto o en un área cultural del mundo determinada, en los ámbitos de la arquitectura o la tecnología, las artes monumentales, la planificación urbana o la creación de paisajes.

- 3) Aportar un testimonio único, o al menos excepcional, sobre una tradición cultural o una civilización viva o desaparecida.
  
- 4) Constituir un ejemplo eminentemente representativo de un tipo de construcción, de conjunto arquitectónico, tecnológico o de paisaje que ilustre uno o varios periodos significativos de la historia humana.
  
- 5) Representar un ejemplo destacado de formas tradicionales de asentamiento humano o de utilización de las tierras, representativas de una cultura (o de varias culturas), sobre todo cuando son vulnerables debido a mutaciones irreversibles.
  
- 6) Estar directa o materialmente asociado con acontecimientos o tradiciones vivas, ideas, creencias u obras artísticas y literarias que tengan un significado universal excepcional (el Comité considera que este criterio debería justificar una inscripción en la Lista sólo en circunstancias excepcionales, y cuando se aplique de manera concomitante con otros criterios aplicables a los bienes culturales o naturales).

#### **1.4.- FORMATO Y CONTENIDO DE LAS PROPUESTAS DE INSCRIPCIÓN:**

Para presentar las propuestas de inscripción de bienes culturales y naturales se utilizará un mismo formulario, aprobado por el Comité. Aunque se reconoce que todos los bienes poseen características específicas, se invita a los Estados Partes a suministrar información y documentación sobre los elementos siguientes:

##### 1.4.1.- Identificación del bien:

- a) País (y Estado Parte si es distinto).
- b) Estado, provincia o región.
- c) Denominación del bien.
- d) Localización cartográfica exacta y coordenadas geográficas, con indicación de minutos y segundos.

e) Mapas y/o planos en los que se indiquen los límites de la zona que se propone incluir y de la eventual zona tampón.

f) Superficie (en hectáreas) del bien que se propone incluir y de la eventual zona tampón.

#### 1.4.2.- Justificación de la inscripción:

a) Declaración de valor.

b) Eventual análisis comparativo (con referencia al estado de conservación de bienes similares).

c) Autenticidad/integridad.

d) Criterios según los cuales se propone la inscripción (y justificación de la inscripción con arreglo a esos criterios).

#### 1.4.3.- Descripción:

a) Descripción del bien.

b) Historia y desarrollo.

c) Tipo y fecha de los documentos más recientes referentes al bien.

d) Estado actual de conservación.

e) Políticas y programas relacionados con la valoración y la promoción del bien.

#### 1.4.4.- Gestión:

a) Derechos de propiedad.

b) Situación jurídica.

c) Medidas de protección y mecanismos para aplicarlas.

d) Organismo(s) responsable(s) de la gestión.

e) Escala a la que tiene lugar la gestión (por ejemplo, a escala del bien, regional, etc.) y nombre y dirección de la persona de contacto.

f) Planes adoptados en relación con el bien (por ejemplo, plan regional o local, plan de conservación, plan de desarrollo turístico, etc.).

- g) Recursos financieros, fuentes y nivel.
- h) Competencias y formación en técnicas de conservación y gestión: origen de los medios de que se dispone.
- i) Instalaciones de acogida de visitantes y estadísticas sobre la afluencia de público.
- j) Plan de gestión del bien y exposición de los objetivos (con copia adjunta).
- k) Número de empleados (profesionales, técnicos y de mantenimiento).

#### 1.4.5.- Factores que afectan al bien:

- a) Presiones debidas al desarrollo (por ejemplo invasión de los límites, adaptación, agricultura, explotación minera)
- b) Presiones ambientales (por ejemplo contaminación, alteraciones climáticas)
- c) Desastres naturales y preparación para esa eventualidad (terremotos, inundaciones, incendios, etc.)
- d) Presiones debidas a la afluencia de visitantes o turistas
- e) Número de personas que viven dentro de los límites del bien y en la zona tampón
- f) Otros.

#### 1.4.6.- Seguimiento:

- a) Indicadores básicos para medir el estado de conservación.
- b) Disposiciones administrativas referentes al seguimiento del bien.
- c) Resultados de los anteriores informes presentados.

#### 1.4.7.- Documentación:

- a) Fotografías, diapositivas y, cuando existan, otros documentos audiovisuales (películas/vídeos).
- b) Copia de los planes de gestión del bien y extractos de otros planes de interés.
- c) Bibliografía.

d) Dirección del lugar donde se conservan el inventario, los expedientes y los archivos.

## **1.5.- SUPERVISIÓN A POSTERIORI Y PRESENTACIÓN PERIÓDICA DE INFORMES:**

### **A. Supervisión a posteriori:**

La supervisión a posteriori consiste en la presentación a la Mesa y al Comité, por parte del Centro del Patrimonio Mundial, de otros sectores de la UNESCO y de los organismos consultivos, de informes sobre el estado de conservación de determinados bienes del patrimonio mundial amenazados. Con ese fin, los Estados Partes presentarán al Comité, por conducto del Centro del Patrimonio Mundial, informes específicos y estudios de repercusiones siempre que se produzcan circunstancias excepcionales o que se emprendan obras que pudieran tener consecuencias en el estado de conservación del bien. La supervisión a posteriori se prevé en los procedimientos para la exclusión eventual de bienes de la Lista del Patrimonio Mundial. También se prevé esta supervisión con respecto a los bienes inscritos, o que deben inscribirse, en la Lista del Patrimonio Mundial en Peligro, como se estipula.

### **B. Presentación periódica de informes:**

La presentación periódica de informes tiene por objeto evaluar la aplicación global de la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial por los Estados Partes y la perennidad del valor o los valores del patrimonio mundial en que se basa la inscripción de un bien en la Lista del Patrimonio Mundial a fin de contribuir a las siguientes mejoras:

**Bien del patrimonio mundial:** Mejor gestión del sitio, planificación más detallada, disminución del número de intervenciones de emergencia y aisladas, y reducción de costos gracias a una conservación preventiva.

**Estado Parte:** Mejor política relativa al patrimonio mundial, planificación más detallada, mejor gestión del bien y conservación preventiva.

**Región:** Cooperación regional, definición de políticas y actividades regionales del patrimonio mundial más centradas en las necesidades específicas de la región.

**Comité/Secretaría:** Mejor comprensión del estado de los bienes y de las necesidades a escala nacional y regional. Política y adopción de decisiones más adecuadas.

#### **1.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA EXCLUSIÓN EVENTUAL DE BIENES DE LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL:**

El Comité adoptó el procedimiento de exclusión en los casos siguientes:

- a) Si un bien se ha deteriorado hasta el punto de perder las características propias que habían determinado su inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial.
- b) Cuando no se hubieran tomado las medidas correctivas necesarias, desde el momento de su inscripción, por el Estado Parte para conservar sus cualidades intrínsecas.

Cuando ocurra lo antes expuesto, el Estado Parte debería informar de tales circunstancias a la Secretaría del Comité.

La Secretaría pedirá a los organismos consultivos siguientes: Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) o el Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales (ICCROM) que formulen comentarios sobre las informaciones recibidas.

Las informaciones recibidas y las observaciones del Estado Parte en cuestión, así como las de los organismos consultivos se pondrán en conocimiento de la Mesa del Comité. La Mesa podrá adoptar una de las medidas siguientes:

- a) Podrá estimar que el bien no se ha deteriorado gravemente y que no se debe tomar ninguna medida subsiguiente.
  
- b) Si la Mesa estima que el bien se ha deteriorado gravemente, pero no hasta el punto de que su restauración sea imposible, podrá recomendar al Comité que el bien se mantenga en la Lista, siempre y cuando el Estado Parte tome las medidas necesarias para restaurarlo en un lapso de tiempo razonable. La Mesa podrá recomendar asimismo que se suministre una asistencia técnica con cargo al Fondo del Patrimonio Mundial para que se lleven a cabo obras de restauración del bien; a tal fin podrá proponer al Estado Parte que, de no haberlo hecho, solicite esa asistencia.
  
- c) Cuando el deterioro del bien sea manifiesto hasta el punto de que haya perdido irremediamente las características que determinaron su inscripción en la Lista, la Mesa podrá recomendar al Comité que lo retire de ella; antes de que se presente tal recomendación al Comité, la Secretaría pondrá en conocimiento del Estado Parte interesado la recomendación de la Mesa; cualquier observación que el Estado Parte formule al respecto se comunicará al Comité, al mismo tiempo que la recomendación de la Mesa.
  
- d) Cuando no se disponga de suficiente información para que la Mesa pueda adoptar una de las medidas mencionadas en los apartados a), b) o c), la Mesa podrá recomendar al Comité que autorice a la Secretaría a adoptar las disposiciones necesarias para recabar información, en consulta con el Estado Parte interesado, sobre la condición actual del bien, los peligros que corre y la posibilidad de restaurarlo adecuadamente. La Secretaría presentará a la Mesa un informe sobre los resultados de esta gestión. Entre las posibles disposiciones figurarán el envío de misiones de



investigación o la consulta de especialistas. De ser necesaria una acción urgente, la propia Mesa podrá autorizar la financiación de la asistencia de emergencia con cargo al Fondo del Patrimonio Mundial.

El Comité examinará la Recomendación de la Mesa y toda la información disponible y tomará una decisión. El Comité no deberá tomar la decisión de retirar un bien de la Lista sin haber consultado previamente al Estado Parte.

## **CAPITULO 2**

### **DECLARATORIA**

#### **2.1.- PRINCIPALES CRITERIOS CON LOS QUE SE JUSTIFICÓ LA INSCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA A LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL <sup>(1)</sup>:**

➤ **Representa Una Obra Maestra Del Genio Creativo Humano:**

La Ciudad Universitaria de Caracas representa indudablemente una obra de arte que constituye una obra maestra del genio creador humano. Ese es su valor más trascendente. Los espacios urbanos y arquitectónicos creados por Carlos Raúl Villanueva, a los que se integran las obras de arte de los artistas participantes en el proyecto **Síntesis de las Artes Mayores**, son de una calidad y de unas características inigualables. Su esencia está en el mensaje y en la emoción estética que sus autores desearon transmitir.

➤ **Manifestación De Un Intercambio Importante De Valores Humanos, Sobre Un Determinado Período De Tiempo O En Un Área Cultural Específica Del Mundo, En El Desarrollo De La Arquitectura O La Tecnología, De Las Artes Monumentales, La Planificación Urbana O El Diseño Paisajístico:**

La Ciudad Universitaria de Caracas representa la realización en América Latina de una gran parte de los planteamientos propuestos por las vanguardias artísticas y arquitectónicas a comienzos del siglo XX en Europa. Constituyó la posibilidad de construir, en un pequeño recinto, el mundo utópico propuesto en aquel momento:

- Representa con una calidad sobresaliente de las ideas urbanas modernas, trascendiendo la zonificación puramente funcionalista con un organismo complejo y orgánico de una gran riqueza.
- Representa la aplicación del desarrollo tecnológico a la arquitectura con la

(1) Información tomada de la página Web: [www.unesco.org](http://www.unesco.org)

utilización del concreto armado, no solamente desde el punto de vista estrictamente técnico, sino principalmente como material susceptible de crear audaces y escultóricas formas estructurales.

- Representa la creación de novedosas formas abstractas propuestas por el arte y la arquitectura moderna para expresar el espíritu de los nuevos tiempos.
- Representa la elaboración del espacio como objetivo principal de la arquitectura, exhibiendo la integración espacial y la consideración de la cuarta dimensión, el tiempo, como dimensión esencial para disfrutar plenamente del espacio arquitectónico.
- Es el mejor ejemplo existente de la Integración de las Artes propuesta por las vanguardias artísticas modernas, al incorporar a los espacios, como parte inseparable de su concepción, un conjunto de obras de algunos de los artistas más importantes del momento y de un grupo de jóvenes artistas venezolanos. En la Ciudad Universitaria de Caracas las obras de arte fueron concebidas o elegidas por Villanueva en conjunto con los mismos artistas y son parte esencial de su funcionamiento, de sus acabados y de la estructura y caracterización de sus espacios.

➤ **Aportación de un Testimonio de Singularidad o al menos excepcional de una Tradición Cultural o de una Civilización que sigue viva o que Desapareció:**

Es un testimonio excepcional y modelo de un urbanismo, una arquitectura y un arte modernos y a la vez íntimamente ligados a nuestra cultura y a nuestras condiciones locales. Constituye una interpretación magistral de los conceptos y espacios de nuestras tradiciones coloniales y un ejemplo de lo que debe ser una arquitectura abierta, ventilada y protegida, complemente apropiada para nuestro particular clima tropical.

- **Constituye un ejemplo sobresaliente de una tipología de Edificación o conjunto arquitectónico o Ensamble Tecnológico o Paisajístico que Ilustra una o varias etapas significativas de la Historia de la Humanidad:**

Es un ejemplo sobresaliente de los mejores existentes en el mundo, de los conceptos urbanos, arquitectónicos y artísticos modernos, y por lo tanto ilustra magníficamente ese período tan importante de la historia de la humanidad.

## **2.2.- CRITERIOS SEGÚN LOS CUALES SE APROBÓ LA INSCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA A LA LISTA DEL PATRIMONIO MUNDIAL. <sup>(1)</sup>**

**Criterio I:** La Ciudad Universitaria de Caracas es una obra maestra de planeamiento moderno, arquitectura y arte, creada por el arquitecto venezolano Carlos Raúl Villanueva y un grupo de distinguidos artistas vanguardistas.

**Criterio IV:** La Ciudad Universitaria de Caracas es un ejemplo excelente de la realización coherente de los ideales urbanos, arquitectónicos, y artísticos del siglo XX. Constituye una interpretación ingeniosa de los conceptos y espacios de tradiciones coloniales y un ejemplo de solución de apertura y ventilación, apropiado para su entorno tropical.

## **2.3.- EL INSTITUTO DE PATRIMONIO CULTURAL. <sup>(2)</sup>**

El Instituto del Patrimonio Cultural, creado por la Ley de Protección y Defensa del Patrimonio Cultural, G.O. N° 4.665 del 30-12-1993 comenzó operaciones en 1995 integrando la Dirección de Patrimonio del CONAC y el Centro de Conservación del Patrimonio CECOP, creado por la UNESCO.

- **UBICACIÓN:** Tiene su sede en la Villa Santa Inés, en Caño Amarillo, antigua sede de Cartografía Nacional.

(1) Información tomada de la página Web: [www.unesco.org](http://www.unesco.org)

(2) Información tomada de la página Web: [www.ipc.gov.ve](http://www.ipc.gov.ve)

- **SU LABOR:** El Instituto del Patrimonio Cultural tiene como labor la identificación, preservación, rehabilitación, defensa, salvaguarda y consolidación de las obras, conjuntos y lugares creados por el hombre o de origen natural, que se encuentren en el territorio de la República y que por su contenido cultural constituyen elementos fundamentales de nuestra identidad nacional. En el cumplimiento de su labor, el Instituto establecerá la coordinación necesaria con los Estados y Municipios de acuerdo con lo establecido por la Ley de Descentralización, Delimitación y Transferencia de competencias del Poder Público. Asimismo cumple con la función de actuar como organismo rector, coordinador y de consulta en la protección, defensa y conservación del Patrimonio Cultural venezolano a fin de garantizar la transmisión de sus valores, su goce y disfrute por parte de la colectividad y las futuras generaciones.
  
- **OBJETIVO:** El IPC tiene como objetivo ser la referencia principal para la protección del Patrimonio Cultural a nivel nacional a través del conocimiento profundo de la conservación y desarrollo del patrimonio; así como a través de mecanismos que incentiven su protección.
  
- **MODALIDAD OPERATIVA:** La modalidad operativa del IPC se establece de acuerdo con los siguientes modos de decisión:
  - **Nivel Político Institucional:** representado por la Presidencia y el Consejo Consultivo, que tiene la facultad de considerar las modalidades de participación e intervención Política-Institucional en el marco de la Ley de Protección y Defensa del Patrimonio Cultural.
  
  - **Nivel de Aprobación de Gestión:** representado por la Presidencia, con la facultad de aprobar los planes de gestiones del Instituto del Patrimonio Cultural.

- **Nivel Estratégico:** representado por el Comité Superior de Dirección, el cual tiene la facultad de establecer las políticas, lineamientos estratégicos, objetivos generales y los planes de desarrollo de Instituto del Patrimonio Cultural.
- **Nivel Técnico - Operativo:** representado por el Comité de Coordinación Operativa, con las facultades para desarrollar y ejecutar los programas, proyectos, acciones de intervención, mecanismos de gestión y coordinación de los procesos técnicos-operativos, socio-culturales y gerenciales-administrativos.

➤ **PROGRAMAS ESTRATEGICOS:**

- El programa dota al IPC de una organización capaz de ofrecer información cabal y oportuna, con capacidad para la generación, administración y transferencia de conocimientos en lo relativo a la conservación y protección del patrimonio cultural, sustentada en una plataforma tecnológica de avanzada.
- El programa fortalece el rol del IPC como agente especializado en el área de conservación del patrimonio cultural, mediante la promoción y ejecución de proyectos piloto, temáticos o pluritemáticos de alto impacto social que, a partir de un enfoque integral y multidisciplinario, deriven en modelos aplicables.
- El IPC patrocina conjuntamente con las instituciones académicas y educativas, los medios de comunicación social y con los demás organismos culturales, públicos y privados, campañas formativas en el ámbito nacional, regional y local, en apoyo a la defensa y preservación del patrimonio cultural de la República. Tal atribución es ejercida a través del diseño, ejecución y evaluación de proyectos de formación, desarrollo y actualización de recursos profesionales, técnicos y artesanos en conservación y restauración; y de planes de sensibilización para amplios sectores de la población relativos a la importancia de la protección y defensa del patrimonio cultural.

- El programa coloca al IPC en una posición de liderazgo a través de un programa de comunicación diversificado que le permite promocionar el conocimiento relativo al patrimonio cultural, a fin de crear una plataforma favorable al incremento de las capacidades para la valoración, comprensión, defensa, protección y disfrute de los medios culturales de Venezuela.
- El programa consolida y fortalece a la institución a partir de la profesionalización del recurso humano dedicado a la protección y defensa del patrimonio cultural; la modernización de los sistemas técnicos y administrativos, y la creación de una plataforma tecnológica que sustente la acción institucional.
- El programa consolida la rectoría normativa y jurisdiccional del IPC en el ámbito de la conservación del patrimonio cultural, a través de la definición, evaluación y supervisión del cumplimiento de los aspectos normativos y reglamentarios asociados con la protección del patrimonio; la formulación de estrategias, procedimientos e instrumentos de protección; la administración de la documentación técnico-legal relativa a los bienes declarados en coordinación con instancias internas y externas de la Institución.
- Una de las estrategias políticas trazadas por el IPC para proteger y defender el patrimonio cultural a escala nacional, orienta, entre otras acciones, la creación de una red de servicios constituida por entes de programación, supervisión y control de actuaciones sobre el mismo, que desarrollan proyectos concertados en los lineamientos nacionales de rescate, protección y revalorización emanados de esta Institución.

## **2.4.- CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS. <sup>(3)</sup>**

Bien de Interés Cultural

Municipio: Libertador

Centro Poblado: Caracas

Declaratoria: Gaceta N° 35.441

Gaceta N° 36.472

Declaratoria como Patrimonio Mundial de la  
Humanidad por la UNESCO el 10-12-2000

Tipo de Bien: Sitio Urbano

Dirección: Los Chaguaramos

A continuación se muestran las gacetas oficiales, N° 35441 de fecha 15-04-1994 donde se declara Monumento Histórico Nacional a la Ciudad Universitaria De Caracas y N° 36472 de fecha 10-06-1998 donde se ratifica la declaratoria de Monumento Histórico Nacional

(3) Información tomada de la página Web: [www.ipc.gov.ve](http://www.ipc.gov.ve)



**GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA**  
AÑO CXXI - MES VII, Caracas, viernes 15 de abril de 1994, Número 35.441

**Junta Nacional Protectora y Conservadora del Patrimonio Histórico y Artístico de la Nación**  
**Presidencia N° 06**

Caracas, Miércoles 1 de septiembre de 1.993

**JUNTA NACIONAL PROTECTORA Y CONSERVADORA DEL PATRIMONIO HISTORICO Y ARTISTICO DE LA NACION**

La Junta Nacional Protectora y Conservadora del Patrimonio Histórico y Artístico de la Nación.

En uso de las atribuciones que le concede el numeral 1° del artículo 6° de la Ley de Protección y Conservación de Antigüedades y Obras Artísticas de la Nación,

**CONSIDERANDO:**

Que en el Distrito Federal, se encuentran varios inmuebles que por su valor histórico y arquitectónico, representan testimonio fiel de un monumento histórico determinado.

**CONSIDERANDO:**

Que tales inmuebles carecen de protección legal que les confiere la jerarquía de Monumentos Históricos Nacionales.

**RESUELVE:**

1. - Declarar Monumentos Históricos Nacionales los siguientes inmuebles: **El antiguo edificio construido para la Biblioteca Nacional, el antiguo edificio construido para la Corte Suprema de Justicia, Arco de la Federación, la Universidad Central de Venezuela, Palacio Blanco, Museo de Ciencias Naturales, Museo de Bellas Artes, Paseo Los Próceres, Círculo de las Fuerzas Armadas, Academia Militar, Teatro Ayacucho, Mercado Principal de Catia.**

2. - La Junta recomienda al Ejecutivo Nacional que estas edificaciones sean mantenidas y se les den usos adecuados que permitan su continuidad como Monumentos pertenecientes al Patrimonio Histórico Nacional.

Comuníquese y publíquese.

Cándido Pérez Méndez  
Presidente

**GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA**  
AÑO CXXI - MES VII, Caracas, miércoles 10 de junio de 1998, Número 36.472

**REPÚBLICA DE VENEZUELA**  
**MINISTERIO DE LA SECRETARÍA DE LA PRESIDENCIA**  
**CONSEJO NACIONAL DE LA CULTURA**  
**INSTITUTO DEL PATRIMONIO CULTURAL RESOLUCIÓN N° 002**  
**27 DE MAYO DE 1998**  
**187° Y 139°**

El Presidente del Instituto del Patrimonio Cultural, en uso de las atribuciones conferidas en el numeral 1° del artículo 10 de la Ley de Protección y Defensa del Patrimonio Cultural y del numeral 2° del artículo 11 del Reglamento Parcial N° 1 de dicha Ley.

**CONSIDERANDO:**

Que la Ciudad Universitaria de Caracas constituye el mejor ejemplo, de su época y en el mundo, de un campus universitario concebido como un conjunto arquitectónico autónomo, diseñado integralmente por su autor dentro de esa ideología de la modernidad de los años cuarenta-cincuenta, que tanto peso ha tenido en la búsqueda de un futuro progresista para el país;

**CONSIDERANDO:**

Que la Ciudad Universitaria de Caracas, en términos de arquitectura y espacio urbano, constituye la obra de más envergadura, trascendencia y calidad de todas las realizadas por su autor, el más eminente arquitecto de nuestra historia, Carlos Raúl Villanueva;

**CONSIDERANDO:**

Que el conjunto urbano y arquitectónico de la Ciudad Universitaria de Caracas, ahora y para siempre, es uno de los máximos orgullo de la universidad venezolana y en especial de la Universidad Central de Venezuela;

**CONSIDERANDO:**

Que la Ciudad Universitaria de Caracas contiene valores artísticos incommensurables expresados en las obras plásticas y escultóricas de artistas nacionales y extranjeros, de extraordinaria trascendencia para la historia de las artes en Venezuela y el mundo, y para el disfrute estético y la formación humanística de la comunidad universitaria así como de todos los venezolanos;

**CONSIDERANDO:**

Que la Ciudad Universitaria de Caracas constituye una unidad orgánica indivisible compuesta por todos los elementos arquitectónicos y espaciales que el talento y perspicacia de su autor fueron acumulando durante los años de su construcción, independientemente de las variaciones de estilo que en ellos puedan identificarse históricamente, todo ello realizado dentro de un concepto trascendental de integración de las artes;

**RESUELVE:**

Artículo 1°.- Se **ratifica en todas sus partes el contenido de la Declaratoria de Monumento Nacional de la Universidad Central de Venezuela**, emanado por la Junta Nacional Protectora y Conservadora del Patrimonio Histórico y Artístico de la Nación, mediante Resolución N° 06, de fecha 01 de Septiembre de 1993, publicada en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 35.441, de fecha 05 de abril de 1994. Precizando que el ámbito de aplicación de la misma es extensivo a todas las edificaciones originales, incluyendo los espacios dedicados al deporte, la recreación, el Jardín Botánico, la sede de la antigua Escuela Técnica Industrial hoy Facultad de Ciencias, así como los espacios paisajísticos de los mismos. (Ver plano anexo).

Artículo 2°.- En atención a todo lo anterior se recomienda a las autoridades Universitarias y a todos los componentes de la comunidad universitaria, profesores, alumnos y trabajadores, asumir coherentemente la defensa y la protección de una obra de tanta calificación artística e histórica como lo es el conjunto de la Ciudad Universitaria.

Artículo 3°.- Exhorta a toda la comunidad universitaria, y en especial a sus autoridades a respetar permanentemente al campus universitario y a difundir sus valores y contenido a escala nacional e internacional. En el mismo sentido se les recomienda adoptar un plan rector coherente que permita coordinar y planificar la conservación de los elementos originales de la Ciudad Universitaria y el diseño de los necesarios, futuros añadidos, hasta llegar a su complementación definitiva.

Artículo 4°.- Notifíquese de la presente Resolución al ciudadano Rector de la Universidad Central de Venezuela, al Consejo Universitario, al Consejo Nacional de Universidades, al Ministerio de Educación, al Ministerio de Desarrollo Urbano, al Alcalde del Municipio Libertador y al Gobernador del Distrito Federal.

Comuníquese, notifíquese y Publíquese.

GIAN PIETRO POSANI CONTESI  
Presidente del Instituto del Patrimonio Cultural

## 2.5.- EL COPRED: <sup>(4)</sup>

**El Consejo de Preservación y Desarrollo de La Universidad Central de Venezuela (COPRED)**, es una instancia ejecutiva, adscrita al rectorado de la U.C.V., que se formula por la necesidad de vincular las acciones de planificación del desarrollo de la planta física, con la planificación económica y financiera institucional para hacer frente a las demandas derivadas del conjunto de edificios de la ciudad universitaria de caracas y todas las dependencias de la U.C.V.

El **COPRED**, como gestor de la preservación de la Universidad Central De Venezuela, formula políticas e instrumentos que plantean la fusión armónica con los programas de docencia, investigación y extensión, en función de la preservación del patrimonio edificado, cultural y ambiental.

Las funciones del COPRED son:

- Planificar, desarrollar, ejecutar y supervisar la construcción de nuevas edificaciones, espacios y servicios.
- Preservar, conservar, mantener y proyectar la planta física existente y obras de arte.
- Atender los problemas de preservación de todas las instalaciones de la U.C.V., de su planta física y ambiente.
- Generar las políticas de preservación, conservación y mantenimiento.
- Promover la preservación, enriquecimiento, desarrollo sostenible de los bienes de valor cultural y ambiental de la U.C.V., asegurando su funcionalidad dentro de la dinámica universitaria, sin poner en riesgo sus valores esenciales.

(4) Información tomada del informe de gestión del COPRED.

- Gestar procesos de apropiación de los valores culturales y ambientales del patrimonio de la U.C.V. por la totalidad de los integrantes de su comunidad, (profesores, estudiantes, empleados, obreros y egresados)

### **2.5.1.- Proyectos Programas y Planes 2001 – 2002:**

Mejorar la calidad de vida dentro del recinto universitario es la meta que se ha propuesto el COPRED para planificar las estrategias de acción para este primer periodo del nuevo tiempo.

Los proyectos se han concentrado en las mejoras impostergables de servicios comunes tales como el alumbrado público de las calles y pasillos cubiertos; el sistema de riego de las áreas verdes; el acondicionamiento y nueva imagen para los cafetines; el plan de reciclaje de desechos sólidos (basura); los programas de apropiación y trabajos con la comunidad universitaria; el proyecto de redefinición del borde de la Ciudad Universitaria De Caracas y su relación con la ciudad; así como innumerables acuerdos con otras instituciones para financiar, proyectar y cooperar en la puesta en marcha de mas de setenta proyectos que se manejan a través del Plan Operativo.

