



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN

**CENTRO CULTURAL TOLLAN, TULA HIDALGO**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**ARQUITECTO**

PRESENTA:

**CHÁVEZ RODRÍGUEZ, FEDERICO**

ASESOR: ABURTO MANCERA, ALVARO

Ciudad Universitaria, CD. MX

1994



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON**

TEMIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# CENTRO CULTURAL TOLLAN

## **TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO**

**PRESENTA C.FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ 1994**

El éxito consiste en “reír con mucha frecuencia y mucho merecer el respeto de personas inteligentes y el afecto de los niños ganar, el reconocimiento de críticos honestos y soportar la traición de falsos amigos, gozar de la belleza, descubrir lo positivo de los demás, hacer un poco mejor al mundo dejando detrás de tí a un buen hijo o un jardín cultivado o bien porque ayudaste a un pobre. Saber que no viviste en vano y que gracias a tí una persona pudo respirar con más tranquilidad. Esto es haber triunfado.”

Bessie Anderson

**DEDICATORIA:**

**A DIOS:** Por permitirme existir en materia y espíritu, por darme el don de la humildad en un tiempo y espacio.

**A MIS PADRES:** Sra. Perfecta Rodríguez Carbajal.  
Sr. Agustín Chávez Zambrano.

Por ser unión con el pasado.

Por sus contribuciones de amor.

Por infundirme el valor del trabajo.

Por su enorme sacrificio para mi superación y poderme enfrentar a la incertidumbre en la vida.

Por ser manantial para mi sed de amor.

**A MIS HERMANOS:**

Por su confianza y amistad.

Por ser conjunto de caminos que el destino decidió.

**A MI HERMANA EVELIA:**

Por su gran apoyo y comprensión.

**A LA MEMORIA DE MI AMIGO:**

Aurelio Pérez Pineda.

**A TODOS MIS PROFESORES:**

Que han sido como aves de paso que me han proporcionado el valor de una letra.

**A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS:**

- A la Universidad Nacional Autónoma de México.

- A la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón  
por brindarme un sitio en su espacio académico.

**Mi agradecimiento sincero a:**

**Arq. Alvaro Aburto Mancera.**

**Arq. Carlos Mercado Marín.**

**Arq. Julio Souza Abad.**

**Arq. Jorge Escandon Bravo.**

**Arq. Guadalupe Santillán R.**

**GRACIAS.**

# **INDICE**

**I . INTRODUCCION**

**II . OBJETIVOS**

**III . ANTECEDENTES**

**IV . FUNDAMENTACION URBANA**

**IV. 1 LOCALIZACION URBANA DEL PROYECTO**

**IV. 2 ANTECEDENTES HISTORICOS Y CULTURALES DE LA REGION**

**IV. 3 ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE**

**IV. 4 ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS**

**IV. 5 ESTRUCTURA URBANA DE LA ZONA**

**V. FUNDAMENTACION ARQUITECTONICA**

**V. 1. PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS**

**V. 2. CRITERIOS ARQUITECTONICOS Y URBANOS**

**V. 3. PROYECTO ARQUITECTONICO**

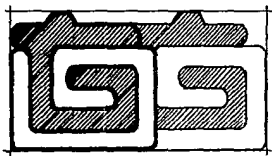
**V. 4. CRITERIO ESTRUCTURAL**

**V. 5. CRITERIO DE INSTALACIONES**

**V. 6. COSTOS**

**V. 7. CRITERIO EN DISEÑO DE ISOPTICA Y ACUSTICA**

**VI. BIBLIOGRAFIA**



# **I. INTRODUCCION**



En el contexto del proceso de desarrollo económico y social de los pueblos existe una lucha de organización comunitaria y cultural.

El hombre en su convivencia lleva a efecto una pluralidad de actividades: se esfuerza por conocer su mundo circundante quiere descubrir las innumerables relaciones que hay entre los hechos, los elementos de que se componen los cuerpos, las leyes que fijan en los organismos el proceso de la vida; también se complace con las más variadas sensaciones: se recrea, se entusiasma a menudo en su vida por lo cual se encuentra permanentemente en un estado sentimental; en síntesis la peculiar manera de conocer sentir y actuar, origina su cultura y su concepción del mundo y de la vida. No se crea que solamente vale para sociedad el sitio en que vivimos, volvamos la mirada al pueblo más alejado, a la sociedad más distante como a la más próxima de los tiempos actuales, sin duda los diversos pueblos ofrecen diferencias: China, Egipto, Roma, México, La edad media; son culturas que se distinguen a primera vista unas de otras; por eso con toda propiedad el hombre a creado y sigue creando espacios-forma para su auto satisfacción este en efecto crea y cultiva el arte, la moral, el deporte, la educación, la comunicación.

En cada sociedad siempre ha predominado una de estas formaciones culturales; cada pueblo por decirlo así ha tenido su vocación en la historia universal.

México no es una excepción y en el caso particular de Tula, Hidalgo, encontramos vestigios culturales que demuestran valores particulares de grupo: sus costumbres, su organización, su producción, su nivel tecnológico, su capacidad económica, sus factores que interactúan sobre su medio físico y producen su forma urbana; es

por estas razones que se propone la creación del centro cultural "Tollan" localizado en la ciudad de Tula estado de Hidalgo, con la finalidad de atender, promover e impulsar la cultura y el turismo social en esta zona.

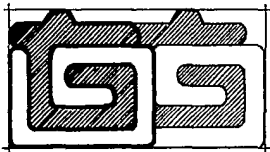
El proyecto de centro cultural se establece para brindar un beneficio directo tanto a la población de la cabecera municipal como a la población del conjunto de localidades y pueblos rurales de la región.

El proyecto se localiza en el Parque Nacional Tula al Norte de la Cabecera Municipal a un costado de la carretera federal que comunica a Tula con ciudades como: Actopan, Pachuca, Ixmiquilpán; existen otras vialidades importantes: Tula-México, Tula-Queretaro. Se cuenta con parte de equipamiento e infraestructura urbana y que posteriormente se hará el planteamiento complementario para el proyecto.

Desde el punto de vista urbano el centro cultural "Tollan" se integra y da realce al conjunto de elementos de la estructura prehispánica actualmente existente así como a las estructuras complementarias como el Museo Jorge R. Acosta del Parque Nacional de Tula Hidalgo.

A su vez con la creación del centro "Tollan" se pretende integrar un circuito cultural y turístico que abarque también a los principales monumentos de la ciudad de Tula y de los principales pueblos de esta zona; construcciones coloniales, conventos, iglesias, haciendas, museos, algunas características urbanas y arquitectónicas del centro cultural "Tollan" para su conjunto se retoma de estructuras prehispánicas: la gran plaza o vestíbulo, los edificios a sus costados las cuales por la topografía del terreno se ubican en mesetas con escalinatas y taludes, algunos elementos inclinados y representativos en fachadas.

Mostrar un panorama general de ordenamiento urbano: en vialidades, pasos a desnivel, andadores, centrales de servicios, conservar el patrimonio cultural utilizando estilos y materiales típicos de la región e integrarse al entorno regional que lo identifique y complementar con una importancia de fuerza de regeneración ecologista.



## **II. OBJETIVOS**

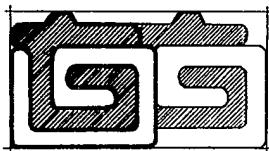
-Proponer un proyecto arquitectónico y urbano como síntesis de los conocimientos adquiridos en la carrera de arquitectura que cumpla con los requisitos académicos de ENEP ARAGON y con la finalidad de obtener el título de arquitecto y también retribuir personalmente esta obra al estado de Hidalgo.

-Diseñar el centro cultural "Tollan" localizado en la ciudad de Tula Hidalgo con la finalidad de dar realce al nivel cultural de la población de la localidad y de la región; lograr una integración y armonización complementaria con las estructuras prehispánicas, coloniales y actuales existentes a través de la creación de circuitos culturales y turísticos que permitan promocionar e impulsar los valores culturales de la población de la localidad y la región; integrar el proyecto arquitectónico del centro cultural con el entorno del parque nacional de Tula a través de la recuperación de áreas forestales y la preservación de sitios privilegiados de la naturaleza; crear un medio propicio al desarrollo de la comunidad como una respuesta estimula de sus patrones culturales.

Para la elaboración del proyecto "Tollan" se consideran los aspectos que interactúan en el contexto en el que se desarrolló el proyecto y para la satisfacción de los objetivos a lograr:

- Determinar los condicionantes de integración física y funcional del proyecto y el impacto que ocasione en la región de Tula.
- Determinar las adecuaciones óptimas para su desarrollo a las condiciones fisiográficas y urbanas de la zona y elaboración del proyecto arquitectónico-urbano.
- Conocer el contexto socio-cultural de la población de Tula y proponer lineamientos adecuados con la comunidad.

- Determinar los niveles del potencial económico a nivel de municipio, estatal, nacional e iniciativa privada para definir el funcionamiento para este proyecto.
- Fijar algunos lineamientos y políticas administrativas para que apoyen la planeación ejecución y funcionamiento de este proyecto.



### **III. ANTECEDENTES**

El gobierno del estado ha propuesto importantes planes de desarrollo urbano a través de las principales ciudades. Tula como centro de población es identificada como ciudad en desarrollo la cual pretende lograr un aprovechamiento de sus recursos; un mejor ordenamiento urbano, incrementar servicios como: agua potable, alcantarillado, nuevas vialidades, pavimentación, embanquetados, incremento de voltaje en líneas de luz, introducción de líneas de transporte y teléfono, se contempla la construcción de bibliotecas básicas, módulos para deportes y recreación; la construcción del centro cultural "Tollan" que vendrá a armonizar e integrarse a estos esfuerzos, este espacio-forma contara con la infraestructura y servicios necesarios para una eficiente operación; se dispondrá de este inmueble y de sus zonas aledañas para actividades acordes con su ubicación y con el plan municipal de desarrollo urbano, tendientes para la exaltación de valores culturales y convivencia ciudadana.

Actualmente Tula cuenta con importantes espacios culturales: el centro ceremonial prehispánico con la proporción de sus espacios abiertos, su ubicación en sitios privilegiados por la naturaleza y que además reflejan su sensibilidad de sus constructores; la época colonial también dejó huella en este lugar; su traza hispánica, sus iglesias, su convento, sus palacios; algunas construcciones recientes; la casa de la cultura, la adaptación de un espacio como teatro abierto y diferentes espectáculos, se dan algunos sitios naturales en los cuales se incrementa la actividad de esparcimiento y deporte.

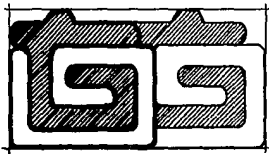


**SU POBLACION:** El habitante de esta zona del estado de Hidalgo, forma parte de una sociedad con sus características específicas: costumbres, relaciones, Capacidad Económica, su medio Físico natural, su nivel de instrucción; desde personas casi analfabetas, hasta personas muy preparadas; sus diferentes características físicas: colores, rasgos indígenas y mestizos; existen lugares cercanos a Tula como el Valle del Mezquital, en donde se hablan diferentes dialectos, otomi, Náhuatl. La religión dominante es la católica.

**NIVELES SOCIO ECONOMICOS:** Existe gente pobre que necesita oportunidades de desarrollo, la que vive un poco mejor que trabaja en industrias y comercios; la que trabaja en el campo en donde la agricultura se da por el sistema de riego y temporal. El nivel alto en el municipio es básicamente el que controla algunas industrias, comercios y transportes.

La relación de la gente es clásica: las fiestas familiares, religiosas, sociales, taurinas; asiste a diferentes centros de diversiones; discotecas, a los clásicos bailes rurales; por lo general es respetuosa y tranquila su característica provinciana, tiende a desaparecer tal vez por la cercanía con la ciudad de México.

Tula con su forma específica de desarrollo se enfrenta a los asentamientos diferenciales gente capacitada, o sin capacitar que llega de otros estados de la República a trabajar en las principales industrias para-estatales o particulares de esta zona; notándose una mala distribución de ingresos y oportunidades principalmente para la gente de este lugar, y se da el fenómeno de migración de este lugar a la ciudad de México principalmente; el planteamiento del centro cultural "Tollan" cumplirá con su cometido, requerido por la población; se incrementará el equipamiento y servicios, así como una lucha en contra del deterioro ambiental en este municipio.



# **IV. FUNDAMENTACION URBANA**

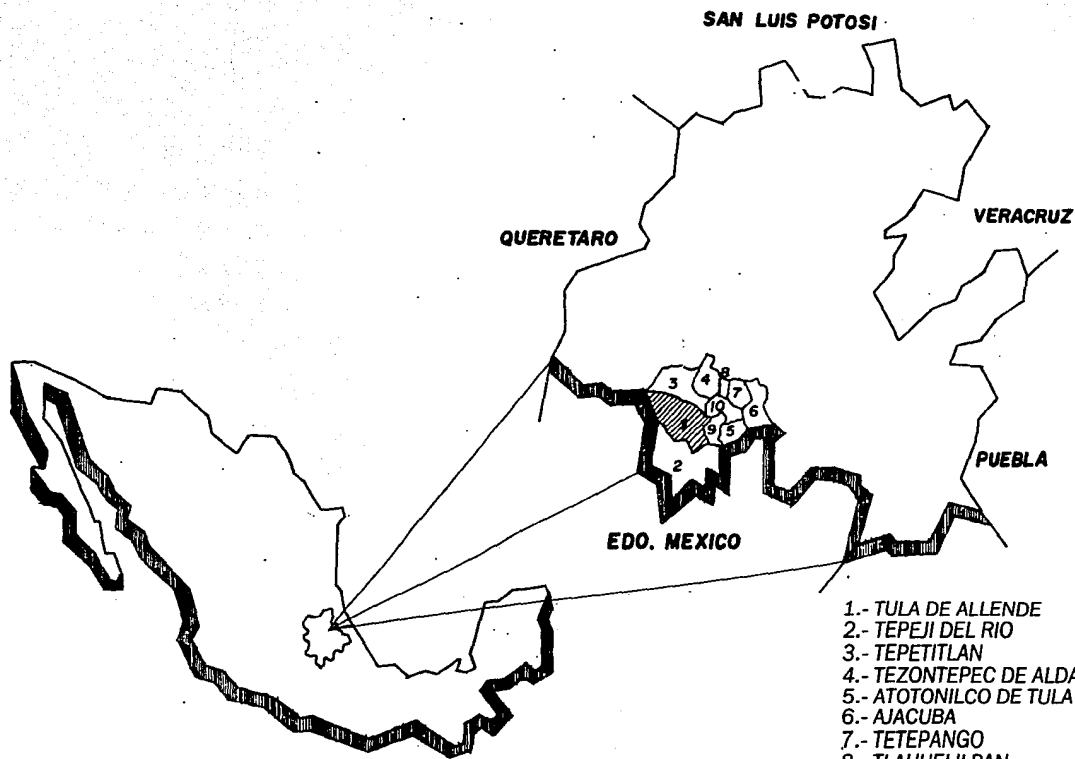
---

#### IV-1 LOCALIZACION URBANA:

Tula como cabecera municipal se localiza al sureste del estado de Hidalgo; limita al norte con el municipio de Tepetitlán; al noroeste con los municipios de Tezontepec parte del municipio de Tlaxcoapan y Atitalaquia, al sureste con el municipio de Atotonilco; al sur con el municipio de Tepeji de Ocampo; al este con el estado de México y esta situado a los 20° 3' 23" de latitud norte y las 90, 20' 30" longitud oeste del meridiano de Greenwich a una altura de 2066 mts. sobre el nivel del mar el proyecto de centro cultural "Tollan" se integrará y complementará con estructuras existentes en el parque nacional Tula: el museo arqueológico Jorge R. Acosta; las estructuras del centro ceremonial prehispánico. En uso de suelo por parte del municipio la considera como área para desarrollo controlado lo que impide asentamientos de vivienda, industria y comercio; de los puntos importantes que se plantean es el plan de reforestación e integración con áreas colindantes agropecuarias. La cercanía de esta zona con el centro de población nos da parte de infraestructura y servicios y que se complementarán con este proyecto.

En vialidad se cuenta con una de las principales carreteras federales: Tula-Actopan, Pachuca, Ixmiquilpán; la carretera Tula Chapantango; existe un enlace con otras carreteras Tula-México por refinería; Tula México por tepeji; Tula-Queretaro; se cuenta con líneas de transporte foráneo y urbano y bases de taxis.

Etimológicamente el primer nombre de Tula fue: "Mamenhi" que en otomi significa lugar de mucha gente; en Náhuatl el nombre original es "Tollan" que significa junto al tular.

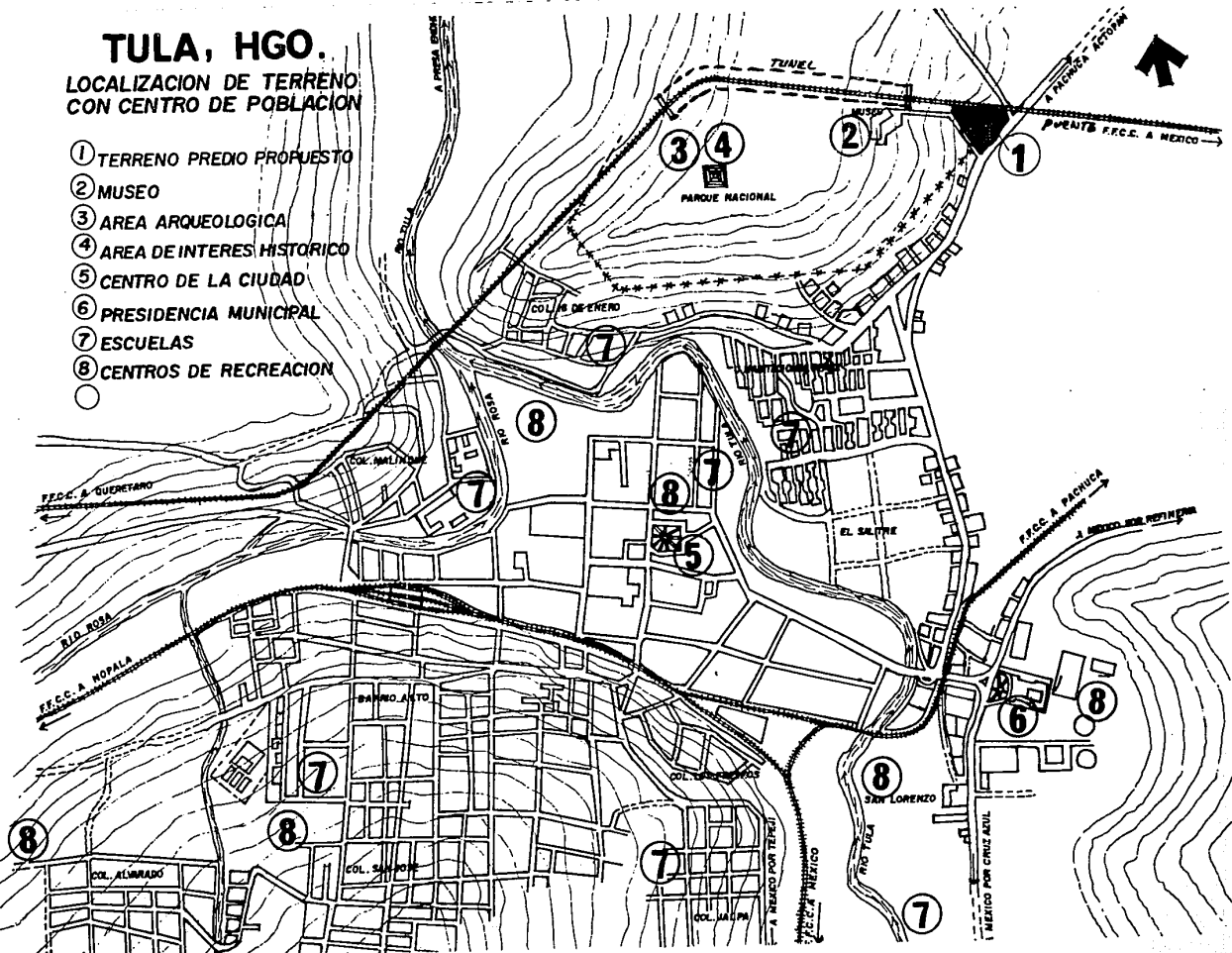


- 1.- TULA DE ALLENDE
- 2.- TEPEJI DEL RIO
- 3.- TEPETITLAN
- 4.- TEZONTEPEC DE ALDAMA
- 5.- ATOTONILCO DE TULA
- 6.- AJACUBA
- 7.- TETEPANGO
- 8.- TLAHUELILPAN
- 9.- TLAXCOAPAN
- 10.- ATITALAQUA

# TULA, HGO.

## LOCALIZACION DE TERRENO CON CENTRO DE POBLACION

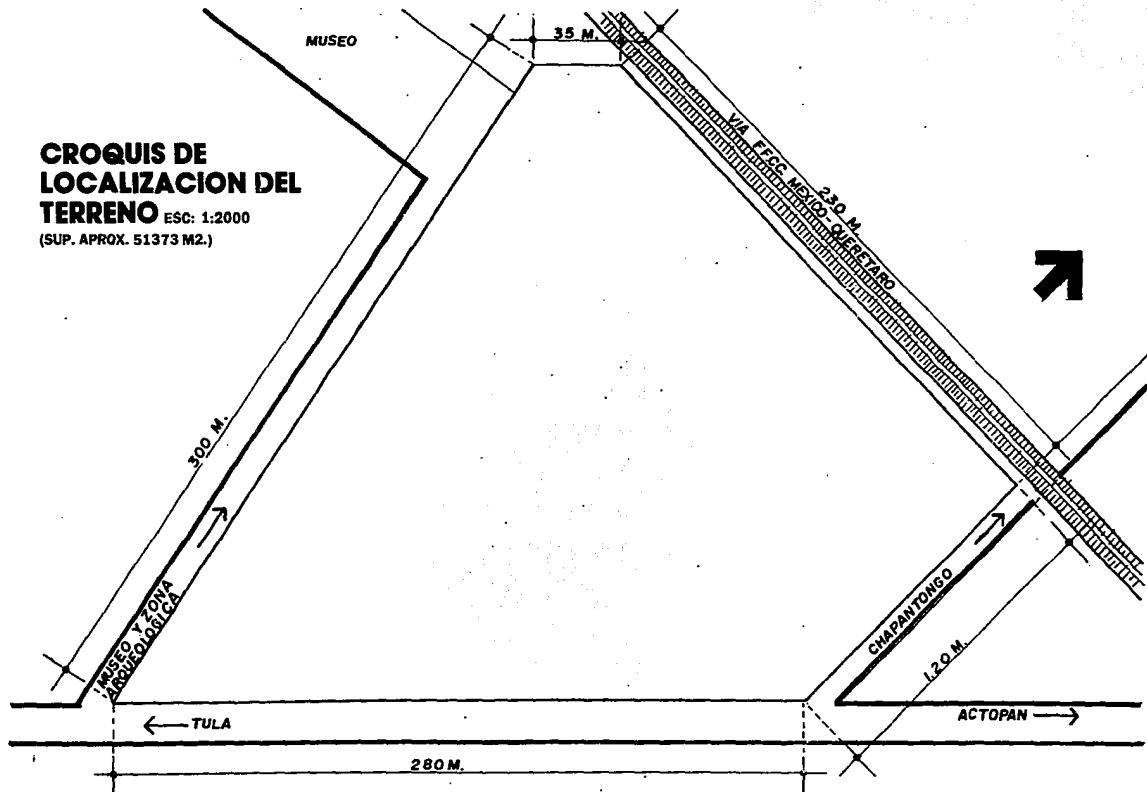
- ① TERRENO PREDIO PROPUESTO
- ② MUSEO
- ③ AREA ARQUEOLOGICA
- ④ AREA DE INTERES HISTORICO
- ⑤ CENTRO DE LA CIUDAD
- ⑥ PRESIDENCIA MUNICIPAL
- ⑦ ESCUELAS
- ⑧ CENTROS DE RECREACION





**CROQUIS DE LOCALIZACION DEL TERRENO**

ESC: 1:2000  
(SUP. APROX. 51373 M2.)



\*Los toltecas emigrantes del norte y guiados por Hueman se establecen en Tula tiempo atrás lo hicieron los Arcaicos otomíes; fueron un pueblo eminentemente agrícola y religioso, conocían con exactitud el tiempo y eran doctos en astrología, su religión fué politeísta, los hallazgos realizados en 1942 en Tula ponen de manifiesto que fue aquí el asentamiento de la gran cultura tolteca.

En torno al fin del imperio Tolteca se hace bordando numerosas leyendas entre las cuales figura aquella mágica lucha entre Tezcatlipoca "Espejo humedante"; empeñado en introducir la corrupción y el mal contra aquel genio civilizador; Quetzalcóatl, serpiente emplumada en la que vence el artificio y la maldad fué representada por el primero sumiendo a la gran metrópoli en la destrucción y la ruina.

#### PERIODO POSCLASICO:

El periodo que sucedía a la caída de la civilización clásica (950 D.C.) fué de guerras confusión y emigraciones.

Los primeros herederos de la cultura Teotihuacana fueron los Toltecas quienes estaban integrados por una coalición de naciones compuestas de grupos provenientes del norte u occidente de México y guiadas por un líder semi-mítico llamado Mixcoatl, su grupo llegó a conocerse con el nombre de Tolteca-Chichimeca, su segundo gobernante, una figura histórica llamada Topiltzin-Quetzalcóatl.

- Fundó su capital en Tula Xicocotitlán en el que hoy es el estado de Hidalgo, en el año 968-980 después de cristo.



Tula: Hecho leyenda.

Los mitos aztecas se refieren al periodo tolteca (del 900 d.c. al 1179 d.c.) como una época de oro, de grandes artífices o artesanos, a quienes atribuían haber sido los primeros en trabajar los metales y en usar el candelario ritual igualmente pensaban que Topilzin-Quetzalcóatl. tenía palacios de oro, de piedras preciosas, de conchas marinas y de plumas. Lo cierto es que Tula fue una ciudad que se destacó en Mesoamérica por sus grupos guerreros, sus gobernantes a diferencia de los de Teotihuacan, fueron guerreros y no sacerdotes; el poder estaba en manos de un pequeño grupo de familias; la religión se centró en el sacrificio humano y su política fué marcadamente expansionista y de sujeción de los pueblos vecinos, las leyendas hablan también de la historia política de Tula aunque en una forma que es difícil de interpretar; Topilzin-Quetzalcóatl parece haber identificado el nombre de Dios con el suyo, fomentando entre sus seguidores una vida de perfeccionamiento moral y sabiduría.

Tezcatlipoca, la deidad protectora de los guerreros, era el rival de Quetzalcóatl, dicha rivalidad terminó en un conflicto que lleva a Topilzin, Quetzalcóatl al exilio en 987 D.C. durante ese año abandonó Tula con su grupo de seguidores; según una versión, Quetzalcóatl cruzó el Valle de México pasando entre los dos volcanes y siguió hasta el golfo de México, donde se prendió fuego, ascendiendo al cielo para convertirse en la "estrella de la mañana", es decir el planeta Venus bajo el nuevo gobernante, el estado Tolteca continúa floreciendo, controlando una gran parte del norte y del occidente de México.

Tula fue violentamente destruida por una nueva oleada de invasores llegados alrededor del siglo XII.

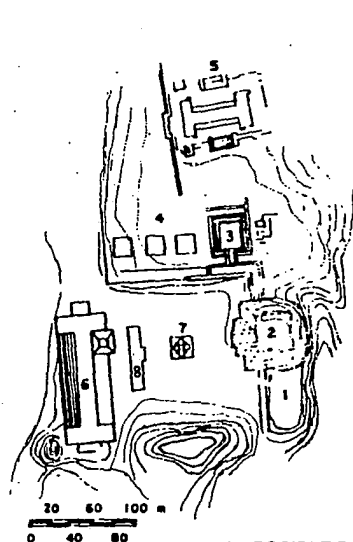
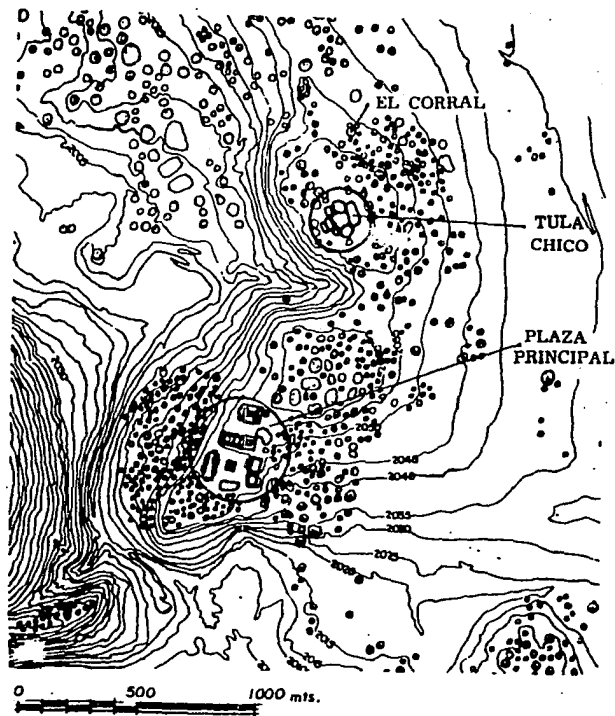
La arqueología ha confirmado que Tula fué una gran ciudad, cuyas ruinas cubrían por lo menos 4.5 km<sup>2</sup>, los edificios fueron construidos en un estilo característico que muestra varias innovaciones técnicas aunque la composición de grandes espacios abiertos usados como centros rituales y en el uso de estatuas ciclópeas tienen su precedente en Teotihuacán.

