



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLAN**

"CENTRO DE ARTE TULA,  
EN TULA DE ALLENDE, HIDALGO"



TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ARQUITECTA

PRESENTA

JESSICA PATRICIA BARRERA BARRERA

ASESOR: Arq. ALEJANDRO PICHARDO MORALES

NOVIEMBRE 2005



0350293



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**


**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

“Ser joven es mirar la vida de frente, bien a los ojos,  
saludando cada nuevo día como regalo de Dios.  
Ser joven es realimentar el entusiasmo,  
la sonrisa, la alegría, en cada amanecer”

*JUAN PABLO II*

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: JESSICA PATRICIA  
BARRERA BARRERA  
FECHA: 18-NOVIEMBRE-2005.  
FIRMA: 

# AGRADECIMIENTOS

Gracias a DIOS por bendecirme cada amanecer, gracias porque siempre has estado a mi lado y has puesto en camino a las personas indicadas para así aprender de ellas y fortalecerme con cada experiencia vivida... Gracias porque me has enseñado que todo llega en el momento exacto de nuestras vidas y gracias, sobre todo, por devolverme la salud de la mejor manera que puede haber, aprendiendo así que la vida es el regalo más grande que podemos recibir.

Mamá, Papá, Hermana, gracias por el apoyo que me han brindado siempre y sobre todo porque, con su infinito amor, me dieron una gran lección al demostrarme que la familia es quien está en las situaciones buenas o malas, en los errores o aciertos que uno puede cometer.

Papá agradezco tu apoyo incondicional, durante toda mi vida, en todas las decisiones que he tomado y el que siempre me hayas dejado ser yo misma, eres genial ¡Gracias por tu comprensión!

Mamá tus consejos y tu paciencia me ha llevado por el mejor camino que haya podido recorrer, gracias por estar a mi lado y así contar contigo como una gran amiga, ¡eres una gran mujer!

Karla gracias por tolerar mis loqueras y ser cómplice de algunas de ellas, gracias por ayudarme en algunas tareas y por aguantar esas noches en las que no te dejaba dormir, también gracias por cuidarme en el hospital se que igual sufriste... ¡Te quiero mucho!

Los adoro... ¡GRACIAS POR SER MI FAMILIA!

Gracias a todos mis familiares por estar conmigo, por ser parte de mi mundo y porque todos los momentos, buenos o malos, siempre nos han ayudado a unirnos y valorarnos más; y gracias en especial a Nancy por su ayuda en el desarrollo de mi tesis.

Esta tesis me ha dejado dos grandes amigos: Arq. Alejandro Pichardo y Arq. Pablo Guzmán.

Arq. Alejandro gracias por todo su apoyo en la elaboración de ésta tesis; gracias por sus consejos como asesor y como amigo; gracias por escucharme cuando lo necesitaba y por ayudarme a superar las dificultades que se me presentaron durante este tiempo... nunca olvidare eso!

Arq. Pablo gracias por su paciencia en esta última etapa de mi tesis; gracias por ayudarme a darle ese toque final.

A los dos no tengo como agradecerles todo esto!!!

AGRADECIMIENTOS

Marco, amigui, gracias por tu apoyo incondicional desde que iniciamos en la carrera, jamás olvidaré esos trabajos en equipo donde siempre nos pasaba de todo; gracias por hacer las tareas juntos por teléfono ¿lo recuerdas?... No tengo como agradecerte el que hayas estado conmigo en esta etapa de cambio en mi vida, me has tenido mucha paciencia y eso habla de una sola cosa: que eres mi AMIGO, pese a las adversidades.

Te debo muchas!!!

Gracias Jesús S. por ser un gran amigo en todo momento; gracias por tus consejos y tu ayuda, porque siempre has estado presente cuando te he necesitado.

¡Gracias Chuy!

Dr. Marco Terrazas, le agradezco todo su apoyo emocional, siempre ha sido muy acertado y sus consejos me han servido mucho... se ha portado increíble!; Froy, gracias por su valiosa amistad, se que siempre podré contar con usted incondicionalmente.

Los aprecio mucho!!!

Gracias a mis compañeros por compartir sus sueños y sus ideales conmigo; porque con sus experiencias y con todos esos buenos momentos de humor que pasamos, hicieron que la estancia en la universidad sea mucho más agradable... No los olvidare!

Luis, Mónica, Raúl, Ernesto, Memo G., Isabel, Víctor, Alejandra

Ing. Enrique le agradezco por haberme ayudado a resolver algunas dudas que tuve durante mi trabajo de tesis.

Gracias a los miembros del Sínodo por el tiempo que me dedicaron y porque sus correcciones ayudaron a enriquecer mi trabajo... de todos ustedes aprendí mucho!

Arq. Maria Luisa Sánchez Guerrero  
Mto. Fernando Pérez Valadez  
Arq. Alberto Benítez Rodríguez  
Arq. Alberto Campos Tenorio

¡GRACIAS!

AGRADECIMIENTOS



ASESOR

Arq. Alejandro Pichardo Morales

SINODALES

Mtro. Fernando Pérez Valadez

Arq. José Alberto Benítez Rodríguez

Arq. Alberto Campos Tenorio

Arq. María Luisa Sánchez Guerrero



## INDICE

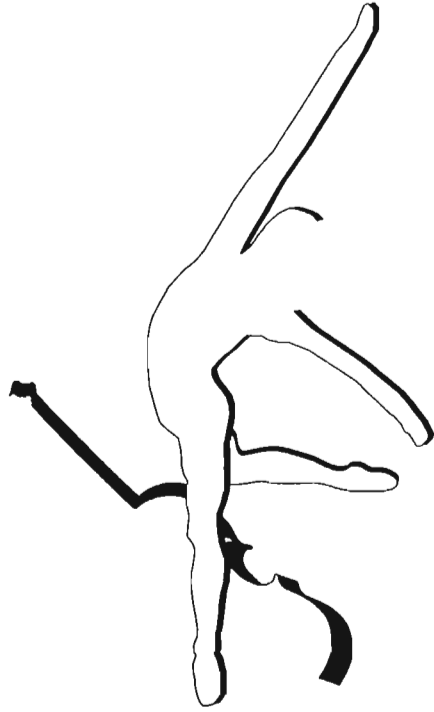
	PAG.
INDICE .....	1
1. INTRODUCCION.....	3
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. <i>Objetivo general</i> .....	6
2.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	6
3. JUSTIFICACION.....	7
4. DATOS DEL SITIO.....	10
4.1. <i>Antecedentes Históricos</i> .....	11
4.2. <i>Medio Físico Natural</i> .....	16
4.2.1. <i>Ubicación geográfica</i>	
4.2.2. <i>Temperatura</i>	
4.2.3. <i>Precipitación pluvial</i>	
4.2.4. <i>Vientos dominantes</i>	
4.3. <i>Aspectos Sociales</i> .....	19
4.4. <i>Equipamiento Urbano</i> .....	21
4.4.1. <i>Servicios municipales</i>	
4.4.2. <i>Vialidades</i>	
5. NORMAS Y REGLAMENTOS.....	27
5.1. <i>Sistema Normativo de Equipamiento (SEDESOL)</i> .....	28
5.2. <i>Reglamento de Obra Publica y Construcción para el Municipio de Tula de Allende; Hidalgo</i> .....	33
5.3. <i>Reglamento de Construcciones para el D.F.</i> .....	34
6. MODELOS ANALOGOS.....	42
6.1. <i>Centro Nacional de las Artes</i> .....	43
6.2. <i>Escuela de Artes de Hidalgo</i> .....	47
6.3. <i>Centro Cultural "Sor Juana Inés de la Cruz"</i> .....	49



	PAG.
7. PROGRAMA DE NECESIDADES.....	53
8. ANALISIS DE AREAS.....	62
9. PROGRAMA ARQUITECTONICO.....	78
10. RELACION DE ZONAS.....	82
10.1. Grafos.....	83
10.2. Diagramas de funcionamiento.....	87
11. PROYECTO EJECUTIVO.....	90
11.1.1. Proyecto Arquitectónico.....	91
11.2.1. Memoria de cálculo estructural.....	100
11.2.2. Proyecto estructural.....	141
11.3.1. Memoria de cálculo instalación sanitaria.....	149
11.3.2. Proyecto instalación sanitaria.....	156
11.4.1. Memoria de cálculo instalación hidráulica.....	161
11.4.2. Proyecto instalación hidráulica.....	168
11.5.1. Memoria de cálculo instalación eléctrica.....	172
11.5.2. Proyecto instalación eléctrica.....	183
11.6.1. Proyecto instalación contra incendios.....	187
11.7.1. Proyecto acabados.....	191
11.8. Perspectiva.....	201
12. CONCLUSIONES.....	205
13. GLOSARIO.....	207
14. BIBLIOGRAFIA.....	210







# 1. INTRODUCCION



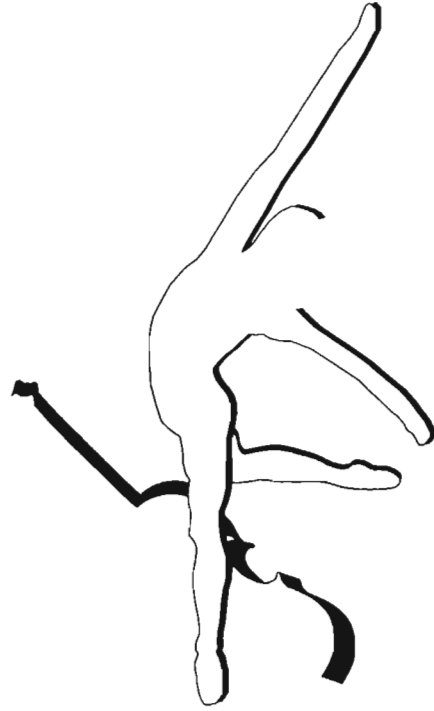
# I . INTRODUCCION

Actualmente, la enseñanza del arte en México está casi olvidada y aunque son pocos los centros que se dedican a enseñarlo y a difundirlo aun falta mucho por hacer; las casas de cultura que existen son solo adecuaciones de lo que alguna vez fueron casas-habitación lo que tiene como consecuencia el mal desempeño de las actividades artísticas, además de que no ofrecen una educación integral de las artes ya que solo se imparten talleres libres sin ser respaldados por una teoría, muchas veces las personas que acuden a ellas tiene un gran potencial para desarrollarse en el extenso campo del arte pero no son bien orientadas para poder lograrlo; esto aunado al poco interés por parte de las dependencias por crear espacios adecuados han llevado a la decadencia del arte y son muy pocas las personas que lo aprecian y sobre todo que pueden tener acceso a él de cualquier forma.

A los habitantes de Tula de Allende les hace falta un lugar donde puedan adquirir conocimientos de las Bellas Artes y sobre todo donde puedan conocer dichas manifestaciones artísticas.

El Centro de Arte Tula se proyecta con la finalidad de satisfacer esas necesidades y así darle un mayor realce al municipio que es uno de lo más importantes de todo el país por el desarrollo cultural que tuvo a través de la historia.





## 2. OBJETIVOS



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el proyecto ejecutivo del “Centro de Arte Tula”, destinado a proporcionar actividades artísticas para niños, jóvenes y adultos, el cual se encuentra ubicado en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo; para una población de 86,840 hab.<sup>1</sup>; el proyecto contempla aulas, talleres y espacios destinados a la enseñanza, en su etapa de iniciación, y difusión de las Bellas Artes.

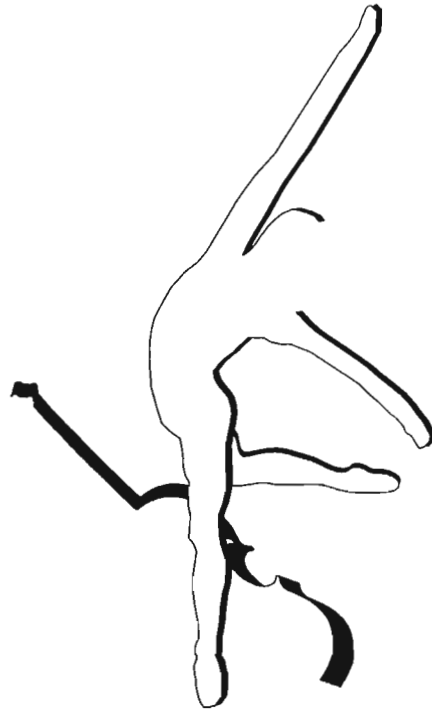
### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ⊕ Desarrollar el proyecto arquitectónico del “Centro de Arte Tula”; estableciendo las condiciones necesarias para el buen desempeño de las distintas expresiones artísticas que se manifestarán en dicho espacio.
- ⊕ Proponer el uso de materiales de construcción, existentes en el mercado, que sean adecuados para el proyecto a realizar.
- ⊕ Integrar el proyecto arquitectónico al lugar, mediante el uso de materiales que se producen en la región.
- ⊕ Criterio estructural para toda la edificación.
- ⊕ Criterio en instalaciones eléctricas.
- ⊕ Criterio en instalaciones hidro-sanitarias.

---

<sup>1</sup> [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)





### 3. JUSTIFICACION



### 3. JUSTIFICACION

Este espacio, destinado al Arte, está contemplado dentro del “Plan Municipal de Desarrollo” 2003-2006 del H. Ayuntamiento de Tula de Allende, Hidalgo; “...como un reto social, para dicho municipio, de aminorar la pobreza, y sobre todo, dignificar la vida urbana, logrando las condiciones necesarias para que los grupos sociales y regiones de la entidad puedan desarrollar sus capacidades de creación y ampliando su acceso al Arte...”<sup>2</sup>

La población beneficiada con el desarrollo del “Centro de Arte Tula” serán habitantes del mismo municipio, abarcando un rango entre los 8 y los 40 años de edad, siendo un total de 57,132 hab. , según datos estadísticos del INEGI.

El terreno destinado para este Centro de Arte; y que está ubicado en el centro de la ciudad; tiene un uso de suelo - como lo indica el Plan Director de Desarrollo Urbano, en su plano de Estructura Urbana- Habitacional de Alta densidad y está rodeado por zonas habitacionales de baja y media densidad; a pesar de estar localizado frente a una avenida principal, el terreno carece de restricción o condicionamiento alguno; el congestionamiento vial que causará la construcción del Centro de las Artes será solucionado con el cambio de sentido de las vialidades que rodean al terreno, así como el cambio de ruta de microbuses que por esa calle transitan; todo esto estipulado por el H. Ayuntamiento de Tula de Allende.

---

<sup>2</sup> Plan Municipal de Desarrollo 2003-2006;  
H. Ayuntamiento Tula de Allende; pág. 51 y 57.

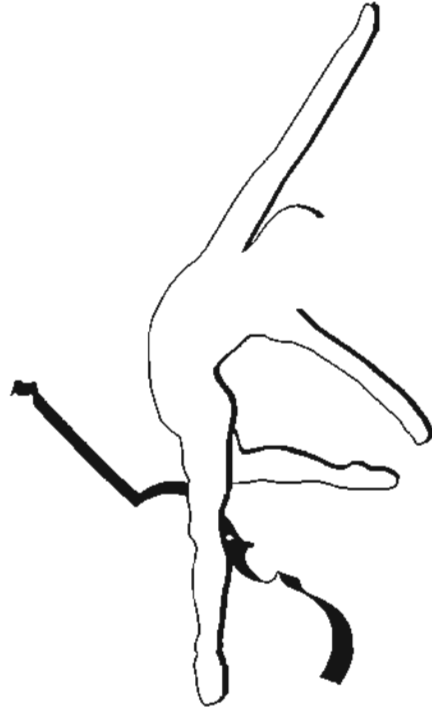


Actualmente, todo el municipio de Tula de Allende cuenta con toda la infraestructura urbana y los servicios necesarios para satisfacer a la población; tales como agua potable, drenaje, energía eléctrica, alumbrado público, teléfono, pavimento en calles, transporte público (taxi, microbús, combis y autobús); en el caso del centro del municipio, - que es donde se ubica el terreno - hay servicio de barrido de calles, plazas y jardines así como recolección a domicilio de la basura.

Con este Centro de Arte se beneficiará a más de la mitad de la población, los habitantes del municipio podrán tener fácil acceso al sitio pues está rodeado de vías de tránsito primarias, contarán con todos los servicios necesarios y lo más importante de todo, tendrán el acceso a las Bellas Artes, que ahora no lo tienen.

La determinación de la capacidad de dicho lugar se hizo en base al Sistema Normativo de Sedesol que es de 400 alumnos; como se verá más adelante en el capítulo 5. NORMAS Y REGLAMENTOS pag.32.





## 4. DATOS DEL SITIO



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO



## 4. DATOS DEL SITIO

### 4.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

La palabra Tula, de origen Náhuatl "TOLLAN", significa "Lugar de Tules o Juncos"; esto debido a la abundancia con que crecen los tules en el lugar.

Tula se considera como la ciudad más importante del México prehispánico; allí habitaron los Toltecas, sinónimo de creación y habilidad artísticas. Fue también, la ciudad de la "Serpiente Emplumada", Quetzalcoatl, donde florecieron las artes y los oficios.

El surgimiento de Tula, como gran centro urbano tuvo lugar tras la desestabilización de Teotihuacan. Sus primeros habitantes se establecieron en el lugar conocido como Tula Chico alrededor de 800-900 d.C.; alcanzando su máximo desarrollo entre 900-1200 d.C. Los que llegaron al sitio formaron una sociedad multiétnica y socialmente estratificada, con una diversidad de costumbres, conocimientos e ideas religiosas (nonoalcas, chichimecas y otomíes). Se calcula que Tula tuvo entre 40,000 y 60,000 habitantes.

Durante el gobierno de Quetzalcoatl, fundador de la ciudad, hubo gran prosperidad misma que se vio interrumpida por la oposición de los seguidores de Tezcatlipoca, quienes se impusieron y expulsaron a Quetzalcoatl.

Según investigaciones arqueológicas, Tula tuvo un desarrollo urbano que se divide en tres fases importantes:

---

FUENTE: [www.cna.gob.mx/cna/inah/zonara/tula.html](http://www.cna.gob.mx/cna/inah/zonara/tula.html)

---

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO



4. DATOS DEL SITIO



*FASE CORRAL (800-900 d. C.)*

Sin ser todavía una urbe, el asentamiento más importante ocupaba entre 5 y 6 km<sup>2</sup> de superficie y existían dos localidades que tenían edificios públicos, El Centro Magoni y Tula Chico.

*FASE CORRAL TERMINAL (900-950 d. C.)*

El asentamiento duplica su tamaño hasta alcanzar 13km<sup>2</sup> y se construyen los edificios y la plaza Tula Grande. En la traza urbana aparecen barrios donde residían y laboraban los artesanos, especialistas en la manufactura de objetos de obsidiana, cerámica, lapidaria, etc.

*FASE TOLLAN (950-1150/1200d.C.)*

La urbe de Tollan alcanza su máxima amplitud, abarcando una superficie de 16km<sup>2</sup>.

Poco después, las pugnas entre los distintos sectores provocaron la inestabilidad de la ciudad y la entrada de nuevos grupos étnicos, como los mexicas; esto coincide con la destrucción de este centro ceremonial y su abandono. Sin embargo, pequeños grupos habitarían algunos sectores de la ciudad. Posteriormente, Tula se convirtió en un lugar mítico y sagrado para los mexicas.

*ARTE*

Los Toltecas fueron celebradísimos por su cultura y experiencia de sus artes y la más notable de ellos fue su sapiencia y la habilidad en la elaboración del calendario del cual, si no fueron sus inventores, al menos lo dieron a conocer.

---

FUENTE. [www.cna.gob.mx/cna/inah/zonara/tula.html](http://www.cna.gob.mx/cna/inah/zonara/tula.html)




---

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

4. DATOS DEL SITIO



Se consideran como artesanos muy hábiles, que practicaron todos los oficios como carpinteros, albañiles, ancaladores, pintores, alfareros, hilanderos, tejedores y amantecas (oficiales de pluma); sus arquitectos fueron los mejores del mundo.

En *arquitectura*, hacia el año 1050 d.C., Tula era la gran capital del altiplano central de Mesoamérica, con casi 16km<sup>2</sup> de extensión, con numerosos edificios públicos, plazas, calzadas y abundantes esculturas y bajorrelieves policromados. En los alrededores de los edificios centrales, se extendían centenares de conjuntos y unidades domésticas agrupadas en barrios y comunicados entre sí por una complicada red de calles y calzadas. Las residencias más comunes eran conjuntos de 3 o 4 casas distribuidas alrededor de un patio central. Cada casa tenía su propio espacio para la preparación de los alimentos y varios cuartos para trabajar, dormir y guardar las pertenencias familiares.

Utilizando piedra labrada para identificar sus construcciones con grandes contrastes pues ocuparon núcleos de "piedras sin tierra" y solamente los muros exteriores se construyeron con barro; los edificios tuvieron entre 4 y 5 metros de altura.

También eran muy hábiles en la astrología natural que conocieron las estrellas en el ser humano, aplicando estos conocimientos para ordenar el calendario; por otra parte tenían cerca de sus templos sus seminarios en donde enseñaban a niños y jóvenes lo relacionado con la historia, religión, artesanías, danzas y buenas costumbres; se especializaban también en el conocimiento de las hierbas que dejaron señaladas, cuales eran de provecho, cuales dañosas y cuales mortíferas.

---

FUENTE: [www.inah.gob.mx/zoar](http://www.inah.gob.mx/zoar)



En escultura, los Toltecas practicaron la escultura tanto de bulto como bajorrelieve y sus representaciones se manifiestan en los Atlantles y en las figuras esculpidas en los muros del Palacio de Quetzalcoatl; la piedra utilizada en las grandes esculturas fue comúnmente el basalto; la mayoría de las figuras esculpidas en bajorrelieve se encuentran de perfil, algunas son representaciones humanas y otras más son figuras de serpientes, águilas, jaguares y coyotes.

Con la escultura, los toltecas aportaron mayor número de innovaciones, se trata de una serie de estatuas funcionales arquitectónicas que eran desconocidas por los antiguos habitantes del Altiplano, hasta entonces, como LAS CARIATIDES, columnas en forma de serpientes emplumadas, LOS ATLANTES, LOS PORTAESTANDARTES y LOS CHAC-MOOLES.

Respecto a la pintura, en Tula se conservaron los matices mejor que en otros sitios arqueológicos y es obvio y evidente que tanto las esculturas de bulto como de bajorrelieve estuvieron policromadas y los colores clásicamente utilizados fueron: rojo - bermellón para los fondos y algunas decoraciones; azul - cerúleo para las plumas y adornos de jade y turquesa; amarillo - ocre para las plumas, armas y joyas; ocre rosado para la piel humana; blanco para los ojos, colmillos, huesos y prendas de algodón; negro para contornear los motivos y hacerlos resaltar. Actualmente en la ciudad de Tula se encuentran obras pictóricas de mucho valor por su contenido histórico, en su mayoría murales que se ubican en sitios importantes del lugar.

---

FUENTE. [www.hidalquia.com/tula](http://www.hidalquia.com/tula)




---

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

4. DATOS DEL SITIO



Tula fue centro religioso por excelencia y es llamado por algunos historiadores la primera universidad de su tiempo: centro difusor de la Toltecatoytl a donde iban los jóvenes estudiosos a tratar de tener un rostro sabio y un corazón firme como un árbol; querían endiosar su corazón, y cuando cumplían su disciplina de las ciencias, de las artes o de la religión, recibían su título: se convertían en Toltecas.

Tolteca era sinónimo de perfección humana de sabiduría, de buen hecho. Los Toltecas fueron los inventores en toda la extensión de la palabra, conocían el arte de trabajar las plumas, dominaban las calidades y virtudes de las hierbas, y dejaron señaladas las que ahora se usan para curar, siendo los primeros inventores de la medicina en nuestro país. Igualmente desarrollaron en el trabajo de los minerales, piedras, conocían los oficios mecánicos. Eran buenos cantores, y mientras cantaban usaban tambores y sonajas de palo.

### *NOMBRE DE MUNICIPIO*

Su primer nombre fue Mamenhi nombre otomí que significa *LUGAR DE MUCHA GENTE* o *VECINOS*, fundada por otomíes en el S. VI. Su segundo nombre fue Tollán que en lengua Náhuatl significa *LUGAR DE TULES*; "Sitio donde los bárbaros se convertían en civilizados", fundada por Toltecas. Su tercer nombre y actual es Tula ya castellanizado y que significa *LUGAR DE TULES* o *ESPARTACO, JUNTO O CERCA DEL TULAR*.

El distrito de Tula fue erigido en el año 1824 por la constitución de este mismo año y la compañía de los distritos de Tula, Ixmiquilpan, Zimapán, Actopan, Huichapan y Xilotepec. Este último hoy pertenece al Estado de México. Su categoría municipal la adquirió el 26 de septiembre de 1871. Su categoría de ciudad la adquirió el 24 de febrero de 1951. Lleva el apellido del gran Patricio José Ignacio "Allende" probablemente desde el año de la Constitución de 1917.

---

FUENTE. [www.hidalquia.com/tula](http://www.hidalquia.com/tula)




---

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

4. DATOS DEL SITIO



## 4.2 MEDIO FISICO NATURAL

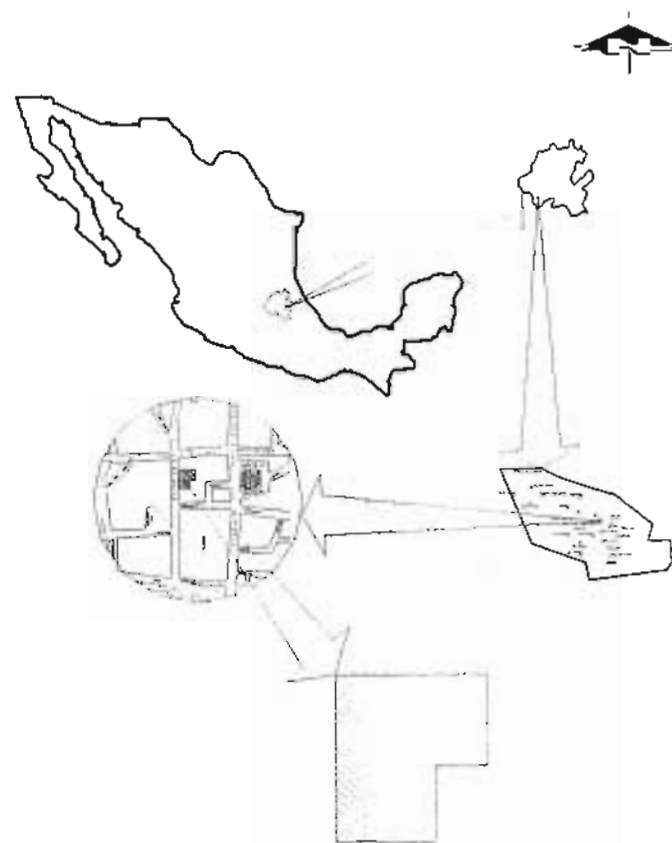
Geográficamente el municipio de Tula de Allende se ubica en la región del Valle del Mezquital. Esta integrado por 54 comunidades localizándose entre los paralelos 20° 03' 23" latitud Norte y 90° 20' 30" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; se encuentra a una altura de 2,066 mts. sobre el nivel de mar, tomando como base la Catedral, centro de Tula.

Colinda al Norte con Tepetitlán y Tlahuelilpan; al Sur con Tepeji de Ocampo; al Este con Atotonilco, Atitalaquia y Tlaxcoapan; y al Oeste con el Estado de México.

Los centros de población del municipio son: la cabecera municipal, 3 cabeceras de subsistemas y 28 menores; siendo las más importantes San Marcos, San Miguel Bindhó, Michiloyha, Xochitlán, Santa María Macúa y CD. Cruz Azul.

Tiene una superficie territorial de 305.80 Km<sup>2</sup>.

### 4.2.1 Ubicación geográfica



FUENTE [www.hidalguia.com/tula](http://www.hidalguia.com/tula)

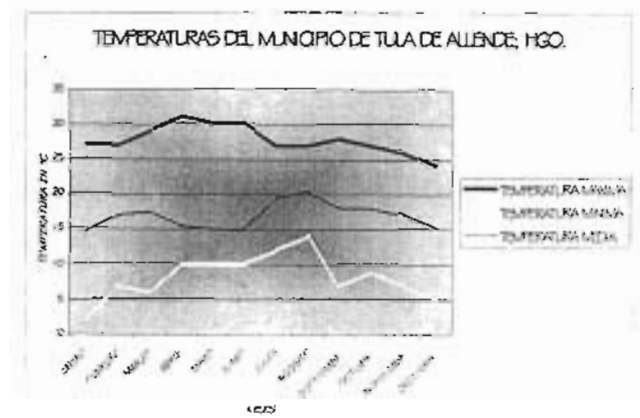
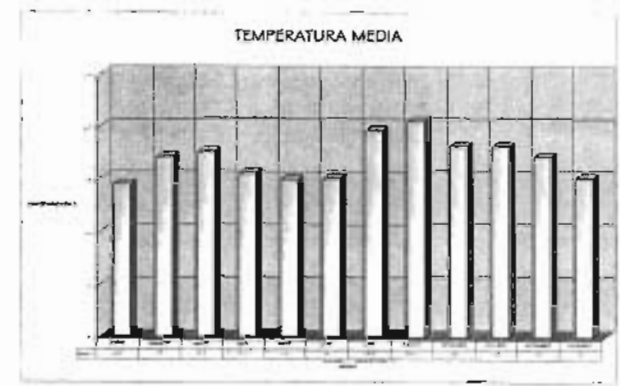
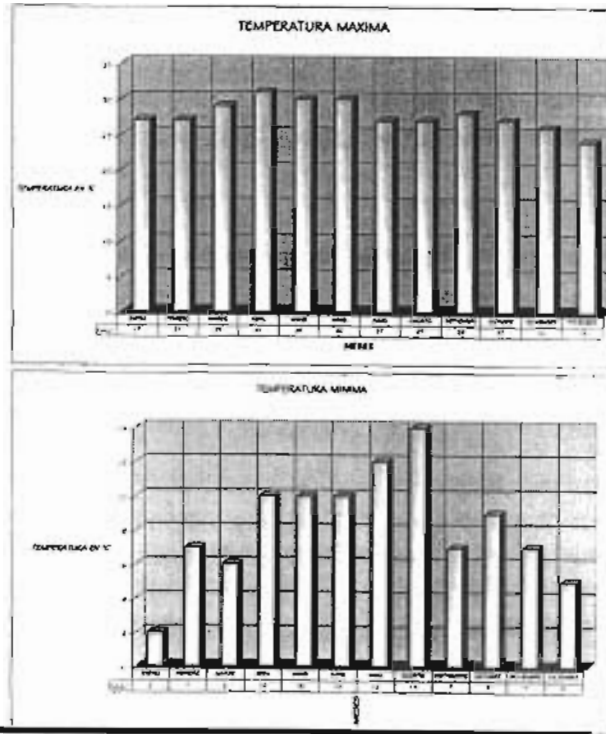
5 DE MAYO #14 COL. CENTRO: TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

4. DATOS DEL SITIO



4.2.2 Temperatura

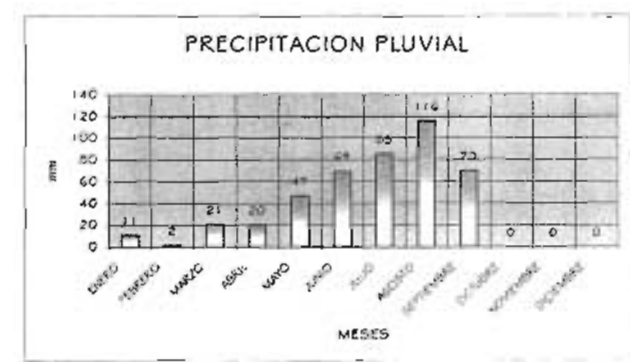
Las temperaturas medias anuales son de 12.1°C. Las temperaturas máximas se presentan generalmente de abril a septiembre, siendo más intensas de mayo a julio, y las mínimas ocurren de noviembre a marzo.



FUENTE. Servicio Meteorológico Nacional.  
Año 2002



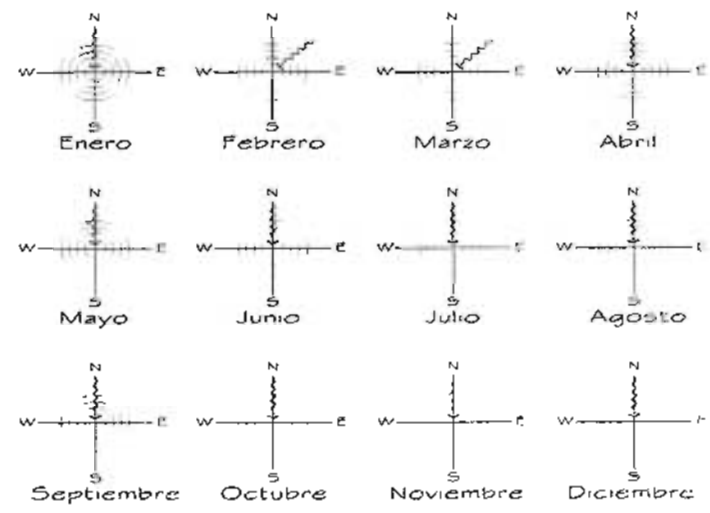
### 4.2.3 Precipitación Pluvial



La precipitación media anual es de 535.80mm.

El periodo de lluvias abarca de junio a septiembre, siendo más intenso hacia los meses de junio y agosto; y disminuye hacia finales de septiembre.

### 4.2.4 Vientos Dominantes



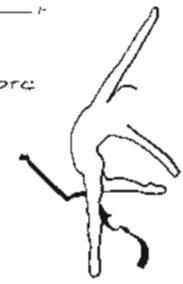
La aridez de Tula se explica en función de los vientos dominantes y sus características, ya que provienen del Norte y Noreste.

FUENTE. Servicio Meteorológico Nacional.  
Año 2002



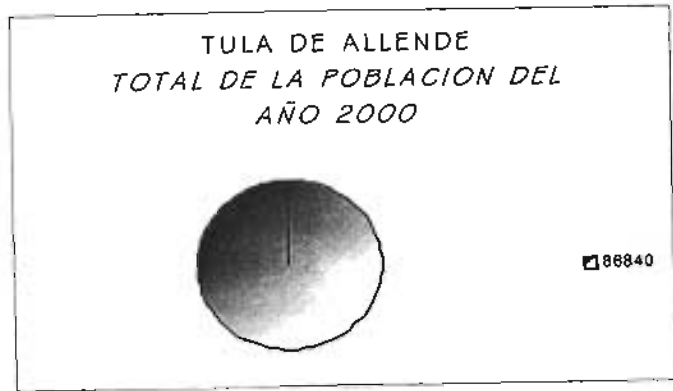
### 4. DATOS DEL SITIO

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

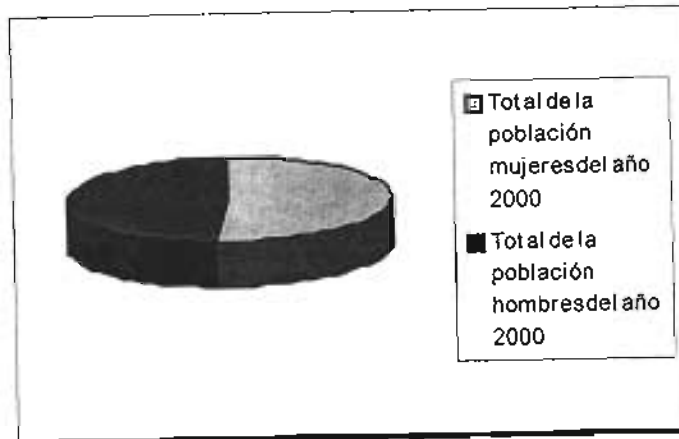




### 4.3 ASPECTOS SOCIALES



La población total del municipio de Tula de Allende es de 86,840 habitantes, según datos estadísticos del INEGI del año 2000.

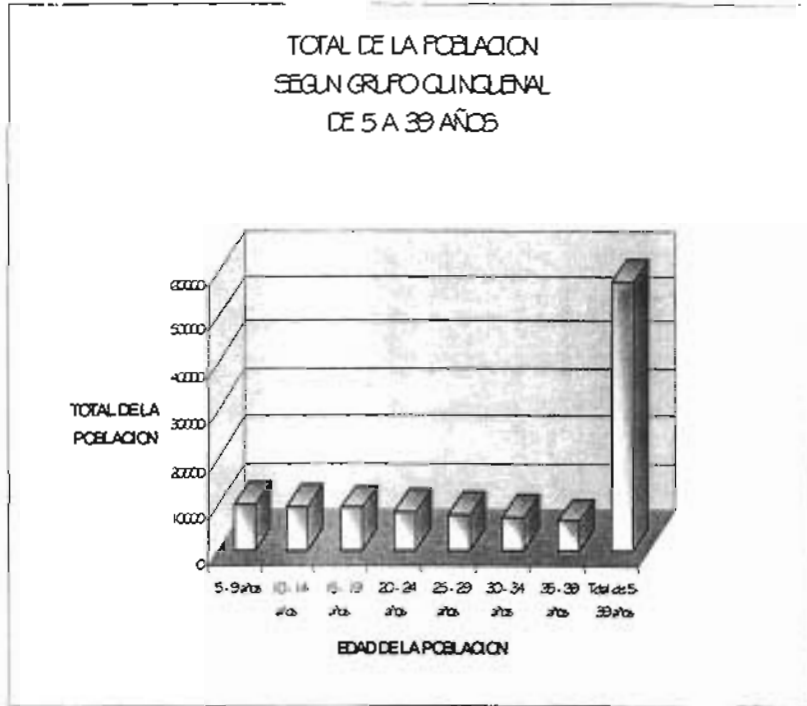


En el municipio de Tula de Allende, la población del sexo femenino ocupa el 51.28% total; mientras que el sexo masculino ocupa el 48.72%

FUENTE. Sistema Municipal de Base de Datos.  
INEGI Año 2002



## Poblacion Usuaría Potencial



La población usuaria potencial del “Centro de Arte Tula”, serán personas entre los 8 y los 40 años de edad, como lo indica el Sistema Normativo de Equipamiento de SEDESOL para una Escuela Integral de Artes.

FUENTE. Sistema Municipal de Base de Datos.  
INEGI Año 2002



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

4. DATOS DEL SITIO

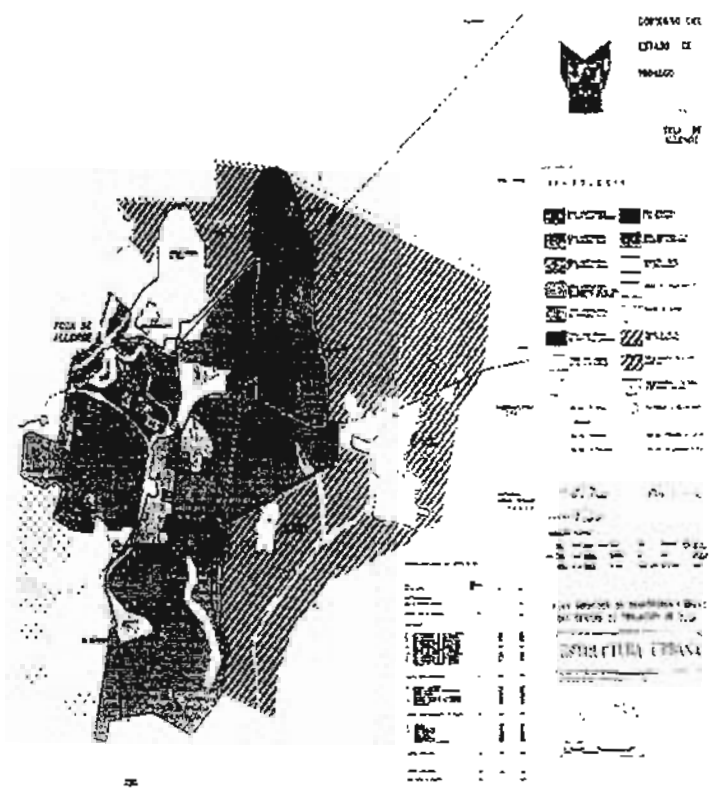


## 4.4 EQUIPAMIENTO URBANO

### 4.4.1 Uso De Suelo

El Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tula en su plano de ESTRUCTURA URBANA, señala que el terreno donde se ubicará el "Centro de Arte Tula" en una zona donde el uso predominante es Habitacional de Alta Densidad con algunos usos de comercio y servicios. Los terrenos mínimos serán de 60 m<sup>2</sup> por vivienda; se permite una altura de 5 niveles o 15 mts. de altura máxima y se deberá dejar el 30% de área libre. El lote mínimo será de 120 m<sup>2</sup> con un frente de 9 mts.

La densidad de población del lugar es de 113 hab. / hectárea.



FUENTE. Plano de Estructura Urbana.  
Gobierno del Estado de Hidalgo

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

## 4. DATOS DEL SITIO



#### 4.4.2 Servicios Municipales

La mayoría de sus contrucciones son de tabique, block, varilla y cemento para firmes y estructuras, adobe y madera.

En general el municipio de Tula de Allende cuenta con los siguientes servicios:

- Servicios de agua (no potable)
- Luz eléctrica y alumbrado público
- Transporte urbano y semiurbano en horario establecido
- Drenaje general que desemboca en el Río Tula
- Calles pavimentadas en el centro del municipio
- Comunicaciones y transportes

El trasporte urbano y suburbano sale de la ciudad a distintas comunidades y municipios aledaños. Su terminal está ubicada en la calle 5 de Mayo y Colegio Militar, centro. El transporte general foráneo sale de su terminal Valle del Mezquital a Pachuca por Actopan y Ajacuba; al D.F. por refinería "Miguel Hidalgo" y Jorobas y por Tepejí del Río de Ocampo al D.F. entroncando con la autopista México-Querétaro. Habiendo servicio directo para Querétaro.

Tula cuenta con oficinas de telégrafos y correos, separadas unas de otras y por distinto rumbo; cabe mecionar que en el centro hay servicio de recolección de basura en horarios y rutas ya establecidos.

FUENTE. [www.hidalquia.com/tula](http://www.hidalquia.com/tula)



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

4. DATOS DEL SITIO



También hay un Palacio Municipal donde están instaladas las oficinas federales. Cuentan además con una Biblioteca Municipal estando en proyecto la construcción de su edificio, por ahora está instalada en los bajos del Teatro al Aire Libre donde se encuentra el mural "Tula Eterno"; hay un Auditorio Municipal cerca del Palacio de Gobierno y dos parques públicos el llamado "Del Nacionalismo" y "Plaza de la Constitución", y una unidad deportiva de aproximadamente 10 Ha. Existen, además, pequeños jardines, plazas públicas y áreas de juegos infantiles.

Los medios de comunicación y difusión masiva que hay en Tula son de toda índole:

- Radio difusora estatal
- TV canal 12 de Tula
- Periodicos: Trisemanario "La Región" de Tula; Semanario "Nueva Imagen".

Al igual, se adquieren todas las revistas que se publican en el D.F., incluyendo revistas culturales. Llegan los periodicos de circulación nacional y los publicados en el Estado de Hidalgo. Cuentan con 4 salas de espectáculos cinematográficos que pasan por una difícil situación económica, 2 salas están en huelga.

Con respecto a la cobertura de equipamientos para la salud, en Tula hay unidades de atención para la salud dependientes de las diversas instituciones que conforman el sector salud; además de tener un contenedor de desechos biológicos peligrosos.

La zona comercial se ubica en el centro del municipio, contando con un mercado municipal, tianguis, locales y centros comerciales, todos ubicados en vialidades principales.

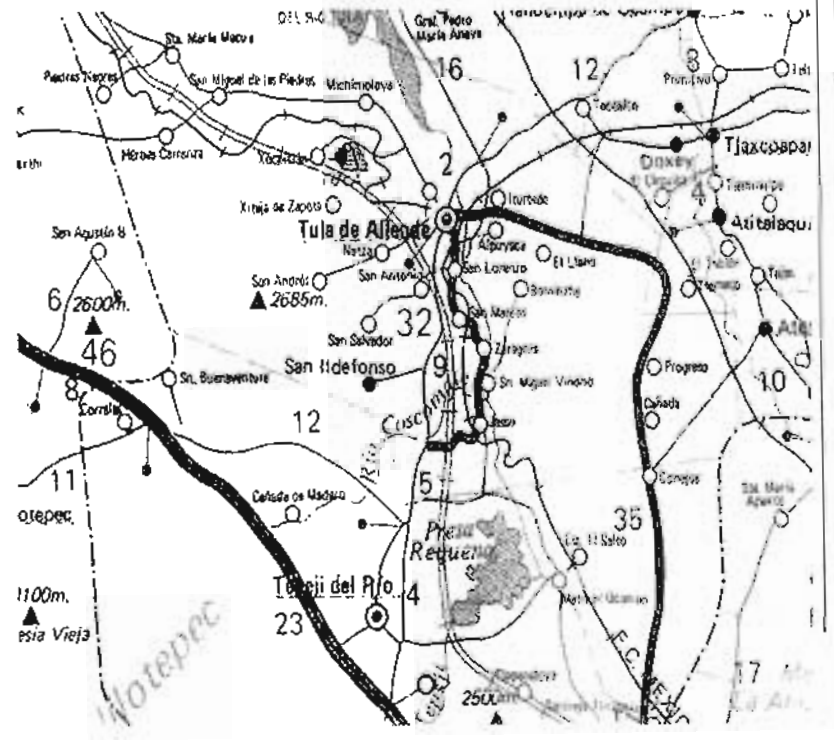
FUENTE: [www.hidalguia.com/tula](http://www.hidalguia.com/tula)



### 4.4.3 Vialidades

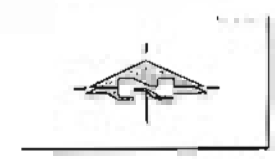
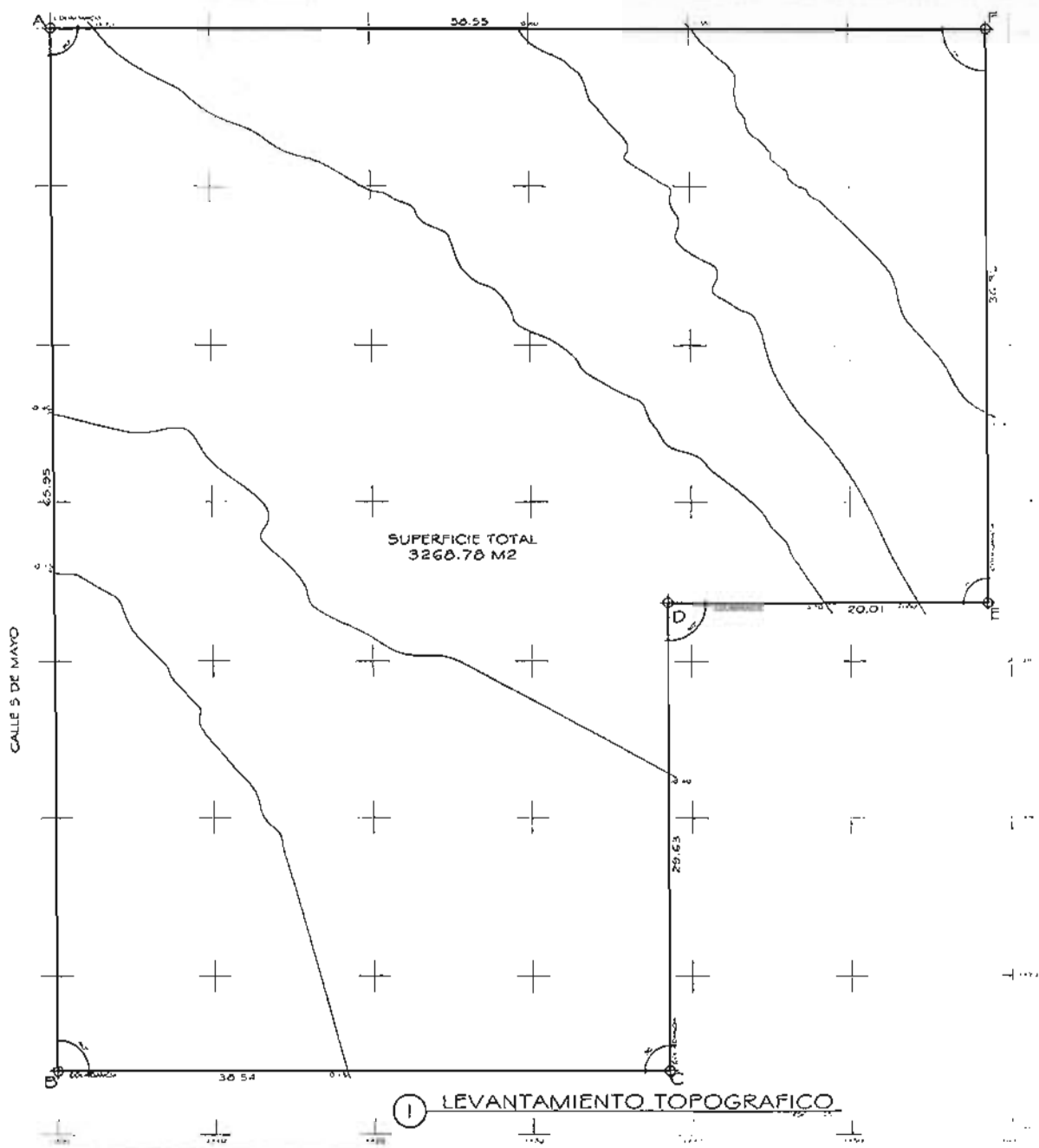
Tula de Allende está comunicada por el Norte, Sur, Este y Oeste. La principal vialidad, por su jerarquía la constituye la autopista México - Querétaro a la cual se enlazan carreteras federales como es el caso de la carretera Tepeji del Río - Santiago Tlautila - La Cañada, y la carretera de Tula - Jorobas que atraviesa una porción del Estado de México para dirigirse a Tula. Otra vialidad muy importante, es la que enlaza a Tula de Allende con la capital del Estado, Pachuca; comunicando así a dos ciudades de gran importancia para el país. Otra serie de vialidades son aquellas de carácter estatal - libre que corresponde a la carretera Tepeji - Tula Tepetitlán - Alfayuca, y que comunica con el municipio de Huichapan.

En el municipio de Tula de Allende se registran las carreteras que enlazan Tula de Allende con Teocalco y a Teocalco con, Tula - Jasso, Tlaxcoapan y Tlahuelilpan.