## **CAPITULO 3**

### **EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

#### **3.1.- CARACTERÍSTICAS TOPOLÓGICAS Y FUNCIONALES:**

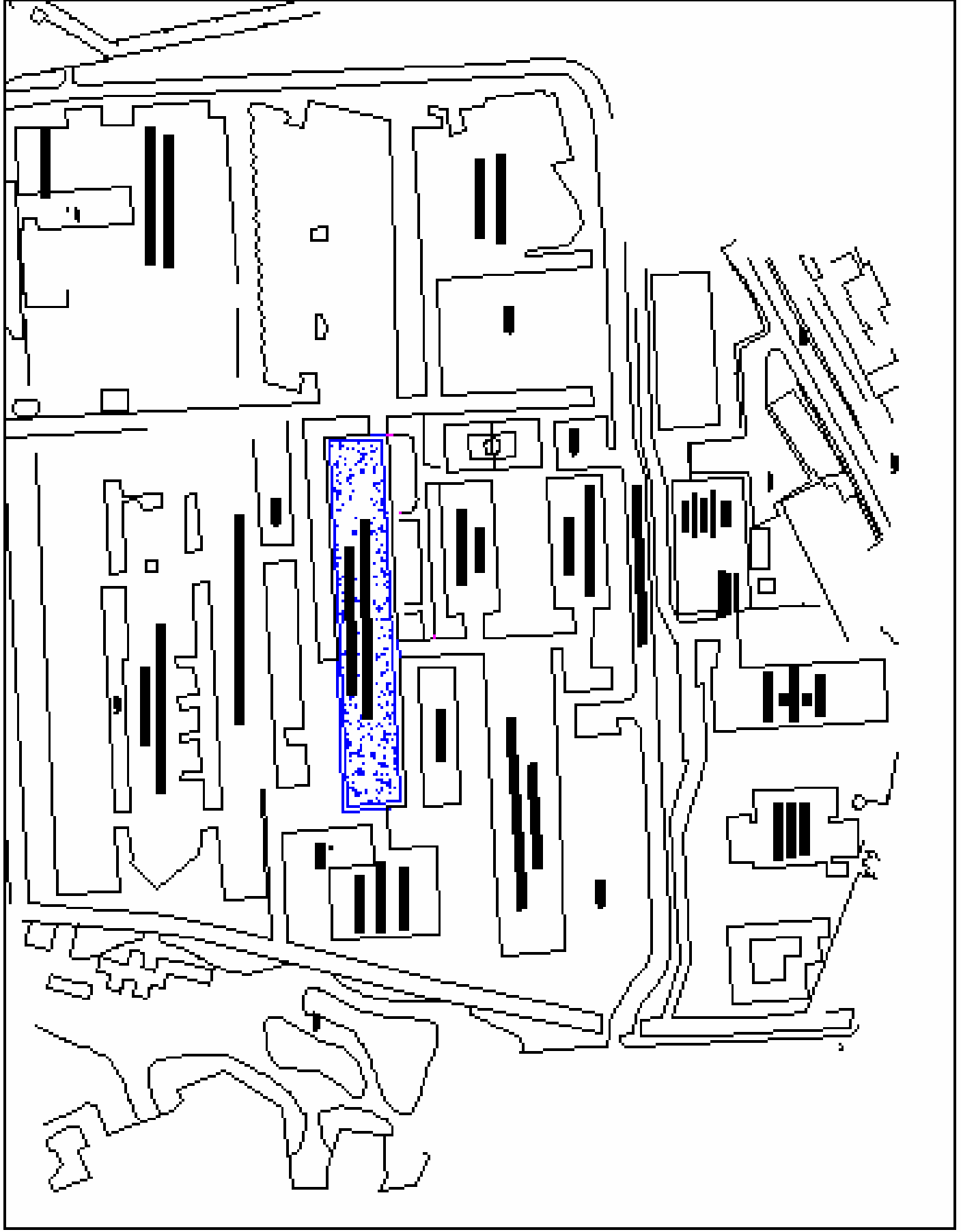
##### **➤ LINDEROS:**

El Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, ubicada en la Ciudad Universitaria de Caracas, delimita al Norte con la Facultad de humanidades y Educación, al Sur con los siguientes Edificios, el Decanato y los Laboratorios de Física, al Este con la Facultad de Arquitectura, y al Oeste con la Biblioteca de Ingeniería y el Auditorio de la Facultad de Ingeniería.

#### **VISTA GENERAL DE LA EDIFICACION**



PLANO TOPOGRÁFICO DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS



➤ **CLAUSULAS DEL CONTRATO:** <sup>(5)</sup>

El Edificio de Aulas fue construido en el año de 1949 y el contrato fue realizado entre el Instituto de la Ciudad Universitaria, (el cual era una Entidad Oficial Autónoma, creada por Decreto Ejecutivo N° 196 del 2 de Octubre de 1943) y la Constructora Ávila S.A., Inscrita en el Registro de Comercio que lleva el Juzgado de Primera Instancia en lo Mercantil del Distrito Federal, bajo el N° 457, tomo 2-D, de fecha 29 de abril de 1949. Cabe destacar algunas de las cláusulas del contrato ya que contiene información referente a las normativas y especificaciones del mismo:

Primera: El Instituto recomienda al contratista, y éste se obliga a ejecutar por cuenta de aquél, los trabajos de construcción de la estructura de concreto y de las Instalaciones eléctricas y sanitaria que en ella deban preverse de las Aulas de la Escuela de Ingeniería, de acuerdo con los Planos, Normas y especificaciones que forman parte de este contrato.

Segunda: Los documentos que componen este contrato son: este Convenio, el Presupuesto y la lista de precios unitarios aceptados por el Contratista, la Garantía, los Planos, las Especificaciones, las Normas para la construcción de edificios del ministerio de Obras Públicas, 1945, y las Normas para la medición de edificios del Ministerio de Obras Públicas, 1947. Lo dicho en uno cualquiera de estos documentos se considerará válido para todos los demás.

Tercera: El Contratista se obliga a comenzar los trabajos citados en la cláusula primera, dentro de los primeros siete días hábiles, contados a partir de la fecha de la firma del presente contrato.

Cuarta: El Contratista se obliga a dejar completamente terminados los trabajos, dentro del plazo de siete meses, contados a partir de la firma del presente contrato, siendo entendido que el Instituto queda comprometido por su parte, a cancelar oportunamente las cuotas de

pago que se determinan más adelante. El Contratista puede solicitar una o más prorrogas del plazo de la terminación de los trabajos, cuando exista una causa de fuerza mayor, y el Instituto podrá concederla, previa justificación de ella, pero siempre y cuando la garantía que prestará el Contratista, se extienda hasta la aceptación definitiva de los trabajos. Por cada día de atraso en la terminación de la obra objeto de este contrato, el Contratista pagará al Instituto, la cantidad de Un Mil Bolívares (Bs. 1.000,00).

Quinta: El presupuesto aceptado por ambas partes, para la ejecución y completa terminación de los trabajos citados en la cláusula primera, y que el Instituto pagará al contratista, es de UN MILLON CIENTO TREINTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA BOLIVARES CON NOVENTA CENTIMOS, (1.134.690.90), como se especifica en el documento correspondiente. Este valor resulta de multiplicar las cantidades de obras estimadas en el Presupuesto, por los precios unitarios convenidos. Se entiende que este precio total sufrirá aumento o disminución, según el caso, si las cantidades o medidas de las obras, previstas en los cómputos, no correspondieren, por cualquier motivo, a las efectivamente ejecutadas. Los precios establecidos en lista de análisis de precios unitarios, que forma parte integrante de este contrato, no podrán ser modificados, sino única y exclusivamente en cuanto atañe a la mano de obra, cuando cambios en la Ley del Trabajo, Seguro Social Obligatorio y demás obligaciones sociales, hagan sufrir al Contratista, un aumento en los costos directos e indirectos de la mano de obra, quedando entendido que este contrato se firma en las actuales condiciones sociales, y que el Instituto reconocerá el aumento arriba citado, cuando las actuales condiciones sufran modificaciones que lo justifiquen. Como el Contratista ha estudiado y verificado cuidadosamente los Planos y Especificaciones del presente contrato, es entendido que firma este convenio con entero conocimiento de las dificultades que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, y que no habrá por lo tanto, lugar a reclamos de su parte por diferentes, errores u omisiones en los mismos.



Sexta: El Instituto pagará al Contratista el valor de los trabajos con tratados, abonándole a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, el cien por ciento de las valuaciones quincenales que efectúe la Inspección, de las obras satisfactoriamente ejecutadas durante ese lapso, calculadas a base de los precios unitarios de la lista de análisis de ellos. El pago de los valores correspondientes le será efectuado al Contratista en el curso de los treinta días siguientes a la fecha de la valuación.

Séptima: Si por imposibilidad manifiesta y comprobada, no pueden adquirirse los materiales necesarios, o por motivos de fuerza no se pueden ejecutar algunas partidas, éstas serán excluidas del presente contrato.

Octava: La adquisición de todos los materiales necesarios para la construcción de la obra, objeto del presente contrato, la efectuará el Contratista por su sola cuenta, a excepción de todo el material necesario para las Juntas de Dilatación, cuya mano de obra la efectuará el contratista, pero cuyo material suministrará el Instituto; éste proporcionará también al contratista todo el material necesario para las instalaciones de plomería y electricidad, y le venderá todo el cemento gris las cabillas necesarias para la ejecución de la obra, a razón de Bs. 4 el saco de cemento, y Bs. 350, la tonelada de cabillas, quedando el contratista en la obligación de adquirir estos materiales a dichos precios. Todos los materiales arriba enumerados los suministrará el Instituto en el sitio de la obra, a menos que causas de fuerza mayor lo impidan. El precio del cemento gris y de las cabillas le será descontado al contratista en el pago de las valuaciones quincenales, de acuerdo con el consumo de material en la obra para cada valuación. Todos los materiales a utilizar en la obra, ya sean simples, compuestos o manufacturados, serán aprobados por el Instituto después de la revisión o ensayos a que hubiere lugar. En consecuencia, el contratista deberá suministrar para su aprobación todas las muestras de materiales que se le exijan. El trabajo será ejecutado de acuerdo con las muestras probadas. Salvo estipulaciones en contrario, todo el material a emplearse en la construcción de la obra será nuevo, y la obra de mano como el material, serán de primera calidad.

➤ **ESPECIFICACIONES ORIGINALES:** <sup>(5)</sup>

1. Toda la estructura será de concreto armado, las losas serán nervadas de 20 o 25 cm; las paredes serán de ladrillo hueco y solo las de 12 y 6 cm de espesor, serán de ladrillo macizo.

2. Con respecto a las sobrecargas se tomaron los siguientes valores:

AZOTEA INACCESIBLE 100 kg/m<sup>2</sup>

ENTRE PISOS DE AULAS,  
LABORATORIOS Y OTRAS

DEPENDENCIAS 400 kg/m<sup>2</sup>

ESCALERAS Y CORREDORES 500 kg/m<sup>2</sup>

- La carga de las paredes se tomo como sobrecarga adicional en la losa y se considero la posición más desfavorable de las sobrecargas para las losas.
- Las vigas se calcularon en continuidad sin mover las cargas y las columnas exteriores se calcularon aplicando el método indicado en la página 174 de las Normas para el cálculo de edificios del Ministerio de Obras Publicas.
- Hay que prever la posibilidad de un plafón acústico.

3. Los cálculos se hicieron bajo los siguientes coeficientes de trabajo que deberán indicarse en los planos:

CONCRETO  $f_c$  (Rcr-28 días) 200 kg/cm<sup>2</sup>

ACERO  $f_y$  2400 kg/cm<sup>2</sup>

4. Cualquier duda que tuviere el Contratista respecto a especificaciones para el cálculo y diseño y todo lo relacionado a datos complementarios sobre tipo de materiales, cálculo de instalaciones, detalles de arquitectura, instalaciones mecánicas etc., deben ser consultadas con el Instituto de la Ciudad Universitaria.
5. Para las instalaciones en general se atenderá estrictamente a lo indicado en los planos <sup>(5)</sup> y se consultará con el Instituto de la Ciudad Universitaria en cada caso. Además habrá que considerar la instalación de hidrantes y otras instalaciones necesarias.
6. El Contratista no podrá sin previa autorización del Instituto alterar dimensiones o efectuar cambios que alteren el proyecto del edificio.
7. El Instituto suministrará al Contratista todos los datos necesarios a fin de éste pueda proyectar las instalaciones de cloacas y distribución de agua.
8. En las juntas de dilatación se preverán columnas y vigas dobles.
9. Para las losas y vigas se hará el despiece de las cabillas.
10. En general, para estos cálculos regirán las Normas para el cálculo de Edificios del M.O.P.

➤ **PRESUPUESTO:** <sup>(5)</sup>

A continuación, en la Tabla # 3, se detalla el presupuesto original suministrado por parte de la Constructora Ávila S.A. al Instituto de la Ciudad Universitaria en el año 1949, por un Monto Total de Bs. 1.134.690,90, cifra que expresada en Dólares para aquella época era de \$ 254.154,00 y transformando esta cifra en Bolívares a la época actual, equivale a un Monto de Bs. 378.230.300,70.

TABLA # 3

INSTITUTO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA				
PRESUPUESTO				
OBRA: ESCUELA DE INGENIERÍA: AULAS				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
<b>REPLANTEO, EXCAVACIÓN Y RELLENO</b>				
Replanteo y obras provisionales		S.G.		4000.00
Excavación para cimientos, aprox.	500.00	m <sup>3</sup>	8.40	4200.00
Relleno con tierra colocada hasta 30 m del eje del edificio	3145.51	m <sup>3</sup>	5.60	17614.86
<b>OBRAS DE CONCRETO ORDINARIO</b>				
Cimientos ordinarios encofrados Rcr-28 = 80Kg/cm2	8.22	m <sup>3</sup>	124.81	1025.94
Brocales Rcr-28 = 80Kg/cm2	33.12	m <sup>3</sup>	124.81	4133.71
Base de pavimento reforzado e = 12 cm, Rcr-28 = 80Kg/cm2	2790.15	m <sup>2</sup>	17.22	48046.38
Refuerzos armados en base de pavimento Rcr-28 = 80Kg/cm2	30.26	m <sup>3</sup>	188.62	5707.64
Gradas y base de pavimento del anfiteatro en planta baja	213.50	m <sup>2</sup>	24.89	5314.02
<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO:</b>				
Fundaciones Rcr-28 = 200Kg/cm2	753.23	m <sup>3</sup>	287.19	216320.12
Columnas Rcr-28 = 200Kg/cm2	177.74	m <sup>3</sup>	383.15	68101.08
Vigas de carga Rcr-28 = 200Kg/cm2	377.16	m <sup>3</sup>	383.55	144659.72
Placas nervadas e = 25 cm Rcr-28 = 200Kg/cm2	7303.00	m <sup>2</sup>	63.15	461184.45
Placas macizas en voladizos e = 15 a 20 cm Rcr-28 = 200Kg/cm2	1504.80	m <sup>2</sup>	58.18	87549.26
Placas macizas e = 25 cm Rcr-28 = 200Kg/cm2.	30.20	m <sup>2</sup>	65.32	1972.66
Placas macizas e = 11 cm Rcr-28 = 200Kg/cm2.	76.20	m <sup>2</sup>	38.20	2910.84
Placas macizas e = 9 cm Rcr-28 = 200Kg/cm2.	105.80	m <sup>2</sup>	27.80	2941.24
Barandas llenas e = 12 cm, h = 1.05 m Rcr-28 = 125Kg/cm2.	408.46	m	38.30	15644.02
Gradas del anfiteatro superior Rcr-28 = 200Kg/cm2.	16.74	m <sup>3</sup>	266.92	4468.24
Placas de gradas del anfiteatro y escaleras Rcr-28 = 200Kg/cm2.	111.42	m <sup>3</sup>	349.10	38896.72
<b>TOTAL (En Bolívares)</b>				<b>1134690.90</b>

Fuente: Memoria Descriptiva de la Obra.

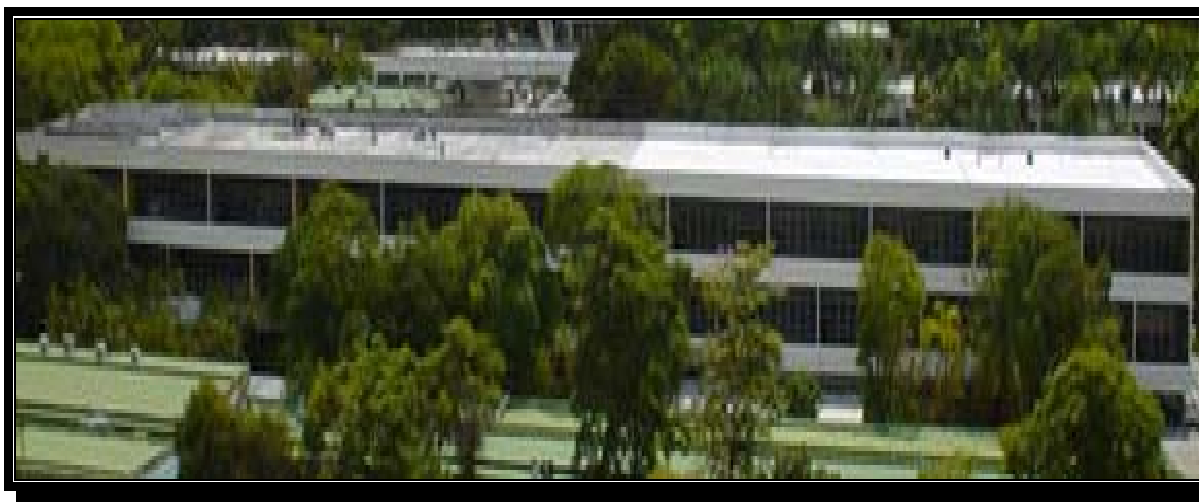
➤ **FACHADAS:** <sup>(6)</sup>

A continuación se describe el estado de conservación de las fachadas para el año 1999, en el que se propuso la postulación de la Ciudad Universitaria de Caracas a la lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO y en la vista adjunta de cada fachada se puede apreciar el mantenimiento que se le ha ido brindado a la edificación a consecuencia de la declaratoria.

(6) Información tomada del Expediente de Postulación de la Ciudad Universitaria de Caracas a la Lista de Patrimonio Mundial.

### Fachada Norte:

El friso y la pintura en general se encuentran descuidados, por falta de mantenimiento, existen 12 unidades de aire acondicionado afectando ventanas, y en el lateral derecho se encuentran dos grandes ductos que cubren gran parte de la fachada. Presencia de módulos que cubren y alteran la fachada considerablemente (4 locales de fotocopias y un cafetín). El friso y la pintura se encuentran manchados por la humedad en un 50%.



### Fachada Sur:

El friso y la pintura se encuentran manchados por la humedad en un 60%, existen rejas internas en todas las ventanas alterando el diseño original.



### Fachada Este:

El friso y la pintura se encuentran manchados por la humedad en un 60%, los bloques calados están pintados de diferentes colores alterando la obra limpia original, la escalera que comunica el exterior con el primer piso se encuentra sellada alterándose la fachada.

### Fachada Oeste:

Existen intervenciones en todas las ventanas, con diversos tipos de rejas externas alterando el diseño original.



En la siguiente tabla se muestra el nivel de deterioro de las fachadas del Edificio de Aulas, el cual fue realizado por el Plan Rector Ciudad Universitaria para ser enviado con la documentación correspondiente al Comité de la UNESCO:

TABLA # 2

NIVELES DE DETERIODO		FACHADA ESTE	FACHADA NORTE	FACHADA OESTE	FACHADA SUR
<b>CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>PUERTAS Y VENTANAS</b>				
	CRISTALERIA	Ligero	Ligero	Mínimo	Mínimo
	HERRERIA	Ligero	Mínimo	Mínimo	Mínimo
	ROMANILLAS SOLARES		Mínimo		
	<b>PAREDES Y ACABADOS</b>				
	MOSAICOS		Mínimo		Mínimo
	CONCRETO	Mediano	Mediano		
	FRISO Y PINTURA	Ligero	Ligero	Ligero	Mínimo
	BLOQUES CALADOS			Mínimo	Mínimo
	<b>ESTRUCTURAS</b>				
	COLUMNAS	Mínimo	Mínimo	Mínimo	Mínimo
	VIGAS				
	LOSAS				
	PARASOLES				
<b>INTERVENCIONES</b>	AIRE ACONDICIONADO		Mediano		Ligero
	REJAS	Mínimo	Ligero	Ligero	Ligero
	PUERTAS Y VENTANAS CONDENADAS	Ligero	Mediano		
	PAREDES INTERVENIDAS	Mediano	Máximo		
	TECHOS		Mediano		
	PISOS		Ligero		
	ESCALERAS	Máximo	Máximo		

Fuente: Plan Rector de la Ciudad universitaria de Caracas.

### 3.2.- RESUMEN DE LAS PLANILLAS DE REGISTRO:

Para la realización de este punto se tomo el formato de las planillas de registro de la tesis titulada “Una Metodología para La Evaluación Estructural del Edificio de la Facultad de Arquitectura y del Edificio de la Biblioteca Central de la Ciudad Universitaria de Caracas”, por ser de la misma Línea de Investigación.

“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”

Bachilleres: JEREMY MARTÍNEZ V.  
VÍCTOR OCHOA C.

TUTOR ACADÉMICO: Ing. RODOLFO OSERS.

RESUMEN DE LAS PLANILLAS DE REGISTRO						PAGINA:			
						001			
EDIFICIO PARA EL ESTUDIO:					EDIFICIO DE AULAS				
TIPO DE MIEMBRO ESTRUCTURAL:					VIGA <input type="checkbox"/>	COLUM. <input checked="" type="checkbox"/>	MURO <input type="checkbox"/>	LOSA N. <input type="checkbox"/>	LOSA M. <input type="checkbox"/>
PISO	EJE TRANS.	EJE LONG.	ALTURA (mts)	DIMENSIONES	ACABADO	DAÑOS PRESENTES	DAÑOS DE ACABADO	OBSERVACIONES	
1°	1-2	A	4,25	40x40	FRISO	1	1	No se presentaron daños importantes	
	21-22	A		40x35	FRISO				
	23-25	A		50x40	FRISO				
2°	1-2	A		40x40	FRISO				
	21-22	A		40x35	FRISO				
	23-25	A		50x40	FRISO				
3°	1	A	4,20	40x40	FRISO				
	2-21-22	A		40x35	FRISO				
	23-25	A		50x40	FRISO				
1°	3	B		4,25	40x65				FRISO
	Del 4 al 9	B			40x50				FRISO
	10-11-12-13	B			☺=50				CERAMICA
	14	B	40x60		FRISO				
	15	B	40x65		FRISO				
	16-17-18-19	B	40x50		FRISO				
2°	20	B	40x65		FRISO				
	Del 3 al 11	B	40x40		FRISO				
	13-14	B	☺=40		CERAMICA				
3°	14-20	B	4,20		40x40				FRISO
	Del 3 al 10	B			40x35				FRISO
	11	B			40x40				FRISO
	12-13	B		☺=40	CERAMICA				
1°	14	B		4,25	40x40				FRISO
	Del 15 al 20	B			40x35				FRISO
	1	C			40x35	FRISO			
	2	C			☺=50	CERAMICA			
	Del 3 al 9	C			40x35	FRISO			
	10-11-12-13	C			☺=50	CERAMICA			
2°	14	C			4,20	40x35	FRISO		
	Del 15 al 21	C				35x35	FRISO		
	1	C	40x35			FRISO			
	2-3-4	C	35x35			FRISO			
	Del 5 al 11	C	40x35			FRISO			
	12-13	C	☺=40			CERAMICA			
3°	14	C	4,25	40x35		FRISO			
	Del 15 al 21	C		35x35		FRISO			
	1	C		40x35		FRISO			
	Del 2 al 11	C		35x35		FRISO			
1°	12-13	C		4,20		☺=35	CERAMICA		
	14	C				40x35	FRISO		
	Del 15 al 21	C			35x35	FRISO			
	1	D			4,25	54x35	FRISO		
	2	D				60x35	FRISO		
	3-4	D				54x35	FRISO		
	5	D				40x45	FRISO		
	Del 6 al 10	D				☺=50	CERAMICA		
	11	D	40x45			FRISO			
	12-13	D	54x35			FRISO			
	14	D	40x45			FRISO			
	Del 15 al 21	D	54x35			FRISO			
22	D	66x35	FRISO						
23	D	40x50	FRISO						
2°	1	D	4,25	40x35		FRISO			
	Del 2 al 13	D		35x35	FRISO				
	14	D		40x35	FRISO				
	Del 15 al 21	D		35x35	FRISO				
	22	D		40x35	FRISO				
	23	D		40x40	FRISO				
3°	1	D		4,25	40x35	FRISO			
	Del 2 al 13	D			35x35	FRISO			
	14	D			40x35	FRISO			
	Del 15 al 22	D			35x35	FRISO			
	23	D			40x35	FRISO			

Fuente: Pronia



“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”

Bachilleres: JEREMY MARTÍNEZ V.  
VÍCTOR OCHOA C.

TUTOR ACADÉMICO: Ing. RODOLFO OSERS.

<b>RESUMEN DE LAS PLANILLAS DE REGISTRO</b>						PAGINA:						
						002						
EDIFICIO PARA EL ESTUDIO:			EDIFICIO DE AULAS									
TIPO DE MIEMBRO ESTRUCTURAL:			VIGA	<input type="checkbox"/>	COLUM.	<input checked="" type="checkbox"/>	MURO	<input type="checkbox"/>	LOSA N.	<input type="checkbox"/>	LOSA M.	<input type="checkbox"/>
PISO	EJE TRANS.	EJE LONG.	ALTURA	DIMENSIONES	ACABADO	DAÑOS PRESENTES	DAÑOS DE ACABADO	OBSERVACIONES				
1°	1	E	4,25	40x40	FRISO	1	1	No se presentaron daños importantes				
	2-3-4-5	E		40x52	FRISO							
	6-7-8-9-10	E		⊗=50	CERAMICA							
	Del 11 al 23	E		40x52	FRISO							
	24-25	E		60x42	FRISO							
2°	1-2-3-4-5	E		40x40	FRISO							
	Del 6 al 13	E		40x40	FRISO							
	Del 14 al 22	E		40x40	FRISO							
	23	E		40x40	FRISO							
	24-25	E		60x52	FRISO							
3°	1	E	4,20	40x40	FRISO							
	2-3-4	E		40x35	FRISO							
	Del 5 al 13	E		40x35	FRISO							
	Del 14 al 22	E		40x35	FRISO							
	23	E		40x35	FRISO							
24-25	E	40x40		FRISO								
1°	24-25	F		4,25	60x50	FRISO						
2°	24-25	F			60x50	FRISO						
3°	24-25	F		4,20	40x50	FRISO						
1°	24-25	H		4,25	60x50	FRISO						
2°	24-25	H	60x50		FRISO							
3°	24-25	H	4,20	40x40	FRISO							
1°	24-25	I	4,25	60x50	FRISO							
2°	24-25	I		60x50	FRISO							
3°	24-25	I	4,20	40x40	FRISO							

Fuente: Propia

"UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS"

Bachilleres: JEREMY MARTÍNEZ V.  
VÍCTOR OCHOA C.

TUTOR ACADÉMICO: Ing. RODOLFO OSERS.

RESUMEN DE LAS PLANILLAS DE REGISTRO						PAGINA: 003			
EDIFICIO PARA EL ESTUDIO:					EDIFICIO DE AULAS				
TIPO DE MIEMBRO ESTRUCTURAL:					VIGA <input checked="" type="checkbox"/>	COLUM. <input type="checkbox"/>	MURO <input type="checkbox"/>	LOSA N. <input type="checkbox"/>	LOSA M. <input type="checkbox"/>
PISO	EJE TRANS.	EJE LONG.	LONGITUD (mts)	DIMENSIONES	ACABADO	DAÑOS PRESENTES	DAÑOS DE ACABADO	OBSERVACIONES	
1°	2-X	A	8,57	20x85	OBRA LIMPIA	1	1	No se presentaron daños importantes	
	Y-21	A	8,30	20x85	OBRA LIMPIA				
	22-23	A	5,60	25x130	OBRA LIMPIA				
2°	2-X	A	8,57	20x85	OBRA LIMPIA				
	Y-21	A	8,30	20x85	OBRA LIMPIA				
	22-23	A	5,60	25x130	OBRA LIMPIA				
3°	1-2	A	5,60	20x130	OBRA LIMPIA				
	21-22	A	5,60	20x130	OBRA LIMPIA				
	22-23	A	5,60	20x130	OBRA LIMPIA				
1°	2-5	B	16,80	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	B	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-21	B	39,20	35x75	OBRA LIMPIA				
2°	2-5	B	16,80	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	B	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-21	B	39,20	35x75	OBRA LIMPIA				
3°	2-5	B	16,80	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	B	50,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	14-21	B	39,20	35x65	OBRA LIMPIA				
1°	2-5	C	16,80	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	C	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-21	C	39,20	35x75	OBRA LIMPIA				
2°	2-5	C	16,80	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	C	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-21	C	39,20	35x75	OBRA LIMPIA				
3°	1-5	C	22,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	5-14	C	50,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	14-21	C	39,20	35x65	OBRA LIMPIA				
1°	1-5	D	22,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	D	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-23	D	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
2°	1-5	D	22,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	D	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-23	D	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
3°	1-5	D	22,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	5-14	D	50,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	14-23	D	50,40	35x65	OBRA LIMPIA				
1°	1-5	E	22,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	E	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-23	E	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	23-24	E	3,40	35x75	OBRA LIMPIA				
2°	1-5	E	22,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	5-14	E	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	14-23	E	50,40	35x75	OBRA LIMPIA				
	23-24	E	3,40	35x75	OBRA LIMPIA				
3°	1-5	E	22,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	5-14	E	50,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	14-23	E	50,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	23-24	E	3,40	35x65	OBRA LIMPIA				
	24-25	E	13,15	40x160	OBRA LIMPIA				
1°	1	AI-C	4,15	30x75	OBRA LIMPIA				
	1	C-D	4,40	30x145	OBRA LIMPIA				
	1	D-E	8,00	30x75	OBRA LIMPIA				
	1	volado	2,30	20x40	OBRA LIMPIA				
2°	1	AI-C	4,15	30x85	OBRA LIMPIA				
	1	C-D	4,40	30x85	OBRA LIMPIA				
	1	D-E	8,00	30x85	OBRA LIMPIA				
	1	volado	2,30	20x80	OBRA LIMPIA				

"UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS"

Bachilleres: JEREMY MARTÍNEZ V.  
VÍCTOR OCHOA C.

TUTOR ACADÉMICO: Ing. RODOLFO OSERS.