#### TULA Y EL TESTIMONIO ARQUEOLOGICO:

Separada por el valle de México y los llanos desérticos del norte, Tula forma una frontera natural, al parecer por razones estratégicas, la ciudad fué construida sobre un alto promontorio; una gran plaza central está delimitada en sus lados por pirámides. Hacia el lado este se encuentra el edificio C, hoy casi completamente destruido. La otra estructura de menores proporciones, pero más impresionante, es el edificio B. una pirámide localizada al norte de la plaza, erigida para exaltar a Quetzalcóatl. En su advocación de Venus o "Estrella matutina", por consiguiente, se le conoce como el templo de Tlahuizcalpantecuhtli (que significa "Estrella de la mañana"). Es una pirámide de cinco cuerpos, los cuales en un principio estuvieron completamente cubiertos con tableros esculpidos en relieve. En el tablero aparece una serie de jaguares y pumas que van en procesión, la mayoría de los cuales lleva gruesos collares. Los tableros del lado norte tienen la misma forma, pero representan águilas y zopilotes devorando corazones humanos; en los espacios que se forman entre uno y otro tablero esto representa la cara de un hombre, que sale de las fauces de una serpiente con cuerpo de ave y garras. Estos relieves típicamente toltecas se encuentran cubiertos de estuco y muestran restos de color.

# CIUDAD PREHISPANICA DE TULA

## PLAZA PRINCIPAL



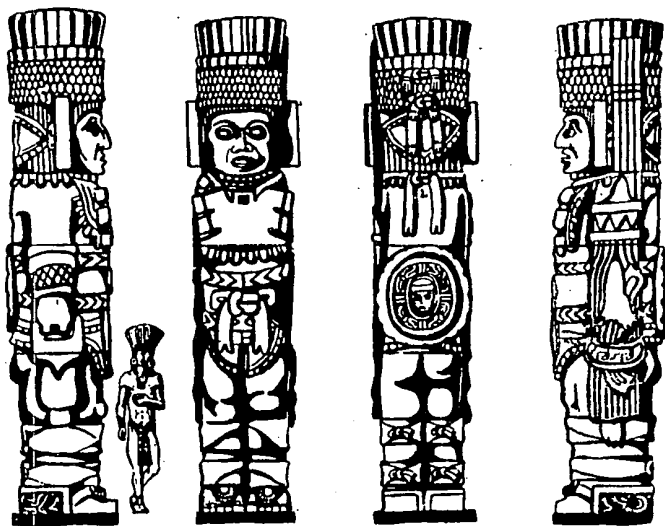
- 1.- POSIBLE PALACIO
- 2.- EDIFICIO PRINCIPAL
- 3.- EDIFICIO DE LOS ATLANTES
- 4.- PALACIO QUEMADO
- 5.- JUEGO DE PELOTA 1
- 6.- JUEGO DE PELOTA 2
- 7.- ADORATORIO
- 8.- TZOMPANTLI

Se observa el carácter figurativo de este tipo de representaciones en las procesiones de los murales con los murales de atetelco, tanto desde el punto de vista conceptual como estilístico.

Por otro lado pueden advertirse influencia de Monte Alban y de Mitla en los entabladuras, ya que hay una relación en el sistema del claro oscuro de los tableros de esas ciudades. Sin embargo, los tableros de Tula están diseñados en una forma más lineal, concebidos para ser observados de cerca, como el caso de Monte Albán.

Posiblemente durante la destrucción de Tula fue devastado el interior del templo. Ahora sólo se cuenta con las columnas que sirvieron para sostener el techo de la cámara. Es muy probable que se haya entrado al templo por medio de una triple puerta con columnas-serpiente, divididas en filas formadas por cuatro cariátides y cuatro pilastras de 4.60 metros de cada una, los cuales estaban unidas por tambores. Las cariátides tienen su precedente en la figura colosal antropomorfa que servía de apoyo en la pirámide norte en Teotihuacán, llamada pirámide de la luna, y que probablemente represente una deidad.

La cariatides (atlantes) son imágenes de guerreros ricamente ataviados. Llevan orejas y un tocado que simula plumas, ornamentado con círculos que posiblemente representan turquesas. En el pecho exhiben una mariposa estilizada, alrededor de la cintura portan una faja ancha que termina al frente en una especie de delantal triangular bordando, sostenido en la parte de atrás por medio de un broche grande, con una cara humana que representa al sol y cuatro serpientes separadas por fajas. Los brazos están adornados con pulseras; en la mano sostienen un atlatl y en la izquierda una espada curva y una bolsa para incienso. Tienen también unos adornos



**ATLANTE 0 CARIATIDES**

debajo de las rodilla y sandalias decoradas con serpientes emplumadas. Posiblemente los ojos y la boca de las cariatides hayan tenido incrustaciones de obsidiana o de concha.

Son esculturas tratadas en relieve, ya que cada cara está labrada por separado; son frías, simétricas y respetan la forma de la piedra.

Los brazos se muestran pegados al cuerpo. Es interesante observar como los rostros se ven impávidos y despersonalizados.

La pirámide de Tlahuizcalpantecuhtli parece manifestar un culto animista, el de la lluvia y la vegetación, representado por la serpiente emplumada, así como el culto al planeta Venus, representado por el Dios de la caza, Mixcoatl de origen tribal, cuya veneración exigía sacrificios humanos.

Una enorme columnata abarcaba el frente y el lado oeste de la pirámide alrededor de los muros que limitan el partida se encuentran banquetas con relieves que muestran precisiones de figuras ricamente ataviadas portando grandes tocados con plumas, joyas, faldillas con dardos y escudos. estas representaciones se decoraron con distintos colores, rojo, azul, amarillo, blanco y negro, los cuales todavía pueden apreciarse. Sobre las figuras que se encuentran en procesión hay una cornisa adornada con serpientes de cascabel. Este tipo de banqueta se encuentra tanto en Tula, en la columnata que se halla debajo de la pirámide norte así como en el templo de los guerreros de Chichén Itza y en la columnata del mercado, la procesión de Tula es más burda en la ejecución, pero el significado es claramente el mismo que en Chichén. Este tipo procesional reaparece en la escultura azteca del siglo XV, en frisos y en bloques de piedra, notablemente en la piedra de Tizoc.

La expresión alcanzada por los escultores de Tula se diferencia de la de sus predecesores en Teotihuacan por un gusto hacia formas mucho más severas las cuales carecían de gracia y buscaban solo motivos agresivos, superficies de apariencia áspera y símbolos religiosos.

La disposición arquitectónica no presenta grandes novedades, se encuentran figuras de cariátides grandes y pequeñas, pilastros y relieves en los tableros, los únicos ejemplos de escultura exenta son las figuras masculinas reclinadas y los porta estandartes, sin embargo, lo más característico del arte tolteca es el uso constante de líneas geométricas, la rigidez y la austeridad, todo esto contrasta con las líneas dinámicas y naturalistas del periodo clásico. Si se compara el arte de la época clásica con el de la posclásica, el arte Tolteca parece carente de imaginación árido y afectado, con una marcada tendencia decorativa; técnicamente resulta crudo demasiado tosco y estilizado. Por otro lado nuestra dirección vigorosa y una simplicidad estructural en el grabado en piedra, basada en cubos y cilindros con las formas contenidas y subordinadas a esas formas geométricas, lo cual marca un cambio en la ideología preciosista a finales del periodo clásico. En cuanto a la arquitectura Tolteca a pesar de lo pretencioso de sus construcciones los edificios no fueron duraderos debido a su pobreza arquitectónica.\*

Fueron hechos más para impresionar que para durar, ya que se construyeron en barro y mampostería.

El códice Mendocino proporciona uno de los primeros datos sobre la historia colonial de Tula que es el nombramiento del segundo conde de moctezuma.

En 1746 el Sr. Villaseñor y Sánchez al hablar de la competencia de la intendencia en México jurisdicción de la alcaldía mayor de Tula dice que a esta pertenecían los pueblos que eran repúblicas de indias de Michimaloya, Tepeji del Rfo, Tepetitlán, Mextlalpan, Axúchitlan, Ixtlalpa, Tultengo, y Xilapotla, agregando la jurisdicción de Tula que consta de nueve pueblos que son cabecera de Tula además de tener república de indias con su gobernador; tiene también un convento de religiosos Franciscanos donde asiste el cura ministro de doctrina de idioma mexicano, posteriormente a esta época Tula fue construida en el distrito del Estado de Hidalgo y al implantarse la Constitución de 1917, quedo como cabecera de Municipio.

El tiempo que estuvo sometido el hoy Estado de Hidalgo a los españoles que formo parte de la provincia o intendencia de México, condición en que quedo al concluir la guerra de independencia.

#### CRECIMIENTO HISTORICO:

- Período Tolteca (713-1161).
- Primer asentamiento (1900-1600).
- Período colonial (1600-1800).
- Período de la Independencia a la Revolución (1800-1920).
- Período post. Revolucionario (1920-1968).
- Con categoría de Ciudad desde 1968



**DATOS DEL LUGAR:**

En la población que nos ocupa y sobre el Río llamado Grande de Tula y que lo atraviesa existe un puente que empezó a contribuir bajo el gobierno del Virrey Bucareli y fue terminado el 8 de abril de 1772. Corresponde al Municipio La Hacienda de Caltengo en la cual fue fusilado Don Melchor Ocampo, y en memoria a este acontecimiento cuenta con un monumento el gran reformador.

Entre los hombres notables nacidos en Tula se cuenta al indio Don Nicolás Montaña, pariente de Moctezuma II a quien en 1551 el Virrey don Luis de Velasco, otorgo los nombramientos de cacique de Tula, Caballero de la gran orden de Santiago y el de Capitán General que confirmó el Rey Carlos V.

Fray Alfonso de Rangel fue el primer apóstol de la provincia de Tula, en 1529 pero quién verdaderamente catequizó la región fue su compañero Fray Juan de Aldama.

En 1550 Fray Toribio de Motolinia comenzó a construirse la iglesia por mandato del ministro provisional dedicado al glorioso confesor San José, y concluyó la obra en 1954.

Tula através de su historia a tenido diferentes etapas de crecimiento y las condicionantes y determinantes socio-económicas hasta el año de 1942. Tula era considerada como un pueblo de la provincia del Estado de Hidalgo en donde se enmarcaba un cierto control comercial de zona, acudían de todas las poblaciones vecinas; gente dedicada al comercio; se llevaba en parte un intercambio de mercancías las cuales posteriormente eran vendidas en los pueblos; la gente acudía con animales de carga con: semillas, carbón, leña, cal, pulque; existía el ferrocarril el cual era uno de los principales medios de transporte, a su vez abastecía de algunos

combustibles: petróleo para uso doméstico, agua potable, bebidas; su aspecto urbano también por la huella de la colonia; sus construcciones con diferentes materiales; algunas calles empedradas y terracería, sus carreteras rurales.

Después de 1942 con el surgimiento de la zona arqueológica; Tula empieza a cambiar en su desarrollo socioeconómico de el desarrollo turístico por lo que se empiezan a realizar algunas carreteras pavimentadas y también se realizan infraestructuras que dan servicio en esta nueva etapa; se dan más las relaciones con otras Ciudades y por lo mismo la mancha urbana empieza a crecer.

Después al inicio de los años sesentas; Tula sigue creciendo por lo que se considera como Ciudad, en México sigue el desarrollo de la industria del petróleo y electricidad, el gobierno determina que Tula es un lugar apropiado por su ubicación geográfica con otros estados; se establece la Refinería "Miguel Hidalgo"; la Termo Eléctrica "Francisco Pérez Ríos, nuevas carreteras, vías de ferrocarril, obras civiles, y el establecimiento de muchas industrias alternas.

#### **IV.- 3 MEDIO AMBIENTE FISICO:**

En la concepción de este proyecto se establecen criterios basados en el medio ambiente: clima, topografía, hidrografía, ecología.

Cada elemento natural así como la estructura física del terreno, el paisaje ecológico natural el cual debe ser reconsiderado; el soleamiento, vientos dominantes, humedad; definen algunas áreas en las que por su función tienen que mejorarse con barreras visuales, algunas terrazas naturales o creadas en el terreno con escalinatas y taludes con vegetación.

El análisis de estos aspectos nos dan los criterios de ubicación, orientación, disposición, altura, forma así como un tratamiento específico de todas sus áreas abiertas; el trazo apegado a la topografía del terreno.

##### **Clima:**

El Estado de Hidalgo por su ubicación geográfica presenta diferencias en su clima; al norte clima seco húmedo tropical en el que existen áreas boscosas, agricultura productiva; en otra parte el clima seco con vegetación, aspecto desértico, agricultura muy irregular con áreas esporádicas de riego.

##### **Temperatura:**

Por su altura y situación la población de Tula de Allende participa en un clima seco estérpico con temperaturas medias de 16° a 36°C. Máxima.

#### Precipitación Pluvial:

Este clima tiene una temporada de sequía bastante fuerte de octubre a junio interrumpida ocasionalmente por las lluvias de abril, durante el invierno ocurren heladas fuertes, en total la precipitación pluvial media puede situarse en 60 mm. anuales lo que unido a los datos climatológicos sitúan la zona dentro de los altos desiertos del interior.

#### Vientos dominantes:

Por la naturaleza montañosa de la región se carece de vientos dominantes característicos siendo notables únicamente los vientos alisios de invierno y los vientos del noroeste.

#### Orografía:

Este municipio se encuentra atravesado por ramales de la sierra madre oriental y el sistema de las llanuras manifestadas por grandes extensiones por la región sur occidental, en la llamada mesa neovolcánica caracterizada por una planicie en la que sobre salen cerros que en general son de tipo volcánico y otras formadas por rocas más antiguas; en el centro de población se compone de arenas y gravas compactas; en otras zonas existen capas de tepetates muy resistentes.

#### Hidrografía:

En la República está localizada en la zona comprendida entre la cuenca del Río Tula y el Golfo de México; se encuentra en la región occidental del Estado de Hidalgo es el más importante, su nacimiento puede considerarse en las faldas del Cerro de Monte Alto en el Estado de México uniéndosele en el Río Cuatitlán por el Tajo de

Nochistongo es el afluente más grande en el curso del Río Tula, su longitud dentro del estado es de 236 kilómetros, cambiando el nombre a medida que atraviesa diferentes municipios.

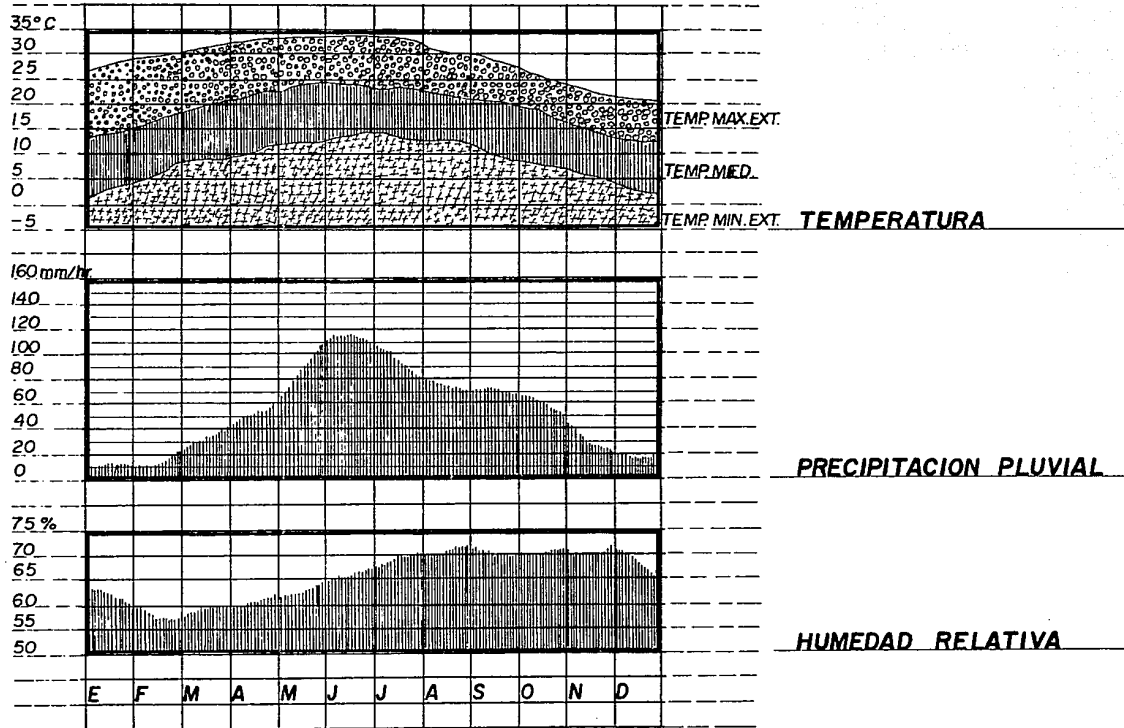
#### Topografía:

Por lo general es muy irregular existiendo algunas planicies en lo que se da el crecimiento urbano o se utiliza para la agricultura. La vegetación predominante en la zona urbana es arbórea, en los alrededores, es silvestre en lomeríos y matorrales predominan árboles como: pirul, mezquite, plantas cactáceas: cardón, la bisnaga, el órgano, garanbuyo, el nopal, el maguey; en la zona norte y hacia el este, es donde el aspecto cambia notablemente, siendo tierras de cultivo.

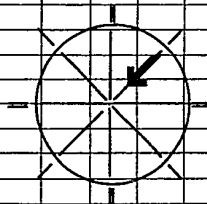
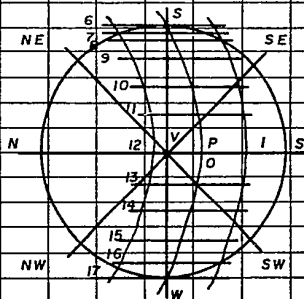
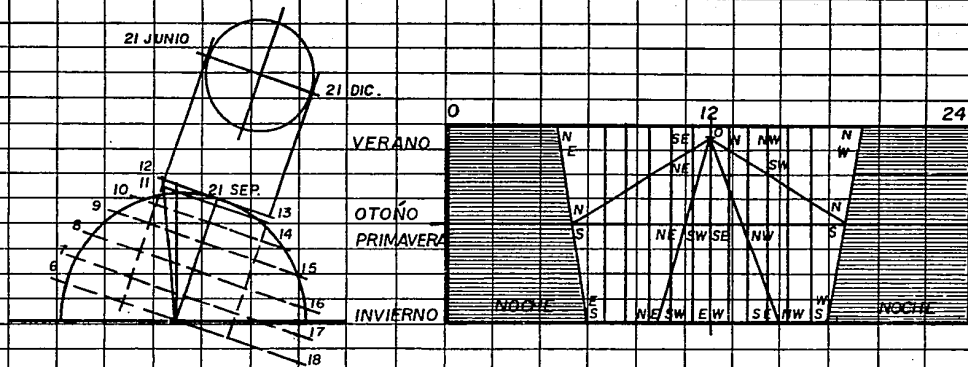
#### Relación medio ambiente-centro cultural:

El clima también interfiere en el proyecto: temperaturas altas y bajas, poca lluvia. El proyecto se plantea en un terreno árido con poca vegetación por lo que se plantea una reforestación en la zona; esto se combina con la instalación de fuentes y espejos de agua en movimiento; en andadores y plazas se proyectan estaciones cubiertas para protección del calor y lluvia.

En el diseño de los edificios se proponen espacios abiertos exteriores; espacios interiores con ventanales altos; algunos acabados específicos; al no existir vientos dominantes fuertes no se plantean elementos condicionantes en sus fachadas.



# ASOLEAMIENTO



VIENTOS  
DOMINANTES

vel. max.  
8 a 13 m/seg.

#### IV.- 4 TULA (CENTRO DE POBLACION URBANA).

Por el incremento poblacional en los últimos años, Tula tiene aproximadamente 90,285 habitantes de acuerdo al último censo del año de 1990 y que presenta una tendencia de crecimiento de población promedio del 7% anual. Su población por edad y sexo se considera joven.

El tamaño promedio de la familia es de 6.5 personas aproximadamente; esto nos indica una población que no sufre de hacinamiento en su vivienda. Existen estratos sociales bajo, medio, alto, y que de acuerdo a los datos recopilados en la cabecera municipal el número de viviendas es suficiente; en su mayoría la vivienda es propia; existen algunos conjuntos habitacionales, particulares ó institucionales y viviendas en tipo vecindad.

Tula tiene una densidad urbana de 302 habitantes por hectárea; por lo que su crecimiento urbano puede seguir siendo en forma horizontal, tomando en cuenta algunas restricciones por parte del municipio.

Tenencia de la tierra:

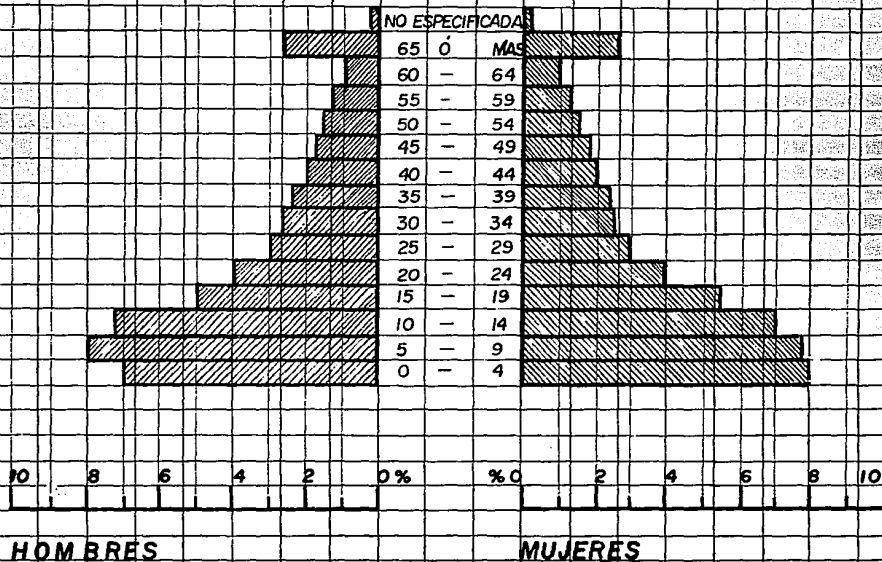
Dentro del municipio la tenencia está dividida en cuatro tipos; propiedad privada, ejidal federal, estatal, municipal.

Población económicamente activa por rama de actividad:

Las 5 ramas más importantes en la región son: agropecuario, comercio, servicios industria de la transformación, la construcción. La distribución de ingresos: 41% ingreso anual al salario mínimo; 31.7% de 1 a 2 salarios, 15% de 3 salarios el 3.1% de 3 a 4 salarios y el 9.1% más de 5 salarios.



# POBLACION TOTAL POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO



**Población económicamente activa e inactiva:**

Ocupados 33%, desocupados 10%, estudiantes 15%, quehaceres domiciliarios 40%, otros 12%

**Características ocupacionales de la población:**

**Agricultura:**

Una de las principales economías de la región esta basada en la agricultura sosteniéndose en cultivos de temporal y de riego; es de hacer notar que el tipo de pertenencia de la tierra es principalmente ejidal.

**Ganadería:**

Después de la agricultura se encuentra la ganadería, los habitantes se dedican en menor escala a la cría de ganado lanar y vacuno, casi sin aprovechar ninguno de sus derivados.

**Comercio:**

En la cabecera principal su ocupación es el comercio es aquí donde se abastecen casi todas las comunidades de la zona se cuenta con mercados, algunos centros comerciales, tiendas y talleres de todos tipos.

**Industria:**

La industrialización de productos de la región es poca sin dejar de mencionar algunas como: la del cemento y cal: Cruz Azul, Tolteca, Beltrán, y que son de gran importancia en la región, cuya influencia abarca a diversas comunidades contribuyendo a elevar el nivel socio-económico de su población, actualmente Tula cuenta con un parque industrial en donde se encuentran industrias de gran importancia: La Refinería de Pemex, La Termo Eléctrica de la C. F. E.

**Turismo:**

Tradicionalmente y por razones históricas Tula ha sido y es un centro turístico de mucha importancia en la llamada industria sin chimeneas, desgraciadamente esta fuente potencial del progreso en todas las ordenes no se ha explotado en debida forma, pues se ha carecido del apoyo y coordinación de algunas instituciones.

La relativa cercanía de las Ciudades de Pachuca y México, la red de carreteras algunas bellezas naturales: la presa "escondida" en Tepeji del Río ofrece al visitante la posibilidad de practicar deportes acuáticos; algunos balnearios de aguas termales, las fiestas municipales en los meses de marzo y septiembre.

La Ciudad ofrece al paseante muchos entretenimientos: la zona arqueológica; algunas construcciones coloniales. La afluencia de visitantes no se manifiesta de manera regular, incrementándose en forma considerable en fin de semana, días festivos y vacaciones, lo que aumenta sensiblemente la demanda de servicios.

**Organización Comunitaria:**

El hombre siempre lucha para organizarse dentro de su comunidad para un desarrollo económico y social. Tula cuenta con algunas organizaciones sociales; el Club Rotario, el Club Tolteca, estos organizan diferentes eventos entre la comunidad y apoyan en algunos servicios la conservación de edificios públicos. También existe el Club de Boys Scouts que apoya a la limpieza de parques y otros lugares públicos; se tienen diferentes ligas deportivas.

Tula en su aspecto formal predominantemente es una Ciudad moderna, aunque se nota también el estilo constructivo de una época colonial; los materiales de sus acabados: acero, concreto, aluminio, vidrio oscuro, diferentes pastas, la madera, mampostería, teja, tabique.

#### **IV.- 5 ESTRUCTURA URBANA:**

##### **Administración estatal:**

En cuanto a su división política el Estado de Hidalgo se encuentra integrado en 84 municipios en los cuales se asientan un total de 2,253 localidades de ellas 13 son Ciudades, 8 villas y 525 pueblos, el resto son localidades menores, la capital de la entidad se encuentra en la Ciudad de Pachuca lugar donde se localizan los poderes del estado. Los municipios de mayor población son Pachuca, Tulancingo, Huejutla, Tula de Allende, e Ixmiquilpán y los de menor población son Juárez de Hidalgo, Ecoxotitlan, Mineral de la Reforma, y Mineral del Chico.

##### **Situación constitucional:**

La constitución mexicana de 1917 en su artículo 115, establece para el gobierno municipal la siguiente finalidad, el gobierno de las ciudades y pueblos por acuerdo del poder legislativo:

- Presidente Municipal.
- Regidores.
- Sindico.
- Alcaldes Judiciales.

##### **Sistema de Pueblos del Municipio:**

##### **Comunicaciones:**

El municipio cuenta con los tipos de comunicación más usuales en el país por el alcance económico de los usuarios. Las carreteras y los ferrocarriles, Tula se comunica con Pachuca, capital del estado por carretera

asfaltada a 90 Kms., aproximadamente existiendo un entronque a Nuevo Laredo localizado en la Ciudad de Actopan, actualmente existe una vía corta pasando por Ajacuba.

Las carreteras más comunes en el municipio se pueden dividir en pavimentadas, revestidas y de terracería, así como algunas brechas por las cuales se realizan el tránsito de vehículos motorizados; entre las pavimentadas se pueden tomar dos caminos; uno pasando por Tepeji situado a 70 Kms. del D. F. y el otro construido a partir de 1975 conocida como carretera Jorobas-Tula pasando a un lado de la Refinería; las carreteras revestidas son generalmente ramales que comunican a las principales poblaciones; predominan las de terracería que es el medio de comunicación en casi todo el municipio y que en temporada de lluvias en ocasiones quedan incomunicadas; por lo que toca a las comunicaciones ferroviarias las más importantes dentro de la región: México a Cd. Juárez, México a Nuevo Laredo, México a Querétaro encontrándose 18 estaciones ferroviarias. el sistema de transporte aéreo no existe dado a la cercanía con la Ciudad de México. Existen además servicios de telégrafos, correos, teléfonos; se cuenta con los principales periódicos de la Ciudad de México, y dos periódicos locales.