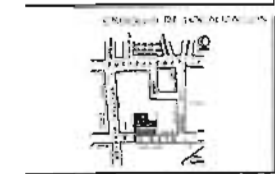
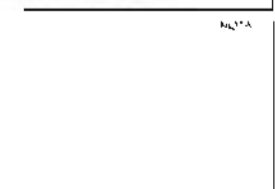
FUENTE. [www.hidalquia.com/tula](http://www.hidalquia.com/tula)





CUADRO DE CONSTRUCCION DE HOUSSA

VEHICULO	COORDENADAS		ALTIMETRO	ESTACION	TIPO
	X	Y			
1	1000000	1000000	100	1	1
2	1000000	1000000	100	2	2
3	1000000	1000000	100	3	3
4	1000000	1000000	100	4	4
5	1000000	1000000	100	5	5
6	1000000	1000000	100	6	6
7	1000000	1000000	100	7	7
8	1000000	1000000	100	8	8

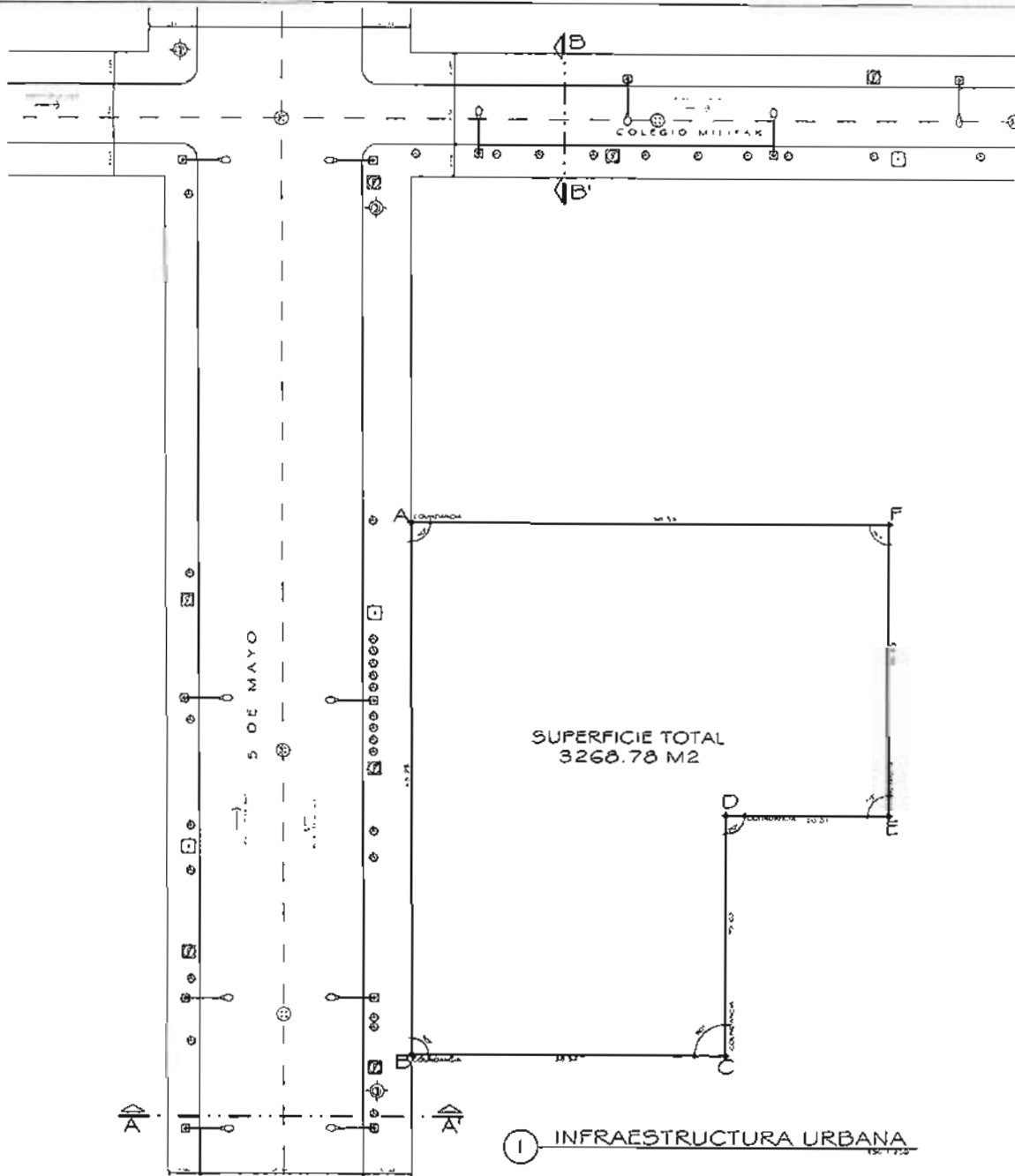


UNAM  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

QUINTO DE CUERPO

LT 01

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

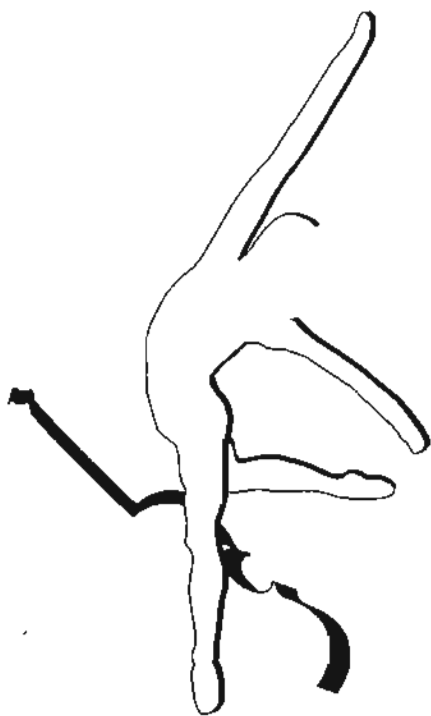


UNAM  
FES ACATLÁN

LT  
02

INFRAESTRUCTURA URBANA





## 5. NORMAS Y REGLAMENTOS



## 5. NORMAS Y REGLAMENTOS

Para el desarrollo del tema las normas y reglamentos a utilizar son:

- *SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO (SEDESOL)*



### SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Cultura (INBA) ELEMENTO: Escuela Integral de Artes  
1 LOCALIZACIÓN Y DOTACION REGIONAL Y URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		INTERMEDIO	JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		INTERMEDIO
RANGO DE POBLACION		50,001 A 100,000 H.	RANGO DE POBLACION		50,001 A 100,000 H.
CONDICIONADO	LOCALIDADES RECEPTORAS	■	DIMENSIONABLE	M <sup>2</sup> CONSTRUIDOS POR UBS	124 A 156 (m <sup>2</sup> construidos por aula tipo)
	LOCALIDADES DEPENDIENTES	←		M <sup>2</sup> DE TERRENO POR UBS	176 A 221 (m <sup>2</sup> construidos por aula tipo)
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	EL CENTRO DE POBLACION (a ciudad)		CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR	0.65 A 0.87 CAJONES POR AULA TIPO
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	POBLACION ENTRE 8 Y 40 AÑOS DE EDAD	DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS (aula tipo)	5 a 10
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	AULA TIPO		MODULO TIPO RECOMENDABLE (UBS aula tipo)	8
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS (alumnos)	25 ALUMNOS POR AULA TIPO POR TURNO (máximo)		CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE (2)	1
	TURNOS DE OPERACIÓN	2		POBLACION ATENDIDA (habitantes por módulo)	100,000
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS (alumnos)	50			
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes) (1)	9,500			

OBSERVACIONES: ■ ELEMENTO CONDICIONADO  
INBA = INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS

(1) incluye la población local y del área de influencia

(2) operativa y administrativamente se establece una sola Escuela Integral de Artes por ciudad de acuerdo a los módulos tipo recomendables y los rangos de

indicados población

**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**  
 SUBSISTEMA: Cultura (INBA) ELEMENTO: Escuela Integral de Artes  
 2. UBICACIÓN URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		INTERMEDIO
RANGO DE POBLACION		50,001 A 100,000 H.
SERVICIOS	HABITACIONAL	●
	COMERCIO. OFICINAS Y SERVICIOS	■
	INDUSTRIAL	▲
	NO URBANO (agrícola, pecuario, etc)	▲
DE SERVICIOS	CENTRO VECINAL	▲
	CENTRO DE BARRIO	▲
	SUBCENTRO URBANO	
	CENTRO URBANO	▲
	CORREDOR URBANO	■
	LOCALIZACION ESPECIAL	●
	FUERA DEL AREA URBANA	▲

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		INTERMEDIO
RANGO DE POBLACION		50,001 A 100,000 H.
EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	▲
	CALLE LOCAL	▲
	CALLE PRINCIPAL	■
	AV. SECUNDARIA	●
	AV. PRINCIPAL	■
	AUTOPISTA URBANA	▲
	VIALIDAD REGIONAL	▲

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE  
 INBA = INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**  
 SUBSISTEMA: Cultura (INBA) ELEMENTO: Escuela Integral de Artes  
 3 SECCIÓN DEL PREDIO

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		INTERMEDIO
RANGO DE POBLACION		50,001 A 100,000 H.
CARACTERÍSTICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE(UBS aulas tipo)	18
	M <sup>2</sup> CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	1,252
	M <sup>2</sup> DE TERRENO POR MODULO TIPO	1,767
	PROPORCION DEL PREDIO (ancho/largo)	1:1 A 1:2
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE (metros)	30
	NUMERO DE FRENTES RECOMENDABLES	2 A 3
	PENDIENTES RECOMENDABLES (%)	2% A 8% (positiva)
	POSICION EN MANZANA	CABECERA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		INTERMEDIO
RANGO DE POBLACION		50,001 A 100,000 H.
REQUERIMIENTOS INFRAESTRUCTURA	AGUA POTABLE	●
	ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	●
	ENERGIA ELECTRICA	●
	ALUMBRADO PUBLICO	●
	TELEFONO	●
	PAVIMENTACION	■
	RECOLECCION DE BASURA	●
	TRANSPORTE PUBLICO	●

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ▲ NO NECESARIO  
 INBA = INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**  
 SUBSISTEMA: Cultura (INBA) ELEMENTO: Escuela Integral de Artes  
 4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO COMPONENTES ARQUITECTONICOS	C 8 AULAS TIPO			
	No. De locales	SUPERFICIES (M <sup>2</sup> )		DESCUBIERTA
	LOCAL	CUBIERTA		
AULA TIPO	8		280	
SALON DE DANZA	2		286	
SALON - TALLER DE ARTES PLASTICAS	2		108	
SALON DE MUSICA	4		60	
AULA DE USOS MULTIPLES	1		50	
GIMNASIO				
CUBICULO	6		36	
OFICINA	12		240	
SALA DE TRABAJO COLECTIVO	1		25	
BIBLIOTECA	1		100	
TEATRO (2)				
CAFETERIA				
CONSULTORIO MEDICO	1		15	
FONOTECA - LABORATORIO	1		12	
BODEGA	2		40	
AREA DE RELAJAMIENTO				
AREA VERDE	1			375
ESTACIONAMIENTO (cajones para personal académico y administrativo)	7	20		140

MODULOS TIPO COMPONENTES ARQUITECTONICOS	C 8 AULAS TIPO			
	No. De locales	SUPERFICIES (M <sup>2</sup> )		DESCUBIERTA
	LOCAL	CUBIERTA		
SUPERFICIES TOTALES			1,252	515
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA M <sup>2</sup>			1,252	
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA M <sup>2</sup>			1,252	
SUPERFICIE DE TERRENO M <sup>2</sup>			1,767	
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION (metros)	1 (4 METROS)			
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO cos (1)	0.71 (71%)			
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO cos (1)	0.71 (71%)			
ESTACIONAMIENTO cajones	7			

OBSERVACIONES: (1) COS= AC/ATP CUS=ÁREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT=ÁREA CONSTRUIDA TOTAL  
 ATP=ÁREA TOTAL DEL PREDIO  
 INBA = INSTITUTO NACIONAL DE BELLAS  
 (2) El teatro se puede suprimir cuando la Escuela integral de Artes forma parte de un centro cultural que cuenta con este elemento y se tiene la opción de utilizarlo como aula complementaria  
 (3) Excepto cuando la Escuela integral de Artes cuente con un teatro integrado al edificio en cuyo caso este elemento tendrá las alturas que sean necesarias en términos técnicos

CENTRO DE ARTE TULA



A partir de los requerimientos mínimos que se establecen en el Sistema Normativo de Sedesol, se determinó que la población usuaria potencial del Centro de Arte Tula será de entre los 8 y 40 años de edad, beneficiando así, al 66% del total de la población del Municipio de Tula de Allende, Hidalgo; también se estableció la capacidad del mismo, que será de 400 alumnos por día, repartidos en 2 turnos, así como el número de locales requeridos para cada actividad que se llevará a cabo en el Centro de Arte Tula (8 aulas teóricas, 4 talleres de artes plásticas, 2 salones de danza, 6 cubículos para profesores), además del número de áreas verdes y su superficie (1 jardín con 360 m<sup>2</sup>) y el número de cajones de estacionamiento para el personal administrativo y académico que laborará en dicho lugar.

#### *DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DEL CENTRO DE ARTE TULA*

25 alumnos por turno

2 turnos

8 aulas tipo

25 alumnos X 8 aulas = 200 alumnos

200 alumnos X 2 turnos = 400 alumnos

CAPACIDAD = 400 ALUMNOS



## REGLAMENTO DE OBRA PÚBLICA Y CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE, HIDALGO

Para el proyecto del *Centro de Arte Tula* se tomaron en cuenta los siguientes Considerandos y artículos del "Reglamento De Obra Pública Y Construcción Para El Municipio De Tula De Allende, Hidalgo"

### CONSIDERANDOS

- II. Es de interés público que toda construcción nueva, reparación o remodelación que se efectúe en el Municipio de Tula de Allende, Hgo. , cumpla con una normatividad clara, precisa y actualizada, acorde con las necesidades actuales y las innovaciones técnicas con que se cuenta.
- III. Debe ejercerse una estricta vigilancia sobre los elementos de una construcción, para que ofrezcan seguridad a los habitantes y usuarios, tanto para su solidez, calidad, duración y aspectos higiénicos, como por el impacto que pueden ejercer en su entorno.
- IV. Tanto la traza histórica, como los nuevos asentamientos, deben tener uniformidad en su construcción, fachadas y aspectos exteriores, para conservar la fisonomía urbana que nos caracteriza y, en el caso de construcciones nuevas, una armonía con el entorno.

ARTICULO 80. – Los propietarios o poseedores de bienes inmuebles se ajustarán en sus construcciones a las normas de este Reglamento y a las disposiciones administrativas en lo concerniente a las limitaciones de dominio, servidumbre y a las modalidades generales de arquitectura y ornato.



ARTICULO 82. – En las colonias y fraccionamientos residenciales, populares o industriales, los propietarios o poseedores se abstendrán de construir fosa séptica, salvo que las condiciones del terreno así lo ameriten.

ARTICULO 93. – Las edificaciones ubicadas en zonas típicas y en calles o plazas donde existan construcciones declaradas monumentos o de valor excepcional a juicio del Instituto Nacional de Antropología e Historia o los ordenamientos que se tengan en función de la imagen urbana, deberán armonizar con el contexto general del que formen parte.

ARTICULO 98. – El proyecto, deberá incluir las máximas condiciones de seguridad contra incendios; si es que así se requiere, estacionamiento propio y si la edificación tiene una altura mayor de trece metros, escaleras de emergencia y ascensor.

- *REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL*

Para la elaboración del proyecto ejecutivo del *Centro de Arte Tula*, también se tomaron en cuenta los siguientes capítulos, con sus respectivos artículos, de dicho Reglamento:

TITULO PRIMERO. Disposiciones Generales.

Art. 5 Para efectos de este Reglamento la edificación se clasificará en el siguiente género y rango de magnitud: I I.4 EDUCACION Y CULTURA hasta 250 concurrentes





## TITULO QUINTO. Proyecto Arquitectónico

### *Capítulo I. Requerimientos del proyecto arquitectónico*

ARTÍCULO 73.- Los elementos arquitectónicos que constituyen el perfil de una fachada a la vía pública, tales como pilastras, sardineles, marcos de puertas y ventanas, debe cumplir con lo que establecen las Normas. Los balcones que se proyecten sobre vía pública constarán únicamente de piso, pretil, balaustrada o barandal y cubierta, sin cierre o ventana que los haga funcionar como locales cerrados o formando parte integral de otros locales internos.

ARTÍCULO 80.- Las edificaciones deben contar con la funcionalidad, el número y dimensiones mínimas de los espacios para estacionamiento de vehículos, incluyendo aquellos exclusivos para personas con discapacidad que se establecen en las Normas Técnicas Correspondientes.

### *Capítulo II. Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento*

ARTÍCULO 81.- Las dimensiones y características de los locales de las edificaciones, según su uso o destino, así como de los requerimientos de accesibilidad para personas con discapacidad, se establecen en las Normas Técnicas Correspondientes.

### *Capítulo III. Requerimientos de higiene, servicios y acondicionamiento ambiental*

ARTÍCULO 82.- Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas

ARTÍCULO 83.- Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

- IV. En los demás casos se proveerán los muebles sanitarios, incluyendo aquéllos exclusivos para personas con discapacidad, de conformidad con lo dispuesto en las NTC

ARTÍCULO 90.- Los locales en las edificaciones contarán con medios de ventilación natural o artificial que aseguren la provisión de aire exterior, en los términos que fijen las Normas.

---

FUENTE. ARNAL Simón Luis; Betancourt  
 "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" 2da.  
 Edición México 1994  
 Edit. Trillas



#### Capítulo IV. Requerimientos de comunicación y prevención de emergencias

ARTÍCULO 94.- En las edificaciones de riesgo mayor, clasificadas en el artículo 117 de este Reglamento, las circulaciones que funcionen como salidas a la vía pública o conduzcan directa o indirectamente a éstas, estarán señaladas con letreros y flechas permanentemente iluminadas y con la leyenda escrita "Salida" o "Salida de Emergencia", según sea el caso.

ARTÍCULO 95.- La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, a una circulación horizontal o vertical que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de treinta metros como máximo, excepto en edificaciones de habitación, oficinas, comercio e industrias, que podrá ser de cuarenta metros como máximo.

ARTÍCULO 97.- Las edificaciones para la educación deben contar con áreas de dispersión y espera dentro de los predios, donde desemboquen las puertas de salida de los alumnos antes de conducir a la vía pública, con dimensiones mínimas de 0.10 m<sup>2</sup> por alumno.

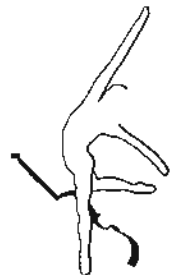
ARTÍCULO 99.- Las circulaciones horizontales, como corredores, pasillos y túneles deberán cumplir con una altura mínima de 2.10m y con una anchura adicional no menor de 0.60m por cada 100 usuarios o fracción, ni menor de los valores mínimos que establezcan las NTC para cada tipo de edificación.

ARTÍCULO 100.- Las edificaciones deben tener siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, aun cuando existan elevadores, escaleras eléctricas o montacargas, con un ancho mínimo de 0.75m y las condiciones de diseño que establezcan las NTC para cada tipo de edificación.

ARTÍCULO 107.- Los equipos de bombeo y maquinaria instaladas en edificaciones para habitación plurifamiliar, conjuntos habitacionales, oficinas de salud, educación y cultura, recreación y alojamiento que produzcan una intensidad sonora mayor de 65 db, medida a 0.50m en el exterior del local, deberán estar aisladas en locales acondicionados acústicamente, de manera que reduzcan la intensidad sonora, por lo menos, a dicho valor.

---

FUENTE. ARNAL Simón Luis; Betancourt  
 "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" 2da.  
 Edición México 1994  
 Edit. Trillas



ARTÍCULO 116.- Las edificaciones deben contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y combatir los incendios.

ARTÍCULO 117.- Para efectos de esta sección, la tipología de edificaciones establecida en el artículo 5 de este Reglamento, se agrupa de la siguiente manera:

II. De riesgo mayor son las edificaciones de más de 25.00m de altura o más de 250 ocupantes o más de 3000m<sup>2</sup>.

ARTÍCULO 119.- Las características que deben tener los elementos constructivos y arquitectónicos para resistir al fuego, así como los espacios y circulaciones previstos para el resguardo o el desalojo de personas en caso de siniestro y los dispositivos para prevenir y combatir incendios se establecen en las Normas.

ARTÍCULO 121.- Las edificaciones de riesgo menor deberán contar en cada piso con extintores contra incendio adecuados al tipo de incendio que pueda producirse en la construcción, desde cualquier punto del edificio, no se encuentre a mayor distancia de 30m.

ARTÍCULO 122.- Las edificaciones de riesgo mayor deberán de disponer, además de lo requerido para las de riesgo menor a que se refiere el artículo anterior, de las siguientes instalaciones, equipos y medidas preventivas:

- I. Redes de hidrantes, con las siguientes características:
  - a) Cisterna para almacenar agua con capacidad mínima de 20,000.00 lts.
  - b) Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra con motor de combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red.
  - c) Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64mm de diámetro con válvulas de no retorno en ambas entradas; la tubería de la red hidráulica contra incendio deberá ser de acero soldable o fierro galvanizado C-40, y estar pintadas con pintura de esmalte rojo
  - d) En cada piso, gabinetes con salidas contra incendios dotados con conexiones para mangueras, las que deberán ser en un número tal que cada manguera cubra un área de 30m de radio y su separación no sea mayor de 60m.

FUENTE. ARNAL Simón Luis; Betancourt  
 "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" 2da.  
 Edición México 1994  
 Edit. Trillas



### Capítulo VI. Instalaciones

ARTÍCULO 150.- Los conjuntos habitacionales y las edificaciones de cinco niveles o más deben contar con cisternas con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable de la edificación y estar equipadas con sistema de bombeo.

ARTÍCULO 152.- Las tuberías, conexiones y válvulas para agua potable deberán ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes.

ARTÍCULO 155.- Las edificaciones que requieran de licencia de uso del suelo, se deberán sujetar a lo dispuesto por la legislación ambiental y demás ordenamientos aplicables. Esta edificaciones deberán contar con instalaciones para separar las aguas pluviales, jabonosas y negras, las cuales se canalizarán por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento o desalojo, de acuerdo con las NTC.

ARTÍCULO 159.- Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia afuera de los límites de su predio, deberán ser de 15CM de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima del 2%.

ARTÍCULO 160.- Los albañales deberán tener registros colocados a distancia no mayores de diez metros entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal.

ARTÍCULO 129.- Los proyectos deben contener, como mínimo en su parte de instalaciones eléctricas, lo siguiente:

- I. Planos de planta y elevación, en su caso;
- II. Diagrama unifilar;
- III. Cuadro de distribución de cargas por circuito;
- IV. Croquis de localización del predio en relación a las calles más cercanas;
- V. Especificación de materiales y equipo por utilizar, y
- VI. Memorias técnica descriptiva y de cálculo, conforme a las Normas y Normas Oficiales Mexicanas.



## TITULO SEXTO. Seguridad estructural de las construcciones

### Capítulo I. Disposiciones generales

ARTÍCULO 174 Para efectos de este título las construcciones se clasifican en el siguiente grupo:

- I. **GRUPO A.** Edificaciones cuya falla estructural podría constituir un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como edificaciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, estadios, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas, museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia, y otras edificaciones a juicio de la Secretaría de Obras y Servicios.

ARTÍCULO 177.- Toda edificación debe separarse de sus linderos con predios vecinos la distancia que señala el artículo 211, la que regirá también las separaciones que deben dejarse en juntas de construcción entre cuerpos distintos de una misma edificación. Los espacios entre edificaciones vecinas y las juntas de construcción deben quedar libres de toda obstrucción.

ARTÍCULO 182.- Toda estructura y cada una de sus partes deben diseñarse para cumplir con los requisitos básicos siguientes:

- I. Tener seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible ante las combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida esperada, y
- II. No rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que corresponden a condiciones normales de operación.

ARTÍCULO 185.- En el diseño de toda estructura deben tomarse en cuenta los efectos de las cargas muertas, de las cargas vivas, del sismo y del viento, cuando este último sea significativo. Las intensidades de estas acciones que deban considerarse en el diseño y la forma en que deben calcularse sus efectos se especifican en las Normas correspondientes.

ARTÍCULO 194.- El factor de carga se determinará de acuerdo con las reglas siguientes:

- I. Cuando se trate de Edificaciones del Grupo A, el factor de carga para este tipo de combinación se tomará igual a 1.5.



ARTÍCULO 211.- Toda edificación deberá separarse de sus linderos con los predios vecinos una distancia no menor de 5cm ni menor que el desplazamiento horizontal calculado para el nivel de que se trate.

Si se emplea el método simplificado de análisis de sismo, la separación mencionada no será, en ningún nivel, menor de 5cm ni menor de la altura del nivel sobre el terreno multiplicada por 0.007, 0.009 ó 0.012 según que la edificación se halle en las zonas I, II ó III, respectivamente.

*Para el caso del "Centro de Arte Tula", se considero el factor de 0.009, por estar en terreno de tepetate, para la separación de colindancias y de juntas constructivas; por lo que tenemos:*

$$H = 13.95 \text{ m}$$

$$13.95 \times 0.009 = 0.12$$

*Por lo que la separación será de 12 cm*

ARTÍCULO 218.- Toda edificación se soportará por medio de una cimentación apropiada.

## ARTICULOS TRANSITORIOS

### Artículo Noveno

B. Requerimientos mínimos de habitabilidad y funcionamiento

II.4. Educación y cultura:  $A = 0.9\text{m}^2$  / alumno; con una altura de 2.70m

II.5. Recreación, alimentos y bebidas:  $A = 1.00\text{m}^2$  / comensal; con un lado libre de 2.30m

C. Requerimientos mínimos de servicio de agua potable

II.4. Educación y cultura: Educación media y superior 25l / alumno / turno

D. Requerimientos mínimos de servicios sanitarios

II.4. Educación y cultura: de 76 a 150 alumnos 4 excusados; 2 lavabos

Cada 75 adicionales o fracción 2 excusados; 2 lavabos

*En el "Centro de Arte Tula" acudirán 250 alumnos por turno; por lo que se necesitan 10 excusados y 8 lavabos, como mínimo (para hombres y mujeres)*

FUENTE. ARNAL Simón Luis; Betancourt

"Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" 2da.

Edición México 1994

Edit. Trillas



## F. Requisitos mínimos de iluminación

11.4 Educación y cultura: *Talleres 300 Luxes (para niveles de iluminación)*

## H. Dimensiones mínimas de puertas

11.1 Educación y cultura: *Aulas = 0.90m en ancho de puerta*

*Acceso principal = 1.20m en ancho de puerta*

## I. Dimensiones mínimas de circulaciones horizontales

11.4 Educación y cultura: *Corredores comunes a dos o más aulas = 1.20m de ancho y 2.50m de alto*

*Pasillo laterales = 1.90m de ancho y 2.50m de alto*

*Pasillos centrales = 1.20m de ancho y 2.50m de alto*

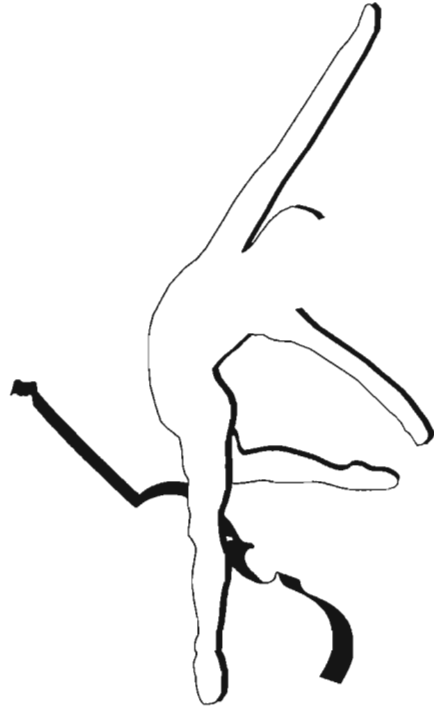
## J. Requisitos mínimos para escaleras

11.4 Educación y cultura: *En zonas de aulas = 1.20m de ancho*

---

FUENTE. ARNAL Simón Luis; Betancourt  
"Reglamento de Construcciones para el Distrito  
Federal" 2da. Edición México 1994  
Edit. Trillas





## 6. MODELOS ANALOGOS





## 6. MODELOS ANALOGOS

### 6.1 CENTRO NACIONAL DE LAS ARTES

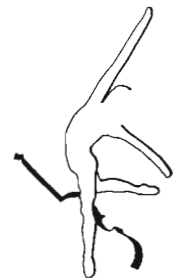
El Centro Nacional de las Artes es un espacio del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes dedicado a la educación e investigación artísticas que se ha convertido, desde su creación, en un importante polo de difusión cultural.

Como espacio especialmente dotado para la formación de los artistas mexicanos del siglo XXI, sus instalaciones responden a una nueva concepción del proceso enseñanza – aprendizaje de las artes, producto de la reflexión del seno de cada comunidad académica y artística. Su fin es redefinir los enfoques y alcances de la educación artística.

Las escuelas fueron diseñadas considerando las necesidades específicas de cada disciplina, y responden a la nueva concepción educativa que caracteriza al Centro Nacional de las Artes. El espíritu de interdisciplina y vinculación con la práctica profesional que orienta al proyecto se concreta a través de espacios comunes que permiten el encuentro entre estudiantes de las diversas disciplinas.

Edades de ingreso a las diferentes expresiones artísticas que imparte el Centro Nacional de las Artes:

FUENTE. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)



ARTES PLASTICAS (pintura, escultura y grabado): edad máxima de 35 años

ARTE TEATRAL: edad máxima de 30 años

DANZA CLASICA (bailarín ejecutante): 9 a 12 años de edad

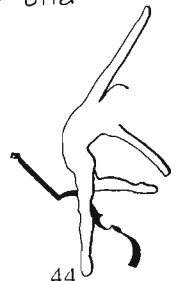
DANZA CONTEMPORANEA: mujeres de 15 a 19 años; hombres 15 a 20 años

MUSICA: de 7 a 13 años de edad dependiendo la especialidad que se elija

Cada una de las escuelas fue diseñada para cubrir las necesidades de los alumnos; la ESCUELA NACIONAL DE DANZA CLASICA Y CONTEMPORANEA, es un proyecto del Arquitecto Luis Vicente Flores, y alberga aulas teóricas, área administrativa, biblioteca, cafetería talleres de ensayo y maquillaje, vestidores, bodegas, talleres de vestuario, gimnasio, salón de fisioterapia, foro experimental, sala de video y fonoteca. Esta escuela es una de las obras más complejas del Centro Nacional de las Artes, con un diseño que combina acero y cristal en una estructura abierta a la luz natural y con una cubierta metálica.

EL CONSERVATORIO NACIONAL DE MUSICA fue realizado por el Arquitecto Teodoro González de León, manifestando *“su gusto por el manejo escultórico del volumen que proporciona un juego de luz y sombras, la escala humana confrontada con la del edificio y su acabado de concreto cincelado”*<sup>3</sup>. Este conservatorio cuenta con aulas teóricas, cubículos de estudio, salón de percusiones, salón de isóptica, salón para un piano de cola, electroacústica, salones de ensayo, salones de composición, una biblioteca con fonoteca, salas de lectura, de video y de cómputo, taller para piano y cafetería. Junto al Conservatorio se encuentra el auditorio "Blas Galindo", con condiciones de acústica adaptables a las necesidades de los conciertos que ahí se ofrezcan y una caja acústica bajo el escenario. Además, una sala de grabación y un coro.

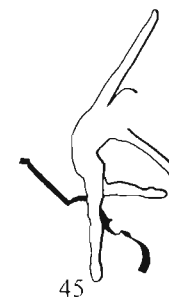
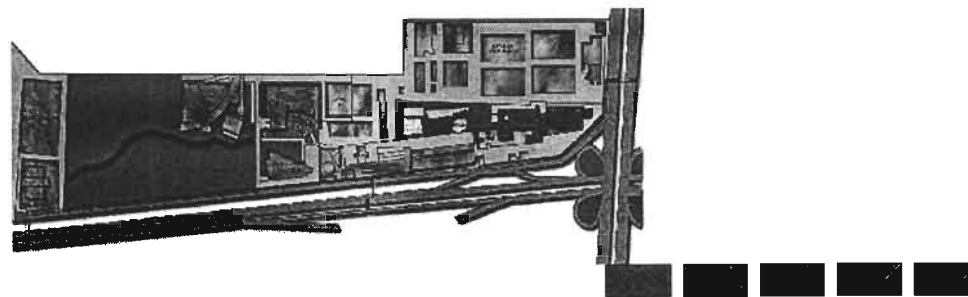
3. FUENTE. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)



El Arquitecto Ricardo Legorreta realizó el proyecto de la ESCUELA DE PINTURA, ESCULTURA Y GRABADO "LA ESMERALDA", considerando espacios como talleres para el área de escultura con espacios de fundición, metal, piedra, madera, barro, yeso y cerámica; talleres para el área de grabado con espacios para metal y litografía, serigrafía y xilografía y talleres para el área de pintura con espacios para pintura mural, técnicas y materiales; también cuenta con aulas teóricas, taller de dibujo, taller de esmaltes y fotografía, biblioteca con sala de video y galería. La estructura de este edificio es de concreto armado y techumbres a base de bóvedas de ladrillo rojo recocido.

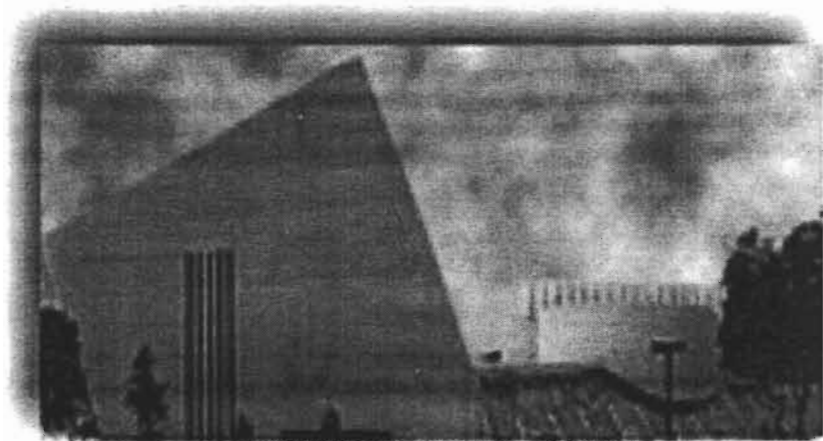
El edificio para la ESCUELA NACIONAL DE ARTE TEATRAL, proyectado por el Arquitecto Enrique Norten cuenta con salones equipados con iluminación y escenografía, talleres de actuación, maquillaje, vestidores, talleres de canto, talleres de vestuario, biblioteca con sala de video y fonoteca, bodegas, gimnasio y cafetería y teatros.

El proyecto de las escuelas estuvo a cargo de diversos arquitectos, por lo que cada una de ellas refleja un estilo diferente, lo que hace que en general el Centro Nacional de las Artes carezca de unidad en cuanto a diseño arquitectónico se refiere. Cabe mencionar que el CNA está pensado no solamente para formar una iniciación artística sobre los individuos, sino personas que dediquen su vida al arte, artistas completos, es por ello la complejidad de sus instalaciones.

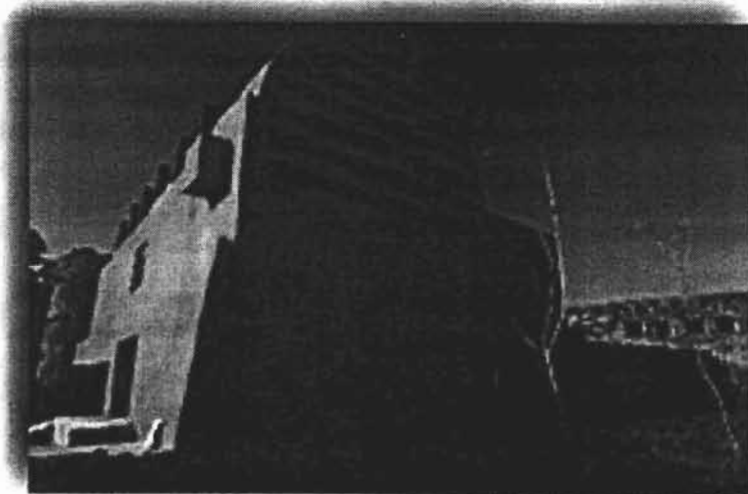




ESCUELA NACIONAL DE DANZA CLASICA Y CONTEMPORANEA



CONSERVATORIO NACIONAL DE MUSICA



ESCUELA DE PINTURA, ESCULTURA Y GRABADO "LA ESMERALDA"



ESCUELA NACIONAL DE ARTE TEATRAL



## 6.2 ESCUELA DE ARTES DEL ESTADO DE HIDALGO

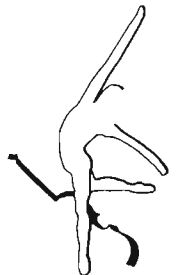
La Escuela de Artes es una institución encargada de propiciar el enriquecimiento de la vida artística y cultural de la población; atendiendo la iniciación artística de niños, jóvenes y adultos. Para llevar a cabo sus tareas, la Escuela cuenta con oficinas administrativas, biblioteca, videoteca, galería, sala Abundio Martínez, teatro al aire libre y 27 aulas en donde 38 profesores atienden, en horario vespertino y de lunes a viernes, a casi 500 alumnos distribuidos en diversas áreas artísticas. Esta Escuela ofrece las siguientes modalidades de estudio: Educación Artística Básica; Talleres Libres; Diplomados; Cursos de Iniciación Artística; Cursos Extraordinarios; Actividades Extramuros y Cursos de Verano.

Las áreas artísticas que abarca esta escuela con teatro, literatura, música (piano, guitarra, violín, viola, violonchelo, contrabajo, flauta, oboe, clarinete, saxofón, trompeta, trombón, corno, tuba y percusiones), danza (clásica, folclórica y contemporánea) y artes visuales (dibujo, pintura, fotografía, grabado, cerámica, textiles y escultura).

La educación artística que aquí se imparte es de carácter básico, ayudando así, al alumno a adquirir los conocimientos necesarios que le permitan estructurar un marco teórico, metodológico y conceptual del área artística que haya elegido, así mismo obteniendo destreza y técnicas para desarrollar su trabajo creativo.

---

FUENTE: [www.hidalgo.gob.mx](http://www.hidalgo.gob.mx)



Las edades para ingresar a las actividades artísticas son las siguientes:

ARTES VISUALES: 15 años en adelante  
MUSICA 12 años en adelante  
DANZA CLASICA 7 a 9 años  
DANZA FOLCLORICA 8 años en adelante  
DANZA CONTEMPORANEA 15 años en adelante  
LITERATURA 15 años en adelante

La biblioteca cuenta con un gran acervo desde libros, revistas y partituras de obras musicales. El material que se puede consultar es de índole general y especializado en las áreas artísticas. Así mismo la escuela tiene una videoteca con un acervo dedicado a videos de cine de arte, programas de animación, teatro, danza, música y artes plásticas; una galería y sala de representaciones donde se exponen los trabajos que realizan los alumnos y profesores así como artistas de diferentes lugares.

---

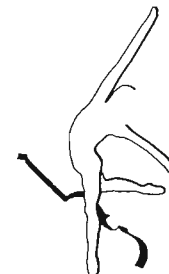
FUENTE. [www.hidalgo.gob.mx](http://www.hidalgo.gob.mx)



---

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

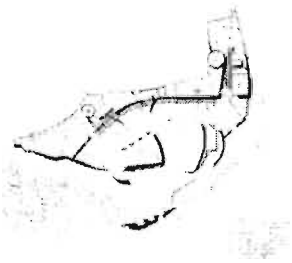
6. MODELOS ANALOGOS



### 6.3 CENTRO CULTURAL “SOR JUANA INES DE LA CRUZ”

El Centro Cultural Sor Juana Inés de la Cruz ofrece diversos servicios culturales a los habitantes del municipio de Tepetlixpa, Estado de México, lugar donde se encuentra ubicado, así como a los mexiquenses de los municipios aledaños y a los numerosos visitantes nacionales y extranjeros.

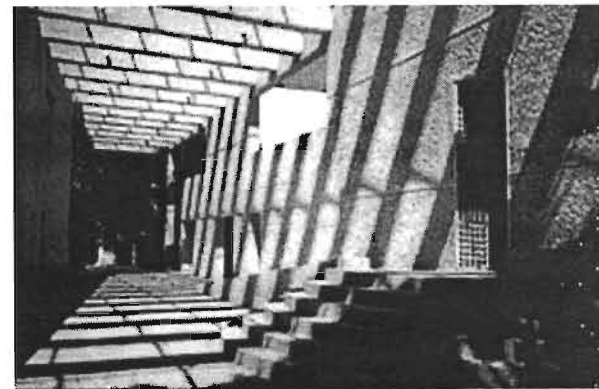
El complejo arquitectónico del Centro Cultural Sor Juana Inés de la Cruz es obra del Arquitecto Abraham Zabludovsky. El programa arquitectónico está conformado por cinco zonas a saber: Museos; Servicios Culturales; Auditorio Semi - abierto; Servicios y Mantenimiento; y Plazas. En los talleres de artes plásticas, se llevan a cabo actividades como: realización de carteles, cursos de pintura y escultura, entre otros. Los talleres de danza, música y teatro están adecuados a las necesidades de cada actividad, siendo confortables y amplios. La biblioteca alberga más de 5000 volúmenes y está dividido en las siguientes secciones: Sala de lectura general, sala de lectura infantil, videoteca, ludoteca, área de cómputo, sala de lectura informal, área de títulos alusivos a Sor Juana Inés de la Cruz.



PLANTA DEL CENTRO CULTURAL



INTERIOR DE LA BIBLIOTECA

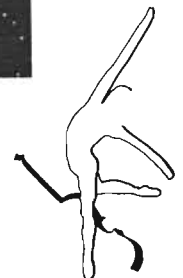


VESTIBULO INTERIOR

FUENTE: [www.edomexico.gob.mx](http://www.edomexico.gob.mx)

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

## 6. MODELOS ANALOGOS

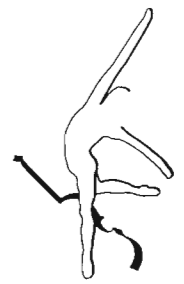


### ACTIVIDADES QUE SE IMPARTEN EN DICHS CENTROS DE ARTE

<i>CENTRO NACIONAL DE LAS ARTES</i>	<i>ESCUELA DE ARTES DEL ESTADO DE HIDALGO</i>	<i>CENTRO CULTURAL "SOR JUANA INES DE LA CRUZ"</i>
Danza Clásica y Danza Contemporánea	Danza Clásica; Danza Contemporánea y Danza Folclórica	Danza
Arte Teatral	Teatro	Teatro
Música	Música	Música
Pintura, Escultura y Grabado	Artes Visuales (dibujo; pintura; fotografía; grabado; cerámica; textiles y escultura)	Artes plásticas (pintura y escultura)
Cinematografía	Literatura	Literatura

### PROGRAMA ARQUITECTONICO DE LOS CENTROS DE ARTE

<i>CENTRO NACIONAL DE LAS ARTES</i>	<i>ESCUELA DE ARTES DEL ESTADO DE HIDALGO</i>	<i>CENTRO CULTURAL "SOR JUANA INES DE LA CRUZ"</i>
Escuelas de Educación Artística	Aulas para la Educación Artística	Talleres para la educación artística
Centros de Investigación		
Centro Multimedia	Videoteca	Sala audiovisual y de usos múltiples
Biblioteca de las Artes	Biblioteca	Biblioteca
Espacios Escénicos	Sala para presentaciones	Auditorio Semi-abierto con camerinos subterráneos (650m <sup>2</sup> )
Galerías	Galería	Museos (2)
Plaza de las Artes		Plazas escultóricas
Areas Verdes para Expresiones Artísticas		Areas Verdes
Oficinas Administrativas	Oficinas	Oficinas Generales
		Bodegas; Casa para el conserje Subestación y planta de emergencia
Estacionamiento	Estacionamiento	Estacionamiento





## CONCLUSION

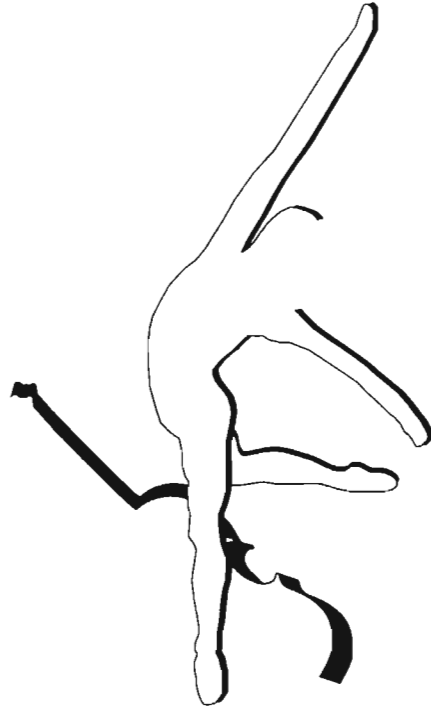
Los tres Centros que se estudiaron y que están dedicados a la enseñanza de las Artes, fueron diseñados pensando en cada una de las actividades que se imparten, de tal manera que se propicia el buen desarrollo de las mismas, logrando el objetivo de cada una de ellas, que es formar una educación artística en cada individuo que ingresa en sus planes de estudio; todo esto sin olvidar que también cuentan con espacios dedicados a la manifestación y difusión de las Artes, tanto lo que se crea en sus instalaciones como lo que crean artistas de otras regiones o estados, dando así, oportunidad a la población, que no acude a estudiar ahí, a tener acceso al Arte, que está muy olvidado en nuestro país.

Basados en estos ejemplos análogos, se determinó que el Centro de Arte Tula, será un lugar de enseñanza básica del arte, es decir, aquí el individuo aprenderá los conceptos básicos del arte para poder determinar si desea continuar con sus estudios artísticos ya de manera integral en un lugar mucho mas especializado como lo es el CNA; también se determinó el programa de necesidades, siempre tratando de mejorar o agregar espacios que se requieren, por los estudios realizados, y que no cuentan con ello, todo con la finalidad de hacer de dicho Centro un lugar agradable, que invite a la población a acudir al mismo, ya sea como alumno o espectador, y sobre todo funcional en todos los aspectos. Los espacios que se determinaron, para el Centro de Arte Tula, a partir de este estudio se dividieron en tres grandes zonas: 1. ZONA PRIVADA, 2. ZONA PUBLICA Y 3. ZONA DE SERVICIOS; de las cuales se derivan los siguientes espacios:



1. ZONA PRIVADA	
a)	Oficinas
a.1)	Privado director general con toilet
a.2)	Privado director de área
a.3)	Privado subdirector
a.4)	Privado administrador
a.5)	Sala de juntas
a.6)	Recepción y sala de espera
a.7)	Archivo y fotocopiado
a.8)	Area de café
a.9)	WC empleados
b)	Sala de profesores
c)	Cubículo para profesores
d)	Aulas teóricas
e)	Salón de danza
f)	Salón-taller de pintura
g)	Salón-taller de escultura
h)	Salón de música
i)	Salón de práctica para música (individual)
2. ZONA PUBLICA	
j)	Biblioteca
k)	Fonoteca
l)	Galería de arte
m)	Cafetería
n)	Librería
o)	Aula de usos múltiples
3. ZONA DE SERVICIOS	
p)	Consultorio médico
q)	Cubículo nutrióloga
r)	Promoción y difusión
s)	Bodega
t)	Cuarto de aseo
u)	Sanitarios
v)	Servicios escolares
w)	Estacionamiento





## 7. PROGRAMA DE NECESIDADES ■ ■ ■ ■ ■

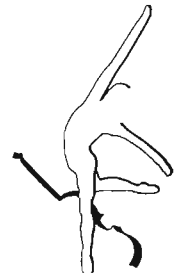
---

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

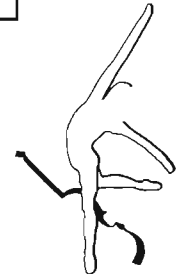
# 7. PROGRAMA DE NECESIDADES

## I. ZONA PRIVADA

ESPACIO		NECESIDADES	MOBILIARIO
OFICINAS	Privado del director general	Sentarse	Sillón Ejecutivo
		Recibir llamadas telefónicas Escribir a mano o en computadora Leer y firmar documentos	Escritorio ejecutivo con credenza
		Recibir visitas	Sillas para visitas
		Realizar juntas con el personal de la oficina	Mesa de juntas Sala con mesa central
	Toilet para el director	Lavarse las manos	Lavabo
		Realizar necesidades fisiológicas	WC
	Privado del director de área	Sentarse	Sillón giratorio
		Recibir y hacer llamadas telefónicas Escribir a mano o en computadora Leer y firmar documentos	Escritorio con credenza
		Guardar documentos	Librero y archivero
		Recepción de visitas	Sillas para visitas
		Realizar juntas con profesores del área	Mesa de juntas
	Privado del subdirector	Sentarse	Sillón giratorio
		Recibir y hacer llamadas telefónicas Escribir a mano o en computadora Leer y firmar documentos	Escritorio con credenza
Guardar documentos		Librero y archivero	
Recepción de visitas		Sillas para visitas	



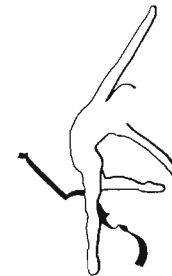
ESPACIO		NECESIDADES	MOBILIARIO
OFICINAS	Privado administrador	Sentarse	Sillón giratorio
		Recibir y hacer llamadas telefónicas	Escritorio con credenza
		Escribir a mano o en computadora	
		Organizar papeles	
		Realizar la contabilidad	
		Guardar documentos	Librero y archivero
		Recepción de visitas	Sillas para visitas
	Sala de juntas	Realizar juntas con todo el personal que labora en el Centro de Arte	Mesa de juntas para 18 personas
		Guardar documentos y libros	Libreros
	Recepción y Sala de espera	Sentarse	Silla giratoria
		Recibir y hacer llamadas	Escritorio con credenza
		Elaborar escritos en computadora	
		Recibir documentos y recados	
		Esperar para ser recibidos	Sillones
		Leer revistas	Revistero
		Colocar vasos de agua o café	Mesa de centro
	Area de archivo y fotocopiado	Guardar material de papelería	Archiveros
		Guardar documentos de la oficina	
		Fotocopiar documentos de la oficina	Fotocopiadora
	Area de café	Preparar café o té	Mueble para cafeteras y agua
Tomar agua			
Guardar café, azúcar y té		Mueble con cajones y repisas	
Guardar tazas, platos, vasos y cubiertos			
Lavar tazas, platos, vasos y cubiertos		Fregadero	
	Guardar refrescos	Frigobar	
	Comer algún refrigerio	Barra	
WC empleados	Lavarse las manos	Lavabo	
	Realizar necesidades fisiológicas	WC	



ESPACIO		NECESIDADES	MOBILIARIO
SALA DE PROFESORES		Realizar juntas entre profesores Organizar reuniones entre maestros	Mesa de juntas para 12 personas
		Descansar en sus horas libres Esperar su hora de clase Tomar café o té	Sala con mesa de centro
		Comer algún refrigerio en horas libres	Mueble, con cajones y repisas para cafetera y agua
CUBICULOS PARA PROFESORES		Sentarse	Silla giratoria
		Elaborar escritos Calificar trabajos	Escritorio
		Dar asesorías a alumnos	Sillas para visitas
		Guardar material didáctico	Librero y archivero
AULA TEORICA (tipo)		Impartir clases teóricas	Escritorio con silla
		Tomar clases (alumnos)	Pupitres
SALON DE DANZA	Vestidor	Realizar cambio de ropa para ejercer la actividad	Banca de madera
		Guardar ropa	Locker
	Wc	Realizar necesidades fisiológicas	Wc
		Lavarse las manos	Lavabo
	Area de práctica	Realizar actividades de danza	Espacio libre con suelo de madera
		Poner música para la clase	Mueble con entrepaños
	Guardado de vestuario y material utilizado en la realización de actividades	Closet con entrepaños	

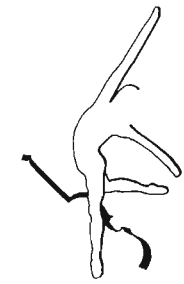


<i>ESPACIO</i>	<i>NECESIDADES</i>	<i>MOBILIARIO</i>
SALON-TALLER DE PINTURA	Pintar diferentes tipos de modelos requeridos	Caballetes con taburetes
	Exhibición de diferentes modelos para ser pintados	Espacio para portamodelos
	Dar algún tipo de instrucción por parte del profesor	Escritorio con silla Pizarrón
	Lavar el material que se utilizó en clase	Mueble con tarja
	Guardar el material que se utilizó en clase	Estante con entrepaños
SALON-TALLER DE ESCULTURA	Modelado de diferentes tipos de modelos requeridos	Mesas para modelado con bancos
	Exhibición de diferentes modelos a realizar	Banco portamodelos
	Labrar o tallar los modelos por realizar	Torno
SALON DE MUSICA	Dar algún tipo de instrucción por parte del profesor	Escritorio con silla
	Lavar el material utilizado en clase	Mueble con tarja
SALA DE PRACTICA PARA MUSICA (INDIVIDUAL)	Guardar el material utilizado en clase	Estante con entrepaños
	Aprender a tocar algún instrumento	Bancos
	Colocar partituras de música	Atril
	Tocar piano para guiar a los estudiantes	Piano con banco
SALA DE PRACTICA PARA MUSICA (INDIVIDUAL)	Guardar los instrumentos utilizados en clase	Bodega con estantes
	Practicar el uso del instrumento	Banco Atril



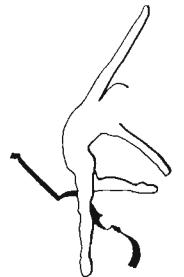
2. ZONA PUBLICA

ESPACIO		NECESIDADES	MOBILIARIO
BIBLIOTECA		Consulta de fichas bibliográficas	Mesa para catálogo
		Consulta automatizada de información	Mesa para computadoras
		Préstamo y devolución de material bibliográfico	Mostrador para préstamo y devolución
		Consulta del material bibliográfico	
		Copiar o transcribir apuntes	Mesas de trabajo con sillas
		Realización de trabajos en equipo	
		Lectura del material bibliográfico	Sala para lectura
FONOTECA		Alojamiento de material bibliográfico	Estantes de madera
		Consulta automatizada de información	Mesas para computadoras con sillas
		Consultar archivos musicales	Cubiculos con aparatos reproductores
		Hacer algunas anotaciones sobre música	Mesa con silla
		Guardar archivos musicales (discos, cd's, cassettes)	Estantes de madera
GALERIA DE ARTE		Dar informes, entregar o recibir archivos musicales	Mostrador con banco y computadora
		Escuchar música	Sala de estar
CAFETERIA	Cocina	Exhibición de pinturas, esculturas y dibujos	Espacio libre para la colocación de mamparas
		Guardado de utensilios de cocina	Mueble con cajones y entrepaños
		Guardado de alimentos no perecederos	Alacena
		Guardado de alimentos perecederos	Refrigerador
		Lavado y picado de alimentos	Tarja y mesa de trabajo
		Cocinado de alimentos	Estufa
	Entrega de alimentos	Barra de madera	
Area de comensales	Ingenir alimentos y/o bebidas; platicar Pagar la cuenta	Mesas con sillas Mostrador de madera	