RESUMEN DE LAS PLANILLAS DE REGISTRO						PAGINA:			
						004			
EDIFICIO PARA EL ESTUDIO:					EDIFICIO DE AULAS				
TIPO DE MIEMBRO ESTRUCTURAL:					VIGA <input checked="" type="checkbox"/>	COLUM. <input type="checkbox"/>	MURO <input type="checkbox"/>	LOSA N. <input type="checkbox"/>	LOSA M. <input type="checkbox"/>
PISO	EJE TRANS.	EJE LONG.	LONGITUD (mts)	DIMENSIONES	ACABADO	DAÑOS PRESENTES	DAÑOS DE ACABADO	OBSERVACIONES	
3°	1	A-AI	8,30	20x130	OBRA LIMPIA	1	1	No se presentaron daños importantes	
	1	C-D	4,40	20x130	OBRA LIMPIA				
	1	D-E	8,00	20x130	OBRA LIMPIA				
	1	volado	2,30	20x130	OBRA LIMPIA				
1°	2	A-C	8,30	35x85	OBRA LIMPIA				
2°	2	A-C	8,30	35x85	OBRA LIMPIA				
3°	2	A-C	8,30	35x70	OBRA LIMPIA				
1°	3	A-B	2,30	35x85	OBRA LIMPIA				
	3	B-C	6,00	35x85	OBRA LIMPIA				
2°	3	A-B	2,30	35x85	OBRA LIMPIA				
	3	B-C	6,00	35x85	OBRA LIMPIA				
1°	14	A-B	2,30	20x85	OBRA LIMPIA				
	14	B-C	6,00	30x85	OBRA LIMPIA				
2°	14	A-B	2,30	20x85	OBRA LIMPIA				
	14	B-C	6,00	30x85	OBRA LIMPIA				
1°	15	A-B	2,30	35x85	OBRA LIMPIA				
	15	B-C	6,00	35x85	OBRA LIMPIA				
2°	15	A-B	2,30	35x85	OBRA LIMPIA				
	15	B-C	6,00	35x85	OBRA LIMPIA				
1°	20	A-B	2,30	35x85	OBRA LIMPIA				
	20	B-C	6,00	35x85	OBRA LIMPIA				
2°	20	A-B	2,30	35x85	OBRA LIMPIA				
	20	B-C	6,00	35x85	OBRA LIMPIA				
1°	21	B-C	8,30	35x85	OBRA LIMPIA				
2°	21	B-C	8,30	35x85	OBRA LIMPIA				
3°	21	B-C	8,30	35x80	OBRA LIMPIA				
1°	23	G-D	7,03	40x75	OBRA LIMPIA				
	23	D-E	8,00	20x165	OBRA LIMPIA				
2°	23	A-F	3,05	40x30	OBRA LIMPIA				
	23	G-D	7,03	40x50	OBRA LIMPIA				
	23	D-E	8,00	40x50	OBRA LIMPIA				
	23	volado	2,30	20x50	OBRA LIMPIA				
3°	23	A-G	5,68	40x65	OBRA LIMPIA				
	23	G-D	7,03	40x65	OBRA LIMPIA				
	23	D-E	8,00	40x65	OBRA LIMPIA				
1°	24	F-H	5,75	26x75	FRISO				
	24	H-I	5,80	26x75	FRISO				
	24	I-E	5,80	15x175	FRISO				
	24	volado	2,56	15x115	FRISO				
2°	24	F-H	5,75	26x75	FRISO				
	24	H-I	5,80	26x75	FRISO				
	24	I-E	5,80	26x75	FRISO				
3°	24	F-H	5,75	25x55	FRISO				
	24	H-I	5,80	26x55	FRISO				
	24	I-E	5,80	26x55	FRISO				
2°	25	A-F	3,35	20x75	FRISO				
	25	F-H	5,75	20x75	FRISO				
	25	H-I	5,80	20x75	FRISO				
	25	I-E	5,80	20x75	FRISO				
3°	25	A-F	3,35	12x130	FRISO				
	25	F-H	5,75	12x130	FRISO				
	25	H-I	5,80	12x130	FRISO				
	25	I-E	5,80	12x130	FRISO				

Fuente: Pronia

### **3.3.- PLANOS ESQUEMATICOS:**

En este punto se detalla la Topología de la edificación en forma de Pórticos Longitudinales y Transversales, los cuales se realizaron con los datos suministrados por los planos estructurales. Dichos datos son:

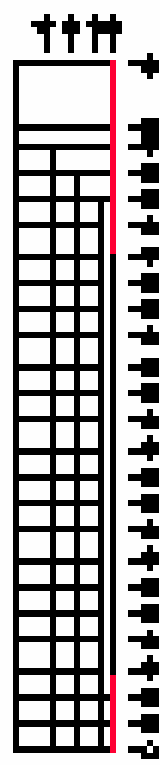
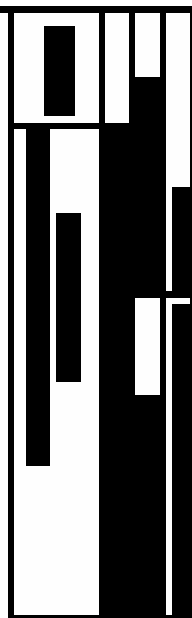
- Dimensiones de las Vigas y Columnas.
- Luz de las vigas.
- Alturas de entrepiso.

Cabe mencionar que la edificación, aun cuando se considera única, esta conformada por 4 edificios adjuntos, unidos por una Junta de Dilatación.

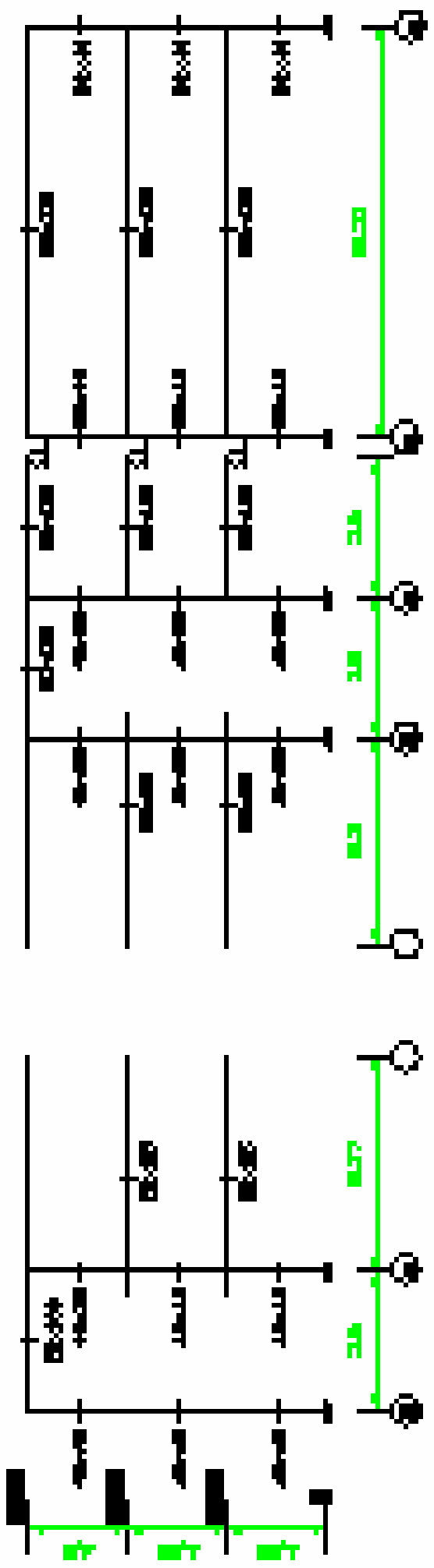
A continuación se presentan los pórticos utilizados para la entrada de datos del programa CBDSwin.

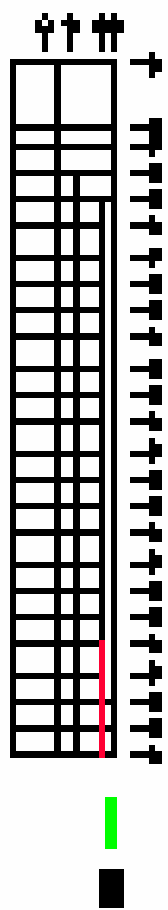
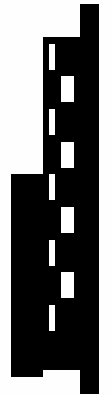
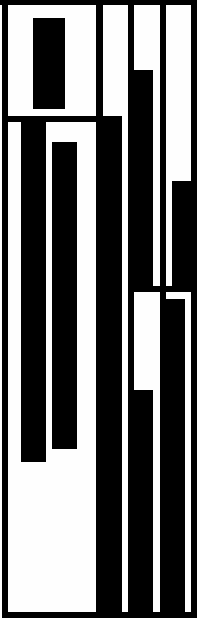
PORTICOS LONGITUDINALES; van en la dirección del armado de la edificación (Dirección X, Este - Oeste. Orientación de las Vigas de Carga)

PORTICOS TRANSVERSALES; van en la dirección ortogonal al armado (Dirección Y, Sur - Norte).

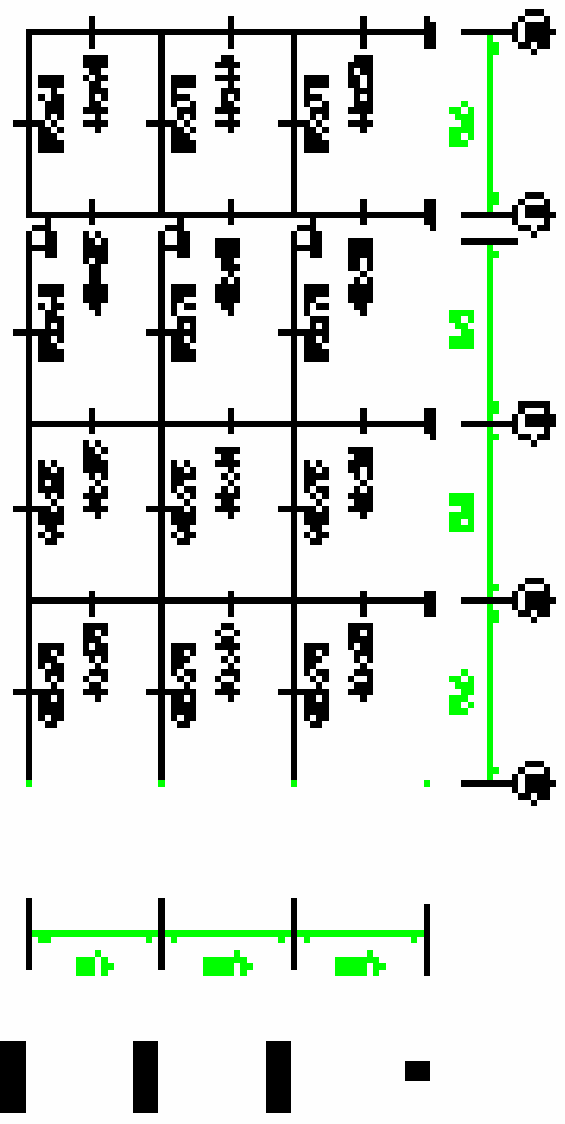


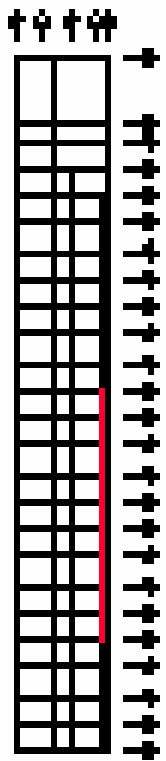
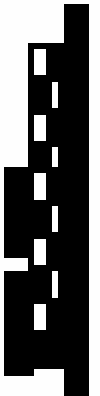
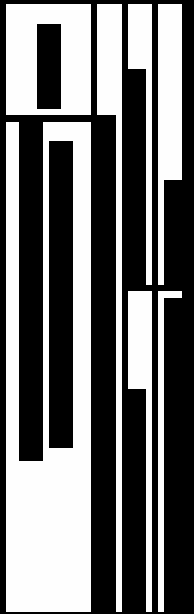
EJE A



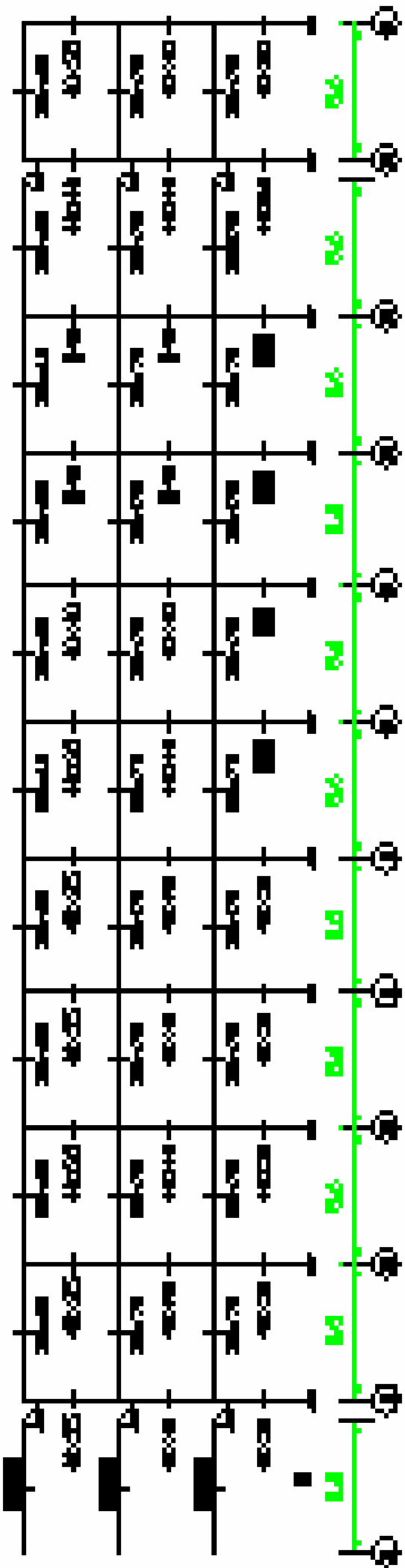


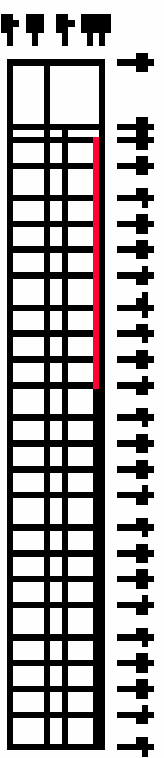
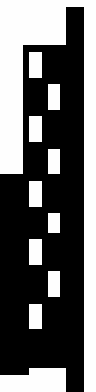
E/E B



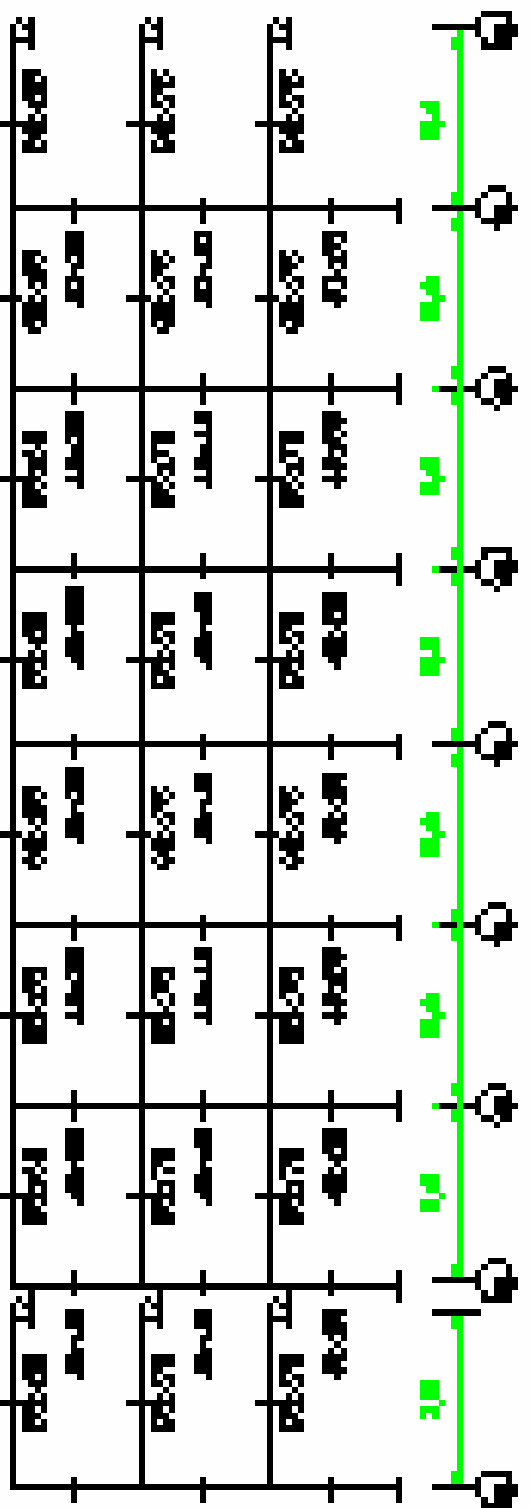


EJE B



E/E 0/1





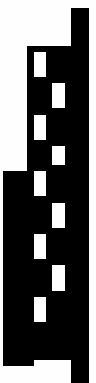
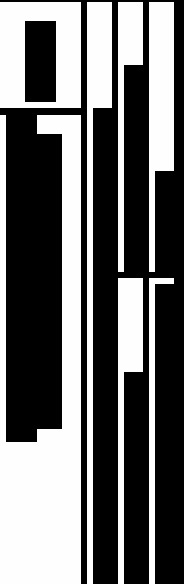
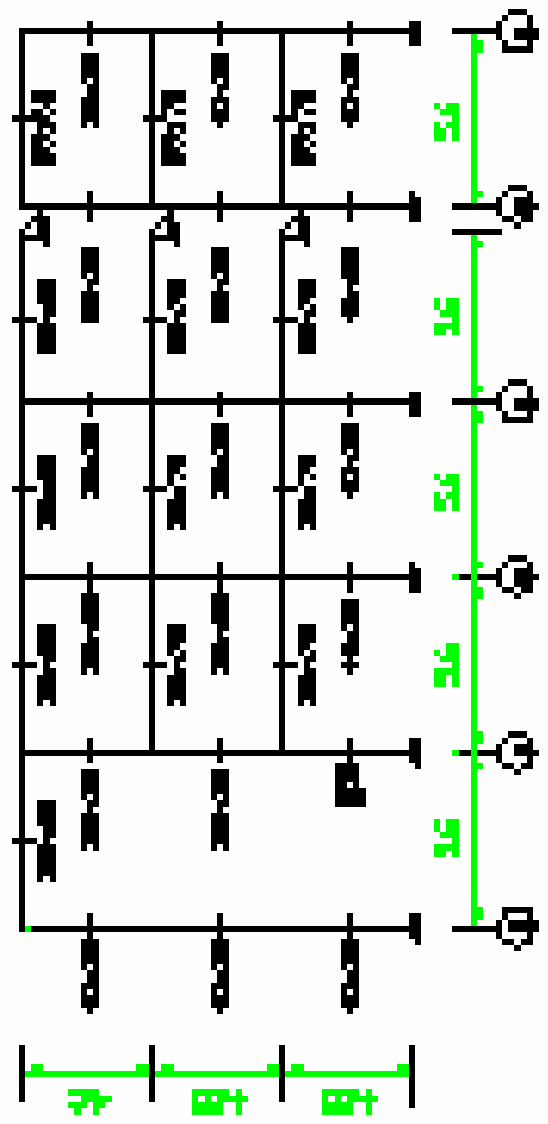
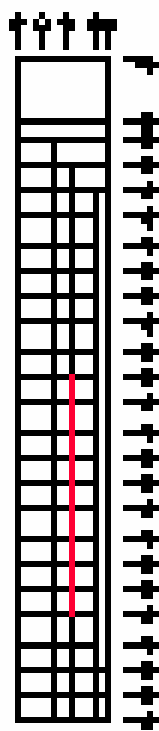
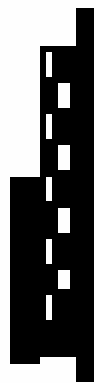
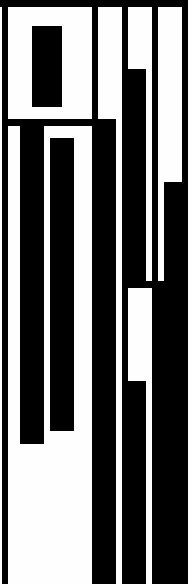


Table with 12 columns and 1 row. The columns are labeled with Chinese characters: 年, 月, 日, 时, 分, 秒, 分, 秒, 分, 秒, 分, 秒. The table contains a grid of cells, with a red vertical line in the 11th column.

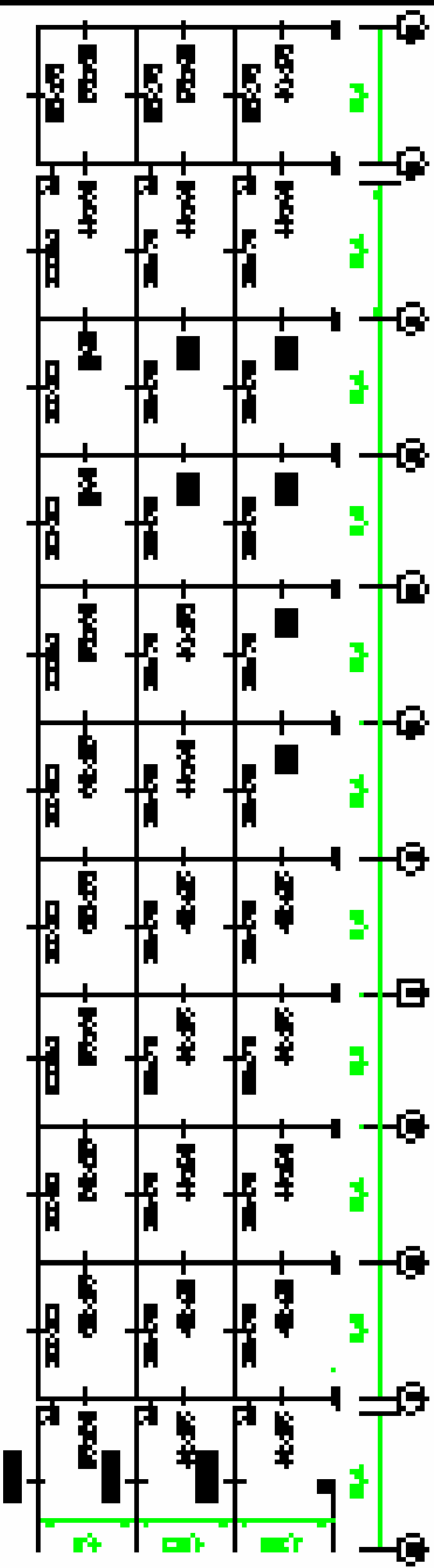


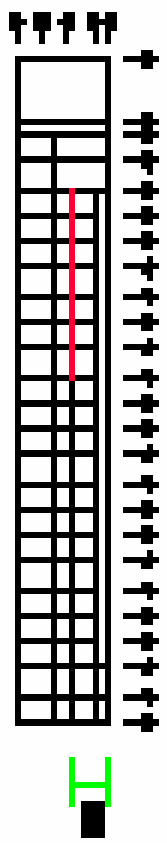
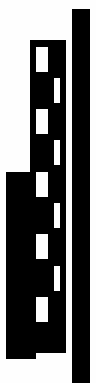
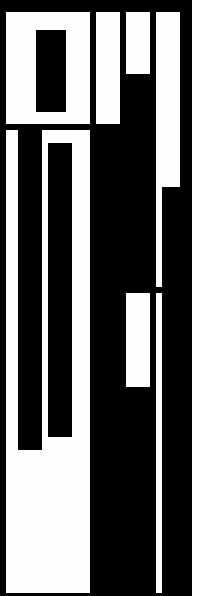
E/E C



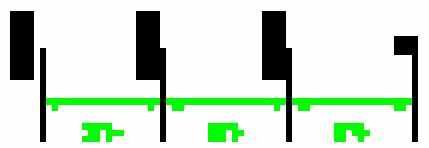
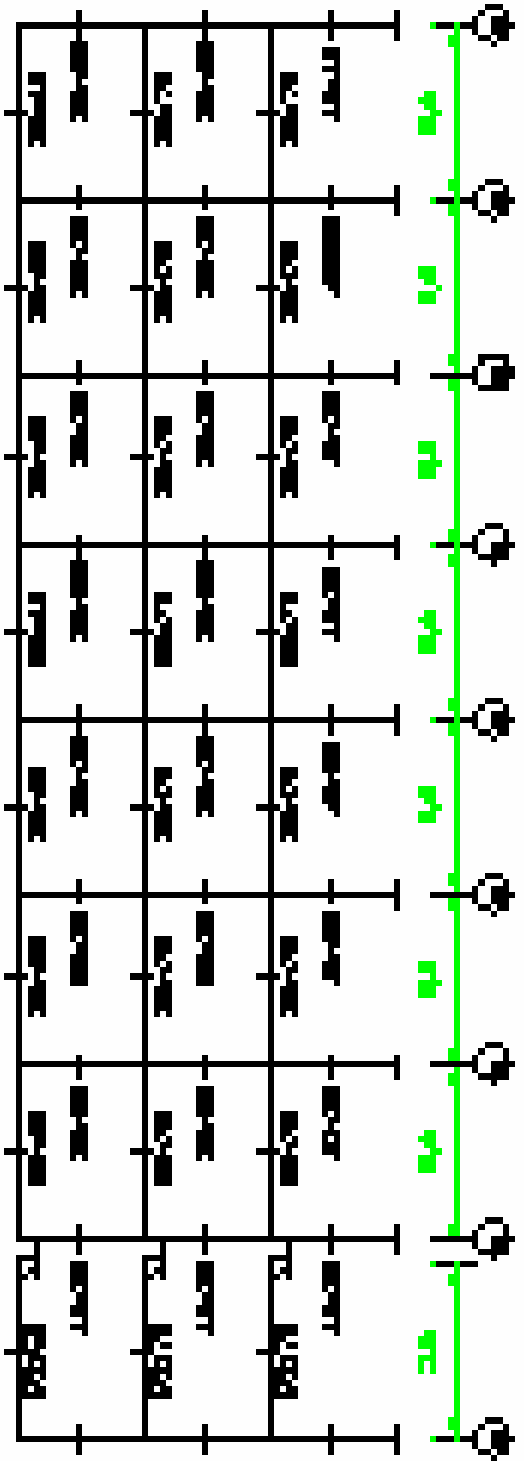


E/E C



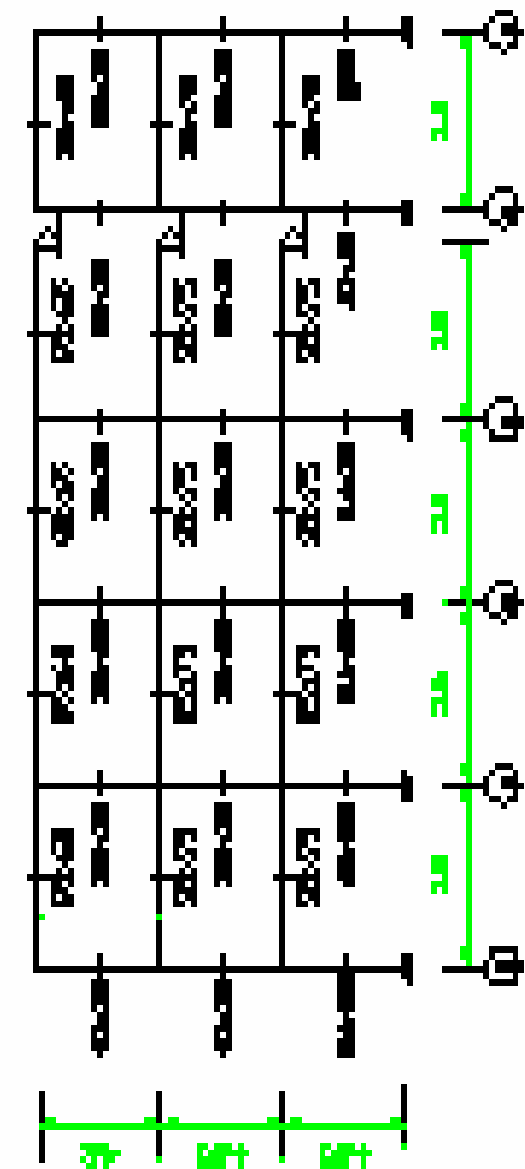


E/E C

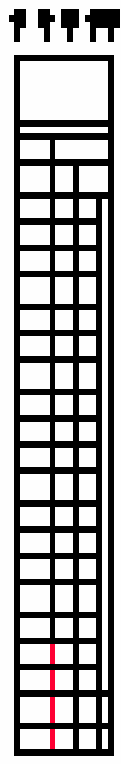


[Redacted text]

[Redacted text]



E.A.E. ID

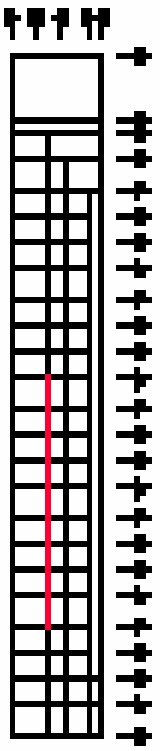


1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

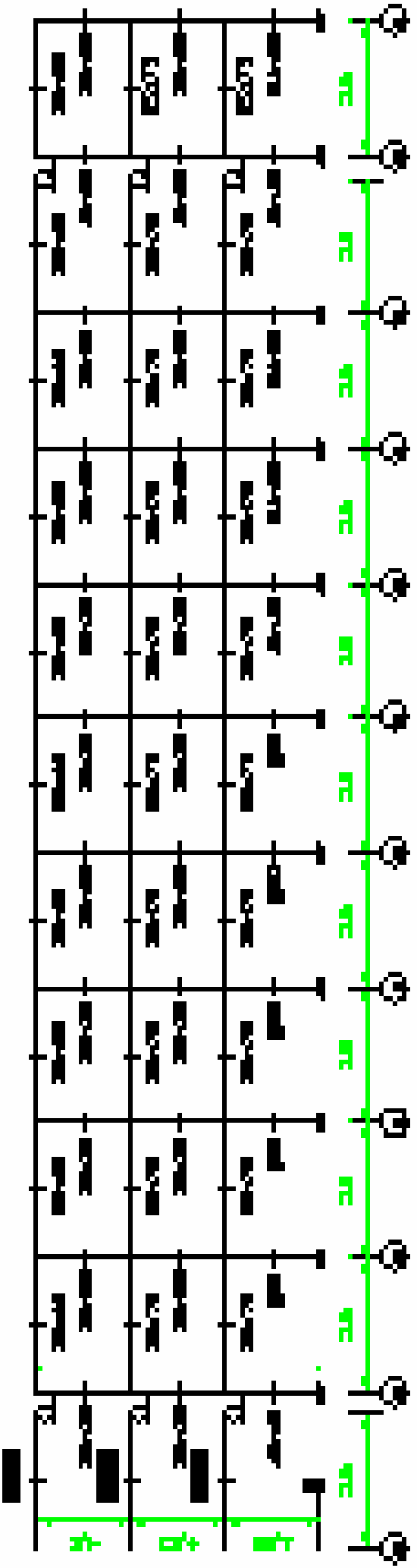
[Redacted text]

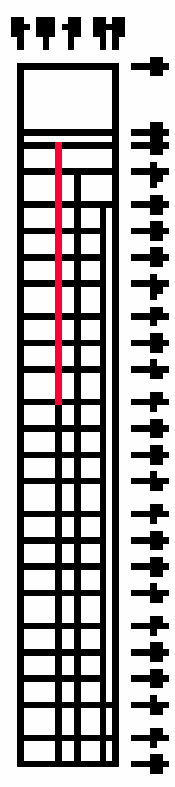
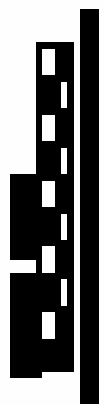
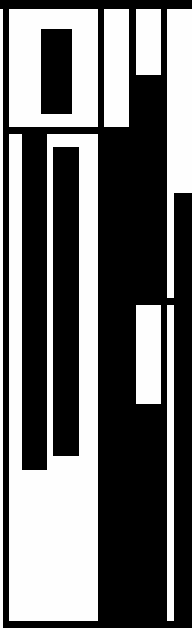
[Redacted text]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