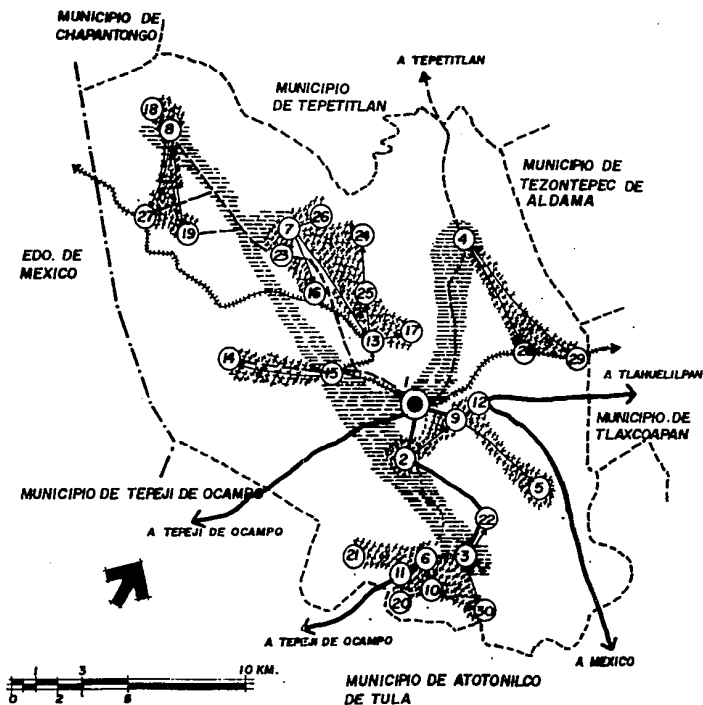
Tula de Allende como cabecera distrital cuenta con un sistema de 27 pueblos los cuales por sus características de desarrollo se dividen en sistema municipal que contempla 7 pueblos y el sistema secundario contempla 20 pueblos y barrios; estos sistemas son para un control administrativo y de servicios.

# SISTEMA DE PUEBLOS

(cabecera municipal)

	CABEZERA MUNICIPAL
	LOCALIDAD
	DIVISION ESTATAL
	CARRETERAS PRINCIPALES
	CARRETERAS SECUNDARIAS
	CAMINOS REVESTIDOS
	VEREDAS FERROCARRIL
	SUBSISTEMA SECUNDARIO
	SISTEMA MUNICIPAL

- ① TULA DE ALLENDE
- ② SAN MARCOS
- ③ VINDHO
- ④ SANTA ANA
- ⑤ BOMINTZA
- ⑥ STA. Ma. ILUCAN
- ⑦ SAN MIGUEL DE LAS PIEDRITAS
- ⑧ STA MaA. MACUA
- ⑨ SAN LORENZO
- ⑩ PUEBLO NUEVO JASSO
- ⑪ SAN LUCAS TEOCALCO
- ⑫ SAN PEDRITO ALPUYECA
- ⑬ XOCHITLAN
- ⑭ SAN ANDRES
- ⑮ MICHIMALOYA
- ⑯ BOJAY
- ⑰ SAN ANTONIO TULA
- ⑱ MONTE ALEGRE
- ⑲ CD. COOPERATIVA CRUZ AZUL
- ⑳ INGNACIO ZARAGOZA
- ㉑ SN. FCO. BOJAY
- ㉒ ZAPATA
- ㉓ STA. MA. MICHIMALTONGO
- ㉔ HEROES CARRANZA
- ㉕ ITURBE
- ㉖ ESTACION TEOCALCO
- ㉗ SN. JOSE ACOCULCO



## USO DEL SUELO: (MUNICIPIO).

Tula como cabecera distrital se divide en 10 municipios los cuales se subdividen en un sistema de pueblos.

El suelo es un elemento fundamental para el desarrollo urbano en donde se realizan las actividades del hombre, mediante su acondicionamiento para la habitación y otros usos, en muchos casos los asentamientos tienen lugar en suelos productivos ó en sitios con características difíciles para la dotación de infraestructura equipamiento y servicios.

A nivel de municipio la mayoría está destinado al uso agropecuario dividido básicamente en temporal y riego, la pertenencia de la tierra básicamente es ejidal. El uso para el destino pecuario en donde se destaca; el ovino, caprino; dentro del municipio existen pequeñas áreas con agua. El suelo destinado a la industria, turismo, comercio, habitación, servicios.

Se propone en uso del suelo áreas con un control en las que se debe reforestar e impulsar algunas industrias específicas como la apicultura.

Este municipio es irrigado por las aguas contaminantes del drenaje profundo de la ciudad de México; el cual desemboca en la presa "ENDHO"

...Esta presa recibe aproximadamente el 85% del caudal total del drenaje profundo de la Ciudad de México.

En este caso hago protesta por los errores cometidos por el gobierno federal al proyectar y construir esta obra; no le importo el impacto ecológico en esta zona a corto, mediano y largo plazo:



Después de la Boca o salida general de este drenaje, las aguas contaminantes recorren aproximadamente 15 Kms. a cielo abierto.

- No existe ninguna planta para tratamiento de aguas.
- En parte se utilizan estas aguas directamente para la agricultura.

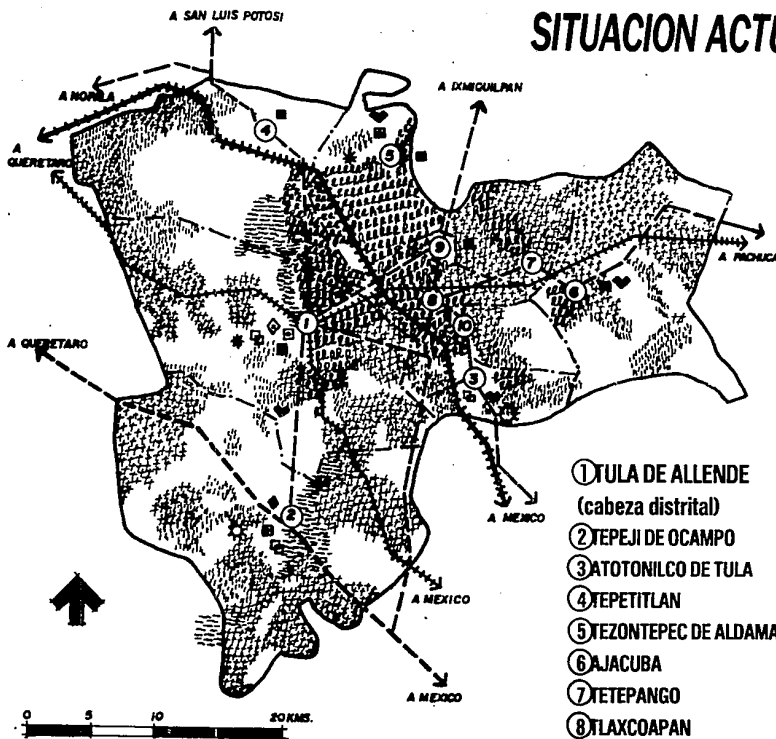
La otra parte es recibida en la presa antes mencionada convirtiéndose en un gran depósito contaminante; dañando principalmente a 8 regiones otomies. (Tula, Tepetitlán, Tezontepec) de los daños más inhumanos es el del mosquito-lirio acuático: observar como después de las cuatro de la tarde la gente no puede salir de sus casas y si sale no puede casi hablar debido a la gran cantidad de mosquitos que llegan a meterse en la boca; observar a la gente como a tomado otro color su piel por la gran cantidad de pequeñas hematomas por las picaduras de mosquitos.

En esta zona un 30% de los ingresos son destinados a la compra de aerosoles.

Se dan sistemas equivocados en contra del lirio acuático.

Es muy importante que ya se den programas ecológicos integrales serios; no programas políticos.

# SITUACION ACTUAL DEL MUNICIPIO



## SUBDIVISION DE MUNICIPIOS COMUNICACION

- SUBDIVISION DE MUNICIPIOS
- LINEA FERREA
- ELECTRICA
- VIA FERREA
- CARRETERA CUOTA
- CARRETERAS FEDERALES

## AGROPECUARIO

- AGRICULTURA DE TEMPORAL
- AGRICULTURA DE RIEGO
- AGUA
- PASTIZALES DE USO PECUARIO

## INDUSTRIA

- PARQUE INDUSTRIAL
- CENTRO ENERGETICO
- TURISMO

- SITIO ARQUEOLOGICO
- BALNEARIO TERMAL
- Salud

- S.S.A. 1er. Nivel
- 1er. Nivel
- Issste
- Puestos Perifericos
- Imss
- Unidad Medica

- ① TULA DE ALLENDE  
(cabeza distrital)
- ② TEPEJI DE OCAMPO
- ③ ATOTONILCO DE TULA
- ④ TEPETITLAN
- ⑤ TEZONTEPEC DE ALDAMA
- ⑥ JACUBA
- ⑦ TETEPANGO
- ⑧ TLAXCOAPAN
- ⑨ TLAHUILPAN
- ⑩ ATITALAQUIA

**USO DEL SUELO:**

**(TULA COMO CENTRO DE POBLACION)**

El área urbana ha ido creciendo hacia la parte noroeste; desde 1974 la mancha ha aumentado un 60% ocupando actualmente 242.82 hectáreas; contando con una reserva territorial de 259 hectáreas ubicándose hacia el noroeste y sureste de la Ciudad.

El uso es principalmente para vivienda; casas de uno a tres niveles de altura; existen algunos edificios de tipo departamental de cinco niveles; algunas casas de la época de la colonia.

Uso de suelo combinado; habitacional-comercio, se da principalmente en el centro de la ciudad y en las principales vías de acceso y salida.

Uso de suelo para la pequeña industria: bodegas, pequeñas fábricas, maquiladoras, embotelladoras, talleres.

El uso para servicios de salud: hospitales de zona (IMSS, SSA), escuelas, iglesias, oficinas públicas; la presidencia municipal, algunas son construcciones modernas, otras son construcciones de otra época.

Se contempla también las áreas para desarrollo controlado en las que se plantean principalmente la reforestación e impulsar otras áreas.

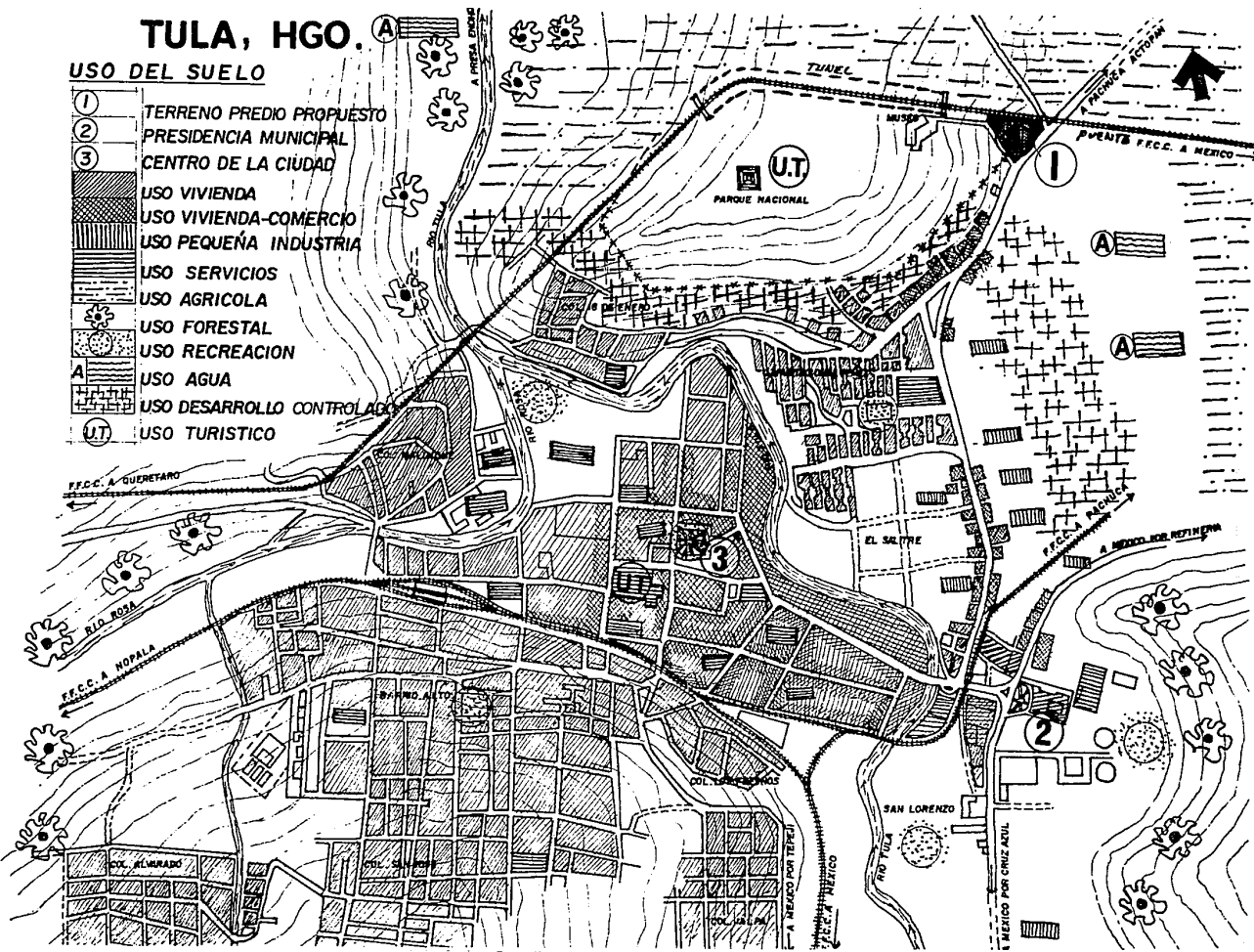
El uso destinado a la cultura y recreación se localiza en algunos puntos de la Ciudad, aunque el área principal esta en el parque nacional: las estructuras prehispánicas, el museo arqueológico. En esta parte se propone el proyecto "TOLLAN" el cual debe ser integración.

Este proyecto también lo contempla el Plan Nacional de Desarrollo Urbano del Estado de Hidalgo; presenta etapas a corto y mediano plazo para su desarrollo. Dentro de los planteamientos en uso del suelo la reorganización para la industria y vivienda, incrementar las áreas verdes y recreativas, proponer áreas específicas para los tiraderos de basura.

# TULA, HGO.

## USO DEL SUELO

- ① TERRENO PREDIO PROPUESTO
- ② PRESIDENCIA MUNICIPAL
- ③ CENTRO DE LA CIUDAD
- USO VIVIENDA
- USO VIVIENDA-COMERCIO
- USO PEQUEÑA INDUSTRIA
- USO SERVICIOS
- USO AGRICOLA
- USO FORESTAL
- USO RECREACION
- USO AGUA
- USO DESARROLLO CONTROLADO
- U.T. USO TURISTICO



## VIALIDAD Y TRANSPORTE:

El proceso para dar forma a las actividades de comunicación y a sus flujos de movimiento; es dar una estructura a los espacios urbanos dentro de un centro de población.

Este proceso se inicia por una clara distinción de los sistemas principales de movimiento y comunicación.

El sistema vehicular y sistema peatonal: se complementan entre si y cada uno posee características muy propias y definidas. La jerarquización es una manera de dar un orden y claridad a cada uno de los sistemas.

El movimiento vehicular en Tula presenta diferentes inconvenientes; aun con la huella de un trazo hispano en donde las calles y banquetas son angostas con un trazo irregular.

Presenta diferentes arterias principales las cuales se han tenido que ampliar con calles angostas en el centro de población; esto ocasiona algunos conflictos viales en horas especificas, con la circulación de camiones de carga como: torton, pipas, trailers. Casi en su totalidad las calles están establecidas para una doble circulación; el control vehicular esta controlado por sistema de semáforos y por gente de transito.

Se plantean algunas alternativas para las vialidades abriendo nuevas calles; libramientos, haciendo un reajuste en los sentidos de circulación, complementar más el sistema de control vehicular para dar más rapidez en vías de acceso y salida.

## TRANSPORTE:

El sistema que opera en Tula se puede considerar completo con diferentes líneas urbanas y sitios de taxis. Una terminal base (urbana) en el centro de población de aquí se distribuye a todas las poblaciones vecinas en el municipio; reubicar algunas bases de taxis para evitar conflictos viales en horas estratégicas.

Se tiene una central camionera para el transporte foráneo y comunica a Tula con diferentes estados de la República, por su ubicación esta central se conecta con arterias de acceso y salida; este transporte no penetra totalmente al centro de población. Es el transporte ferroviario uno de los más antiguos dando servicio en este lugar; se tienen varias estaciones de carga y pasaje; el municipio lo atraviesan varias líneas ferroviarias como: La México-Pachuca, México-Queretaro, Pachuca-Queretaro, actualmente se termina de establecer la nueva línea eléctrica México-Queretaro.





#### INFRAESTRUCTURA:

Tula presenta algunas características en su infraestructura establecidas principalmente por el medio físico natural en donde esta asentada. Esta población se encuentra principalmente en donde se unen algunos cerros, los cuales dejan poco espacio con topografía plana; de acuerdo a estos aspectos el crecimiento urbano se ha dado sobre los cerros. Atraviesan esta población el Río Rosa y el Río Tula los cuales se unen un poco antes de llegar a la presa "endho" en donde descargan sus aguas, esta presa esta dentro del municipio muy cerca del centro de población a través de su historia, Tula sufrió algunas inundaciones por el Río Tula en temporada de lluvias por lo que se tuvieron que construir obras para solucionar este problema, para algunas redes de infraestructura se han aprovechado las ventajas que presenta la topografía del terreno.

**AGUA POTABLE:** Según estudios geológicos el subsuelo de Tula esta irrigado por varios mantos de agua, de aquí se extrae casi toda el agua que abastece a la población y otra parte por medio de manantiales. Se han perforado pozos en puntos estratégicos alejados principalmente de corrientes de aguas negras; el agua se extrae a diferentes profundidades; se aprovecha la topografía del lugar, construyéndose algunos tanques de almacenamiento en las partes altas, después se distribuye a través de las redes.

#### ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL (sistema combinado):

En este aspecto Tula no tiene problemas, en casi todas las redes de colectores se aprovecha la topografía natural del terreno el cual por si solo da la pendiente necesaria a los diferentes colectores; los cuales desembocan directamente a los ríos Rosa y Tula; su cauce corre de sur a norte y funcionan como colectores a

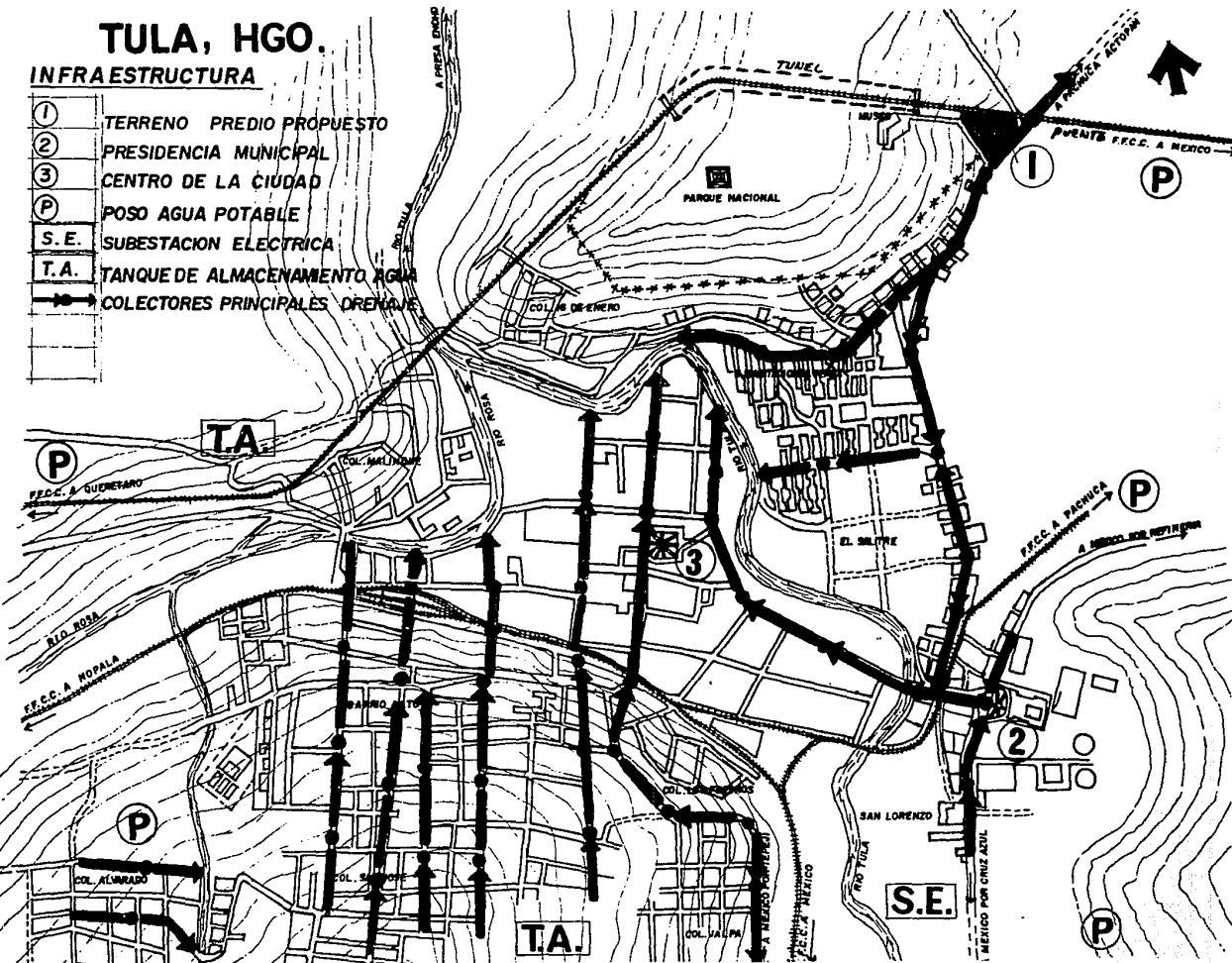
cielo abierto; los colectores que se encuentran en las principales calles son con tubos de concreto con diferentes diámetros y pozos de inspección con separación promedio de 60 mts. el alcantarillado tiene una longitud promedio de 13 500 mts.

Energía eléctrica y alumbrado público: es completa la electrificación en esta población, la energía que se consume llega por líneas de torres con cables aéreos de alta tensión desde las plantas productoras (presa "endho") hasta las subestaciones de almacén; de aquí se distribuye a través de líneas de postes a toda la población; en cuanto al alumbrado público no se cumple totalmente, se tiene en las principales colonias y algunos puntos estratégicos del centro de población.

# TULA, HGO.

## INFRAESTRUCTURA

- ① TERRENO PREDIO PROPUESTO
- ② PRESIDENCIA MUNICIPAL
- ③ CENTRO DE LA CIUDAD
- (P) POSO AGUA POTABLE
- S.E. SUBSTACION ELECTRICA
- T.A. TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA
- ➔ COLECTORES PRINCIPALES DRENAJE



### EQUIPAMIENTO URBANO:

la panorámica es de una población en desarrollo que va requiriendo espacios urbanos para crear ambientes de acuerdo a costumbres, valores particulares, exigencias y que se aplique este enfoque a una población; y complementar la estructura urbana de la zona y del centro de población:

Se han realizado obras importantes en conjunción de autoridades municipales estatales y federales, ampliación de vialidades de acceso y salida en la zona urbana, también en áreas como educación, comercio, comunicación; diversas acciones tendientes a fomentar áreas como: la cultura, deporte y espectáculos.

En educación se cuenta con 25 centros educativos: nivel pre-escolar hasta nivel técnico-profesional, un seminario católico; se cuenta con 9.7 aulas y 10.8 maestros por cada escuela con 344 alumnos promedio; en cada aula laboran 39.4 estudiantes y hay un maestro por cada 29.4 alumnos.

Se localizan 6 hoteles con una oferta de 222 habitaciones que representan el 6.6% de la capacidad hotelera del estado de Hidalgo. El alojamiento se complementa con servicios adicionales; 18 restaurantes, 8 bares, 2 discotecas.

El comercio ha sido de las principales actividades de la población, se cuenta con un mercado antiguo, y un mercado más reciente, centros comerciales, tiendas de distintos géneros. Desde los años cuarenta Tula ha tenido un auge importante en el aspecto cultural al surgir la zona arqueológica y que se ha ido complementando con algunos módulos culturales.

Se han adaptado algunas construcciones, se han propuesto espacios para la recreación y el deporte; en el proyecto de centro cultural se pretende complementar e integrar a la población a diferentes áreas importantes como: artesanías y otros oficios.

En administración y servicios públicos: los principales se concentran en la presidencia municipal, un edificio construido recientemente en la entrada principal de la población, existen oficinas complementarias en diferentes puntos de la ciudad, se cuenta con una cárcel municipal.

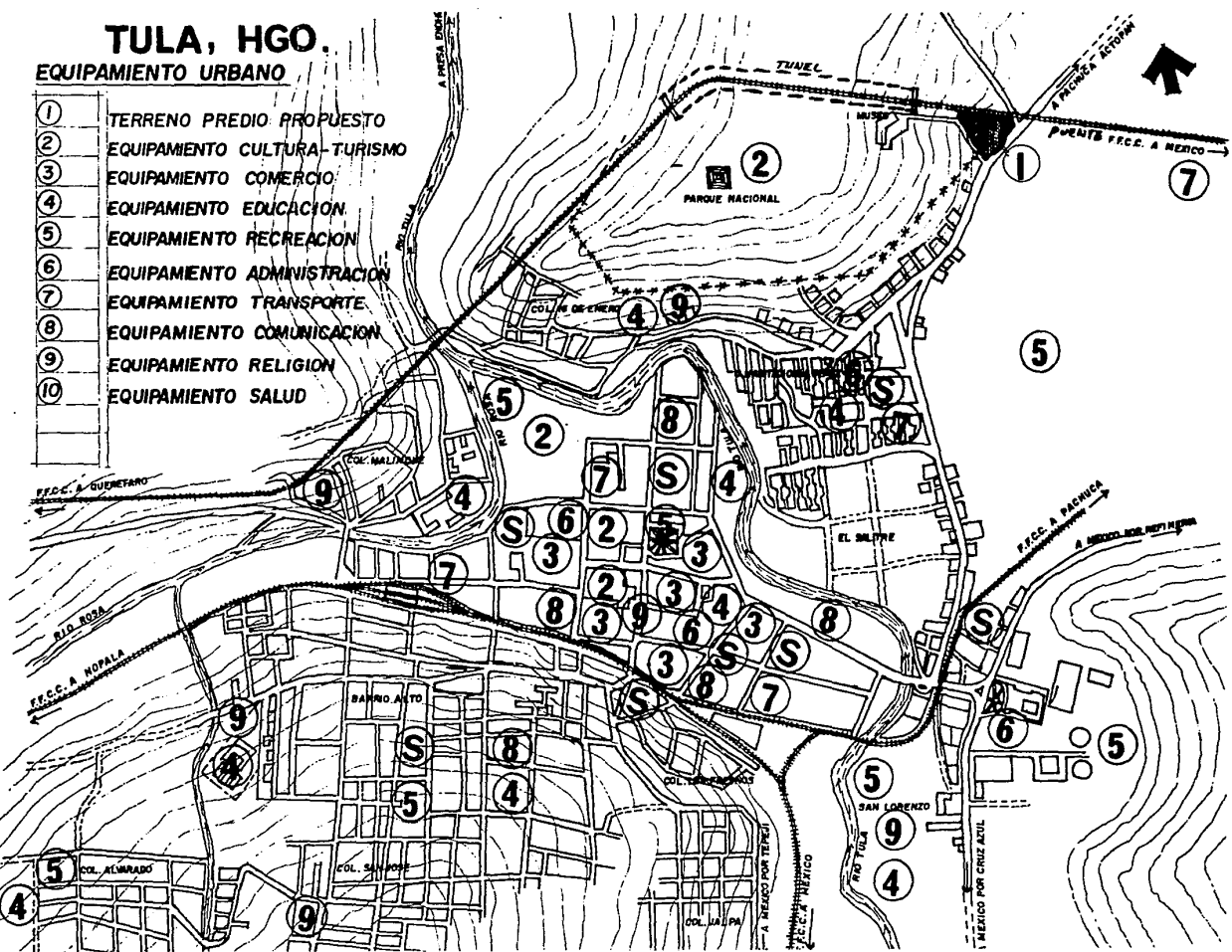
En salud: el municipio cuenta con; hospitales de zona con algunas especialidades en la ciudad se tiene un hospital general (IMSS), el hospital "PEMEX", centro de salud (SSA), cruz roja, otras instituciones como consultorios y clínicas particulares. En comunicación y transporte: el equipamiento básico; una central telefónica de zona, oficina de telégrafos y correos, algunas estaciones de radio, canales de enlace de televisión. En transporte algunas estaciones ferroviarias, dos centrales camioneras, para transporte foráneo y urbano, diferentes bases de taxis, bases para carga y descarga.

En equipamiento religioso: básicamente para la religión católica, la catedral, las iglesias en colonias y pueblos, algunos centros para difusión de otras religiones y sectas.