<i>ESPACIO</i>	<i>NECESIDADES</i>	<i>MOBILIARIO</i>
LIBRERIA	Almacenado de libros y revistas Exhibición de libros y revistas Compra y pago de la mercancía Envoltura de la mercancía	Estantes de madera Exhibidores y revisteros Mostrador para caja registradora
AULA DE USOS MULTIPLES	Compra de boletos	Mostrador de madera para la venta de boletos
	Observar diferentes representaciones artísticas (espectáculos)	Area de espectadores con butacas
	Representar obras y expresiones artísticas	Escenario
	Prepararse para algún espectáculo	Zona de camerinos con espejos, tocadores y sillas
	Manejo de iluminación en el escenario Proyección de videos, documentales y películas	Cabina de iluminación y proyección

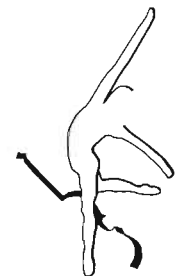
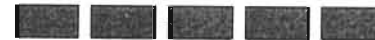


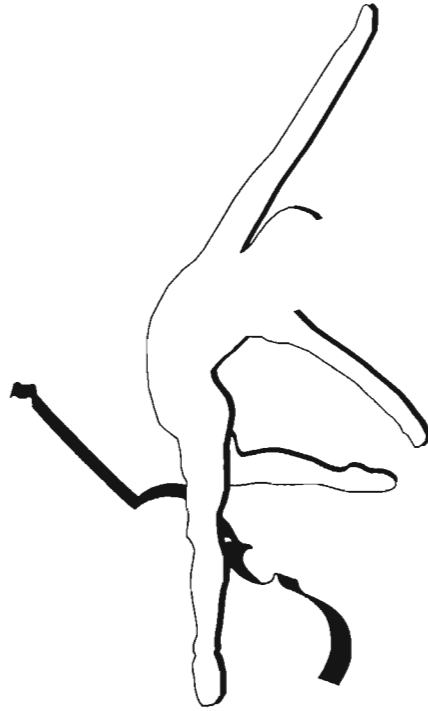
### 3. ZONA DE SERVICIOS

<i>ESPACIO</i>	<i>NECESIDADES</i>	<i>MOBILIARIO</i>
CONSULTORIO MEDICO	Sentarse	Silla giratoria
	Elaborar expedientes y recetas médicas	Escritorio
	Recibir pacientes	Sillas para pacientes
	Lavarse las manos e instrumental	Tarja
	Auscultar pacientes	Cama para exploraciones
	Guardar instrumentos y material de curación	Mueble con repisas
	Guardar expedientes	Archivero
CUBICULO NUTRIOLOGA	Sentarse	Silla giratoria
	Elaborar expedientes y reportes de nutrición	Escritorio
	Entrevistar a pacientes	Sillas para pacientes
	Pesar a pacientes	Báscula
	Organizar reuniones de orientación sobre nutrición	Mesa de juntas para 4 personas
	Guardar expedientes	Archivero
DEPTO. DE PROMOCION Y DIFUSION	Exhibición de folletos informativos	Sillón y mesa para exhibir folletos
	Información de actividades	
	Planeación de actividades culturales del Centro de Arte	Escritorio con silla



<i>ESPACIO</i>	<i>NECESIDADES</i>	<i>MOBILIARIO</i>
BODEGA	Almacenar material de trabajo	Muebles con repisas
	Almacenar obras de artes plásticas	Area libre
CUARTO DE ASEO	Guardar todo los utensilios necesarios que se ocupan para el aseo del Centro de Arte	Mueble con repisas
	Lavado de jergas, trapos y demás utensilios de limpieza	Tarja
SANITARIOS	Realizar necesidades fisiológicas	Wc
	Lavarse las manos	Lavabo
SERVICIOS ESCOLARES	Inscripción de alumnos Aclarar situación académica de los alumnos	Mostrador para atención Computadora Silla
ESTACIONAMIENTO	Estacionar el automóvil	Espacio libre de 2.40x5.00 y 2.20x4.20 (según Reglamento de Construcciones)





## 8. ANALISIS DE AREAS

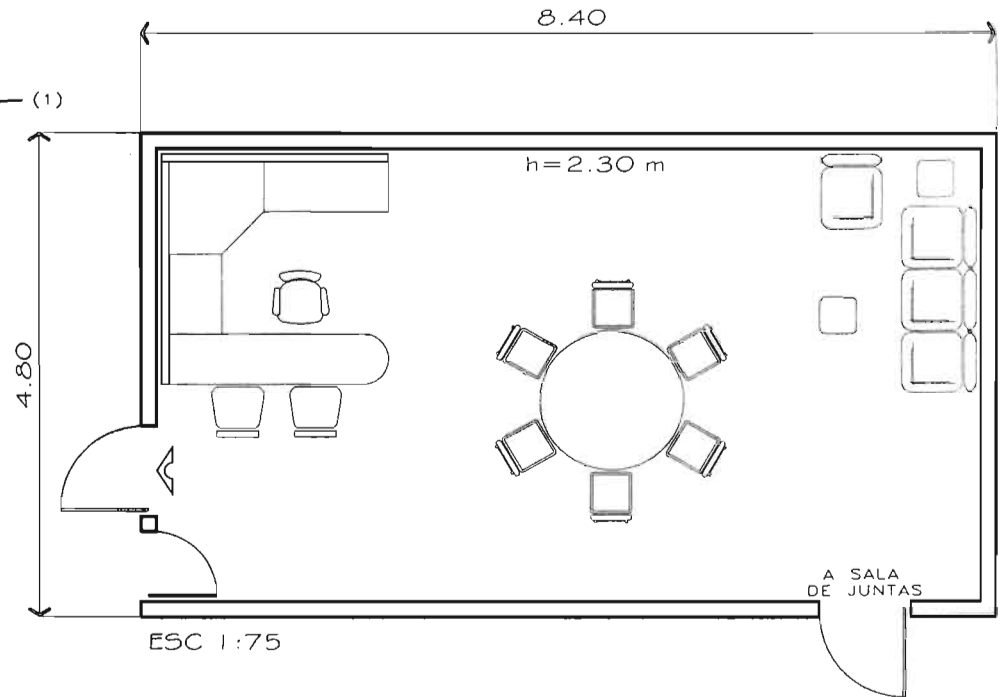


# PRIVADO DIRECTOR GENERAL <sup>(1)</sup>

## MOBILIARIO

- 1 Sillón ejecutivo
- 1 Escritorio ejecutivo con credenza
- 2 Sillas para visitas
- 1 Mesa de juntas para 6 personas  
Sala con mesa de centro

AREA TOTAL= 40.32 m<sup>2</sup>

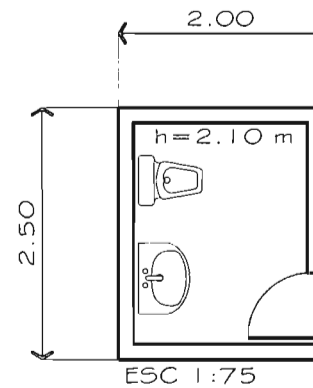


# TOILLET <sup>(1)</sup>

## MOBILIARIO

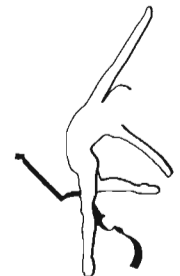
- 1 Lavabo
- 1 WC

AREA TOTAL= 5.00 m<sup>2</sup>



(1) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.8

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.: Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"

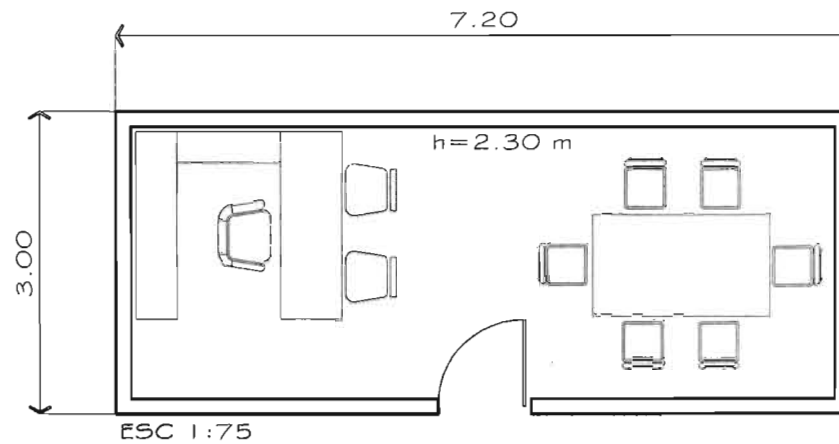


# PRIVADO DIRECTOR DE AREA (1)

## MOBILIARIO

- 1 Sillón giratorio
- 1 Escritorio con credenza
- 1 Librero-archivero
- 2 Sillas para visitas
- 1 Mesa de juntas para 6 personas

AREA TOTAL= 21.60 m<sup>2</sup>

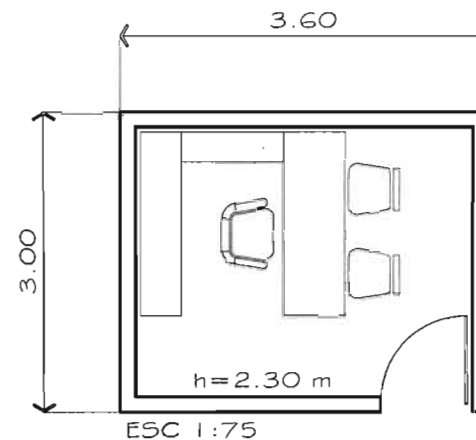


# PRIVADO SUBDIRECTOR (1)

## MOBILIARIO

- 1 Sillón giratorio
- 1 Escritorio con credenza
- 1 Librero-archivero
- 2 Sillas para visitas

AREA TOTAL= 10.80 m<sup>2</sup>



(1) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.B

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B."Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"

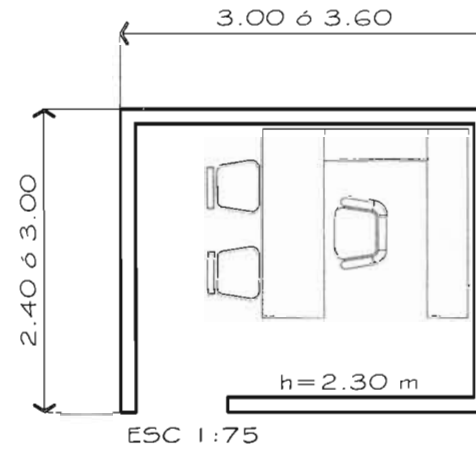


# PRIVADO ADMINISTRADOR (1)

## MOBILIARIO

- 1 Sillón giratorio
- 1 Escritorio con credenza
- 1 Librero-archivero
- 2 Sillas para visitas

AREA TOTAL= 10.80 m<sup>2</sup>

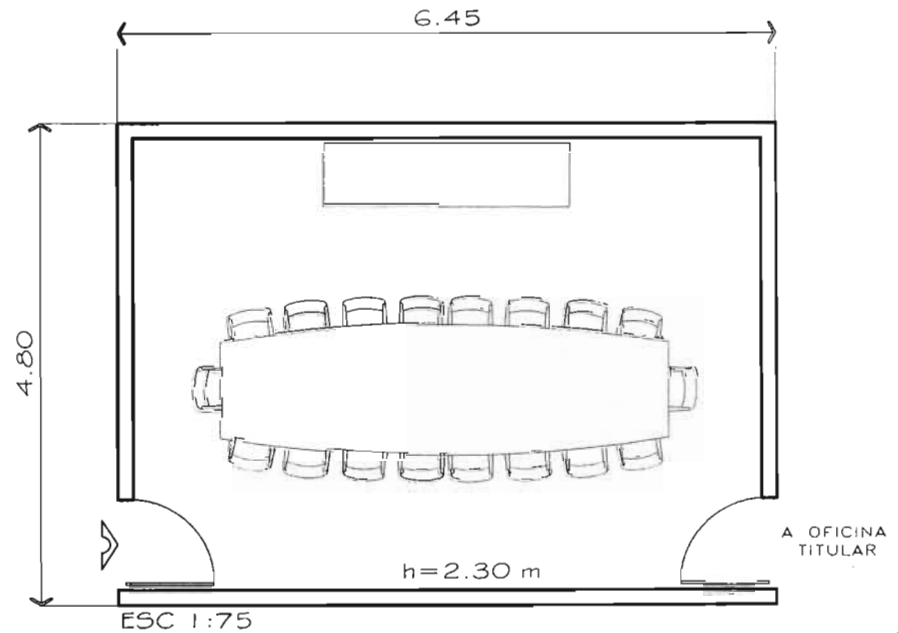


# SALA DE JUNTAS 16 PERSONAS (1)

## MOBILIARIO

- 1 Mesa de juntas para 18 personas
- 1 Librero

AREA TOTAL= 30.96 m<sup>2</sup>



(1) PLAZOLA. Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.8

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"



# RECEPCION Y SALA DE ESPERA (1)

## MOBILIARIO

- 1 Silla giratoria
- 1 Escritorio con credenza
- 3 Sillones para 3 personas
- 2 Revisteros
- 1 Mesa de centro

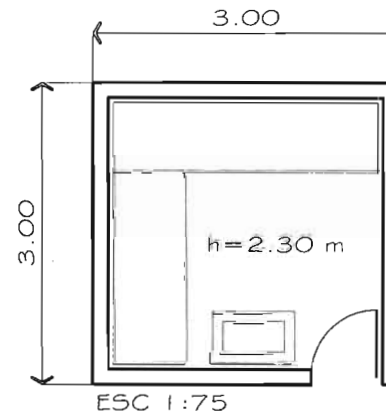
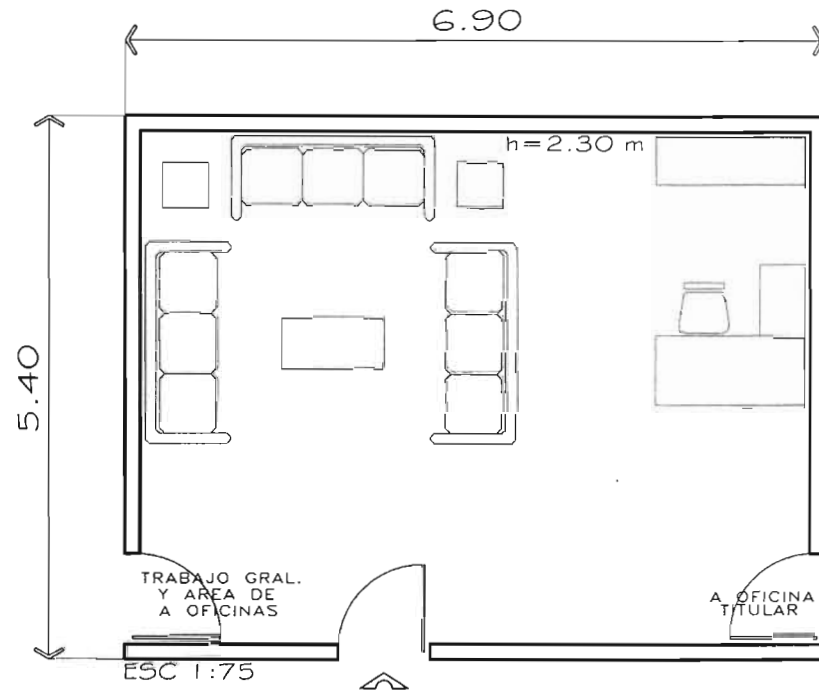
AREA TOTAL= 37.26 m<sup>2</sup>

# ARCHIVO Y FOTOCOPIADO

## MOBILIARIO

- Archiveros
- 1 Fotocopiadora

AREA TOTAL= 9.00 m<sup>2</sup>



(1) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.8

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.: Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"



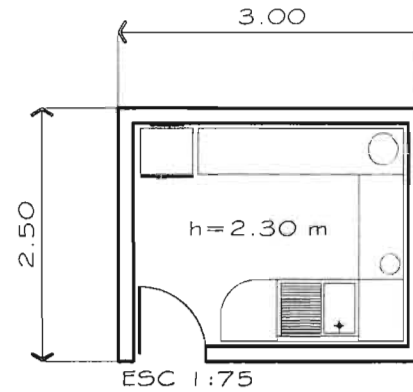


# AREA DE CAFE

## MOBILIARIO

- | Mueble de madera con repisas
- | Barra
- | Fregadero
- | Frigobar

AREA TOTAL= 7.50 m<sup>2</sup>



# WC EMPLEADOS (2)

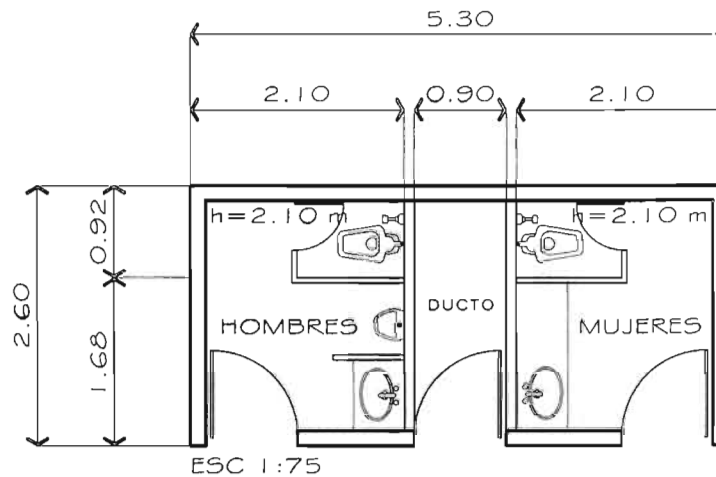
## MOBILIARIO WC HOMBRES

- | WC
- | Mingitorio
- | Lavabo

## MOBILIARIO WC MUJERES

- | Wc
- | Lavabo

AREA TOTAL= 13.78 m<sup>2</sup>



(2) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.2; pag.389

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B."Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"

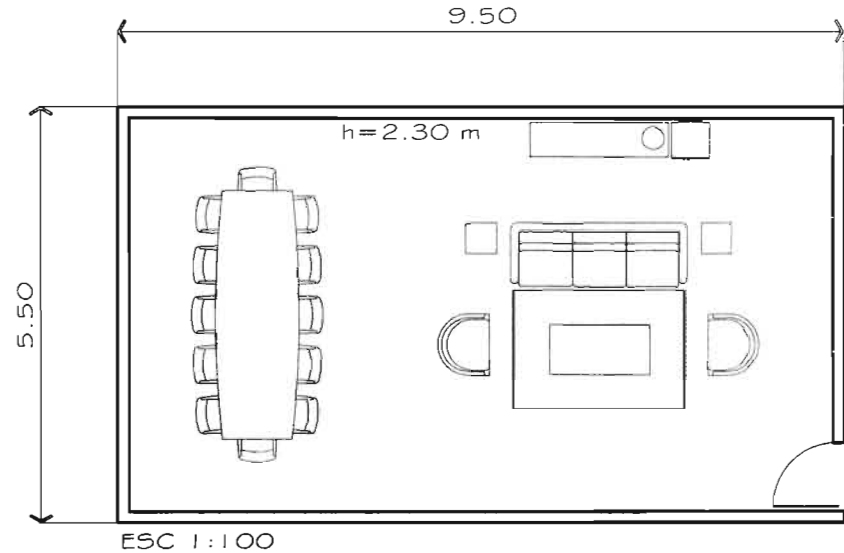


# SALA DE PROFESORES

## MOBILIARIO

- 1 Mesa de juntas para 12 personas
- 1 Sofa para 3 personas
- 2 Sillones individuales
- 1 Mesa de centro
- 1 Mueble con repisas

AREA TOTAL= 52.25 m<sup>2</sup>



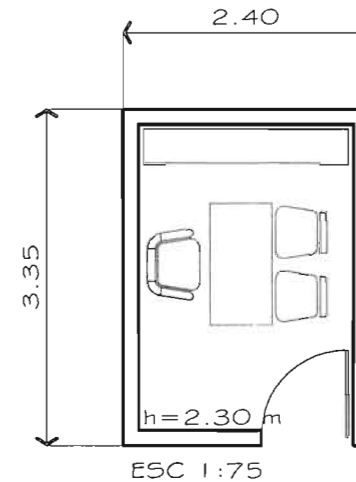
CENTRO DE ARTE TULA

# CUBICULO PARA PROFESORES (3)

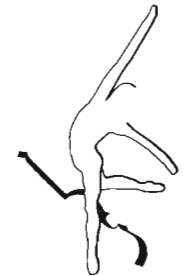
## MOBILIARIO

- 1 Silla giratoria
- 1 Escritorio
- 2 Sillas para visitas
- 1 Librero-archivero

AREA TOTAL= 8.04 m<sup>2</sup>



(3) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.4; Pag.209  
h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"

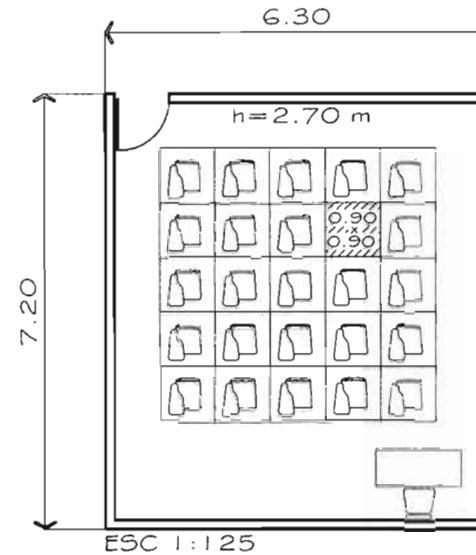


## AULA TEORICA TIPO (4)

### MOBILIARIO

- 1 Silla
- 1 Escritorio
- 25 Pupitres

AREA TOTAL= 45.36 m<sup>2</sup>

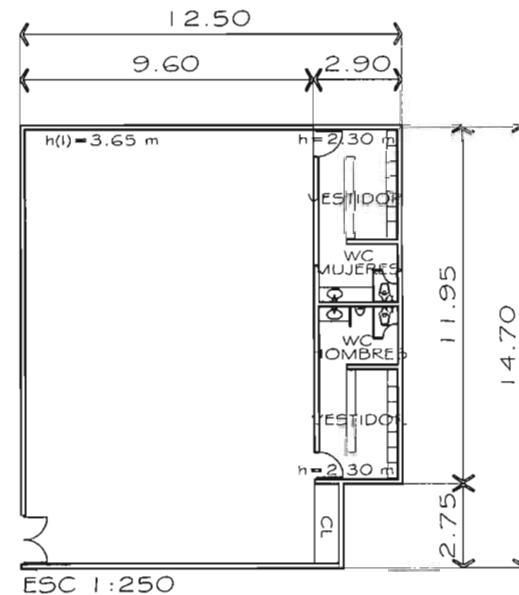


## SALON DE DANZA (5)

### MOBILIARIO

- 2 Bancas de madera
- Lockers
- 2 Wc
- 2 Lavabos
- 1 Mingitorio
- 1 Closet con entrepaños
- Area libre para practicas

AREA TOTAL= 178.39 m<sup>2</sup>



(4) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.4; Pag.212

h= Según Reglamento de  
Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de  
habitabilidad y funcionamiento"

(5) PANERO, Julius; Zelnik Martin  
"Las dimensiones humanas en los  
espacios interiores"  
8va. Ed. México, 1998  
GG

h(l)= Según "Las dimensiones  
humanas en los espacios interiores"  
Capitulo 7.1 AREA PARA  
EJERCICIOS GIMNASTICOS

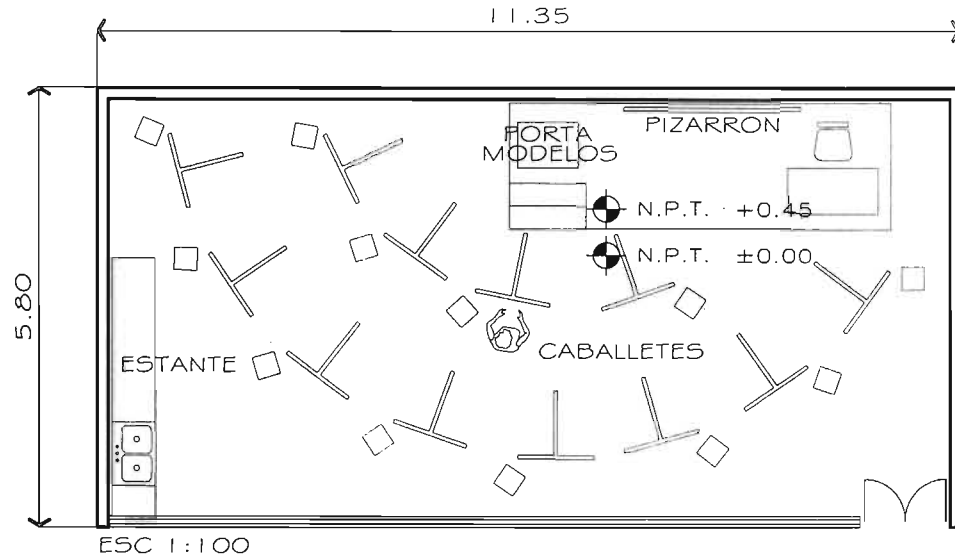


## SALON-TALLER DE PINTURA (4), (5)

### MOBILIARIO

- 1 2 Caballetes
- 1 Portamodelos
- 1 Escritorio con silla
- 1 Estante de madera
- Tarja

AREA TOTAL= 65.83 m<sup>2</sup>

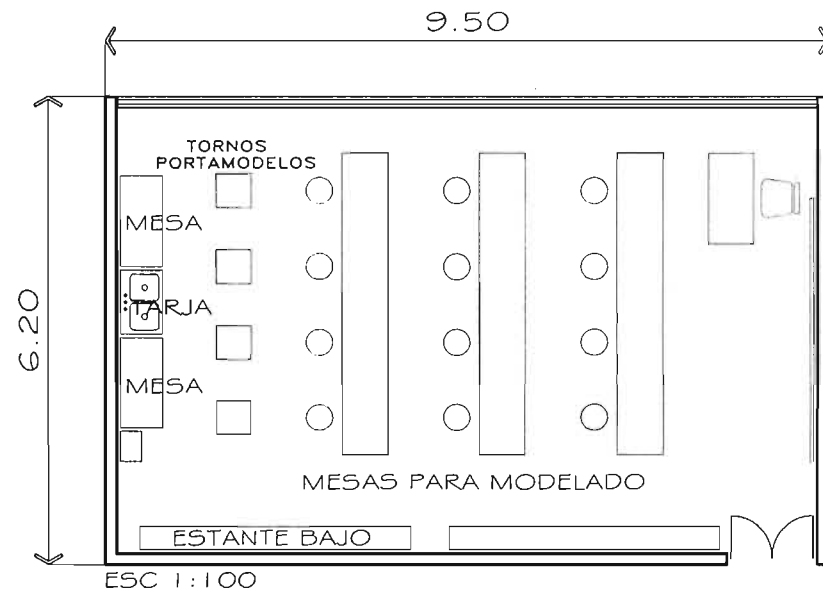


## SALON-TALLER DE ESCULTURA (4), (5)

### MOBILIARIO

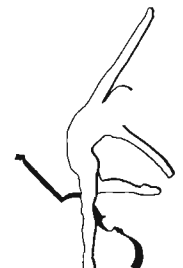
- 3 Mesas para modelado
- 1 2 Bancos
- 4 Tornos portamodelos
- 1 Tarja
- Estante de madera

AREA TOTAL= 58.88 m<sup>2</sup>



(4) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.4; Pag.353

(5) PANERO, Julius; Zelnik Martin  
"Las dimensiones humanas en los espacios interiores"  
8va. Ed. México, 1998  
GG

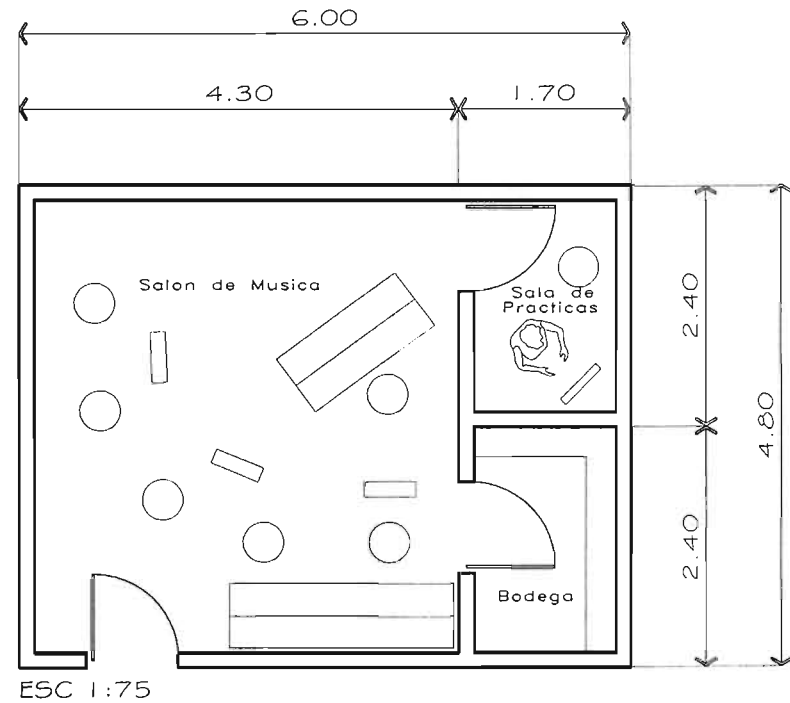


# SALON DE MUSICA Y SALA DE PRACTICAS (4)

## MOBILIARIO

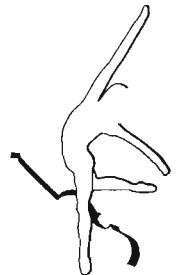
- 5 Bancos
- 5 Atriles
- 1 Piano con banco
- Estante de madera

AREA TOTAL= 28.80 m<sup>2</sup>



CENTRO DE ARTE TULA

(4) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.4; Pag.209

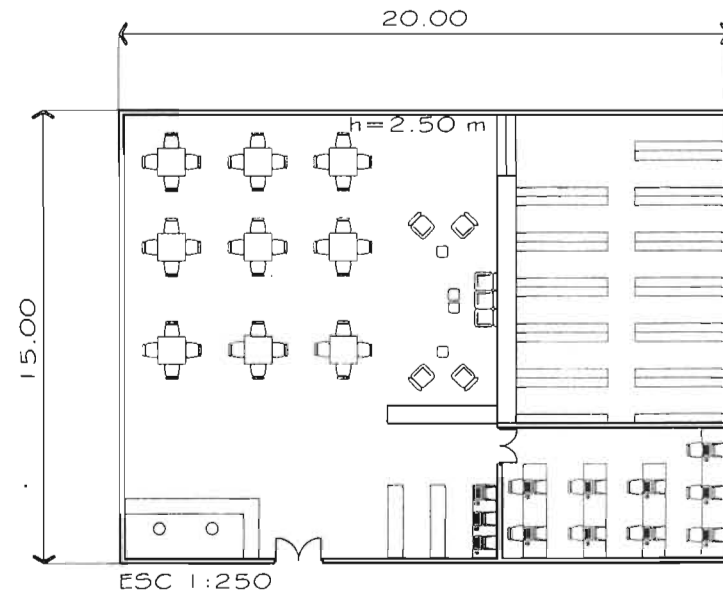


# BIBLIOTECA <sup>(1)</sup>

## MOBILIARIO

- 1 Mesa para catalogo computarizado
- 2 Mesas para catalogo
- 1 Mostrador
  - Mesas de trabajo con sillas
- 7 Sillones
  - Estantes
- 4 Mesas para computadoras
- 9 Sillas

AREA TOTAL= 300.00 m<sup>2</sup>

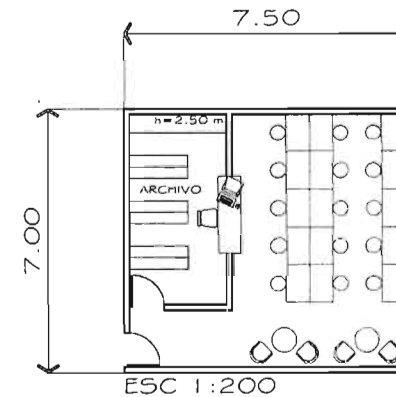


# FONOTECA

## MOBILIARIO

- 15 Cubiculos con bancos
- 4 Sillones individuales
- Estantes de madera
- Mostrador con banco y computadora

AREA TOTAL= 52.50 m<sup>2</sup>



(1) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.1

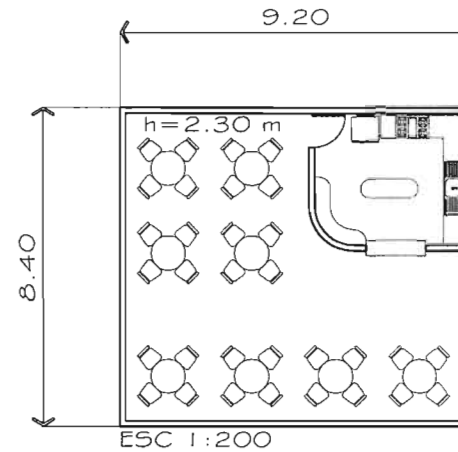
h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"



## CAFETERIA <sup>(2)</sup> MOBILIARIO

- | Mueble con cajones
- | Alacena
- | Refrigerador
- | Tarja
- | Mesa de trabajo
- | Estufa
- Barra de madera
- Mesas con sillas

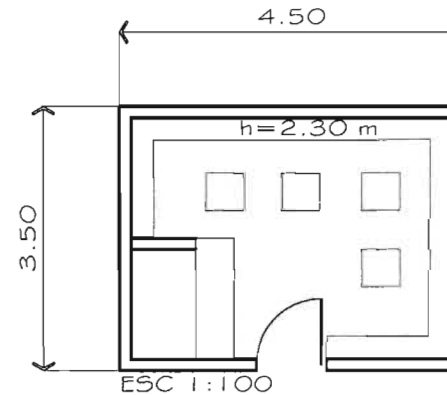
AREA TOTAL= 77.28 m<sup>2</sup>



## LIBRERIA MOBILIARIO

- Estantes de madera
- 4 Exhibidores
- 1 Mostrador

AREA TOTAL= 15.75 m<sup>2</sup>



(2) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.9

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y funcionamiento"

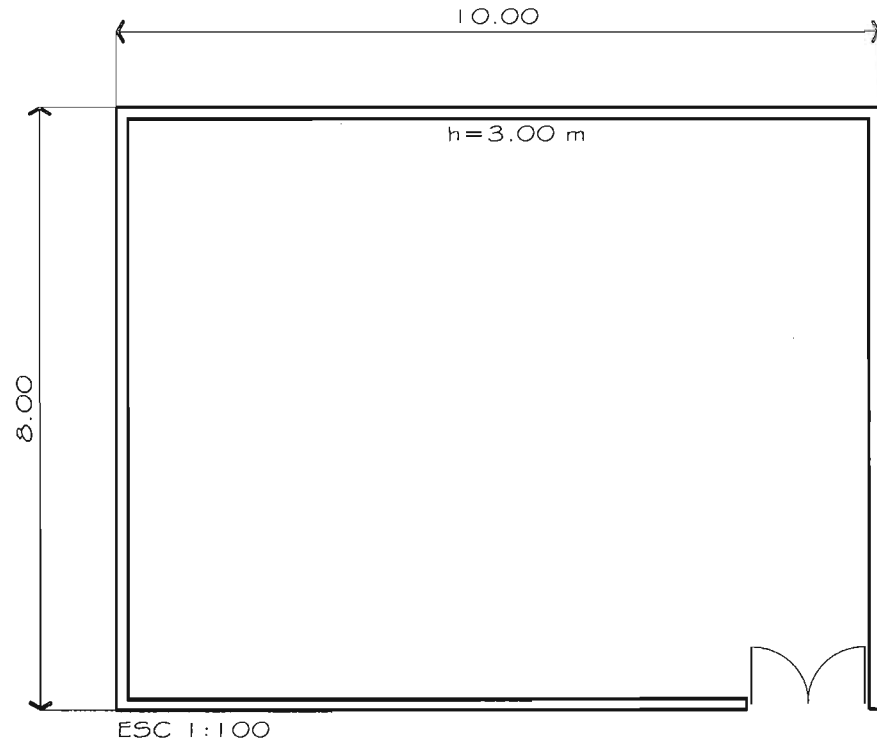


# GALERIA

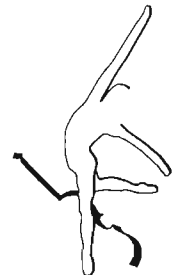
## MOBILIARIO

Espacio libre para exhibicion

AREA TOTAL= 80.00 m<sup>2</sup>



h= Según Reglamento de Construcciones para el D.F.: Art. Transitorios, inciso B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y funcionamiento"



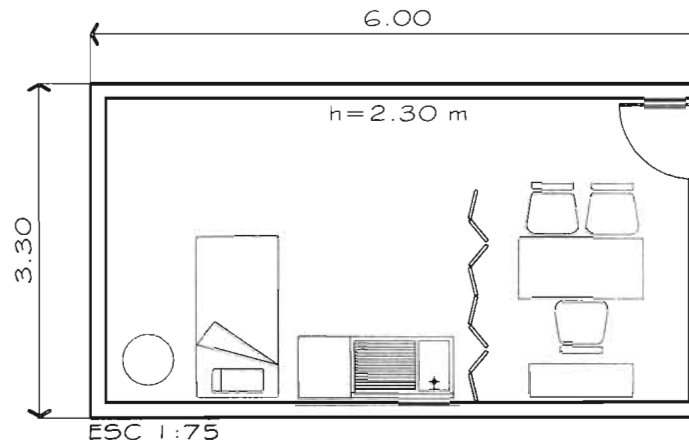


## CONSULTORIO MEDICO (1)

### MOBILIARIO

- 1 Silla giratoria
- 1 Escritorio
- 2 Sillas para pacientes
- 1 Tarja
- 1 Cama de exploraciones
- 1 Mueble con repisas
- 1 Archivero

AREA TOTAL= 19.80 m<sup>2</sup>

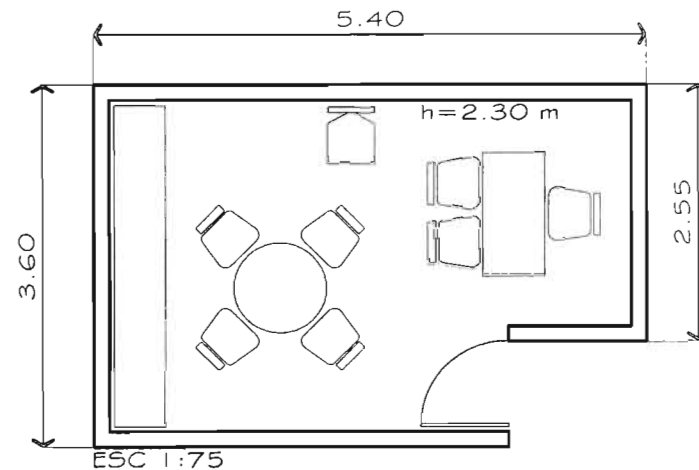


## CUBICULO NUTRIOLOGA (1)

### MOBILIARIO

- 1 Silla giratoria
- 1 Escritorio
- 2 Sillas para pacientes
- 1 Báscula
- 1 Mesa de juntas para 4 personas
- 1 Archivero

AREA TOTAL= 18.02 m<sup>2</sup>



(1) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.6

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B."Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"



## BODEGA

### MOBILIARIO

Estantes  
Area libre

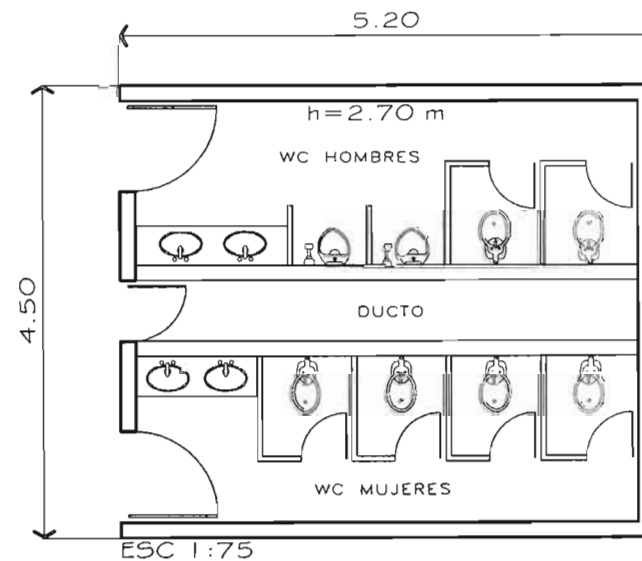
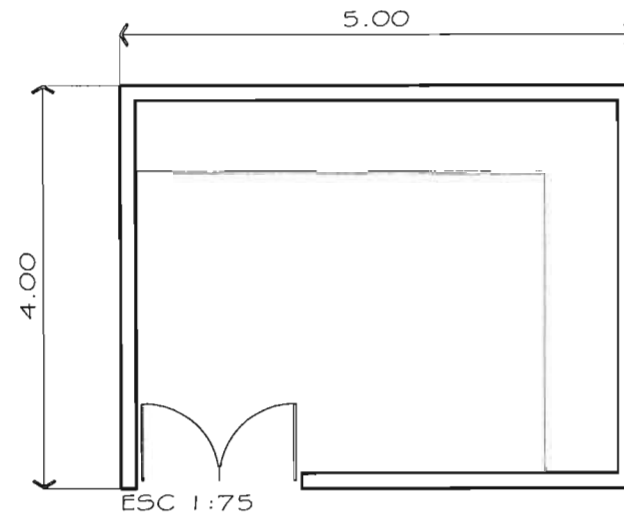
AREA TOTAL= 20.00 m<sup>2</sup>

## WC ALUMNOS (2)

### MOBILIARIO

6 Wc  
2 Mingitorios  
4 Lavabos

AREA TOTAL= 23.40 m<sup>2</sup>



(2) PLAZOLA, Cisneros Alfredo  
Enciclopedia de Arquitectura  
V.6

h= Según Reglamento de Construcciones  
para el D.F.; Art. Transitorios, inciso  
B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y  
funcionamiento"

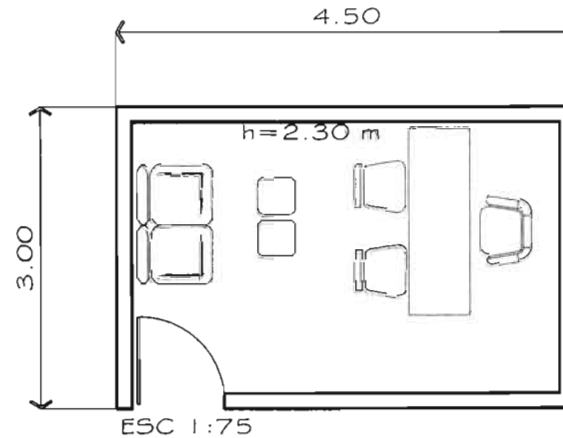


# DEPTO. DE PROMOCION Y DIFUSION

## MOBILIARIO

- 1 Sillón giratorio
- 1 Escritorio
- 2 Sillas para visitas
- 1 Sillon
- 1 Mesa de centro

AREA TOTAL= 13.50 m<sup>2</sup>

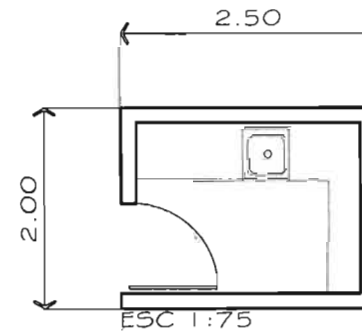


# CTO. DE ASEO

## MOBILIARIO

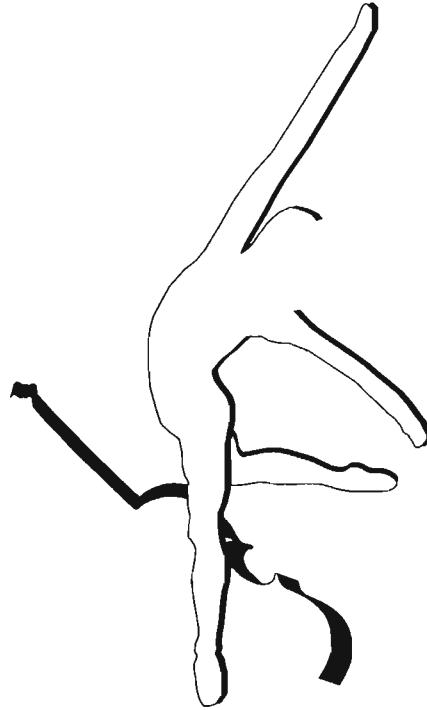
- 1 Tarja
- Mueble ocn repisas

AREA TOTAL= 5.00 m<sup>2</sup>



h= Según Reglamento de Construcciones para el D.F.; Art. Transitorios, inciso B. "Requerimientos mínimos de habitabilidad y funcionamiento"





## 9. PROGRAMA ARQUITECTONICO



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

## 9. PROGRAMA ARQUITECTONICO

### 9.1 ZONA PRIVADA

#### 9.1.1 Zona administrativa

ESPACIO		AREA (m <sup>2</sup> )	No. DE LOCALES	AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
OFICINAS	Privado del director general	40.32	1	40.32
	Toillet para el director	5.00	1	5.00
	Privado del director de área	21.60	1	21.60
	Privado del subdirector	10.80	1	10.80
	Privado administrador	10.80	1	10.80
	Sala de juntas para 16 persona	30.96	1	30.96
	Recepción y Sala de espera	37.26	1	37.26
	Area de archivo y fotocopiado	9.00	1	9.00
	Area de café	7.50	1	7.50
	WC empleados	13.78	1	13.78
			TOTAL	187.02



## 9.1 ZONA PRIVADA

### 9.1.2. Zona académica

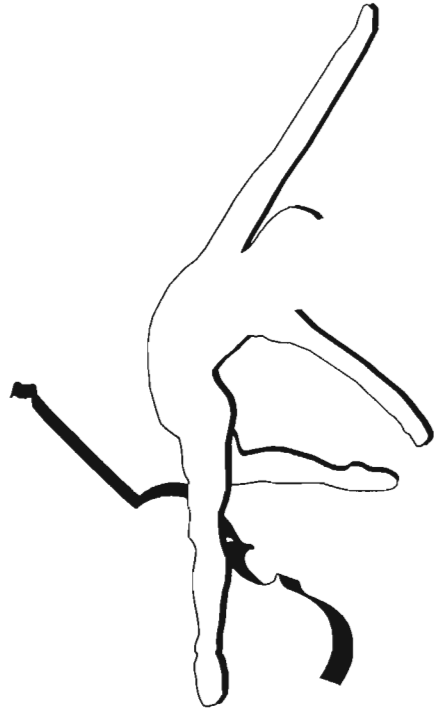
<i>ESPACIO</i>	<i>AREA (m<sup>2</sup>)</i>	<i>No. DE LOCALES</i>	<i>AREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</i>
SALA DE PROFESORES	52.25	1	52.25
CUBICULO PARA PROFESORES	8.04	6	48.24
AULA TEORICA (tipo)	45.36	8	362.88
SALON DE DANZA	178.39	2	356.78
SALON-TALLER DE PINTURA	65.83	2	131.66
SALON-TALLER DE ESCULTURA	58.88	2	117.10
SALON DE MUSICA	28.80	5	144.00
<b>TOTAL</b>			<b>1212.91</b>

## 9.2. ZONA PUBLICA

<i>ESPACIO</i>	<i>AREA (m<sup>2</sup>)</i>	<i>No. DE LOCALES</i>	<i>AREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</i>
BIBLIOTECA	225.00	1	300.00
CAFETERIA	77.28	1	77.28
GALERIA	80.00	1	80.00
LIBRERIA	15.75	1	15.75
AULA DE USOS MULTIPLES	180	1	180.00
FONOTECA	52.50	1	52.50
<b>TOTAL</b>			<b>705.53</b>



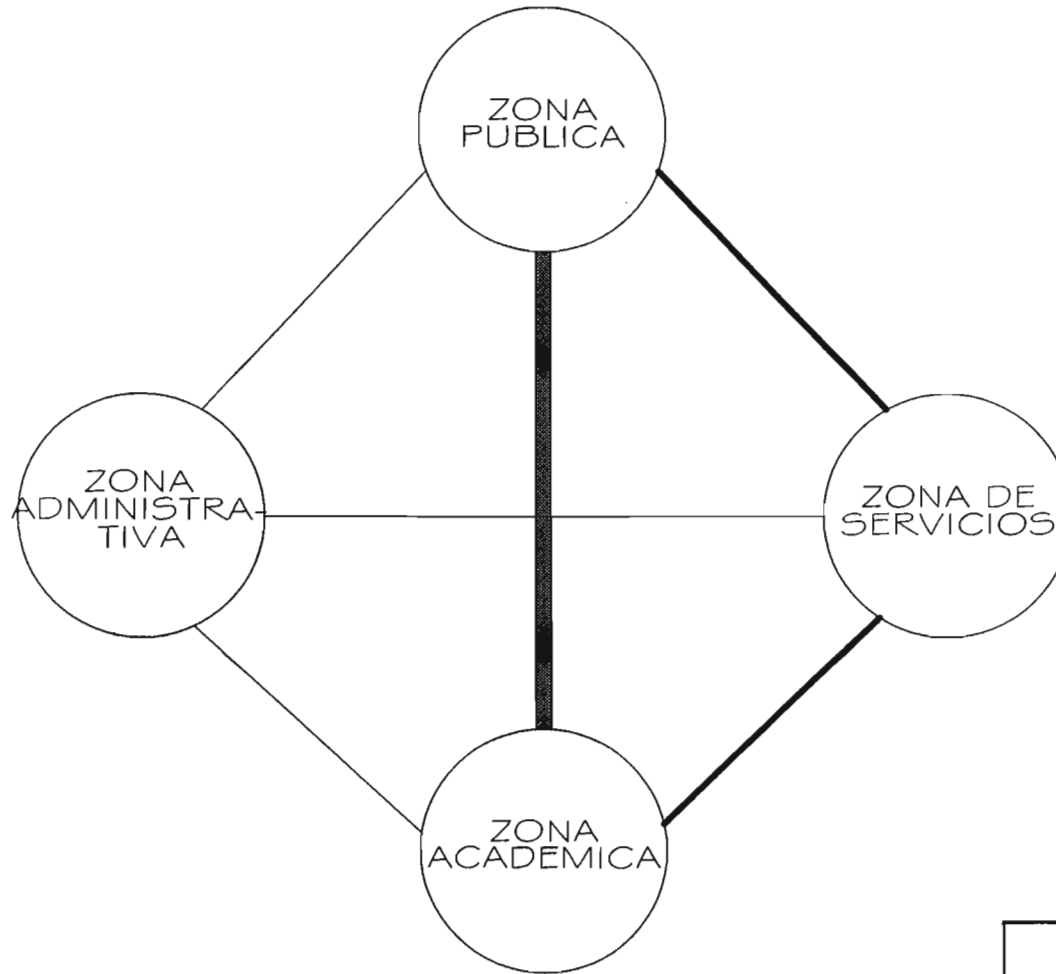




## 10. RELACION DE ZONAS







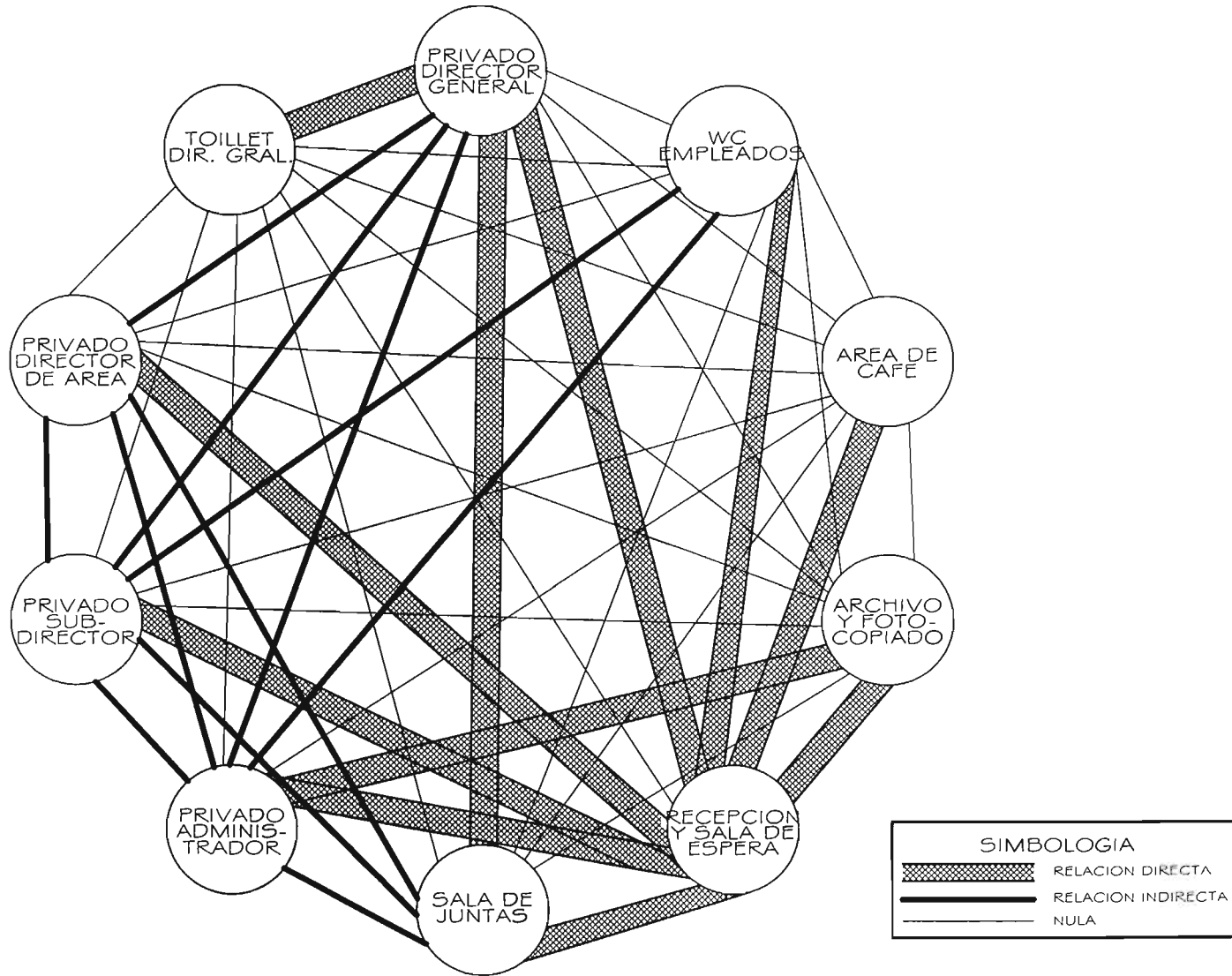
GRAFO GENERAL  
"CENTRO DE ARTE TULA"