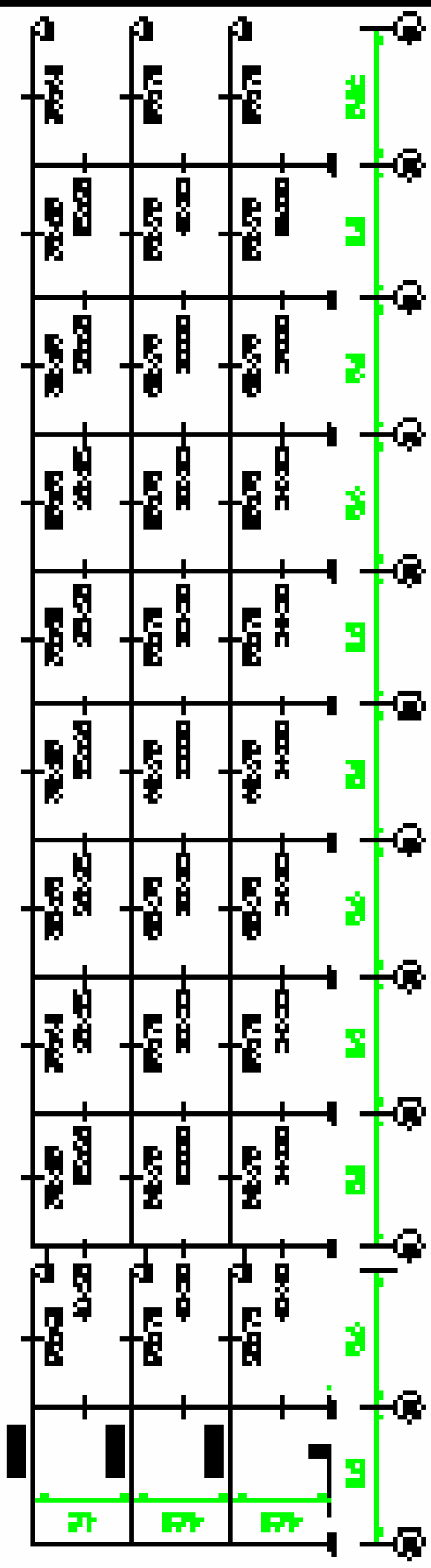


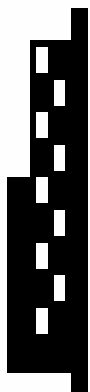
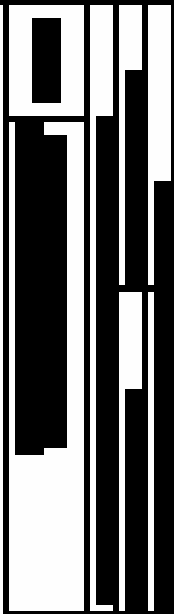
EJE ID





EJE D





地下管网工程竣工图

比例尺

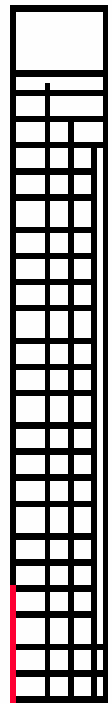
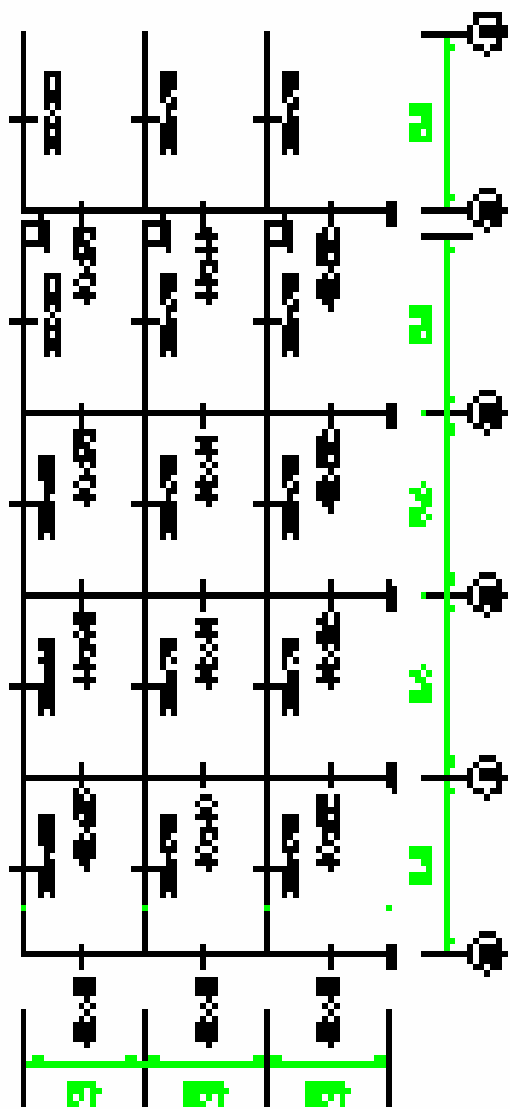
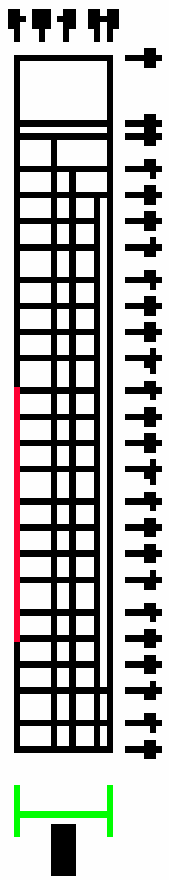
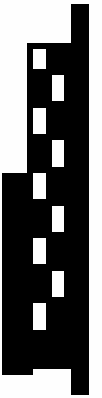
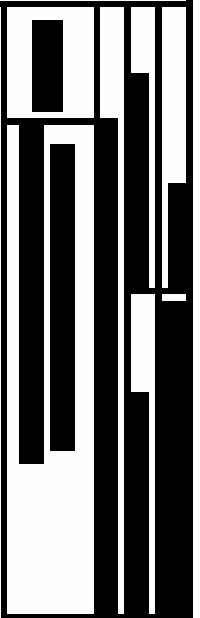
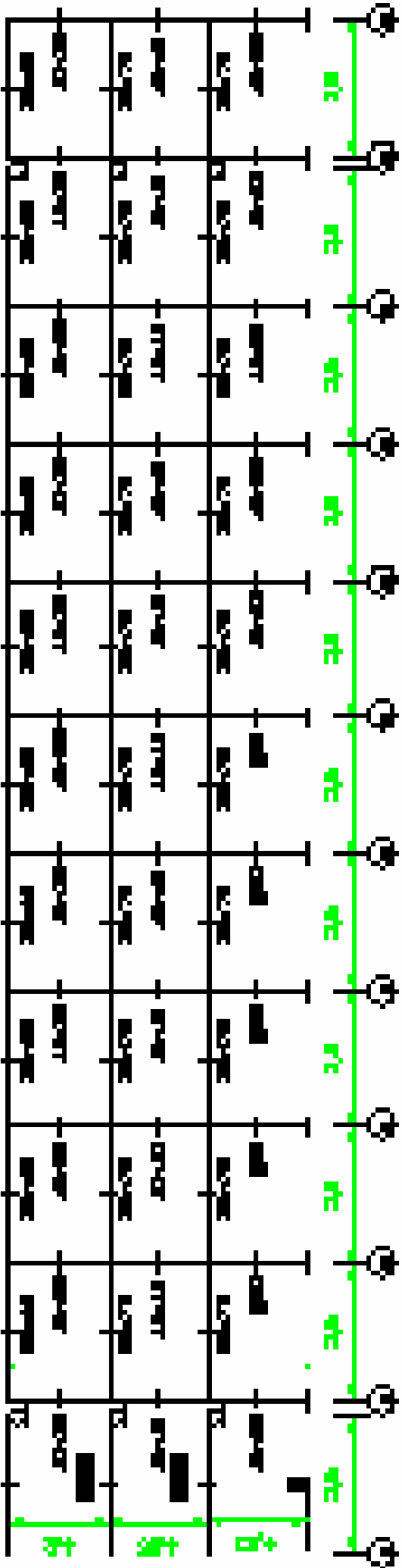


图 3 地下管网工程竣工图

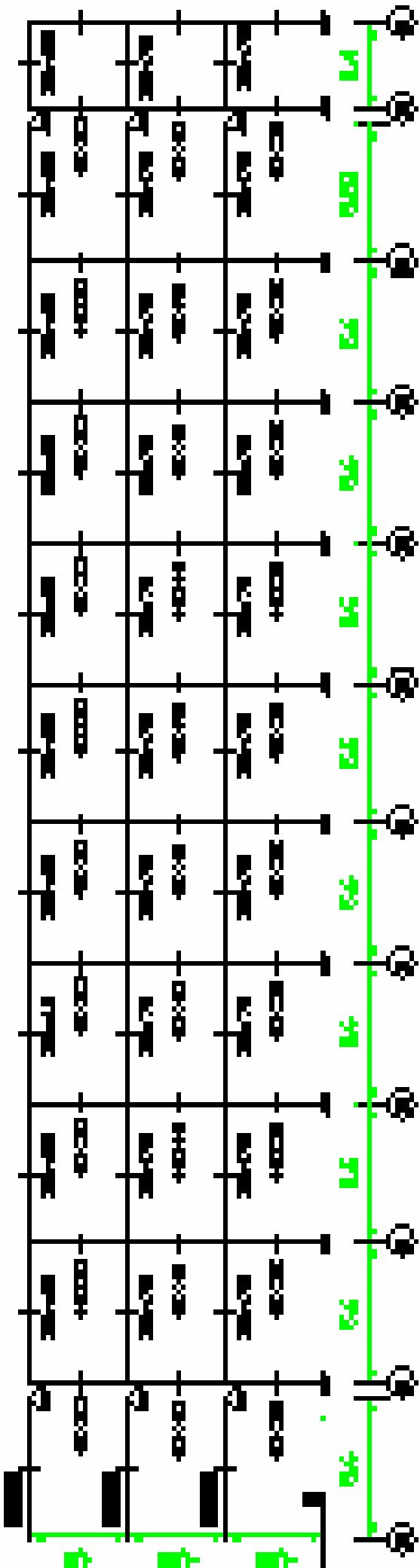
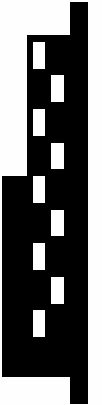
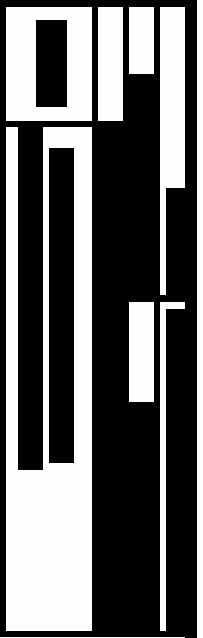




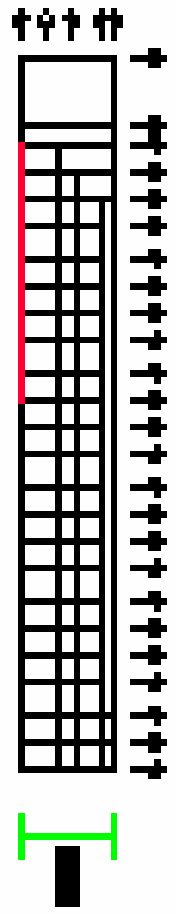
E/E/E/E

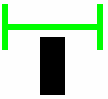
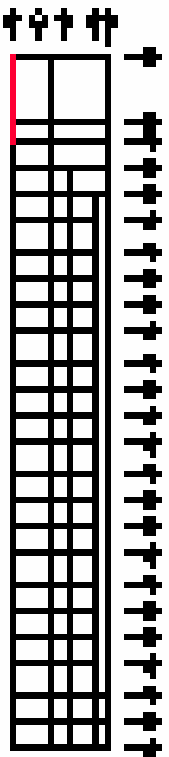
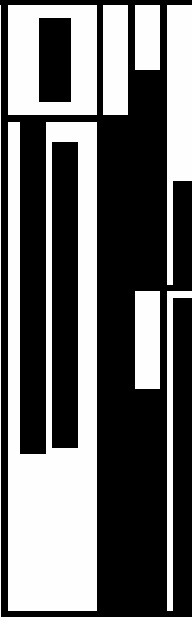




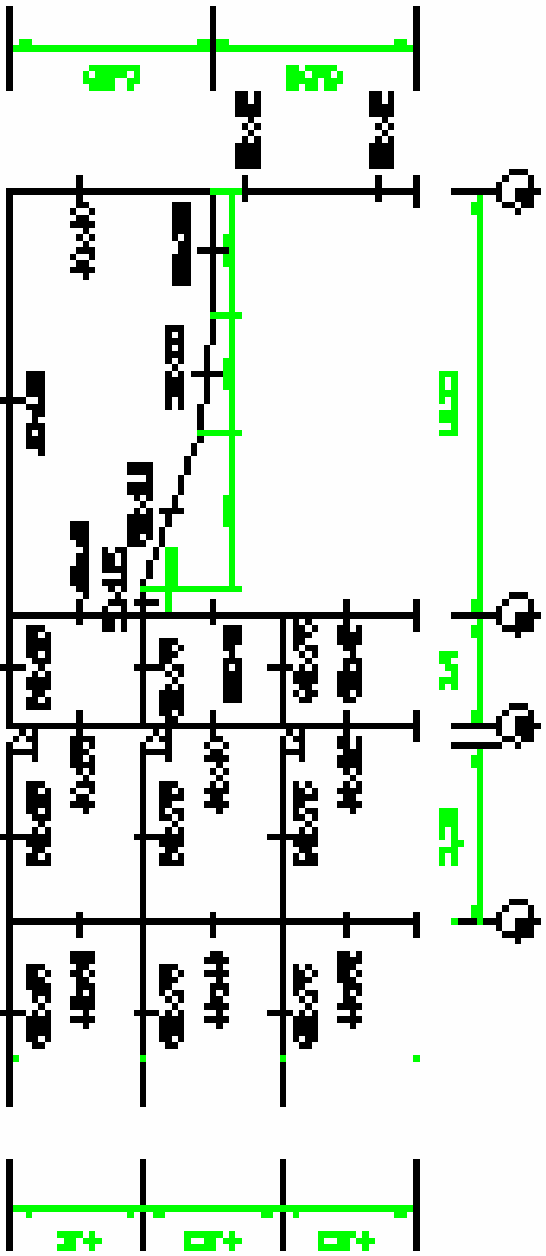


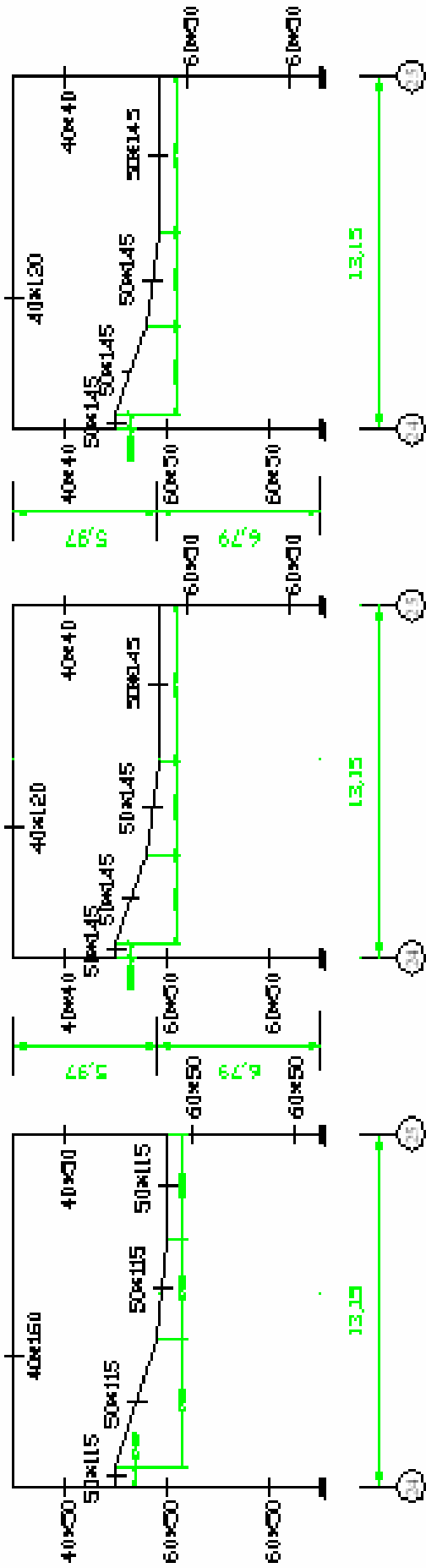
E.E. E





F/E E





DISTANCIA AL ORIGEN = 3.35 m

DISTANCIA AL ORIGEN = 9.10 m

DISTANCIA AL ORIGEN = 14.90 m

EJE F

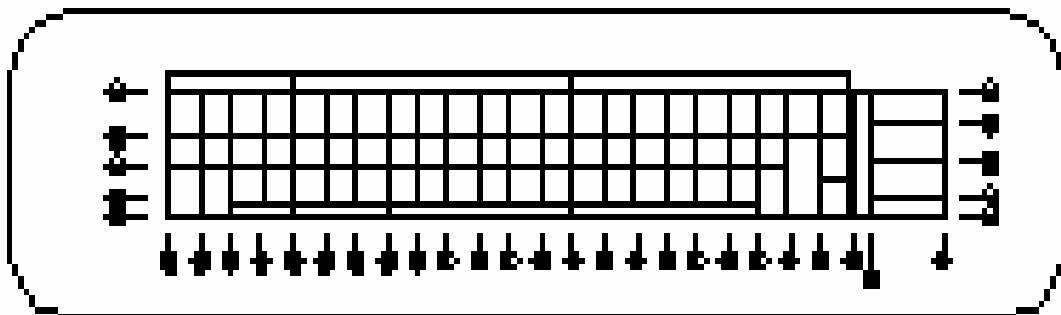
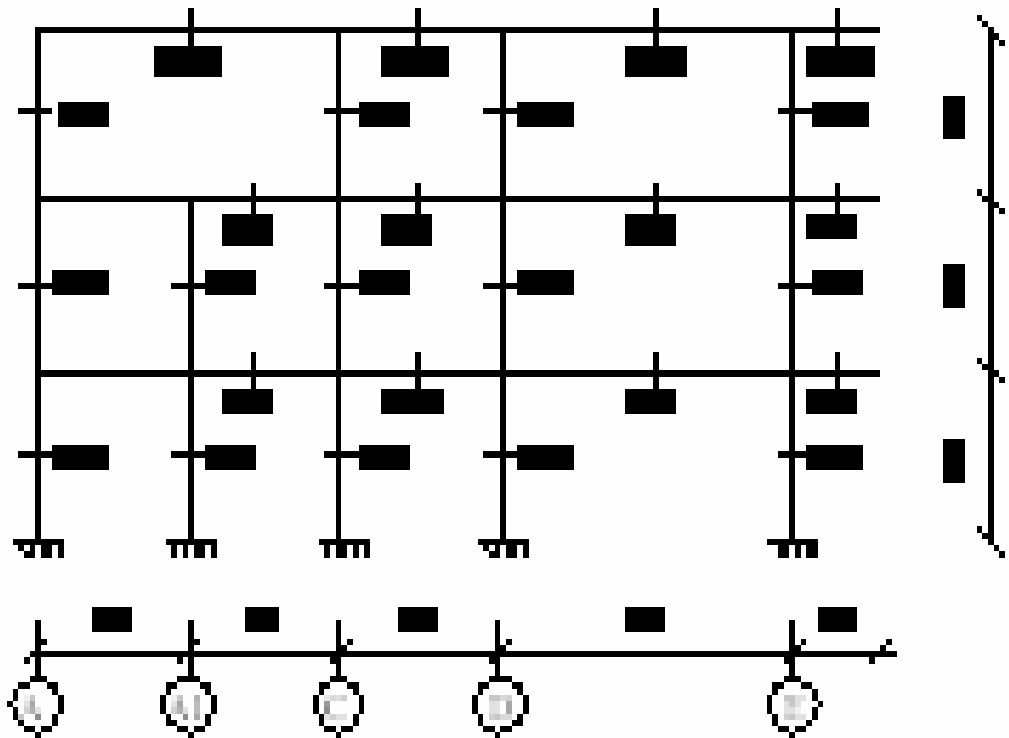
EJE H

EJE I

ESCALA 1:250



Porticó 1

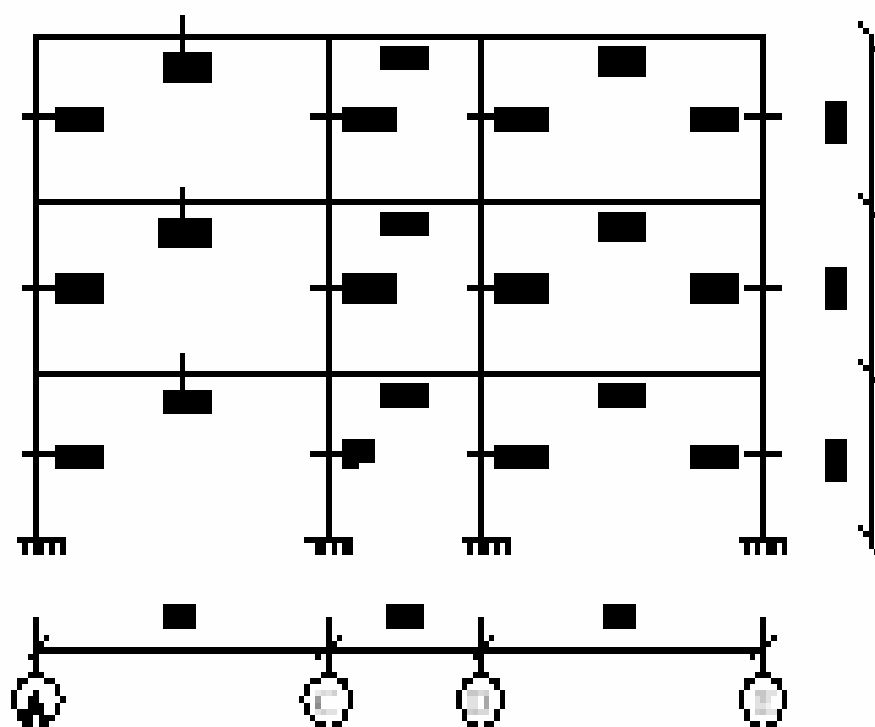


ESCALA: 1:200

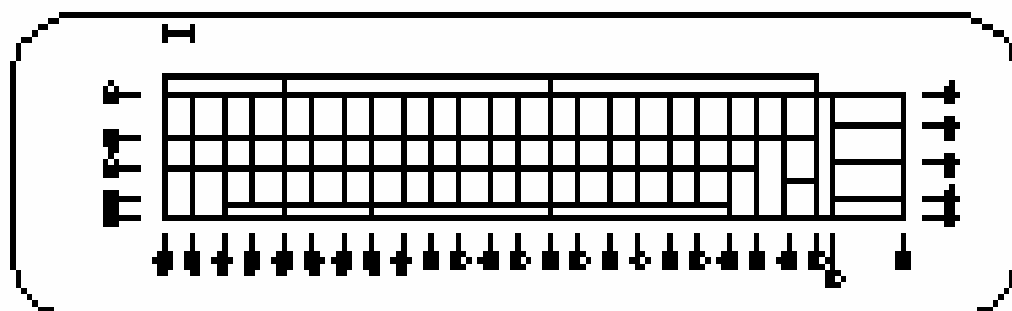


[Redacted]		Fol. 58
[Redacted]		
[Redacted]		
[Redacted]		

Portico 2



[Redacted]

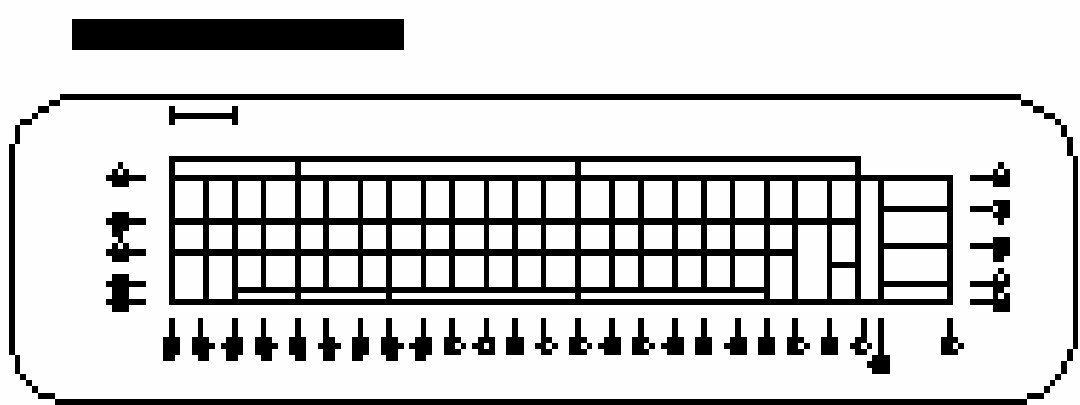
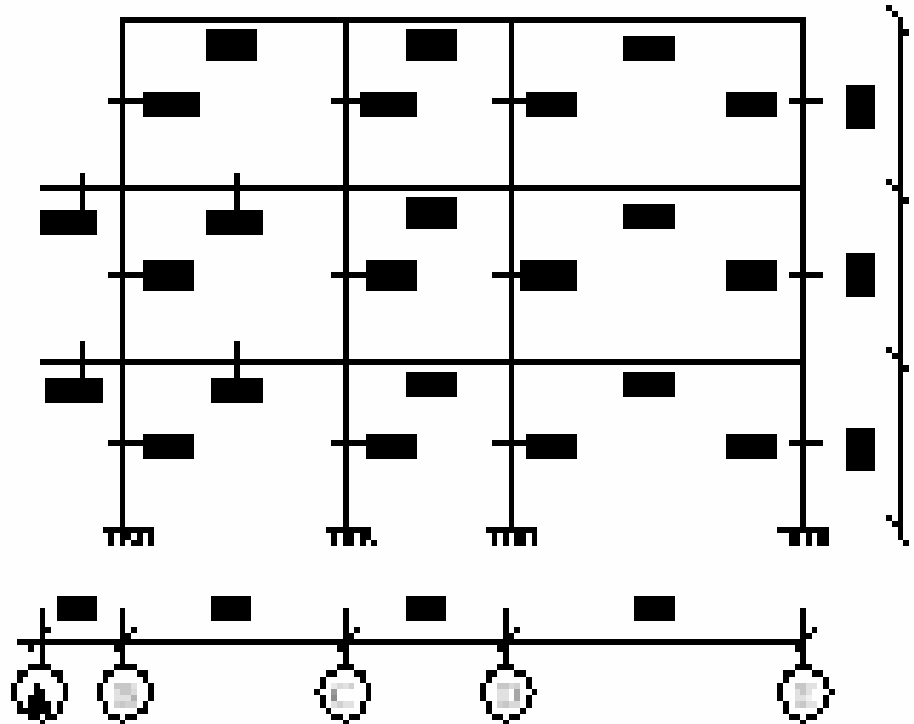


ESCALA 1:200



[Redacted]	Page 59
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

# Portico 3

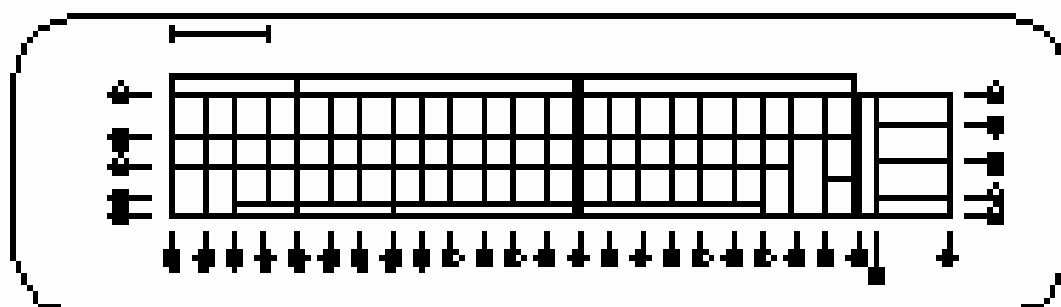
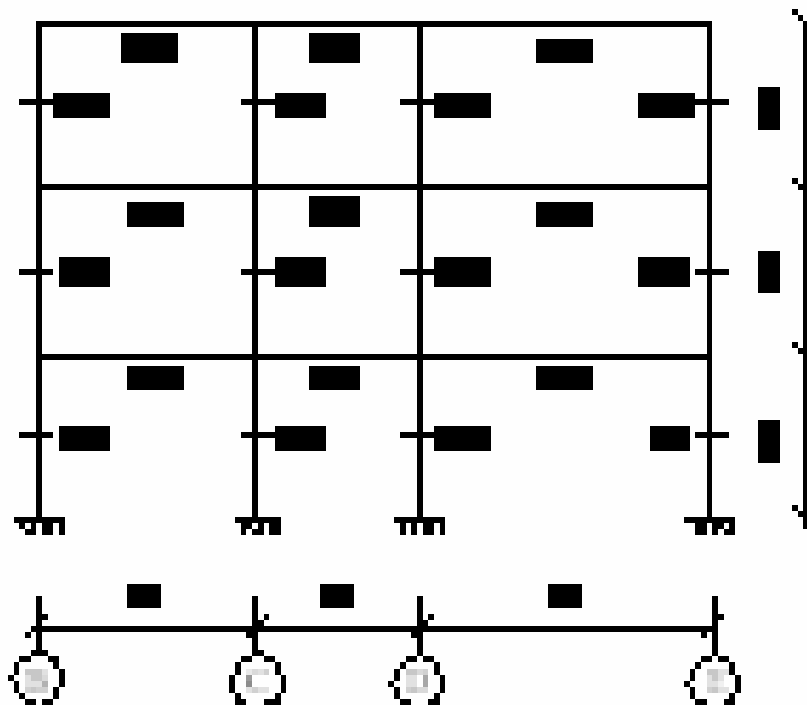