# TULA, HGO.

## EQUIPAMIENTO URBANO

- |    |                              |
|----|------------------------------|
| 1  | TERRENO PREDIO PROPUESTO     |
| 2  | EQUIPAMIENTO CULTURA-TURISMO |
| 3  | EQUIPAMIENTO COMERCIO        |
| 4  | EQUIPAMIENTO EDUCACION       |
| 5  | EQUIPAMIENTO RECREACION      |
| 6  | EQUIPAMIENTO ADMINISTRACION  |
| 7  | EQUIPAMIENTO TRANSPORTE      |
| 8  | EQUIPAMIENTO COMUNICACION    |
| 9  | EQUIPAMIENTO RELIGION        |
| 10 | EQUIPAMIENTO SALUD           |



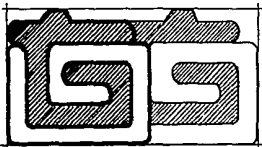
### IMAGEN URBANA:

La imagen de una población corresponde a las características específicas de la sociedad en un tiempo y espacio determinados, sus valores particulares en grupo o solos marcan el carácter en su pueblo.

Si aplicamos este enfoque analítico a la imagen urbana del centro de población de Tula, aparecen inmediatamente diferentes rasgos con características sociales; la combinación de imágenes en algunas áreas principalmente en el primer cuadro de la ciudad; algunos rasgos coloniales como casas de tres niveles con ventanas y balcones, su herrería forjada en acero, el envigado como soporte principal en losas los muros anchos de piedra y adobe, las cubiertas con teja, petatillo y lamina galvanizada; aplanados gruesos con cal.

Las construcciones modernistas con acabados en aluminio, vidrio oscuro, aplanados con pastas o algunas canteras, las estructuras aparentes de concreto y acero. En general se puede observar poca normatividad: diferencia de alturas y acabados; algunas calles con diferentes pavimentos, muchos elementos contaminantes a la visibilidad y medio ambiente; aparatos de clima, chimeneas, cables, anuncios, señalamientos, depósitos de agua y gas.

Se sigue la tendencia de liberar esta población de su carácter rural de su ambiente provinciano y tranquilo; se establecen indiscriminadamente industrias y comercios; esto contribuye al cambio de su fisonomía peculiar y de tradición en monumentos de concreto y acero.



# **V. FUNDAMENTACION ARQUITECTONICA**

---



#### V-I. PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS:

Centro cultural "Tollan": proyecto de integración propuesto en un predio con dimensiones y condiciones adecuadas; con el apoyo de autoridades estatales y municipales.

Los aspectos de integración en equipamiento urbano y cultural con: estructuras existentes; área prehispánica y museo arqueológico "Jorge R. Acosta," construcciones coloniales.

Estructuras complementarias y de integración: proyecto "centro cultural Tollan".

- Área administrativa: área social; cafetería, talleres artesanales; pinturas, música, danza, corte y confección cultura estética
- Área deportiva: alberca, gimnasio cubierto, canchas deportivas exteriores: basquetbol, voleibol, frontón, tenis, juegos infantiles, gimnasios.
- Teatro auditorio.
- Biblioteca.

#### PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS:

I.- Área administrativa

II.- Área social

III.- Área cultural

IV.- Área deportiva

V.- Área servicios generales

I.- Area administrativa:	Area m <sup>2</sup>	
I.- 1.- Privado para director	12	
-Toilet	3	
I.- 2.- Privado administrador	9	
I.- 3.- Cubiculos coordinadores de áreas		
- Cultural	7	
- Social	7	
- Deportivo	7	
I.- 4.- Servicio Médico	18	
- Baño	6	
I.- 5.- Area para secretarias (4)	12	
I.- 6.- Sanitarios		
- Hombres	6	
- Mujeres	6	
I.- 7.- Bodega para papelería	6	
I.- 8.- Atención al Público -Sala espera	35	
I.- 9.- Archivo	6	
	Total =	140
II.- AREA SOCIAL:		
II.- 2.- Sanitarios		
- Hombres	15	
- Mujeres	15	
II.- 3.- Talleres		140
- Artesanal	80	
- Danza	80	
- Pintura	60	

	- Música	60
	- Corte y confección	70
	- Cultura estética	60
II.- 4.- Sala de exposiciones		130
	Total =	941
III.- AREA CULTURAL		
III.- 1.- Biblioteca		
- Sala lectura alta		150
- Sala lectura baja		150
III.- 2.- Hemeroteca		120
III.- 3.- Videoteca		120
III.- 4.- Sala para audiovisual		130
III.- 5.- Biblioteca infantil		150
III.- 6.- Acervo General		100
III.- 7.- Vestíbulo		120
III.- 8.- Exposición		120
III.- 9.- Administrador		9
- Toilet		6
III.- 10.- Bodega		12
III.- 11.- Sanitarios		50

## TEATRO-AUDITORIO:

III.- 2.1.- Sala público 364 butacas	200
III.- 2.2.- Circulación	110
III.- 2.3.- Casetas de proyección	40
III.- 2.4.- Escenario	140
III.- 2.5.- Baños públicos	
- Hombres	45
- Mujeres	45
III.- 2.6.- Taquilla	9
III.- 2.7.- Comercios	120
III.- 2.8.- Caja de resonancia	130
III.- 2.9.- Ctos. de máquinas	160
III.- 2.10.- Bodegas	85
III.- 2.11.- Vestíbulos	105
III.- 2.12.- Foyer	45
III.- 2.13.- Tramoya	175
III.- 2.14.- Pasos de gatos	140
Total =	2762

## IV.- AREA DEPORTIVA:

IV.- 1.- Gimnasio	110
IV.- 2.- Alberca semiolimpica	1300
IV.- 3.- Baños vestidores hombres, mujeres	340
IV.- 4.- Taquilla	9
IV.- 5.- Servicio médico	18
IV.- 6.- Aulas y concesiones	100
IV.- 7.- Cabinas	25
IV.- 8.- Oficina administrativa	15
IV.- 9.- Canchas deportivas	2800
Total =	5217
V.- SERVICIOS GENERALES:	
V.- 1.- Cto. de máquinas-subestación	215
V.- 2.- Estacionamientos	7800
V.- 3.- Ptos. de maniobras y servicios	1200
V.- 4.- casa conserje	55
V.- 5.- Areas verdes	---
Total =	9270

## V-2.- CRITERIOS ARQUITECTONICOS Y URBANOS

Propuesta específica de incorporación del proyecto arquitectónico en el contexto urbano:

el contexto urbano corresponde a una creación de ambiente y convivencia social con características específicas de tiempo y espacio basado en costumbres, valores particulares o de grupos, su nivel de organización, su economía, su medio físico; esta relación resulta evidente cuando analizamos la población de Tula, y aparecen de inmediato los rasgos característicos por ejemplo: vestigios de culturas anteriores, la forma y organización del espacio en sus construcciones, el análisis de sus materiales; el contexto urbano no es únicamente un resultado de diseño; a diferencia de el resultado arquitectónico que se concibe en todos los aspectos y se materializa por medio de algún procedimiento constructivo; en el contexto urbano actúan todos los integrantes de todas las edades de la población: vehicular, el deterioro ambiental dar una completa señalización vehicular entre la ubicación del proyecto y el centro de población. dando alternativas de accesibilidad utilizando diferentes medios de transporte, en vías de acceso y salida de la zona; en este caso directamente la carretera Tula-Pachuca, Actopan.

Difundir con un criterio amplio el conocimiento de esta área cultural de esta parte del estado.

Conservar con el proyecto la imagen de este lugar: un criterio de ubicación proporción, distribución, forma y tratamiento general de los espacios abiertos.

En base también al análisis del medio físico, materiales y sistemas constructivos, retomando algunos aspectos simbólicos de estructuras prehispánicas.

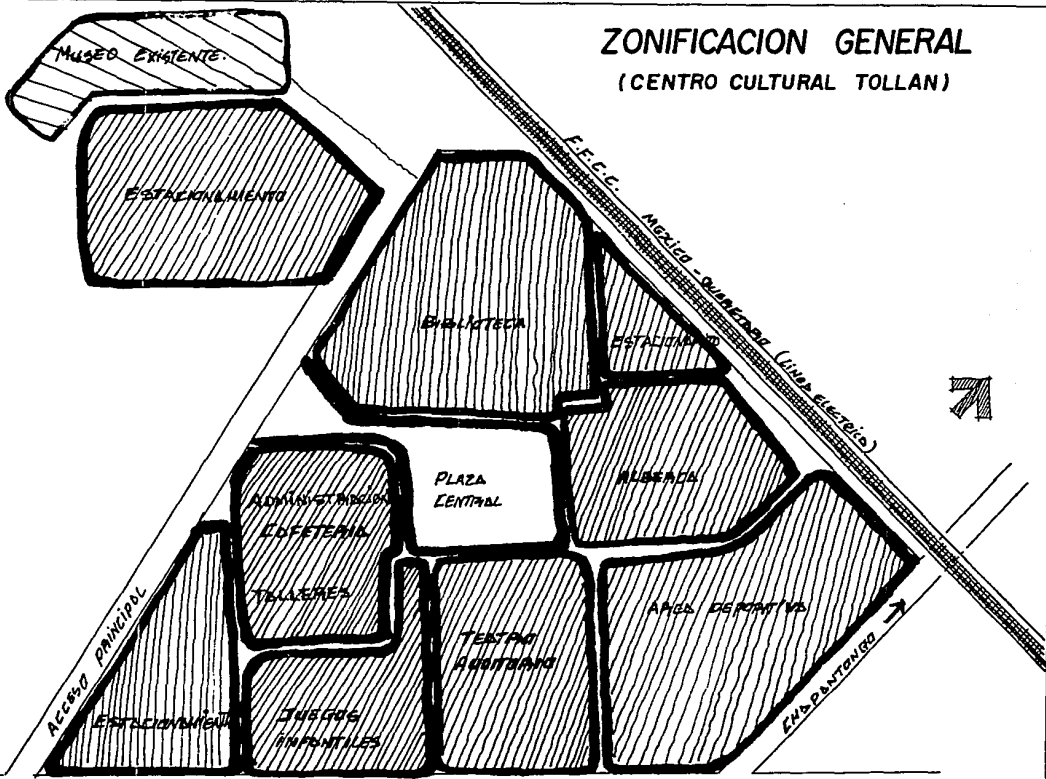
Incorporarse complementándose en infra-estructura y servicios: el trazo vial de acceso franco y ordenado marcando una circulación vehicular y peatonal.

El esquema peatonal se genera con una estructura visual y espacial que ayuda para una convivencia social; proponiendo mobiliario acorde al espacio que el terreno presenta.

El esquema vehicular que sea ordenado y señalización adecuada para evitar conflictos de tránsito y la seguridad peatonal, los estacionamiento funcionales y que cumplan con los requisitos de este proyecto.

ZONA  
ARQUEOLOGICA  
←

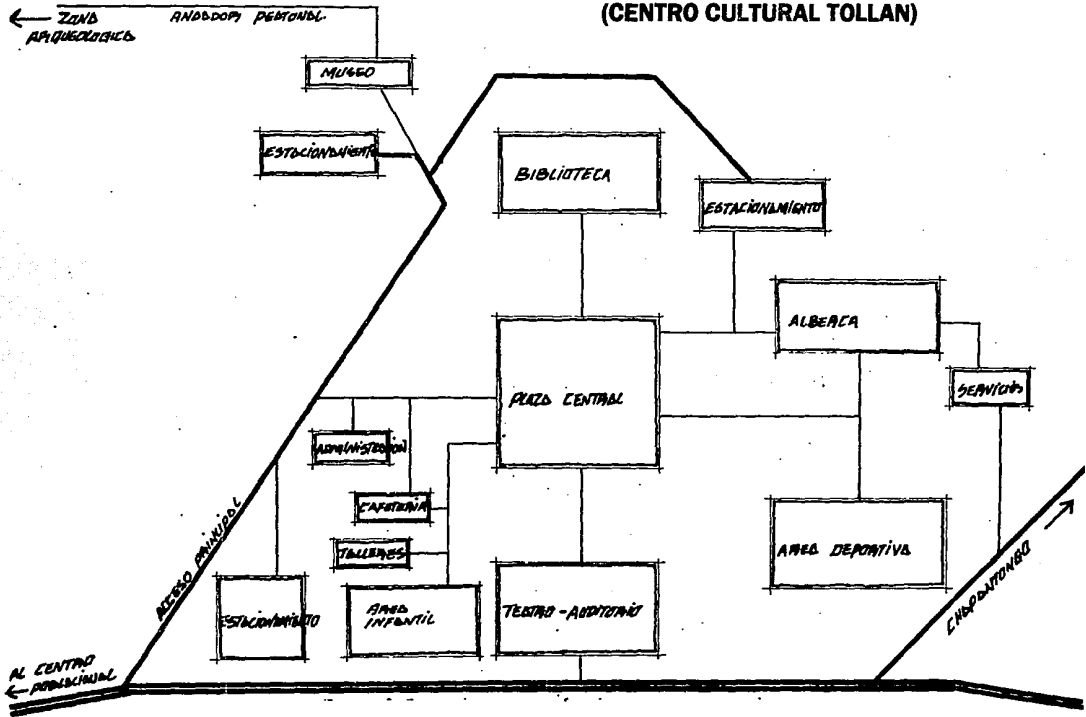
# ZONIFICACION GENERAL (CENTRO CULTURAL TOLLAN)



← TULA

ACTOPAN - PACHUCA →

# DIAGRAMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO (CENTRO CULTURAL TOLLAN)



CARRETERA FEDERAL TULA-ACTOPAN-PACHUCA

# MATRIZ DE RELACIONES

TEATRO - AUDITORIO

SALA ESPECTADORES	
ESCENARIO	
CAMERINOS	
TALLER ESCENOGRAFIA	
BODEGAS - TALLER (SERVICIOS)	
FOYER	
VESTIBULO INTERIOR	
SANITARIOS PUBLICOS	
VESTIBULO EXTERIOR	
TALLERES PUBLICACIONES	
CTOS. MAQUINAS	
CAJA DE RESONANCIA	
CABINAS	
CTO. AIRE ACONDICIONADO	
TRAMOYA	
PASOS DE GATOS	
ESTACIONAMIENTO ACTORES	
ESTACIONAMIENTO PUBLICO	
PLAZA GENERAL	
PATIO MANIOBRAS	



DIRECTO



INDIRECTO



NULA



### V.- 3.- PROYECTO ARQUITECTONICO:

#### IMAGEN CONCEPTUAL:

Recapacitar en lo sano acerca del gran valor de nuestra arquitectura prehispánica que parece emerger de la tierra y conformarse con ella misma en formas bellas, conformarse con el mismo material del lugar: tierra, piedra, madera, vegetación, cielo.

Podemos realizar, arquitectura contemporánea utilizando las técnicas más avanzadas, pero conservando los valores fundamentales de nuestro país, de nuestra tradición:

Arq. David Muñoz.

Crear un conjunto de edificios que semejen a una pequeña ciudad prehispánica con alguna composición y semejanza en algunos trazos de ejes y formas.

Creando grandes espacios abiertos, dando sensaciones agradables con elementos naturales: agua, vegetación, materiales viento, tierra. la gran plaza delimitada por los edificios los cuales tendrán elementos representativos y característicos de la arquitectura mexicana; o sea tener como base nuestra cultura, nuestra religión, nuestro clima y paisaje; nuestros propios materiales y técnicas constructivas.

Creando escalinatas delimitadas por alfardas y toludes, los edificios tendrán elementos verticales altos.

Dándole un carácter bien definido a esta zona del estado de Hidalgo el concepto de este proyecto también debe considerar en su futuro diferentes aspectos a nivel urbano.

**DESCRIPCION DEL PROYECTO:**

**CENTRO CULTURAL TOLLAN:**

El proyecto se localiza en la parte norte del centro de población (Tula-Hgo) a un costado de la carretera federal Tula-Actopan Pachuca; dentro de los que se denomina parque nacional Tula. (zona arqueológica).

El terreno presenta las siguientes dimensiones: al norte 230 mts. y colinda con la nueva vía de ferrocarril eléctrico México-Queretaro; al sur-orientado 280 mts. colinda con la carretera federal Tula actopan-Pachuca; al norte-poniente 35 mts, colinda con área arqueológica; al orientado 120 mts. colinda con la carretera federal Tula-Chapantongo; la superficie aproximada es de 51373 m<sup>2</sup>; el terreno esta compuesto básicamente de arcillas compactas lo cual lo hace un terreno muy resistente, su topografía presenta desniveles los cuales llegan a la parte alta a donde se localizan las estructuras prehispánicas; existe poca vegetación; básicamente plantas de tipo cactacea.

**DESCRIPCION DEL CONJUNTO:**

Se plantea un conjunto que se integre y armonice con las estructuras existentes: la arqueología, el museo Jorge R. Acosta. Se plantea también tomando en cuenta las vialidades.

En el aspecto urbano se plantea un ordenamiento en la vialidad primaria desde el centro poblacional, hasta el parque nacional: señalamientos viales, elementos para moderación de velocidades, retornos y libramientos en accesos y paradas de autobuses, reforestación de camellones centrales y acotamientos. El acceso principal: enmarcado por una gran portada en forma piramidal, se separan las vialidades peatonales y vehiculares a la

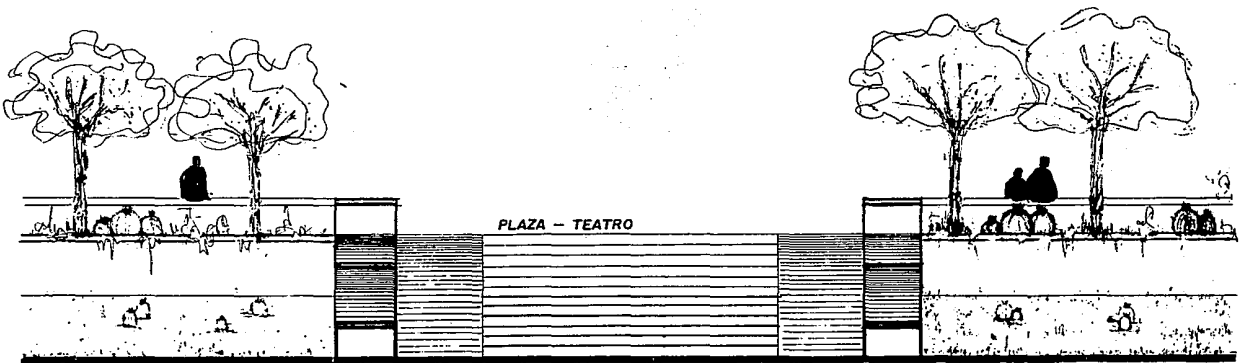
vialidad peatonal se le da un tratamiento agradable; en su pavimento con arriates agradables, tomado en cuenta los desniveles del terreno, algunos espejos de agua; un remate visual para el acceso vehicular y peatonal con un montículo verde con una fuente con agua, se proponen algunas estaciones cubiertas a lo largo del recorrido peatonal para protección de lluvias y calor.

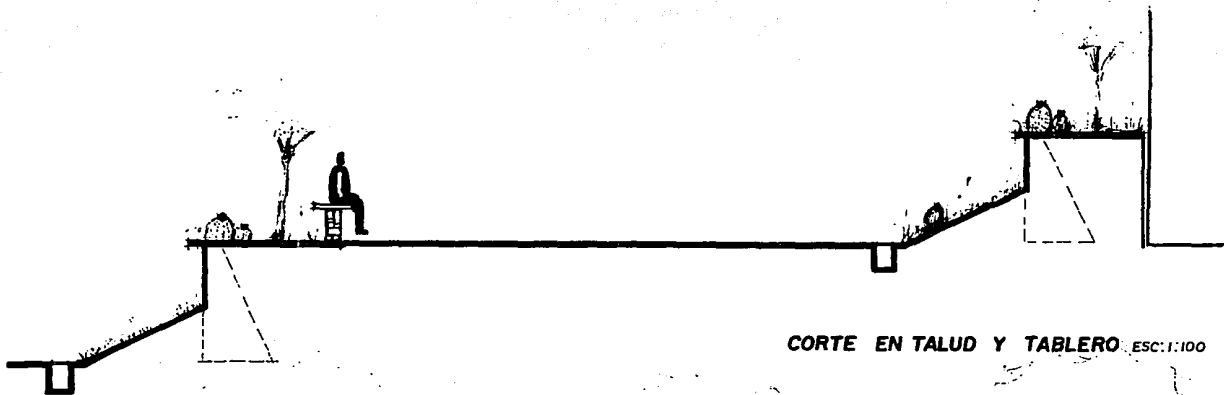
La calle vehicular se plantea para velocidad baja con diferentes tratamientos de pavimento; tanto las vialidades peatonales y vehiculares se plantean para que el recorrido sea de integración con el centro cultural y las estructuras existentes; el recorrido vehicular nos conduce a tres estacionamientos ubicados en puntos estratégicos dentro del conjunto.

La circulación vehicular no interfiere con la peatonal para lo cual se plantean pasos a desnivel en los cruces, también se trata que los estacionamientos no sean desagradables visualmente, por lo que se proponen ciertos ocultamientos, cercas con vegetación, taludes y niveles más bajos. La ubicación de los cuatro edificios principales parte de una plaza principal que distribuye como un gran vestíbulo ubicandolos de acuerdo a una zonificación y funcionamiento; teniendo ciertos ejes de referencia.

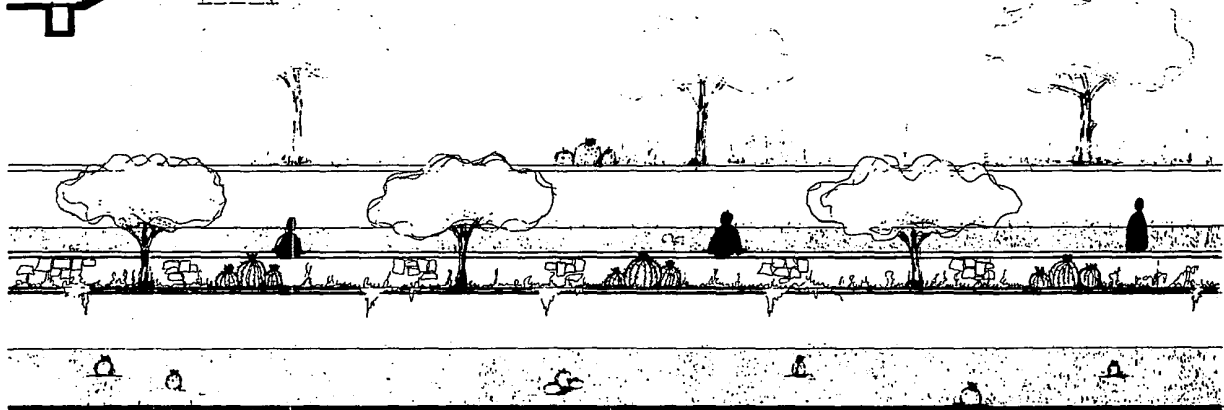
En la plaza principal se encuentra un montículo central con vegetación y una fuente con agua en diferentes movimientos; de la plaza principal en cada edificio se pasa a otras plazas pequeñas particulares en cada edificio y que se ubican a un nivel más elevado, dado principalmente por la topografía del terreno separadas unas de otras con taludes-tablero, plataformas y vegetación rematadas con un muro bajo (banca); el enlace de las plazas es por una escalinata y rampas contenidas en alfardas laterales de piedra, los pavimentos de plazas y







CORTE EN TALUD Y TABLERO ESC:1:100



FACHADA DE TALUD Y TABLERO ESC:1:100

andadores, tratados con materiales naturales del lugar: pequeñas losas de 1x1 mt. con una vaciado a base de cemento blanco, tierra roja tratada y piedra grande (típica de las canteras de caliza de esta región). Contrastándose con lo verde de la vegetación y el color rosado de los edificios.

En la entrada al conjunto se encuentran el edificio administrativo, cafetería y talleres. Este edificio se adapta a la topografía del terreno tomando una forma escalonada, con una incorporación de elementos extraídos de la arquitectura prehispánica; columnas, muros, faldones, taludes.

Por su funcionamiento la administración y cafetería se encuentra en el acceso principal; los talleres más adentro, complementados con una área agradable para juegos infantiles; se siguen manejando taludes, plataformas y tableros.

El edificio de biblioteca: comprendido en un eje compositivo con la plaza principal; en este caso se establecen elementos en su forma con un mismo criterio que el anterior; y a la vez se le da carácter como biblioteca en su interior. Se tiene espacios para vestíbulo, sala para audio-visual, sala para lectura alta, lectura baja, sala para exposiciones y acervo general, se encuentra rodeado de áreas arboladas para aislarse de ruidos y diferentes perturbaciones, se cuenta con una área para la lectura al aire libre, con diferentes desniveles de acuerdo al terreno el edificio de alberca y área deportiva: se mantiene el mismo criterio de los demás edificios; pero dándole su carácter particular, tiene relación directa a la área deportiva, el edificio contempla área de alberca (semi-olímpica) gradas, gimnasio cubierto, vestidores, ctos. de máquinas patio para maniobras; en la parte

exterior se tienen canchas de tenis, basquetbol, voleibol, frontón, gimnasio al aire libre; se manejan diferentes niveles, se tienen escalinatas para gradas.

#### TEATRO-AUDITORIO:

Para este edificio se presenta el desarrollo en todas sus áreas se encuentra al igual que los otros sobre una plataforma a un nivel más alto que el de la plaza central; siguiendo el criterio de manejar plazas y taludes-plataforma y tablero, siguiendo también un criterio ecológico de reforestación, que la vegetación este directa a los edificios.

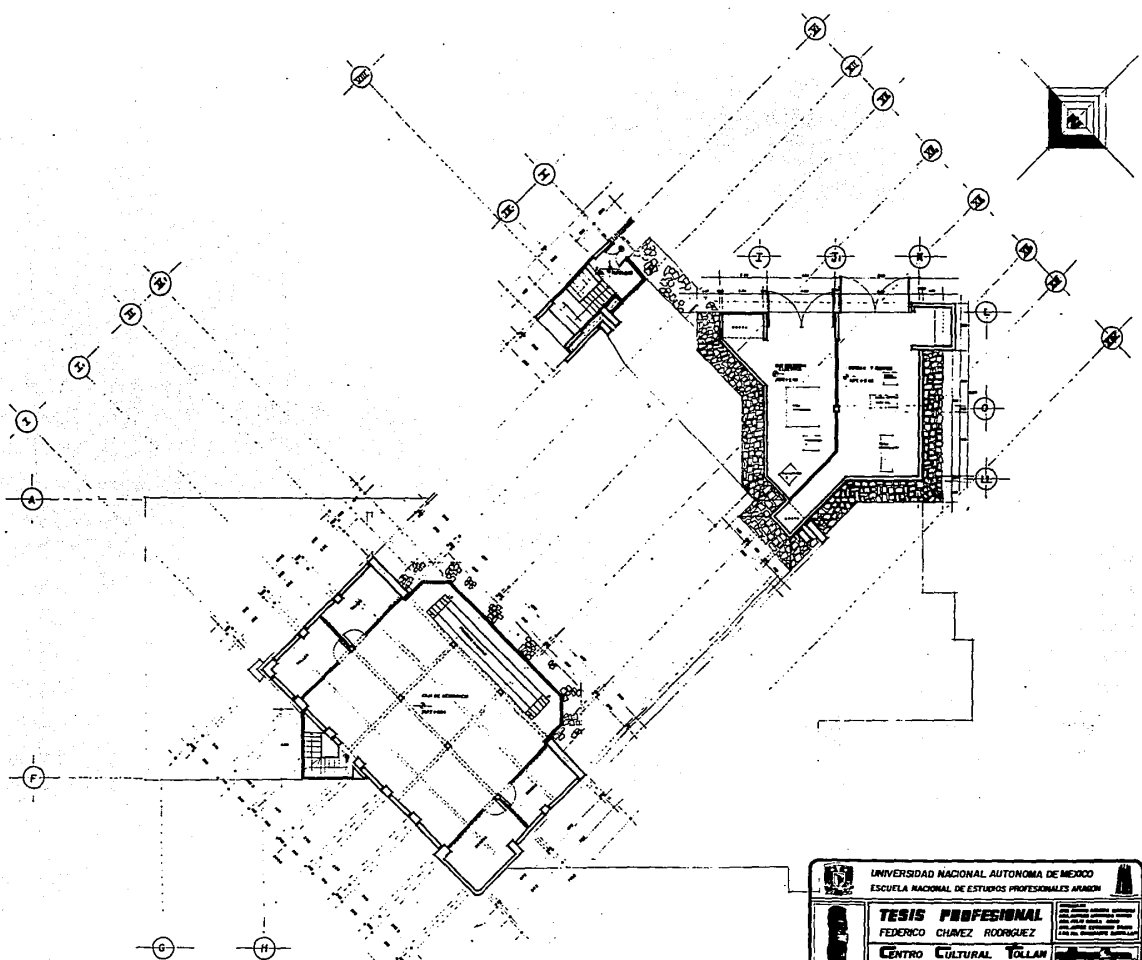
Este edificio se compone básicamente de seis volúmenes; vestíbulo exterior, sala público, escenario, tramoya, sanitarios, vestíbulo interior camerinos, escaleras y servicios.

Planta sótano: abajo del vestíbulo interior se encuentra el cuarto de máquinas para instalaciones hidráulicas y sanitarias, eléctricas, el cubo de escaleras para servicios y cuarto de aire acondicionado; la caja de resonancia abajo del escenario y bodegas.