SIMBOLOGIA	
	RELACION INDIRECTA
	RELACION DIRECTA
	NULA

10.1. GRAFOS



# ZONA PRIVADA

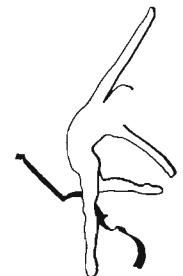


# ZONA ADMINISTRATIVA

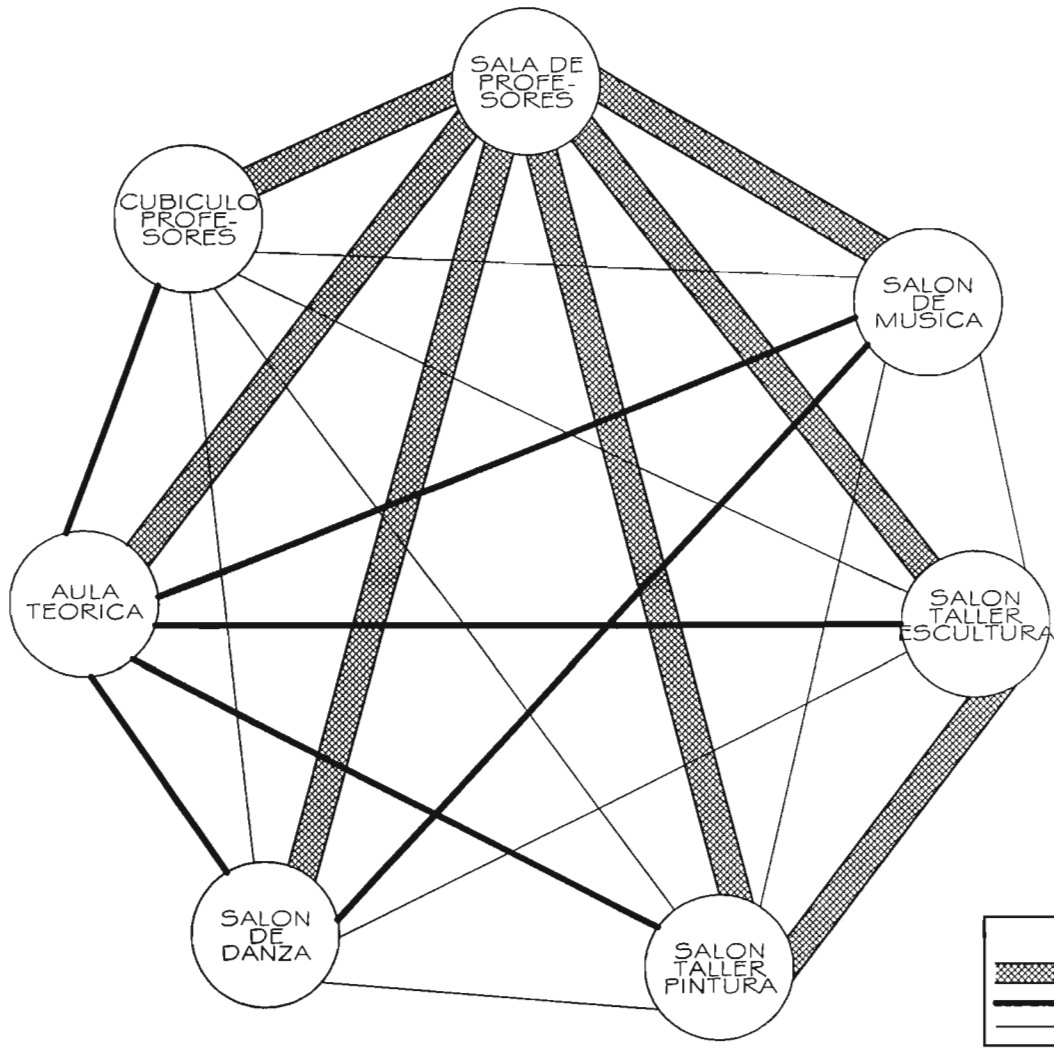
10.1. GRAFOS



SIMBOLOGIA	
	RELACION DIRECTA
	RELACION INDIRECTA
	NULA



ZONA PRIVADA



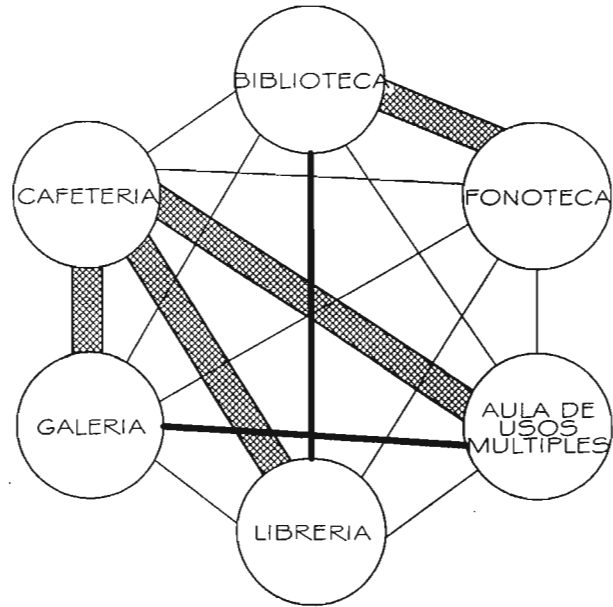
SIMBOLOGIA	
	RELACION DIRECTA
	RELACION INDIRECTA
	NULA

ZONA ACADEMICA

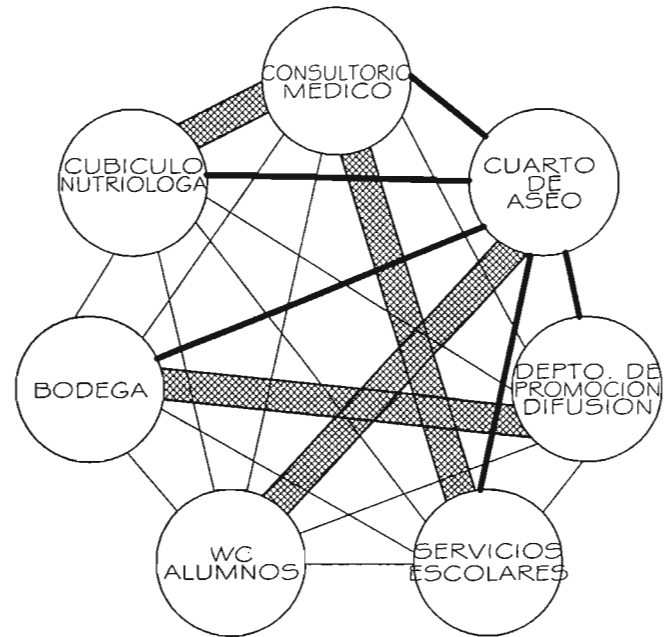
10.1. GRAFOS



ZONA PUBLICA



ZONA DE SERVICIOS



10.1. GRAFOS



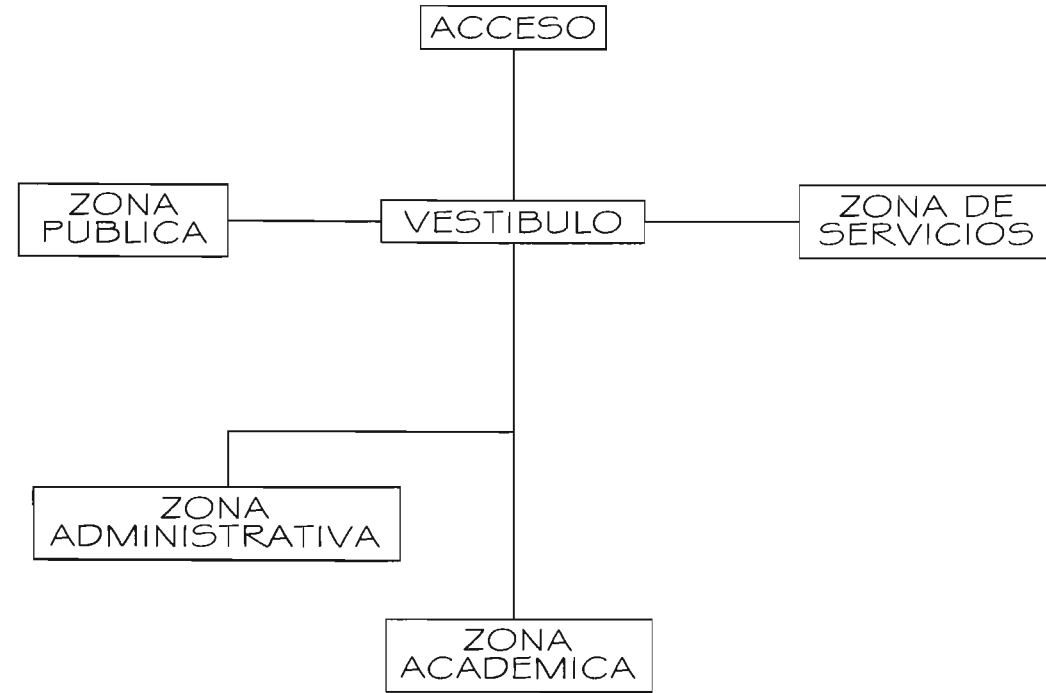
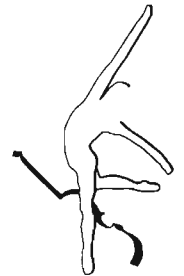


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL  
"CENTRO DE ARTE TULA"

10.2. DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO



## ZONA PRIVADA

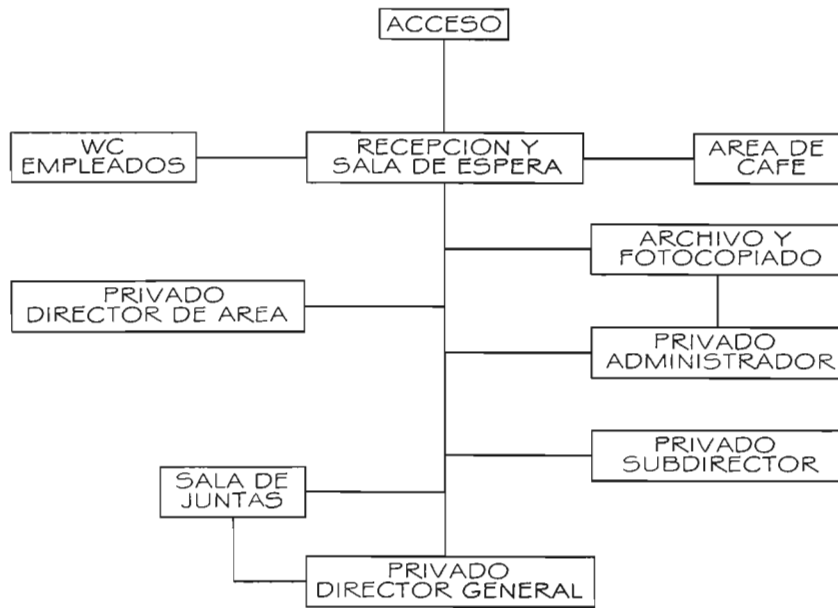


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO ZONA ADMINISTRATIVA

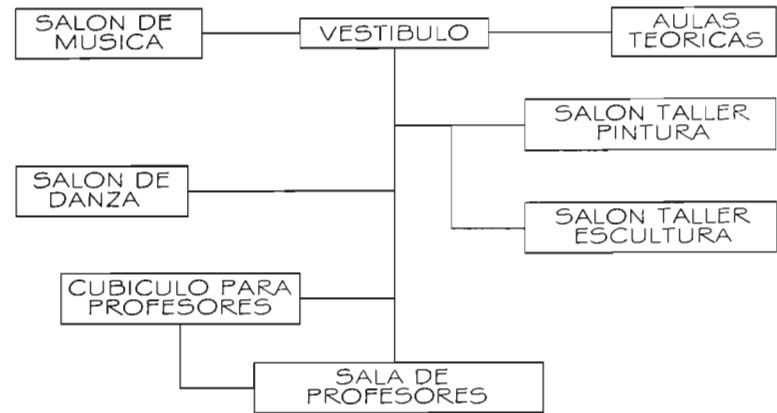


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO ZONA ACADEMICA

10.2. DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO



### ZONA PUBLICA

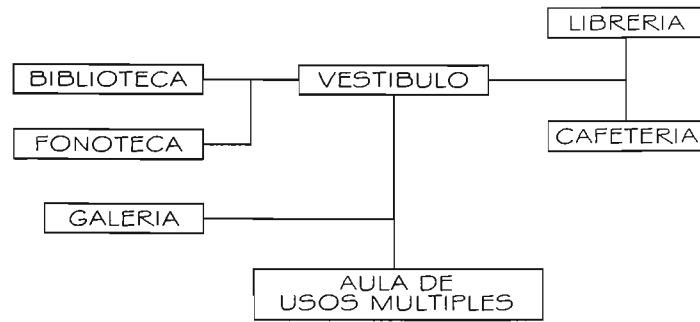


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

### ZONA DE SERVICIOS

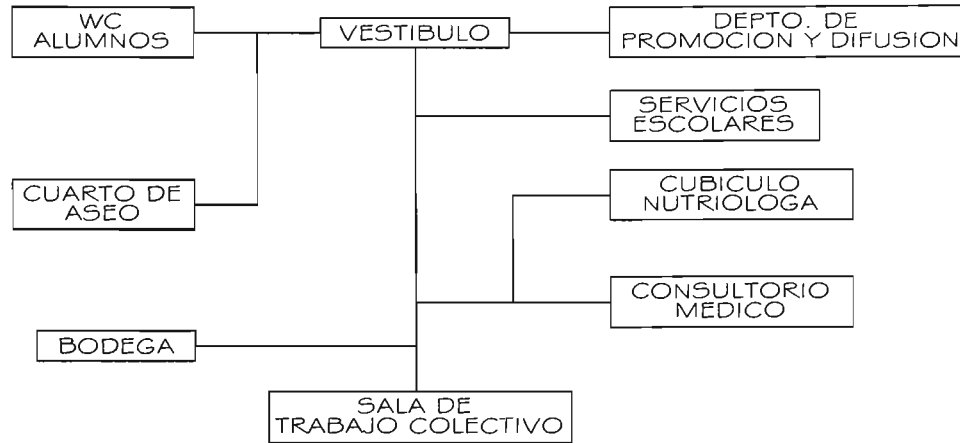
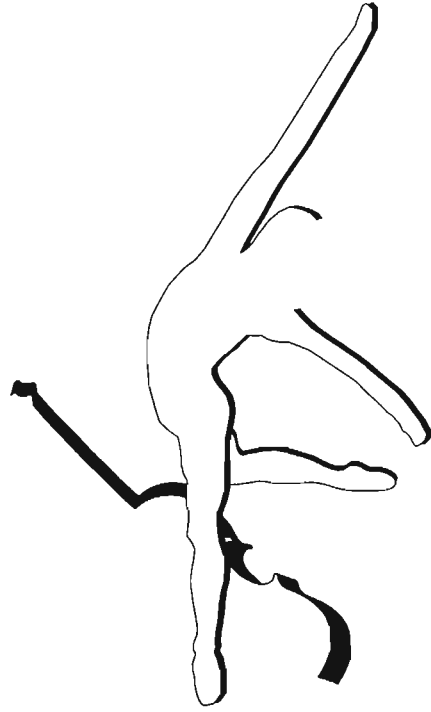


DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO

#### 10.2. DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO





## 11. PROYECTO EJECUTIVO

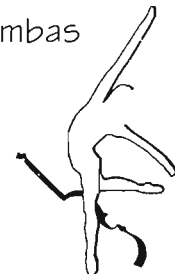




## 1.1.1 PROYECTO ARQUITECTONICO

### MEMORIA DESCRIPTIVA

El Centro de Arte Tula, se encuentra ubicado en la calle de 5 de mayo #14, Col. Centro, en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo, México; consta de tres niveles: PLANTA BAJA, con bahía de ascenso y descenso de autos, con la finalidad de no causar aún más caos vial del que ya hay por ser una vialidad primaria y de doble sentido, una plaza de acceso al vestíbulo del inmueble, estacionamiento (para personal académico y administrativo, alumnos y visitantes) con capacidad para 37 autos, de los cuales 2 cajones están destinados para personas discapacitadas, 14 cajones para autos chicos y 19 cajones para autos grandes. En el vestíbulo interior se encuentra un módulo de promoción y difusión que además controla el acceso al Centro de Arte Tula y como remate visual una fuente; también aquí se ubica la cafetería, pequeña, que dará servicio de comida rápida a alumnos y visitantes, y una librería especializada en temas de arte. Este vestíbulo comunica al primer nivel mediante unas escaleras, y a un vestíbulo central que reparte al aula de usos múltiples que cuenta con bodega, a la galería de exposición pictórica y/o escultórica, a biblioteca, con consulta electrónica, bibliográfica y auditiva (fonoteca), dicho vestíbulo también lleva al cubículo de inscripciones y asuntos escolares, jardín interior y a la zona de servicios que cuenta con cuarto de aseo, wc para visitantes (hombres y mujeres) con capacidad para 5 personas cada wc. En este nivel, en la parte posterior, se ubica el jardín que, además de ser un lugar de esparcimiento, se pueden exhibir esculturas al aire libre; y en la parte posterior del estacionamiento están el cuarto de bombas y de subestación eléctrica.



El PRIMER NIVEL cuenta con vestíbulo central que comunica a las escaleras que llevan al segundo nivel; a las 5 aulas de música con que cuenta el Centro de Arte Tula, cada una de ellas con bodega para guardar instrumentos y sala de prácticas individuales; también comunica al consultorio médico y cubículo de nutriologa, así como a los dos salones de danza (clásica y folclórica), cada uno con wc y vestidores para hombres y mujeres por separado; 5 aulas teóricas que darán servicio a los alumnos de música y danza; y sin olvidar la zona de servicios con cuarto de aseo y wc para alumnos (hombres y mujeres). Cabe mencionar que 3 de las 5 aulas teóricas cuentan con una terraza en común que sirve como área de relajación y esparcimiento en recesos cortos.

En el TERCER NIVEL se encuentran los talleres de pintura y escultura, 3 aulas teóricas que dan servicio los alumnos de Artes Plásticas (pintura y escultura). Es en este nivel donde están los 6 cubículos de profesores para asesorías a alumnos. Cabe mencionar que en este nivel también hay un vestíbulo central; zona administrativa con recepción, archivo, wc para empleados y diversos privados para funcionarios de este Centro, sin dejar de mencionar que el privado del director general tiene toilet, sala de juntas para 14 personas y área de café; la sala de profesores con wc para profesores y una terraza pequeña; la zona de servicios es igual en los tres niveles, con cuarto de aseo y wc para alumnos (hombres y mujeres).

El vestíbulo principal y el jardín interior están cubiertos por una cubierta de policarbonato; los materiales a usar son estructura metálica con muros divisorios de tablaroca en interiores, y durock en fachada, recubiertos con pasta o pintura; sistema de entepiso de losacero y pisos de madera, alfombra, loseta o madera laminada; las bardas perimetrales son de bloques de adobe y el cuarto de máquinas y subestación eléctrica son de muros de tabique recubiertos con aplanado de mortero y pintura vinílica. El estacionamiento es de adopasto y está vigilado por una caseta de vigilancia hecha con tabique rojo recocido recubierta con aplanado de mortero y pintura vinílica.

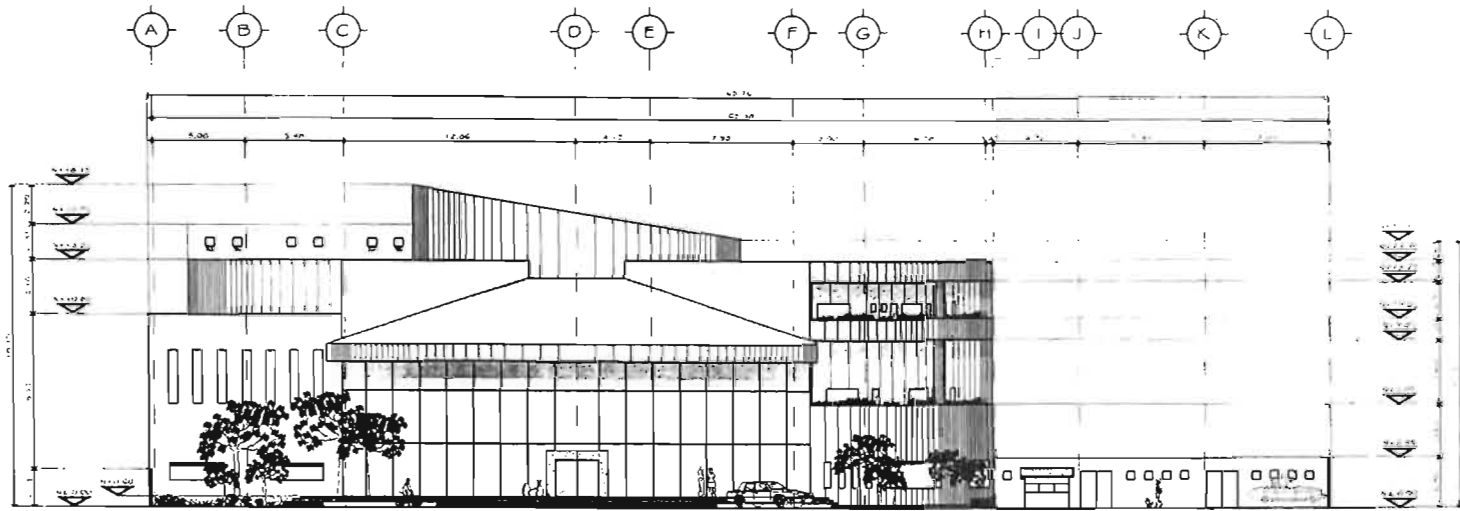




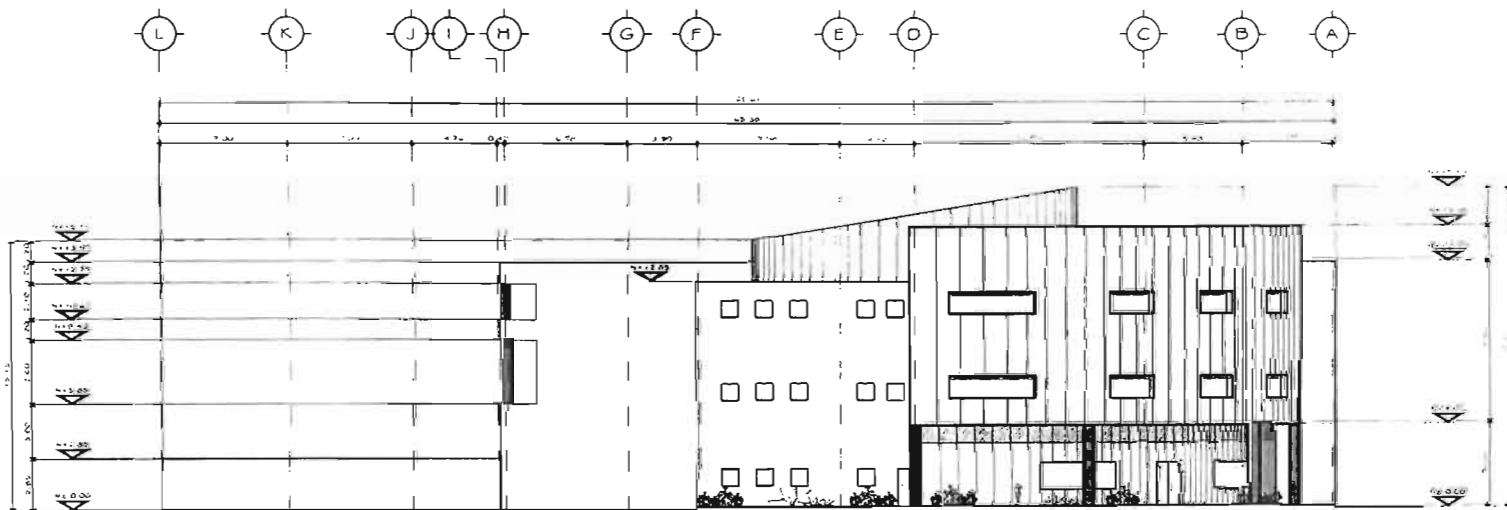




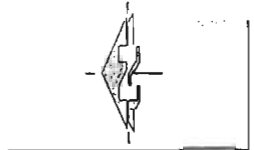




1 FACHADA OESTE



1 FACHADA ESTE



Legend for architectural symbols:

- Circle with A: Axis A
- Circle with B: Axis B
- Circle with C: Axis C
- Circle with D: Axis D
- Circle with E: Axis E
- Circle with F: Axis F
- Circle with G: Axis G
- Circle with H: Axis H
- Circle with I: Axis I
- Circle with J: Axis J
- Circle with K: Axis K
- Circle with L: Axis L

CUADRO DE ANTA

AN	DESCRIPCION	FECHA
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...
6	...	...
7	...	...
8	...	...
9	...	...
10	...	...

NOTAS:

1. Verificar en el terreno las condiciones de nivelación y topografía.
2. Verificar en el terreno las condiciones de drenaje y evacuación de aguas.
3. Verificar en el terreno las condiciones de cimentación y estructura.
4. Verificar en el terreno las condiciones de servicios públicos (agua, gas, electricidad).
5. Verificar en el terreno las condiciones de accesibilidad y estacionamiento.
6. Verificar en el terreno las condiciones de seguridad y protección.
7. Verificar en el terreno las condiciones de medio ambiente y paisaje.
8. Verificar en el terreno las condiciones de patrimonio cultural y arqueológico.
9. Verificar en el terreno las condiciones de patrimonio histórico y artístico.
10. Verificar en el terreno las condiciones de patrimonio lingüístico y cultural.



ESCALA: 1:500

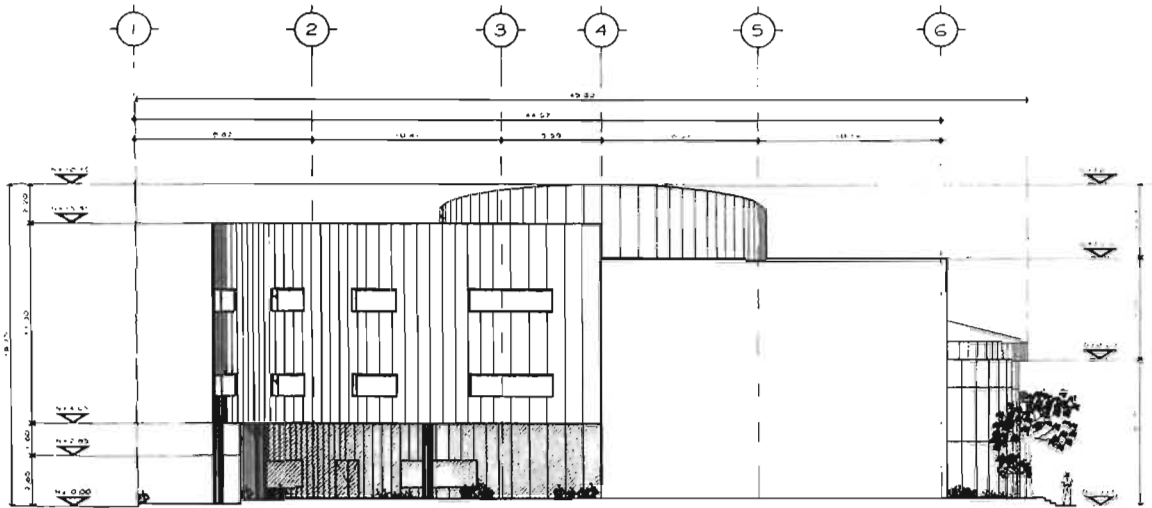


ORDEN DE TRABAJO

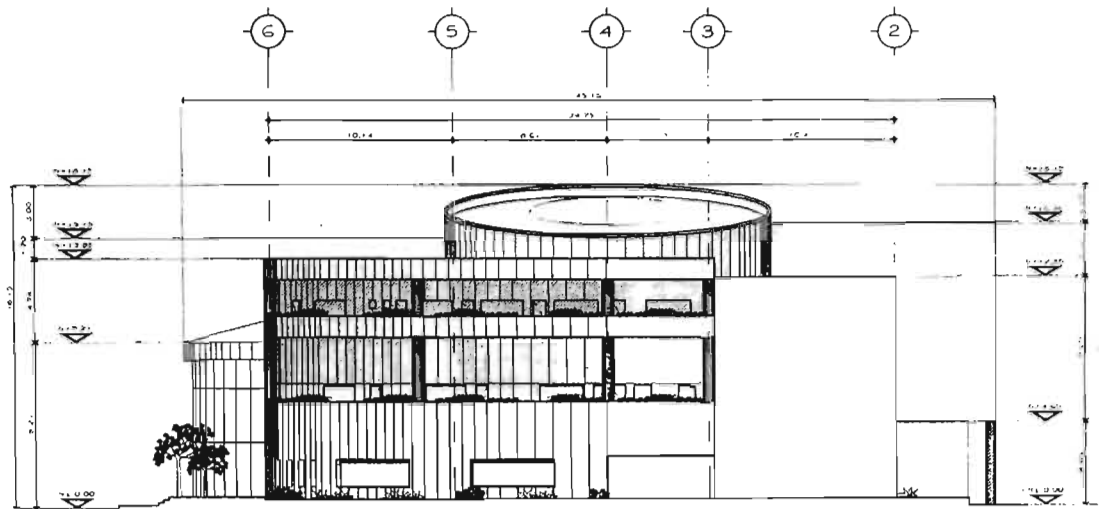
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

A 05

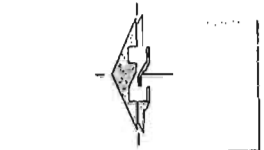
FACHADAS



① FACHADA NORTE



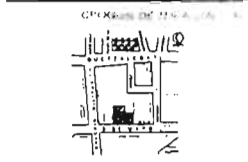
② FACHADA SUR



⊙ A	
—	
⊕	
⊖	
⊙	
⊕	
⊖	

CUADRO DE ÁREAS	
Área Construida	
Área Cubierta	
Área Total	
Área Útil	
Área Total	

El presente documento es propiedad de la UNAM y no debe ser reproducido ni distribuido sin el consentimiento escrito de la Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano de la UNAM.

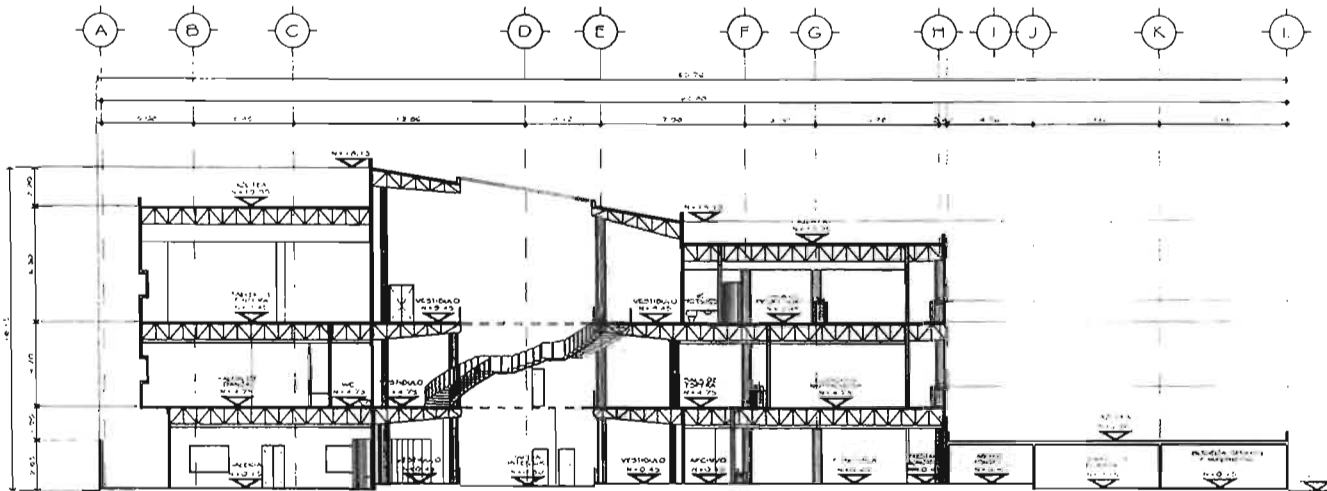


Escala: 1:500

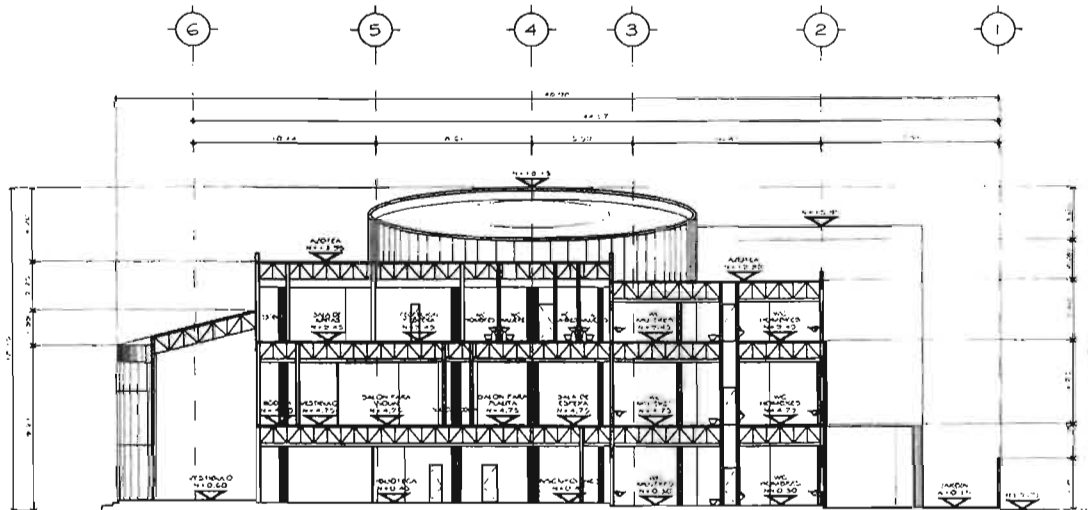


UNAM Facultad de Arquitectura Departamento de Urbanismo y Vivienda	A 06
	FACHADA (ESTERNA)





1 CORTE X-X'



2 CORTE Y-Y'

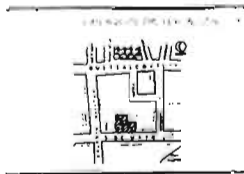


LEGENDA

(Symbol)	...
(Symbol)	...
(Symbol)	...
(Symbol)	...
(Symbol)	...

CLASIFICACION DE MATERIALES

Material	Clasificación
...	...
...	...
...	...



UNAM FES ACATLAN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

CARRERA: ...

GRUPO: ...

ALUMNO: ...

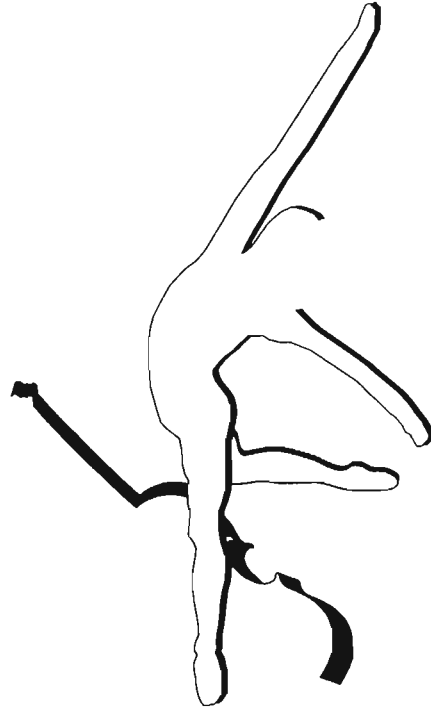
PROFESOR: ...

FECHA: ...

ESCUELA: ...

PROYECTO: ...

HOJA: A 07



## 11.2.1 MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL



5 DE MAYO # 14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

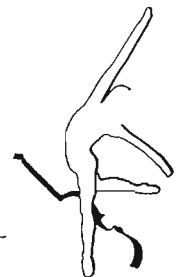
## 11. PROYECTO EJECUTIVO

## DESCRIPCION

La estructura que sustenta la edificación es metálica, con columnas de acero, entrepisos de losacero y armaduras, también de acero, para sostener los grandes claros que se necesitan para el buen desarrollo de las actividades que se desarrollaran en el "Centro de Arte Tula"; dichos elementos están sustentados por zapatas corridas, contratrabes y trabes de liga de concreto armado sobre un suelo de tepetate con resistencia de 15 ton/m<sup>2</sup>. Los muros de fachada son de tabla-cemento y los muros interiores de tabla-yeso, con excepción de las zonas húmedas (wc de alumnos y cuarto de aseo) que son de tabique rojo recocido, reforzados con castillos y cadenas de concreto armado.

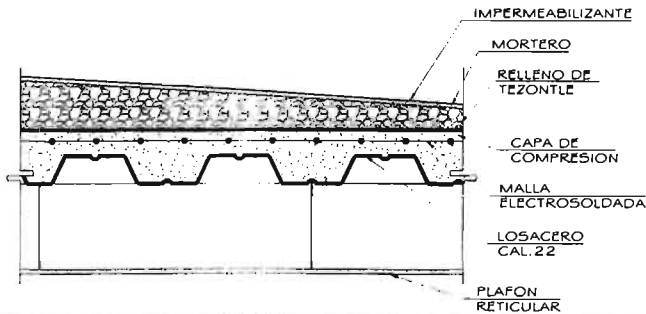
En la zona de cuarto de máquinas y subestación eléctrica la cimentación es mediante zapatas corridas de concreto armado, para recibir muros de tabique rojo recocido, también reforzados con castillos y cadenas y que reciben una losa (todos estos elementos de concreto armado).

Para el cálculo de la estructura (columnas, zapatas, contratrabes, placas base) se utilizó el método elástico y las armaduras se calcularon por el método de Newmarck. Todas la secciones metálicas fueron propuestas del manual AHMSA.



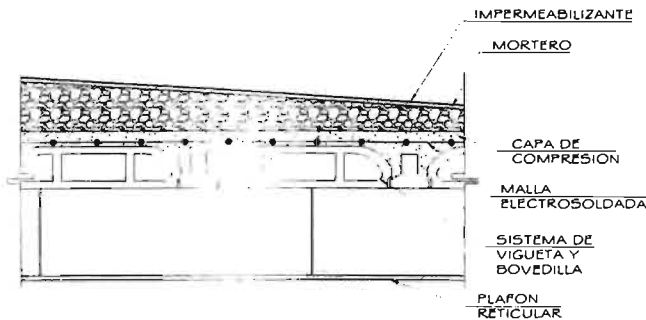
# ANALISIS DE CARGAS

## AZOTEA 1 (SISTEMA LOSACERO)



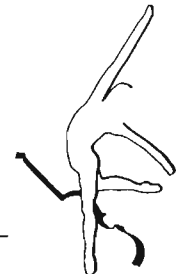
Impermeabilizante	10=	10.00	Kg/m <sup>2</sup>
Mortero	1.00x1.00x0.02x2100=	42.00	Kg/m <sup>2</sup>
Relleno de tezontle	1.00x1.00x0.20x1550=	310.00	Kg/m <sup>2</sup>
Losacero	200=	200.00	Kg/m <sup>2</sup>
Plafond	1.00x1.00x0.013x1800=	23.40	Kg/m <sup>2</sup>
	Subtotal=	585.40	Kg/m <sup>2</sup>
	+ CV=	100.00	Kg/m <sup>2</sup>
	Subtotal=	685.40	Kg/m <sup>2</sup>
	X FC=	1.5	
	TOTAL	1028.10	Kg/m <sup>2</sup>

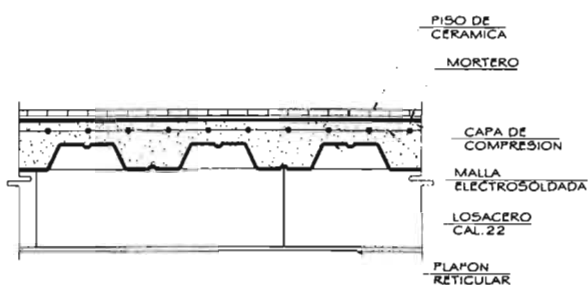
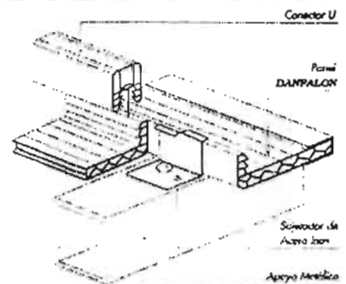

## AZOTEA 2 (SISTEMA VIGUETA Y BOVEDILLA)



Impermeabilizante	10=	10.00	Kg/m <sup>2</sup>
Mortero	1.00x1.00x0.02x2100=	42.00	Kg/m <sup>2</sup>
Relleno de tezontle	1.00x1.00x0.20x1550=	310.00	Kg/m <sup>2</sup>
Capa compresion	1.00x1.00x0.05x2400=	120.00	Kg/m <sup>2</sup>
Vigueta concreto	2(0.12x0.05x1.00x2400)=	28.80	Kg/m <sup>2</sup>
Bovedilla poliestireno	1.99x0.75x0.20x1.0=	29.85	Kg/m <sup>2</sup>
Plafond	1.00x1.00x0.013x1800=	23.40	Kg/m <sup>2</sup>
	Subtotal=	585.40	Kg/m <sup>2</sup>
	+ CV=	100.00	Kg/m <sup>2</sup>
	Subtotal=	685.40	Kg/m <sup>2</sup>
	X FC=	1.5	
	TOTAL	1028.10	Kg/m <sup>2</sup>


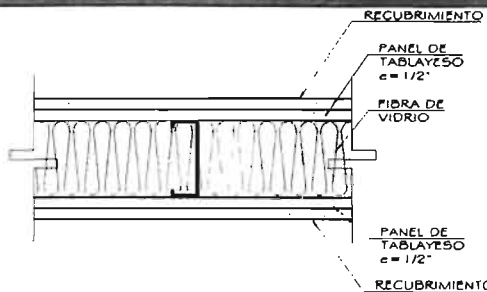
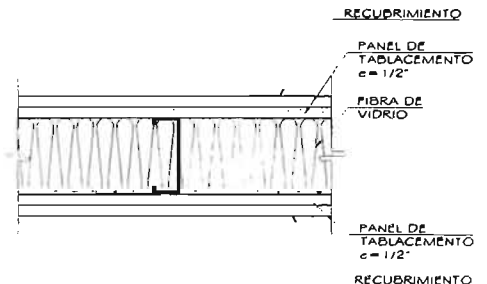
ANALISIS DE CARGAS



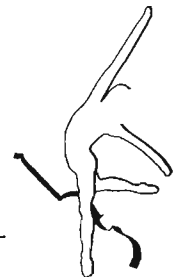
ENTREPISO I (SISTEMA LOSACERO)				
	Piso de cerámica	45=	45.00	Kg/m <sup>2</sup>
	Mortero	1.00x1.00x0.02x2100=	42.00	Kg/m <sup>2</sup>
	Losacero	200=	200.00	Kg/m <sup>2</sup>
	Plafond	1.00x1.00x0.013x1800=	23.40	Kg/m <sup>2</sup>
		Subtotal=	310.40	Kg/m <sup>2</sup>
		+ CV=	350.00	Kg/m <sup>2</sup>
		Subtotal=	660.40	Kg/m <sup>2</sup>
		X FC=	1.5	
	TOTAL	990.60	Kg/m <sup>2</sup>	
CUBIERTA TRASLUCIDA DE POLICARBONATO				
	Bastidor de acero	17x28.27=	480.59	Kg/m <sup>2</sup>
	Sist. Danpalon Multicell 16mm	3.35x63.62=	213.12	Kg/m <sup>2</sup>
		SubtotalÁrea cubierta=	693.71/63.62	Kg/m <sup>2</sup>
		Subtotal=	10.90	Kg/m
		+CV=	40	Kg/m
		Subtotal=	50.90	Kg/m
		X FC=	1.5	
		TOTAL	76.35	Kg/m <sup>2</sup>
COLUMNA I				
	Tubo de acero Ø 610mm	Acero A-36	94.53	Kg/m
		TOTAL	94.53	Kg/m

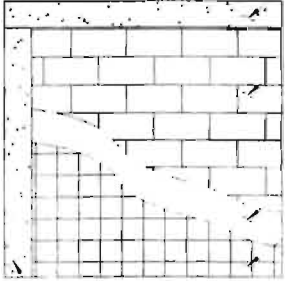
ANALISIS DE CARGAS ■■■■■



COLUMNA 2				
	Tubo de acero Ø406mm	Acero A-36	62.65	Kg/m
		TOTAL	62.65	Kg/m
MURO TABLAROCA (ACUSTICO)				
	Tablaroca 1/2" 4 caras	36.80=	36.80	Kg/m
	2 canales 6.20cm + 2 postes 6.20	7.86=	7.86	Kg/m
	Pasta texturizada	10.00=	10.00	Kg/m
	Pasta texturizada	10.00=	10.00	Kg/m
	Fibra	3.00=	3.00	Kg/m
		Subtotal=	67.66	Kg/m
		X FC=	1.5	
	TOTAL	101.49	Kg/m	
MURO DUROCK (ACUSTICO)				
	Durock 1/2" 2 caras	29.20=	29.20	Kg/m
	2 canales 6.20 + 2 postes 6.20	7.86=	7.86	Kg/m
	Pasta texturizada	10.00=	10.00	Kg/m
	Fibra	3.00=	3.00	Kg/m
		Subtotal=	50.06	Kg/m
		X FC=	1.5	
		TOTAL	75.09	Kg/m

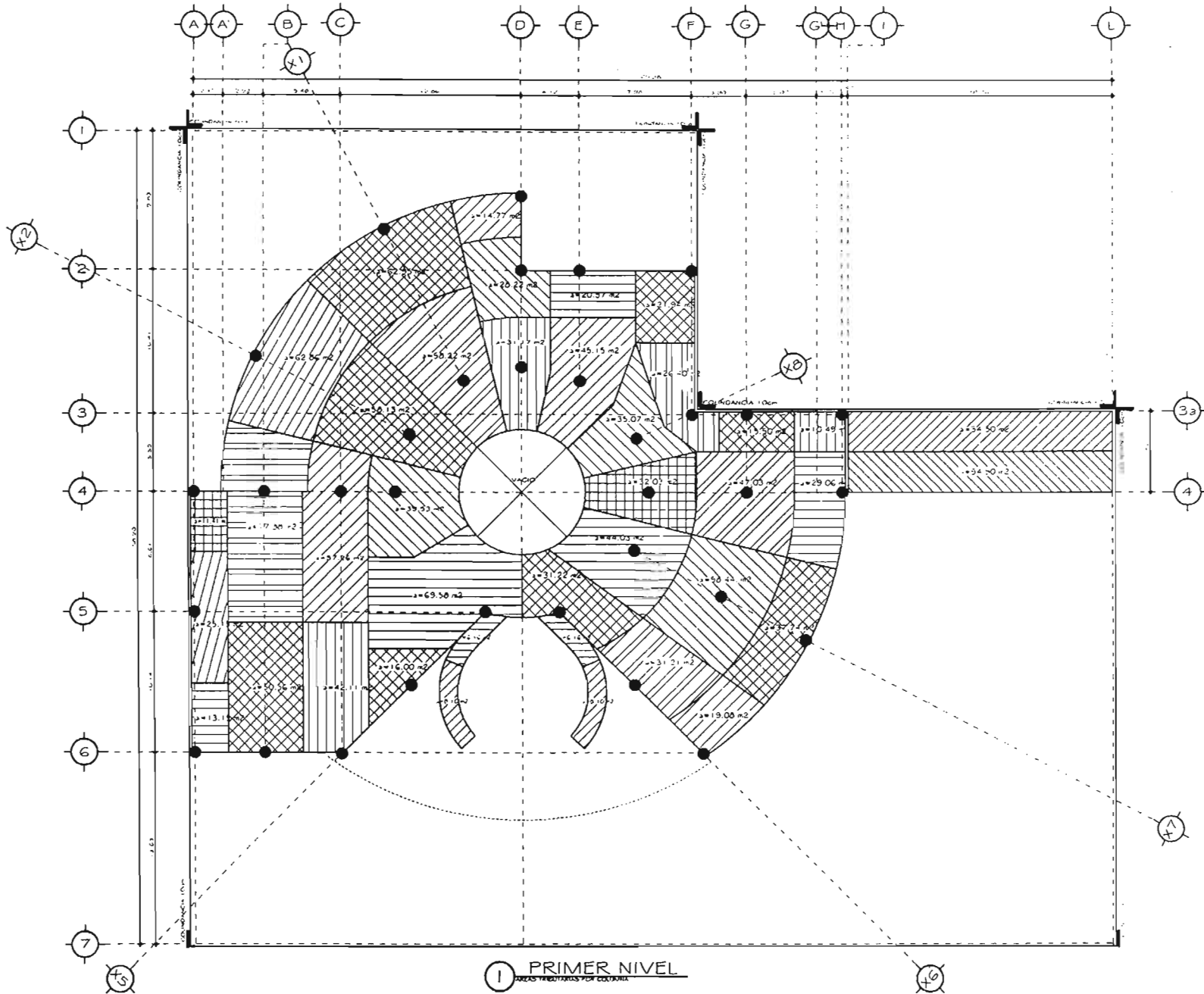
ANALISIS DE CARGAS ■■■■■



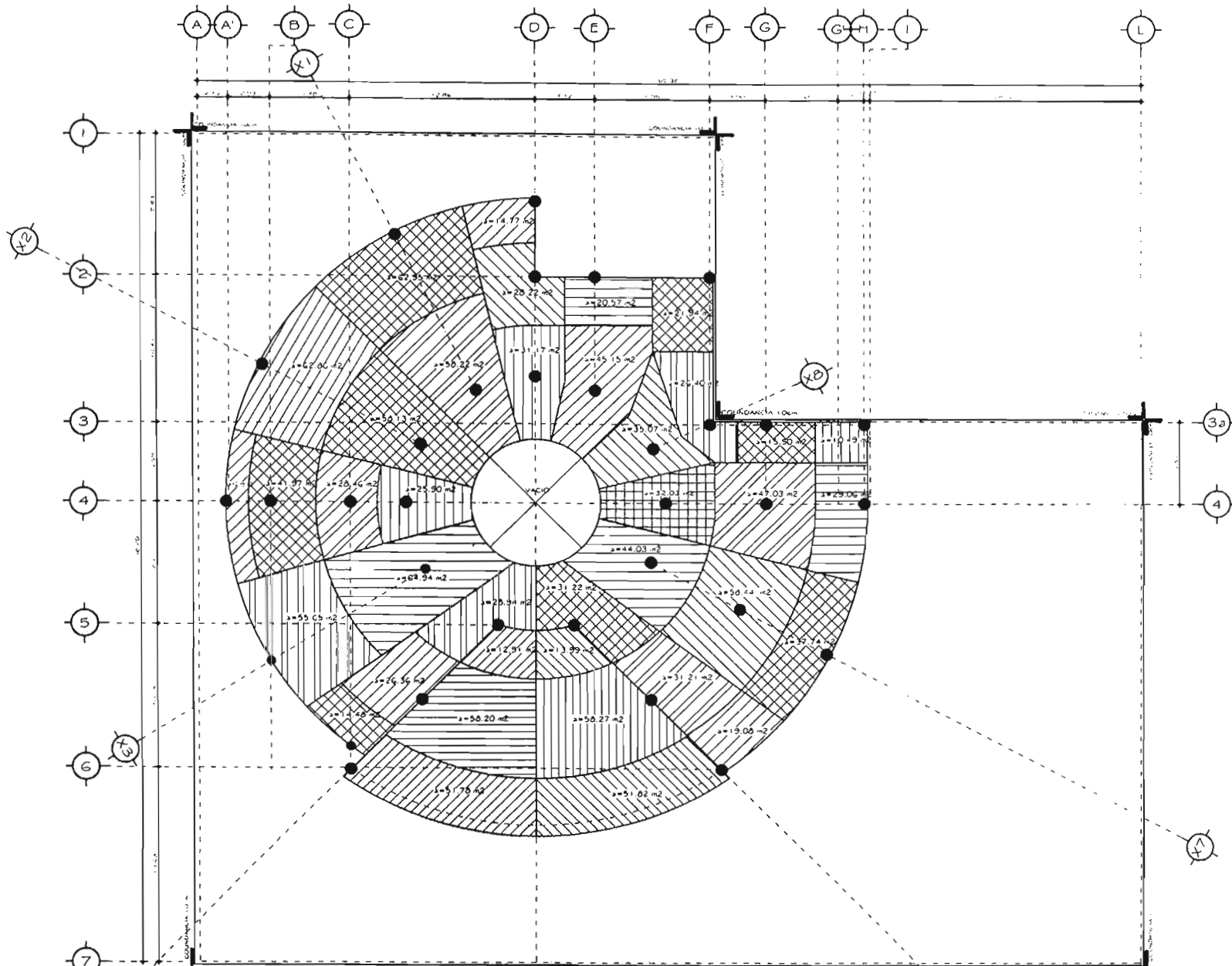
MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO						
 <p>CADENA DE CONCRETO</p> <p>LADRILLO</p> <p>APLANADO</p> <p>ACABADO (AZULEJO O PASTA TEXTURIZADA)</p> <p>CASTILLO DE CONCRETO</p>	Ladrillo	$1.00 \times 1.00 \times 0.12 \times 1500 =$	180		Kg/m <sup>2</sup>	
	Castillo de concreto	$1.00 \times 0.12 \times 0.12 \times 2400 =$	34.56		Kg/m	
	Cadena de concreto	$1.00 \times 0.15 \times 0.20 \times 2400 =$	72.00		Kg/m	
	Aplanado mortero	$1.00 \times 1.00 \times 0.02 \times 2100 =$	42.00		Kg/m <sup>2</sup>	
	Azulejo		15.00 =	15.00	Kg/m <sup>2</sup>	
	Pasta		10.00 =	10.00	Kg/m <sup>2</sup>	
	Aplanado yeso	$1.00 \times 1.00 \times 0.02 \times 1500 =$	30.00		Kg/m <sup>2</sup>	
	<b>ARMADURA APARENTE</b>					
		Tubo acero Ø5" ced.80		140.35 =	140.35	Kg/m <sup>1</sup>
	<b>ARMADURA OCULTA</b>					
	2 ángulos 4"x1/2"		130.88 =	130.88	Kg/m <sup>2</sup>	
<b>ESCALERA</b>						
	Polin acero 12"x3 1/2"		10.64 =	10.64	Kg/m <sup>2</sup>	
	Viga IR 305x96.7 mm		96.7 =	96.7	Kg/m <sup>1</sup>	
	Tubo acero OS Ø6mm		28.26 =	28.26	Kg/m <sup>1</sup>	
<b>FACHADA CRISTAL</b>						
	Cristal	$1.00 \times 1.00 \times 0.09 \times 1800 =$	162.00		Kg/m <sup>1</sup>	
			X FC =	1.5		
			TOTAL	243.00	Kg/m <sup>2</sup>	