ESCALA 1:200



[Redacted]		Page 60
[Redacted]		
[Redacted]		[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

# Portic o 4

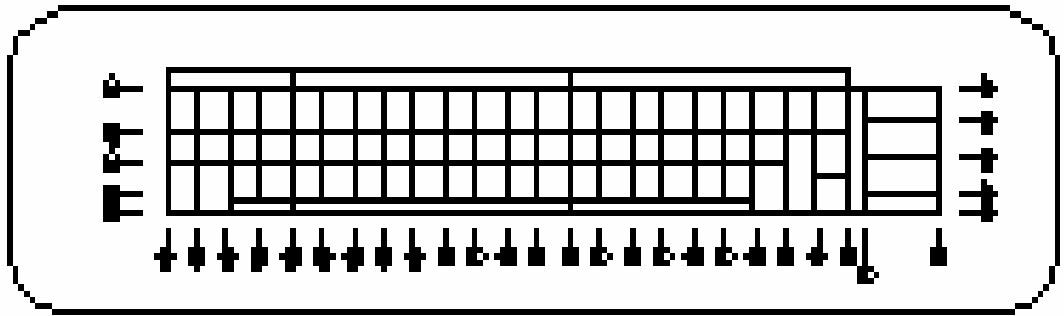
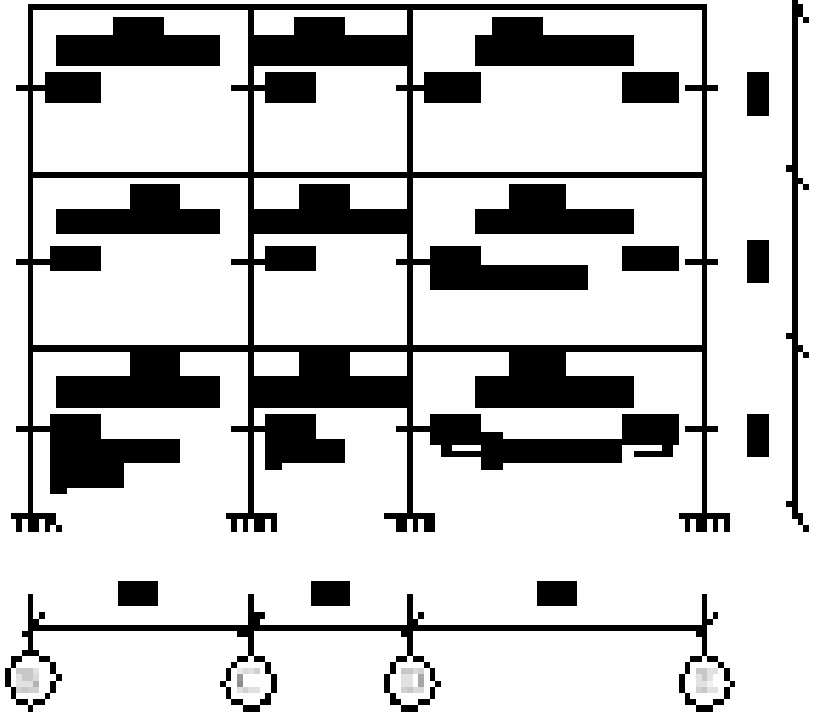


ESCALA 1:200



[Redacted]	Page 61
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

■	■
■	■
■	■
■	■
■	■



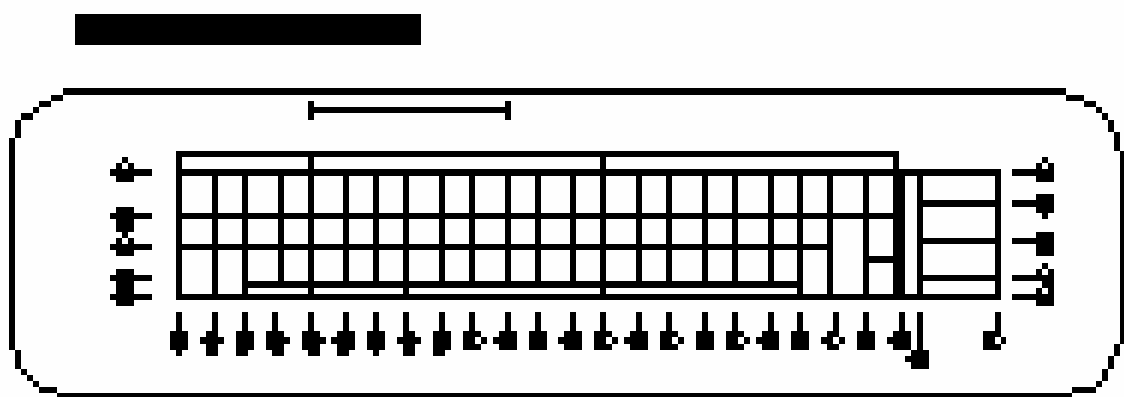
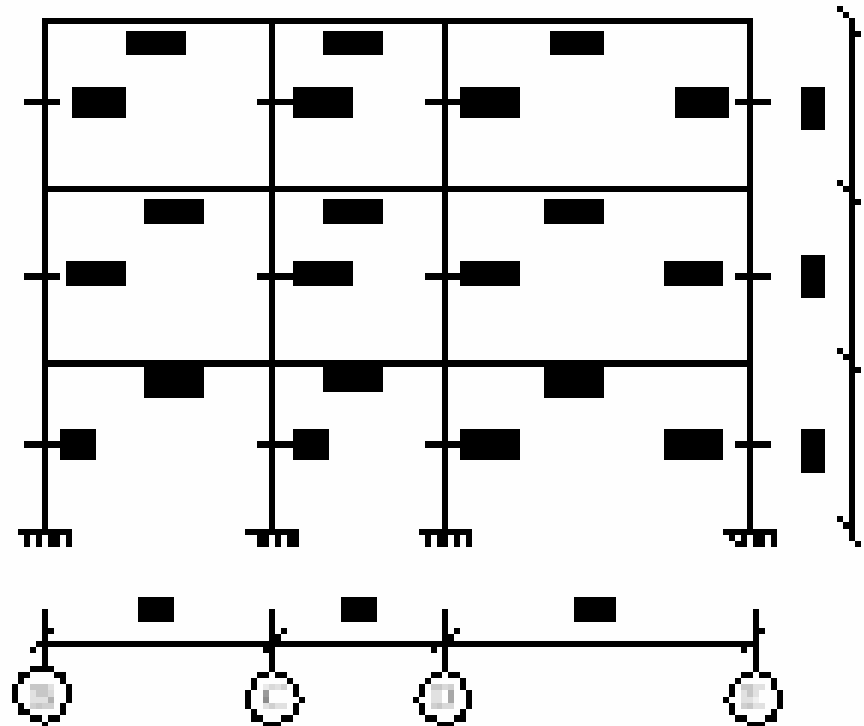
ESCALA 1:200



[Redacted]		Page 62
[Redacted]		
[Redacted]		[Redacted]
[Redacted]		[Redacted]



Partico 11

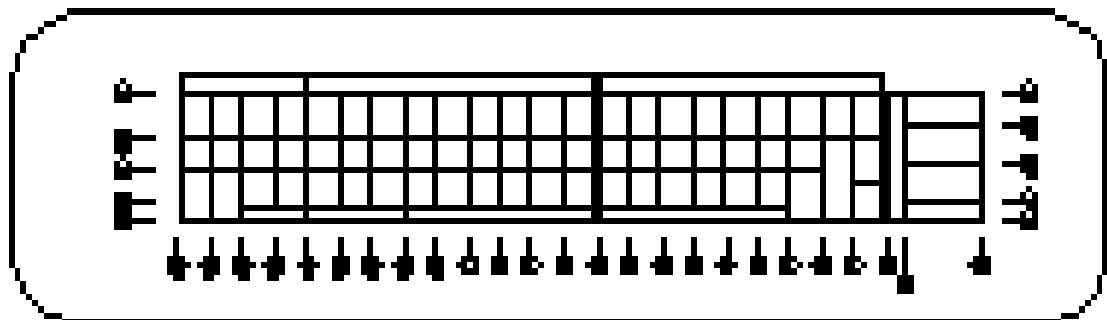
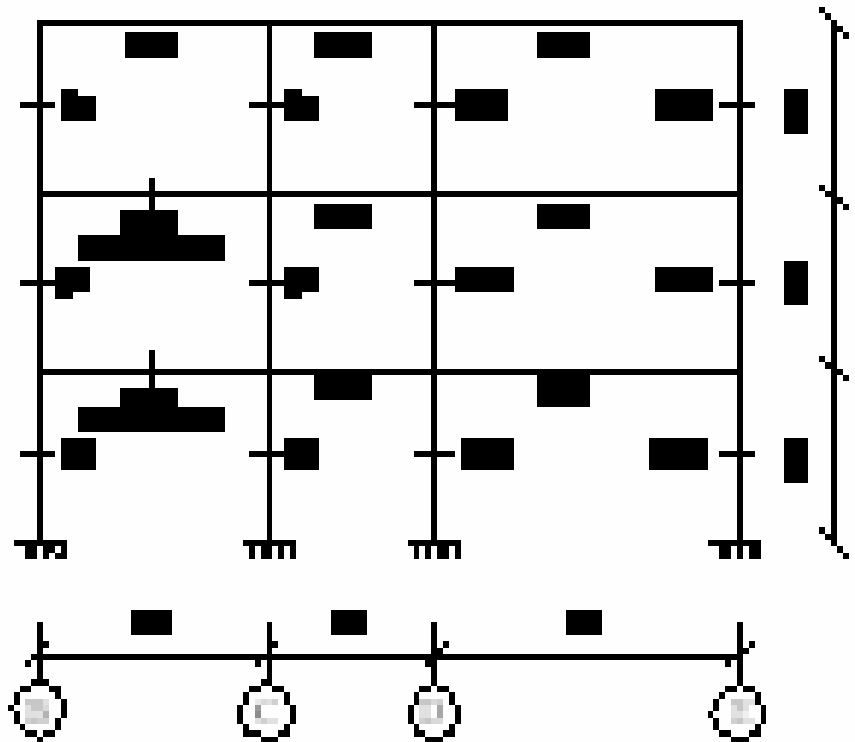


ESCALA 1:200



[Redacted]	Page 68
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

■	■
■	■
■	■

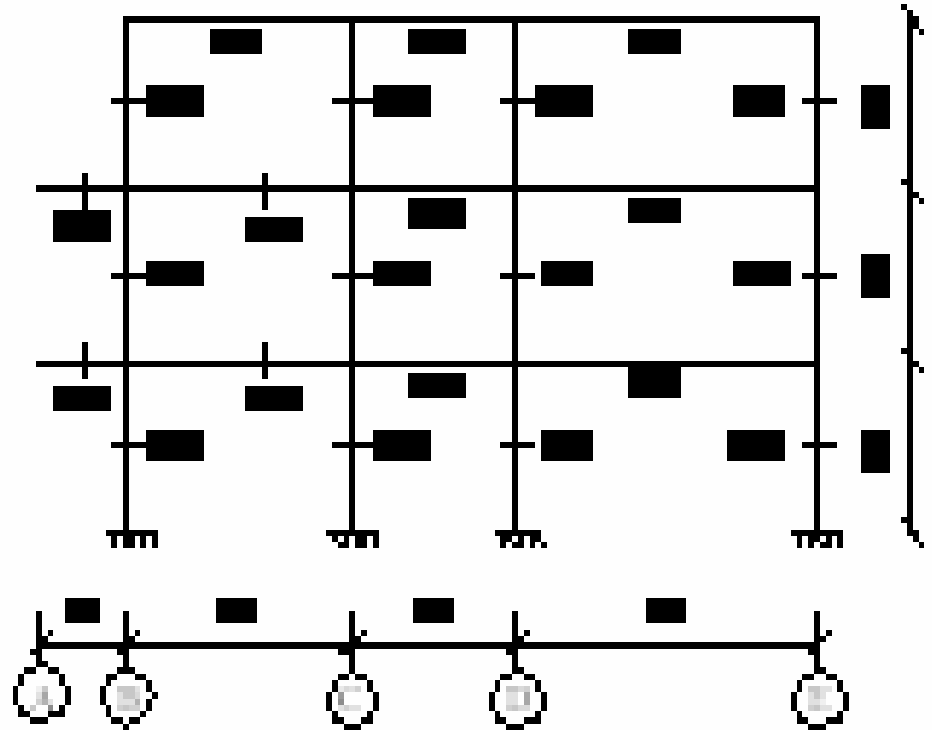


ESCALA: 1:200

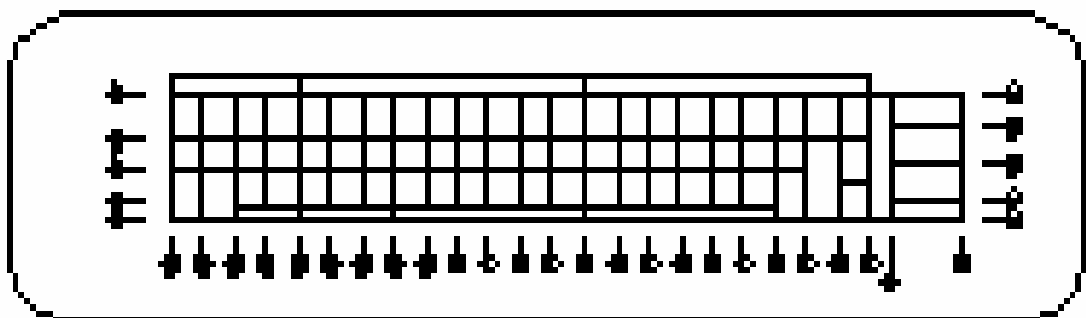


[Redacted]		7 pag. 64
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

Partico 14



[Redacted text]

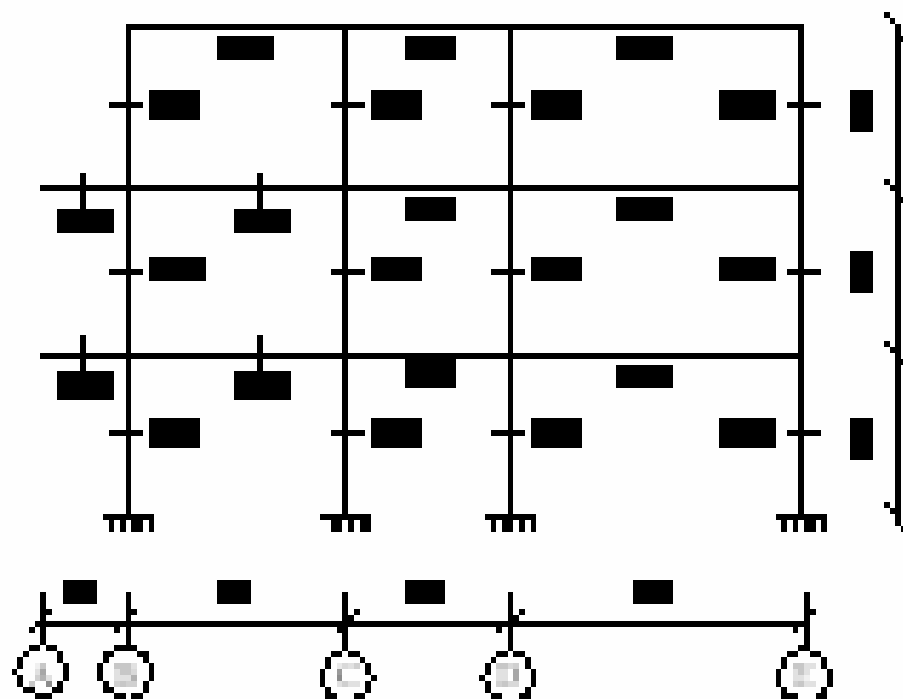


ESCALA 1:200

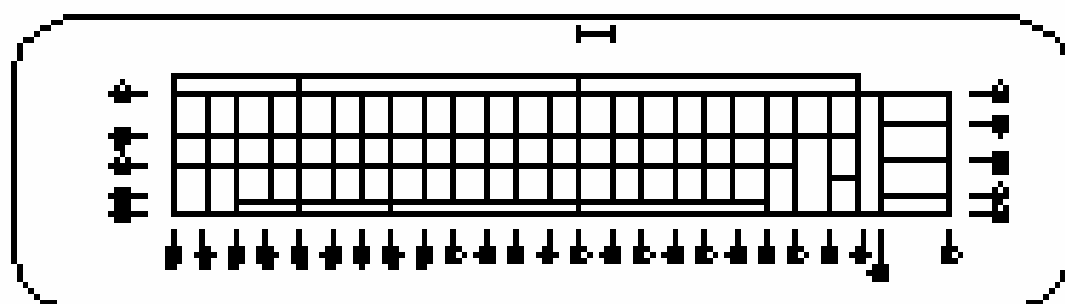


[Redacted text]	Page 65
[Redacted text]	
[Redacted text]	
[Redacted text]	

# Portico 15



[Redacted text]

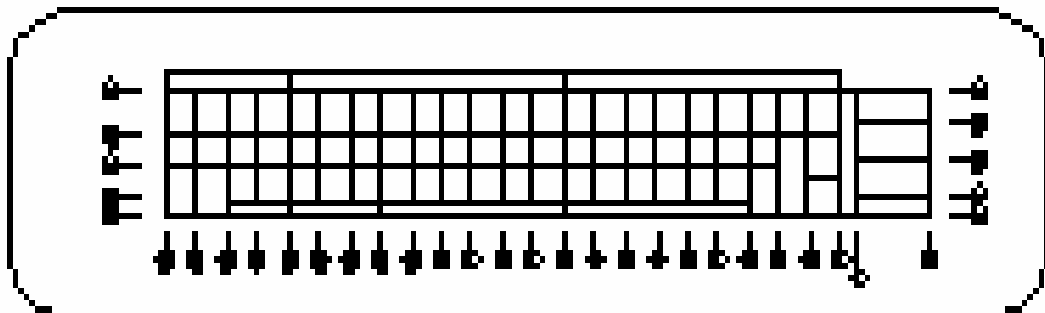
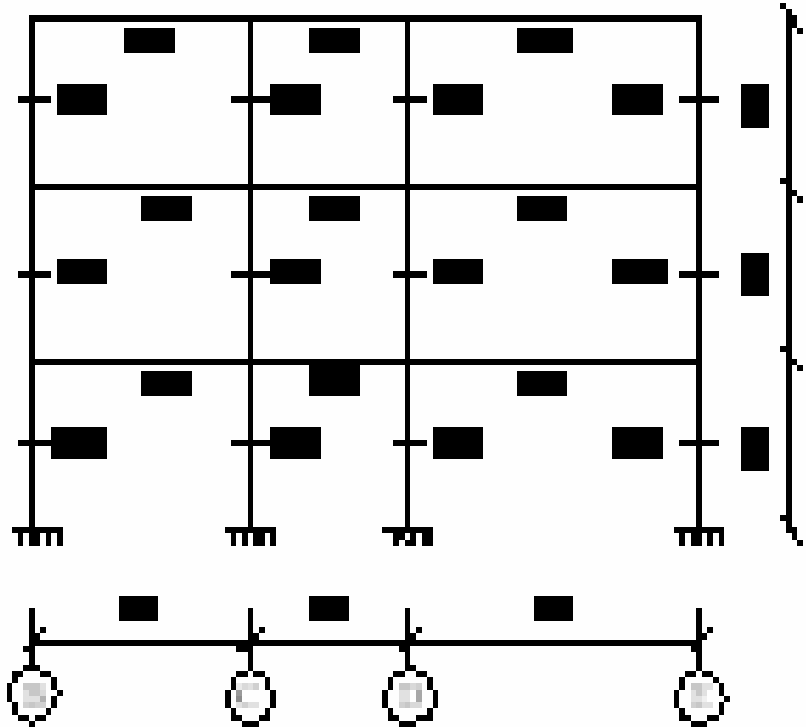


ESCALA 1:200



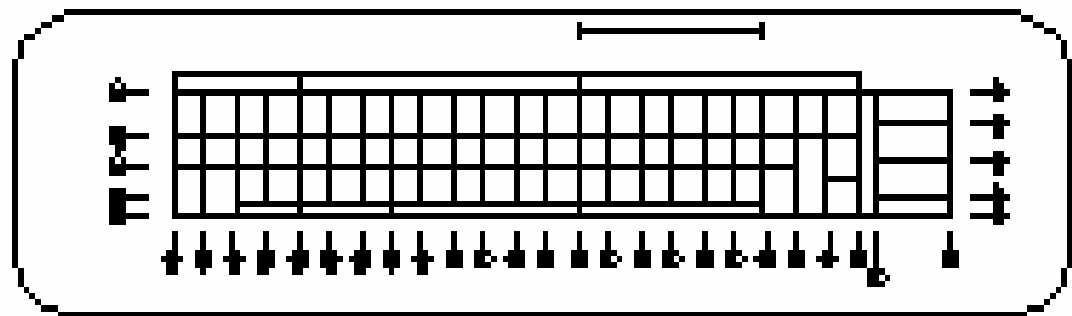
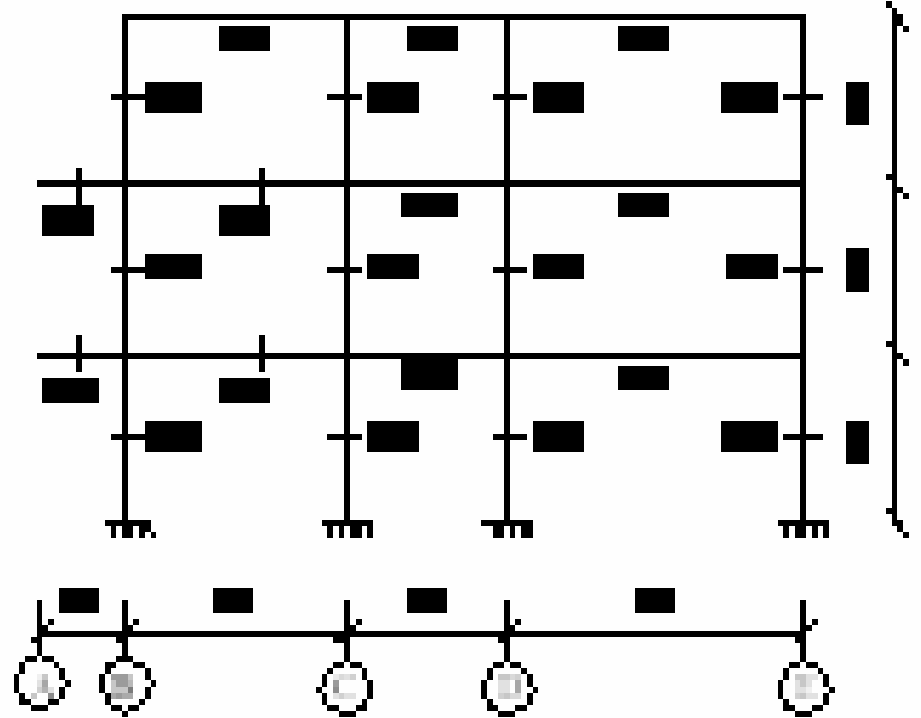
[Redacted text]	Page 03
[Redacted text]	
[Redacted text]	
[Redacted text]	

■	■
■	■
■	■
■	■



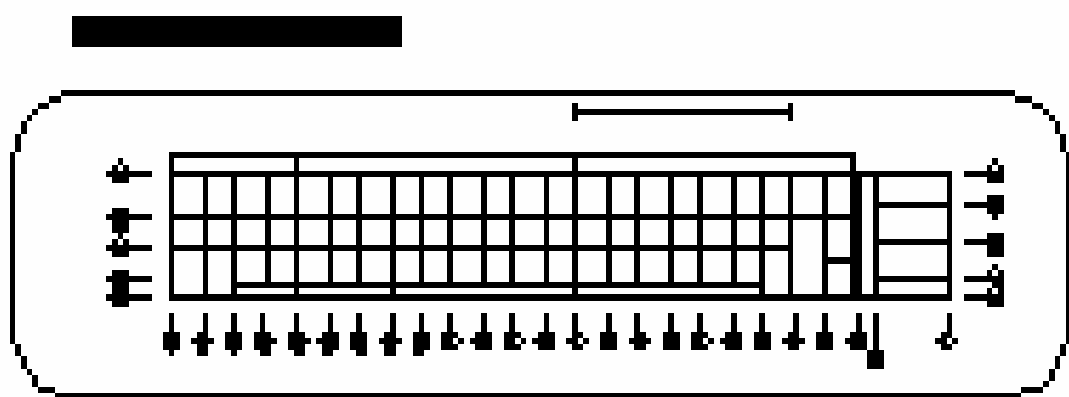
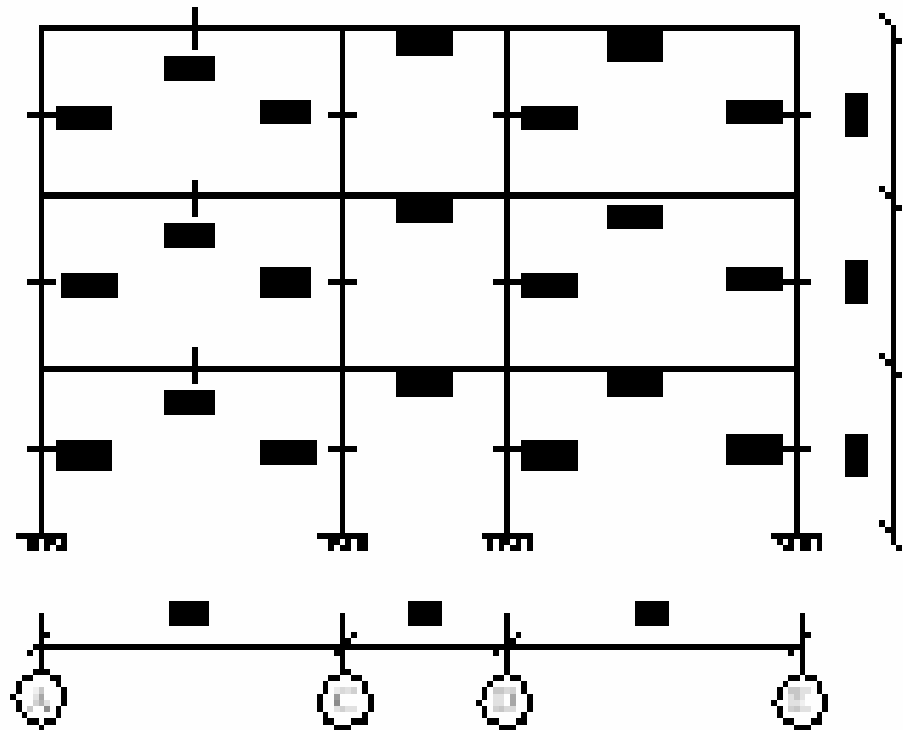
	Page 67

Portico 20



[Redacted]		Page 008
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

# Portico 21

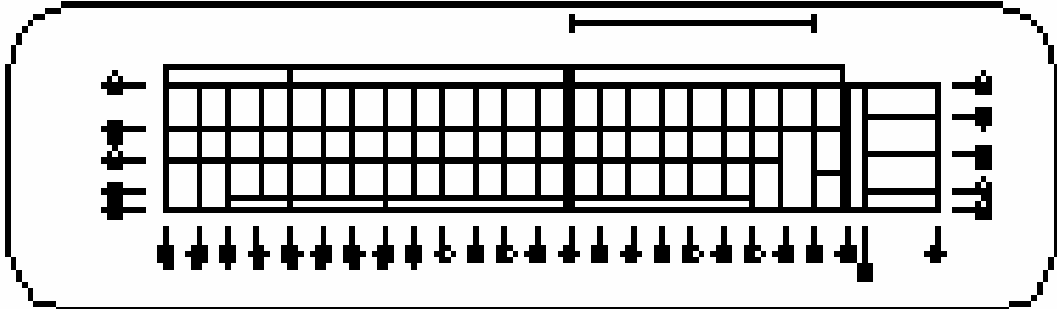
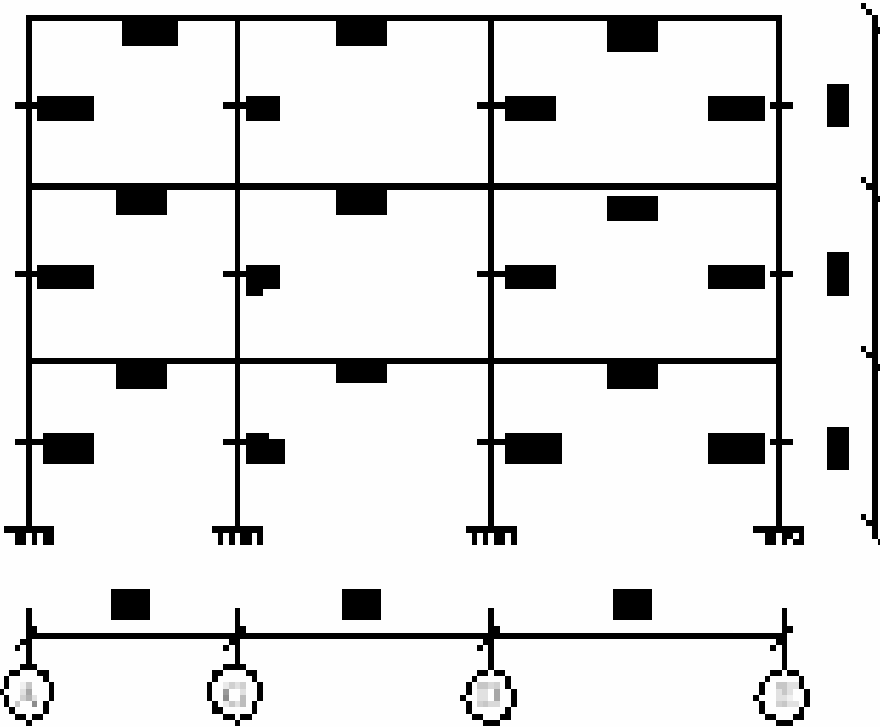


ESCALA 1:200



[Redacted]	Page 00
[Redacted]	
[Redacted]	
[Redacted]	