Planta baja: se llega de la plaza a un vestíbulo exterior cubierto con una estructura tridimensional a una triple altura, uno de sus soportes es una columna hueca inclinada la cual remata en la parte baja con una jardinera; en la parte alta un gran pretil; los pretils están enmarcados con molduras salientes tipo corniza, que corren horizontalmente.

De este vestíbulo pasamos por el acceso principal (puertas de cristal) después se toma una escalinata de 18 escalones con descansos intermedios; estas escalinatas tienen rampas laterales y pasamanos; después llegamos





PLANTA EN SOTANO CUARTOS DE MAQUINAS, CAJA DE RESONANCIA, ESCALERA DE SERVICIO 4/81/1/29

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AVANZADOS	
	<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ	
	<b>CENTRO CULTURAL YOLLAN</b> PAVO DE NACIONAL, PARA ESTADIO DE HUALDE CALLE 25 DE FEBRERO, TOLUCA - ESTADO DE MEXICO.	
	ARQUITECTONICO - ARG.003	

al vestíbulo interior del cual podemos pasar al foyer, al guardarropas a la sala principal de espectadores al modulo de sanitarios, este vestíbulo tiene una triple' altura, se manejan jardineras interiores y desniveles en el piso; crear un ambiente agradable.

En la parte exterior se da fachada con dos elementos inclinados en forma de alfarda y se rematan con un pretil o frontón vertical; las ventanas están remetidas y divididas por tres elementos verticales de concreto de 5 mts. de altura, en esta parte también los pretilos están enmarcados con elementos salientes corridos horizontalmente.

El acceso a la sala esta en la parte central de la misma; atravez de una doble cortina; la sala tendrá una capacidad de 364 personas en butaca (un solo nivel), se tienen 14 filas cada una con 26 asientos; la distribución a la sala es por circulaciones laterales que nos conducen a dos puertas laterales de emergencia, se tienen un doble muro en los ejes laterales los cuales tendrás acabados específicos para acústica; el piso en las circulaciones será con alfombra; llevara butacas abatibles de acuerdo a las especificaciones que marcan los reglamentos.

El escenario: enmarcando la boca escena con muros altos y gruesos de concreto; sus dimensiones apropiadas; tiene un muro para fondo de escena; procenio; arboles laterales de luces.

El mecanismo de tramoya en la parte alta; se encuentra la parrilla y accesorios para su funcionamiento.

En la parte exterior este cuerpo es el más alto y tiene dos elementos en los extremos los cuales resaltan algo representativo.

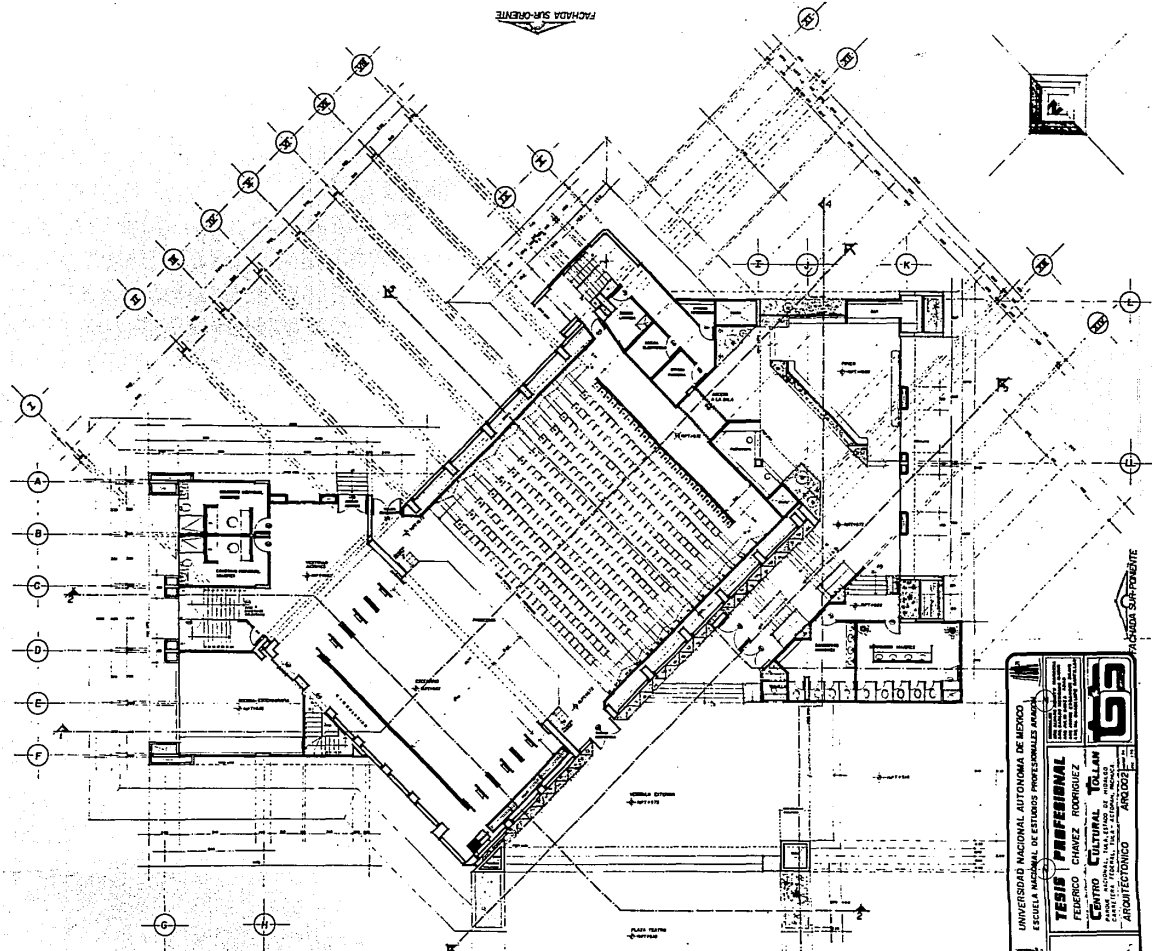
Los muros de tramoya y de sala están seccionados con elementos salientes y remetidos, horizontalmente, inclinados para evitar visualmente muros altos y lisos.

El escenario se pasa directamente al vestíbulo de actores, los cuales tienen un acceso exclusivo; esta parte del edificio es de dos niveles; en la planta baja están los camerinos individuales para hombres y mujeres, la bodega de escenografía la escalera la cual conduce a la planta alta en la cual se encuentra los camerinos colectivos para hombres y mujeres. En la parte exterior se sigue el mismo criterio del Talud-plataforma con vegetación dando la sensación que el edificio emerge de la tierra, con los contrafuertes inclinados separados por elementos gruesos altos la planta alta en el acceso principal a la sala se encuentran cuatro cabinas: dos de seguimiento de escena, una de iluminación, y una de proyección; también una área para los diferentes controles de funcionamiento para las funciones. En el 1º nivel en esta misma zona se encuentra un cuarto de máquinas de aire acondicionado el cual distribuye los ductos. para la sala y el vestíbulo interior; entre el techo de la sala y el falso plafón se encuentra la canastilla o "paso de gatos" la cual nos sirve para el control de diferentes instalaciones.

Existen dos ductos. para instalaciones que suben desde la planta de sótano a la parte alta del edificio. Finalmente se hace hincapié que casi todo el edificio en su contorno en la parte baja emerge de plataformas y taludes con vegetación.

También se menciona que en el conjunto el museo Jorge R. Acosta es paso para poder llegar a el área arqueológica y que complementa a todo el conjunto.

FACHADA SUR-ORIENTE



PLANTA BAJA TEATRO-AUDITORIO

FACHADA NOR-PONIENTE

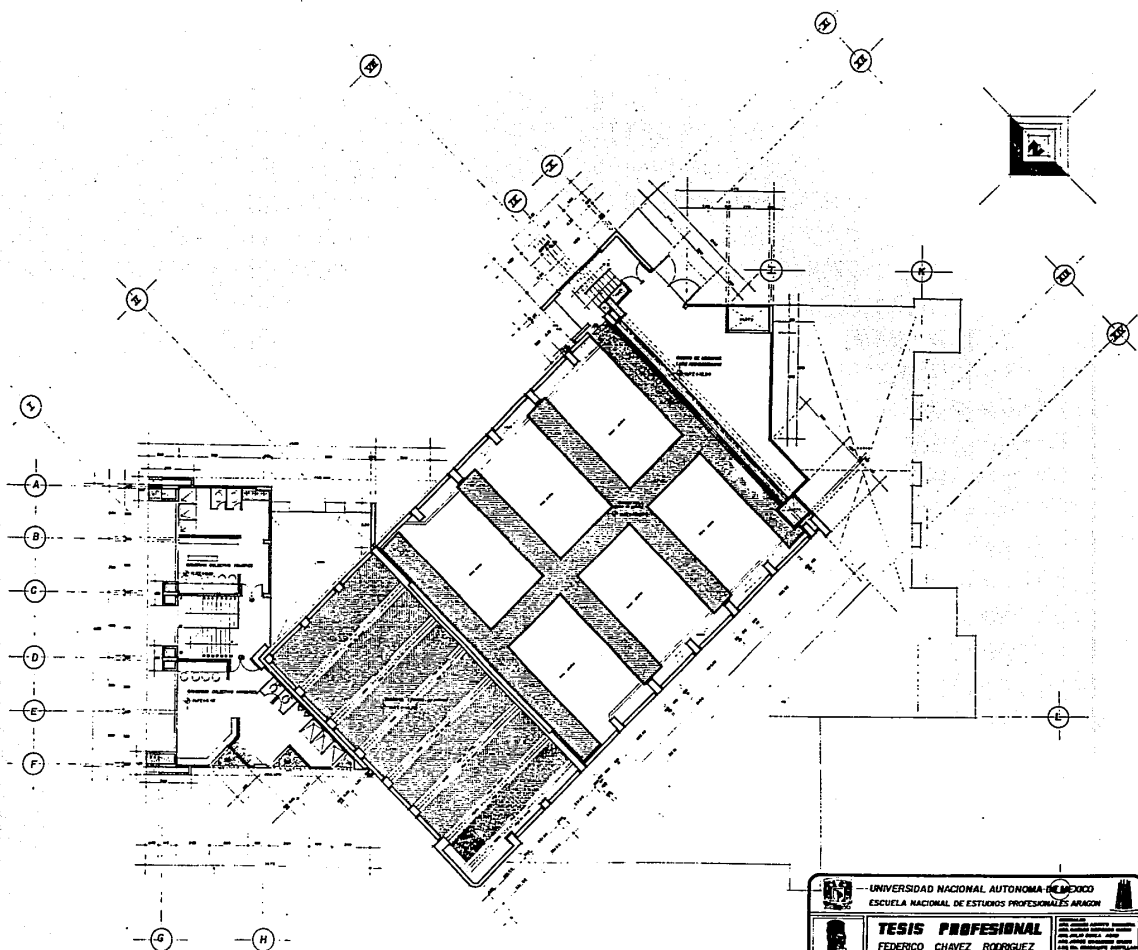
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ANEXA

**TESIS PROFESIONAL**  
 FERRERICO CHAVEZ RODRIGUEZ  
 CENTRO CULTURAL COLLAN  
 ARQUITECTÓNICO AERODOMOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

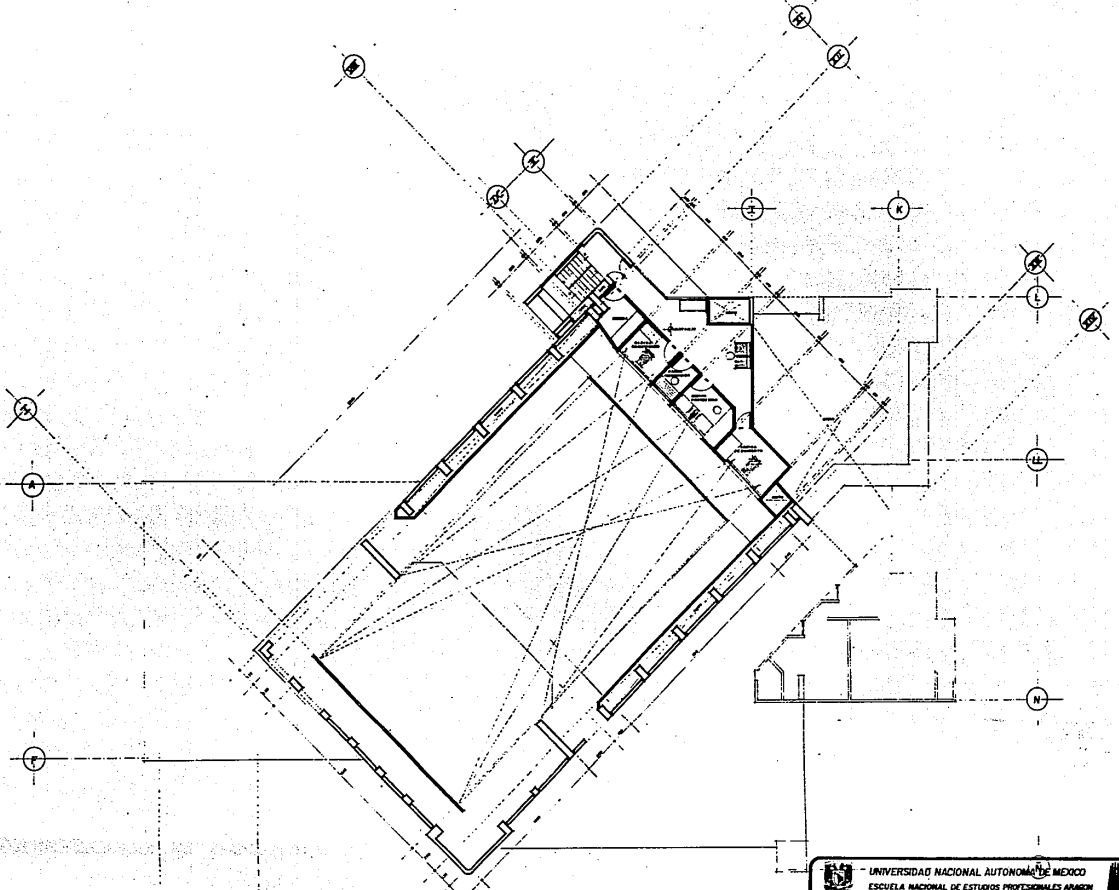
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACHADA SUR-ORIENTE



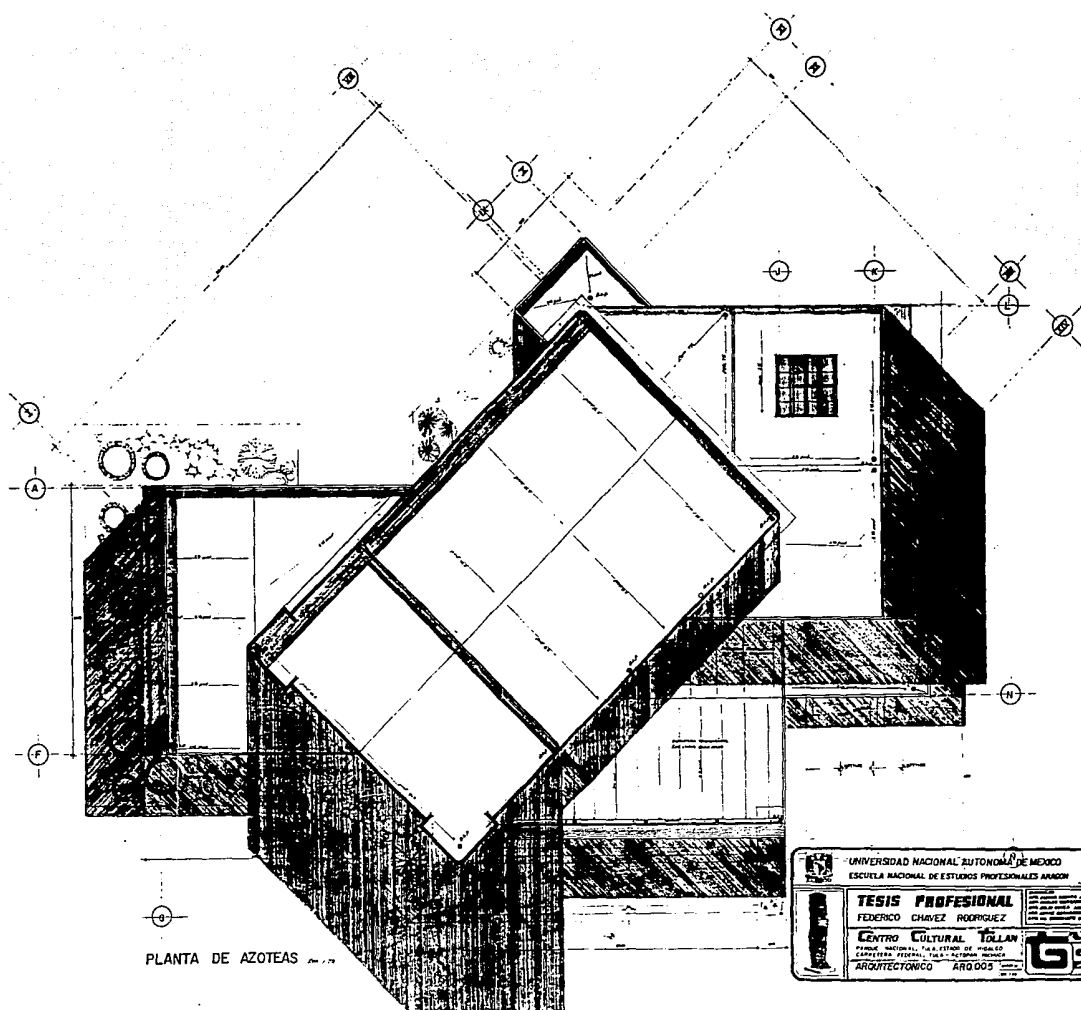
PLANTA ALTA (CAMERINGS, TRAMOYA, CANASTILLA, CTO DE MAGNAN-ARE ACORCHONADO)

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN		
	<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ		
	<b>CENTRO CULTURAL TOLLAN</b> PARQUE NACIONAL TOLLA, ESTADO DE HIDALGO CANASTILLA, PUEBLA, MÉXICO		
	ARQUITECTÓNICO ARQ. 004		



PLANTA ALTA (CABINAS)

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AMBIM	
	<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ	
	<b>CENTRO CULTURAL TOLLAN</b> PLANTA ALTA, TOLLA, ESTADO DE MORELOS CARRETERA FEDERAL, 200 A 201, ACAPULCO, MORELOS	
	ARGUTECTONICO ARGOTE	
	ARGOTE	

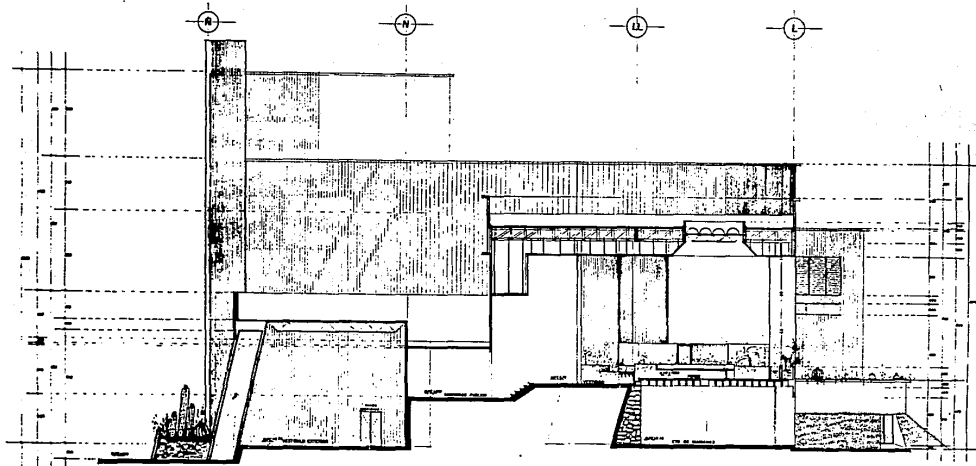


PLANTA DE AZOTEAS

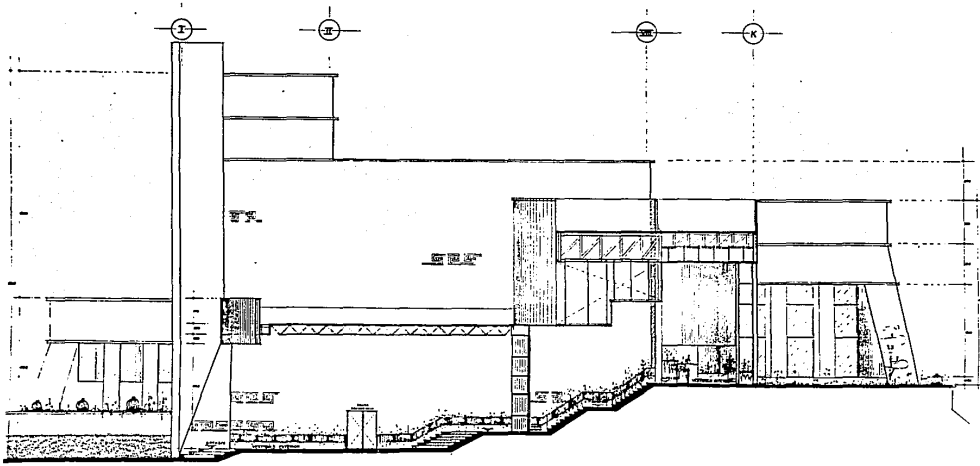
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES GARZÓN	
<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ	
<b>CENTRO CULTURAL TOLLAN</b> PLANO NACIONAL PARA EL ESTUDIO DE HOLOS CATEDRATA: FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ ARQUITECTÓNICO ARG005	
[Small portrait of Federico Chavez Rodriguez]	<b>69</b>







CORTE-4-4

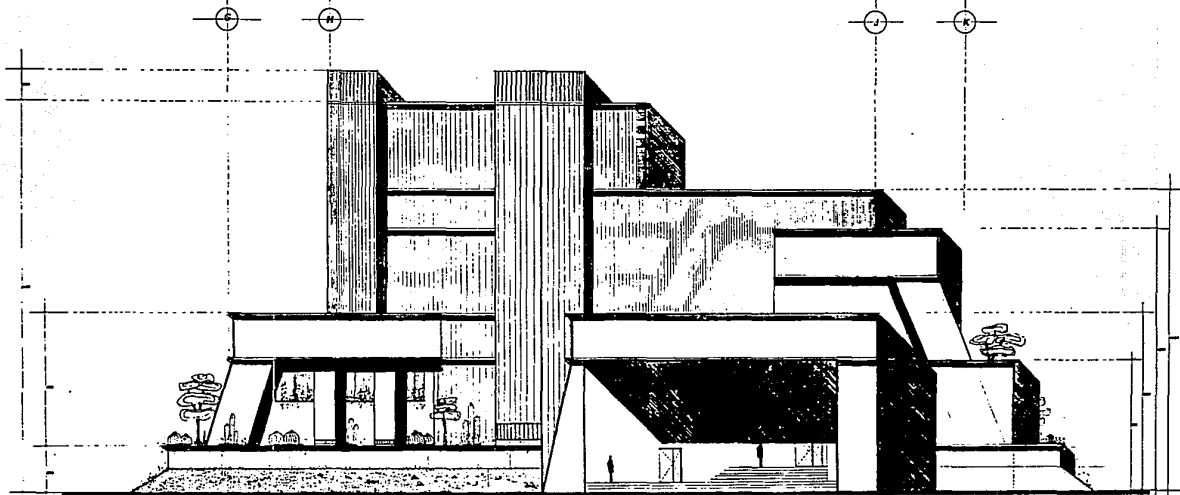


CORTE-3-3

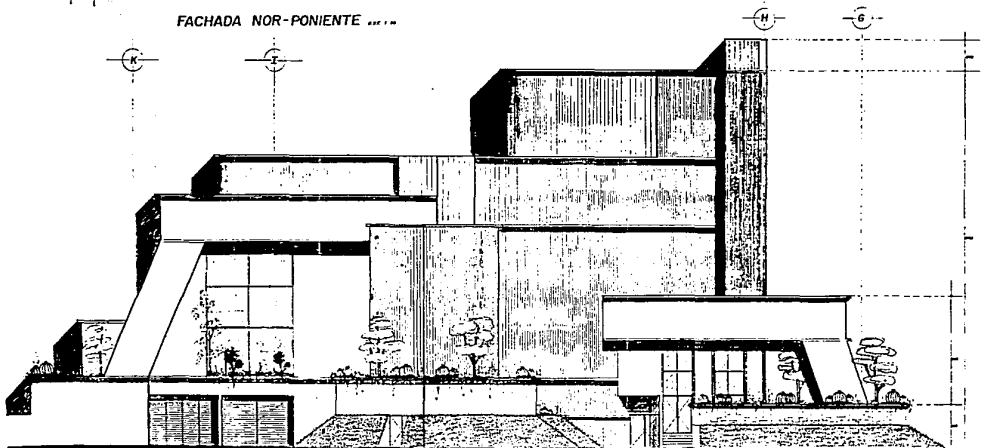
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AMBOS

**TESIS PROFESIONAL**  
 FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ  
 CENTRO CULTURAL TOLLAH  
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS PROFESIONALES  
 ARQUITECTÓNICO - ABOGADO

**65**

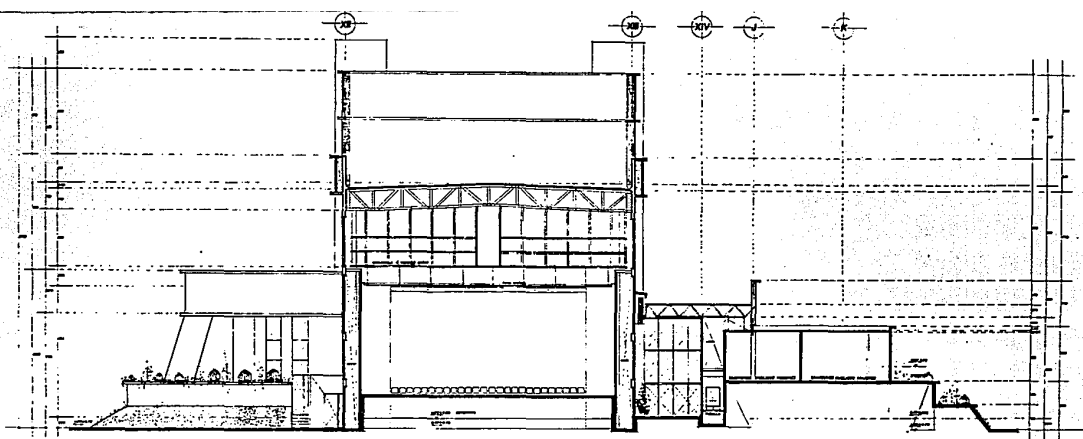


FACHADA NOR-PONIENTE ...

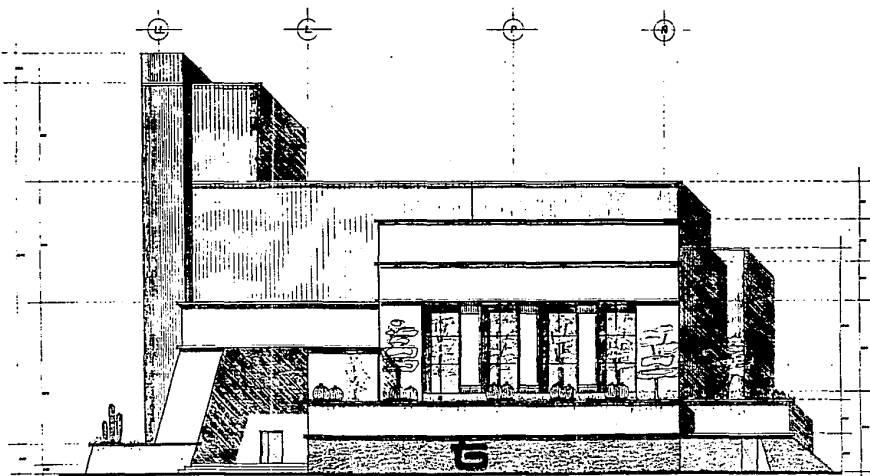


FACHADA SUR-ORIENTE ...

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AMBAO	
	<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO GARZEA RODRÍGUEZ <b>CENTRO CULTURAL TOLUCA</b> <small>PROYECTO DE TESIS, 1962-1963</small> ARQUITECTÓNICO - ARQ. OGB	



CORTE 5-5



FACHADA SUR-PONIENTE

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ADOBE	
	TESIS PROFESIONAL FEDERICO GRANDE RODRÍGUEZ CENTRO CULTURAL TULLÁN AVDA. DE LOS ESTADOS UNIDOS S/N. COL. TULLÁN, CDMX. ABOGADO FEDERICO GRANDE RODRÍGUEZ ABOGADO	
	G9	G9

#### V-4 CRITERIO ESTRUCTURAL:

La intención de este trabajo como tesis es proporcionar un criterio estructural dentro del conjunto como Centro Cultural "TOLLAN", se analiza el edificio de Teatro Auditorio resuelto fundamentalmente en:

1°.- Planta Sótano; Cto. de máquinas (subestación eléctrica, bombas,)( escalera de servicios) a: cabinas, canastillas para instalaciones "paso de gatos", Cto. de máquinas (aire acondicionado), caja de resonancia (escenario).