ANALISIS DE CARGAS





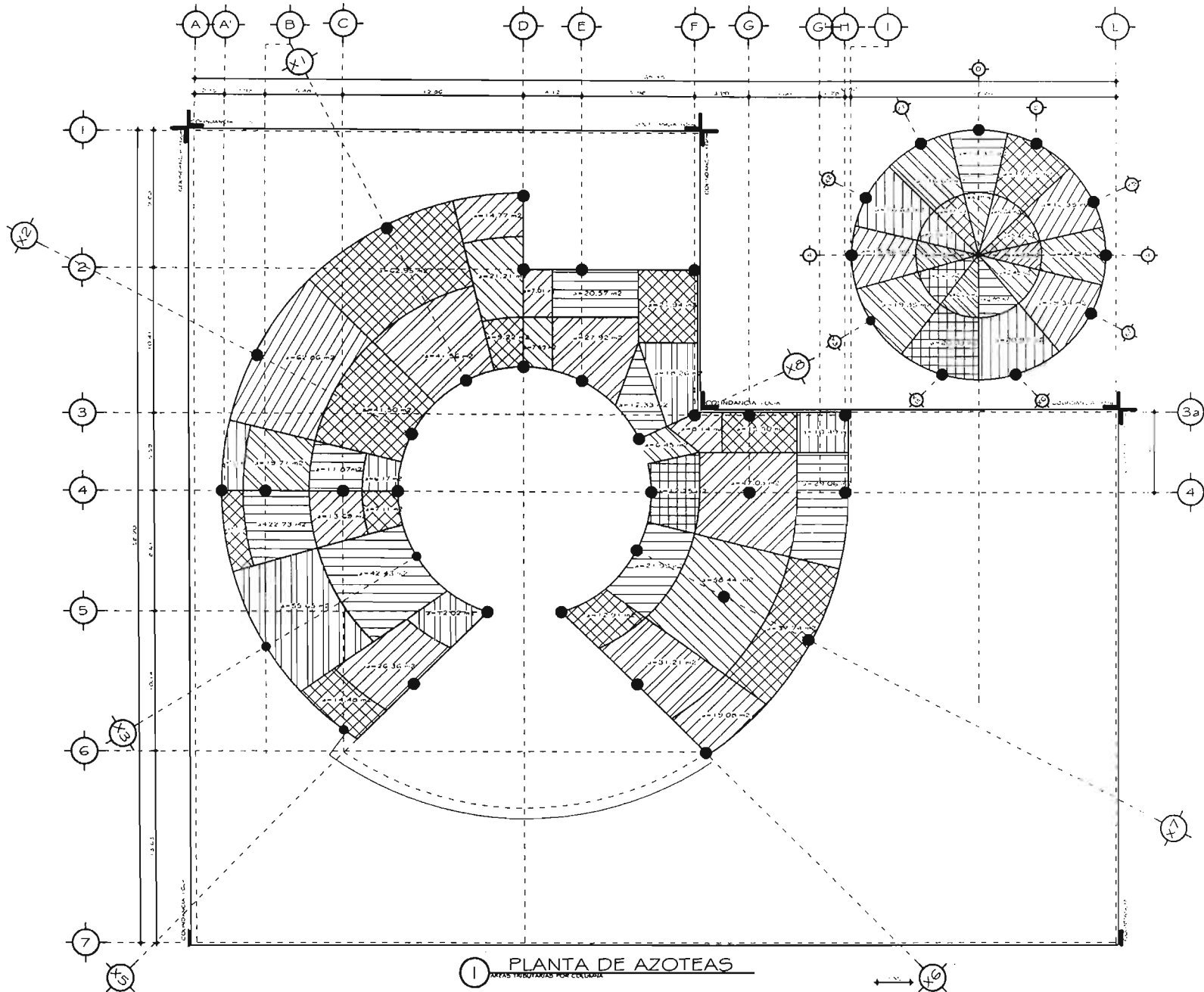




1 SEGUNDO NIVEL

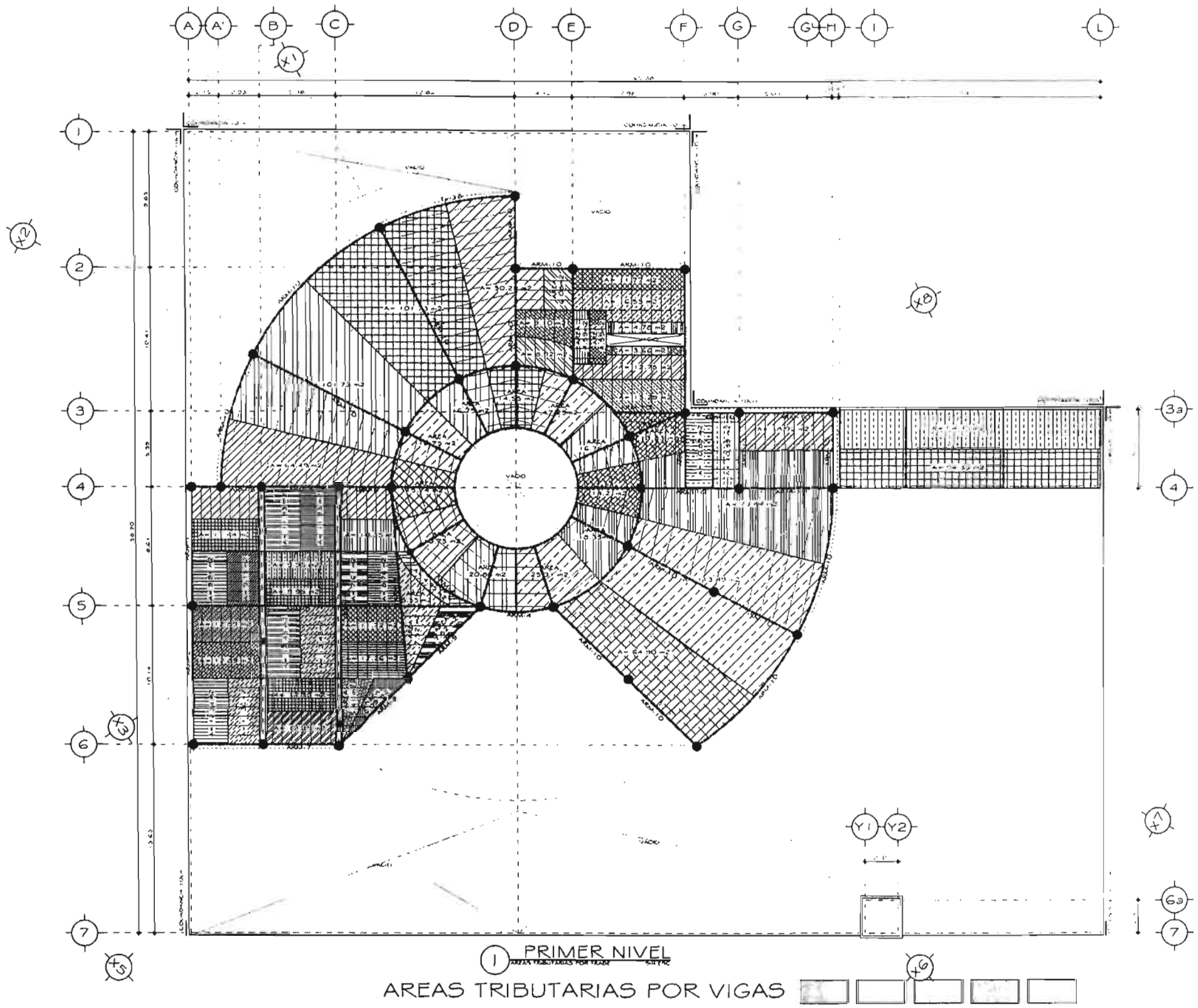
AREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA





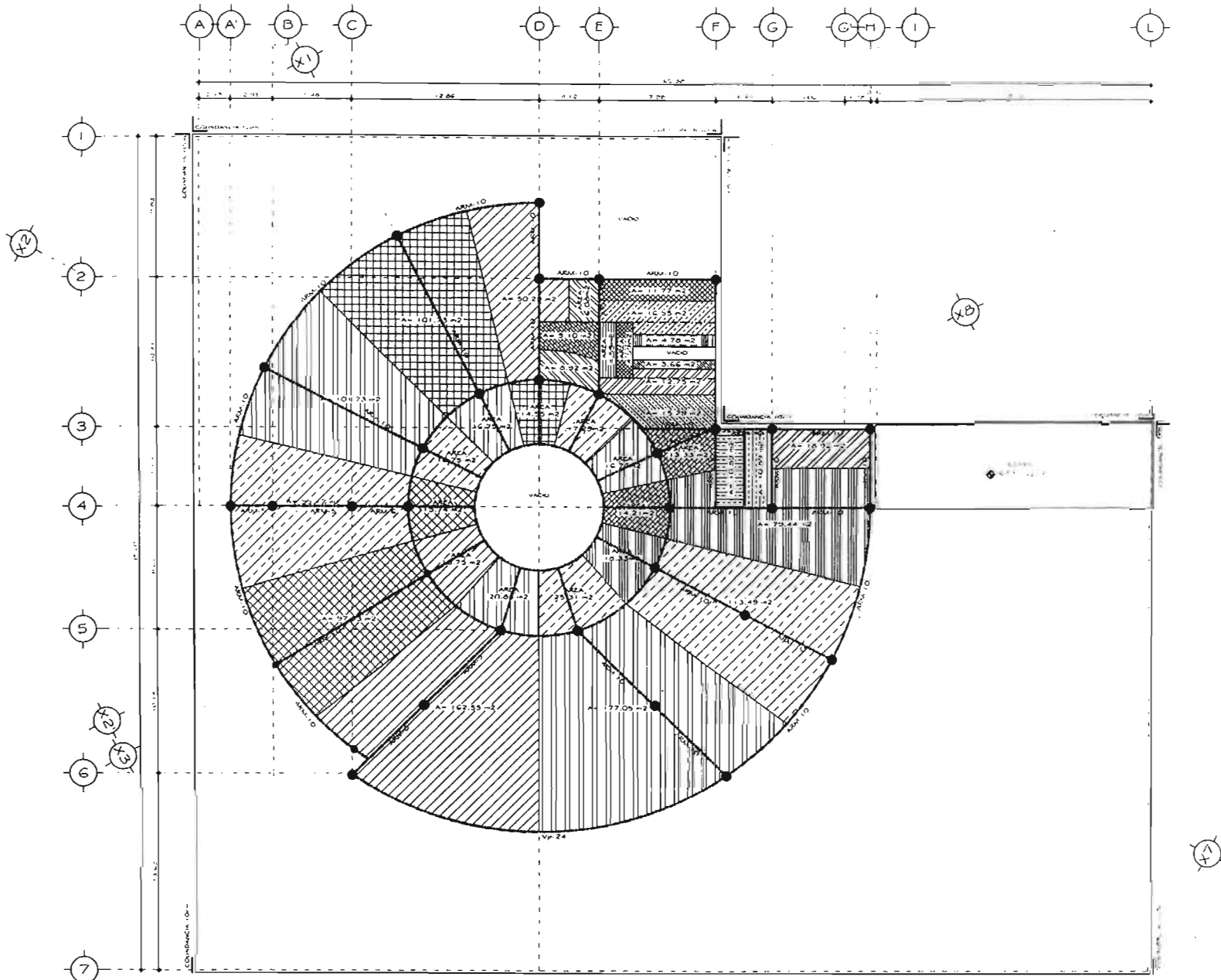
① PLANTA DE AZOTEAS  
 AREAS TRIBUTARIAS POR COLUMNA





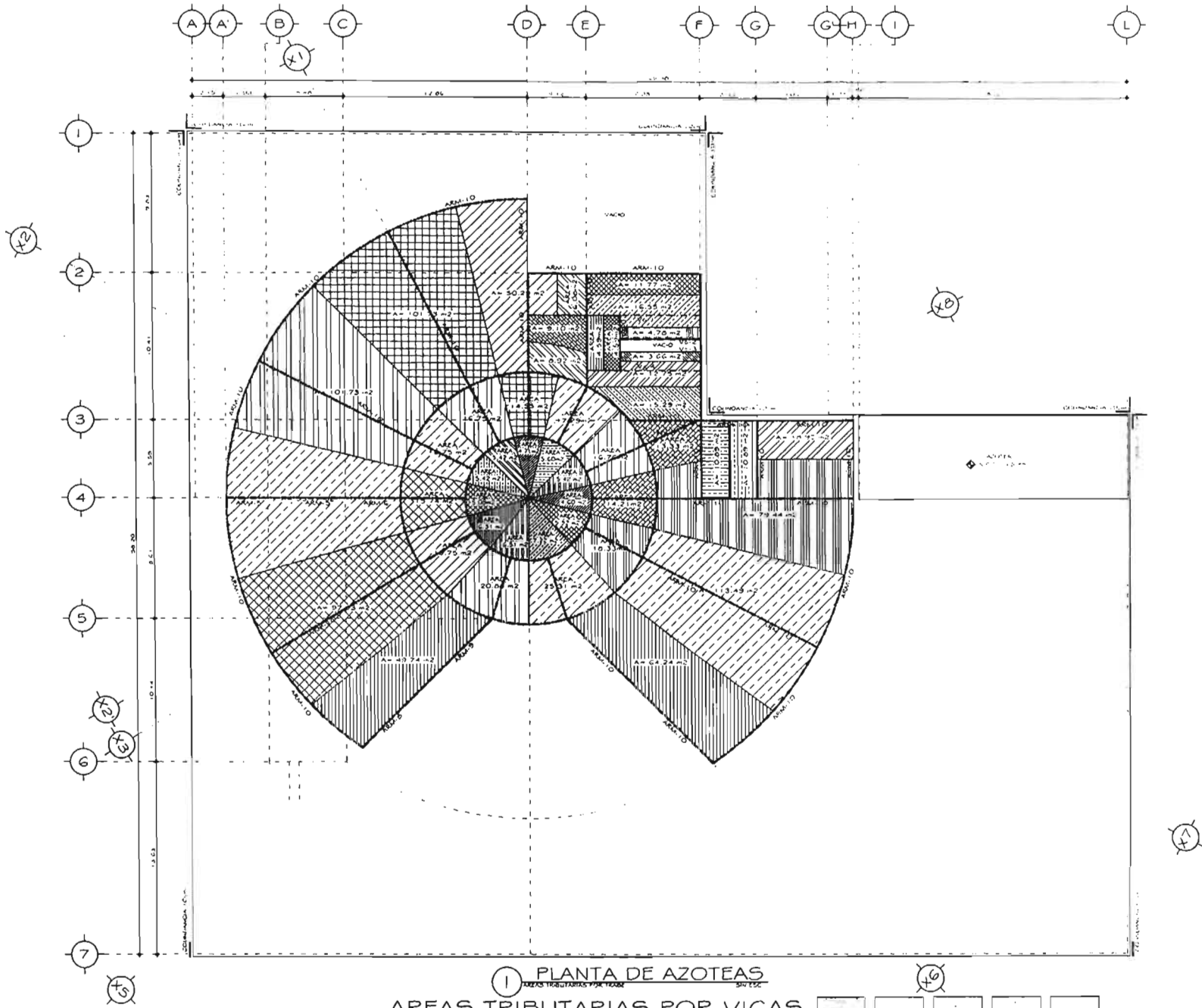
CENTRO DE ARTE TULA





1 SEGUNDO NIVEL  
 AREAS TRIBUTARIAS POR VIGAS





CENTRO DE ARTE TULA



# BAJADA DE CARGAS

COLUMNAS EJE A										
EJE A/4										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg
N+ 4.75	Muro de fachada	6.10	x	2.65	=	16.17	x	75.09	=	1213.83
	Muro de fachada	6.10	x	4.31	=	26.29	x	75.09	=	1974.19
	Losa de azotea	-	x	-	=	11.41	x	1028.10	=	11730.62
	Armadura	-	x	2.65	=	-	x	130.88	=	346.83
	Armadura	-	x	4.31	=	-	x	130.88	=	564.09
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro de fachada	4.30	x	2.65	=	11.40	x	75.09	=	855.65
	Muro de colindancia	4.30	x	4.31	=	18.53	x	75.09	=	1391.64
	Muro divisorio	4.30	x	2.65	=	11.40	x	101.49	=	1156.48
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>19639.82</b>
							+	columna eje A/4	=	48605.55
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>68245.37</b>
							+	15% cimentacion	=	10236.81
								<b>TOTAL</b>	=	<b>78482.17</b> kg
EJE A/5										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg
N+ 4.75	Muro de colindancia	6.10	x	9.42	=	57.46	x	75.09	=	4314.82
	Losa de azotea	-	x	-	=	25.15	x	1028.10	=	25856.72
	Armadura	-	x	9.42	=	-	x	130.88	=	1232.89
	Armadura	-	x	10.50	=	-	x	130.88	=	1374.24
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro de colindancia	4.30	x	9.42	=	40.51	x	75.09	=	3041.60
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>36226.74</b>
							+	15% cimentacion	=	5434.01
								<b>TOTAL</b>	=	<b>41660.752</b> kg

## BAJADA DE CARGAS



EJE A/6										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m <sup>2</sup>		PESO kg/m <sup>2</sup>		TOTAL kg
N+ 4.75	Muro de fachada	6.10	x	2.65	=	16.17	x	75.09	=	1213.83
	Muro de colindancia	6.10	x	5.11	=	31.17	x	75.09	=	2340.63
	Losa de azotea	-	x	-	=	13.15	x	1028.10	=	13519.52
	Armadura	-	x	5.11	=	-	x	130.88	=	668.80
	Armadura	-	x	2.65	=	-	x	130.88	=	346.83
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro de colindancia	4.30	x	5.11	=	21.97	x	75.09	=	1649.95
	Muro de fachada	4.30	x	2.65	=	11.40	x	75.09	=	855.65
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>21001.69</b>
								+ 15% cimentacion	=	3150.25
								<b>TOTAL</b>	=	<b>24151.939</b> kg
EJE A/4										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m <sup>2</sup>		PESO kg/m <sup>2</sup>		TOTAL kg
N+ 15.95	Pretel	0.50	x	5.50	=	2.75	x	75.09	=	206.50
	Losa de azotea	-	x	-	=	7.61	x	1028.10	=	7823.84
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>8030.34</b>
N+ 13.95	Pretel	2.00	x	6.30	=	12.60	x	75.09	=	946.13
	Pretel fachada	2.00	x	1.50	=	3.00	x	75.09	=	225.27
	Losa de azotea	-	x	-	=	8.77	x	1028.10	=	9016.44
	Armadura	-	x	5.50	=	-	x	130.88	=	719.84
	Armadura	-	x	6.30	=	-	x	130.88	=	824.54
	Armadura	-	x	1.50	=	-	x	130.88	=	196.32
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	94.53	=	425.39
	Muro de fachada	4.50	x	5.50	=	24.75	x	75.09	=	1858.48
	Muro de fachada	4.50	x	6.30	=	28.35	x	75.09	=	2128.80
	Muro divisorio	4.50	x	1.50	=	6.75	x	101.49	=	685.06
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>25056.61</b>
N+ 9.45	Losa de entrepiso	-	x	-	=	16.85	x	990.60	=	16691.61
	Armadura	-	x	5.50	=	-	x	130.88	=	719.84
	Armadura	-	x	6.30	=	-	x	130.88	=	824.54
	Armadura	-	x	1.50	=	-	x	130.88	=	196.32
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29
	Muro de fachada	4.50	x	5.50	=	24.75	x	75.09	=	1858.48
	Muro de fachada	4.50	x	6.30	=	28.35	x	75.09	=	2128.80
	Muro divisorio	4.50	x	1.50	=	6.75	x	101.49	=	685.06
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>48605.547</b>
								<b>TOTAL</b>	=	<b>48605.55</b> kg

## BAJADA DE CARGAS



COLUMNAS EJE B										
EJE B/4										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg
N+ 15.95	Pretil	0.50	x	2.65	=	1.33	x	75.09	=	99.49
	Pretil	0.50	x	1.50	=	0.75	x	75.09	=	56.32
	Losa de azotea	-	x	-	=	19.71	x	1028.10	=	20263.85
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>20419.66</b>
N+ 13.95	Losa de azotea	-	x	-	=	22.73	x	1028.10	=	23368.71
	Pretil	2.00	x	2.65	=	5.30	x	75.09	=	397.98
	Pretil	2.00	x	2.74	=	5.48	x	75.09	=	411.49
	Armadura	-	x	2.65	=	-	x	130.88	=	346.83
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	94.53	=	425.39
	Muro divisorio	4.50	x	2.65	=	11.93	x	101.49	=	1210.27
	Muro divisorio	4.50	x	2.74	=	12.33	x	101.49	=	1251.37
	Muro divisorio	4.50	x	3.00	=	13.50	x	101.49	=	1370.12
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>49560.43</b>
N+9.45	Losa de entrepiso	-	x	-	=	41.97	x	990.60	=	41575.48
	Armadura	-	x	2.65	=	-	x	130.88	=	346.83
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29
	Muro divisorio	4.70	x	2.65	=	12.46	x	101.49	=	1264.06
	Muro divisorio	4.70	x	2.74	=	12.88	x	101.49	=	1306.99
	Muro divisorio	4.70	x	3.00	=	14.10	x	101.49	=	1431.01
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>96287.70</b>
N+4.75	Losa de entrepiso	-	x	-	=	77.88	x	990.60	=	77147.93
	Armadura	-	x	2.65	=	-	x	130.88	=	346.83
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Armadura	-	x	9.42	=	-	x	130.88	=	1232.89
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro divisorio	4.30	x	2.65	=	11.40	x	101.49	=	1156.48
	Muro divisorio	4.30	x	2.74	=	11.78	x	101.49	=	1195.76
	Muro divisorio	4.30	x	3.00	=	12.90	x	101.49	=	1309.22
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>179441.90</b>
								15% cimentacion	=	26916.28
								<b>TOTAL</b>	=	<b>206358.18</b> kg

BAJADA DE CARGAS





EJE B/X3											
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg	
N+ 13.95	Pretil	0.50	x	6.50	=	3.25	x	75.09	=	244.04	
	Pretil	0.50	x	4.50	=	2.25	x	75.09	=	168.95	
	Losa de entrapiso	-	x	-	=	55.65	x	990.60	=	55126.89	
	Armadura	-	x	6.50	=	-	x	130.88	=	850.72	
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	130.88	=	588.96	
	Armadura	-	x	6.20	=	-	x	130.88	=	811.46	
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	62.65	=	281.93	
	Muro de fachada	4.50	x	6.50	=	29.25	x	75.09	=	2196.38	
	Muro de fachada	4.50	x	4.50	=	20.25	x	75.09	=	1520.57	
	Muros divisorios	4.50	x	11.50	=	51.75	x	101.49	=	5252.11	
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>67042.01</b>	
N+9.45	Losa de entrapiso	-	x	-	=	55.65	x	990.60	=	55126.89	
	Armadura	-	x	6.50	=	-	x	130.88	=	850.72	
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	130.88	=	588.96	
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	62.65	=	294.46	
	Muro de fachada	4.70	x	6.50	=	30.55	x	75.09	=	2294.00	
	Muro de fachada	4.70	x	4.50	=	21.15	x	75.09	=	1588.15	
	Muros divisorios	4.70	x	11.50	=	54.05	x	101.49	=	5485.53	
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>133270.72</b>	
								<b>TOTAL</b>	=	<b>133270.72</b> kg	
EJE B/G											
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg	
N+ 4.75	Muro fachada	6.10	x	5.39	=	32.88	x	75.09	=	2468.88	
N+0.45	Losa de azotea	-	x	-	=	50.56	x	1028.10	=	51980.74	
	Armadura	-	x	9.42	=	-	x	130.88	=	1232.89	
	Armadura	-	x	5.39	=	-	x	130.88	=	705.44	
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48	
	Muro de fachada	4.30	x	5.39	=	23.18	x	75.09	=	1740.36	
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>58534.79</b>	
								+	columna eje B/X3	=	133270.72
									<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>191805.51</b>
								+	15% cimentacion	=	28770.83
									<b>TOTAL</b>	=	<b>220576.34</b> kg

BAJADA DE CARGAS



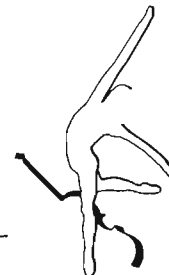
COLUMNAS EJE C										
EJE C/4										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg
N+ 15.95	Losa de azotea	-	x	-	=	11.87	x	1028.10	=	12203.55
	Pretil	0.50	x	2.74	=	1.37	x	75.09	=	102.87
	Pretil	0.50	x	1.90	=	0.95	x	75.09	=	71.34
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>12377.76</b>
N+ 13.95	Losa de azotea	-	x	-	=	13.69	x	1028.10	=	14074.69
	Pretil	2.00	x	2.74	=	5.48	x	75.09	=	411.49
	Pretil	2.00	x	1.90	=	3.80	x	75.09	=	285.34
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Armadura	-	x	1.90	=	-	x	130.88	=	248.67
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	94.53	=	425.39
	Muro divisorio	4.50	x	2.74	=	12.33	x	101.49	=	1251.37
	Muro divisorio	4.50	x	1.90	=	8.55	x	101.49	=	867.74
	Muro divisorio	4.50	x	4.80	=	21.60	x	101.49	=	2192.18
	Muro divisorio	4.50	x	4.80	=	21.60	x	101.49	=	2192.18
	Muro divisorio	4.50	x	2.00	=	9.00	x	101.49	=	913.41
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>35598.84</b>
N+9.45	Losa de entrepiso	-	x	-	=	28.46	x	990.60	=	28192.48
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Armadura	-	x	1.90	=	-	x	130.88	=	248.67
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29
	Muro divisorio	4.70	x	2.74	=	12.88	x	101.49	=	1306.99
	Muro divisorio	4.70	x	1.90	=	8.93	x	101.49	=	906.31
	Muro divisorio	4.70	x	3.50	=	16.45	x	101.49	=	1669.51
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>68725.69</b>
N+4.75	Losa de entrepiso	-	x	-	=	57.26	x	990.60	=	56721.76
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Armadura	-	x	1.90	=	-	x	130.88	=	248.67
	Armadura	-	x	9.42	=	-	x	130.88	=	1232.89
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro divisorio	4.30	x	2.74	=	11.78	x	101.49	=	1195.76
	Muro divisorio	4.30	x	1.90	=	8.17	x	101.49	=	829.17
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>129719.03</b>
							+	15% cimentacion	=	19457.85
								<b>TOTAL</b>	=	<b>149176.88 kg</b>

BAJADA DE CARGAS



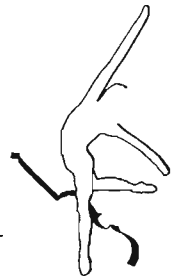
EJE C/5-6										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m <sup>2</sup>		PESO kg/m <sup>2</sup>		TOTAL kg
N+ 13.95	Pretil	0.50	x	4.50	=	2.25	x	75.09	=	168.95
	Pretil	0.50	x	1.30	=	0.65	x	75.09	=	48.81
	Losa azotea	-	x	-	=	14.48	x	1028.10	=	14886.89
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	130.88	=	588.96
	Armadura	-	x	1.30	=	-	x	130.88	=	170.14
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	62.65	=	281.93
	Muro de fachada	4.50	x	4.50	=	20.25	x	75.09	=	1520.57
	Muro de fachada	4.50	x	1.30	=	5.85	x	75.09	=	439.28
	Muro de fachada	4.50	x	5.60	=	25.20	x	75.09	=	1892.27
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>19997.80</b>
N+9.45	Losa de entrepiso	-	x	-	=	14.48	x	990.60	=	14343.89
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	130.88	=	588.96
	Armadura	-	x	1.30	=	-	x	130.88	=	170.14
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	62.65	=	294.46
	Muro de fachada	4.70	x	4.50	=	21.15	x	75.09	=	1588.15
	Muro de fachada	4.70	x	1.30	=	6.11	x	75.09	=	458.80
	Muro divisorio durock	4.70	x	5.60	=	26.32	x	75.09	=	1976.37
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>39418.56</b>
								<b>TOTAL</b>	=	<b>39418.56</b> kg

BAJADA DE CARGAS



EJE C/G										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m <sup>2</sup>		PESO kg/m <sup>2</sup>		TOTAL kg
N+ 9.45	Muro de fachada	1.40	x	2.74	=	3.84	x	75.09	=	288.05
	Muro de fachada	4.50	x	3.50	=	15.75	x	75.09	=	1182.67
	Cubierta	-	x	-	=	51.78	x	76.35	=	3953.40
	Armadura	-	x	14.00	=	-	x	140.35	=	1964.90
	Armadura	-	x	3.50	=	-	x	130.88	=	458.08
	Losa de entrepiso	-	x	-	=	14.48	x	990.60	=	14343.89
	Armadura	-	x	3.50	=	-	x	130.88	=	458.08
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29
	Muro de fachada	4.70	x	2.74	=	12.88	x	75.09	=	967.01
	Muro divisorio durock	4.70	x	3.50	=	16.45	x	75.09	=	1235.23
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>25654.21</b>
N+4.75	Losa de azotea	-	x	-	=	42.11	x	1028.10	=	43293.29
	Armadura	-	x	2.74	=	-	x	130.88	=	358.61
	Armadura	-	x	3.50	=	-	x	130.88	=	458.08
	Armadura	-	x	9.42	=	-	x	130.88	=	1232.89
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro de fachada	4.30	x	2.74	=	11.78	x	75.09	=	884.71
	Muro divisorio durock	4.30	x	3.50	=	15.05	x	75.09	=	1130.10
	Fachada de cristal	8.50	x	15.00	=	127.50	x	243.00	=	30982.50
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>104400.87</b>
								+	columna eje CIX4	= 39418.56
									<b>SUBTOTAL</b>	= <b>143819.43</b>
								+	15% cimentacion	= 21572.91
									<b>TOTAL</b>	= <b>165392.35</b> kg

BAJADA DE CARGAS



COLUMNAS EJE 4										
EJE 4/C-D										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m <sup>2</sup>		PESO kg/m <sup>2</sup>		TOTAL kg
N+ 15.95	Pretel	0.50	x	2.25	=	1.13	x	75.09	=	84.48
	Pretel	0.50	x	2.00	=	1.00	x	75.09	=	75.09
	Losa de azotea	-	x	-	=	15.56	x	1028.10	=	15997.24
	Domo	-	x	-	=	5.19	x	76.35	=	396.26
	Pretel fachada	3.50	x	2.25	=	7.88	x	75.09	=	591.33
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>17144.39</b>
N+ 13.95	Muro de fachada	2.00	x	2.00	=	4.00	x	75.09	=	300.36
	Pretel de fachada	3.50	x	2.50	=	8.75	x	75.09	=	657.04
	Losa de azotea	-	x	-	=	6.17	x	1028.10	=	6343.38
	Losa de azotea	-	x	-	=	7.11	x	1028.10	=	7309.79
	Armadura	-	x	2.25	=	-	x	130.88	=	294.48
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	140.35	=	631.58
	Armadura	-	x	2.50	=	-	x	130.88	=	327.20
	Armadura	-	x	2.00	=	-	x	130.88	=	261.76
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	94.53	=	425.39
	Muro divisorio	4.50	x	2.25	=	10.13	x	101.49	=	1027.59
	Muro divisorio	4.50	x	2.50	=	11.25	x	101.49	=	1141.76
	Muro divisorio	4.50	x	2.00	=	9.00	x	101.49	=	913.41
	Muros divisorios	4.50	x	4.50	=	20.25	x	101.49	=	2055.17
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>38833.29</b>
N+9.45	Losa de entripiso	-	x	-	=	25.90	x	990.60	=	25656.54
	Armadura	-	x	2.25	=	-	x	130.88	=	294.48
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	140.35	=	631.58
	Armadura	-	x	2.50	=	-	x	130.88	=	327.20
	Armadura	-	x	2.00	=	-	x	130.88	=	261.76
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29
	Muros divisorios durock	4.70	x	8.00	=	37.60	x	75.09	=	2823.36
	Muro divisorio	4.70	x	2.50	=	11.75	x	101.49	=	1192.51
	Muro divisorio	4.70	x	2.00	=	9.40	x	101.49	=	954.01
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>71419.03</b>
N+4.75	Losa de entripiso	-	x	-	=	39.33	x	990.60	=	38960.37
	Armadura	-	x	2.25	=	-	x	140.35	=	315.75
	Armadura	-	x	6.00	=	-	x	140.35	=	842.10
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	140.35	=	631.58
	Armadura	-	x	7.10	=	-	x	130.88	=	929.25
	Armadura	-	x	2.00	=	-	x	130.88	=	261.76
	Columna	4.60	x	-	=	-	x	94.53	=	431.94
	Muro divisorio	4.60	x	2.25	=	10.35	x	101.49	=	1051.42
	Muro divisorio	4.60	x	6.00	=	27.60	x	101.49	=	2801.12
									<b>SUBTOTAL</b>	=
								columna eje X2/C-D: 4.5	=	157548.51
								<b>SUBTOTAL</b>	=	<b>275194.69</b>
								15% cimentacion	=	41279.20
								<b>TOTAL</b>	=	<b>316473.90</b> kg

BAJADA DE CARGAS



COLUMNAS EJE X5											
EJE X5/5											
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg	
N+ 13.95	Pretil	0.50	x	3.75	=	1.88	x	75.09	=	140.79	
	Pretil	0.50	x	3.00	=	1.50	x	75.09	=	112.64	
	Pretil	0.50	x	3.75	=	1.88	x	75.09	=	140.79	
	Muro de fachada	3.50	x	3.75	=	13.13	x	75.09	=	985.56	
	Muro de fachada	3.50	x	3.00	=	10.50	x	75.09	=	788.45	
	Losa de azotea	-	x	-	=	20.03	x	1028.10	=	20592.84	
	Domo	-	x	-	=	6.68	x	76.35	=	510.02	
	Losa de azotea	-	x	-	=	12.02	x	1028.10	=	12357.76	
	Cubierta	-	x	-	=	12.91	x	76.35	=	985.68	
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80	
	Armadura	-	x	3.00	=	-	x	140.35	=	421.05	
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80	
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	140.35	=	631.58	
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	94.53	=	425.39	
Muro divisorio	4.50	x	3.75	=	16.88	x	101.49	=	1712.64		
Muro divisorio durock	4.50	x	3.75	=	16.88	x	75.09	=	1267.14		
Muros divisorios	4.50	x	12.50	=	56.25	x	101.49	=	5708.81		
								<b>SUBTOTAL</b>		<b>47762.74</b>	
N+9.45	Losa de entrepiso	-	x	-	=	28.94	x	990.60	=	28667.96	
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80	
	Armadura	-	x	3.00	=	-	x	140.35	=	421.05	
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80	
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	140.35	=	631.58	
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29	
	Muro divisorio	4.70	x	3.75	=	17.63	x	101.49	=	1788.76	
	Muro divisorio durock	4.70	x	3.75	=	17.63	x	75.09	=	1323.46	
	Muros divisorios durock	4.70	x	5.00	=	23.50	x	75.09	=	1764.62	
									<b>SUBTOTAL</b>		<b>83786.05</b>
N+4.75	Losa de entrepiso	-	x	-	=	69.58	x	990.60	=	68925.95	
	Armadura	-	x	6.00	=	-	x	130.88	=	785.28	
	Armadura	-	x	4.50	=	-	x	140.35	=	631.58	
	Armadura	-	x	3.00	=	-	x	140.35	=	421.05	
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80	
	Armadura	-	x	10.50	=	-	x	130.88	=	1374.24	
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48	
	Muro divisorio	4.30	x	4.00	=	17.20	x	101.49	=	1745.63	
	Muro divisorio durock	4.30	x	3.75	=	16.13	x	75.09	=	1210.83	
	Muro divisorio jardinera	4.30	x	3.25	=	13.98	x	75.09	=	1049.38	
	Pretil jardinera	1.00	x	3.25	=	3.25	x	75.09	=	244.04	
	Escaleras	-	x	-	=	-	x	901.28	=	901.28	
									<b>SUBTOTAL</b>		<b>161972.58</b>
								+	1.5% cimentacion		24295.89
								<b>TOTAL</b>		<b>186268.47</b>	

BAJADA DE CARGAS



EJE X5/5-6										
NIVEL	ELEMENTO	ALTURA m		LONGITUD m		AREA m2		PESO kg/m2		TOTAL kg
N+ 13.95	Pretil	0.50	x	3.75	=	1.88	x	75.09	=	140.79
	Pretil	0.50	x	3.50	=	1.75	x	75.09	=	131.41
	Losa de azotea	-	x	-	=	26.36	x	1028.10	=	27100.72
	Cubierta	-	x	-	=	58.20	x	76.35	=	4443.57
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80
	Armadura	-	x	9.00	=	-	x	140.35	=	1263.15
	Armadura	-	x	3.50	=	-	x	130.88	=	458.08
	Columna	4.50	x	-	=	-	x	94.53	=	425.39
	Muro de fachada	4.50	x	3.75	=	16.88	x	75.09	=	1267.14
	Muro de fachada	4.50	x	3.50	=	15.75	x	75.09	=	1182.67
	Muros divisorios	4.50	x	12.00	=	54.00	x	101.49	=	5480.46
								<i>SUBTOTAL</i>	=	<i>42384.17</i>
N+9.45	Losa de entrepiso	-	x	-	=	26.36	x	990.60	=	26112.22
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80
	Armadura	-	x	3.50	=	-	x	130.88	=	458.08
	Columna	4.70	x	-	=	-	x	94.53	=	444.29
	Muro divisorio durock	4.70	x	3.75	=	17.63	x	75.09	=	1323.46
	Muro divisorio durock	4.70	x	3.50	=	16.45	x	75.09	=	1235.23
	Muros divisorios	4.70	x	6.00	=	28.20	x	101.49	=	2862.02
								<i>SUBTOTAL</i>	=	<i>75310.27</i>
N+4.75	Losa de entrepiso	-	x	-	=	16.00	x	990.60	=	15849.60
	Armadura	-	x	3.75	=	-	x	130.88	=	490.80
	Armadura	-	x	3.50	=	-	x	130.88	=	458.08
	Armadura	-	x	7.10	=	-	x	130.88	=	929.25
	Columna	4.30	x	-	=	-	x	94.53	=	406.48
	Muro divisorio durock	4.30	x	3.75	=	16.13	x	75.09	=	1210.83
	Muro divisorio durock	4.30	x	3.50	=	15.05	x	75.09	=	1130.10
	Escalera	-	x	-	=	-	x	1664.72	=	1664.72
								<i>SUBTOTAL</i>	=	<i>97450.13</i>
							+	15% cimentacion	=	14617.52
								<b>TOTAL</b>	=	<b>112067.65</b> kg

BAJADA DE CARGAS



# DISEÑO DE ELEMENTOS

## COLUMNAS

Relación de esbeltez  $KL/r \leq 120$

donde:

K= Factor de longitud efectiva

L= Longitud efectiva

r= Radio de giro (prop. geométrica)

P= Peso de la sección

Capacidad de carga

$C_c = Area \times F_a$

donde:

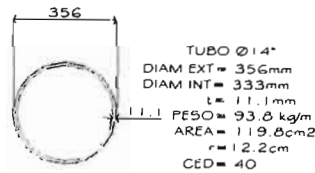
$F_a =$  Esfuerzo permisible a compresión en  $kg/cm^2$

(manual AHMSA)

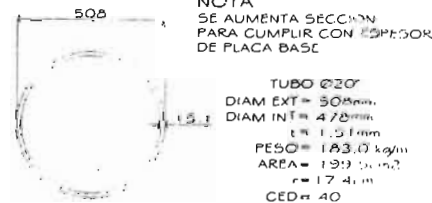
Para el diseño de columnas del "Centro de Arte Tula", se tomaron en cuenta dos entre ejes que son los que mayor carga presentan de acuerdo a la bajada de cargas por columna; y se encuentran señalados en la siguiente tabla.

ELEMENTO	A TRIB	W	SECCION	DIAMETRO		K	L	r	P	A	I	S	E	ESBELTEZ	$F_a$	CAP. CARGA
	m2	kg	PROPUESTA	pulg.	mm		cm	cm	kg/m	cm2	cm4	cm3	kg/cm2	$KL/r \leq 120$	kg/cm2	$C_c = Area \times F_a$
EJE A4	11.41	78482.17	Tubo de acero ced. 40	14"	356	0.65	470	12.2	93.8	119.8	17881	1005	2039000	25.04	1424.1	170607.18
EJE 4CD	39.53	275194.69	Tubo de acero ced. 40	18"	457	0.65	470	15.7	156.2	199.5	46493	2035	2039000	19.46	1451.1	289494.45
EJE 4 CD	25.9	71419.03	Tubo de acero ced. 40	10"	254	0.65	470	9.3	60.2	76.9	6689	490	2039000	32.85	1389.5	106852.55
EJE 4 CD	34.03	38833.29	Tubo de acero ced. 40	8"	203	0.65	450	7.5	42.5	54.3	3018	276	2039000	39.00	1357.4	73706.82

NOTA: En todos los casos la capacidad de carga es mayor a la carga que se recibe



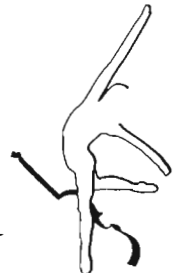
COLUMNA  
EJE A4



COLUMNA  
EJE 4 CD

NOTA  
SE AUMENTA SECCION  
PARA CUMPLIR CON ESPESOR  
DE PLACA BASE

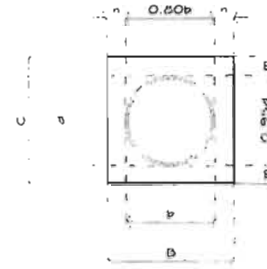
## DISEÑO DE ELEMENTOS





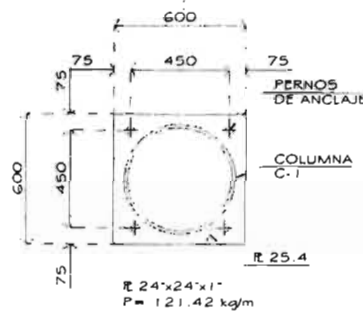
**PLACAS BASE PARA COLUMNA**

- P= Carga
- A= B x C
- fb= Esfuerzo admisible de empuje en la placa base (0.6fy)
- Fp= Esfuerzo admisible de empuje en la base (0.25 Fc)
- Fc= Resistencia a la compresión del concreto
- A= P / Fp
- m= (C-0.95d)/2
- n= (B-0.80b)/2
- T= Espesor del alma

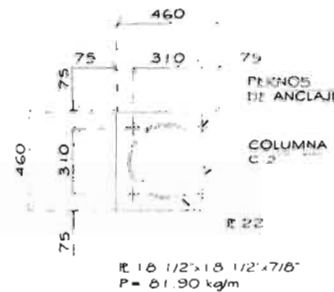


NIVEL	ELEMENTO	PESO	Fc	Fp= 0.25 Fc	A= P/Fp	d	b	B	C	m= (C-0.95d)/2	n= (B-0.80b)/2	fp= P/B x C	fb	T=√(3fp/2fb)	T=√(3fp/2fb)	T	PL	
		kg	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	cm	cm	
N+0.00	PB-1	275194.69	250	62.5	4403.12	50.80	50.80	60.00	60.00	1.37	5.18	105.80	1518.6	0.63	2.37	2.54	24" x 24" x 1"	
N+0.00	PB-2	68245.37	250	62.5	1091.93	35.60	35.60	46.00	46.00	6.09	8.96	32.25	1518.6	1.54	2.21	2.22	18 1/2" x 18 1/2" x 1/8"	

NOTA: La columna C-1 tuvo que aumentar su diametro a 50.8 cm, para poder obtener una sección de placa base, comercial, que sustente de manera adecuada dicha columna.



**PLACA BASE PB-1**



**PLACA BASE PB-2**

**DISEÑO DE ELEMENTOS**



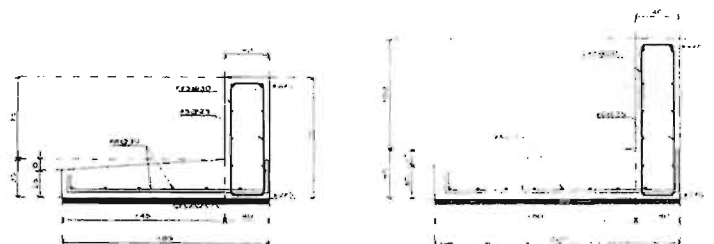
**ZAPATAS**

W= Carga total                      R= 12.21  
 w= Carga unitaria                      b= 100 cm  
 M= Momento máximo                      fs= 0.5 fy= 2100 kg/cm<sup>2</sup>  
 V= Cortante                                  j= 0.9215  
 L= Longitud                                  fy= 4200 kg/cm<sup>2</sup>  
 As= Área de acero                          vi= 4.20 kg/cm<sup>2</sup>  
 d= Peralte de zapata  
 Av= Área de vanilla

**ZAPATAS DE COLINDANCIA**

ELEMENTO	AREA	W	LONGITUD	RESIST	AREA	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ALERO	
	TRIBUTARIA	TOTAL	CIMENTACION		ZAPATA	DISEÑO				TRABE
	m <sup>2</sup>	ton	m	w	TERRENO	w/RT	AZ/LONG	DEFINITIVO	CIMENTACION	ancho definitivo-ancho trabe
				ton/m	ton/m <sup>2</sup>	m	m	m		
EJE 3/ F-H (Z-1)	46.23	286.96	10.68	26.87	15.00	1.79	1.79	1.85	0.40	1.45
EJE F/ 2-3 (Z-2)	48.34	339.17	10.41	32.58	15.00	2.17	2.17	2.20	0.40	1.80

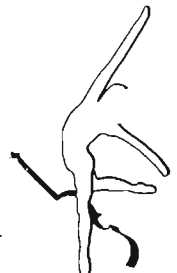
ELEMENTO	MOMENTO kg-cm	d	d	V	v	v ≤ v <sub>i</sub>	AS	VARILLA	Av	PIEZAS	SEPARACION	SEPARACION
	M=wL <sup>2</sup> /2	√(M/Rb)	d definitivo	V=wL	v=V/bd		As= M/fsjd	#		Pza= As/Av	100/pzas	CONSTRUCTIVA
	kg-cm	cm		kg	kg/cm <sup>2</sup>		cm <sup>2</sup>		cm <sup>2</sup>		cm	@
EJE 3/ F-H	1576875.00	35.94	35.00	21750.00	3.95	3.95 ≤ 4.20	14.82	8	5.07	2.92	34.22	30
EJE F/ 2-3	2430000.00	44.61	45.00	27000.00	4.15	4.15 ≤ 4.20	19.32	8	5.07	3.81	26.24	25



ZAPATA  
EJE 3/F-H  
(Z-1)

ZAPATA  
EJE F/2-3  
(Z-2)

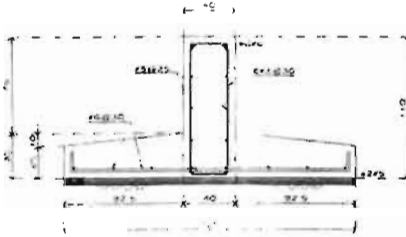
DISEÑO DE ELEMENTOS



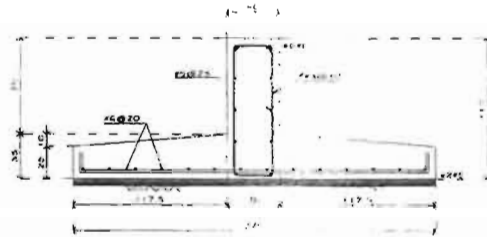
ZAPATAS INTERMEDIAS

ELEMENTO	AREA	W	LONGITUD	w	RESIST	AREA ZAPATA	ANCHO DISEÑO	ANCHO	ANCHO TRABE	ALERO
	TRIBUTARIA	TOTAL	CIMENTACION		TERRENO	w/RT	AZ/LONG	DEFINITIVO	CIMENTACION	ancho definitivo-ancho trabe/2
	m2	ton	m	ton/m	ton/m2	m	m	m		
EJE 4/E-H (Z-3)	112.89	454.29	13.77	32.99	15.00	2.20	2.20	2.25	0.40	0.93
EJE X7/ 4-G (Z-4)	146.66	560.25	13.77	40.69	15.00	2.71	2.71	2.75	0.40	1.18
EJE 4/ A-D (Z-5)	191.27	750.49	14.43	52.01	15.00	3.47	3.47	3.50	0.40	1.55

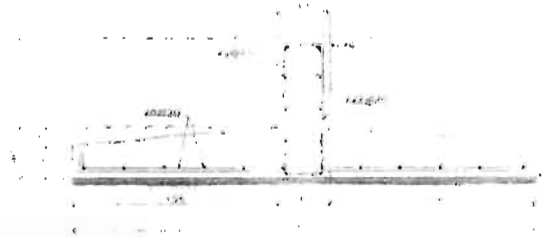
ELEMENTO	MOMENTO kg-cm	d	d	V	v	v≤vi	AS	VARILLA	Av	PIEZAS	SEPARACION	SEPARACION
	M=wL2/2	$\sqrt{(M/Rb)}$	d definitivo	V=wL	v=V/bd		AS=M/fsjd	#		Pza= As/Av	100/pzas	CONSTRUCTIVA
	kg-cm	cm	cm	kg	kg/cm2		cm2	#	cm2		cm	@
EJE 4/E-H	641718.75	22.93	35.00	13875.00	3.96	$3.96 \leq 4.20$	9.47	6	2.87	3.30	30.29	30
EJE X7/ 4-G	1035468.75	29.12	35.00	17625.00	3.92	$3.92 \leq 4.20$	11.89	6	2.87	4.14	24.14	20
EJE 4/ A-D	1801875.00	38.42	40.00	23250.00	4.20	$4.20 \leq 4.20$	16.93	8	5.07	3.34	29.95	30



ZAPATA  
EJE 4/E-H  
(Z-3)



ZAPATA  
EJE X7/4-G  
(Z-4)



ZAPATA  
EJE 4/A-D  
(Z-5)

DISEÑO DE ELEMENTOS



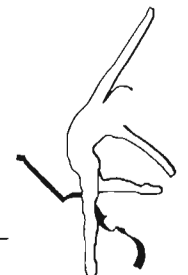
## TRABES DE ZAPATA

Este cálculo se realiza en base a las zapatas de cimentación y solo se hace para conocer los armados que deben llevar, las trabes de zapatas, para un funcionamiento óptimo.