Portico 22



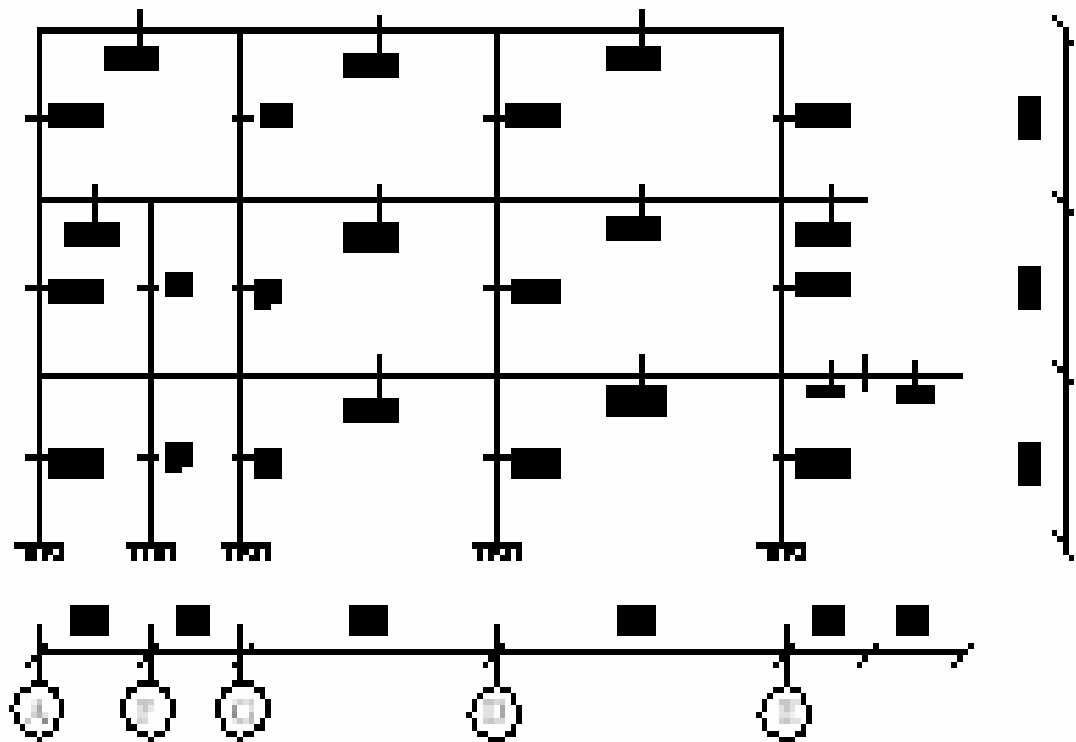
ESCALA 1:200



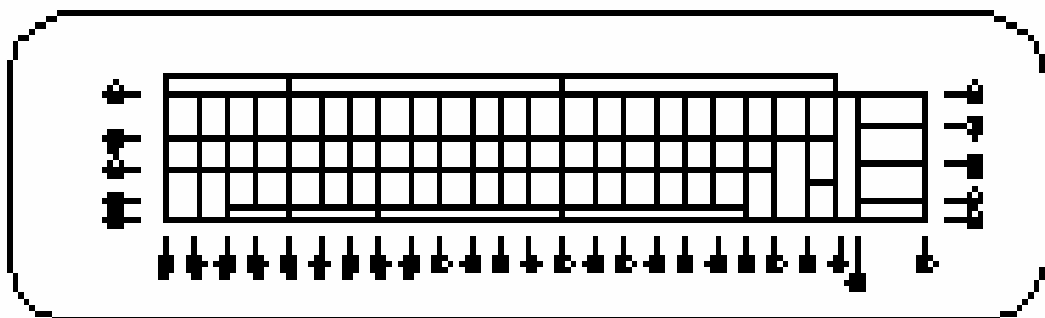
[Redacted]	7 sep. 70
[Redacted]	
[Redacted]	
[Redacted]	



# Portico 23



[Redacted text]

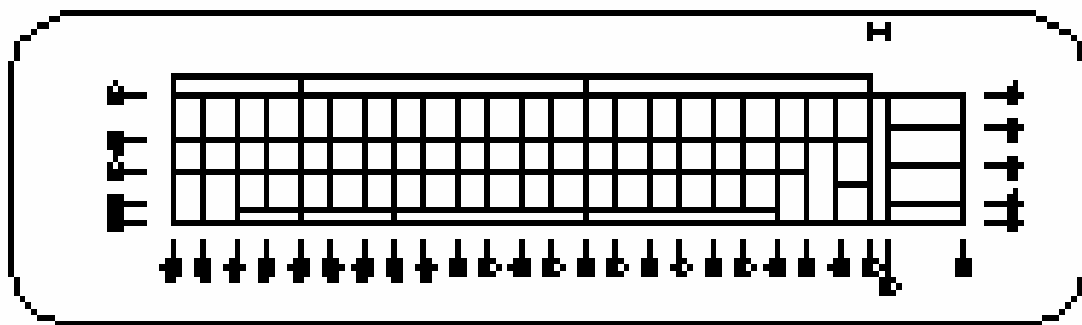
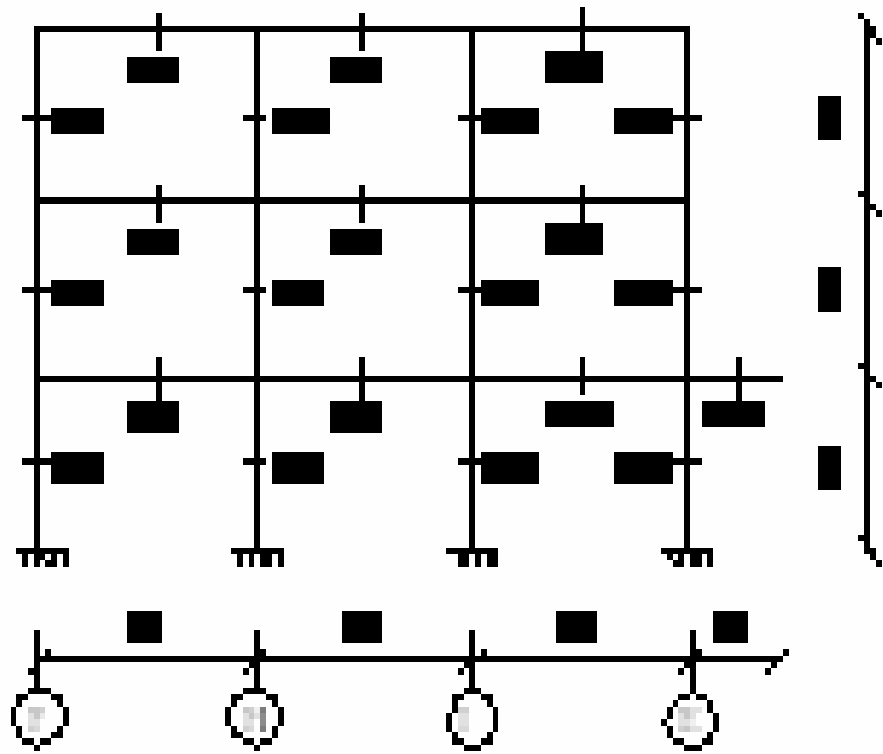


ESCALA 1:200



[Redacted text]	Pag. 71
[Redacted text]	
[Redacted text]	
[Redacted text]	

# Portico 24

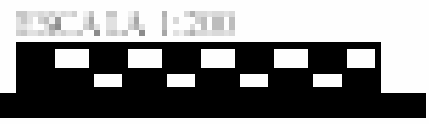
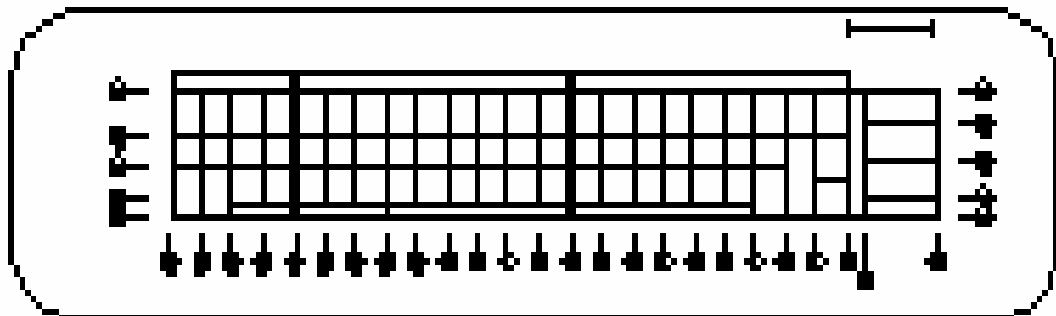
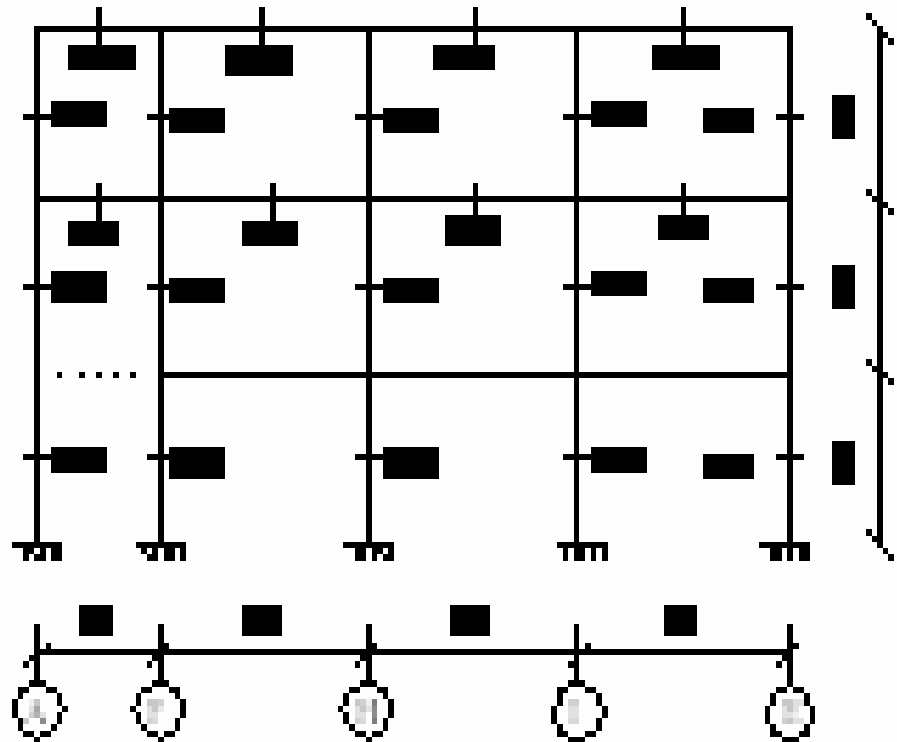


ESCALA 1:200



[Redacted]	Page 72
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

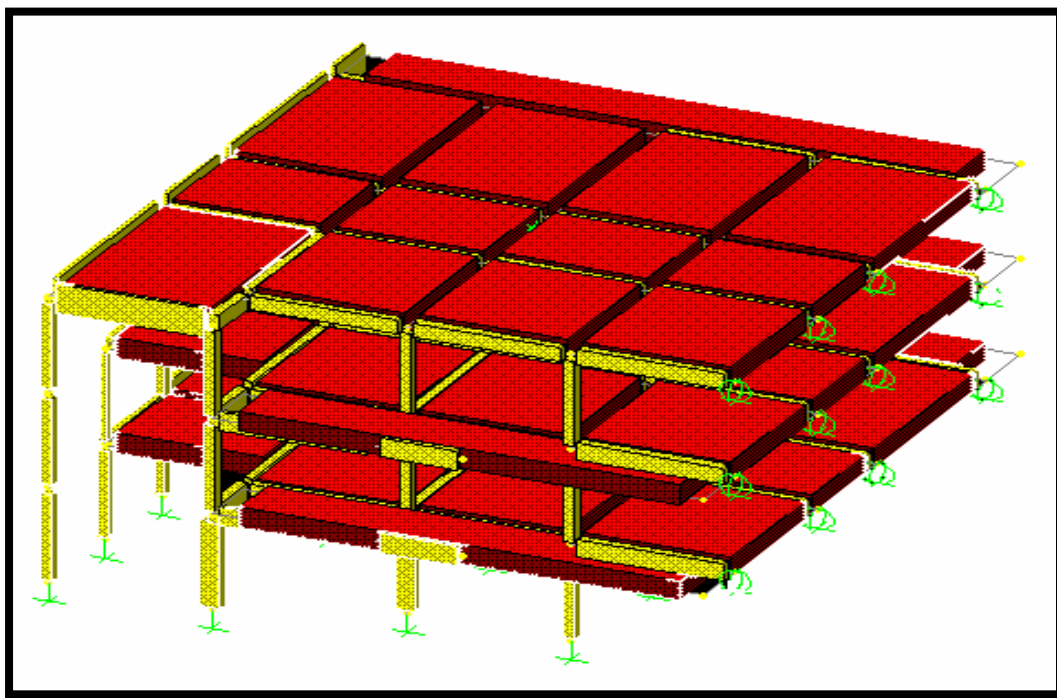
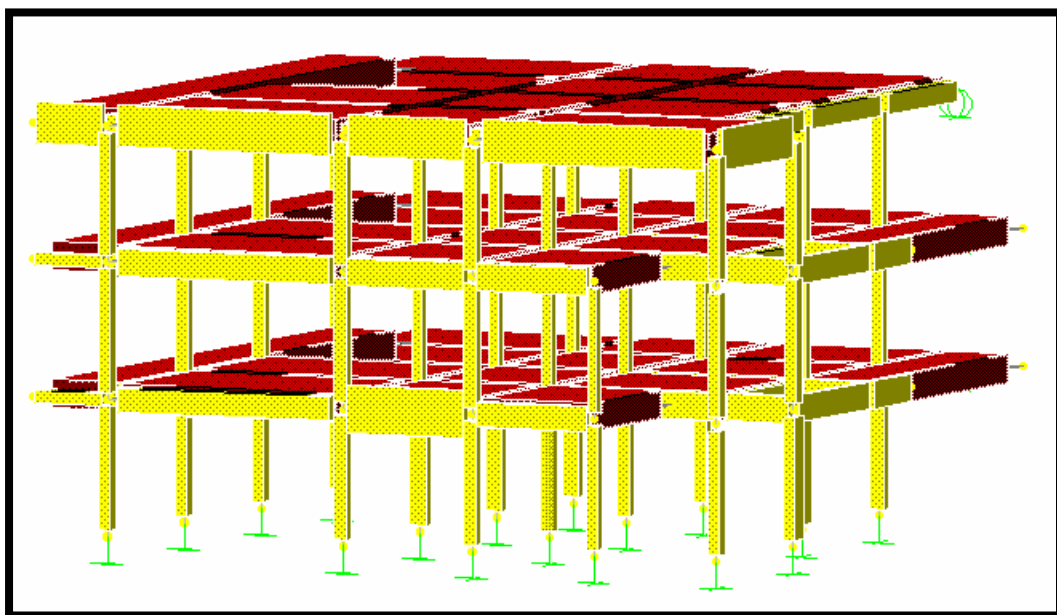
# Portico 25



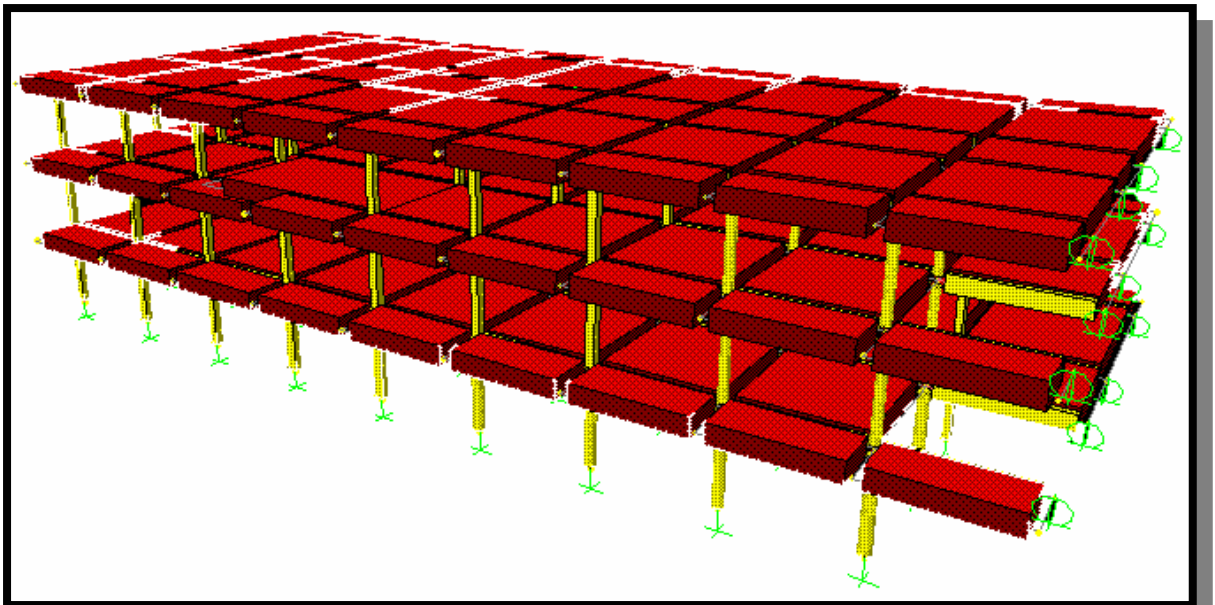
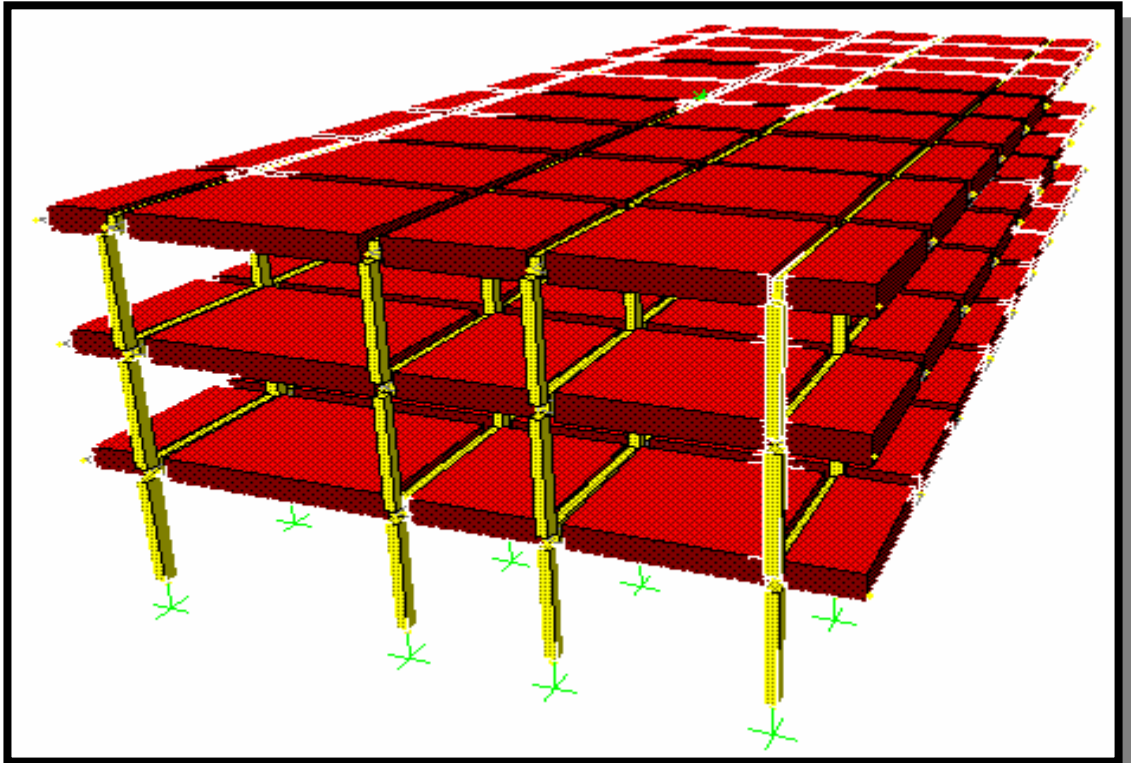
[Redacted]		Page 73
[Redacted]		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

**3.4.- VISTAS DE LA EDIFICACIÓN:** Las siguientes vistas pertenecen a los 4 edificios que componen el edificio de Aulas y fueron extraídas del programa SAP 2000.

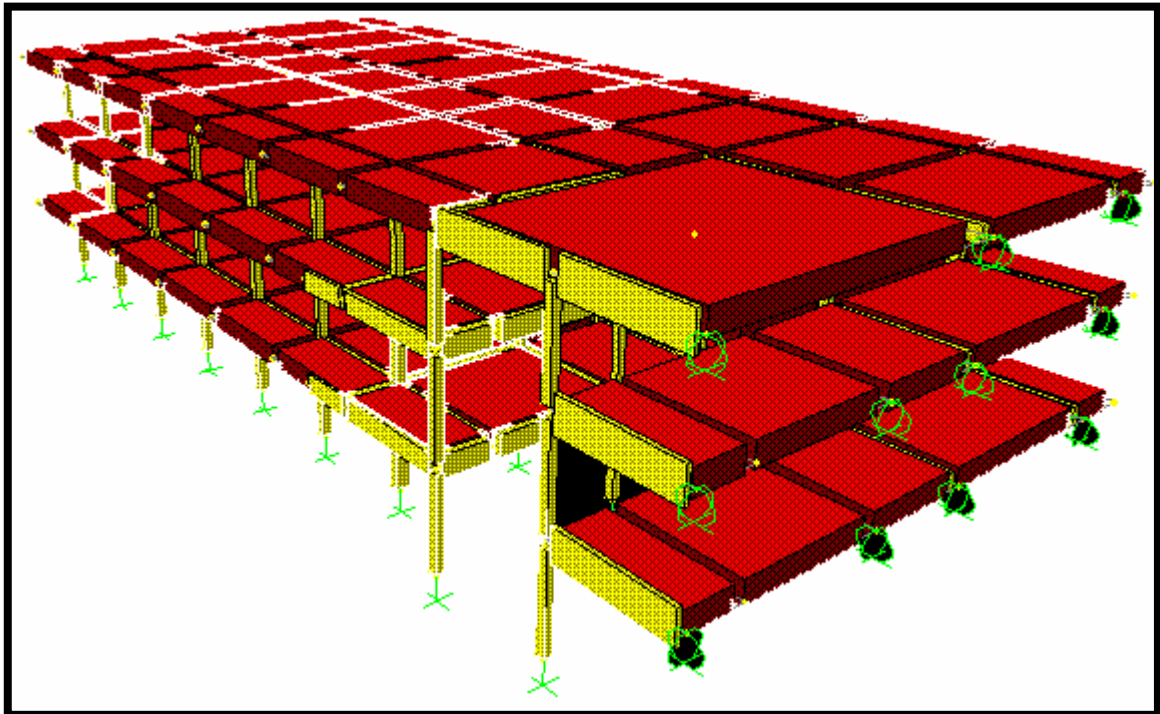
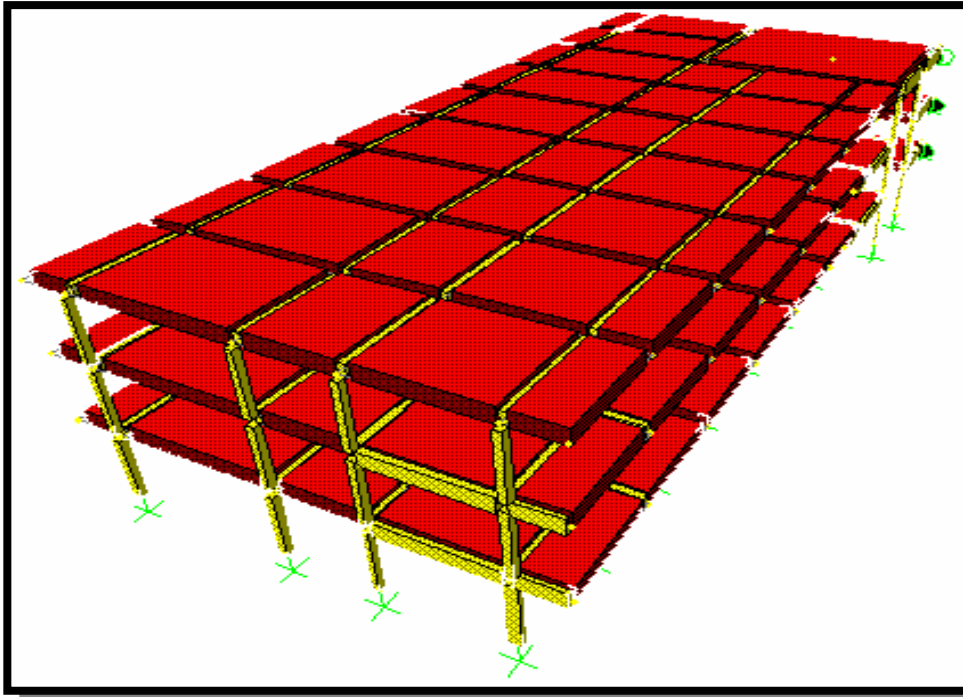
- **EDIFICIO 1:**



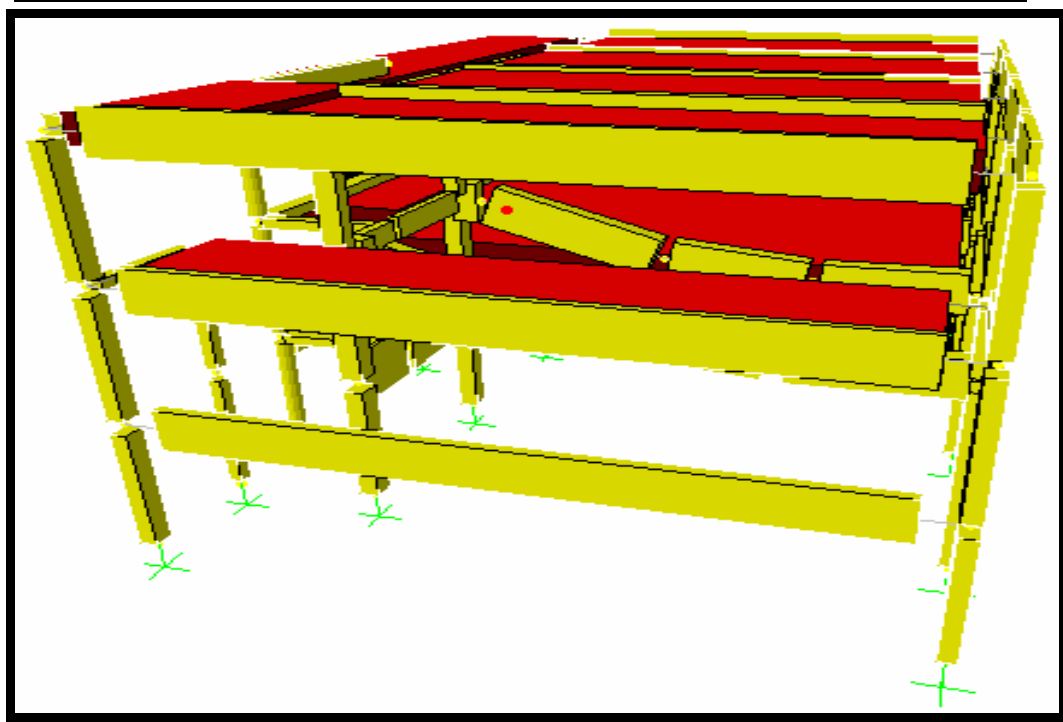
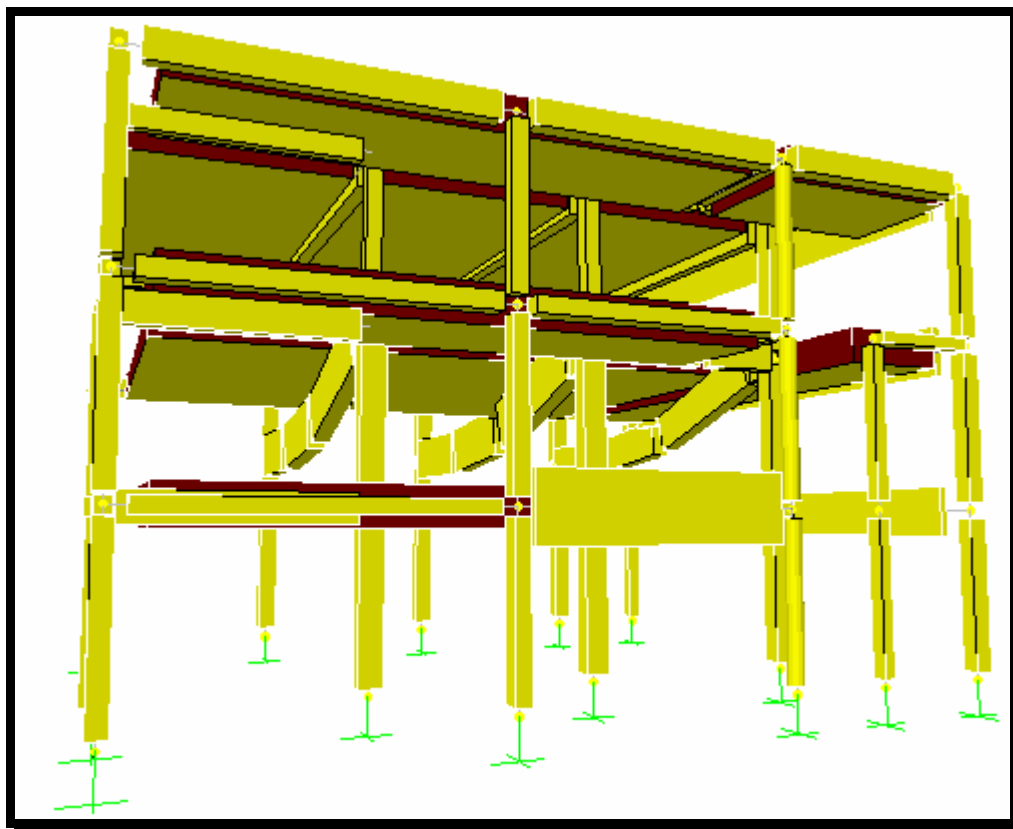
• **EDIFICIO 2:**



- **EDIFICIO 3:**



• **EDIFICIO 4:**



**CAPITULO 4**

## **RECALCULO DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **4.1.- DISEÑO DE PROTOCOLO DE RECALCULO:**

Para el análisis estructural de la edificación se utilizó el programa HRT-CBDSwin Versión 10.7, el cual contempla las siguientes normas para el diseño de edificaciones de concreto armado:

- Normas COVENIN- MINDUR Criterios y Acciones Mínimas Para el Proyecto de Edificaciones 2002-88.
- Normas COVENIN- MINDUR Edificaciones Sismorresistentes 1756-2001.
- Normas COVENIN- MINDUR Estructuras de Concreto Armado Para Edificaciones Análisis y Diseño 1753-87.