2°.- Planta baja: escenario, sala para espectadores, vestíbulos, sanitarios, camerinos, cabinas.

3°.- Planta alta: camerinos, parrilla para funcionamiento de tramoya- telar, canastilla para instalación "pasos de gatos" Cto. de máquinas, aire acondicionado.

Planta cimentación: plano est.01

En la zona de camerinos entre ejes A al F y entre G y H; la cimentación es a base de zapatas aisladas de concreto armado las cuales soportan columnas; se proponen contr trabes para recibir muros de block (divisorios); algunas trabes de liga.

En la zona de escenario-tramoya entre ejes I al II entre XII y XIII se proponen zapatas corridas de concreto armado (de carga); en la parte central del escenario se proponen zapatas aisladas de concreto, las cuales sustentarán columnas para el escenario.



En la zona para sala de espectadores entre ejes II al VIII; entre ejes XII y XIII; se proponen zapatas corridas de concreto, se tienen también muros de concreto armado que servirán para contención del relleno para dar forma y altura a las gradas.

En la zona de cabinas y área de sanitarios se proponen zapatas corridas de piedra caliza, las cuales sustentan elementos de carga y sirven para contención; se tienen también algunas zapatas aisladas de concreto.

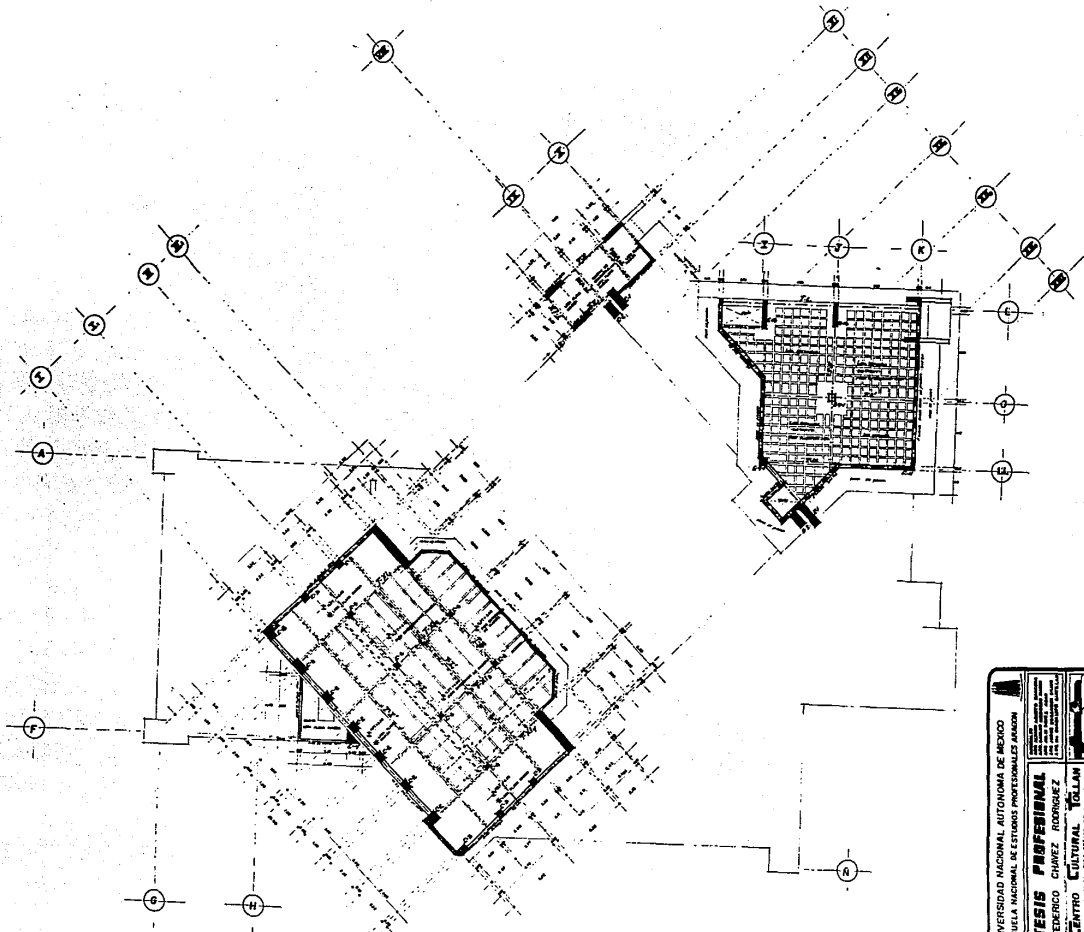
En la zona de cuartos de máquinas (sótano) se sigue el criterio de zapatas corridas de piedra caliza y zapatas aisladas de concreto armado y estas zapatas servirán para contención; se proponen también algunas traveses de liga.

Planta estructural entrepiso (sótano): plano est.05

En el área de caja de resonancia y talleres. Entre los ejes I y II entre XII y XIII; se propone una retícula de traveses, las cuales son soportadas por columnas de concreto, en la parte de talleres será con losa plana de concreto de .10 cm. espesor; en la parte de escenario y proscenio el piso será un entarimado de madera, con traveses y columnas de concreto.

En la parte de cuarto de máquinas, la estructura será a base de columnas, traveses y losa de concreto esta será reticular con casetón de unicel y firme de compresión armado de .05 cm.

Planta alta estructural (camerinos, tramoya, canastilla, Cto. de máquinas, aire acondicionado).



PLANTA ESTRUCTURAL ENTREPISO-SOTANO ( CALA DE RESONANCIA, CUARTO DE MAQUINAS, ESCALERA DE SERVICIO

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AMBOS	
	<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ <b>CENTRO CULTURAL TOLLAN</b> ESTRUCTURA ESTRUCTURAL	
	EST 05	

En la parte de camerinos entre los ejes G y H y entre los ejes A al F, se estructura a base de columnas, traveses y losa reticular de concreto y casetón de unicel, firme de compresión de 0.05 cm. las rampas y descansos de escalera serán de concreto armado.

En la planta de tramoya se estructura con columnas, traveses, cadenas, castilla y muros de block, formando tableros; se propone también un muro corrido de concreto en el eje II entre los ejes XII y XIII por encima de la boca escena; en la parte alta de tramoya se proponen viguetas metálicas para formar una parrilla para el mecanismo de tramoya.

En la sala de espectadores; se estructura con columnas, traveses, cadenas, castillos y muros de block, formando tableros, se propone un doble muro de block, reforzado con columnas, castillos y cadenas, esto en las partes anexas a los ejes XII y XIII entre ejes II y VIII.

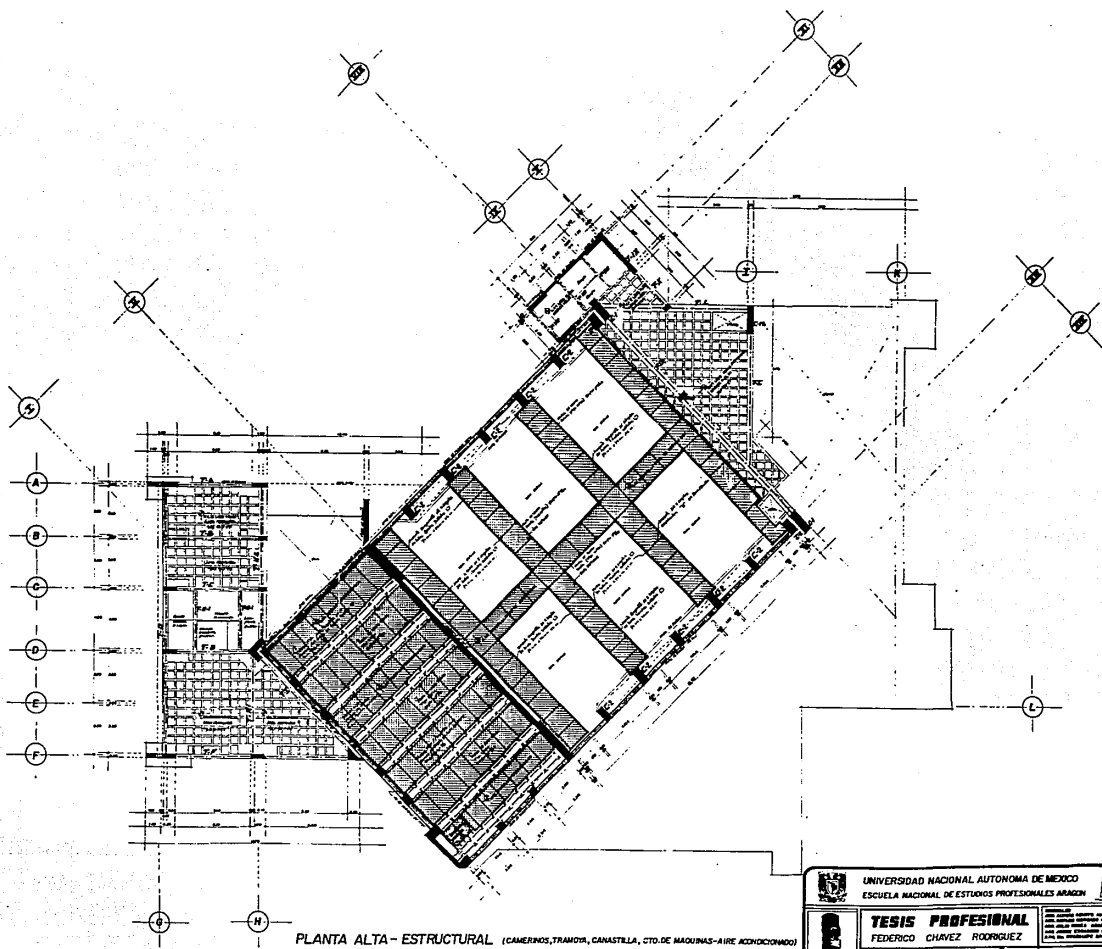
En la parte del cuarto de máquinas para aire acondicionado y escalera de servicios, se estructura con columnas, traveses y losa reticular, losa plana; casetón de unicel y firme de compresión.

Planta estructural nivel azoteas: plano est. 02

Las losas en camerinos con retícula de concreto y casetón de unicel firme de compresión .05 cm.

Las losas de tramoya y sala de espectadores entre los ejes XII y XIII entre I y VIII serán utilizando armaduras metálicas, soportadas por columnas de concreto; llevarán algunas armaduras secundarias, como largueros rigidizantes, sobre las armaduras llevarán lámina estructural tipo "Romsa" y un firme de concreto armado de .08 cm.; las armaduras se diseñaran a dos aguas para dar las pendientes.





PLANTA ALTA - ESTRUCTURAL (CAMERKOS, TRAMOTA, CANASTILLA, CTO. DE MAQUINAS-AIRE ACONDICIONADO)

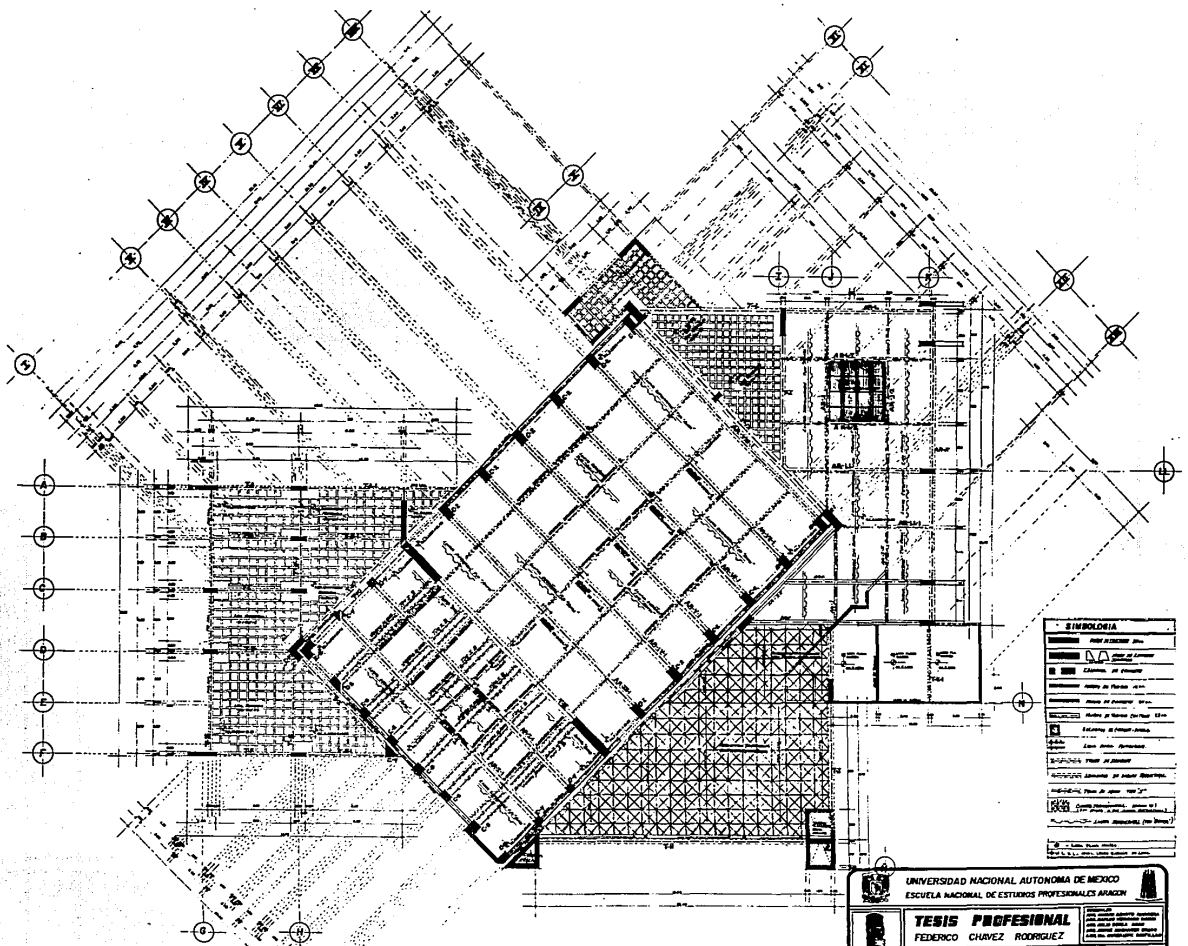
	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARRIAGA		
	<b>TESIS PROFESIONAL</b> FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ		
	<b>CENTRO CULTURAL TOLUCA</b> PARRIS NACIONAL, PUEBLO ESTADO DE MEXICO CARRETERA FEDERAL TOLUCA - AEROPUERTO TOLUCA		
	ESTRUCTURAL EST. 03		

En la parte del vestíbulo exterior en el acceso al Auditorio se propone una estructura tridimensional con lámina galva-color, esta estructura esta soportada por columnas, en la parte frontal se tiene una columna cuadrada hueca inclinada, se proponen también armaduras metálicas en los bordes, los cuales detendrán faldones de concreto.

En el módulo de sanitarios públicos se estructura con muros de block y castillos de concreto, losas planas de .10 cm.

En la parte de cabinas, aire acondicionado y escalera de servicios será con losa reticular (casetón de unicel), trabes de concreto las pendientes se dan con la misma losa.

En el área de vestíbulo interior (guardarropa, foyer, acceso a la sala) se estructura con columnas de concreto; dos módulos de columnas inclinadas en forma de contrafuerte; se propone una retícula de armaduras metálicas, con lámina estructural tipo "Romsa" y losa de concreto armado de .08 cm., se tiene un área con domos de cañón corrido.



PLANTA ESTRUCTURAL NIVEL AZOTEAS

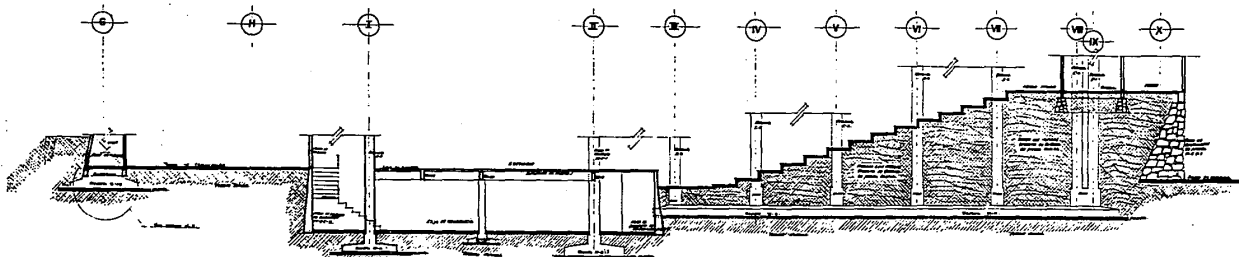
SIMBOLOGIA	
	Columna
	Viga
	Losa
	Muro
	Puerta
	Ventana
	Escalera
	Ascensor
	Alcoba
	Muro con abertura
	Muro con abertura y refuerzo
	Muro con abertura y refuerzo y losa
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna y viga
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna y viga y ventana
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna y viga y ventana y puerta
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna y viga y ventana y puerta y escalera
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna y viga y ventana y puerta y escalera y ascensor
	Muro con abertura y refuerzo y losa y columna y viga y ventana y puerta y escalera y ascensor y alcoba

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ANÁZCZI

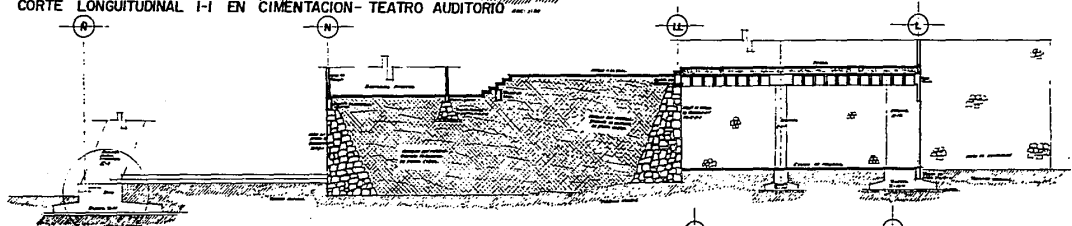
**TESIS PROFESIONAL**  
FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ

**CENTRO CULTURAL TOLLAM**  
PARQUE NACIONAL, TLAZAMAPA, ESTADO DE MEXICO  
CARRITERA TOLLAM-TLAZAMAPA, MEXICO

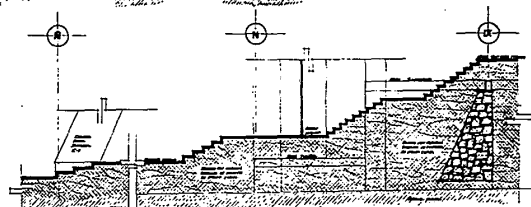
ESTRUCTURAL EST. 02



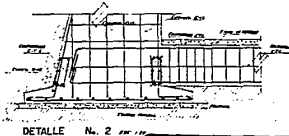
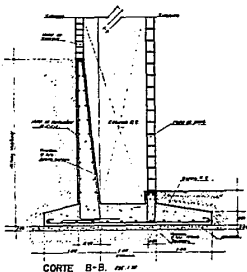
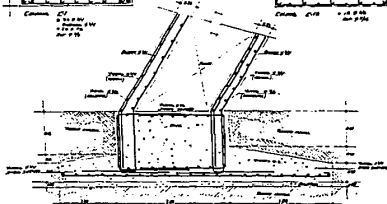
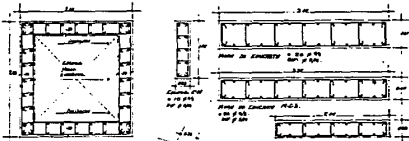
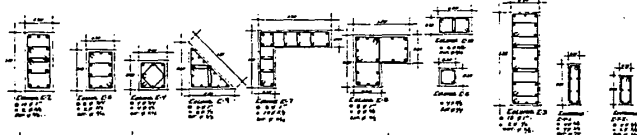
CORTE LONGITUDINAL I-I EN CIMENTACION- TEATRO AUDITORIO



CORTE LONGITUDINAL 2-2 EN CIMENTACION- TEATRO AUDITORIO



CORTE EN CIMENTACION 3-3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES AMARON

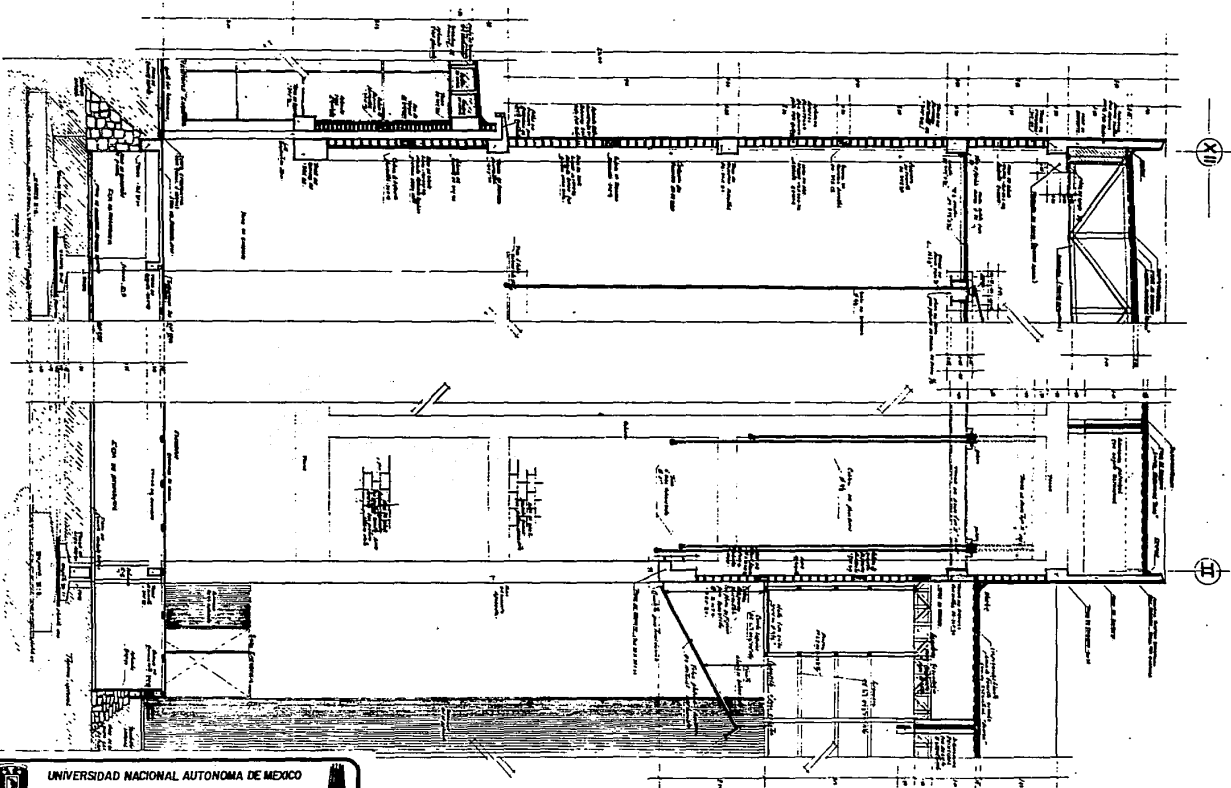
**TESIS PROFESIONAL**  
 FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ

**CENTRO CULTURAL TOLLAN**  
 PROYECTO PROFESIONAL PARA CENTRO DE ARTE Y  
 CAPACITACION PROFESIONAL PARA LA REGION MICHUACA

ESTRUCTURAL EST. 01

CORTE EN FACHADA EJE-XII

CORTE EN FACHADA EJE-II



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAZÓN	
	<b>TESIS PROFESIONAL</b>	
	FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ	
	<b>CENTRO CULTURAL TOLLAN</b>	
	PARRIS NACIONAL, TLA. ESTADO DE HIDALGO	
	CARRETERA FEDERAL, TOLA - ACTOPAN, PONGUA	
	ESTRUCTURAL EST. 06	

**CRITERIO DE INSTALACIONES:**

Instalación Sanitaria: para esta instalación se tomó en cuenta aspectos como el ecológico, topográfico y uso del suelo. De acuerdo a esto se tomó un criterio de instalaciones.

Una red general en el conjunto estableciéndose colectores principales y redes secundarias.

La descarga de aguas negras se proyecta hacia una planta de tratamiento la cual a su vez se conecta a un canal a cielo abierto ya existente.

Las aguas tratadas se utilizan en parte para riego de áreas verdes y reforestación otra parte podrá ser utilizada en riegos agrícolas.

Las redes serán a base de tuberías de concreto, pozos de inspección a 70 mts. aproximadamente, las pendientes en las redes son dadas por la misma topografía del terreno.

Las aguas de lluvias serán canalizadas através de una red de cunetas cubiertas que las conducen a una cisterna.

Las cuales también serán reutilizadas.

Las aguas pluviales captadas en los edificios, algunas serán bajadas por tuberías de Fo.Fo. ; otras bajarán en caídas libres, la tubería en los interiores de los edificios será de Fo. Fo.

### Instalación Hidráulica:

El sistema de alimentación de agua potable al conjunto se inicia con la extracción de agua de un pozo profundo en la misma área del conjunto.

Cada edificio tendrá su cisterna con capacidad de acuerdo a su consumo el agua pasará de la red del pozo a la cisterna y saldrá a través de filtros de minerales.

La tubería del pozo a los edificios será con tubería galvanizada partiendo de una red principal y será a través de una serie de trincheras con registros.

Las cisternas estarán ubicadas en los cuartos de máquinas en donde estarán los equipos hidroneumáticos después el agua será bombeada canalizándose a las diferentes zonas. Se instalarán calderas para agua caliente; toda la tubería en interiores será de cobre; en recorridos largos la tubería llevará un aislante térmico para evitar pérdidas de temperatura.

El sistema de riego de jardinería está independiente de los otros; consistente en una red de tubería galvanizada; el almacenamiento está calculado a razón de 5 lts/m<sup>2</sup> de jardín, el agua será bombeada a la red que abastece a los aspersores colocados estratégicamente.

**Sistema contra incendio:**

Este sistema se compone de un almacenamiento de agua en la misma cisterna de cada edificio; la cantidad de agua almacenada es a razón de 5 lts/m<sup>2</sup> construido, aparte estarán conectadas estas redes con las de los otros edificios, los cuales en el momento que se requiera serán puestos en circulación por medio de bombas eléctricas y bombas de combustión interna, proporcionando la presión requerida para los gabinetes contra incendio la cual en base al reglamento será constante entre 2.5 y 4.2 Kg/cm<sup>2</sup> la separación de gabinetes interiores y exteriores no será mayor de 30 mts.; una red que alimente tomas siamesas de 64 mm. ubicadas por fachada ó a cada 95 mts. a un metro sobre el nivel de banqueta equipadas con válvulas de no retorno; la tubería será de fierro galvanizado cédula 40 pintada de color rojo estas únicamente para bomberos que apoyan al sistema, estando conectado directamente sin pasar por cisternas ó bombas ya que la presión la proporciona el propio camión.



### Instalación Eléctrica:

La alimentación será a través de una línea especial de alto voltaje necesaria y la que llegará a una subestación general para el conjunto, la cual estará acondicionada: ventilación separada de los otros cuartos de máquinas; aquí la energía será transformada para ser empleada a los diferentes sectores los cuales tendrán un cuarto en donde se ubicarán transformadores, tableros, etc. La iluminación contempla dos sistemas: el normal y el de emergencia que será con motores de combustión interna (Vw) la iluminación será incandescente y fluorescente.

Las redes de cableados exteriores serán por trincheras terrestres los cuales distribuirán a los diferentes edificios, en el interior el cableado será preferentemente en trincheras colgantes aisladas de otros elementos.

Para la iluminación de exteriores se plantea una planta de luz solar, la cual iluminará a los edificios con reflectores que estarán al ras del suelo.

En plazas, andadores y jardines, la iluminación será con postes pequeños distribuidos en forma tal que iluminen todas las áreas.

**V-6**

**COSTOS:**

Catálogo de conceptos:

- (O-PR) Obras preliminares.
- (CIM) Cimentación.
- (EST.) Estructura.
- (ALB.) Albañilería
- (ACA) Acabados.
- (O-EXT.) Obras Exteriores.
- (HERR) Herrería.
- (VI) Vidrio.
- (CAR) Carpintería.
- (I-HID) Instalación hidráulica
- (I-SAN) Instalación sanitaria.
- (I-ELEC) Instalación eléctrica.
- (A-ACO) Aire acondicionado.
- (I-ESP.) Instalaciones especiales.