TRABE ZAPATA	w	LONGITUD	b PROPUESTO	MOMENTO kg-cm	V	d	d	v	v ≤ v <sub>i</sub>	v-v <sub>i</sub>
	ton/m	cm	cm	M=wL <sup>2</sup> /12	V=wL	√(MR/b)	DEFINITIVO	v=V/bd		
				kg-cm	kg	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>		
EJE 3/F-H	26.87	678.00	40.00	1029309.09	18217.86	50.00	75.00	9.92	9.92 < 4.20	5.72
EJE F/2-3	32.58	1041.00	40.00	2942193.92	33915.78	77.62	100.00	10.92	10.92 < 4.20	6.72
EJE 4/E-H	32.99	678.00	40.00	1263747.93	22367.22	50.87	75.00	10.99	10.99 < 4.20	6.79
EJE X7/4-6	40.69	619.00	40.00	1299235.09	25187.11	51.58	75.00	12.21	12.21 < 4.20	8.01
EJE 4/A-D	52.01	548.00	40.00	1301567.59	28501.48	51.62	70.00	13.80	13.80 < 4.20	9.60

TRABE ZAPATA	AS	VARILLA #	A VAR	RAMAS	Av=Ae(# RAMAS)	S= Avfv/V'b	As TEMP (0.002)bd	VAR #	Av	As TEMP/Av
	As= M/fs <sub>j</sub> d									
	cm <sup>2</sup>									
EJE 3/F-H	11.59	5	1.99	6	11.94	41.30	3.67	5	1.99	1.85
EJE F/2-3	19.59	8	5.07	4	20.28	23.42	6.21	6	2.87	2.16
EJE 4/E-H	12.84	6	2.87	6	17.22	34.78	4.07	5	1.99	2.04
EJE X7/4-6	13.02	6	2.87	6	17.22	29.50	4.13	5	1.99	2.07
EJE 4/A-D	13.03	6	2.87	6	17.22	24.60	4.13	5	1.99	2.08

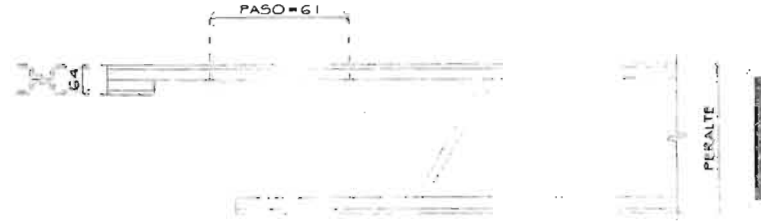
## DISEÑO DE ELEMENTOS



ARMADURAS

1. DISEÑO DE ARMADURAS SECUNDARIAS

W= Carga total                      L= Longitud  
 w= Carga unitaria                  AT= Area tributaria  
 M= Momento máximo              PNi= Carga por nodo intermedio  
 V= Cortante                          PNe= Carga por nodo extremo



1. ANALISIS DE CARGAS										
ELEMENTO	LARGO EJE	ANCHO EJE	AT	W	w losa	w	M	V	ARMADURA SECUNDARIA	ATIESADORES
	b	d	AT=bd	W=ATxw losa		w=W/b	M=wI <sup>2</sup> /8	V= wI/2	(del manual de joist)	HORIZONTALES
	m	m	m <sup>2</sup>	kg	kg	kg-m	kg-m	kg		
L-1	4.31	1.97	8.49	8410.89	990.60	1951.48	4531.37	4205.44	TIPO 18H7	1 hilera var #E 1/2"

2. DISEÑO DE ARMADURAS

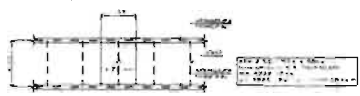
Armadura Secundaria As-1

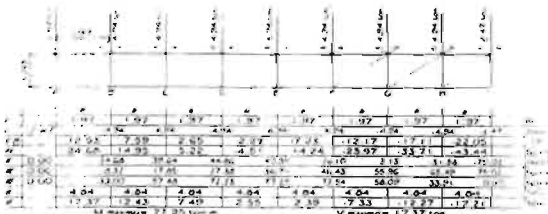
	1. ANALISIS DE AREAS TRIBUTARIAS				2. CARGAS POR NODO			
	LARGO	ANCHO	ATi	ATe	ARM SEC	w	PNi	PNe
	b	d	ATi=db	ATe=b(d/2)			PNi=ATiXw	PNe=ATeXw
	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
	4.31	1.97	8.49	4.25	13.70	990.60	8410.89	4205.44

DISEÑO DE ELEMENTOS



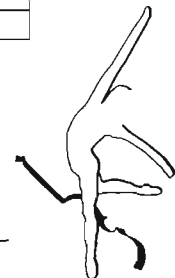
OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO		OBTENCION DE ESFUERZOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		a) Cuerda Superior																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		Compresión= $M \text{ máximo}/h = 133.35/1.20 = 111.12$	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		b) Cuerda inferior																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		Tracción= $M \text{ máximo}/h = 133.35/1.20 = 111.12$	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <tr><td>V</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>1.97</td><td>4.30</td><td>m</td></tr> <tr><td>Z</td><td>4.30</td><td>6.27</td><td>8.24</td><td>10.21</td><td>12.18</td><td>14.15</td><td>16.12</td><td>18.09</td><td>20.06</td><td>ton</td></tr> <tr><td>M</td><td>15.70</td><td>7.23</td><td>-1.24</td><td>-9.71</td><td>-18.18</td><td>-26.65</td><td>-35.12</td><td>-43.59</td><td>-47.89</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q</td><td>30.93</td><td>14.24</td><td>2.44</td><td>19.13</td><td>38.01</td><td>52.90</td><td>67.79</td><td>82.68</td><td>85.07</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'</td><td>0.00</td><td>30.93</td><td>45.17</td><td>59.41</td><td>73.65</td><td>87.89</td><td>102.13</td><td>116.37</td><td>120.61</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>27.23</td><td>41.47</td><td>55.71</td><td>69.95</td><td>84.19</td><td>98.43</td><td>112.67</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>23.53</td><td>37.77</td><td>52.01</td><td>66.25</td><td>80.49</td><td>94.73</td><td>108.97</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''</td><td>0.00</td><td>19.83</td><td>34.07</td><td>48.31</td><td>62.55</td><td>76.79</td><td>91.03</td><td>105.27</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''</td><td>0.00</td><td>16.13</td><td>30.37</td><td>44.61</td><td>58.85</td><td>73.09</td><td>87.33</td><td>101.57</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''</td><td>0.00</td><td>12.43</td><td>26.67</td><td>40.91</td><td>55.15</td><td>69.39</td><td>83.63</td><td>97.87</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''</td><td>0.00</td><td>8.73</td><td>22.97</td><td>37.21</td><td>51.45</td><td>65.69</td><td>79.93</td><td>94.17</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''</td><td>0.00</td><td>5.03</td><td>19.27</td><td>33.51</td><td>47.75</td><td>61.99</td><td>76.23</td><td>90.47</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''</td><td>0.00</td><td>1.33</td><td>15.57</td><td>29.81</td><td>44.05</td><td>58.29</td><td>72.53</td><td>86.77</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''</td><td>0.00</td><td>-2.37</td><td>11.87</td><td>26.11</td><td>40.35</td><td>54.59</td><td>68.83</td><td>83.07</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''</td><td>0.00</td><td>-6.07</td><td>8.17</td><td>22.41</td><td>36.65</td><td>50.89</td><td>65.13</td><td>79.37</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-9.77</td><td>4.47</td><td>18.71</td><td>32.95</td><td>47.19</td><td>61.43</td><td>75.67</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-13.47</td><td>0.77</td><td>15.01</td><td>29.25</td><td>43.49</td><td>57.73</td><td>71.97</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-17.17</td><td>-3.03</td><td>11.31</td><td>25.55</td><td>39.79</td><td>54.03</td><td>68.27</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-20.87</td><td>-6.73</td><td>7.61</td><td>21.85</td><td>36.09</td><td>50.27</td><td>64.57</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-24.57</td><td>-10.43</td><td>3.91</td><td>18.15</td><td>32.39</td><td>46.51</td><td>60.87</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-28.27</td><td>-14.13</td><td>0.21</td><td>14.45</td><td>28.69</td><td>42.75</td><td>57.17</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-31.97</td><td>-17.83</td><td>-3.49</td><td>10.75</td><td>24.99</td><td>39.00</td><td>53.47</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-35.67</td><td>-21.53</td><td>-7.19</td><td>7.05</td><td>21.29</td><td>35.24</td><td>49.71</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-39.37</td><td>-25.23</td><td>-10.89</td><td>3.35</td><td>17.59</td><td>31.48</td><td>45.95</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-43.07</td><td>-28.93</td><td>-14.59</td><td>-0.35</td><td>13.89</td><td>27.72</td><td>42.19</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-46.77</td><td>-32.63</td><td>-18.29</td><td>-4.05</td><td>10.19</td><td>23.96</td><td>38.43</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-50.47</td><td>-36.33</td><td>-21.99</td><td>-7.75</td><td>6.49</td><td>20.20</td><td>34.67</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-54.17</td><td>-40.03</td><td>-25.69</td><td>-11.45</td><td>2.79</td><td>16.44</td><td>30.91</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-57.87</td><td>-43.73</td><td>-29.39</td><td>-15.15</td><td>-1.01</td><td>12.68</td><td>27.15</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-61.57</td><td>-47.43</td><td>-33.09</td><td>-18.85</td><td>-4.71</td><td>8.92</td><td>23.39</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-65.27</td><td>-51.13</td><td>-36.79</td><td>-22.55</td><td>-8.41</td><td>5.16</td><td>19.63</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-68.97</td><td>-54.83</td><td>-40.49</td><td>-26.25</td><td>-12.11</td><td>1.40</td><td>15.87</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-72.67</td><td>-58.53</td><td>-44.19</td><td>-29.95</td><td>-15.81</td><td>-2.36</td><td>12.11</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-76.37</td><td>-62.23</td><td>-47.89</td><td>-33.65</td><td>-19.51</td><td>-6.10</td><td>8.35</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-80.07</td><td>-65.93</td><td>-51.59</td><td>-37.35</td><td>-23.21</td><td>-9.84</td><td>4.59</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-83.77</td><td>-69.63</td><td>-55.29</td><td>-41.05</td><td>-26.91</td><td>-13.58</td><td>0.83</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-87.47</td><td>-73.33</td><td>-58.99</td><td>-44.75</td><td>-30.61</td><td>-17.32</td><td>-3.03</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-91.17</td><td>-77.03</td><td>-62.69</td><td>-48.45</td><td>-34.31</td><td>-21.06</td><td>-6.77</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-94.87</td><td>-80.73</td><td>-66.39</td><td>-52.15</td><td>-38.01</td><td>-24.80</td><td>-10.51</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-98.57</td><td>-84.43</td><td>-70.09</td><td>-55.85</td><td>-41.71</td><td>-28.54</td><td>-14.25</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-102.27</td><td>-88.13</td><td>-73.79</td><td>-59.55</td><td>-45.41</td><td>-32.28</td><td>-17.99</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''''''''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-105.97</td><td>-91.83</td><td>-77.49</td><td>-63.25</td><td>-49.11</td><td>-36.02</td><td>-21.73</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''''''</td><td>0.00</td><td>-109.67</td><td>-95.53</td><td>-81.19</td><td>-66.95</td><td>-52.81</td><td>-39.76</td><td>-25.47</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-113.37</td><td>-99.23</td><td>-84.89</td><td>-70.65</td><td>-56.51</td><td>-43.50</td><td>-29.21</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-117.07</td><td>-102.93</td><td>-88.59</td><td>-74.35</td><td>-60.21</td><td>-47.24</td><td>-32.95</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-120.77</td><td>-106.63</td><td>-92.29</td><td>-78.05</td><td>-63.91</td><td>-50.98</td><td>-36.69</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-124.47</td><td>-110.33</td><td>-95.99</td><td>-81.75</td><td>-67.61</td><td>-54.72</td><td>-40.43</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-128.17</td><td>-114.03</td><td>-99.69</td><td>-85.45</td><td>-71.31</td><td>-58.46</td><td>-44.17</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-131.87</td><td>-117.73</td><td>-103.39</td><td>-89.15</td><td>-75.01</td><td>-62.20</td><td>-47.91</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-135.57</td><td>-121.43</td><td>-107.09</td><td>-92.85</td><td>-78.71</td><td>-65.94</td><td>-51.65</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-139.27</td><td>-125.13</td><td>-110.79</td><td>-96.55</td><td>-82.41</td><td>-69.68</td><td>-55.39</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-142.97</td><td>-128.83</td><td>-114.49</td><td>-100.25</td><td>-86.11</td><td>-73.42</td><td>-59.13</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-146.67</td><td>-132.53</td><td>-118.19</td><td>-103.95</td><td>-89.81</td><td>-77.16</td><td>-62.87</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-150.37</td><td>-136.23</td><td>-121.89</td><td>-107.65</td><td>-93.51</td><td>-80.90</td><td>-66.61</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-154.07</td><td>-139.93</td><td>-125.59</td><td>-111.35</td><td>-97.21</td><td>-84.64</td><td>-70.35</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-157.77</td><td>-143.63</td><td>-129.29</td><td>-115.05</td><td>-100.91</td><td>-88.38</td><td>-74.09</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-161.47</td><td>-147.33</td><td>-132.99</td><td>-118.75</td><td>-104.61</td><td>-92.12</td><td>-77.83</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-165.17</td><td>-151.03</td><td>-136.69</td><td>-122.45</td><td>-108.31</td><td>-95.86</td><td>-81.57</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-168.87</td><td>-154.73</td><td>-140.39</td><td>-126.15</td><td>-112.01</td><td>-99.60</td><td>-85.31</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-172.57</td><td>-158.43</td><td>-144.09</td><td>-129.85</td><td>-115.71</td><td>-103.34</td><td>-89.05</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-176.27</td><td>-162.13</td><td>-147.79</td><td>-133.55</td><td>-119.41</td><td>-107.08</td><td>-92.79</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-179.97</td><td>-165.83</td><td>-151.49</td><td>-137.25</td><td>-123.11</td><td>-110.82</td><td>-96.53</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-183.67</td><td>-169.53</td><td>-155.19</td><td>-140.95</td><td>-126.81</td><td>-114.56</td><td>-100.27</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-187.37</td><td>-173.23</td><td>-158.89</td><td>-144.65</td><td>-130.51</td><td>-118.30</td><td>-104.01</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-191.07</td><td>-176.93</td><td>-162.59</td><td>-148.35</td><td>-134.21</td><td>-122.04</td><td>-107.75</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-194.77</td><td>-180.63</td><td>-166.29</td><td>-152.05</td><td>-137.91</td><td>-125.78</td><td>-111.49</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-198.47</td><td>-184.33</td><td>-169.99</td><td>-155.75</td><td>-141.61</td><td>-129.52</td><td>-115.23</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-202.17</td><td>-188.03</td><td>-173.69</td><td>-159.45</td><td>-145.31</td><td>-133.26</td><td>-118.97</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-205.87</td><td>-191.73</td><td>-177.39</td><td>-163.15</td><td>-149.01</td><td>-137.00</td><td>-122.71</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-209.57</td><td>-195.43</td><td>-181.09</td><td>-166.85</td><td>-152.71</td><td>-140.74</td><td>-126.45</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-213.27</td><td>-199.13</td><td>-184.79</td><td>-170.55</td><td>-156.41</td><td>-144.48</td><td>-130.19</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-216.97</td><td>-202.83</td><td>-188.49</td><td>-174.25</td><td>-160.11</td><td>-148.22</td><td>-133.93</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-220.67</td><td>-206.53</td><td>-192.19</td><td>-177.95</td><td>-163.81</td><td>-151.96</td><td>-137.67</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-224.37</td><td>-210.23</td><td>-195.89</td><td>-181.65</td><td>-167.51</td><td>-155.70</td><td>-141.41</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-228.07</td><td>-213.93</td><td>-199.59</td><td>-185.35</td><td>-171.21</td><td>-159.44</td><td>-145.15</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-231.77</td><td>-217.63</td><td>-203.29</td><td>-189.05</td><td>-174.91</td><td>-163.18</td><td>-148.89</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-235.47</td><td>-221.33</td><td>-206.99</td><td>-192.75</td><td>-178.61</td><td>-166.92</td><td>-152.63</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-239.17</td><td>-225.03</td><td>-210.69</td><td>-196.45</td><td>-182.31</td><td>-170.66</td><td>-156.37</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-242.87</td><td>-228.73</td><td>-214.39</td><td>-200.15</td><td>-186.01</td><td>-174.40</td><td>-160.11</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-246.57</td><td>-232.43</td><td>-218.09</td><td>-203.85</td><td>-189.71</td><td>-178.14</td><td>-163.85</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-250.27</td><td>-236.13</td><td>-221.79</td><td>-207.55</td><td>-193.41</td><td>-181.88</td><td>-167.59</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-253.97</td><td>-239.83</td><td>-225.49</td><td>-211.25</td><td>-197.11</td><td>-185.62</td><td>-171.33</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-257.67</td><td>-243.53</td><td>-229.19</td><td>-214.95</td><td>-200.81</td><td>-189.36</td><td>-175.07</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-261.37</td><td>-247.23</td><td>-232.89</td><td>-218.65</td><td>-204.51</td><td>-193.10</td><td>-178.81</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-265.07</td><td>-250.93</td><td>-236.59</td><td>-222.35</td><td>-208.21</td><td>-196.84</td><td>-182.55</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-268.77</td><td>-254.63</td><td>-240.29</td><td>-226.05</td><td>-211.91</td><td>-200.58</td><td>-186.29</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-272.47</td><td>-258.33</td><td>-243.99</td><td>-229.75</td><td>-215.61</td><td>-204.32</td><td>-190.03</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-276.17</td><td>-262.03</td><td>-247.69</td><td>-233.45</td><td>-219.31</td><td>-208.06</td><td>-193.77</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-279.87</td><td>-265.73</td><td>-251.39</td><td>-237.15</td><td>-223.01</td><td>-211.80</td><td>-197.51</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-283.57</td><td>-269.43</td><td>-255.09</td><td>-240.85</td><td>-226.71</td><td>-215.54</td><td>-201.25</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q'''</td><td>0.00</td><td>-287.27</td><td>-273.13</td><td>-258.79</td><td>-244.55</td><td>-230.41</td><td>-219.28</td><td>-204.99</td><td>119.77</td><td>ton</td></tr> <tr><td>Q''</td><td>0.00</td><td>-290.97</td><td>-276.83</td><td>-262.49</td><td>-248.</td></tr></table>		V	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	4.30	m	Z	4.30	6.27	8.24	10.21	12.18	14.15	16.12	18.09	20.06	ton	M	15.70	7.23	-1.24	-9.71	-18.18	-26.65	-35.12	-43.59	-47.89	ton	Q	30.93	14.24	2.44	19.13	38.01	52.90	67.79	82.68	85.07	ton	Q'	0.00	30.93	45.17	59.41	73.65	87.89	102.13	116.37	120.61	ton	Q''	0.00	27.23	41.47	55.71	69.95	84.19	98.43	112.67	119.77	ton	Q'''	0.00	23.53	37.77	52.01	66.25	80.49	94.73	108.97	119.77	ton	Q''''	0.00	19.83	34.07	48.31	62.55	76.79	91.03	105.27	119.77	ton	Q'''''	0.00	16.13	30.37	44.61	58.85	73.09	87.33	101.57	119.77	ton	Q''''''	0.00	12.43	26.67	40.91	55.15	69.39	83.63	97.87	119.77	ton	Q'''''''	0.00	8.73	22.97	37.21	51.45	65.69	79.93	94.17	119.77	ton	Q''''''''	0.00	5.03	19.27	33.51	47.75	61.99	76.23	90.47	119.77	ton	Q'''''''''	0.00	1.33	15.57	29.81	44.05	58.29	72.53	86.77	119.77	ton	Q''''''''''	0.00	-2.37	11.87	26.11	40.35	54.59	68.83	83.07	119.77	ton	Q'''''''''''	0.00	-6.07	8.17	22.41	36.65	50.89	65.13	79.37	119.77	ton	Q''''''''''''	0.00	-9.77	4.47	18.71	32.95	47.19	61.43	75.67	119.77	ton	Q'''''''''''''	0.00	-13.47	0.77	15.01	29.25	43.49	57.73	71.97	119.77	ton	Q''''''''''''''	0.00	-17.17	-3.03	11.31	25.55	39.79	54.03	68.27	119.77	ton	Q'''''''''''''''	0.00	-20.87	-6.73	7.61	21.85	36.09	50.27	64.57	119.77	ton	Q''''''''''''''''	0.00	-24.57	-10.43	3.91	18.15	32.39	46.51	60.87	119.77	ton	Q'''''''''''''''''	0.00	-28.27	-14.13	0.21	14.45	28.69	42.75	57.17	119.77	ton	Q''''''''''''''''''	0.00	-31.97	-17.83	-3.49	10.75	24.99	39.00	53.47	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''	0.00	-35.67	-21.53	-7.19	7.05	21.29	35.24	49.71	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''	0.00	-39.37	-25.23	-10.89	3.35	17.59	31.48	45.95	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''	0.00	-43.07	-28.93	-14.59	-0.35	13.89	27.72	42.19	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''	0.00	-46.77	-32.63	-18.29	-4.05	10.19	23.96	38.43	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''	0.00	-50.47	-36.33	-21.99	-7.75	6.49	20.20	34.67	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''	0.00	-54.17	-40.03	-25.69	-11.45	2.79	16.44	30.91	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''	0.00	-57.87	-43.73	-29.39	-15.15	-1.01	12.68	27.15	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''	0.00	-61.57	-47.43	-33.09	-18.85	-4.71	8.92	23.39	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''	0.00	-65.27	-51.13	-36.79	-22.55	-8.41	5.16	19.63	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-68.97	-54.83	-40.49	-26.25	-12.11	1.40	15.87	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-72.67	-58.53	-44.19	-29.95	-15.81	-2.36	12.11	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-76.37	-62.23	-47.89	-33.65	-19.51	-6.10	8.35	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-80.07	-65.93	-51.59	-37.35	-23.21	-9.84	4.59	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-83.77	-69.63	-55.29	-41.05	-26.91	-13.58	0.83	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-87.47	-73.33	-58.99	-44.75	-30.61	-17.32	-3.03	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-91.17	-77.03	-62.69	-48.45	-34.31	-21.06	-6.77	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-94.87	-80.73	-66.39	-52.15	-38.01	-24.80	-10.51	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-98.57	-84.43	-70.09	-55.85	-41.71	-28.54	-14.25	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-102.27	-88.13	-73.79	-59.55	-45.41	-32.28	-17.99	119.77	ton	Q''''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-105.97	-91.83	-77.49	-63.25	-49.11	-36.02	-21.73	119.77	ton	Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-109.67	-95.53	-81.19	-66.95	-52.81	-39.76	-25.47	119.77	ton	Q''	0.00	-113.37	-99.23	-84.89	-70.65	-56.51	-43.50	-29.21	119.77	ton	Q'''	0.00	-117.07	-102.93	-88.59	-74.35	-60.21	-47.24	-32.95	119.77	ton	Q''	0.00	-120.77	-106.63	-92.29	-78.05	-63.91	-50.98	-36.69	119.77	ton	Q'''	0.00	-124.47	-110.33	-95.99	-81.75	-67.61	-54.72	-40.43	119.77	ton	Q''	0.00	-128.17	-114.03	-99.69	-85.45	-71.31	-58.46	-44.17	119.77	ton	Q'''	0.00	-131.87	-117.73	-103.39	-89.15	-75.01	-62.20	-47.91	119.77	ton	Q''	0.00	-135.57	-121.43	-107.09	-92.85	-78.71	-65.94	-51.65	119.77	ton	Q'''	0.00	-139.27	-125.13	-110.79	-96.55	-82.41	-69.68	-55.39	119.77	ton	Q''	0.00	-142.97	-128.83	-114.49	-100.25	-86.11	-73.42	-59.13	119.77	ton	Q'''	0.00	-146.67	-132.53	-118.19	-103.95	-89.81	-77.16	-62.87	119.77	ton	Q''	0.00	-150.37	-136.23	-121.89	-107.65	-93.51	-80.90	-66.61	119.77	ton	Q'''	0.00	-154.07	-139.93	-125.59	-111.35	-97.21	-84.64	-70.35	119.77	ton	Q''	0.00	-157.77	-143.63	-129.29	-115.05	-100.91	-88.38	-74.09	119.77	ton	Q'''	0.00	-161.47	-147.33	-132.99	-118.75	-104.61	-92.12	-77.83	119.77	ton	Q''	0.00	-165.17	-151.03	-136.69	-122.45	-108.31	-95.86	-81.57	119.77	ton	Q'''	0.00	-168.87	-154.73	-140.39	-126.15	-112.01	-99.60	-85.31	119.77	ton	Q''	0.00	-172.57	-158.43	-144.09	-129.85	-115.71	-103.34	-89.05	119.77	ton	Q'''	0.00	-176.27	-162.13	-147.79	-133.55	-119.41	-107.08	-92.79	119.77	ton	Q''	0.00	-179.97	-165.83	-151.49	-137.25	-123.11	-110.82	-96.53	119.77	ton	Q'''	0.00	-183.67	-169.53	-155.19	-140.95	-126.81	-114.56	-100.27	119.77	ton	Q''	0.00	-187.37	-173.23	-158.89	-144.65	-130.51	-118.30	-104.01	119.77	ton	Q'''	0.00	-191.07	-176.93	-162.59	-148.35	-134.21	-122.04	-107.75	119.77	ton	Q''	0.00	-194.77	-180.63	-166.29	-152.05	-137.91	-125.78	-111.49	119.77	ton	Q'''	0.00	-198.47	-184.33	-169.99	-155.75	-141.61	-129.52	-115.23	119.77	ton	Q''	0.00	-202.17	-188.03	-173.69	-159.45	-145.31	-133.26	-118.97	119.77	ton	Q'''	0.00	-205.87	-191.73	-177.39	-163.15	-149.01	-137.00	-122.71	119.77	ton	Q''	0.00	-209.57	-195.43	-181.09	-166.85	-152.71	-140.74	-126.45	119.77	ton	Q'''	0.00	-213.27	-199.13	-184.79	-170.55	-156.41	-144.48	-130.19	119.77	ton	Q''	0.00	-216.97	-202.83	-188.49	-174.25	-160.11	-148.22	-133.93	119.77	ton	Q'''	0.00	-220.67	-206.53	-192.19	-177.95	-163.81	-151.96	-137.67	119.77	ton	Q''	0.00	-224.37	-210.23	-195.89	-181.65	-167.51	-155.70	-141.41	119.77	ton	Q'''	0.00	-228.07	-213.93	-199.59	-185.35	-171.21	-159.44	-145.15	119.77	ton	Q''	0.00	-231.77	-217.63	-203.29	-189.05	-174.91	-163.18	-148.89	119.77	ton	Q'''	0.00	-235.47	-221.33	-206.99	-192.75	-178.61	-166.92	-152.63	119.77	ton	Q''	0.00	-239.17	-225.03	-210.69	-196.45	-182.31	-170.66	-156.37	119.77	ton	Q'''	0.00	-242.87	-228.73	-214.39	-200.15	-186.01	-174.40	-160.11	119.77	ton	Q''	0.00	-246.57	-232.43	-218.09	-203.85	-189.71	-178.14	-163.85	119.77	ton	Q'''	0.00	-250.27	-236.13	-221.79	-207.55	-193.41	-181.88	-167.59	119.77	ton	Q''	0.00	-253.97	-239.83	-225.49	-211.25	-197.11	-185.62	-171.33	119.77	ton	Q'''	0.00	-257.67	-243.53	-229.19	-214.95	-200.81	-189.36	-175.07	119.77	ton	Q''	0.00	-261.37	-247.23	-232.89	-218.65	-204.51	-193.10	-178.81	119.77	ton	Q'''	0.00	-265.07	-250.93	-236.59	-222.35	-208.21	-196.84	-182.55	119.77	ton	Q''	0.00	-268.77	-254.63	-240.29	-226.05	-211.91	-200.58	-186.29	119.77	ton	Q'''	0.00	-272.47	-258.33	-243.99	-229.75	-215.61	-204.32	-190.03	119.77	ton	Q''	0.00	-276.17	-262.03	-247.69	-233.45	-219.31	-208.06	-193.77	119.77	ton	Q'''	0.00	-279.87	-265.73	-251.39	-237.15	-223.01	-211.80	-197.51	119.77	ton	Q''	0.00	-283.57	-269.43	-255.09	-240.85	-226.71	-215.54	-201.25	119.77	ton	Q'''	0.00	-287.27	-273.13	-258.79	-244.55	-230.41	-219.28	-204.99	119.77	ton	Q''	0.00	-290.97	-276.83	-262.49	-248.
		V	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	4.30	m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		Z	4.30	6.27	8.24	10.21	12.18	14.15	16.12	18.09	20.06	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		M	15.70	7.23	-1.24	-9.71	-18.18	-26.65	-35.12	-43.59	-47.89	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Q	30.93	14.24	2.44	19.13	38.01	52.90	67.79	82.68	85.07	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'	0.00	30.93	45.17	59.41	73.65	87.89	102.13	116.37	120.61	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	27.23	41.47	55.71	69.95	84.19	98.43	112.67	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	23.53	37.77	52.01	66.25	80.49	94.73	108.97	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''	0.00	19.83	34.07	48.31	62.55	76.79	91.03	105.27	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''	0.00	16.13	30.37	44.61	58.85	73.09	87.33	101.57	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''	0.00	12.43	26.67	40.91	55.15	69.39	83.63	97.87	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''	0.00	8.73	22.97	37.21	51.45	65.69	79.93	94.17	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''	0.00	5.03	19.27	33.51	47.75	61.99	76.23	90.47	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''	0.00	1.33	15.57	29.81	44.05	58.29	72.53	86.77	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''	0.00	-2.37	11.87	26.11	40.35	54.59	68.83	83.07	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''	0.00	-6.07	8.17	22.41	36.65	50.89	65.13	79.37	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''	0.00	-9.77	4.47	18.71	32.95	47.19	61.43	75.67	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''	0.00	-13.47	0.77	15.01	29.25	43.49	57.73	71.97	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''	0.00	-17.17	-3.03	11.31	25.55	39.79	54.03	68.27	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''	0.00	-20.87	-6.73	7.61	21.85	36.09	50.27	64.57	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''	0.00	-24.57	-10.43	3.91	18.15	32.39	46.51	60.87	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''	0.00	-28.27	-14.13	0.21	14.45	28.69	42.75	57.17	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''	0.00	-31.97	-17.83	-3.49	10.75	24.99	39.00	53.47	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''	0.00	-35.67	-21.53	-7.19	7.05	21.29	35.24	49.71	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''	0.00	-39.37	-25.23	-10.89	3.35	17.59	31.48	45.95	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''	0.00	-43.07	-28.93	-14.59	-0.35	13.89	27.72	42.19	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''	0.00	-46.77	-32.63	-18.29	-4.05	10.19	23.96	38.43	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''	0.00	-50.47	-36.33	-21.99	-7.75	6.49	20.20	34.67	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''	0.00	-54.17	-40.03	-25.69	-11.45	2.79	16.44	30.91	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''	0.00	-57.87	-43.73	-29.39	-15.15	-1.01	12.68	27.15	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''	0.00	-61.57	-47.43	-33.09	-18.85	-4.71	8.92	23.39	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''	0.00	-65.27	-51.13	-36.79	-22.55	-8.41	5.16	19.63	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-68.97	-54.83	-40.49	-26.25	-12.11	1.40	15.87	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-72.67	-58.53	-44.19	-29.95	-15.81	-2.36	12.11	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-76.37	-62.23	-47.89	-33.65	-19.51	-6.10	8.35	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-80.07	-65.93	-51.59	-37.35	-23.21	-9.84	4.59	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-83.77	-69.63	-55.29	-41.05	-26.91	-13.58	0.83	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-87.47	-73.33	-58.99	-44.75	-30.61	-17.32	-3.03	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-91.17	-77.03	-62.69	-48.45	-34.31	-21.06	-6.77	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-94.87	-80.73	-66.39	-52.15	-38.01	-24.80	-10.51	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-98.57	-84.43	-70.09	-55.85	-41.71	-28.54	-14.25	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-102.27	-88.13	-73.79	-59.55	-45.41	-32.28	-17.99	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-105.97	-91.83	-77.49	-63.25	-49.11	-36.02	-21.73	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''''''''''''''''''''''''''''''''''''''	0.00	-109.67	-95.53	-81.19	-66.95	-52.81	-39.76	-25.47	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-113.37	-99.23	-84.89	-70.65	-56.51	-43.50	-29.21	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-117.07	-102.93	-88.59	-74.35	-60.21	-47.24	-32.95	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-120.77	-106.63	-92.29	-78.05	-63.91	-50.98	-36.69	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-124.47	-110.33	-95.99	-81.75	-67.61	-54.72	-40.43	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-128.17	-114.03	-99.69	-85.45	-71.31	-58.46	-44.17	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-131.87	-117.73	-103.39	-89.15	-75.01	-62.20	-47.91	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-135.57	-121.43	-107.09	-92.85	-78.71	-65.94	-51.65	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-139.27	-125.13	-110.79	-96.55	-82.41	-69.68	-55.39	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-142.97	-128.83	-114.49	-100.25	-86.11	-73.42	-59.13	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-146.67	-132.53	-118.19	-103.95	-89.81	-77.16	-62.87	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-150.37	-136.23	-121.89	-107.65	-93.51	-80.90	-66.61	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-154.07	-139.93	-125.59	-111.35	-97.21	-84.64	-70.35	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-157.77	-143.63	-129.29	-115.05	-100.91	-88.38	-74.09	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-161.47	-147.33	-132.99	-118.75	-104.61	-92.12	-77.83	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-165.17	-151.03	-136.69	-122.45	-108.31	-95.86	-81.57	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-168.87	-154.73	-140.39	-126.15	-112.01	-99.60	-85.31	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-172.57	-158.43	-144.09	-129.85	-115.71	-103.34	-89.05	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-176.27	-162.13	-147.79	-133.55	-119.41	-107.08	-92.79	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-179.97	-165.83	-151.49	-137.25	-123.11	-110.82	-96.53	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-183.67	-169.53	-155.19	-140.95	-126.81	-114.56	-100.27	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-187.37	-173.23	-158.89	-144.65	-130.51	-118.30	-104.01	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-191.07	-176.93	-162.59	-148.35	-134.21	-122.04	-107.75	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-194.77	-180.63	-166.29	-152.05	-137.91	-125.78	-111.49	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-198.47	-184.33	-169.99	-155.75	-141.61	-129.52	-115.23	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-202.17	-188.03	-173.69	-159.45	-145.31	-133.26	-118.97	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-205.87	-191.73	-177.39	-163.15	-149.01	-137.00	-122.71	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-209.57	-195.43	-181.09	-166.85	-152.71	-140.74	-126.45	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-213.27	-199.13	-184.79	-170.55	-156.41	-144.48	-130.19	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-216.97	-202.83	-188.49	-174.25	-160.11	-148.22	-133.93	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-220.67	-206.53	-192.19	-177.95	-163.81	-151.96	-137.67	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-224.37	-210.23	-195.89	-181.65	-167.51	-155.70	-141.41	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-228.07	-213.93	-199.59	-185.35	-171.21	-159.44	-145.15	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-231.77	-217.63	-203.29	-189.05	-174.91	-163.18	-148.89	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-235.47	-221.33	-206.99	-192.75	-178.61	-166.92	-152.63	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-239.17	-225.03	-210.69	-196.45	-182.31	-170.66	-156.37	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-242.87	-228.73	-214.39	-200.15	-186.01	-174.40	-160.11	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-246.57	-232.43	-218.09	-203.85	-189.71	-178.14	-163.85	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-250.27	-236.13	-221.79	-207.55	-193.41	-181.88	-167.59	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-253.97	-239.83	-225.49	-211.25	-197.11	-185.62	-171.33	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-257.67	-243.53	-229.19	-214.95	-200.81	-189.36	-175.07	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-261.37	-247.23	-232.89	-218.65	-204.51	-193.10	-178.81	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-265.07	-250.93	-236.59	-222.35	-208.21	-196.84	-182.55	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-268.77	-254.63	-240.29	-226.05	-211.91	-200.58	-186.29	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-272.47	-258.33	-243.99	-229.75	-215.61	-204.32	-190.03	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-276.17	-262.03	-247.69	-233.45	-219.31	-208.06	-193.77	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-279.87	-265.73	-251.39	-237.15	-223.01	-211.80	-197.51	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-283.57	-269.43	-255.09	-240.85	-226.71	-215.54	-201.25	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q'''	0.00	-287.27	-273.13	-258.79	-244.55	-230.41	-219.28	-204.99	119.77	ton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Q''	0.00	-290.97	-276.83	-262.49	-248.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

1. ANALISIS DE AREAS					2. CARGAS POR NODO			
	LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM SEC	w	PN <sub>i</sub>	PNe
	b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)			PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> xw	PNe=AT <sub>e</sub> xw
	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
	2.53	1.97	4.98	2.49	13.70	990.60	4937.25	2468.62

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión= M máximo/h=	77.25/1.20=	64.38 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción= M máximo/h=	77.25/1.20=	64.38 ton
	c) Montantes		
	Compresión= VF l =	VF l =	17.37 ton
	d) Diagonales		
	Tracción= VF l/0.52=	17.37/0.52=	33.40 ton

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) <i>Cuerda Superior</i>	b) <i>Cuerda inferior</i>	c) <i>Diagonales</i>	a) <i>Montantes</i>
Compresión= 64.38 ton	Tracción= 64.38 ton	Tracción= 33.40 ton	Compresión= 17.37 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 197/120 r= 1.64cm	As= 64,375.83 cm <sup>2</sup> As= 64,375.83/1520 As= 42.35 cm <sup>2</sup>	As= 33,397.85 cm <sup>2</sup> As= 33,397.85/1520 As= 22.32 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 5"x7/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 4"x7/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 3.94cm a= 53.94cm <sup>2</sup>	a= 42.70 cm <sup>2</sup>	a= 22.32 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 197/3.94= 50.00			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 1292.7			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 53.94x1292.7= 69,728.24 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37 kg
∴ 69,728.24 > 64,375.83 kg	∴ 42.70 > 42.35 cm <sup>2</sup>	∴ 22.32 > 21.97 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 17,366.88 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



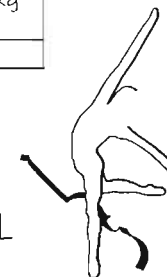
Armadura Principal ARM-1

1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO					
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM SEC	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>	ARMADURA	CARGA PUNTAL
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)			PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> xw	SEC VS-1	ARMADURA
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg	ton	ton
2.44	2.15	5.25	2.63	13.70	990.60	5203.94	2601.97	1.60	6.80

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS			
	a) Cuerda Superior			
	Compresión= M máximo/h=	20.24/1.20=	16.86	ton
	b) Cuerda inferior			
	Tracción= M máximo/h=	20.24/1.20=	16.86	ton
	c) Montante externo			
	Compresión=	VFI=	7.30	ton
	d) Diagonal extrema			
	Tracción= VFI/0.48=	7.30/0.48	14.90	ton

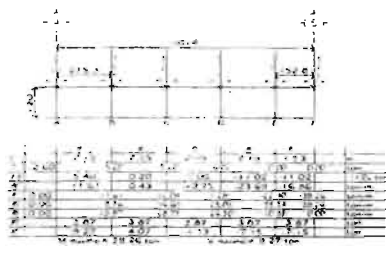
DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) <i>Cuerda Superior</i>	b) <i>Cuerda inferior</i>	c) <i>Diagonales</i>	a) <i>Montantes</i>
Compresión= 16.86 ton	Tracción= 16.86 ton	Tracción= 14.90 ton	Compresión= 7.30 ton
Longitud= 2.15 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 215/120 r= 1.79cm	As= 16,863.57 cm <sup>2</sup> As= 16,863.57/1520 As= 11.09 cm <sup>2</sup>	As= 14,897.96 cm <sup>2</sup> As= 14,897.96/1520 As= 9.80 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 1 3/4"x1/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.91cm a= 22.32cm <sup>2</sup>	a= 11.62 cm <sup>2</sup>	a= 10.40 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 215/1.91= 112.72			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 793.5			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 22.32x793.5= 17,710.92 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37 kg
∴ 17,710.92 > 16,863.57 kg	∴ 11.62 > 11.09 cm <sup>2</sup>	∴ 10.40 > 9.80 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 7,300.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



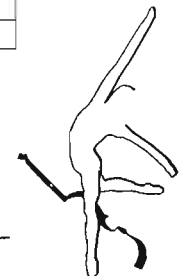


1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO					
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM SEC	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>	ARMADURA	CARGA PUNTAL
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)			PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> Xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> Xw	SEC VS-1	ARMADURA
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg	ton	ton
2.44	2.15	5.25	2.63	13.70	990.60	5203.94	2601.97	0.82	6.02

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión = M máximo/h =	39.26/1.20 =	32.72 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción = M máximo/h =	39.26/1.20 =	32.72 ton
	c) Montante externo		
	Compresión =	VF1 =	9.27 ton
	d) Diagonal extrema		
	Tracción = VF1/0.48 =	9.27/0.48	18.92 ton

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión = 32.72 ton	Tracción = 32.72 ton	Tracción = 18.92 ton	Compresión = 9.27 ton
Longitud = 2.15 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud = 1.20 m
l/r = 120 ∴ r = l/120 = 215/120 r = 1.79cm	As = 32,716.67 cm <sup>2</sup> As = 32,716.67/1520 As = 21.52 cm <sup>2</sup>	As = 18,922.03 cm <sup>2</sup> As = 18,922.03/1520 As = 12.45 cm <sup>2</sup>	l/r = 120 ∴ r = l/120 = 120/120 r = 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 3"x1/2"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 1 3/4"x5/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r = 2.29cm a = 35.48cm <sup>2</sup>	a = 22.32 cm <sup>2</sup>	a = 12.78 cm <sup>2</sup>	r = 2.70cm a = 35.48cm <sup>2</sup>
l/r = 215/2.29 = 94.02			l/r = 120/1.96 = 44.44
f ADM = 966.7			f ADM = 1328.9
Capacidad de carga Cap. = 35.48x966.7 = 34,298.52 kg			Capacidad de carga Cap. = 15.36x1214.2 = 47,149.37 kg
∴ 34,298.52 > 32,716.67 kg	∴ 22.32 > 21.52 cm <sup>2</sup>	∴ 12.78 > 12.45 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 9,271.79 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



Armadura Principal ARM-3

1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
2.85	5.30	15.11	7.55	13.70	990.60	14963.01	7481.51

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión= M máximo/h=	140.23/1.20=	116.86 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción= M máximo/h=	140.23/1.20=	116.86 ton
	c) Montante externo		
	Compresión= VF l =	36.64	ton
	d) Diagonal extrema		
	Tracción= VF l/0.48=	36.64/0.49	74.78 ton

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión= 116.86 ton	Tracción= 116.86 ton	Tracción= 74.78 ton	Compresión= 36.64 ton
Longitud= 2.15 m	Área de acero necesana	Área de acero necesana	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 215/120 r= 1.79cm	As= 116,855.79 cm <sup>2</sup> As= 116,855.79/1520 As= 76.88 cm <sup>2</sup>	As= 74,778.21 cm <sup>2</sup> As= 74,778.21/1520 As= 49.20 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 6"x5/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 6"x9/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 5"x7/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 4.67cm a= 91.74cm <sup>2</sup>	a= 82.96 cm <sup>2</sup>	a= 53.94 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 215/4.65= 46.10			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 1317.10			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 91.74x1317.10=			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37
120,830.75 kg			kg
∴ 120,830.75 > 116,855.79 kg	∴ 82.96 > 76.88 cm <sup>2</sup>	∴ 53.94 > 49.20 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 36,641.32 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



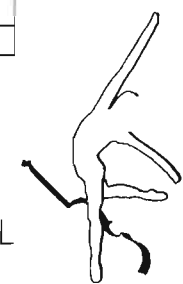
Armadura Principal ARM-4

1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> Xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> Xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
1.40	6.46	9.04	4.52	13.70	990.60	8957.60	4478.80

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS			
	a) Cuerda Superior			
	Compresión= M máximo/h=	19.32/1.20=	16.10	ton
	b) Cuerda inferior			
	Tracción= M máximo/h=	19.32/1.20=	16.10	ton
	c) Montante externo			
	Compresión= VF1 =		8.97	ton
	d) Diagonal extrema			
	Tracción= VF1/0.48=	8.97/0.48	18.31	ton

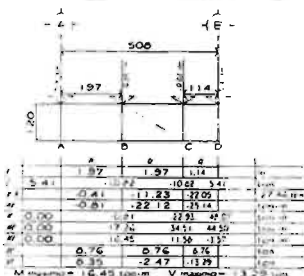
DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión= 16.10 ton	Tracción= 16.10 ton	Tracción= 18.31 ton	Compresión= 8.97 ton
Longitud= 2.15 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= 1/120= 215/120 r= 1.79cm	As= 16,096.03 cm <sup>2</sup> As= 16,096.03/1520 As= 10.59 cm <sup>2</sup>	As= 18,306.12 cm <sup>2</sup> As= 18,306.12/1520 As= 12.04 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= 1/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2"x1/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.91 cm a= 22.32 cm <sup>2</sup>	a= 11.62 cm <sup>2</sup>	a= 12.12 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 215/1.91= 112.72			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 793.5			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap. = 22.32x793.5 = 17,710.92 kg			Capacidad de carga Cap. = 15.36x1214.2 = 47,149.37 kg
∴ 17,710.92 > 16,096.03 kg	∴ 11.62 > 10.59 cm <sup>2</sup>	∴ 12.12 > 12.04 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 8,970.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



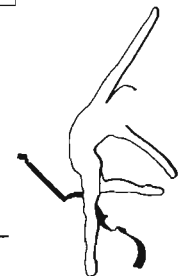
Armadura Principal ARM-5

1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
2.15	5.08	10.92	5.46	13.70	990.60	10819.33	5409.67

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS			
	a) Cuerda Superior			
	Compresión= M máximo/h=	16.45/1.20=	13.71	ton
	b) Cuerda inferior			
	Tracción= M máximo/h=	16.45/1.20=	13.71	ton
	c) Montante externo			
	Compresión=	VF1=	13.29	ton
	d) Diagonal extrema			
	Tracción= VF1/0.48=	13.29/0.52	25.56	ton

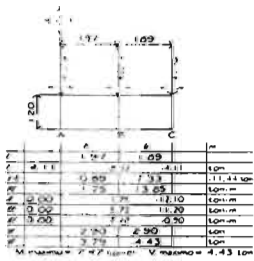
DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión= 13.71 ton	Tracción= 13.71 ton	Tracción= 25.56 ton	Compresión= 13.29 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= 1/120= 197/120 r= 1.64cm	As= 13,707.66 cm <sup>2</sup> As= 13,707.66/1520 As= 9.02 cm <sup>2</sup>	As= 25,557.69 cm <sup>2</sup> As= 25,557.69/1520 As= 16.81 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= 1/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x1/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2"x3/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.96 cm a= 15.36 cm <sup>2</sup>	a= 9.22 cm <sup>2</sup>	a= 17.54 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 197/1.96= 100.51			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 905.3			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 15.36x905.3= 13,905.41 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37 kg
∴ 13,905.41 > 13,707.66 kg	∴ 9.22 > 9.02 cm <sup>2</sup>	∴ 17.54 > 16.81 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 13,290.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



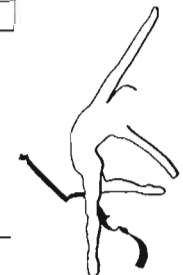
Armadura Principal ARM-6

1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> Xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> Xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
2.15	3.86	8.30	4.15	13.70	990.60	8220.99	4110.49

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión= M máximo/h=	7.47/1.20=	6.22 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción= M máximo/h=	7.47/1.20=	6.22 ton
	c) Montante externo		
	Compresión=	VF1=	4.43 ton
d) Diagonal extrema			
Tracción= VF1/0.48=	4.43/0.52	8.52 ton	

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión= 6.22 ton	Tracción= 6.22 ton	Tracción= 8.52 ton	Compresión= 4.43 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 197/120 r= 1.64 cm	As= 6,224.47 cm <sup>2</sup> As= 6,224.47/1520 As= 4.10 cm <sup>2</sup>	As= 8,519.23 cm <sup>2</sup> As= 8,519.23/1520 As= 5.60 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00 cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 1 3/4"x1/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 1 3/4"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.96 cm a= 11.62 cm <sup>2</sup>	a= 5.48 cm <sup>2</sup>	a= 8.06 cm <sup>2</sup>	r= 2.70 cm a= 35.48 cm <sup>2</sup>
l/r= 197/1.96= 100.51			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 859.7			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 11.62x859.7=			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37
9,989.71 kg			kg
∴ 9,989.71 > 6,224.47 kg	∴ 5.48 > 4.10 cm <sup>2</sup>	∴ 8.06 > 5.60 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 4,430.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS



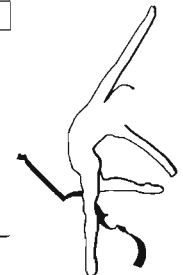
Armadura Principal ARM-7

1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
2.53	5.48	13.86	6.93	13.70	990.60	13734.07	6867.04

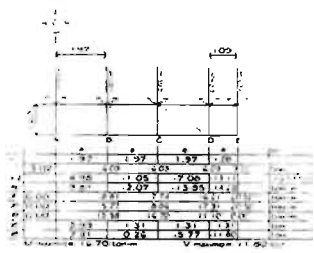
OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión= M máximo/h=	16.77/1.20=	13.98 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción= M máximo/h=	16.77/1.20=	13.98 ton
	c) Montante externo		
	Compresión=	VFI =	11.55 ton
	d) Diagonal extrema		
	Tracción= VF/0.48=	11.55/0.52	22.21 ton

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) <i>Cuerda Superior</i>	b) <i>Cuerda inferior</i>	c) <i>Diagonales</i>	a) <i>Montantes</i>
Compresión= 13.98 ton	Tracción= 13.98 ton	Tracción= 22.21 ton	Compresión= 11.55 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 197/120 r= 1.64cm	As= 13,978.70 cm <sup>2</sup> As= 13,978.70/1520 As= 9.20 cm <sup>2</sup>	As= 22,211.54 cm <sup>2</sup> As= 22,211.54/1520 As= 14.61 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x5/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 1 3/4"x1/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2"x5/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.93 cm a= 18.96 cm <sup>2</sup>	a= 10.40 cm <sup>2</sup>	a= 14.84 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 197/1.93= 102.07			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 896.3			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 18.96x803.1 = 16,993.85 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2 = 47,149.37 kg
∴ 16,993.85 > 13,978.70 kg	∴ 10.40 > 9.20 cm <sup>2</sup>	∴ 14.84 > 14.61 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 11,550.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS

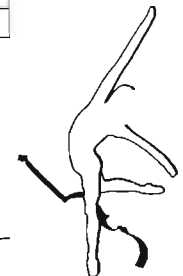


1. ANALISIS DE AREAS		2. CARGAS POR NODO			
ATi	ATe	ARM	w	PNi	PNe
	At/2	SEC		PNi=ATiXw	PNe=ATeXw
m2	m2	kg-m	kg	kg	kg
6.09	3.05	13.70	990.60	6032.75	3016.38

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión= M máximo/h=	16.70/1.20=	13.92 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción= M máximo/h=	16.70/1.20=	13.92 ton
	c) Montante externo		
	Compresión=	VF1=	11.80 ton
d) Diagonal extrema			
Tracción= VF1/0.48=	11.80/0.52=	22.69 ton	

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión= 13.92 ton	Tracción= 13.92 ton	Tracción= 22.69 ton	Compresión= 11.80 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 197/120 r=1.64cm	As= 13,919.61 cm <sup>2</sup> As= 13,919.61/1520 As= 9.16 cm <sup>2</sup>	As= 22,692.31 cm <sup>2</sup> As= 22,692.31/1520 As= 14.93 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r=1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x5/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x1/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.93 cm a= 18.96 cm <sup>2</sup>	a= 9.22 cm <sup>2</sup>	a= 15.36 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 197/1.93= 102.07			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 887.2			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 18.96x887.2 = 16,821.31 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2 = 47,149.37 kg
∴ 16,821.31 > 13,919.61 kg	∴ 9.22 > 9.16 cm <sup>2</sup>	∴ 15.36 > 14.93 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 11,800.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS

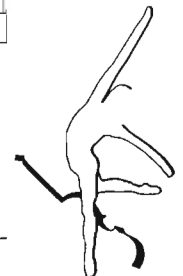


1. ANALISIS DE AREAS		2. CARGAS POR NODO			
AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
	AT <sub>i</sub> /2	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> Xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> Xw
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
7.52	3.76	13.70	990.60	7449.31	3724.66

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS			
	a) Cuerda Superior			
	Compresión= M máximo/h=	19.25/1.20=	16.04	ton
	b) Cuerda inferior			
	Tracción= M máximo/h=	19.25/1.20=	16.04	ton
	c) Montante externo			
	Compresión=	VF1=	12.58	ton
	d) Diagonal extrema			
	Tracción= VF1/0.48=	12.58/0.52=	24.19	ton

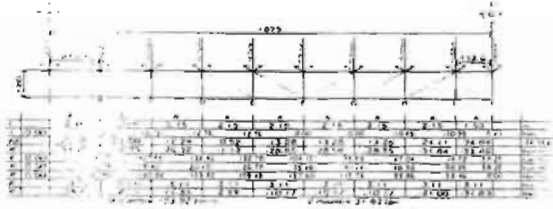
DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) <i>Cuerda Superior</i>	b) <i>Cuerda inferior</i>	c) <i>Diagonales</i>	a) <i>Montantes</i>
Compresión= 16.04 ton	Tracción= 16.04 ton	Tracción= 24.19 ton	Compresión= 12.58 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 197/120 r= 1.64cm	As= 16,039.08 cm <sup>2</sup> As= 16,039.08/1520 As= 10.55 cm <sup>2</sup>	As= 24,192.31 cm <sup>2</sup> As= 24,192.31/1520 As= 15.92 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x5/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2 1/2"x3/16"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 2"x3/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 1.93 cm a= 18.96 cm <sup>2</sup>	a= 11.62 cm <sup>2</sup>	a= 17.54 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 197/1.93= 102.07			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 887.2			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 18.96x887.2 = 16,821.31 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37 kg
∴ 16,821.31 > 16,039.08 kg	∴ 11.62 > 10.55 cm <sup>2</sup>	∴ 17.54 > 15.92 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 12,580.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS





1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PN <sub>e</sub>
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> Xw	PN <sub>e</sub> =AT <sub>e</sub> Xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
2.54	5.07	12.88	6.44	13.70	990.60	12756.75	6378.37

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS		
	a) Cuerda Superior		
	Compresión= M máximo/h=	153.92/1.20=	128.26 ton
	b) Cuerda inferior		
	Tracción= M máximo/h=	153.92/1.20=	128.26 ton
	c) Montante externo		
	Compresión=	VF1=	31.83 ton
d) Diagonal extrema			
Tracción= VF1/0.48=	31.83/0.49	64.96 ton	

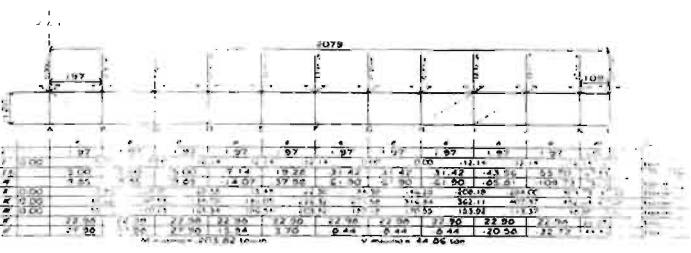
DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) Cuerda Superior	b) Cuerda inferior	c) Diagonales	a) Montantes
Compresión= 128.26 ton	Tracción= 128.26 ton	Tracción= 64.96 ton	Compresión= 31.83 ton
Longitud= 2.15 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 215/120 r= 1.79cm	A <sub>s</sub> = 128,263.44cm <sup>2</sup> A <sub>s</sub> = 128,263.44/1520 A <sub>s</sub> = 84.38 cm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> = 64,959.18 cm <sup>2</sup> A <sub>s</sub> = 64,959.18/1520 A <sub>s</sub> = 42.74 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 6"x3/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 6"x5/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 3"x5/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajor 76x76x13
r= 4.65cm a= 108.90cm <sup>2</sup>	a= 91.74 cm <sup>2</sup>	a= 43.36 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 215/4.65= 46.30			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 1317.10			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 108.90x1317.10= 143,432.19 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37 kg
∴ 143,432.19 > 128,263.44 kg	∴ 91.74 > 84.38 cm <sup>2</sup>	∴ 43.36 > 42.74 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 31,830.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS




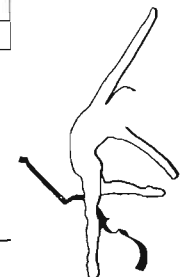
Armadura Principal ARM-B

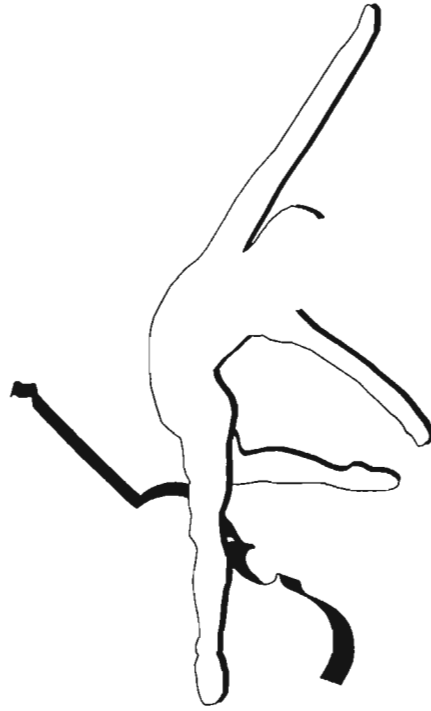
1. ANALISIS DE AREAS				2. CARGAS POR NODO			
LARGO	ANCHO	AT <sub>i</sub>	AT <sub>e</sub>	ARM	w	PN <sub>i</sub>	PNe
b	d	AT <sub>i</sub> =db	AT <sub>e</sub> =b(d/2)	SEC		PN <sub>i</sub> =AT <sub>i</sub> Xw	PNe=AT <sub>e</sub> Xw
m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg-m	kg	kg	kg
2.15	5.70	12.26	6.13	13.70	990.60	12139.80	6069.90

OBTENCION DE ELEMENTOS MECANICOS DE DISEÑO	OBTENCION DE ESFUERZOS			
	a) Cuerda Superior			
	Compresión= M maximo/h=	203.82/1.20=	169.85	ton
	b) Cuerda inferior			
	Tracción= M maximo/h=	203.82/1.20=	169.85	ton
	c) Montante externo			
	Compresión=	VF1=	44.86	ton
	d) Diagonal extrema			
	Tracción= VF1/0.48=	49.12/0.52	86.27	ton

DISEÑO DE ELEMENTOS			
a) <i>Cuerda Superior</i>	b) <i>Cuerda inferior</i>	c) <i>Diagonales</i>	a) <i>Montantes</i>
Compresión= 169.85ton	Tracción= 169.85 ton	Tracción= 86.27 ton	Compresión= 44.86 ton
Longitud= 1.97 m	Área de acero necesaria	Área de acero necesaria	Longitud= 1.20 m
l/r= 120 ∴ r= l/120= 197/120 r= 1.64cm	As= 169,850.37 cm <sup>2</sup> As= 169,850.37/1520 As= 111.74 cm <sup>2</sup>	As= 86,269.23 cm <sup>2</sup> As= 86,269.23/1520 As= 56.76 cm <sup>2</sup>	l/r= 120 ∴ r= l/120= 120/120 r= 1.00cm
Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 6"x1"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 6"x7/8"	Del manual AHMSA 2 ángulos iguales 4"x3/4"	Del manual AHMSA 2 ángulos cajón 76x76x13
r= 4.57 cm a= 141.94 cm <sup>2</sup>	a= 125.54 cm <sup>2</sup>	a= 70.2 cm <sup>2</sup>	r= 2.70cm a= 35.48cm <sup>2</sup>
l/r= 197/4.57= 43.11			l/r= 120/1.96= 44.44
f ADM= 1334.7			f ADM= 1328.9
Capacidad de carga Cap.= 141.94x1334.7 = 189,447.32 kg			Capacidad de carga Cap.= 15.36x1214.2= 47,149.37 kg
∴ 189,447.32 > 169,850.37 kg	∴ 125.54 > 111.74 cm <sup>2</sup>	∴ 70.2 > 56.76 cm <sup>2</sup>	∴ 47,149.37 > 44,860.00 kg

DISEÑO DE ELEMENTOS 





## 11.2.2. PROYECTO ESTRUCTURAL



5 DE MAYO # 14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

## 11. PROYECTO EJECUTIVO







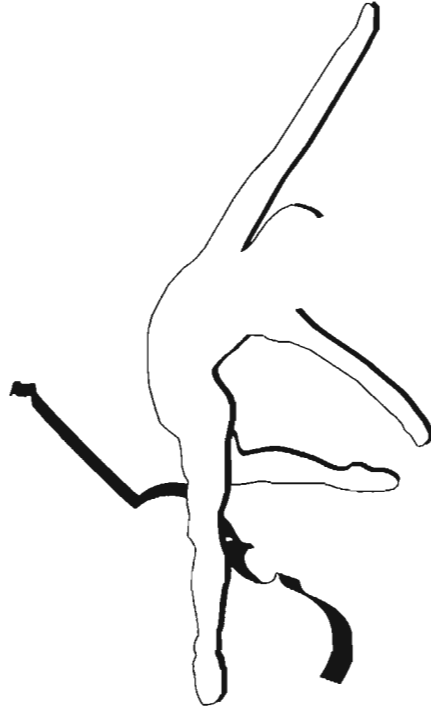












**11.3.1 MEMORIA DE CALCULO INSTALACION SANITARIA**



5 DE MAYO # 14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

**11. PROYECTO EJECUTIVO**

## DESCRIPCION

El proyecto de instalación sanitaria se separó en aguas negras y aguas pluviales, ambas se conectan a la red municipal, como lo indica el Reglamento de Construcciones de Distrito Federal. Los ramales horizontales y las bajantes son de PVC, mismos que llegan a registros de tabique; y albañales de concreto que conectan entre sí a dichos registros.

El jardín posterior cuenta con drenes (reellenos con tezontle y cubiertos con tierra vegetal y pasto), alrededor, para su desagüe en caso de saturación de aguas pluviales en el terreno; mientras que el estacionamiento cuenta con drenes pero con rejillas móviles para darles un mejor mantenimiento.

Los registros ubicados dentro de locales habitables serán con doble tapa y sellados herméticamente, y los que se encuentran en el exterior contarán con coladera.

Todas las tuberías llevan una pendiente del 2% y serán por plafón (en primer y segundo nivel) para tener fácil acceso a ellas en caso de requerir algún arreglo; y en planta baja irán por piso.



# INSTALACION SANITARIA

Segundo nivel

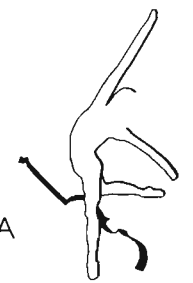
WC ALUMNOS		WC SALA DE PROFESORES		WC OFICINAS	
WC HOMBRES	WC MUJERES	WC HOMBRES	WC MUJERES	WC HOMBRES	WC MUJERES
5 lavabos	5 lavabos	1 lavabo	1 lavabo	1 lavabo	1 lavabo
3 mingitorios	5 wc	1 wc	1 wc	1 wc	1 wc
2 wc					
WC DIRECTOR GRAL		COCINETA		CTO DE ASEO	
1 lavabo	1 tarja	2 tarjas			
1 wc					

UNIDADES DE DESAGÜE DE ACUERDO A TABLAS

Wc con fluxometro	8 UD	Lavabo	2 UD
Mingitorio	4 UD	Tarja	2 UD

Sustituyendo valores

WC ALUMNOS				WC SALA DE PROFESORES			
WC HOMBRES		WC MUJERES		WC HOMBRES		WC MUJERES	
5 lav. X 2 UD=	10 UD	5 lav. X 2 UD=	10 UD	1 lav. X 2 UD=	2 UD	1 lav. X 2 UD=	2 UD
3 ming. X 4 UD=	12 UD	5 wc X 8 UD=	40 UD	1 wc X 8 UD=	8 UD	1 wc X 8 UD=	8 UD
2 wc X 8 UD=	16 UD						
<b>TOTAL</b>	<b>38 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>50 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10 UD</b>



WC OFICINAS		WC DIR. GRAL		CTO ASEO	
<i>WC HOMBRES</i>	<i>WC MUJERES</i>	1 lav. X 2 UD=	2 UD	2 tarjas X 2 UD=	4 UD
1 lav. X 2 UD=	2 UD	1 lavabo X 2 UD=	2 UD	<i>COCINETA</i>	
1 wc X 8 UD=	8 UD	1 wc X 8 UD=	8 UD	1 tarja X 2 UD=	2 UD
TOTAL	10 UD	TOTAL	10 UD	TOTAL	6 UD

SEGUNDO NIVEL= 38+50+10+10+10+10+10+6=144 UD

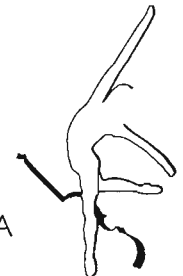
SEGUNDO NIVEL  
144 UD

Primer nivel

WC ALUMNOS		WC SALON DANZA 1		WC SALON DANZA 2	
<i>WC HOMBRES</i>	<i>WC MUJERES</i>	<i>WC HOMBRES</i>	<i>WC MUJERES</i>	<i>WC HOMBRES</i>	<i>WC MUJERES</i>
5 lavabos	5 lavabos	1 lavabo	1 lavabo	1 lavabo	1 lavabo
3 mingitorios	5 wc	1 wc	1 wc	1 wc	1 wc
2 wc					
<i>CONSULTORIO</i>	<i>NURIOLOGA</i>	<i>CTO DE ASEO</i>			
1 tarja	2 tarjas	2 tarjas			

UNIDADES DE DESAGÜE DE ACUERDO A TABLAS

Wc con fluxometro	8 UD	Lavabo	2 UD
Mingitorio	4 UD	Tarja	2 UD



Sustituyendo valores

<i>WC ALUMNOS</i>				<i>WC SALON DANZA 1</i>			
<i>WC HOMBRES</i>		<i>WC MUJERES</i>		<i>WC HOMBRES</i>		<i>WC MUJERES</i>	
5 lav. X 2 UD=	10 UD	5 lav. X 2 UD=	10 UD	1 lav. X 2 UD=	2 UD	1 lav. X 2 UD=	2 UD
3 ming. X 4 UD=	12 UD	5 wc X 8 UD=	40 UD	1 wc X 8 UD=	8 UD	1 wc X 8 UD=	8 UD
2 wc X 8 UD=	16 UD						
<b>TOTAL</b>	<b>38 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>50 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10 UD</b>

<i>WC SALON DANZA 2</i>		<i>CONSULTORIO</i>		<i>CTO ASEO</i>	
<i>WC HOMBRES</i>	<i>WC MUJERES</i>	<i>NUTRIOLOGA</i>			
1 lav. X 2 UD=	2 UD	1 tarja X 2 UD=	2 UD	2 tarjas X 2 UD=	4 UD
1 wc X 8 UD=	8 UD	2 tarjas X 2 UD=	4 UD		
<b>TOTAL</b>	<b>10 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6 UD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4 UD</b>

$$\text{PRIMER NIVEL} = 38 + 50 + 10 + 10 + 6 + 4 = 138 \text{ UD}$$

PRIMER NIVEL  
138 UD



Planta baja

WC ALUMNOS		CAFETERIA	CTO DE ASEO
WC HOMBRES	WC MUJERES	2 tarjas	2 tarjas
5 lavabos	5 lavabos		
3 mingitorios	5 wc		
2 wc			

UNIDADES DE DESAGÜE DE ACUERDO A TABLAS

Wc con fluxometro	8 UD	Lavabo	2 UD
Mingitorio	4 UD	Tarja	2 UD

Sustituyendo valores

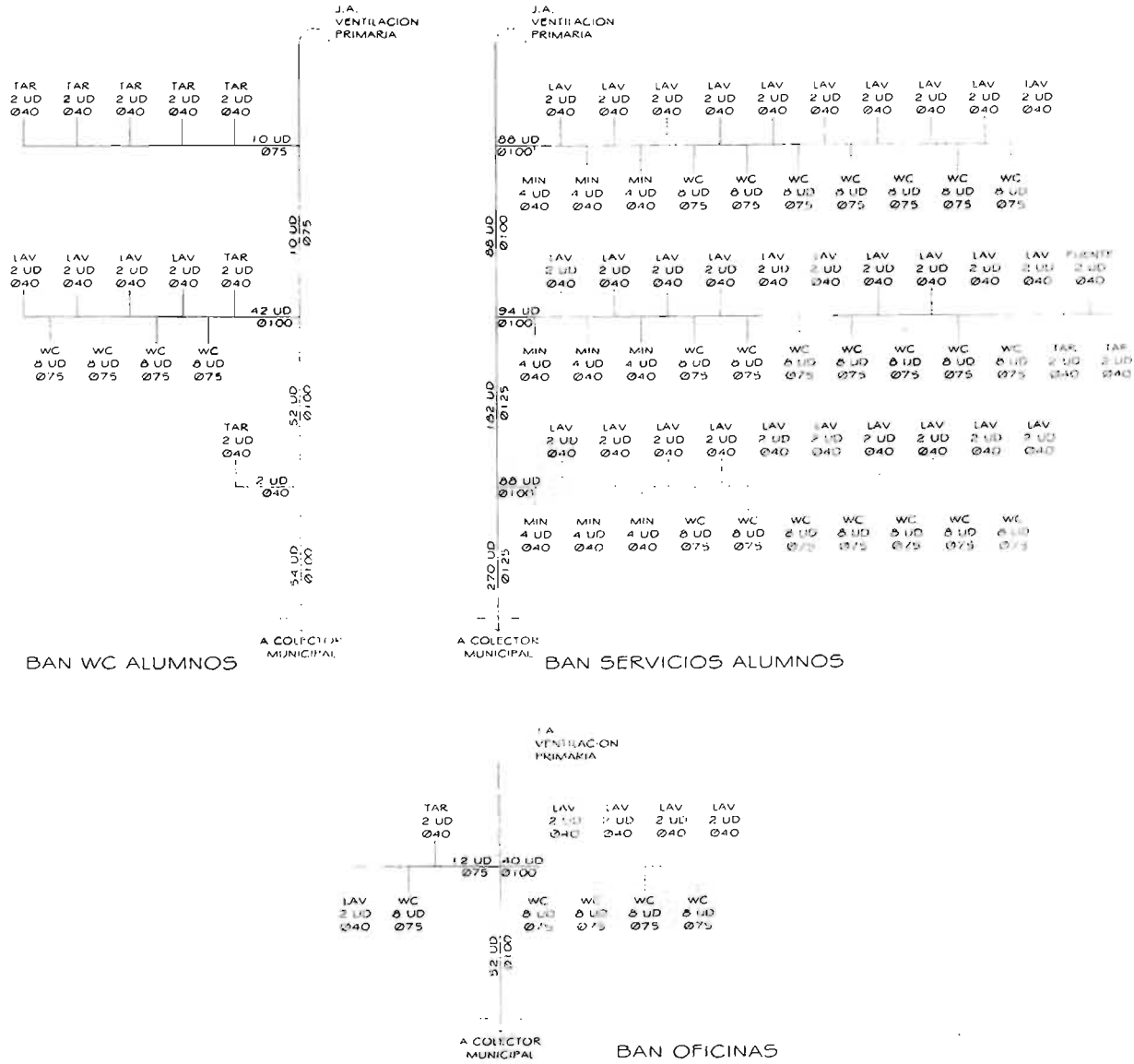
WC ALUMNOS				CAFETERIA	
WC HOMBRES		WC MUJERES		2 tarjas X 2 UD=	4 UD
5 lav. X 2 UD=	10 UD	5 lav. X 2 UD=	10 UD	CTO ASEO	
3 ming. X 4 UD=	12 UD	5 wc X 8 UD=	40 UD	2 tarjas X 2 UD=	4 UD
2 wc X 8 UD=	16 UD				
TOTAL	38 UD	TOTAL	50 UD	TOTAL	8 UD

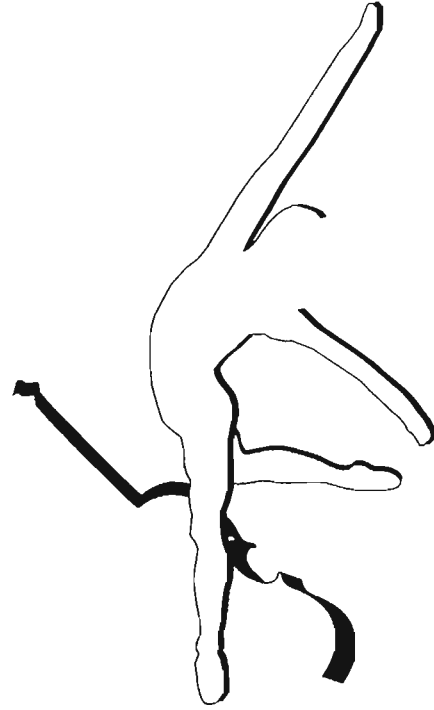
PRIMER NIVEL= 38+50+4+4=96 UD

PLANTA BAJA  
96 UD









**11.3.2. PROYECTO INSTALACION SANITARIA**



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

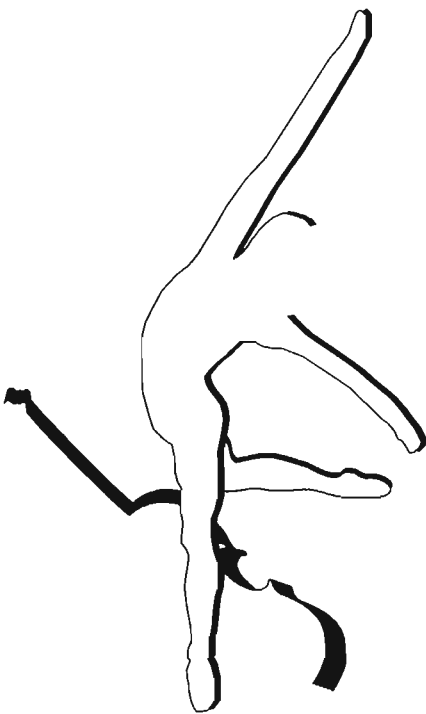
**11. PROYECTO EJECUTIVO**











**11.4.1. MEMORIA DE CALCULO INSTALACION HIDRAULICA**



5 DE MAYO # 14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

**11. PROYECTO EJECUTIVO**

## DESCRIPCION

La instalación hidráulica del “Centro de Arte Tula” se alimentará mediante la toma municipal, llegando a una cisterna con capacidad para abastecer la demanda diaria del inmueble, así como la demanda de la instalación contra incendios; funciona mediante un sistema de abastecimiento por presión con equipo hidroneumático con dos motobombas que además están conectadas a una planta de emergencia de luz para casos necesarios; con dicho sistema se elimina el uso de tinacos en azotea, siendo estos, inapropiados para la estructura de la edificación por su gran tamaño y peso por la capacidad requerida para abastecer los servicios del inmueble.

Tanto la cisterna como el equipo hidroneumático está localizado en un cuarto de máquinas; la mayoría de los muebles instalados en la edificación como son wc, lavabos y mingitorios son de fluxometro. Toda la tubería a utilizar es de cobre tipo “M” y la cisterna está hecha de concreto armado, hecha en obra y el recorrido de la tubería será por plafón para facilitar cualquier reparación de la misma en un futuro.





## INSTALACION HIDRAULICA

### 1. Consumo diario

400 alumnos	25lts / alumno / turno
25 trabajadores	100lts / trabajador / día
472.06m <sup>2</sup> jardín	5lts m <sup>2</sup> / día
921.25m <sup>2</sup> estacionamiento	2 lts m <sup>2</sup> / día

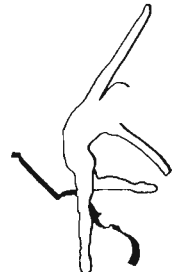
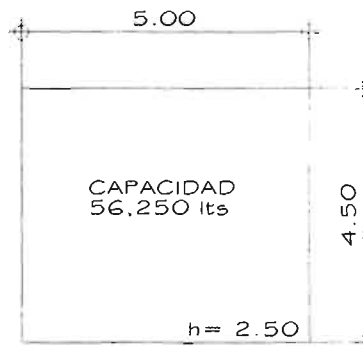
$$\begin{aligned}
 400 \times 25 &= 10,000.00 \text{ lts} \\
 25 \times 100 &= 2,500.00 \text{ lts} \\
 472.06 \times 5 &= 2,360.30 \text{ lts} \\
 921.25 \times 2 &= 1,842.50 \text{ lts} \\
 \text{TOTAL} &= 16,702.80 \text{ lts Consumo diario}
 \end{aligned}$$

### 2. Cálculo de cisterna (2 veces consumo diario)

$$\begin{aligned}
 16,702.80 \times 2 &= 33,405.6 \text{ lts} + 20,000.00 \text{ lts contra incendio} \\
 \text{Capacidad de cisterna} &= 53,405.60 \text{ lts} = 53.41 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

NOTA:

LA CAPACIDAD DE CISTERNA CONTEMPLA 20,000 lts MAS PARA SISTEMAS CONTRA INCENDIOS, COMO LO INDICA EL R.C.D.F.



3. Cálculo del diámetro de la toma domiciliaria

- a) Demanda diaria  $12,500/86400 \text{ seg.} = 0.145 \text{ lts/seg.}$
- b) Demanda diaria  $0.145 \times 1.20 \text{ seg.} = 0.174 \text{ lts/seg.}$
- c) Demanda diaria  $0.174 \times 1.50 \text{ seg.} = 0.261 \text{ lts/seg.}$

$$D = \sqrt{(4 \times Q \text{ m}^3/\text{seg.}) / (\pi \times \text{vel})} = \sqrt{(4 \times 0.000174 / (3.1416 \times 1))} = 0.015 \therefore \text{Ø } 3/4''$$

4. Cálculo de diámetro de tuberías

UNIDADES MUEBLE POR APARATO

Aparato	Unidades mueble
Lavabo	2
Mingitorio	5
Wc	10
Tarja	4
Fuente	4

Planta baja

WC ALUMNOS		CAFETERIA		CUARTO DE ASEO		FUENTE			
WC HOMBRES	WC MUJERES								
5 lavabos	10 UM	5 lavabos	10 UM	2 tar	8 UM	2 tar	8 UM	3 fuentes	12 UM
3 mingitorios	15 UM	5 wc	50 UM						
2 wc	20 UM								
<b>TOTAL</b>	<b>45 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12 UM</b>

PLANTA BAJA  
133 UM



Primer nivel

WC ALUMNOS		WC DANZA (4)		CUARTO DE ASEO		CONSULTORIOS (2)			
WC HOMBRES	WC MUJERES								
5 lavabos	10 UM	5 lavabos	10 UM	4 lavabos	8 UM	2 tar	8 UM	3 tar	12 UM
3 mingitorios	15 UM	5 wc	50 UM	4 wc	40 UM				
2 wc	20 UM								
<b>TOTAL</b>	<b>45 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>48 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12 UM</b>

PRIMER NIVEL  
173 UM

Segundo nivel

WC ALUMNOS		WC PERSONAL (5)		CUARTO DE ASEO		COCINETA			
WC HOMBRES	WC MUJERES								
5 lavabos	10 UM	5 lavabos	10 UM	5 lavabos	10 UM	2 tar	8 UM	1 tar	4 UM
3 mingitorios	15 UM	5 wc	50 UM	5 wc	50 UM				
2 wc	20 UM								
<b>TOTAL</b>	<b>45 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>60 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>8 UM</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4 UM</b>

SEGUNDO NIVEL  
177 UM

TOTAL UNIDADES MUEBLE = 483 UM

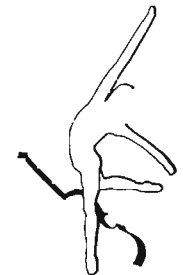
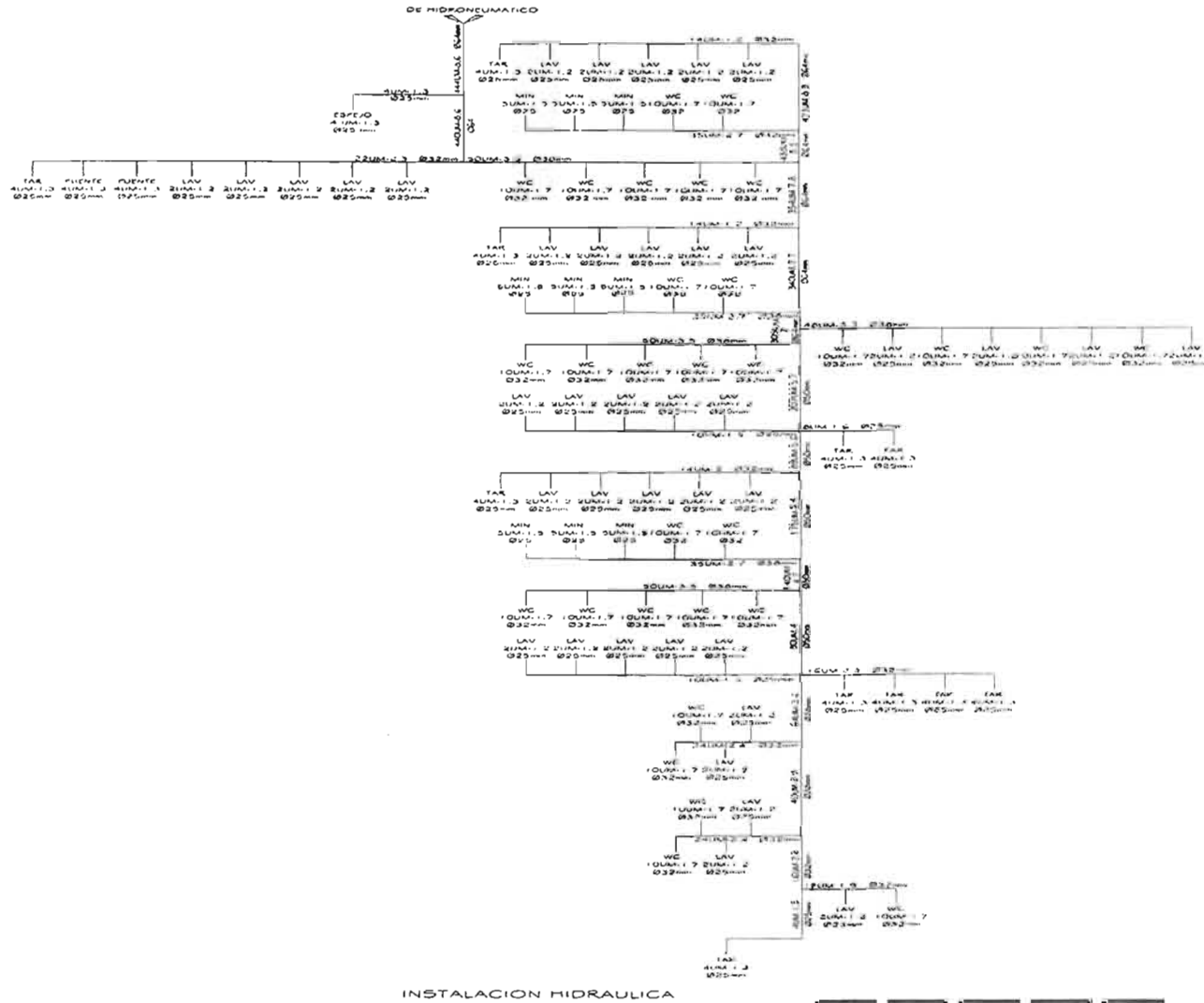


DIAGRAMA DE CALCULO DE DIAMETRO PARA TUBERIA DE INSTALACION HIDRAULICA



CENTRO DE ARTE TULA



## CALCULO DEL GASTO MAXIMO Y PRESION MINIMA PARA SELECCIÓN DE EQUIPO HIDRONEUMATICO

Tipo de edificación: Escuela

No. total de salidas de agua: 93 salidas

Factor resultante: 2.46

1) Gasto pico probable en litros por minuto

$$93 \times 2.46 = 228.78 \times 1.15 = 263.10$$

2) Presión mínima en metros de columna de agua (MCA)

$$MCA = md + 0.07mt + 10$$

md = metros de desnivel de la cisterna al servicio más alto

mt = metros de tubo entre el equipo y el servicio más lejano

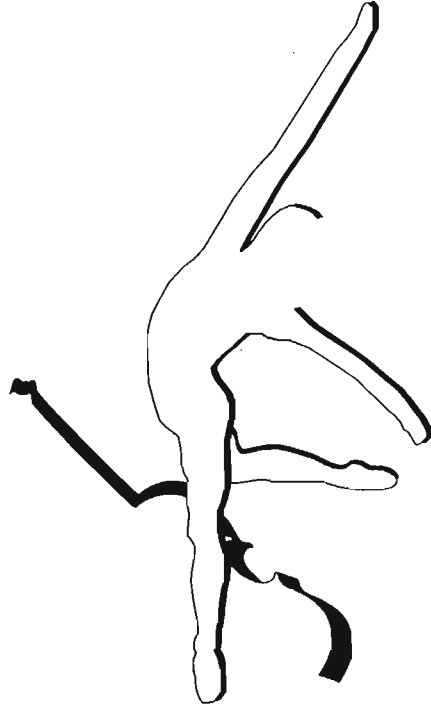
$$MCA = 9.30 + (0.07)(58.80) + 10$$

$$MCA = 23.42$$

EQUIPO SELECCIONADO:

Equipo hidroneumático "MARCA MEJORADA" mod. H23-300-IT119; con 2 motobombas y tanque del No. 1 con capacidad de 450 lts; dimensiones: largo 1.45m, ancho 0.95m, alto 1.65 m.





**11.4.2. PROYECTO INSTALACION HIDRAULICA** ■ ■ ■ ■ ■

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

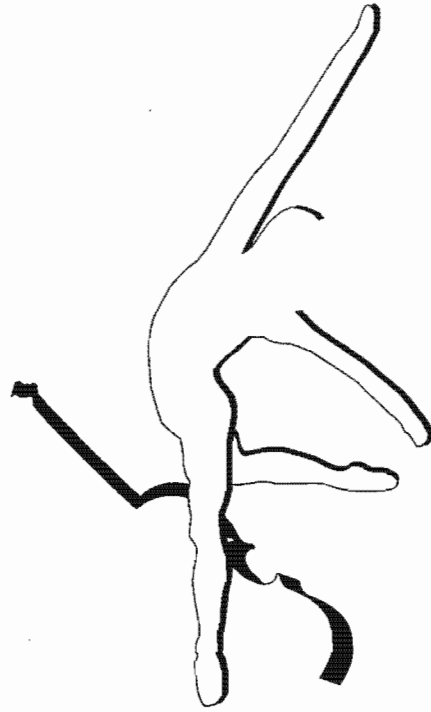
**11. PROYECTO EJECUTIVO**











**11.5.1 MEMORIA DE CALCULO INSTALACION ELECTRICA**



## DESCRIPCION

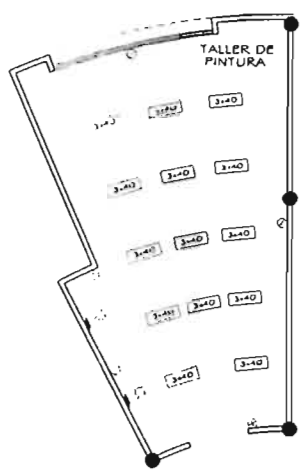
La instalación eléctrica será trifásica, a 4 hilos, llegando a tres medidores instalados por la Compañía de Luz y conectada a tableros de distribución ubicados en el cuarto de máquinas para instalación eléctrica. Cada tablero controla diferentes zonas afines y se dividieron de esta manera para facilitar el manejo de la luz sin crear confusiones; de los tableros, la instalación se distribuye en circuitos con carga no mayor a los 2200 watts, como lo indican los planos y los cuadros de cargas de esta memoria.

Toda la instalación es totalmente oculta por muro, piso o plafón. Para proponer las luminarias del "Centro de Arte Tula" se hizo un proyecto de iluminación en talleres y aulas teóricas, que es donde más niveles de luxes se requieren; también se instaló una planta de emergencia que dará servicio a las luminarias de pasillos, vestíbulos y lugares específicos en caso de ser necesario. Se usarán luminarias fluorescentes en incandescentes y contactos por pared o piso; el material a utilizar será tubería conduit pared delgada, conductores de cobre recocido en diversos calibres, e interruptores termo magnéticos de uno, dos y tres polos (según el caso).



**PROYECTO DE ILUMINACION**

Taller de pintura 12.50x9.00mts h=4.50m  
 Techo color blanco  
 Pared color salmón



- a) Iluminación recomendada para taller: 300 lux
- b) Tipo de lámpara: F-20 (tipo en forma de artesa con lente para aplicar techo)
- c) F.C. = 0.70
  - 4.50x0.80 = 3.60
  - 4.50x1.00 = 4.50
  - 4.50x1.30 = 5.85
- d) Índice de local: G
- e) Coeficiente de utilización: 0.41

Lúmenes por habitación = (lux)(sup m<sup>2</sup>) / CU x FC  
 Lúmenes por habitación = (300)(112.50) / (0.41) (0.70) = 117595.82  
 Lúmenes por habitación = 117595.82

Lúmenes por aparato = total lúmenes / No. de aparatos  
 Lúmenes por aparato = 117595.82 / 18 = 6533.10  
 Lúmenes por aparato = 6533.10

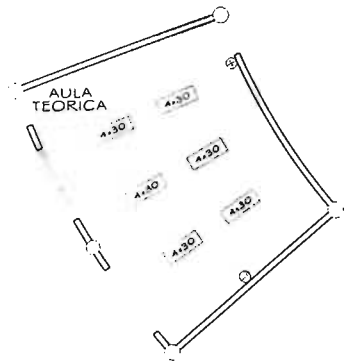
3 lámparas (T-12) 40w X lámpara = 2350x3 = 7050

Comprobación = Cantidad total lum X C.U. X F.C / sup. m<sup>2</sup>  
 Comprobación = (117595.82)(0.41)(0.70) / 112.50 m<sup>2</sup>  
 Comprobación = 300 lux

PROYECTO DE ILUMINACION ■■■■■



Aulas teóricas 5.50x8.00 h=3.00  
 Techo color blanco  
 Pared color salmón



- a) Iluminación recomendada para aulas: 250 lux
- b) Tipo de lámpara: F-13 (una lámpara metálica y laminillas transversales)
- c) F.C. = 0.75
  - 3.00X0.80 = 2.40
  - 3.00X1.00 = 3.00
  - 3.00X1.30 = 3.90
- d) Índice de local: 1
- e) Coeficiente de utilización: 0.39

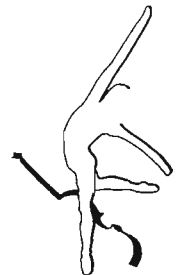
Lúmenes por habitación = (lux)(sup m<sup>2</sup>) / CU x FC  
 Lúmenes por habitación = (250)(44.00) / (0.39) (0.75) = 37931.03  
 Lúmenes por habitación = 37931.03

Lúmenes por aparato = total lúmenes / No. de aparatos  
 Lúmenes por aparato = 37931.03 / 6 = 6321.84  
 Lúmenes por aparato = 6331.84

3 lámparas (T-12) 30w X lámpara = 1700x4 = 6800

Comprobación = Cantidad total lum X C.U. X F.C / sup. m<sup>2</sup>  
 Comprobación = (37931.03)(0.39)(0.75) / 44.00 m<sup>2</sup>  
 Comprobación = 252.16 lux

PROYECTO DE ILUMINACION



CUADROS DE CARGAS

CUADRO DE CARGAS																
TABLERO A (General)																
CIRCUITO	4x30	1x10 w	700 w	TAB-B	TAB-C	TAB-D	TAB-E	TAB-F	TAB-G	TAB-H	TOTAL WATTS	FASES				
	120 w											A	B	C	I	
C-1	12	3									1890	1890				15
C-2		2	2								1700	1700				15
C-3				12610							12610	4000	4610	4000		50
C-4					14320						14320	4500	5320	4500		70
C-5						7155					7155	2000	3155	2000		25
C-6							7220				7220	2000	2000	3220		25
C-7								16340			16340	5000	5000	6340		70
C-8									13000		13000	4000	5000	4000		70
C-9										14415	14415	4500	4500	5415		70
TOTAL											88650	29590	29585	29475	225	

FACTOR DE DEMANDA

Carga total instalada = 88,650

Factor de demanda = 60%

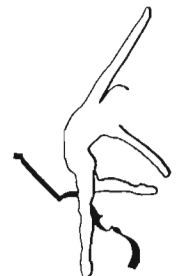
Demanda máxima aproximada = 88,650x60% = 53190 watts

DESBALANCE DE FASES

D.F. = [(Fase mayor - Fase menor) / Fase mayor] X 100 ≤ 0.50 entre fases

D.F. = [(29590 - 29475) / 29590] X 100 = 0.38 ≤ 0.50

CUADROS DE CARGAS



CUADRO DE CARGAS											
TABLERO B (Biblioteca, Fonoteca, Inscripciones)											
CIRCUITO	4x30 120	75	75	100	150	150	TOTAL WATTS	FASES			I
	A	B	C								
C-1	15						1800	1800			15
C-2	15						1800	1800			15
C-3	13	2		1			1810		1810		15
C-4					5	7	1800		1800		15
C-5					8	4	1800			1800	15
C-6					12		1800			1800	15
C-7					8	3	1800	600	600	600	15
TOTAL							12610	4200	4210	4200	50

DESBALANCE DE FASES

$$D.F. = [(Fase\ mayor - Fase\ menor) / Fase\ mayor] \times 100 \leq 0.50 \text{ entre fases}$$

$$D.F. = [(4210 - 4200) / 4210] \times 100 = 0.24 \leq 0.50$$

CUADRO DE CARGAS																
TABLERO C (Exteriores, Espejo de agua)																
CIRCUITO	4x30 120	75	100	150	75	200	100	75	100	150	100	TOTAL WATTS	FASES			I
	A	B	C													
C-1	5											2000	2000			15
C-2	4	7	1	2								2175	2175			15
C-3				1		10						2000		2000		15
C-4			8				8		6			2050		2050		15
C-5				12						2		2100			2100	15
C-6				4				10	5		32	2045			2045	15
C-7				8	10							1950	575	700	625	15
TOTAL												14320	4750	4750	4770	70




DESBALANCE DE FASES

$$D.F. = [(Fase\ mayor - Fase\ menor) / Fase\ mayor] \times 100 \leq 0.50 \text{ entre fases}$$

$$D.F. = [(4770 - 4750) / 4750] \times 100 = 0.42 \leq 0.50$$

CUADROS DE CARGAS











CUADRO DE CARGAS										
TABLERO D (Galeria, Usos multiples)										
CIRCUITO						TOTAL WATTS	FASES			
	A	B	C	D	E					
C-1	12		1		2	1815	1815			15
C-2		1		11	4	1775		1775		15
C-3		2	2		10	1800		1800		15
C-4	12		3	1		1765	1765			15
TOTAL						7155	3580	3575		25

DESBALANCE DE FASES

D.F. = [(Fase mayor - Fase menor) / Fase mayor] X 100 ≤ 0.50 entre fases

D.F. = [(3580 - 3575) / 3580] X 100 = 0.14 ≤ 0.50

CUADRO DE CARGAS													
TABLERO E (Vestibulos, Servicios, Consultorio, Nutriologa)													
CIRCUITO									TOTAL WATTS	FASES			
	A	B	C	D	E	F	G	A		B	C		
C-1	8			14					1850	1850			15
C-2		13	1	5	1			2	1770	1770			15
C-3							12		1800			1800	15
C-4							10	3	1800			1800	15
TOTAL									7220	3620	3600		25

DESBALANCE DE FASES

D.F. = [(Fase mayor - Fase menor) / Fase mayor] X 100 ≤ 0.50 entre fases

D.F. = [(3620 - 3600) / 3620] X 100 = 0.50 ≤ 0.50

CUADROS DE CARGAS





CUADRO DE CARGAS												
TABLERO F (Aulas teoricas, Salones de danza, Salones de musica)												
CIRCUITO	4x30	3x40	H0	75	75	130	100	TOTAL WATTS	FASES			I
	120	120	75	75	130	100	A		B	C		
C-1	15							1800	1800			15
C-2	15							1800	1800			15
C-3						12		1800	600	600	600	15
C-4			15	8				1725		1725		15
C-5		16						1920		1920		15
C-6		16						1920			1920	15
C-7			4			10		1800	650	600	550	15
C-8	6			2	4	3		1770			1770	15
C-9	4			3	6	2		1805	600	600	605	15
TOTAL								16340	5450	5475	5445	70

DESBALANCE DE FASES

$$D.F. = [(Fase mayor - Fase menor) / Fase mayor] \times 100 \leq 0.50 \text{ entre fases}$$

$$D.F. = [(5495 - 5400) / 5495] \times 100 = 0.50 \leq 0.50$$

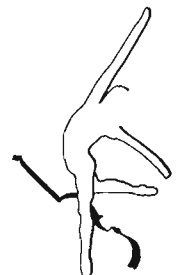
CUADRO DE CARGAS												
TABLERO G (Vestibulo, Servicios, Sala profesores, Zona administrativa)												
CIRCUITO	100	75	H0	100	130	100	TOTAL WATTS	FASES			I	
	100	75	75	100	130	100		A	B	C		
C-1	8		7	5			1825	1825				15
C-2		11	4		5		1875	1875				15
C-3	1		3		10		1825		1825			15
C-4		6	2	1	6	2	1900		1900			15
C-5		13	12				1875				1875	15
C-6					10	2	1800				1800	15
C-7				1	10	2	1900	650	600	650		15
TOTAL								13000	4350	4325	4325	70

DESBALANCE DE FASES

$$D.F. = [(Fase mayor - Fase menor) / Fase mayor] \times 100 \leq 0.50 \text{ entre fases}$$

$$D.F. = [(4350 - 4325) / 4350] \times 100 = 0.50 \leq 0.50$$

CUADROS DE CARGAS



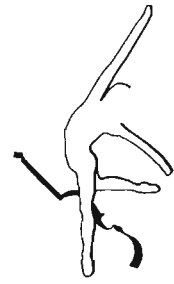
CUADRO DE CARGAS										
TABLERO H (Aulas teoricas, Talleres artes plasticas, Cubiculos)										
CIRCUITO	4x30	3x40	75	75	75	TOTAL WATTS	FASES			I
	120 w	120 w	75 w	75 w	75 w		A	B	C	
C-1	6		15			1845	1845			15
C-2	12				2	1740	1740			15
C-3					12	1800		1800		15
C-4					12	1800		1800		15
C-5		14		2		1830			1830	15
C-6		8		2	4	1710			1710	15
C-7		8		2	5	1860	600	600	660	15
C-8		14		2	5	1830	630	600	600	15
TOTAL						14415	4815	4800	4800	70

DESBALANCE DE FASES

$D.F. = [(Fase\ mayor - Fase\ menor) / Fase\ mayor] \times 100 \leq 0.50$  entre fases

$D.F. = [(4815 - 4800) / 4815] \times 100 = 0.30 \leq 0.50$

CUADROS DE CARGAS



## CALCULO DE BRAKES

### TABLERO A

C-1 = 1890 Watts

$$I = (w / 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (1890 / 127.5 \times 0.85) 0.75 = 13.08$$

I comercial = 15 amperes

C-2 = 1700 Watts

$$I = (w / 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (1700 / 127.5 \times 0.85) 0.75 = 11.77$$

I comercial = 15 amperes

C-3 ( tablero B) = 12610 Watts

$$I = (w / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (12610 / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 50.39$$

I comercial = 50 amperes

C-4 ( tablero C) = 14320 Watts

$$I = (w / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (14320 / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 57.21$$

I comercial = 70 amperes

C-5 ( tablero D) = 7155 Watts

$$I = (w / 2 \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (7155 / 2 \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 24.76$$

I comercial = 25 amperes

C-6 ( tablero E) = 7220 Watts

$$I = (w / 2 \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (7220 / 2 \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 24.98$$

I comercial = 25 amperes

C-7 ( tablero F) = 16340 Watts

$$I = (w / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (16340 / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 65.29$$

I comercial = 70 amperes

C-8 ( tablero G) = 13000 Watts

$$I = (w / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (13000 / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 51.94$$

I comercial = 70 amperes

C-9 ( tablero H) = 14415 Watts

$$I = (w / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (14415 / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75 = 57.59$$

I comercial = 70 amperes

TOTAL TABLERO A = 88650 Watts

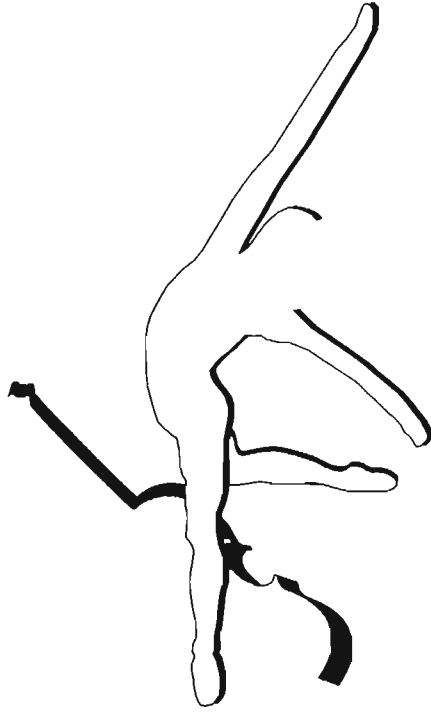
$$I = (w / \sqrt{3} \times 127.5 \times 0.85) 0.75$$

$$I = (88650 / \sqrt{3} \times 220 \times 0.85) 0.75 = 205.27$$

I comercial = 225 amperes



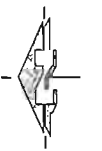
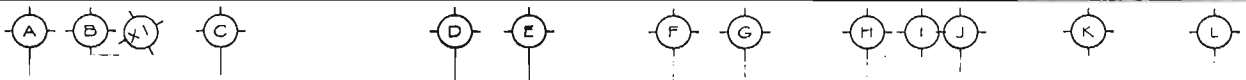




**11.5.2. PROYECTO INSTALACION ELECTRICA** ■ ■ ■ ■ ■

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

**11. PROYECTO EJECUTIVO**



**CUADRO DE CARGAS**  
TABLERO A (Central)

CARGA	W	L	S	V	W	L	S	V	W	L	S	V			
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...			
TOTAL												1200	1200	1200	1200

**CUADRO DE CARGAS**  
TABLERO B (Biblioteca, Fonoaudiología, Psicología)

CARGA	W	L	S	V	W	L	S	V	W	L	S	V			
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...			
TOTAL												1200	1200	1200	1200

**CUADRO DE CARGAS**  
TABLERO C (Cuartos, Sala)

CARGA	W	L	S	V	W	L	S	V	W	L	S	V			
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...			
TOTAL												1200	1200	1200	1200

**CUADRO DE CARGAS**  
TABLERO D (Vestibulo, Sala)

CARGA	W	L	S	V	W	L	S	V	W	L	S	V			
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...			
TOTAL												1200	1200	1200	1200

**INVENTARIO**

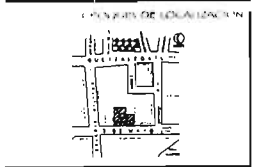
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...