El Edificio de Aulas es una estructura de concreto armado que fue construida con normas y especificaciones del Ministerio de Obras Públicas en el año 1949 las cuales difieren en muchos aspectos a las normas actuales, tales como el Análisis Dinámico.

Dependiendo de la zona en que se encuentre una edificación, las normas vigentes para Edificaciones de Concreto Armado hacen un mayor énfasis en el análisis correspondiente. Para efectos del Edificio de Aulas, las normas constructivas resaltan que el Análisis Dinámico es más importante que en el análisis Estático, sin descuidar este último.

El recálculo no contempla las modificaciones de las dimensiones de los miembros de la estructura; del mismo modo se trabajó con las propiedades intrínsecas de los materiales utilizados en la construcción y sólo se recalcularon los Edificios 1,2 y 3 ya que el Edificio 4 posee una repartición irregular de sus miembros.



El método de cálculo es un análisis y diseño de pórticos planos ortogonales sometidos a cargas verticales (de gravedad) y horizontales (sísmicas). Para el cálculo estructural cada pórtico se idealizó como un modelo matemático lineal y la solución del mismo está basada en el método de los desplazamientos en su formación matricial tomando en cuenta las deformaciones por flexión y fuerza axial en columnas y deformaciones por flexión en vigas. El diseño de las vigas y columnas se basó en la teoría de los estados límites (Teoría de Rotura) siguiendo las normas COVENIN, la repartición sísmica se efectuó por el método de las Rigideces en su formación Matricial suponiendo las placas como diafragmas rígidos.

El recálculo se realizó según los siguientes pasos:

- Propiedades Intrínsecas de los materiales:
  - $f_c$  (Columnas y Vigas) = 200 Kg/cm<sup>2</sup>
  - $f_y$  = 2400 Kg/cm<sup>2</sup> (Cabillas Estriadas de sección circular)
- Altura de Entrepisos. (Ver Planos Esquemáticos)
- Dimensiones de los Miembros Estructurales. (Ver Planos Esquemáticos)
- Espesor de la Losa. (e = 25 cm)
- Centros de Gravedad y Area de cada piso.
- Masa de Piso. (Ver Tabla de Cargas para el programa CBDS)
- Parámetros de diseño de Sismos:

TABLA # 4

NORMA FUNVISIS 1756-2001		
ZONA SISMICA	5	Todo el distrito.
GRUPO SEGÚN SU USO	A	Importante. Edificaciones educacionales con capacidad para 200 personas o más.
TIPO DE ESTRUCTURA	I	Constituido por pórticos
FORMA ESPECTRAL	S2	
NIVEL DE DISEÑO	ND3	Factor R de Reducción de Respuesta = 6
PERFÍL DEL TERRENO	T2c	Suelo firme / Medio denso.

- Cargas de Diseño:

Carga Viva: Según Norma de Acciones Mínimas 2002-88.

Carga Permanente: Según Norma de Acciones Mínimas 2002-88.

TABLA # 5

Pisos	Cargas Para el Programa CBDS				
	EDIFICIO	Carga Permanente (Kg/m <sup>2</sup> )	Carga Variable (Kg/m <sup>2</sup> )	CP+CV (Kg/m <sup>2</sup> )	Masa de Piso (Kg/m <sup>2</sup> )
1	1	580	400	980	780
	2	541	400	941	741
	3	553	400	953	753
2	1	546	400	946	746
	2	541	400	941	741
	3	535	400	935	735
3	1	311	50	361	336
	2	270	50	320	295
	3	300	50	350	325

TABLA # 6

Cargas en las vigas. Para el Programa CBDS				
Edificio 1				
EJES	B	C	D	E
Carga Mayorada Actuante	Kg/m	Kg/m	Kg/m	Kg/m
Piso 1	5193	5095	6075	6173
Piso 2	5015	4920	5866	5961
Piso 3	1915	1878	2240	2276
Edificio 2				
EJES	B	C	D	E
Carga Mayorada Actuante	Kg/m	Kg/m	Kg/m	Kg/m
Piso 1	4987	4893	5834	5928
Piso 2	4988	4894	5835	5929
Piso 3	1694	1662	1981	2013
Edificio 3				
EJES	B	C	D	E
Carga Mayorada Actuante	Kg/m	Kg/m	Kg/m	Kg/m
Piso 1	5051	4956	5909	6004
Piso 2	4957	4863	5798	5929
Piso 3	1854	1819	2169	2204

TABLA # 7

<b>Cargas en el CG para el Programa SAP2000</b>				
Edificio 1	MASA	Inercia Torsional	Centroide (m)	
	Kg*seg <sup>2</sup> /m	Kg*seg <sup>2</sup> *m	X	Y
Piso 1	45093	1066262	11.75	12.07
Piso 2	42370	1010414	11.75	12.17
Piso 3	21498	461657	11.2	11.5
Edificio 2	MASA	Inercia Torsional	Centroide (m)	
	Kg*seg <sup>2</sup> /m	Kg*seg <sup>2</sup> *m	X	Y
Piso 1	95804	5938778	24.67	11.63
Piso 2	93652	5782864	24.54	11.78
Piso 3	39228	2508280	25.2	11.5
Edificio 3	MASA	Inercia Torsional	Centroide (m)	
	Kg*seg <sup>2</sup> /m	Kg*seg <sup>2</sup> *m	X	Y
Piso 1	96871	6049625	24.73	11.74
Piso 2	92786	5812703	24.73	11.84
Piso 3	43702	2794361	25.2	11.5
Edificio 4	MASA	Inercia Torsional	Centroide (m)	
	Kg*seg <sup>2</sup> /m	Kg*seg <sup>2</sup> *m	X	Y
Piso 1	3133	45874	8.28	10.35
Piso 2	27927	350079	8.46	8.88
Piso 3	15586	260820	8.28	11.5

- Para el calculo de la Inercia Torsional (It) se utilizó la fórmula:

$$It = (X^2 + Y^2) \times m / 12$$

Donde:

X,Y : son las coordenadas del Centroide.

m : Es la masa de piso calculada para la entrada del programa.

- Combinaciones de Diseño:

Para el Programa CBDSwin:

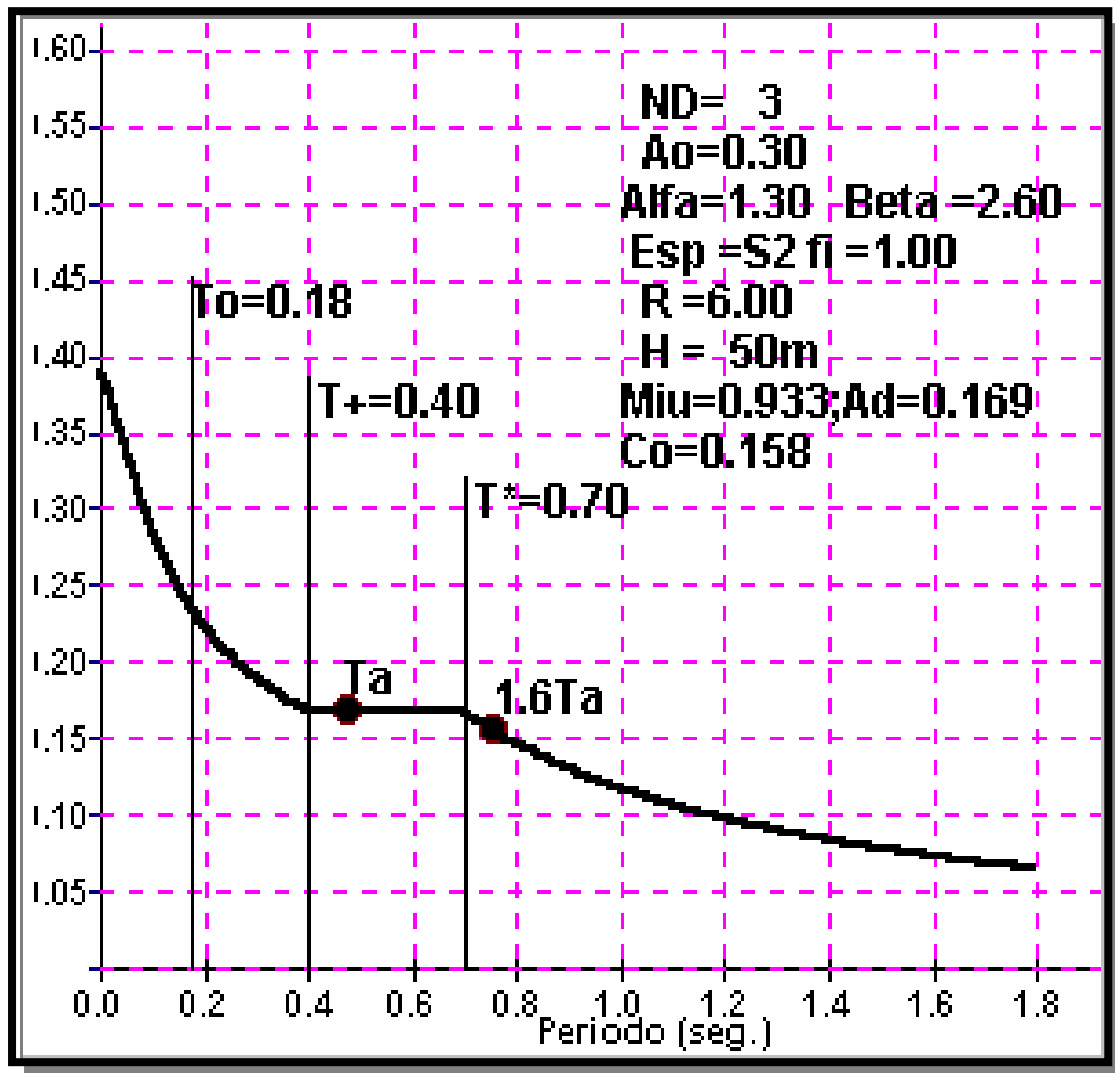
$$Cu = 1.4 CP + 1.7 CV$$

$$Cu = 1.4 CP + 1.7 CV + 0.75*S$$

$$Cu = 0.9 CP + S$$

- Espectro de Diseño S2:

GRAFICO # 1



Tomado del Programa CBDS 10.7

#### **4.2.- RESULTADOS OBTENIDOS:**

Seguidamente se muestran los resultados o salida del programa CBDSwin para el Edificio 1. Se ha convenido presentar la salida de este edificio ya que es aquí donde se presenta la mayor torsión cuando a la edificación se le hace un Análisis Estático.

• **AREA DE ACERO ORIGINAL Y RECALCULADO CBDS**

El área de acero que se muestra en las siguientes Tablas son las correspondientes al primer Edificio, las restantes se pondrán como Anexo 2. La diferencia se halló porcentualmente dividiendo el Area de Acero Original entre el Recalculado.

TABLA # 8

PORTICO "B" DEL EDIFICIO 1							
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES				
			2-3	3	3-4	4	4-5
3VB(2-5)	SUPERIOR	Original	5.07	39.93	5.07	38.03	5.07
		Recalculado	12	27	12	26	12
		Diferencia %	42.25	147.89	42.25	146.27	42.25
	INFERIOR	Original	26.62	20.91	15.21	19.65	23.45
		Recalculado	12	17	12	17	13
		Diferencia %	221.83	123.00	126.75	115.59	180.38
2VB(2-5)	SUPERIOR	Original	5.07	42.46	5.07	42.46	5.07
		Recalculado	17	73	18	73	18
		Diferencia %	29.82	58.16	28.17	58.16	28.17
	INFERIOR	Original	23.45	17.75	16.48	16.48	22.18
		Recalculado	27	54.5	22	56	29
		Diferencia %	86.85	32.57	74.91	29.43	76.48
1VB(2-5)	SUPERIOR	Original	5.07	42.46	5.07	42.46	5.07
		Recalculado	33	109	35	97	19
		Diferencia %	15.36	38.95	14.49	43.77	26.68
	INFERIOR	Original	23.45	17.75	16.48	16.48	22.18
		Recalculado	44	91.25	39	80	30
		Diferencia %	53.30	19.45	42.26	20.60	73.93

TABLA # 9

PORTICO "C" DEL EDIFICIO 1										
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES							
			1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5
3VC(1-5)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	36.76	5.07	26.62	5.07	32.96	5.07
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	13	12
		Diferencia %	116.17	42.25	306.33	42.25	221.83	42.25	253.54	42.25
	INFERIOR	Original	17.75	26.62	19.65	9.51	12.68	9.51	13.31	16.48
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12
		Diferencia %	147.92	221.83	163.75	79.25	105.67	79.25	110.92	137.33
2VC(2-5)	SUPERIOR	Original	-	-	13.94	5.07	38.66	5.07	36.76	5.07
		Recalculado	-	-	26.5	14	30	14	30	14
		Diferencia %			52.60	36.21	128.87	36.21	122.53	36.21
	INFERIOR	Original	-	-	13.31	22.18	18.38	15.84	18.38	20.28
		Recalculado	-	-	23.5	18	15	14	15	16
		Diferencia %			56.64	123.22	122.53	113.14	122.53	126.75
1VC(2-5)	SUPERIOR	Original	-	-	13.94	5.07	38.66	5.07	36.76	5.07
		Recalculado	-	-	39	14	35	14	33	14
		Diferencia %			35.74	36.21	110.46	36.21	111.39	36.21
	INFERIOR	Original	-	-	13.31	22.18	18.38	15.84	18.38	20.28
		Recalculado	-	-	35	24	17	14	16	17
		Diferencia %			38.03	92.42	108.12	113.14	114.88	119.29

TABLA # 10

PORTICO "D" DEL EDIFICIO 1										
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES							
			1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5
3VD(1-5)	SUPERIOR	Original	12.68	5.07	39.93	5.07	38.03	5.07	38.03	5.07
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12
		Diferencia %	105.67	42.25	332.75	42.25	316.92	42.25	316.92	42.25
	INFERIOR	Original	12.68	20.28	15.21	15.84	12.67	15.84	12.67	20.91
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12
		Diferencia %	105.67	169.00	126.75	132.00	105.58	132.00	105.58	174.25
2VD(1-5)	SUPERIOR	Original	16.48	6.34	49.43	5.07	30.42	5.07	33.59	6.34
		Recalculado	23	14	27	14	23	14	28	14
		Diferencia %	71.65	45.29	183.07	36.21	132.26	36.21	119.96	45.29
	INFERIOR	Original	20.28	30.42	21.55	19.01	22.82	19.01	21.55	23.45
		Recalculado	17	17	14	17	14	14	14	16
		Diferencia %	119.29	178.94	153.93	111.82	163.00	135.79	153.93	146.56
1VD(1-5)	SUPERIOR	Original	16.48	6.34	49.43	5.07	30.42	5.07	33.59	6.34
		Recalculado	28	14	34	14	26.25	14	34	14
		Diferencia %	58.86	45.29	145.38	36.21	115.89	36.21	98.79	45.29
	INFERIOR	Original	20.28	30.42	21.55	19.01	22.82	19.01	21.55	23.45
		Recalculado	22.5	19	17	14	14	14	17	17
		Diferencia %	90.13	160.11	126.76	135.79	163.00	135.79	126.76	137.94

TABLA # 11

PORTICO "E" DEL EDIFICIO 1										
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES							
			1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5
3VE(1-5)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	43.1	5.07	34.22	5.07	33.19	5.07
		Recalculado	42	14	30	12	26	12	29	12
		Diferencia %	33.19	36.21	143.67	42.25	131.62	42.25	114.45	42.25
	INFERIOR	Original	9.51	23.45	19.65	19.01	19.01	19.01	18.38	22.18
		Recalculado	37.5	21	18	12	15.5	12	17	14
		Diferencia %	25.36	111.67	109.17	158.42	122.65	158.42	108.12	158.43
2VE(1-5)	SUPERIOR	Original	15.21	5.07	44.36	5.07	32.96	5.07	43.1	5.07
		Recalculado	81	27	69	14	61	17	70	15
		Diferencia %	18.78	18.78	64.29	36.21	54.03	29.82	61.57	33.80
	INFERIOR	Original	15.21	25.35	17.75	16.48	15.21	16.48	17.75	24.08
		Recalculado	74	41	45	18	41.5	21	45	28
		Diferencia %	20.55	61.83	39.44	91.56	36.65	78.48	39.44	86.00
1VE(1-5)	SUPERIOR	Original	15.21	5.07	44.36	5.07	32.96	5.07	43.1	5.07
		Recalculado	77.25	21	80	19	76	24	88	21
		Diferencia %	19.69	24.14	55.45	26.68	43.37	21.13	48.98	24.14
	INFERIOR	Original	15.21	25.35	17.75	16.48	15.21	16.48	17.75	24.08
		Recalculado	71.5	36	56	23	60	28	64	33
		Diferencia %	21.27	70.42	31.70	71.65	25.35	58.86	27.73	72.97

- **ANÁLISIS MODAL:**

Siguiendo los lineamientos de la Norma COVENIN para Edificaciones Sismorresistentes Capítulo 9, se aplicó para el programa de análisis estructural SAP 2000 el Método de Análisis Dinámico Espacial de Superposición Modal con Tres Grados de Libertad por Nivel, en donde se toma en cuenta el acoplamiento de las vibraciones traslacionales y torsionales de la edificación.

Para la respuesta dinámica se consideró que el número de modos de vibración utilizado garantizó que la suma de las masas participativas de los modos en cada una de las direcciones horizontales del sismo excedió el 90% de la masa total del Edificio.

La Tabla siguiente muestra los períodos por Edificio para cada modo de vibración según el análisis antes descrito:

TABLA # 12

MODOS	PERIODO (seg)			
	EDIFICIO 1	EDIFICIO 2	EDIFICIO 3	EDIFICIO 4
1	1.345	3.118	1.421	0.628
2	0.846	0.840	0.714	0.584
3	0.515	0.661	0.525	0.269
4	0.422	0.594	0.468	0.198
5	0.305	0.302	0.271	0.175
6	0.268	0.275	0.253	0.078
7	0.228	0.229	0.209	0.074
8	0.159	0.206	0.190	0.068
9	0.105	0.122	0.113	0.027

- **DESPLAZAMIENTOS Y VALORES LÍMITES:**

Según la Norma COVENIN para Edificaciones Sismorresistentes en su Capítulo 10, establece que los Desplazamientos Laterales Totales  $\Delta_i$ , se calcularán con la siguiente fórmula:

$$\Delta_i = 0.8 \times R \times \Delta_{ei}$$



Siendo:

$R = 6$  (Factor de Reducción de Respuesta, que toma en consideración la ductilidad  $D$ , y el factor de Sobrerresistencia).

$\Delta_{ei}$ : Desplazamiento lateral del nivel  $i$  calculado para las fuerzas de Diseño. Suponiendo que la estructura se comporta elásticamente, incluyendo los efectos traslacionales de torsión en planta y  $P-\Delta$ .

Los Desplazamientos  $\Delta_{ei}$  se obtuvieron directamente del programa de Análisis Estructural SAP 2000.

Los Valores Límites se verificarán en los puntos más alejados del Centro de Rigidez de la Edificación. Estos no deberán exceder en ningún nivel al valor de 0.012 según la Tabla 10.1 de la Norma antes mencionada, debido a que nuestra edificación es susceptible de sufrir daños por deformaciones de la Estructura y pertenece al Grupo "A" de las Edificaciones.

Las siguientes tablas, muestran los Desplazamientos, los Valores Límites de Entrepisos y los Valores Límites a Nivel Base.

TABLA # 13

<b>Edificio 1 - Control del Desplazamiento del Pòrtico 5 en Direcciòn Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Desplazamiento (cm)</b>	<b>Altura de Entrepiso (cm)</b>	<b>Valores Límites entre Pisos</b>	<b>Valores Límites a Nivel Base</b>
<b>3</b>	<b>35.40</b>	420	0.031	0.028
<b>2</b>	<b>22.30</b>	425	0.034	0.026
<b>1</b>	<b>7.80</b>	425	0.018	0.018
<b>Edificio 2 - Control del Desplazamiento del Pòrtico 5 en Direcciòn Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Desplazamiento (cm)</b>	<b>Altura de Entrepiso (cm)</b>	<b>Valores Límites entre Pisos</b>	<b>Valores Límites a Nivel Base</b>
<b>3</b>	<b>69.55</b>	420	0.080	0.055
<b>2</b>	<b>35.95</b>	425	0.060	0.042
<b>1</b>	<b>10.51</b>	425	0.025	0.025

<b>Edificio 2 - Control del Desplazamiento del Pòrtico 14 en Direccìon Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Desplazamiento (cm)</b>	<b>Altura de Entrepiso (cm)</b>	<b>Valores Límites entre Pisos</b>	<b>Valores Límites a Nivel Base</b>
3	73.06	420	0.086	0.058
2	37.01	425	0.063	0.044
1	10.32	425	0.024	0.024
<b>Edificio 3 - Control del Desplazamiento del Pòrtico 14 en Direccìon Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Desplazamiento (cm)</b>	<b>Altura de Entrepiso (cm)</b>	<b>Valores Límites entre Pisos</b>	<b>Valores Límites a Nivel Base</b>
3	25.30	420	0.030	0.020
2	12.58	425	0.021	0.015
1	3.77	425	0.009	0.009
<b>Edificio 3 - Control del Desplazamiento del Pòrtico 23 en Direccìon Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Desplazamiento (cm)</b>	<b>Altura de Entrepiso (cm)</b>	<b>Valores Límites entre Pisos</b>	<b>Valores Límites a Nivel Base</b>
3	35.04	420	0.034	0.028
2	20.69	425	0.033	0.024
1	6.58	425	0.015	0.015
<b>Edificio 4 - Control del Desplazamiento del Pòrtico 23 en Direccìon Y</b>				
<b>Piso</b>	<b>Desplazamiento (cm)</b>	<b>Altura de Entrepiso (cm)</b>	<b>Valores Límites entre Pisos</b>	<b>Valores Límites a Nivel Base</b>
3	6.84	420	0.006	0.005
2	4.50	425	0.006	0.005
1	1.83	425	0.004	0.004

#### 4.3.- ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Como primer punto, al hacer una inspección visual de la estructura, se pudo apreciar que la edificación, en sus ejes longitudinales B y E presenta el Efecto de Columna Corta, ya que las mismas poseen una marcada reducción de su longitud libre por efecto de la restricción lateral que le ocasionan las paredes de 0.9 m de altura adheridas a ellas.

- Al hacer el cálculo de los Valores Límites de la Desplazabilidad de la Estructura, se observa que ésta no cumple con los requerimientos de la Norma COVENIN para Edificaciones Sismorresistentes.
- El Centro de Torsión de la Edificación 1 según el análisis estructural realizado por el programa CBDSwin y corroborado por el programa SAP 2000, nos muestra que el centro de torsión se desplazó hacia el pórtico N° 1 de la Edificación, debido a que éste presenta vigas en la dirección “Y” de dimensiones excesivas (20x130) y que en los demás pórticos no hay presencia de vigas (en la dirección Y). En las otras edificaciones el centro de rotación se encuentra próximo al centro de gravedad de la Edificación, debido a que en ellas no hay presencia de vigas de carga transversales (en dirección Y) esto hace que la estructura sea simétrica y por lo tanto su centro de rotación este próximo al centro de gravedad.
- El Área de Acero Original difiere del Recalculado; presentándose, sobretodo en las vigas de carga B y E un déficit de acero. Mientras que en las vigas centrales C y D, se tiene un exceso de acero. Resulta sorprendente ver que el área de acero recalculada en las vigas de carga se incrementa a medida que se va bajando en los pisos, mientras que en el original se aprecia que las vigas de carga del piso 3 tienen más acero que los pisos inferiores.

## **CONCLUSIONES**

El presente Trabajo Especial de Grado fue realizado bajo un proceso sistemático de registro y evaluación de las obras de concreto armado dentro de la Ciudad Universitaria de Caracas; este proceso fue programado a partir de la declaración, por parte de la UNESCO a la obra maestra del Arquitecto Carlos Raúl Villanueva, como Patrimonio Mundial de la Humanidad.

Dentro de este contexto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura exige a los estados partes crear una ley donde se promueva la conservación, mantenimiento y concientización de las personas para proteger las obras declaradas Patrimonio Mundial.

Este trabajo recoge en forma esquemática los datos generales del Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería; Memoria Descriptiva, Planos Estructurales donde se observan las dimensiones de los miembros y su correspondiente área de acero. Del mismo modo se aprecia el armado de la estructura en una sola dirección, produciendo que el grado de vulnerabilidad ante una excitación sísmica sea mayor que en construcciones actuales.

Las Normas del Ministerio de Obras Públicas (MOP) difieren de las Normas Actuales ya que al comparar los resultados del área de acero producto del recálculo que se realizó con el programa CBDSwin y las especificaciones de la Norma Covenin 1756-2001, éstas arrojaron diferencias en el área de acero longitudinal de las vigas en los tramos y los nodos. Las Tablas de Area de Acero se pueden apreciar en las páginas 52, 53 y en el Anexo 2.

En los estribos, el área y la distribución del acero existentes difieren de los resultados obtenidos con el programa CBDSwin, según se puede verificar en el plano de despiece en el Anexo 3, donde los estribos originales están dispuestos cada 30 cm

mientras que los estribos recalculados varían en separación, estando más separados en los tramos que en las proximidades a los nodos, adaptándose a las normas actuales.

El análisis sísmico en la dirección “Y” de la Edificación realizada por el programa SAP 2000, nos indica que la Edificación presenta un notable desplazamiento lateral total de los pórticos donde se encuentran las juntas de dilatación, por lo tanto las vigas que están apoyadas en las mensulas de la edificación contigua se pueden salir si los desplazamientos laterales son en dirección opuesta (Ver Tabla # 13), provocando que la estructura se deteriore y la mampostería se dañe debido al desplazamiento excesivo de los nodos.

Con todo lo antes mencionado se llegó a la conclusión de que el Edificio de Aulas presenta un grado de Vulnerabilidad mayor que otras edificaciones y por lo tanto es necesario analizar los módulos que conforman la edificación con un mayor detalle, debido a que es parte de la Ciudad Universitaria de Caracas, Patrimonio Mundial de la Humanidad. Asimismo se deben evaluar las posibles intervenciones estructurales para mejorar su respuesta ante una excitación sísmica, dichas intervenciones deben realizarse bajo un estricto estudio para que estas no afecten o modifiquen las características propias de la edificación, características que ayudaron a la designación de la Ciudad Universitaria de Caracas como Patrimonio Mundial de la Humanidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar un análisis detallado de los desplazamientos y rotaciones de la edificación, en especial en los puntos donde se encuentran las Juntas de Dilatación.
- Estudiar las ménsulas y dar la solución más factible para evitar posibles daños. De la misma forma, analizar el Efecto de Columna Corta presente en los Pórticos Longitudinales B y E y presentar soluciones al respecto.
- Realizar un programa de información de los puntos más vulnerables de la edificación en caso de emergencia.
- Emprender una campaña de concientización para preservar y mantener los diversos ambientes de la CUC.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Castilla, Enrique.** Recomendaciones para el Diseño Sismorresistente de Edificaciones de mampostería estructural. Diseño Sismorresistente, Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y naturales. Caracas, 1997.

**Eichler, Friedrich.** Patología de la Construcción. Detalles Constructivos. Editorial Blume. Barcelona, 1973.

**Expediente de Postulación de la Ciudad Universitaria de Caracas a la lista de Patrimonio Mundial.** Proyecto Ciudad Universitaria de Caracas-Patrimonio.1999.

-

**Fernández Cánovas, Manuel.** Patología y Terapéutica del Hormigón Armado. Dossat. Madrid, 1984.

**Normas COVENIN 1753-85.** Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones, Análisis y Diseño.

**Normas COVENIN 2002-88.** Criterios y Acciones Mínimas para el Proyecto de Edificaciones

**Normas COVENIN 1756-98.** Edificaciones Sismorresistentes.

**Normas COVENIN 1756-2001.** Edificaciones Sismorresistentes.

**Porrero J, Ramos C,** Manual del Concreto Fresco. Sidetur S.A. Caracas 1963.

- Página web de la UNESCO, [www.unesco.org](http://www.unesco.org). Visitada en Setiembre de 2002.
- Página web del Instituto de Patrimonio Cultural, [www.ipc.gov.ve](http://www.ipc.gov.ve). Visitada en Setiembre de 2002.
- Página web de Carlos Raúl Villanueva, [www.centenariovillanueva.com](http://www.centenariovillanueva.com). Visitada en Octubre de 2002.
- Página web de la Universidad Central de Venezuela, [www.ucv.edu.ve](http://www.ucv.edu.ve). Visitada en Octubre de 2002.

# **ANEXOS**



## **ANEXO 1**

### **MODELO DE PRESENTACIÓN DE UNA LISTA INDICATIVA**

**Nombre del país:** \_\_\_\_\_

**Lista establecida por:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL BIEN:**

**SITUACIÓN GEOGRÁFICA:**

**DESCRIPCIÓN:**

**JUSTIFICACIÓN DEL “VALOR UNIVERSAL EXCEPCIONAL”**

**- Criterios que cumple:**

**- Garantías de autenticidad o integridad:**

**- Comparación con otros bienes similares:**

“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”

Bachilleres: JEREMY MARTÍNEZ V.  
VÍCTOR OCHOA C.

TUTOR ACADÉMICO: Ing. RODOLFO OSERS.