## RELACION DE SALARIOS UTILIZADOS (AREA GEOGRAFICA "C")

CATEGORIA	SALARIO BASE	FACTOR	SALARIO REAL
1.- PEON	12.89	1.56	20.10
2.- AYUDANTE	16.89	1.51	25.50
3.- CABO	19.89	1.51	30.03
4.- OFICIAL ALBAÑIL	18.82	1.51	28.41
5.- OFICIAL CARPINTERO (OBRA NEGRA)	17.51	1.51	26.44
6.- OFICIAL FIERRERO	18.12	1.51	27.36
7.- OFICIAL ELECTRICISTA	18.39	1.51	27.76
8.- OFICIAL PLOMERO	18.04	1.51	27.24
9.- YESERO	17.42	1.51	26.30
10.- PINTOR	17.95	1.51	27.10
11.- OFICIAL ALUMINERO	18.12	1.51	27.36
12.- TOPOGRAFO	32.00	1.51	48.32
13.- OFICIAL VIDRIERO	-	-	26.30
14.- OFICIAL AZULEJERO	18.39	1.51	27.76
15.- OFICIAL SOLDADOR	18.56	1.51	28.02
16.- OFICIAL HERRERO	18.12	1.51	27.36
17.- CHOFER CAMION	19.26	1.51	29.08
18.- OFICIAL MONTADOR	16.90	1.51	25.51
19.- CARPINTERO OBRA BLANCA	18.47	1.51	27.88
20.- VELADOR	16.64	1.51	25.12
21.- EBANISTA	18.74	1.51	28.29
22.- OPERADOR	19.17	1.51	28.94
23.- CHOFER	18.65	1.51	28.16
24.- ALMACENISTA	16.99	1.51	25.65

### ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Obra: Centro Cultural Ubicación: Tula Hidalgo **Zona Económica: C**  
 Maquinaria: Retro Excavadora Modelo: C-680  
 Marca: Casee Capacidad: 0.83 m³

#### DATOS GENERALES:

Valor de adquisición: <u>N\$ 141,000</u>	Vida económica: <u>5</u> años
Equipo adicional <u>                    </u>	Horas por año (Ha) <u>2,400</u> Hrs.
Valor de llantas (V.LL): <u>N\$ 4,000</u>	Vida de llantas (H.V.LL.) <u>60,000</u> Hrs.
Transporte: <u>                            </u>	Motor <u>Diesel</u> de <u>120</u> H.P.
Valor inicial (Vi) 100%: <u>N\$145,000</u>	Consumo de combustible (F.C) <u>0.1032</u>
Valor de rescate (VR) <u>10 % 14,500</u>	Factor de almacenaje (KA) <u>0.03</u>
Tasa de interés <u>16 % (i) 0.16</u>	Factor de Mantenimiento (Q) <u>0.80</u>
Prima de Seguros <u>3 % (S) 0.03</u>	Factor inflacionario (Fi) <u>0.5</u>

#### CARGOS FIJOS:

Depreciación	$D = \frac{Vi - Vr - V.LL}{Ha \cdot Ve}$	$Fi = \frac{145,000 - 14,500 - 400}{2,400 \times 5} = \frac{126,500}{12,000} = 10.5$
Inversión	$I = \frac{(Vi + Vr)i}{2(Ha)}$	$= \frac{(145,000 + 14,500) 0.16}{4,800} = \frac{25,520}{4,800} = 5.3$
Seguros	$I = \frac{(Vi) + (Vr)s}{2(Ha)}$	$= \frac{(145,000 + 14,500) 0.03}{4,800} = \frac{145,435}{4,800} = 30.2$
Almacenaje	$A = D \times Ka$	$= \frac{10.5 \times 0.03}{1} = 0.31$
Mantenimiento	$M = D \times Q$	$= \frac{10.5 \times 0.80}{1} = 8.4$

Total Cargos Fijos = 54.71

## Consumos:

$$\text{Combustibles } C = Fc \times H.P. \times PC = \frac{0.1032 \times 120 \times 1.125}{1} = 13.93$$

$$\text{Lubricantes } L = H.P. \times P1 = \frac{0.0034 \times 120 \times 6.7}{1} = 2.73$$

$$\text{Llantas } LL = V.LL \quad H.V.LL = \frac{4,000}{60,000} = 0.666$$

Otros

	Total Consumos	16.7
--	----------------	------

## OPERACION

$$\text{Operador: Salario Real } \underline{28.94} \quad 1 \text{ Jor} = \frac{SR}{8} = \underline{28.94} \quad 3.61$$

Ayudante: Salario Real \_\_\_\_\_ 1 Jor

	Costo Directo por Hora	75.02
--	------------------------	-------

## Análisis de precio unitario

OBRA: CENTRO CULTURAL "TOLLAN"

UBICACION: TULA HGO:

(Básico) (M3)

Concepto: concreto F'c = 250 kg/cm<sup>2</sup> (R.N.) hecho en obra.

MATERIALES:	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- CEMENTO	TON	.446	400	178.4
2.- ARENA	M <sup>3</sup>	.442	50	22.1
3.-GRAVA	M <sup>3</sup>	.730	55	40.15
4.- AGUA	M <sup>3</sup>	234	15	<u>3.51</u>
			TOTAL	244.16
MANO DE OBRA:				
- CUADRILLA No-10	JOR	0.0555	193.13	<u>10.7</u>
			TOTAL	10.7
HERRAMIENTA Y EQUIPO				
- REVOLVEDORA I SACO	HR-	0.444	2.35	1.043
- HERRAMIENTA MENOR	%-	3	10.7	<u>.321</u>
			TOTAL	1.364
			COSTO DIRECTO	256.22

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

OBRA: CENTRO CULTURAL "TOLLAN"

UBICACION: Tula Hgo:

(CIMENTACION) (ML)

CONCEPTO: Contratraves de concreto armado, traves de liga de .70x.25; Fc = 250 kg/cm<sup>2</sup> incluye armado con 4ø 5/8; 2ø 3/8, est. ø 1/4 C25cm; incluye suministro de material, cimbrado, armado, colado, decimbrado, resane, curado después de decimbrar.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
- Concreto F'c = 250kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	.175	256.22	44.83
- Agua	M <sup>3</sup>	0.05	15	0.75
- Pino 2 <sup>o</sup> (barrote y duela)	P.T	2.86	2.89	8.26
- Acero de refuerzo n.º 5 f'y = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	6.5	1.480	9.6
- Acero de refuerzo N.º 3 f'y = 4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg.	1.5	1.480	2.22
- Alambres lisos N.º 2	kg.	2.3	1.8	4.14
- Alambre recocido N.º 18	kg.	0.15	3.00	.45
- Claro 2½ " y 4"	kg.	0.15	2.8	.42
- Diesel	lts.	0.50	1.16	.58
			TOTAL	<u>71.25</u>
MANO DE OBRA:				
- Cuadrilla No.- 2	Jor	0.0769	54.5	4.19
			TOTAL	<u>4.19</u>
- Herramienta menor	%	3		.125
			TOTAL	<u>.125</u>
			COSTO DIRECTO	75.56
			COSTO INDIRECTO 30%	22.66
			PRECIO UNITARIO TOTAL	98.22

## ANALISIS PRECIO UNITARIO:

OBRA: CENTRO CULTURAL "TOLLAN"

UBICACION: Tula Hgo.

(CIMENTACION) (M<sup>2</sup>)

CONCEPTO: Cimbra de elementos de cimentación marcados en los planos estructurales, se incluyen labores de habilitado de la propia cimbra, hasta los lugares del colado, limpieza y protección de las caras de contacto (decimbrado).

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
- Madera de pino 1 "x4" (duela)	pt	1.26	3.6	4.53
- Madera de pino 2 "x4" (barrote)	pt	0.83	2.19	1.81
- Madera de pino 4 "x4" (polin)	pt	3.33	1.83	6.0
- Clavo de 2½ " o 4"	kg	0.04	3.0	12
- Diesel-grasa	lts	0.55	1.16	.59
			<b>TOTAL</b>	<b>13.31</b>
<b>MANO DE OBRA:</b>				
- Cuadrilla No.- 3 (Habilitado)	Jor	0.0181	57.94	1.048
- Cuadrilla No.- 3 (cimbrado y decimbrado)	Jor	0.125	57.94	7.24
			<b>TOTAL</b>	<b>8.290</b>
-Herramienta menor	%	3	8.29	.248
			<b>TOTAL</b>	<b>.248</b>
			<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>21.8</b>
			<b>INDIRECTOS 30%</b>	<b>6.54</b>
			<b>PRECIO UNITARIO TOTAL</b>	<b>28.39</b>



ESTUDIO DE INDIRECTOS

CONCEPTO

PORCENTAJE

1.- Administración central	5%
2.- administración obra	6%
3.- Traslado equipo	2%
4.- Construcciones provisionales y bodega	1%
5.- Impuestos O.P. edo,Hgo.(Tula)	4%
6.- Seguros y finanzas	2%
7.- Utilidades	10%

TOTAL 

---

 30%

Relación de algunas cuadrillas (MANO DE OBRA)

	JORNADA	COSTO	IMPORTE	
- CUADRILLA No.- 2 (1 oficial albañil + 1 peón)				
1 oficial albañil	1.00	28.41	28.41	
1 peón	1.00	20.10	20.12	
2/10 cabo	.20	30.03	6.00	
		TOTAL	54.5	
- CUADRILLA No.- 3 (1 oficial carpintero + 1 ayudante)				
1 of. carpintero obra negra	1.00	26.44	26.44	
1 ayudante	1.00	25.50	25.50	
2/10 cabo	.20	30.03	6.00	
		TOTAL	57.74	
- CUADRILLA No.- 4 (1 oficial herrero + 1 ayudante)				
1 oficial herrero	1.00	27.36	27.36	
1 ayudante	1.00	25.50	25.50	
2/10 cabo	.20	30.03	6.00	58.86

CONCEPTO:	%	COSTO N\$
1.- Obras preliminares	1.4	4,3297.70
2.- Cimentación	7.1	215,216.50
3.- Estructura	4.5	131,452.65
4.- Albañilería	12.6	379,890.50
5.- acabados	24.4	733,415.40
6.- Obras exteriores	15.8	464,421.30
7.- Herrería	4.9	148,215.00
8.- Vidrio	.98	295,33.60
9.- Carpintería	.75	22,386.00
10.- Instalación hidraulica	6.8	196,730.40
11.- Instalación sanitaria	5.9	178,845.80
12.- Instalación eléctrica	7.18	214,615.08
13.- Aire acondicionado	3.15	95384.40
14.- Instalaciones especiales	4.9	143,076.70
	COSTO DIRECTO	N\$ 2,097,536.80
	COSTO INDIRECTO	N\$ 898,944.30
	COSTO TOTAL	N\$2,996,481.10

(DOS MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UNO / .10 N\$)

- ESTE PRESUPUESTO SE REALIZO EN EL MES DE FEBRERO DE 1994. -

## HONORARIOS POR ARANCEL

Tarifas mínimas aplicable según el artículo 11 y 12 del arancel del colegio de arquitectos 1993.

Se presenta lo relacionado únicamente a la edificación y se analiza lo relacionado con lo arquitectónico y estructural.

### EDIFICACION:

- ED. G.01 (Arquitectónico funcional y formal)
- ED. G.02 (Estructural)
- ED. G.03 (De las instalaciones eléctricas)
- ED. G.04 (De las instalaciones hidráulicas)
- ED. G.05 (De instalaciones electromecánicas)
- ED. G.06 (De las instalaciones telefónicas)

$$\text{FORMULA: } H = \frac{(\text{FSx}) (\text{CA})}{100}$$

H = importe de los honorarios.

FS = factor de superficie.

C.D. = costo directo.

- COSTO DIRECTO: N\$ 2,097,536.80 (TEATRO-AUDITORIO)

- SUPERFICIE CONSTRUIDA: 2244 M<sup>2</sup> (TEATRO-AUDITORIO)

ED - G.01 (Arquitectónico)

$$H = \frac{(F_{sx}) (CD)}{100} \text{ F.S. Factor de superficie según la tabla de Arancel}$$

$$H = \frac{6.76 \times 2,097,536.80}{100} = \frac{14,179,349}{100} = \text{N\$ } 141,793.49$$

ED - G.02.02 (Estructural)

$$H = \frac{(F_{sx}) (CD)}{100} \text{ F.S. Factor de superficie según la tabla de Arancel}$$

$$H = \frac{1.47 \times 2,097,536.80}{100} = \frac{3,083,379.10}{100} = \text{N\$ } 30,833.79$$

#### V.- 7 CRITERIO EN DISEÑO DE ISOPTICA Y ACUSTICA:

Se presenta el criterio de tratamiento acústico e isoptica (en el Teatro-Auditorio).

En acústica: es importante para la obtención de una mejor distribución de las ondas sonoras en este tipo de espacio tratando de conservar la más alta fidelidad posible así como la aislación entre ambientes.

En isóptica: básicamente tenemos el trazo de una curva para lograr una total visibilidad entre objetos y actores en el escenario y la cual está formada por el lugar o lugares que ocupan los espectadores.

Para el estudio existen 2 tipos: vertical y horizontal; en este caso se analiza la vertical (basada en datos antropometricos del país).

## ACUSTICA:

### NATURALEZA DEL SONIDO:

El sonido es una perturbación que se propaga a través de un medio elástico con una velocidad que es característica de éste. Es bien conocido que el sonido no se propaga en el vacío, al no existir ningún medio al que perturbar, propagándose sin embargo en sólidos, líquidos y gases. En el aire esa perturbación consiste en pequeñas fluctuaciones de la presión atmosférica, por encima y debajo de su valor normal.

Si se supone que la presión atmosférica normal se encuentra alrededor de 1.000 milibares, las fluctuaciones por encima y por debajo de esa presión, capaces de producir sonidos muy intensos, son pequeñísimas (alrededor de 0.1 milibares).

La velocidad con que las ondas sonoras se mueven en el aire alrededor de 330 m/seg. esto en función únicamente de la temperatura de éste y puede calcularse a partir de:  $C = 333,6 + 0,6 \text{ }^{\circ}\text{T}$  m/seg. donde  $^{\circ}\text{T}$  es la temperatura en grados centígrados.

El oído humano es capaz de detectar fluctuaciones de 0,0000002 milibares y a la vez soportar (aunque solo momentáneamente) fluctuaciones de 50 milibares sin ser dañado. Por otra parte puede detectar sonidos tan graves como los de 20 fluctuaciones por segundo (20 Hz) y tan agudos como los 20,000 Hz.

### GENERACION DEL SONIDO:

Normalmente la idea de un sonido se asocia a la de una superficie vibrando: el diafragma de una altavoz, la superficie de cualquier máquina rotatoria, nuestras propias cuerdas vocales.

Sin embargo, no hay tal superficie que vibre en un chorro de aire, cuando se silba, en una explosión o en el giro de las palas de un ventilador o de una hélice, por ejemplo. De hecho cualquier proceso que obligue al medio a fluctuar, podrá generar sonido.

Generando mediante un procedimiento u otro, el sonido podrá ser radiado al medio ambiente con mayor o menor eficacia; se oír si la frecuencia del mismo está dentro del campo de las frecuencias audibles y si supera el mínimo de presión necesario para ser detectado por un oído normal.

#### POTENCIA, INTENSIDAD Y PRESION ACUSTICA:

Para que una fuente sonora pueda generar una perturbación en el medio que la rodea y que ésta se propague, es necesario aplicar una cierta energía y que se realice un cierto trabajo. Esto implica que las ondas sonoras llevan asociadas una cierta energía y, consecuentemente, se podrá hablar de una potencia acústica de la fuente sonora que las origina.

Esta potencia acústica es una magnitud propia de cada fuente, independiente de donde se encuentre y como toda potencia se expresa en vatios.

La relación entre la potencia acústica radiada por las fuentes sonoras industriales y la potencia mecánica de las mismas se estima que está comprendida entre  $10^{-4}$  y  $10^{-5}$ .

La energía sonora radiada en una determinada dirección por una fuente en la unidad de tiempo y que atraviesa la unidad de superficie, es lo que se llama intensidad acústica. Según esto la intensidad acústica,  $I$ , la potencia acústica,  $W$ , y la superficie  $S$ , están relacionadas  $I = W/S$  La intensidad acústica se mide en  $w/m^2$ .

## FUENTES DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS:

### INTRODUCCION:

Se entiende como fuentes internas de ruido aquellas que están situadas en el interior de los edificios y que provienen de su ocupación, utilización, etc.

Dado que el ruido es una forma de energía disipada, prácticamente la totalidad de los equipos y aparatos situados en el interior de edificios constituyen fuentes de ruido en mayor o menor grado. Consecuentemente de esta diversidad de las fuentes sonoras internas así como de los aislamientos acústicos ofrecidos por muros y tabiques, los ruidos transmitidos en el edificio presentarán amplias variaciones en sus niveles. Desde el punto de vista acústico, detallar las características físicas de las fuentes sonoras implica conocer los niveles de ruido que generan a una distancia determinada o conocer la potencia acústica de las mismas; conocer el tipo de ruido (intermitente, continuo, etc. ) las fuentes de ruido más comunes en edificios varían desde las instalaciones mecánicas (calefacción, ascensores, bombas de agua, etc.).

Hasta los instrumentos musicales que pasan de ser gratos a posible molestias.

Existen dentro de los edificios varias fuentes sonoras como las vías de transmisión del ruido desde su generación hasta que alcanza al oyente, por ejemplo: canalizaciones, grifos, aire acondicionado, sistemas de calefacción, etc.

**SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO:** Las fuentes de ruido son: los ventiladores de impulsión y extracción, las unidades de refrigeración incluyendo ventiladores, bombas y compresores, las cajas de distribución y las



bobinas de inducción. En muchas situaciones, todos estos equipos se encuentran situados en el interior de un común que dispone de orificios para la entrada y salida del aire. El ruido es entonces radiado fácilmente a través de dichos orificios de ventilación, si bien dicho cerramiento, al estar así mismo vibrando, radia una energía sonora, e incrementa los niveles dentro o fuera de los edificios. El control de este ruido puede realizarse colocando atenuadores o silenciadores en las entradas y salidas del aire; atenuando el ruido los ventiladores de refrigeración, incrementando el aislamiento por los distintos elementos mediante la instalación de elementos antivibradores.

#### AISLAMIENTO ACUSTICO:

##### TRANSMISION DEL SONIDO ENTRE LOCALES

Uno de los problemas más comunes en acústica arquitectónica es la transmisión del sonido entre locales adyacentes. De forma general siempre puede suponer que uno de ellos es la fuente sonora debido a los niveles de ruido generados en su interior por la actividad que se desarrolla, y el otro es el local receptor. Sin embargo esta situación no siempre es estable y estos papeles pueden con el tiempo intercambiarse.

Los niveles de presión sonora transmitidos al recinto receptor depende de muchos factores, así son función de los niveles de potencia sonora existentes en el recinto fuente, de las características acústicas de ambos locales y del aislamiento acústico ofrecido por la pared de separación de los dos recintos.

Dado que las fuentes sonoras en el interior del local pueden por una parte radiar energía al aire y ser este el que transmite las ondas sonoras y por otra parte, si entran en contacto directo con la estructura del edificio

transmitir la excitación a esta y que sea ella la vía de propagación del sonido, se podrá hablar de aislamiento acústico para sonido aéreo y de aislamiento estructural o de impacto.

#### ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DE SALAS:

La propagación del sonido en recintos cerrados se ve influenciado por la presencia de las superficies que los limita. En efecto, las ondas sonoras al chocar contra las paredes, pierden parte de su energía al interior de las salas. En el caso ideal que los materiales que constituyen las paredes fuesen totalmente absorbentes, no existirían ondas reflejadas y la propagación sería similar a la que se presenta en situación de campo libre. Si, por el contrario, las paredes del recinto fuesen totalmente reflejantes, las ondas sonoras sufrirían una serie de reflexiones. En esta situación, se dice que el campo es reverberante.

Se entiende como Acondicionamiento Acústico de una sala, el tratamiento que han de recibir, sus superficies interiores, a fin de absorber el exceso de energía sonora existente en su interior, impidiendo consecuentemente que se produzcan reverberaciones y ecos no deseados, que distorsionen las señales de interés. Igualmente el acondicionamiento acústico deberá mejorar las condiciones de la sala a fin de conseguir en su interior, un campo sonoro uniforme sin zonas sordas y sin localizaciones de las ondas en determinados puntos.

#### COEFICIENTE DE ABSORCION:

Se define el coeficiente de absorción de un material como la relación entre la energía que absorbe y la energía de las ondas sonoras que inciden sobre él, por unidad de superficie.

### MODOS DE RESONANCIA:

Las ondas sonoras al propagarse por el interior de un recinto cerrado son reflejadas repetidas veces por las paredes de esté, hasta desaparecer debido a la absorción acústica. Cuando la longitud de onda de las ondas sonoras es igual a las dimensiones del recinto, se forman unas ondas estacionarias que tiendan a mantenerse durante largo tiempo. Este mismo efecto ocurre cuando la longitud de onda es un submúltiplo entero de dichas dimensiones. Este fenómeno ocurre para cada una de las tres dimensiones del recinto e incluso para la diagonal. Estas resonancias naturales o modos originan que el campo sonoro en el interior del recinto sea complejo en forma de máximos y mínimos y que los tiempos de reverberación para las frecuencias a que corresponden sean más largas para el resto de las frecuencias.

### CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES ABSORBENTES ACUSTICOS:

Los diversos materiales de uso común empleados como absorbentes acústicos pueden dividirse en:

- Materiales porosos o disipativos.
- Membranas o paneles resonadores.
- Resonadores de cavidad.
- Materiales porosos:

Disipan la energía acústica transformándola en calor en el interior de los orificios que presenta el máximo de eficacia ocurre a altas frecuencias donde las longitudes de onda coinciden con los espesores normales de los

materiales utilizados. Pertenecen a este tipo de absorbente la fibra de vidrio, la lana mineral, la espuma de poliuretano, etc.

- Membranas resonadoras.

Convierten la energía sonora en mecánica como resultado de las deformaciones ondulatorias de un panel al ser excitado por el sonido incidente. El máximo de absorción ocurre en la región de las bajas frecuencias y para la frecuencia de resonancia  $f$ , definida por:  $F = 60 \sqrt{MD}$

donde:  $m$  = masa del panel, en  $\text{kg/m}^2$ .

$d$  = espesor de la cámara de aire, en m.

El coeficiente de absorción depende del amortiguamiento interno del material. aumentando el amortiguamiento del panel se amplía la banda de frecuencias absorbidas, si bien puede disminuirse el coeficiente de absorción. Esta por otra parte, puede aumentarse colocando material poroso en el espacio de aire situado de la membrana.

Según los valores del tiempo de reverberación,  $T$ , se podrán originar dos situaciones de límite claramente definidas:

En aquellas situaciones en que exista un  $T$  muy largo se produce una dificultad en el entendimiento e inteligibilidad de la señal, pues al oyente le llega junto al sonido directo de una determinada señal, los sonidos reverberantes de las señales precedentes, superponiéndose y originando un enmascaramiento y en consecuencia resulta una audición confusa. Esto es especialmente molesto en aquellas salas destinadas a desarrollar en su interior actividades en las que predomina la palabra (aula, teatros, etc.).

En aquellas situaciones en que existe en  $T$  muy corto, la audición resulta muy seca e incolora. Además, como la reverberación ha disminuido por existir mucha absorción en la sala, la intensidad sonora es menor en cada punto y se requiere mayor energía para conseguir un determinado nivel sonoro. Los criterios que fijan los tiempos de reverberación óptimo están elaborados de forma experimental y en base a unos valores medios. Igualmente dichos criterios variarán en función de la actividad a desarrollar en el interior de la sala.

### RESONADORES DE CAVIDAD:

La disipación de energía se produce al hacer oscilar las ondas sonoras al aire contenido en las pequeñas cavidades que presenta el material. El valor del coeficiente de absorción es muy elevado pero se extiende sobre una banda de frecuencias muy estrechas. Este máximo de absorción ocurre a la frecuencia  $f$ , dada por la expresión:  $F = C/2 \pi(S/IV)^{1/2}$

donde:  $c$  = velocidad del sonido en m/seg..

$s$  = sección el cuello de la cavidad en  $m^2$

$l$  = longitud del cuello en m.

$v$  = volumen de la cavidad, en  $m^3$ .

### TIEMPOS DE REVERBERACION OPTIMOS:

Cuando una fuente sonora situada en el interior de un recinto, emite una señal, la energía se propaga en todas direcciones. El oyente situado también en el interior de la sala y a una cierta distancia de la fuente, recibe la energía a través de dos vías: como sonido directo y como sonido reverbérante. El oído humano es capaz de integrar ambas señales cuando estas le llegan dentro de un intervalo de tiempo inferior a los 30 milisegundos. En este caso existe un reforzamiento del sonido directo. Por el contrario, si dicho intervalo es superior a los 30 milisegundos, el oído detectará claramente ambas señales; es decir, que se produce el fenómeno denominado "eco". Esta reverberación podrá enmascarar el sonido directo, especialmente cuando el nivel de ambas señales es del mismo orden. Dicho enmascaramiento no se produce para diferencias de nivel superior a 15-20 dB.

#### OBJETIVOS DE LA ACUSTICA DE SALAS:

Los requisitos exigibles a un recinto para que posea una calidad acústica óptima, varían según el uso a que vaya a ser destinado. Sin embargo dentro de esa variación existe un propósito general de uso que puede englobarse como óptima comunicación.

La comunicación, bien en forma de palabras o de música, no es más que una línea de transmisión de información.

Como en toda línea de transmisión, existe un componente que lleva la información y otra componente espúrea o ruido, que la acompaña. La óptima comunicación se establece cuando el cociente información/ruido es mayor que 1. Por otra parte, al oído le gusta que  $T$  varíe según el tipo de la información ya sea palabra o distintos tipos de música, aunque sin ser excesivo. Finalmente al oído le gusta que  $T$  guarde relación con el volumen a las dimensiones del recinto y que de alguna forma simplemente utilizando ese sentido se pueda obtener una impresión dimensional de aquél.

#### REQUISITOS BASICOS PARA UNA BUENA ADICION:

Los requisitos fundamentales de un recinto para una buena audición, premisa fundamental desde el punto de vista acústico.

Máxima información implica suficiente amplitud de la señal sonora para que pueda alcanzar los extremos del recinto y ser detectada con facilidad.

Máxima información implica mínimo nivel de ruido de fondo, bien procedente del exterior, del resto del edificio donde esté ubicado el recinto o del propio recinto.

Máxima información implica un T corto y como se puede adivinar t esta directamente relacionado con el conocido tiempo de reverberación del recinto.

Optima calidad en la comunicación implica distintos t y de distintos tiempos de reverberación, para la palabra y la música así como para distintos tipos de música.

Optima calidad en la comunicación implica, distintos t y distintos tiempos de reverberación, para la palabra y la música así como para distintos tipos de música.

Optima calidad en la comunicación implica distribución uniforme del sonido en todo el recinto con ausencia de puntos oscuros (bajo nivel) o excesivamente claros (concentración anómala del sonido).

Optima calidad en la comunicación implica, ausencia de reflexiones singulares importantes con retrasos respecto al sonido directo superiores a 50 m. seg.

Optima calidad en la comunicación implica presencia de reflexiones con retrasos respecto al sonido directo, inferiores a 35 mseg.

Algunos de estos requisitos están directamente relacionados con la geometría del recinto, otros dependen de la terminación de las superficies interiores y otros de la ubicación del recinto dentro del edificio o incluso en una u otra área exterior.



#### CRITERIOS GENERALES PARA LA ACUSTICA DE SALAS:

Aún cuando algunos criterios se modifiquen o se amplien para usos particulares de los recintos, conviene establecer unos criterios generales para los distintos recintos.

#### AMPLITUD O NIVEL DEL SONIDO SUFICIENTE:

El sonido directo que recibe la audiencia de un recinto, sufre, al igual que ocurre en el exterior, una atenuación con la distancia, al ser absorbido por la propia audiencia y por la absorción del mobiliario y paredes.

El nivel sonoro generado al hablar, por ejemplo, alcanza un nivel de 55-65 dB(A) a una distancia de 1 m. con un tono de voz normal; si se eleva la voz el nivel aumenta variando entre 65 y 75 dB(A); finalmente si se grita los niveles alcanzan de 75-85dB(A).

En recintos de pequeñas dimensiones un nivel de voz normal es suficiente para que la palabra hablada sea entendida con facilidad, suponiendo un nivel de ruido de fondo bajo.

En recintos donde las distancias entre interlocutores pueden alcanzar 30 ó 40 m., el nivel sonoro a estas distancias puede haber disminuido 20-30 dB por debajo del nivel de voz a un metro del orador.

Si hay un nivel de ruido de fondo uniforme en todo el recinto, no es difícil comprender que las condiciones de audición para las personas situadas cerca sean mucho más adecuadas que las correspondientes a personas situadas lejos.

Una forma de asegurar un nivel sonoro adecuado en todo el recinto es utilizar medios electrónicos de reforzamiento o amplificación de la señal. Normalmente cuando el volumen de un recinto excede 2,000 m<sup>3</sup> se debe prever su instalación.

La amplificación de la palabra sin embargo se utiliza en muchos recintos más pequeños, para facilitar la labor del orador y como solución de ruido de fondo inadecuado.

#### TIEMPO DE REVERBERACION:

El tiempo de reverberación de un recinto es una medida de la permanencia de la energía sonora en el recinto una vez ha cesado la fuente sonora que la prudencia. Este tipo es sin duda el parámetro que caracteriza mejor la calidad acústica de un recinto.