**CUADRO DE AREAS**

...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...

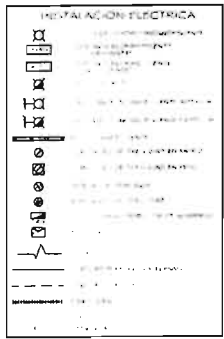
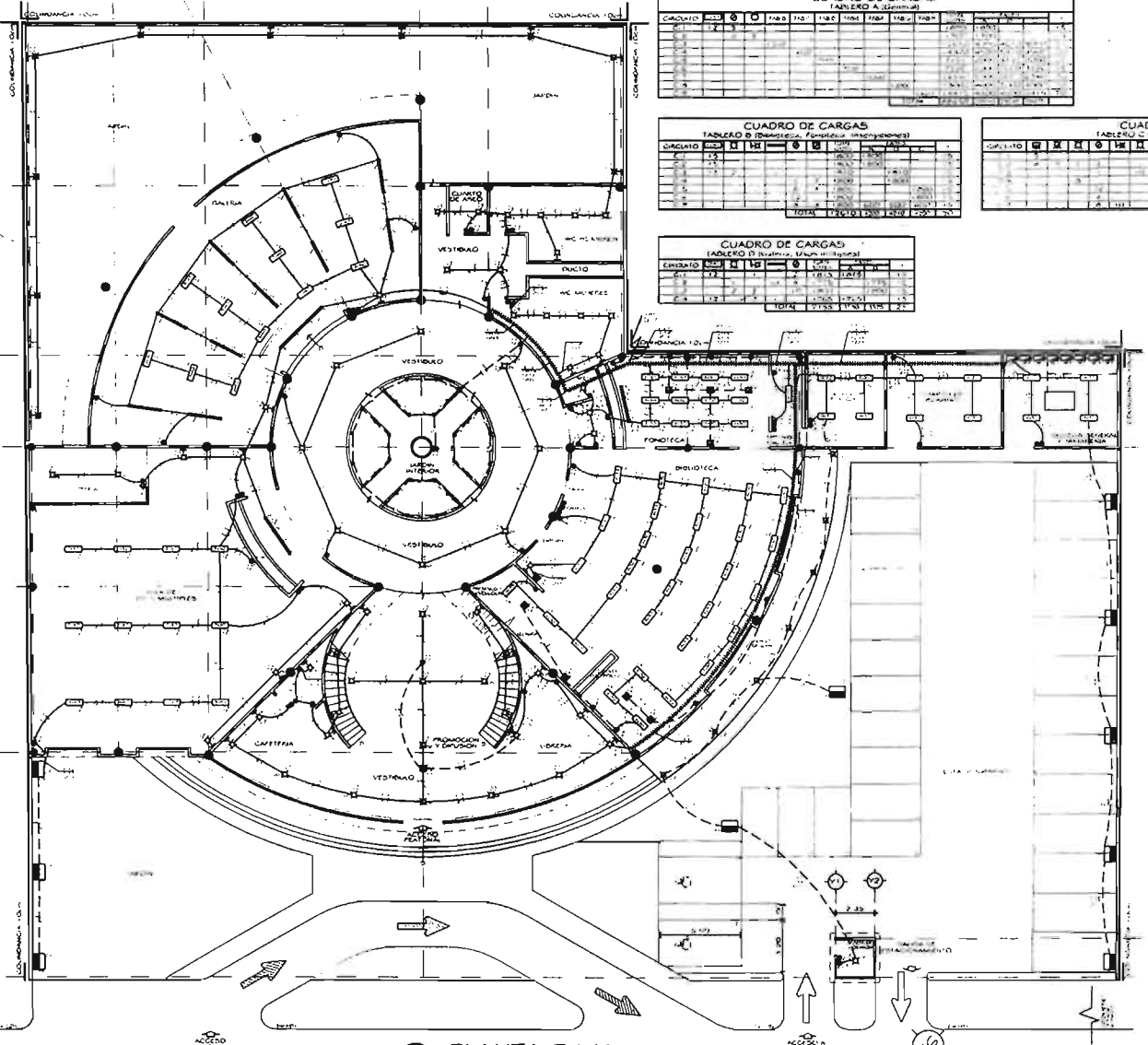
**NOTAS**

- ...
- ...
- ...
- ...

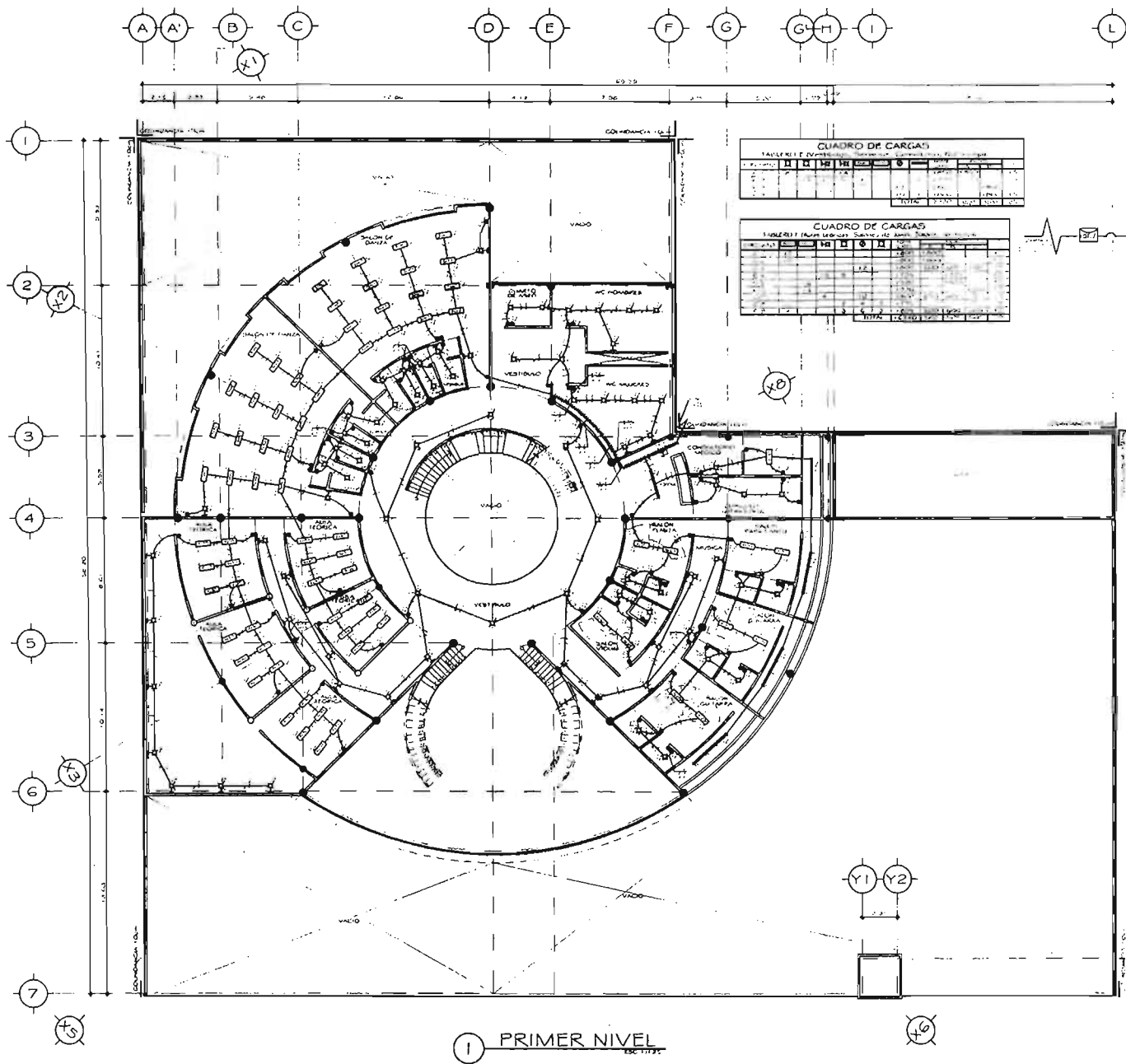


**PLANTA BAJA**

...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...



**PLANTA BAJA**  
ESC 1:100



**CUADRO DE CARGAS**

TABLEROS (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (L)

GRUPO	W	M	HE	SE	OTROS	TOTAL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
TOTAL						

**CUADRO DE CARGAS**

TABLEROS (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (L)

GRUPO	W	M	HE	SE	OTROS	TOTAL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
TOTAL						

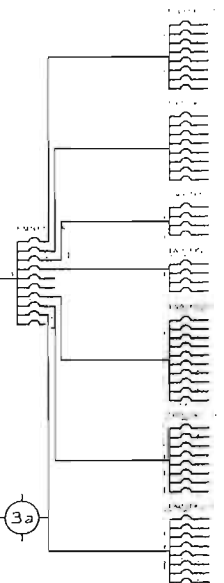
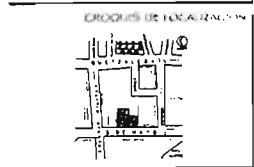


DIAGRAMA UNIFILAR

**CUADRO DE ARRAS**

GRUPO	W	M	HE	SE	OTROS	TOTAL
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
TOTAL						



**UNAM FES ACATLAN**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

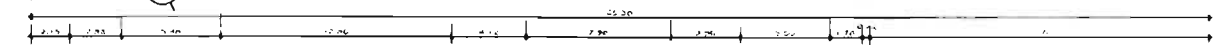
FACULTAD DE INGENIERÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA

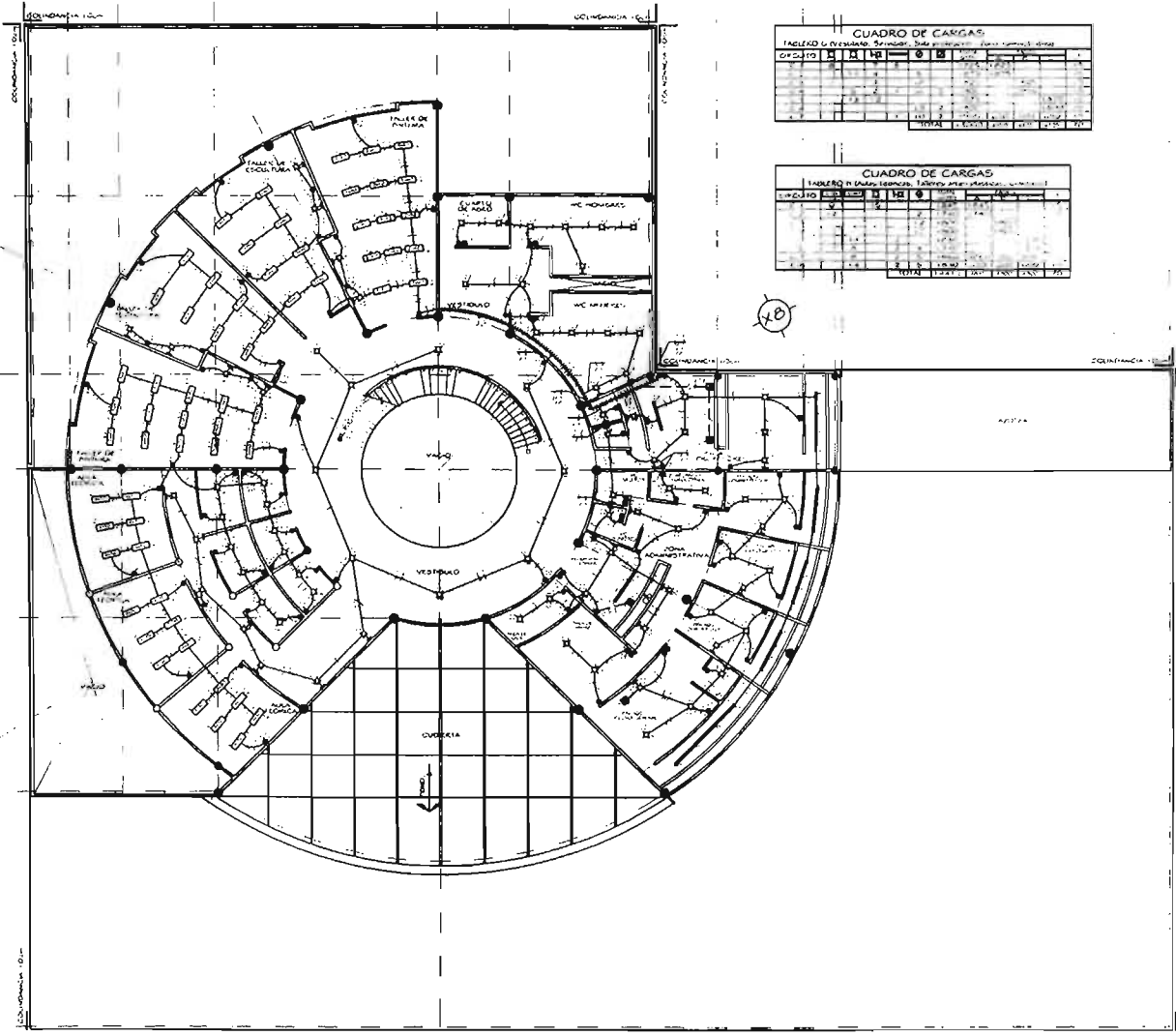
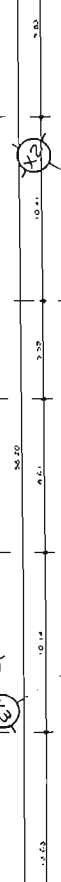
IE 02

PRIMER NIVEL

A A' B C D E F G H I L



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7



**CUADRO DE CARGAS**  
TABLERO 1 (PANELS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)

OPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**CUADRO DE CARGAS**  
TABLERO 2 (PANELS 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24)

OPCIÓN	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



**LEYENDA**

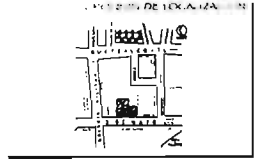
(Symbol)	...
(Symbol)	...
(Symbol)	...
(Symbol)	...
(Symbol)	...

**CUADRO DE ÁREAS**

...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

**NOTAS**

- ...
- ...
- ...
- ...



**UNAM FES ACATLAN**

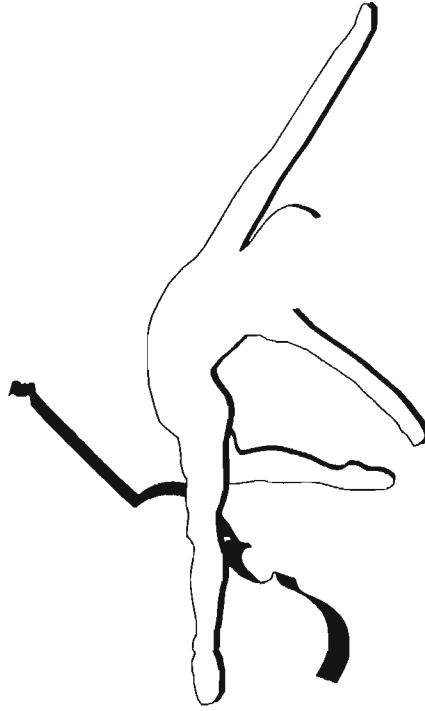
**TE 03**

**SEGUNDO NIVEL**

**DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA**

1 SEGUNDO NIVEL





### 11.6.1. PROYECTO INSTALACION CONTRA INCENDIOS



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

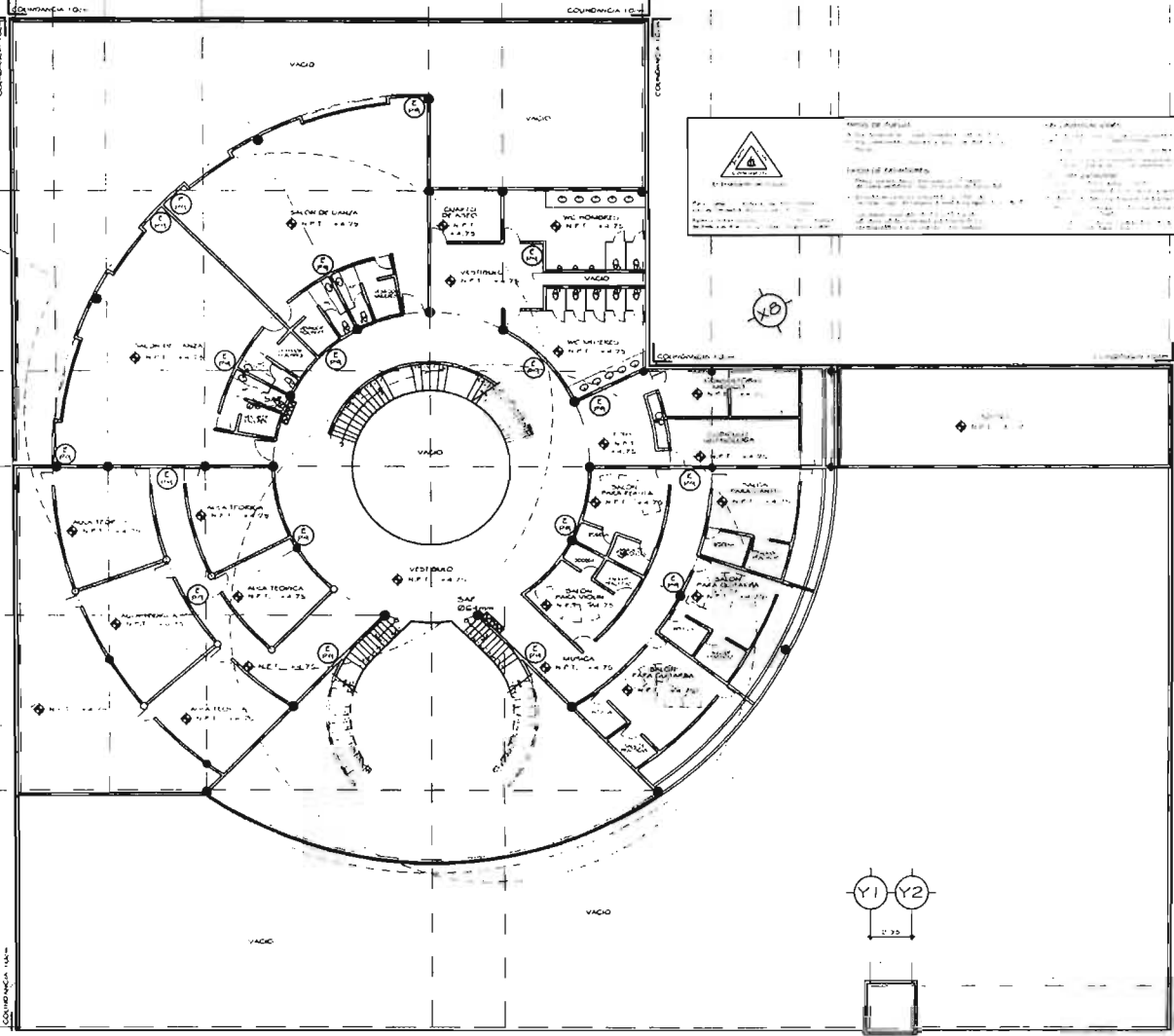
## 11. PROYECTO EJECUTIVO



A A' B C D E F G G-H I L

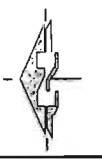
2.15 2.12 1.44 1.25 1.12 1.28 1.39 1.15 1.27 1.15

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7



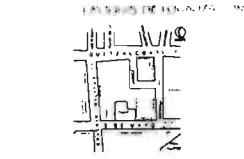
**NOTAS DE AUTOR**  
 Este proyecto fue elaborado en el mes de mayo del año 1975.  
 El autor es el arquitecto **ROBERTO GARCÍA**.

**NOTAS DE FABRICACIÓN**  
 Este proyecto fue elaborado en el mes de mayo del año 1975.  
 El autor es el arquitecto **ROBERTO GARCÍA**.



CUADRO DE ÁREAS	
Área total	10.000 m <sup>2</sup>
Área construida	8.000 m <sup>2</sup>
Área cubierta	6.000 m <sup>2</sup>
Área libre	2.000 m <sup>2</sup>

Este proyecto fue elaborado en el mes de mayo del año 1975.  
 El autor es el arquitecto **ROBERTO GARCÍA**.



**INSTALACIONES COMUNALES**  
 Instalaciones de agua potable  
 Instalaciones de drenaje  
 Instalaciones de electricidad  
 Instalaciones de gas

1 PRIMER NIVEL  
 ESC-11125

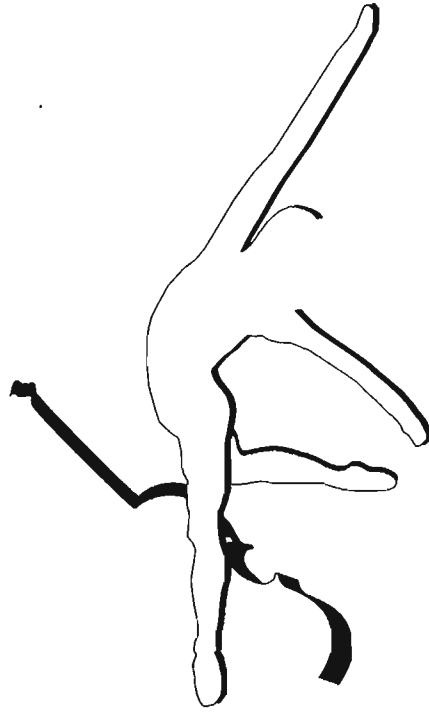
**UNAM**  
**FES ACATLÁN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**VS 1 02**

**PRIMER NIVEL**





## 11.7.1. PROYECTO ACABADOS ■ ■ ■ ■ ■

5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

## 11. PROYECTO EJECUTIVO



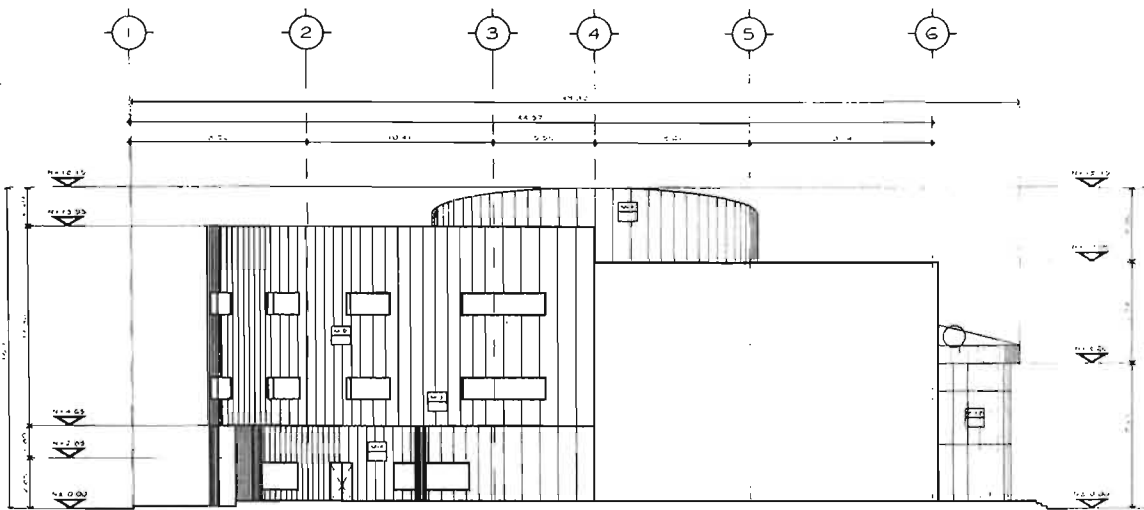




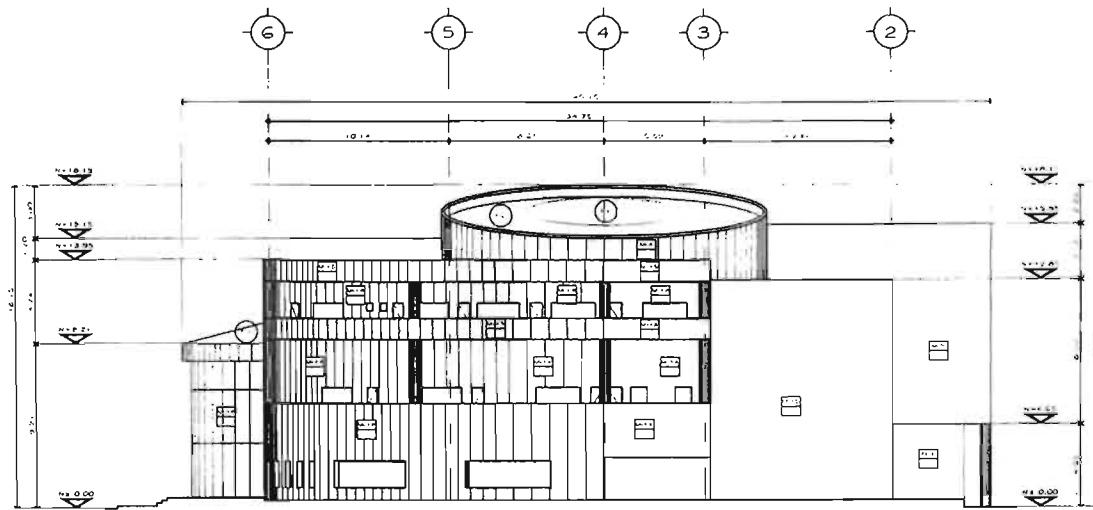








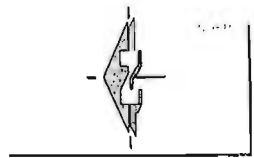
1 FACHADA NORTE



2 FACHADA SUR

SIMBOLOGIA ACABADOS

(1)	ACABADO DE PARED
(2)	ACABADO DE PARED
(3)	ACABADO DE PARED
(4)	ACABADO DE PARED
(5)	ACABADO DE PARED
(6)	ACABADO DE PARED

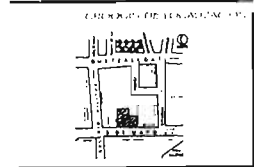


LEYENDA DE SIMBOLOS

(A)	SECCION A-A
(B)	SECCION B-B
(C)	SECCION C-C
(D)	SECCION D-D
(E)	SECCION E-E
(F)	SECCION F-F
(G)	SECCION G-G
(H)	SECCION H-H
(I)	SECCION I-I
(J)	SECCION J-J
(K)	SECCION K-K
(L)	SECCION L-L
(M)	SECCION M-M
(N)	SECCION N-N
(O)	SECCION O-O

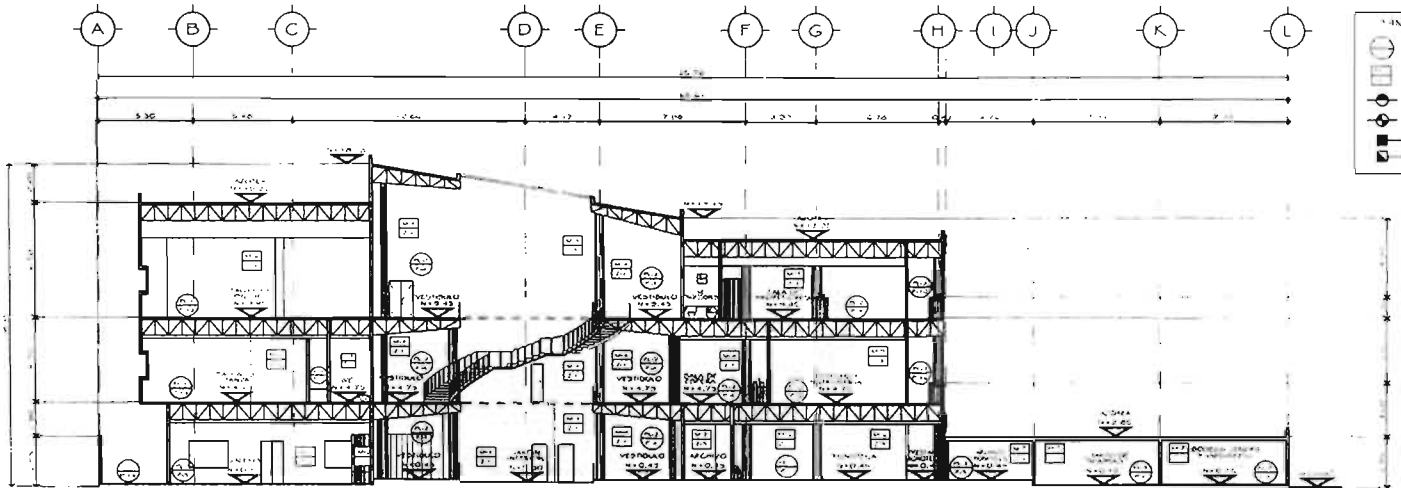
CUADRO DE AREAS

DESCRIPCION	AREA (M <sup>2</sup> )	AREA TOTAL (M <sup>2</sup> )
AREA CONSTRUIDA	1.350,00	1.350,00
AREA TOTAL CONSTRUIDA	1.350,00	1.350,00
AREA TOTAL AREA CONSTR	1.350,00	1.350,00



UNAM  
FES ACATLAN

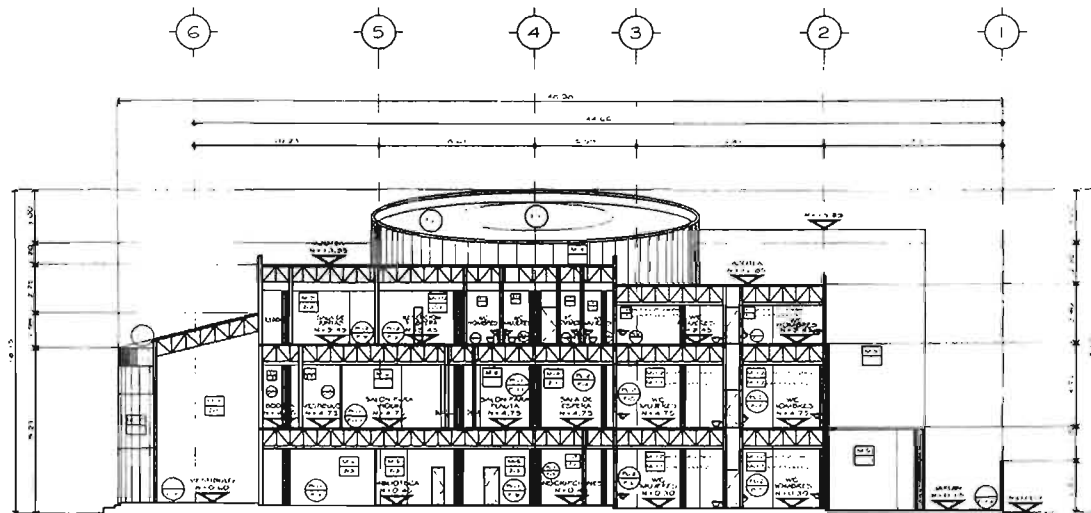
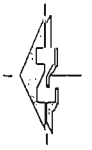
UNAM  
FES ACATLAN  
ACA  
06  
FACHADAS LATERALES



1 CORTE X-X'  
TRANSVERSAL ESC 1:125

LEYENDA DE SIMBOLOS

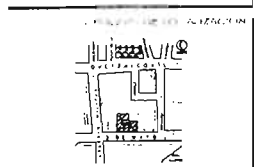
[Symbol]	...
[Symbol]	...
[Symbol]	...
[Symbol]	...
[Symbol]	...
[Symbol]	...



2 CORTE Y-Y'  
TRANSVERSAL ESC 1:125

CUADRO DE AREAS

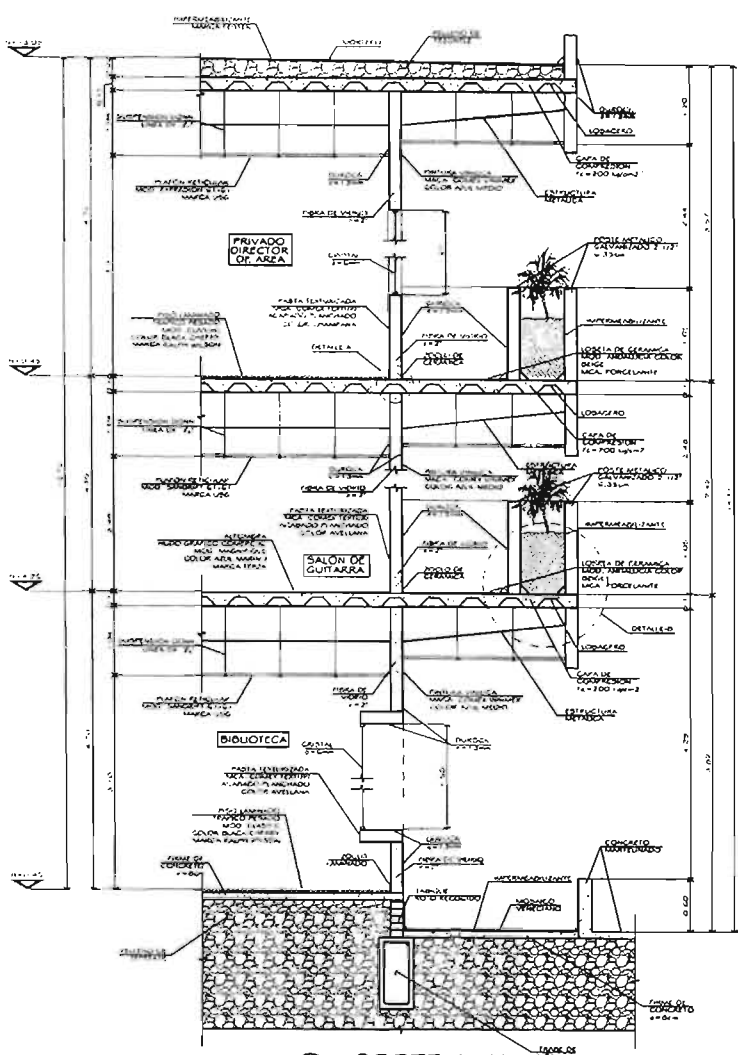
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...

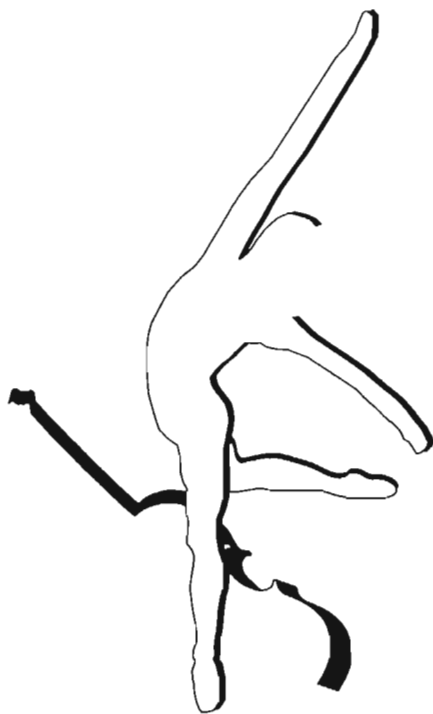


UNAM PES ACATLAN	...
	...
UNAM PES ACATLAN	...
	...

CORTES







## 11.8. PERSPECTIVA



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

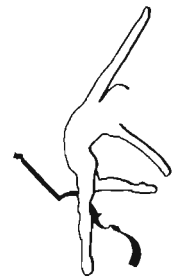
**11. PROYECTO EJECUTIVO**

# 11.8. PERSPECTIVA

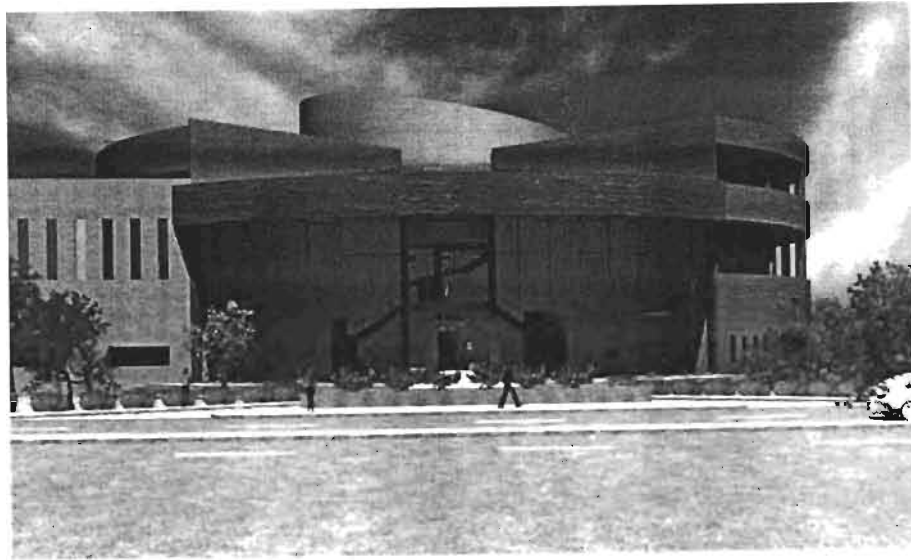
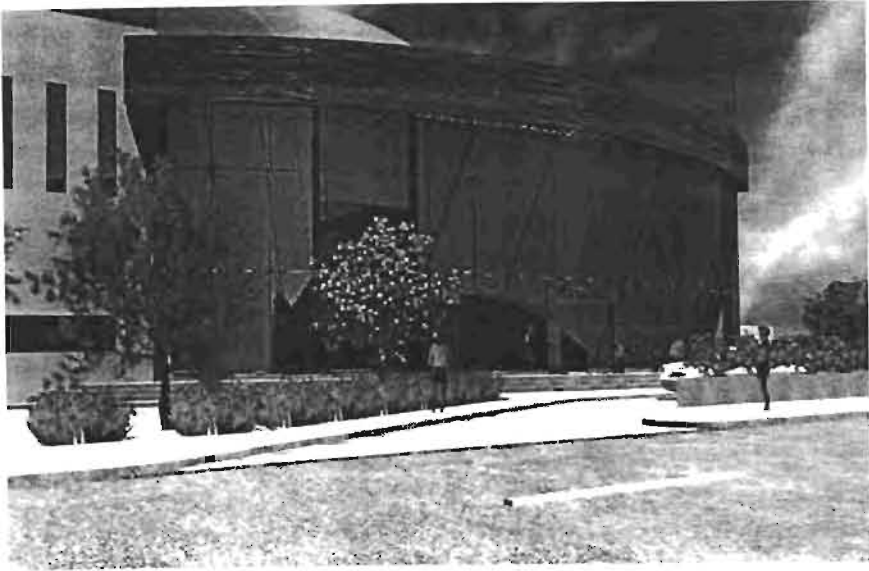


5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

11.8. PERSPECTIVA

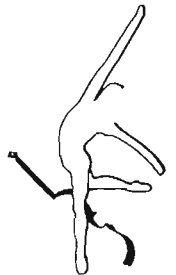


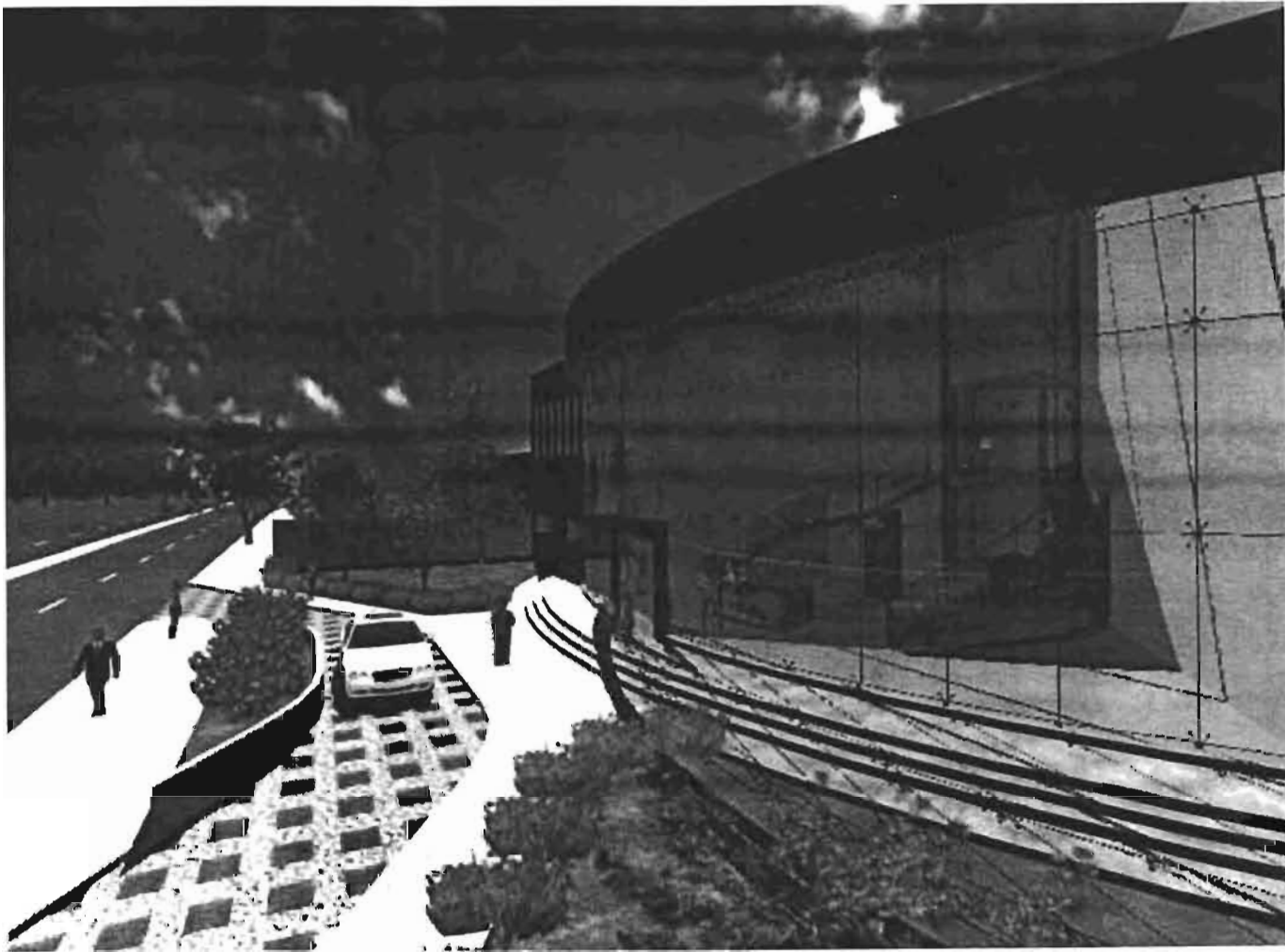




5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

11.8. PERSPECTIVA





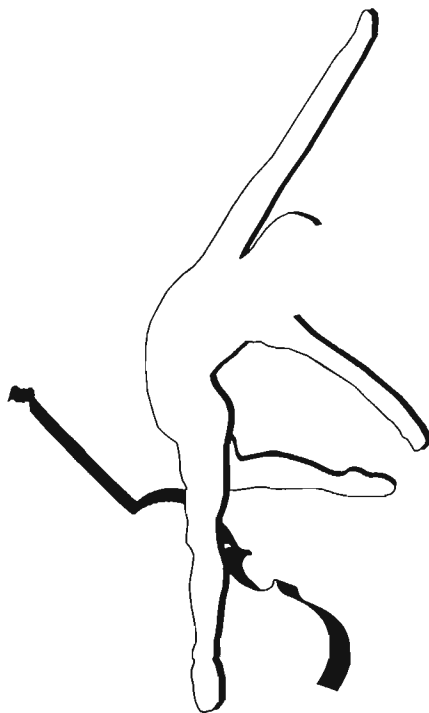
CENTRO DE ARTE TULA



5 DE MAYO #14 COL. CENTRO; TULA DE ALLENDE, HIDALGO; MEXICO

11.8. PERSPECTIVA





## 12. CONCLUSIONES



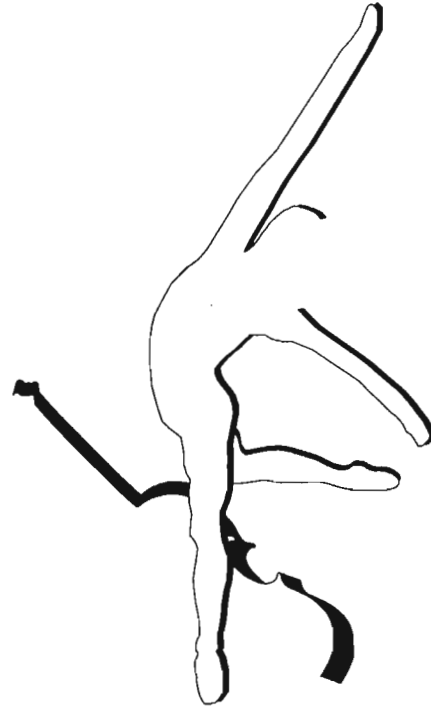
## 1 2. CONCLUSIONES

En base a los datos que se presentaron en el trabajo de tesis, el proyecto del “Centro de Arte Tula” es factible y realizable ya que los espacios proyectados se sustentan en la investigación realizada y con ello satisface las necesidades requeridas.

Al ser Tula un lugar de raíces culturales por excelencia, con un antecedente prehispánico que aportó al país las primeras actividades educativas, un Centro de Arte que albergue la enseñanza y difusión de varias de las Bellas Artes resulta completamente coherente, pues de este modo se toma el ejemplo que civilizaciones pasadas realizaron en esta zona, cambiando solamente la temática enseñada pero conservando unos de los aportes más importantes que la cultura Tolteca dejó a su paso: el preservar los conocimientos transmitiéndolos a los demás para conservarlos así permanentemente.

El Centro de Arte Tula es un espacio que necesita el municipio y que se contempla dentro del “Plan Municipal de Desarrollo” 2003-2006 del H. Ayuntamiento de Tula de Allende, Hidalgo como un equipamiento urbano que debe ser cubierto para el desarrollo y crecimiento de las localidades, por ello, tomándolo en cuenta y ayudándose con normas como las de Sedesol, ejemplos análogos y análisis de áreas se determinaron los espacios que se necesitan para llevar a cabo las actividades artísticas y la difusión de las mismas adecuadamente.





## 13. GLOSARIO



## 13. GLOSARIO

**ARTE.** Conocimiento de reglas que desarrolla el hombre para plasmar pensamientos, actividades, sentimientos, por medio de diferentes técnicas con el aspecto cultural.

Manifestación de la actividad humana mediante la cual se expresa una visión personal y desinteresada que interpreta lo real o imaginada con recursos plásticos, lingüísticos o sonoros.

**BELLAS ARTES.** Conjunto de actividades de la expresión humana: Pintura, Música, Literatura, Danza, Arquitectura, Escultura.

**CENTRO.** Lugar en que se desarrolla más intensamente una actividad determinada.

**CIRCULO.** Es un conjunto de puntos dispuestos y equilibrados por igual en torno a un punto. Es una forma centrada, introspectiva, generalmente estable, autocentrada en su entorno.

**DANZA.** Movimientos corporales rítmicos que siguen un patrón, acompañados generalmente con música y que sirve como forma de comunicación o expresión. La danza es la transformación de funciones normales y expresiones comunes en movimientos fuera de lo habitual para propósitos extraordinarios. Incluso una acción tan normal como el caminar se realiza en la danza de una forma establecida, en círculos o en un ritmo concreto y dentro de un contexto especial. La danza puede incluir un vocabulario preestablecido de movimientos, como en el ballet y la danza folclórica europea, o pueden utilizarse gestos simbólicos o mimo, como en las numerosas formas de danza asiática. Personas de diversas culturas bailan de forma distinta por razones variadas y los diferentes tipos de danzas revelan mucho sobre su forma de vivir.



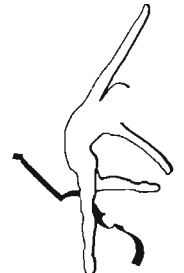
**ESCUELA INTEGRAL DE ARTES.** Inmueble destinado a impartir la enseñanza de las artes de manera integral, a los alumnos entre 8 y 40 años de edad con el interés o la necesidad de adquirir conocimientos de teatro, música, danza o artes plásticas.

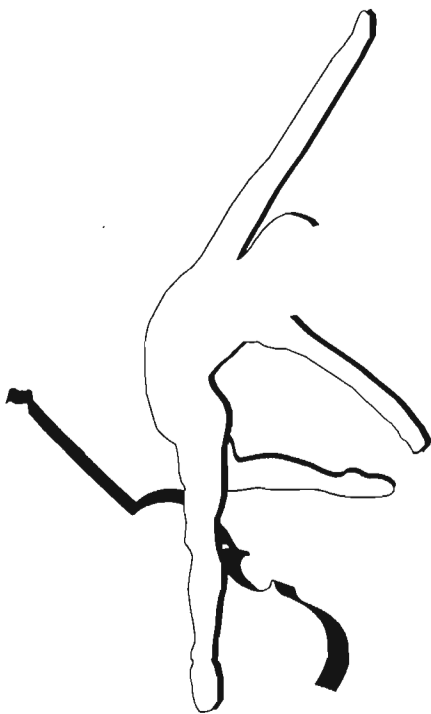
En él se facilita la interdisciplinariedad de las especialidades, dando lugar a la expansión cognoscitiva de las artes en su conjunto; para este propósito generalmente cuenta con: aulas tipo para formación teórica, salones de danza, música y artes plásticas, aula de usos múltiples, gimnasio, cubículos, oficinas, sala de trabajo colectivo, biblioteca, teatro, cafetería, consultorio médico, fonoteca, laboratorio, bodega, área de relajamiento, áreas verdes y estacionamiento.

**ESCULTURA.** Es el arte de modelar, tallar o esculpir en barro, piedra, madera u otro material, en la cual el artista se expresa mediante volúmenes y espacios. La escultura es el arte plástico propiamente dicho pues es el arte de modelar figuras y reproducir objetos de bulto.

**MUSICA.** Movimiento organizado de sonidos a través de un espacio de tiempo. La música desempeña un papel importante en todas las sociedades y existe en una gran cantidad de estilos, característicos de diferentes regiones geográficas o épocas históricas.

**PINTURA.** Arte de representar imágenes reales, ficticias o, simplemente, abstractas sobre una superficie, que puede ser de naturaleza muy diversa, por medio de pigmentos mezclados con otras sustancias orgánicas o sintéticas.





# 14. BIBLIOGRAFIA





## 14. BIBLIOGRAFIA

- ⊕ ARNAL Simón Luis; Betancourt Suarez Max  
“REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA  
EL DISTRITO FEDERAL”  
2da. Edición; México 1994  
Editorial Trillas
  
- ⊕ BECERRIL L. Diego Onésimo  
“DATOS PRACTICOS DE INSTALACIONES  
HIDRAULICAS Y SANITARIAS”  
7a. Edición; México
  
- ⊕ BECERRIL L. Diego Onésimo  
“INSTALACIONES ELECTRICAS PRACTICAS”  
11a. Edición; México
  
- ⊕ MURGUIA Díaz Miguel; Mateos Zenteno Diana  
“DETALLES DE ARQUITECTURA”  
México 1999  
Árbol Editorial



- ⊕ PANERO Julius; Zelnik Martin  
“LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS  
ESPACIOS INTERIORES”  
8ª. Edición, México 1998  
Editorial Gustavo Gilli
  
- ⊕ PEREZ Carmona Rafael  
“EL AGUA”  
Serie Arte de Construir  
2ª. Edición, Colombia  
Editorial ESCALA
  
- ⊕ PLAZOLA Cisneros Alfredo  
“ENCICLOPEDIA DE ARQUITECTURA”  
V. 1,2,4,6,8 Y 9  
México  
Editorial
  
- ⊕ “REGLAMENTO DE OBRA PUBLICA Y CONSTRUCCION  
PARA EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE, HIDALGO”  
Año 2002.



- ⊕ REGALADO Tesoro Florentino; Farré Oro Bernabé  
“DETALLES CONSTRUCTIVOS PRACTICOS METALICOS,  
DE HORMIGON Y MIXTOS EN ESTRUCTURAS DE EDIFICACION”  
3ª Edición  
CYPE Ingenieros
- ⊕ “SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO”  
SEDESOL
- ⊕ “MANUAL AHMSA”  
Construcción de acero  
México 1975

## CONSULTA ELECTRONICA

- ⊕ [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- ⊕ [www.hidalguia.com/tula](http://www.hidalguia.com/tula)
- ⊕ [www.hidalgo.gob.mx/cultura](http://www.hidalgo.gob.mx/cultura)
- ⊕ [www.edomexico.gob.mx](http://www.edomexico.gob.mx)
- ⊕ [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)
- ⊕ Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2003  
1993-2002. Microsoft Corporation