**ANEXO 2**

PORTICO "B" DEL EDIFICIO 2																					
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES																		
			5	5-6	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	11	11-12	12	12-13	13	13-14	
3VB(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	39.93	5.07	34.22	5.07	34.22	5.07	34.22	5.07	34.22	5.07	34.22	5.07	34.22	5.07	38.03	5.07	
		Recalculado	15.25	12	14	12	14	12	13	12	13.25	12	13	12	13	12	13	12	13	12	14
	INFERIOR	Original	13.31	22.18	16.48	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	19.65	23.45
		Recalculado	12.25	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2VB(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	41.19	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	41.94	5.07	
		Recalculado	33.25	14	33	14	30	14	30	14	30	14	30	14	31	14	26	14	29	14	14
	INFERIOR	Original	13.31	22.18	20.28	19.01	22.82	15.21	15.21	15.21	19.01	19.01	19.01	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	16.48	22.18
		Recalculado	26	18	17	14	15	14	15	14	15	14	15	14	16	14	14	14	14	14	14
1VB(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	41.19	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	41.94	5.07	
		Recalculado	43.5	14	42	14	36	14	36	14	37	14	34	14	34	14	29	14	35	14	14
	INFERIOR	Original	13.31	22.18	20.28	19.01	22.82	15.21	15.21	15.21	19.01	19.01	19.01	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	15.21	16.48	22.18
		Recalculado	35	21	21	14	19.5	14	19.25	14	19	14	17	14	17	14	15	14	18	14	16

PORTICO "C" DEL EDIFICIO 2																					
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES																		
			5	5-6	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	11	11-12	12	12-13	13	13-14	
3VC(5-14)	SUPERIOR	Original	11.41	5.07	32.96	5.07	26.62	5.07	26.62	5.07	26.62	5.07	26.62	5.07	26.62	5.07	26.62	5.07	32.95	5.07	
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	INFERIOR	Original	13.31	19.65	16.48	9.51	12.68	9.51	12.68	9.51	12.68	9.51	12.68	9.51	12.68	9.51	12.68	9.51	13.31	16.48	16.48
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2VC(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	38.66	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	36.12	5.07	
		Recalculado	23.5	14	25	14	23	14	23	14	23	14	23	14	23	14	20	14	23	14	14
	INFERIOR	Original	13.31	22.18	18.38	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	14.58	12.68	12.68
		Recalculado	17	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
1VC(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	38.66	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	31.69	5.07	36.12	5.07	
		Recalculado	23.25	14	26	14	22.25	14	23	14	23	14	28	14	28	14	26.5	14	32	14	14
	INFERIOR	Original	13.31	22.18	18.38	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	19.01	15.84	14.58	12.68	12.68
		Recalculado	18	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	16	14

“UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS”

Bachilleres: JEREMY MARTÍNEZ V.  
VÍCTOR OCHOA C.

TUTOR ACADÉMICO: Ing. RODOLFO OSERS.

PORTICO "D" DEL EDIFICIO 2																				
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES																	
			5	5-6	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	11	11-12	12	12-13	13	13-14
3VD(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	41.83	5.07	32.96	5.07	32.96	5.07	32.96	5.07	32.96	5.07	32.96	5.07	32.96	5.07	41.83	5.07
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	INFERIOR	Original	13.31	22.18	15.21	15.84	12.68	15.84	12.68	15.84	12.68	15.84	12.68	15.84	12.68	15.84	12.68	15.84	12.68	20.91
		Recalculado	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2VD(5-14)	SUPERIOR	Original	15.21	5.07	43.1	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	46.9	5.07
		Recalculado	21.5	14	26	14	23	14	23	14	23	14	24	14	23	14	23.25	14	27	14
	INFERIOR	Original	15.21	25.35	21.55	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	21.55	25.35
		Recalculado	15	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
1VD(5-14)	SUPERIOR	Original	15.21	5.07	43.1	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	35.49	5.07	46.9	5.07
		Recalculado	29.5	14	33	14	27.5	14	28	14	28	14	28	14	29	14	25	14	30	14
	INFERIOR	Original	15.21	25.35	21.55	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	22.82	19.01	21.55	25.35
		Recalculado	23	18	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	16

PORTICO "E" DEL EDIFICIO 2																				
VIGAS	AREAS DE ACERO (cm <sup>2</sup> )		EJES																	
			5	5-6	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	11	11-12	12	12-13	13	13-14
3VE(5-14)	SUPERIOR	Original	13.94	5.07	43.1	5.07	24.72	5.07	24.72	5.07	24.72	5.07	24.72	5.07	24.72	5.07	24.72	5.07	43.1	5.07
		Recalculado	17.25	12	16	12	15	12	15	12	15	12	15	12	15	12	15	12	16	12
	INFERIOR	Original	19.01	23.45	19.65	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	19.01	18.38	22.18
		Recalculado	13.5	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2VE(5-14)	SUPERIOR	Original	15.21	5.07	44.36	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	43.1	5.07	34.22	5.07
		Recalculado	38	14	39	14	35	14	35	14	35	14	35	14	35	14	34.25	14	40	14
	INFERIOR	Original	15.21	25.35	17.75	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	17.75	24.08	17.75	24.08
		Recalculado	29	21	19	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17	14	17.25	14	20	19
1VE(5-14)	SUPERIOR	Original	15.21	5.07	44.36	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	30.74	5.07	43.1	5.07	34.22	5.07
		Recalculado	51.25	14	46	14	38	14	39	14	39	14	38.5	14	43	14	43.25	14	52	14
	INFERIOR	Original	15.21	25.35	17.75	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	15.21	16.48	17.75	24.08	17.75	24.08
		Recalculado	40.5	25	23	14	19	14	19	14	19	14	19.5	14	23.25	14	24.5	15	26	21





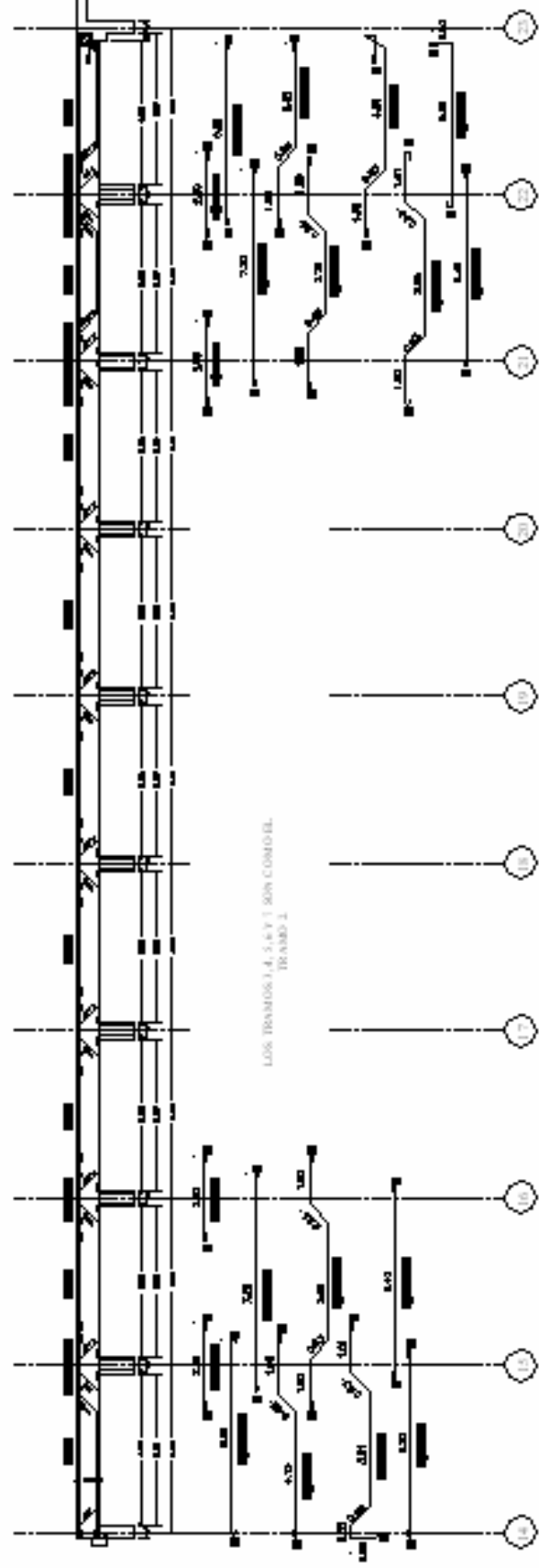
## **ANEXO 3**

### **Despiece y Planos de Planta**

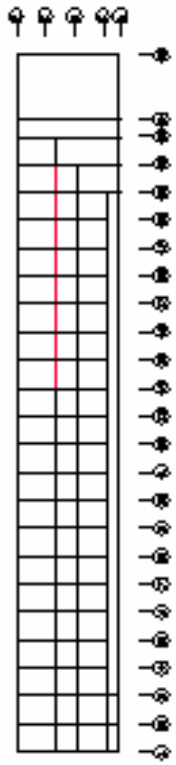
1er Piso - EJE "D"



Despíece Original

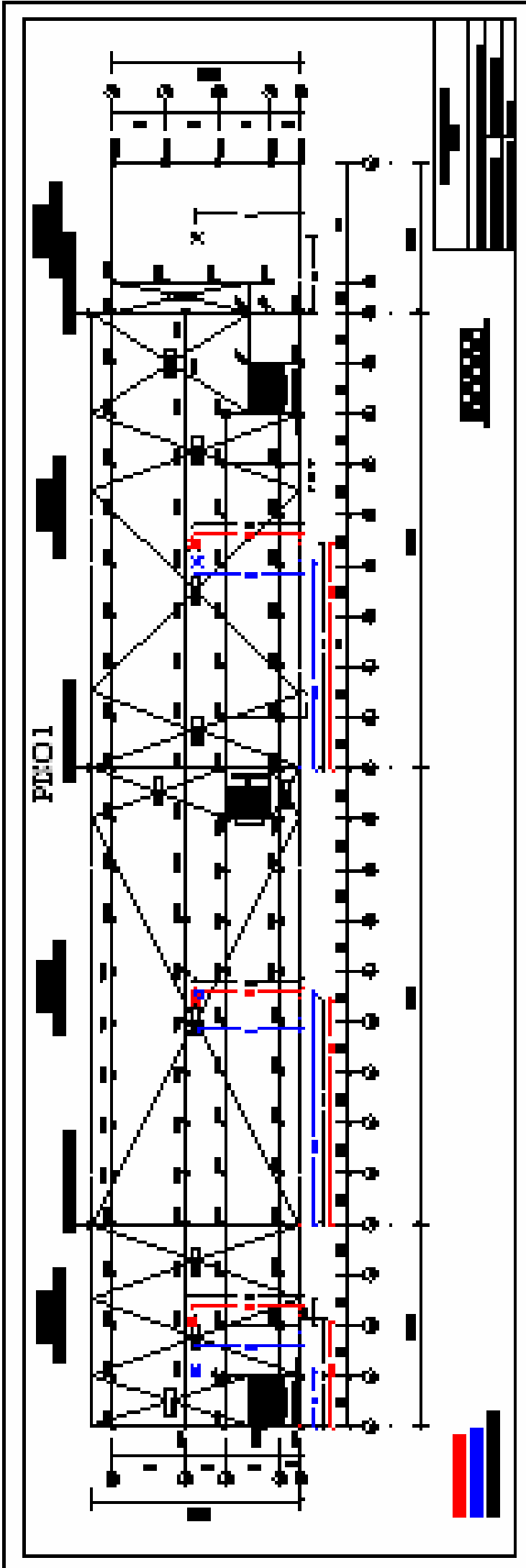


DISTANCIA AL ORIGEN = 12.70 m

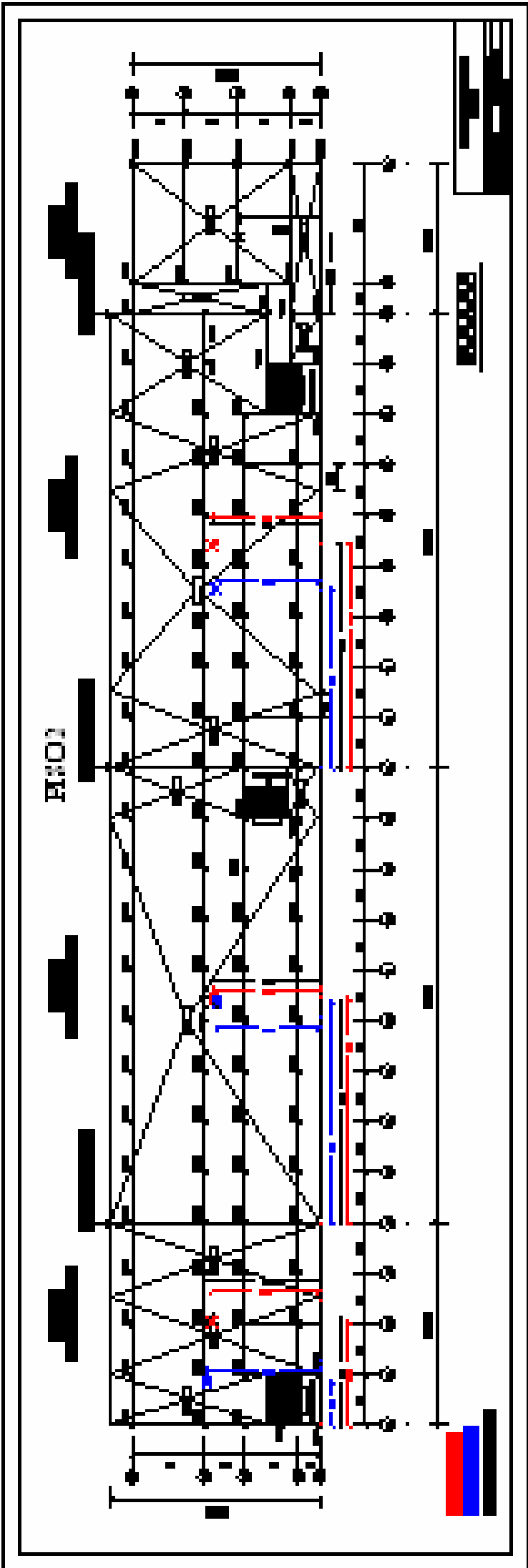


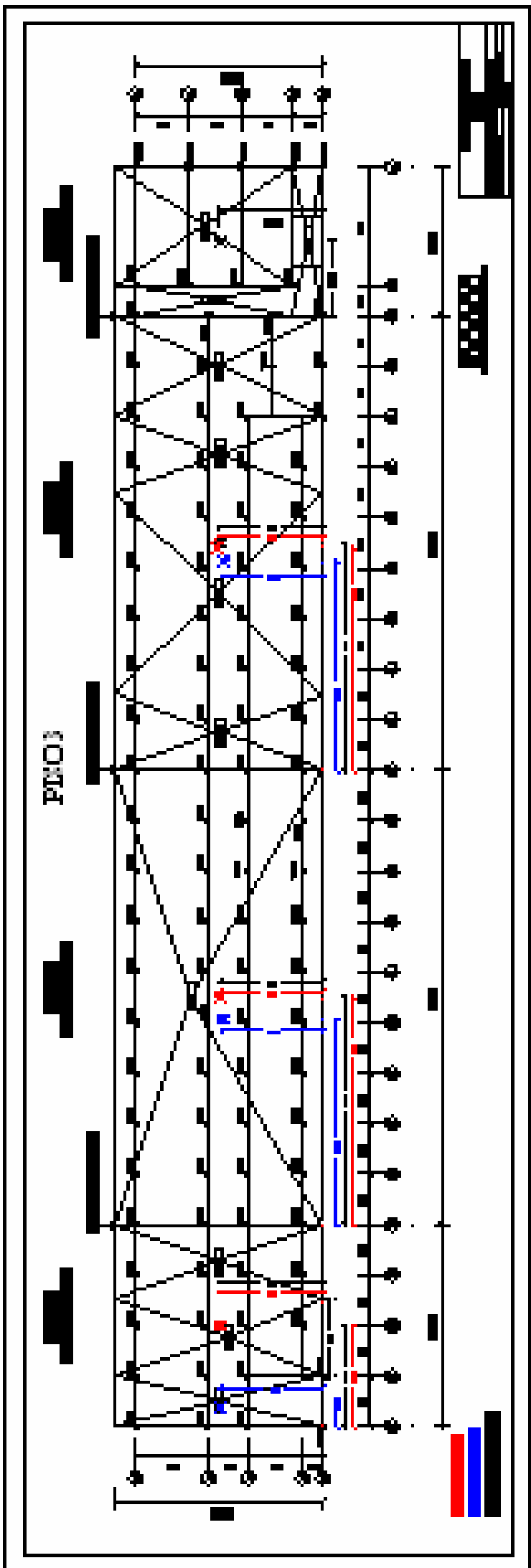
**DESPIECE DE VIGAL LONGITUDINAL ORIGINAL Y RECALCUBADO EDIFICIO 3**

Ubicación: Edificio de Aulas de la Facultad de Ingeniería U.C.V.  
 TUTOR: Ing. Roberto Otero. Fecha: Octubre de 2002.  
 Fechas: Jeremy Martínez/ Víctor Ochoa/ Sin Escala.









## **ANEXO 4**

### **BIOGRAFÍA**

El 30 de mayo del año 1900, nace en el Consulado de Venezuela en [Londres](#) **Carlos Raúl Villanueva Astoul**. El joven Villanueva iniciará sus cursos de educación media en el Lycée Condorcet de París (1912), siguiendo luego los pasos de su hermano Marcel, matriculándose en la misma carrera y en la misma escuela que, desde 1914, había elegido su hermano mayor: Arquitectura en la École Nationale Supérieure des Beaux-Arts de París. Sin embargo, al no ser admitido en su primer intento, Villanueva tiene que esperar un año para volver a presentar el examen de admisión, pues este exigía una gran habilidad para dibujar. Una vez dominada, con gran soltura, la técnica del dibujo, inicia sus estudios superiores en 1922 hasta 1928; asistiendo al Taller del Maestro Gabriel Héraud. De allí obtendrá la excelente formación académica, que se complementará, de modo autodidacta, con el aprendizaje artístico e histórico por el que Villanueva siempre tuvo inclinación, enriquecido con el debate y la efervescencia parisina que estuvo transformando al arte europeo.

Tras haber recibido el título de arquitecto en 1928, Carlos Raúl viaja a Venezuela por vez primera, hospedándose en la casa de sus tías ubicada en La Pastora y visita las propiedades que la familia Villanueva poseía en San Carlos, Edo. Cojedes; luego irá a Estados Unidos, donde trabaja, hasta el año siguiente, con su hermano Marcel en la oficina de los arquitectos Guilbert y Betelle, en proyectos para edificaciones educativas.

Fue al año siguiente, que Villanueva se radicó definitivamente en el escenario venezolano, ejerciendo, de una vez, su carrera profesional como arquitecto a las órdenes del Ministerio de Obras Públicas (MOP), durante el régimen dictatorial de [Juan Vicente Gómez](#), con quien su familia tenía estrechas relaciones. Por estar asentado el poder en Maracay, Villanueva tiene que residenciarse inicialmente en ésta ciudad. Esta toma de tierra de Villanueva en Venezuela, puede considerarse como un segundo nacimiento desde el punto de vista psicológico y social; pues tiene que comenzar desde aprender a

leer y escribir en castellano, aclimatarse a una nueva geografía tropical hasta amoldarse a una sociedad predominantemente rural.

Villanueva inicia así lo que se ha llamado el *[Primer Momento o Caída del Eclecticismo \(1929-1938\)](#)* en su arquitectura, que se caracteriza, en líneas generales, por una utilización ecléctica de elementos arquitectónicos: neoclásico, morisco y colonial, combinados con las fórmulas académicas de la École des Beaux Arts. A este período pertenecen la sede del [Banco Obrero y del Banco Agrícola y Pecuario](#) (1929-1931), el [Hotel Jardín](#) (1929-1930) y la [Plaza de Toros](#) (1931-1933) en Maracay; los Museos de [Bellas Artes](#) (1935-1938), [Ciencias Naturales](#) (1936-1939) y la [Plaza La Concordia](#) (1940) en Caracas. Su primera obra proyectada en el país es curiosamente un anteproyecto para la Casa-Club de la Urbanización La Florida (1929), propiedad de su futuro suegro.

En poco tiempo, Villanueva asciende como Director de Edificaciones y Obras de Ornato del MOP (1931-1939). Fue desde allí donde participó en la intensa actividad desarrollada por el [Estado](#) para hacer, primero de Maracay y luego de Caracas, unas ciudades modernas. De las obras diseñadas desde esta Dirección, destaca la remodelación para Parque Carabobo (1934, antigua Plaza La Misericordia) que contó con un grupo escultórico para su fuente. Con esta plaza, se inaugura la fructífera unión de trabajo y de amistad entre Francisco Narváez y el arquitecto; siendo ésta participación, la primera de una serie de intervenciones artísticas-urbanas, integradas a la arquitectura de Villanueva; rasgo premonitorio de lo que será su máxima obsesión: la Síntesis entre las Artes Mayores.

Simultáneamente, Villanueva se introduce en la vida social caraqueña, estableciendo fuertes amistades con Alfredo Boulton, Arturo Uslar Pietri, Guillermo Meneses, Sofía Imber, Jesús Soto, Armando Reverón, por mencionar algunos de los intelectuales y artistas con mayor renombre en el ámbito venezolano. Ello hace que conozca también a Isabel Margarita (Margot) Arismendi, hija del reconocido y [acaudalado](#) urbanizador Juan Bernardo Arismendi, y de quien aprenderá el negocio de la construcción. Luego de un

noviazgo de apenas 3 meses, Villanueva le ofrece matrimonio, dice la propia Margot, a razón de dominar ella bien el francés. No muy lejos de la realidad, pues Villanueva siempre pensó en francés y nunca pudo zafarse de su acentuada prosodia. Es así como el 28 de enero de 1933, contraen matrimonio hasta que la muerte del arquitecto los separa. De la unión nacieron cuatro hijos, dos de ellos también arquitectos. Ocho días antes de celebrarse la boda, se inauguró la [Plaza de Toros de Maracay](#) (1931-1933), durante las famosas ferias de esa ciudad. Fue este encargo privado, el que le otorgó el reconocimiento público y su aceptación definitiva como arquitecto dentro del medio venezolano.

Adelantándose a lo que sería su "segundo momento arquitectónico" realiza su primera manifestación y edificación moderna con su casa de habitación "[Los Manolos](#)" (1934) ubicada en la Urbanización La Florida (demolida en 1979).

A la muerte del General Gómez, el poder central se traslada nuevamente a Caracas, con apenas 240.000 habitantes y con el General Eleazar López Contreras como Presidente Constitucional de la República. La cada vez más efusiva riqueza petrolera en manos de un Estado ahora interesado en una apertura social, cultural y sanitaria es invertida en las edificaciones necesarias para construir un país moderno, y que generen a su vez un empleo masivo e inmediato a la masa de trabajadores desempleados. Consecuencia de ello van a ser los Museos de Bellas Artes y Ciencias Naturales, cimentando con ellos el corazón cultural de la capital.

Villanueva formará parte de la Dirección de Urbanismo del Gobierno del Distrito Federal desde su fundación en abril de 1938, participando en la elaboración del Plan Regulador de Caracas, dirigido, en un primer momento, por la firma de asesores urbanísticos: Prost, Lambert, Wegenstein y Rotival. Dos años más tarde, Villanueva será nombrado Arquitecto en Jefe y Asesor del Banco Obrero de Venezuela, institución dedicada a implementar soluciones para mejorar las condiciones de vivienda de la clase obrera.

Ejerciendo funciones en esta institución, hasta 1960, fue que Villanueva logró poner en práctica su rol como urbanista, dejando a través de los proyectos sociales más importantes de su carrera, una profunda transformación en el perfil urbano de Caracas.

El **Segundo Momento o Primera Modernidad (1939-1949)** caracterizado por una clara influencia de la arquitectura "modernista", se expresa en Villanueva a través de los proyectos más importantes de esta época: la [Escuela Gran Colombia](#) (1939-1942) primera escuela primaria moderna construida en el país, la [Reurbanización de El Silencio](#) (1941-1945) y la primera etapa de la Ciudad Universitaria de Caracas (1944-1948). La escuela constituye el primer intento de Villanueva por crear un vocabulario arquitectónico libre del embellecimiento historicista, siendo una realización prototípica en cuanto a edificaciones públicas se refiere, mientras que con [El Silencio](#) aborda el tema, para entonces inédito, de la vivienda de interés social y de alta densidad. Con esta obra se marca el inicio del proceso de urbanización en Venezuela y se constituye como el primer gran ejemplo de un conjunto urbanístico instalado en el centro geográfico de la ciudad moderna. Nuevamente, y para los tres proyectos mencionados, Francisco Narváez vuelve a participar en ese intento de integración arquitectónica-escultórica, con La Educación, las fuentes con Las Toninas y un grupo de 11 obras respectivamente.

Desde 1942 data la participación de Villanueva, en representación del Ministerio de Obras Públicas, en los primeros estudios, tanto de la creación de una Ciudad Universitaria, como de un nuevo Hospital Clínico para la Universidad Central de Venezuela (UCV). Ya para 1944, Villanueva presenta, ahora como el único arquitecto responsable del Instituto Autónomo de la Ciudad Universitaria (ICU), la primera composición de conjunto de lo que será su obra maestra y principal preocupación de más de 20 años de dedicación: la Ciudad Universitaria de Caracas, que si bien en su esquema general responde a una composición académica, los volúmenes de los edificios son articulados con un lenguaje moderno. Para esa misma fecha, ingresa como profesor del Departamento de Arquitectura, adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad

Central de Venezuela en donde desarrolla una amplia y dilatada labor académica en pro del ascenso de la Arquitectura como una especialidad profesional en el país. Por ello también, el 4 de julio del año siguiente, reunido con los arquitectos Rafael Bergamín, Heriberto González Méndez, Henrique García Maldonado, Luis Eduardo Chataing, Cipriano Domínguez y Roberto Henríquez funda Villanueva la [Sociedad Venezolana de Arquitectos](#), siendo nombrado como su primer Presidente.

Es a partir de 1946, que trabaja como Arquitecto Consultor en el recién creado Taller de Arquitectura del Banco Obrero (TABO), desde donde se generaron los proyectos de las urbanizaciones de alta densidad y que abrieron paso en el valle caraqueño a los superbloques. Ese mismo año, promueve la creación de la Comisión Nacional de Urbanismo, en la que se desempeña como Miembro-Fundador y Primer Director.

***Su Tercer Momento o Período Plenamente Moderno*** toma cuerpo a partir 1950 (hasta 1958), el cual coincide a su vez con la segunda etapa de construcción de la Ciudad Universitaria de Caracas (1949-1951), específicamente con los proyectos para la Zona Deportiva; a partir de entonces la obra toda de Villanueva marca un nuevo rumbo donde cada estructura será planteada como obra escultórica; desafío que el arquitecto no abandonó jamás. El tema de la "Síntesis de las Artes Mayores" nuevamente es abordado aquí, pero será más conceptualizado y depurado en su máxima expresión en los proyectos para la tercera etapa de construcción con el Centro Directivo-Cultural, específicamente en la Plaza Cubierta y el Aula Magna (1952-1953). Destacan además de este período las obras: [Casa “Caoma”](#) (1951-1952), la [Unidad Residencial “El Paraíso”](#) (1952-1954), la Facultad de Arquitectura (1954-1957) de la Ciudad Universitaria de Caracas, la [Urbanización “2 de Diciembre”](#) (1955-1957), la [Iglesia “La Asunción”](#) (1957) y [Casa “Sotavento”](#) (1957-1958).

Si bien el ejercicio plenamente moderno de Villanueva se vio favorecido por el auge económico en Venezuela para aquel momento, junto al compromiso de la dictadura de

Marcos Pérez Jiménez (1948-1958) de materializar su Nuevo Ideal Nacional, primordialmente a través de obras públicas monumentales, injusto sería no hacer mención que el mismo hecho de trabajar "indirectamente" para la autocracia le trajo al arquitecto varias [trabas](#), desde boicots, sabotajes y amenazas durante la construcción de la Ciudad Universitaria, hasta su encasillamiento como "arquitecto del régimen", incluso luego del derrocamiento de éste.

La experiencia que acumula en el área urbanística lo convierte en protagonista del Plan Nacional de Vivienda de 1951, ejecutado por el TABO, proponiendo una serie de intervenciones en el marco de la planificación integral de la [vivienda popular](#), el cual contempló la construcción de 12.185 viviendas en sólo cuatro años. Este mismo año, el Concejo Municipal del Distrito Federal nombra como Presidente de la Comisión de Urbanismo de dicha entidad, a Carlos Raúl Villanueva, para elaborar junto a otros arquitectos la Nueva Ordenanza de Arquitectura y Urbanismo.

Una vez concluidas sus obras capitales, el Maestro dedicará sus esfuerzos a fortalecer más el área [académica y docente](#). Su [agudo sentido del humor](#), junto a su inexorable prosodia francesa, fue la característica que más resaltó entre sus estudiantes en las cátedras de Urbanismo e Historia, Teoría de la Arquitectura y la Ciudad y como Jefe de uno de los Talleres de Composición.

La [segunda ampliación del Museo de Bellas Artes de Caracas](#) (1968-1977), el Pabellón Venezolano en la [Exposición Internacional de Montreal](#) (1966-67) y el [Museo Jesús Soto](#) (1970-1973), manifiestan de manera drástica la decantación estilística de Villanueva en su [Periodo Minimalista o Cuarto y último Momento](#) (1959-1970): Una culminación de su trayectoria en un manifiesto brutalista, reinterpretado a la luz de las tendencias occidentales y de la influencia japonesa de Kenzo Tange. Desarrolla al máximo una visión cubista en la que no existe una perspectiva visible, ni un punto de fuga estable y se centra en la idea de la mega-estructura de Le Corbusier, a partir de la fuerza que imprime el hormigón bruto. En palabras sencillas, es la búsqueda extrema de la simplicidad.



Un año antes de su muerte, el 4 de julio de 1974 (Día Nacional del Arquitecto), Carlos Raúl Villanueva recibe uno de los homenajes más importantes de su país: de parte de la Universidad Central de Venezuela, del Banco Obrero y del Colegio Nacional de Arquitectos son develadas dos placas que bautizan a la Plaza Cubierta de la Ciudad Universitaria de Caracas y al Bloque 1 de la Reurbanización de El Silencio con su nombre.

Más allá de su gran legado arquitectónico, de sus profundas huellas como urbanista, de las ricas transformaciones que aportó a las Artes en general y de su incondicionalidad como maestro, la gran herencia que este criollo integral dio, para con su profesión y para con su país, fue haber inscrito la arquitectura venezolana en las páginas de la arquitectura internacional del siglo XX, demostrando magistralmente que es posible la universalidad partiendo desde el profundo homenaje de lo local.

El 16 de agosto de 1975, a los setenta y cinco años de edad y víctima del Mal de Parkinson, fallece en Caracas el [arquitecto por antonomasia de Venezuela](#). Sus restos fueron trasladados al Aula Magna de la Ciudad Universitaria de Caracas para rendírsele un último adiós.