A la vez, el tiempo de reverberación es una medida de las propiedades absorbentes (o reflejantes) de la superficie interiores de un recinto. Si esas propiedades absorbentes se conocen para todas las superficies interiores de un recinto, el tiempo de reverberación puede ser conocido y modificando aquellas puede cambiarse el tiempo de reverberación.

Escuchando la palabra y la música en el mismo recinto, se demuestra inmediatamente que música y palabra requieren distintos tiempos de reverberación.

Cuando en un recinto el tiempo de reverberación es mucho más largo que la duración media de las sílabas, el sonido reverberante de una sílaba todavía existente en el recinto, interfiere y enmascara el sonido directo de la sílaba siguiente. El resultado es la confusión de las frases y una pobre inteligibilidad de la palabra.

En tales recintos el sonido reverberante puede ser considerado uniforme mientras el sonido directo procedente de la persona que habla disminuye con la distancia locutor-receptor, a distancias cortas la palabra puede ser todavía entendida pero a medida que la distancia aumenta el sonido reverberante comienza a dominar y a una distancia de 30 m. en un recinto con un tiempo de reverberación medio de 3 seg. la palabra se hace casi ininteligible.

Para cada recinto existe pues un tiempo de reverberación óptimo tal que permita máxima inteligibilidad de la palabra. El tiempo de reverberación de un recinto es función del volúmen del mismo y de la absorción sonora total presente en su interior. Esta absorción puede dividirse en aquella que corresponde a las superficies interiores, la ofrecida por la audiencia y finalmente, en grandes recintos, la ofrecida por el aire.

## TEATRO:

En los teatros existen tres tipos de sonido, palabra hablada, música y el sonido general; la comunicación de la palabra es el requisito fundamental que tiene que cumplir el diseño acústico. Aunque en algunos casos recientemente se está utilizando la amplificación de la palabra para ayudar a la inteligibilidad de la misma, la movilidad en la escena, dificulta la utilización de micrófonos, aunque sean sin cables, dado que no siempre se habla en la misma posición. El problema principal en el teatro es por tanto lograr que el actor proyecte su voz y no sólo su voz, sino el carácter dramático que imprima, a los lugares más alejados, con suficiente nivel, para que la relación sonido/ruido de fondo sea alta.

La mayor parte de los actores están entrenados a vocalizar de forma que optimicen su potencia de voz, no obstante la sala debe ayudarles.

Detalles geométricos que favorecen una mayor diferencia entre los niveles de la señal y del ruido son:

- Situar los oyentes lo más cerca del escenario posible.
- Evitar obstáculos entre los actores y el público, por regla general si se ve bien, se oye bien.
- La presencia de reflexiones con retrasos cortos respecto al sonido directo (30 milisegundos) incrementan el nivel del sonido directo, aumentando directamente la relación sonido/ruido.

La exigencia de un bajo nivel de ruido de fondo, aumenta de inmediato aquella relación.

Cuando el sonido que viaja por un medio choca con otro de elasticidad y densidad diferente su propagación original se interrumpe y se descompone la energía sonora en tres partes una se refleja, otra se absorbe y la otra es transmitida dependiendo todo lo anterior de la elasticidad y densidad del mismo medio.

**REFLEXION:** El sonido se refleja formando un ángulo de incidencia existe mayor reflexión en cuerpos duros, lisos y compactos, sin embargo es mayor en cuerpos porosos, rugosos ó suaves si la superficie en que se refleja no es continúa, tiene lugar una difusión del sonido.

**ABSORCION:** Se origina cuando las ondas sonoras penetran en otro cuerpo y parte de la energía sonora se convierte en calor y la otra continúa a través del cuerpo, variando la absorción, lo mismo que la transmisión, principalmente con el espesor del cuerpo la absorción aumenta cuanto más aumenta la porocidad del material en que penetrarán las ondas sonora.

**TRANSMISION:** Se origina al chocar la onda sonora con otro medio y parte de su energía atraviesa y continúa su camino.

La propagación del sonido se produce en forma de ondulaciones que al alejarse del centro, sus dimensiones se van agrandando la energía en este caso se expresa en vatios/cm<sup>2</sup> y se le llama intensidad sonora. La extenciaón del sonido resulta de su largo camino al cabo de determinao tiempo en que resulta inperceptible ya se por las pérdidas o por fenómenos de absorción y transmisión. La intenciad sonora es la menor o mayor fuerza con la que se percibe un sonido y disminuye proporcionalmente al cuadro de la distancia del foco sonoro, para medir la intencidad se usa la unidad teórica llamada bel y en forma práctica se usa el decibel (decima parte del

bel). La altura del sonido es la frecuencia de oscilaciones por segundo ó sea el número de vibraciones por seg. que emite el foco sonoro.

Frecuencia es el número de vibraciones por segundo que emite la fuente sonora y el sonido más alto es el de mayor número de vibraciones y el más bajo es el de menor número de vibraciones.

La unidad de frecuencia es el HERTZ y un hertz equivale a una vibración por segundo por ejemplo; la música y el canto con oscilaciones entre 64 y 1182.0 hertz, la palabra entre 500 y 1000 oscilaciones/seg. La intensidad sonora que sea justamente perceptible se llama umbral de audición la impresión producida por la intensidad sonora se denomina nivel sonora.

Dentro de los fenómenos acústicos se tiene el eco, que consiste en la llegada a destiempo del sonido directo y del sonido reflejado, la resonancia que la originan materiales constructivos o de decoración que vibren al producirse el sonido porque poseen el mismo número de vibraciones esto es conveniente sólo en algunos casos, ya que refuerza algunas alturas. Reberveración es la persistencia del sonido en un local como consecuencia de múltiples reflexiones; es ventajoso si no excede el tiempo de 0.1 seg. fijado como conveniente; si se excede producirá confusión sonora y eco. Cuando el sonido cae sobre una ventana abierta todo el sonido pasará a través de ella y nada se reflejara por lo que una ventana abierta tiene una absorción de 100%.

La absorción de los materiales se expresa en mts.2 de ventana abierta cuando el coeficiente de absorción de un material es de 0.3 este material tiene una absorción de 0.3 m2 de ventana abierta o sea 30% que equivale a

una ventana abierta de 0.32 m<sup>2</sup>., por lo tanto hay que multiplicar el coeficiente de absorción por la superficie que ocupa dicho material y se tendrá la absorción total expresada en m<sup>2</sup> de ventana abierta.

#### CLASIFICACION DE MATERIALES:

Los materiales acústicos se clasifican en materiales porosos y no porosos, existen materiales porosos duros, semiduros y blandos su absorción aumenta con la frecuencia, absorbiendo principalmente las frecuencias más elevadas para los cuales el oído es más sensible. Por lo general los materiales no porosos son duros absorben principalmente las bajas frecuencias, se aplican exclusivamente a cierta distancia de las paredes y en forma de paneles siendo en general su coeficiente de absorción del 30% dependiendo éste del material empleado y del acomodamiento de los paneles; el techo, el suelo, los muros, el público provocan absorción; el coeficiente de absorción de una persona media es de 0.3 a 0.4 (absorción total por el público 0.35 por el número de personas).

## COEFICIENTE DE ABSORCION DE DIVERSOS MATERIALES:

- Ventana de 1 x 1m	1
- Paneles de ladrillo con aplanados de cemento	0.025
- Pisos de mosaico	0.030
- Cortinas ligeras	0.023
- Filtro de 2.5 cm. de espesor	0.55
- Vidrio	0.027
- Marmol	0.091
- Boca escena	0.25-0.50
- Tapetes	0.15-0.20
- Pisos de madera	0.025
- Piso de cemento	0.015
- Cortinas más pesadas	0.40-0.45
- Aplanado sobre metal desplegado	0.033
- Sillas de madera comercial	0.15-0.25
- Sillas con muelles de asiento y respaldo curvo o semejante	0.16
- Personas y objetos convencionales posibles de computarse en números basados en unidades convencionales relacionados con los precedentes. Persona	0.47
- Sillas acolchonadas con paja	0.20



En salas demasiado grandes, los oyentes que se sitúan en la parte frontal de la sala percibirán: el sonido directo, los sonidos reflejados por paredes y el sonido reflejado por la pared posterior; generalmente en este tipo de salas la diferencia entre el trayecto del sonido directo y las reflexiones de las paredes laterales y el techo no sube pasan 30m. (velocidad de sonido) 330/seg. el tiempo de reverberación en segundos =  $\frac{33m}{330}$  se toman 30m. dando 3 unidades de tolerancia, quiere decir que el sonido reflejado llega al aire con menos de 30m. de retraso después del sonido directo por eso los sonidos reflejados llegarán al oyente frontal dentro de 0.1 seg. después del sonido directo.

#### COEFICIENTE DE ABSORCION DEL SONIDO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION, BUTACAS Y AUDIENCIA

MATERIALES	coeficientes	CPS	CPS	CPS	CPS	CPS	CPS
		125	250	500	1000	2000	4000
- Ladrillo sin vidriar		0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
- Ladrillo pintado		0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
- alfombra pesada sobre concreto y bajo alfombra plastico		0.08	0.24	0.57	0.69	0.71	0.73
- Alfombra pesada con latex impermeable y bajo alfombra		0.08	0.27	0.39	0.34	0.48	0.63
- Block de concreto		0.36	0.44	0.31	0.29	0.39	0.25
- Block de concreto pintado		0.10	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08
- Terciopelo ligero colgado y en contacto con la pared		0.03	0.04	0.11	0.17	0.24	0.35
- Terciopelo medio y plegado hasta la mitad		0.07	0.31	0.49	0.75	0.70	0.63

- Terciopelo pesado y plegado hasta la mitad	0.14	0.35	0.55	0.72	0.70	0.65
- Concreto, terrazo, linolium, asfalto, plastico, corcho	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
- Parquet sobre concreto	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
- Vidrio hoja grande gruesa	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
- Vidrio hoja chica sencilla	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04
- Placa de yeso media clavada a vastidor	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09
- Marmol y loseta vidriana	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
- Escenario dependiendo de los muebles			0.25	0.75		
- Balcon profundo dependiendo de los asientos			0.50	0.50		
- Rejillas de ventilación	0.13	0.15	0.02	0.03	0.04	0.05
- Aplanado de yeso o cal terminado liso	0.13	0.15	0.02	0.03	0.04	0.05
- Aplanado de yeso o cal terminado rugoso sobre bastidor	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05
- Aplanado de yeso o cal terminado liso sobre bastidor	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03
- Panel de triplay 3/8"	0.28	0.22	0.17	0.09	0.10	0.11
- Superficie de agua como en una alberca	0.008	0.008	0.13	0.015	0.020	0.025
- Aire sabin por 1000 pies3					2.30	7.20
- Audiencia sentada en butacas tapizadas c/0.09 de sup. de piso	0.60	0.74	0.88	0.96	0.93	0.85
- Butacas desocupadas, tapiz de tela c/0.09 sup. de piso	0.49	0.66	0.80	0.88	0.82	0.72
- Butacas desocupadas, tapiz de piel c/0.09m2 sup de piso	0.44	0.54	0.60	0.62	0.58	0.50
- Butacas de madera ocupadas por .0929m2 de sup. de piso	.57	0.61	0.75	0.86	0.91	0.86
- Sillas butaca de madera o metal desocupada	0.15	0.19	0.22	0.39	0.38	0.30

C.P.S. ciclos por segundo

SABIN: unidad de la absorción acústica es igual a un pie<sup>2</sup> de ventana abierta a las ondas de sonido reverberantes en un recinto

Es conveniente que el teatro las paredes laterales y el techo serán lo más reflejante posible, no así la pared posterior puesto que las trayectores diferentes del sonido reflejado por la parte trasera y las trayectorias de otras reflexiones sobrepasan los 30 m. y el sonido entraria después de 0.1 seg. ocasionando perturbaciones debido a lo cual la pared posterior debe hacerse lo más absorbente posible.

El sonido reflejado por las paredes laterales y el techo vuelve a reflejarse varias veces con mucho menos intensidad sonora debido a que existe siempre una pequeña absorción que representa el público y las butacas por lo cual estos reflejos posteriores no producen ningún efecto además de que la trayectoria de las reflexiones posteriores, nunca llegaran a sobre pasar de 30m. no obstante es conveniente hacer converger las partes frontales laterales y la parte frontal del techo de tal manera que se eliminen completamente las segundas y terceras reflexiones para los oyentes de las primeras filas.

En cuanto a los oyentes de la parte media y del fondo, existen las mismas consideraciones y puesto que para ellos los sonidos directos y reflejados llegan al mismo tiempo practicamente bastará con observar las mismas indicaciones que para los de enfrente.

TEATROS Y AUDITORIOS. La acústica influyen cuantros puntos fundamentales.

Volúmen de la sala en relación con la capacidad de asientos que influye en las características de la reverberación o resonancia, el volúmen para auditorios de tamaño mediano (800 a 1000 asientos) no debe de exceder de 4.25m<sup>3</sup> por asiento de otra manera el tiempo de reverberación puede ser demasiado largo, originando la necesidad de tratamiento acústico.

Proporciones del Auditorio la relación de largo y ancho no puede determinarse por medio de fórmula y depende en parte de la planeación para conseguir una buena visibilidad sin embargo, se han encontrado satisfactorias razones entre el largo medio y la anchura media 1:2 y 1:6, en general las alturas de techos deben ser aproximadamente de  $1/3$  a  $1/2$  de la anchura de la sala la razón más baja para salas muy grandes y la más alta para salas pequeñas.

Forma y ángulo de las superficies; deben ser proyectadas de manera que controlen o regulen las reflexiones de sonido no deberán concentrar el sonido en ciertos puntos ni prolongar el sonido directo por un intervalo grande de tiempo en general, las reflexiones difusas son corrientemente convencionales.

Transmisión de sonido; ruidos traídos por el aire o por objetos sólidos que se originan dentro o fuera del auditorio deben ser evitados o controlados el nivel admisible de estos ruidos de fondo depende de las distribuciones de frecuencia y de la función u objeto del auditorio.

#### DISEÑO DE ACUSTICA EN TEATROS (consideraciones)

Reducir al mínimo el volúmen del escenario; siempre que sea compatible con otras condiciones las características del escenario, el telar y el decorado deben ser tomados en cuanto en relación con el espacio público.

Una concha permanente o no detras arriba (cuando es posible y a los lados de los actores a menos de 8.5 mts. de ellos) refleja el sonido hacia el público una parte se perderá por los costados o bastidores del escenario, las superficies convexas o planas producen una distribución uniforme del sonido; las superficies curvas causan

efectos perjudiciales de enfocamiento las superficies de las paredes de los costados o a los del escenario deberán ser absorbentes del sonido.

Las sillas o butacas deben ser tapizadas con material absorbentes del sonido sobre acojinado grueso y poroso de manera que la absorción de un asiento vacío sea igual a la de una persona.

La falta de paralelismo y la irregularidad de las superficies influyen favorablemente en el control del sonido, las paredes divergentes ayudan a evitar ecos vibrantes que a veces se producen entre paredes, las paredes laterales deben ser diseñadas de manera que dirijan el sonido reflejado a los asientos del fondo para reforzar el sonido directo.

Trazar esquemáticamente la reflexión del sonido (útil solamente en las etapas iniciales del proyecto); ángulo de reflexión, ángulo de incidencia, sonido directo, sonido reflejado.

Evitar una pared trasera lisa y cóncava con centro de curvatura cerca del escenario, puede producir eco en esto. Proyectarse la pared trasera de manera que reflexiones muy retrazadas presedentes de ella no llegen al público.

La pared del fondo deberá hacerse lo más absorbente posible para evitar las reflexiones lo mismo que la unión entre la pared trasera y el plafond.

El techo deberá ser de planos quebrados más bien en curva continua.

Evitese todos los planos paralelos en superficies apuesta y todas las curvaturas con centros cerca de las localidades.

**CRITERIO DE CALCULO (ACUSTICA)**

-La sala tiene aproximadamente 3754 m<sup>3</sup> de volumen y debe ser acondicionada acústicamente para que tenga una reverberación aceptable para todos los casos posibles, desde estar completamente vacía hasta tener ocupadas todas las localidades (364 oyentes)

Los valores serán midiendo las superficies (s) correspondientes a cada clase de material y aplicando los coeficientes de absorción (a) de los distintos materiales, los tiempos de reverberación en segundos, se calculan por la ecuación de SABINE ( $T = 0.164V/As St$ )

Donde: V = volumen de la sala

As, St = Absorción total de las superf. de la sala.

- Absorción efectiva de un oyente = .35
- Absorción del asiento = 0.016

**ABSORCION DEL SONIDO EN LA SALA:**

(Según materiales propuestos)

MATERIAL	AREA M2 (a)	COEFICIENTES (s)	ABSORCION (AS)
1.- madera	500	0.03	15
2.- yeso	600	0.033	19.8
3.- metal	48	0.01	0.48
4.- vidrio	38	0.025	0.95
5.- asiento	997.36	0.016	15.95

- Absorción total sin oyentes =	52.18 unidades
- 364 oyentes a 0.35-0.016 =	121.5 unidades
absorción con oyentes	173.69 unidades

$$t = 0.164 \cdot 3754 / 52.18 = 11.7 \text{ seg.}$$

$$t = 0.164 \cdot 3754 / 173.69 = 3.5 \text{ seg.}$$

-Estos tiempos son excesivos para una buena acústica, por lo tanto debe agregarse más absorción a la sala para asegurar mejores condiciones.

- De acuerdo a tablas establecidas de tiempos de reverberación hasta sala con este volumen el tiempo promedio debe ser de 1.4 segundos. por lo tanto  $A_s = 0.164 \cdot 3754 / 1.4 = 439$  unidades

$$\text{igual} = 439 - 173.69 = 265.3 \text{ unidades}$$

La eficiencia del material empleado para el acondicionamiento acústico de un local depende de la forma en que se ha distribuido en general es mejor que en este caso material absorbente se coloque en la parte del fondo de la sala o en el suelo o techo. Es bueno también colocar material absorbente en la unión del techo y las paredes por lo tanto se puede ahorrar mucho disponiendo el material acústico en los lugares convenientes; todo esto podría ocasionar problemas de decoración y alumbrado por lo que estas 3 cuestiones deben de considerarse al efectuar el proyecto.

**ISOPTICA:**

Se considera como la curva trazada para tener una mejor visibilidad del escenario y la cual esta formada por los lugares que ocupan los espectadores.

Existe la ISOPTICA VERTICAL: Es la que nos da las alturas o desniveles de rampas o gradas para la cual se toman en cuenta los datos antropometricos, también analizar el tipo de asiento que se utiliza en el espacio de espectadores. Existe un reglamento que nos marca el número de asientos por fila para desfogues del aforo en caso de siniestro.

Los datos antropometricos del ser humano es por ejemplo la distancia que hay desde los ojos hasta la parte superior de la cabeza.

La distancia que hay desde los ojos al piso cuando el espectador esta sentado.

También se toma en cuenta las circulaciones entre las butacas con espectadores o sea la comodidad de los espectadores; por ejemplo no incomodar a espectadores cómodamente sentados para poder llegar a otros asientos.

La fórmula para el calculo de la CURVA ISOPTICA es la siguiente:

$$n = dn c' + (c) (E1/dn)$$

n= nivel de la columna (altura entre el punto observado y el nivel de los ojos).

dn= distancia de dividir la altura de los ojos de la primera fila entre la distancia a la misma partida en ambos casos desde el punto observado.



$c'$  = resultado de dividir la altura de los ojos de la primera fila entre la distancia a la misma partida en ambos casos desde el punto observado

$c = 0.125$  constante medida entre el nivel de los ojos y la parte superior de la cabeza.

$E_1/dn$  = resultado de la suma del recíproco de  $(dn)$  más la suma de los recíprocos anteriores la única excepción es con la primera fila en la que  $E_1/dn = 0$ .

El procedimiento para obtener la curva isoptica vertical (nivel)

1.- datos:  $d_1$  = distancia del punto observado a la primera fila.

$e_1$  = altura del punto observado al nivel de los ojos a la primera fila

$c =$  constante .125cm.

$c' =$  resultado de  $e' / d'$

2.- enumerar el número de filas

3.- obtener distancias entre el P.O. a la grada que se esta calculando  $(dn)$

4.- obtener el recíproco de  $dn$   $(1/dn)$

5.- sumarlo con los recíprocos anteriores  $(E_1/dn)$  si es la primera fila del calculo de la isoptica no se suma nada y  $E_1/dn = 0$

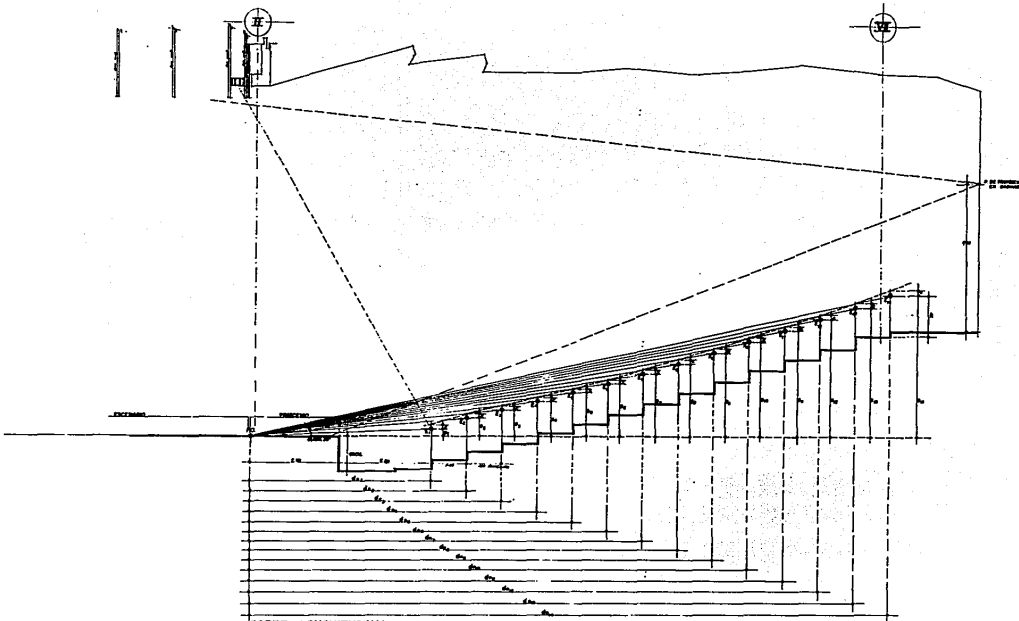
6.- multiplicar la constante  $(e)$  por  $(E_1/dn)$

7.- sumar la constante  $(c')$  más el resultado del paso anterior

8.- multiplicar el resultado del paso anterior por  $(dn)$  y el resultado será el nivel de la columna

9.- repetir los pasos según el número de filas

10.- checar el nivel de las gradas con respeto a los niveles del proyecto del edificio



CORTE LONGITUDINAL  
CURVA DE ISOPTICA VERTICAL (niveles)

SIMBOLOGÍA	
1	Observador 1
2	Observador 2
3	Columna
4	Isopista
5	Curva de isopista
6	Curva de isopista
7	Curva de isopista
8	Curva de isopista
9	Curva de isopista
10	Curva de isopista
11	Curva de isopista
12	Curva de isopista
13	Curva de isopista
14	Curva de isopista
15	Curva de isopista
16	Curva de isopista
17	Curva de isopista
18	Curva de isopista
19	Curva de isopista
20	Curva de isopista
21	Curva de isopista
22	Curva de isopista
23	Curva de isopista
24	Curva de isopista
25	Curva de isopista
26	Curva de isopista
27	Curva de isopista
28	Curva de isopista
29	Curva de isopista
30	Curva de isopista
31	Curva de isopista
32	Curva de isopista
33	Curva de isopista
34	Curva de isopista
35	Curva de isopista
36	Curva de isopista
37	Curva de isopista
38	Curva de isopista
39	Curva de isopista
40	Curva de isopista
41	Curva de isopista
42	Curva de isopista
43	Curva de isopista
44	Curva de isopista
45	Curva de isopista
46	Curva de isopista
47	Curva de isopista
48	Curva de isopista
49	Curva de isopista
50	Curva de isopista
51	Curva de isopista
52	Curva de isopista
53	Curva de isopista
54	Curva de isopista
55	Curva de isopista
56	Curva de isopista
57	Curva de isopista
58	Curva de isopista
59	Curva de isopista
60	Curva de isopista
61	Curva de isopista
62	Curva de isopista
63	Curva de isopista
64	Curva de isopista
65	Curva de isopista
66	Curva de isopista
67	Curva de isopista
68	Curva de isopista
69	Curva de isopista
70	Curva de isopista
71	Curva de isopista
72	Curva de isopista
73	Curva de isopista
74	Curva de isopista
75	Curva de isopista
76	Curva de isopista
77	Curva de isopista
78	Curva de isopista
79	Curva de isopista
80	Curva de isopista
81	Curva de isopista
82	Curva de isopista
83	Curva de isopista
84	Curva de isopista
85	Curva de isopista
86	Curva de isopista
87	Curva de isopista
88	Curva de isopista
89	Curva de isopista
90	Curva de isopista
91	Curva de isopista
92	Curva de isopista
93	Curva de isopista
94	Curva de isopista
95	Curva de isopista
96	Curva de isopista
97	Curva de isopista
98	Curva de isopista
99	Curva de isopista
100	Curva de isopista

RESUMEN DE CÁLCULO		
N.º DE FILA	NIVEL DE LA COLUMNA	DEFERENCIA (NIVEL DE FILA)
1	0.000	0.000
2	0.000	0.000
3	0.000	0.000
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000
11	0.000	0.000
12	0.000	0.000
13	0.000	0.000
14	0.000	0.000
15	0.000	0.000
16	0.000	0.000
17	0.000	0.000
18	0.000	0.000
19	0.000	0.000
20	0.000	0.000
21	0.000	0.000
22	0.000	0.000
23	0.000	0.000
24	0.000	0.000
25	0.000	0.000
26	0.000	0.000
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.000	0.000
30	0.000	0.000
31	0.000	0.000
32	0.000	0.000
33	0.000	0.000
34	0.000	0.000
35	0.000	0.000
36	0.000	0.000
37	0.000	0.000
38	0.000	0.000
39	0.000	0.000
40	0.000	0.000
41	0.000	0.000
42	0.000	0.000
43	0.000	0.000
44	0.000	0.000
45	0.000	0.000
46	0.000	0.000
47	0.000	0.000
48	0.000	0.000
49	0.000	0.000
50	0.000	0.000
51	0.000	0.000
52	0.000	0.000
53	0.000	0.000
54	0.000	0.000
55	0.000	0.000
56	0.000	0.000
57	0.000	0.000
58	0.000	0.000
59	0.000	0.000
60	0.000	0.000
61	0.000	0.000
62	0.000	0.000
63	0.000	0.000
64	0.000	0.000
65	0.000	0.000
66	0.000	0.000
67	0.000	0.000
68	0.000	0.000
69	0.000	0.000
70	0.000	0.000
71	0.000	0.000
72	0.000	0.000
73	0.000	0.000
74	0.000	0.000
75	0.000	0.000
76	0.000	0.000
77	0.000	0.000
78	0.000	0.000
79	0.000	0.000
80	0.000	0.000
81	0.000	0.000
82	0.000	0.000
83	0.000	0.000
84	0.000	0.000
85	0.000	0.000
86	0.000	0.000
87	0.000	0.000
88	0.000	0.000
89	0.000	0.000
90	0.000	0.000
91	0.000	0.000
92	0.000	0.000
93	0.000	0.000
94	0.000	0.000
95	0.000	0.000
96	0.000	0.000
97	0.000	0.000
98	0.000	0.000
99	0.000	0.000
100	0.000	0.000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON

**TESIS PROFESIONAL**  
FEDERICO CHAVEZ RODRIGUEZ

**CENTRO CULTURAL TOLLAN**  
PARQUE NACIONAL TULA, ESTADO DE HIDALGO  
CARRETERA FEDERAL TULA - ACTOPALA, HONDLA.

ISOPTICA

01



## **VI. BIBLIOGRAFIA**

---

1. \*. Las grandes culturas de mesoamérica  
Demetrio Sodi
2. \*. Historia del arte mexicano  
- SEP - INBA - SALVAT
3. \*. Información sobre la cultura Tolteca  
(museo Jorge R. Acosta; Tula, Hgo.)
4. -. Censo general de población 1990, estado de Hgo. (INEGI)
5. -. Geografía económica del estado de Hidalgo.
6. -. Presidencia Municipal de Tula de Allende; Hgo.
7. -. Estabilidad en las construcciones  
Construcciones antisismicas  
Arq. José Creixell M.  
editorial continental
8. -. Instalaciones en los edificios  
Charles Merrick Gay, Charles de Van Fawcett  
ediciones G. Gilli
9. -. Costos y tiempo en edificación  
Arq. Suárez Salazar
- 10.-. Isopticas 1 y 2  
Arq. Luis Alvarado Escalante
- 11.-. El arte de proyectar en arquitectura  
Prof. Ernest Neufert  
ediciones G. Gilli
- 12.-. Normas y costos en la construcción  
Arq. Alfredo Plazola