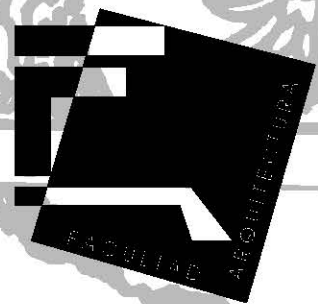


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ARQUITECTURA



Crea Cetto

TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO
PRESENTADA POR:
RAFAEL RAMOS RINCÓN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
EN EL MUNICIPIO DE ACOLMAN, ESTADO DE MEXICO

JURADO:
ARQ. HUMBERTO RICALDE GONZÁLEZ
ARQ. CARMEN HUESCA RODRÍGUEZ
ARQ. PABLO GÓMEZ SUÁREZ



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

“La arquitectura es el punto de partida del que quiera
llevar a la humanidad hacia un porvenir mejor”

Le Corbusier

AGRADECIMIENTOS.

La realización de una tesis es un trabajo de gran envergadura que no sería posible sin la participación de muchas voluntades. A lo largo de todo el proceso he contraído deudas de gratitud con muchas personas, a quienes me gustaría expresarles, desde estas páginas, mi más sincero agradecimiento.

A Dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones.

A la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuna de grandes hombres que dignifican a la humanidad.

A mis sinodales Arq. Carmen Huesca, Arq. Pablo Gómez, Arq. Olivia Huber y Alfredo Toledo, por el esfuerzo y la dedicación que les ha supuesto la supervisión de este trabajo, no sólo sus comentarios y aportaciones si no también su paciencia, además quiero agradecer al Arq. Humberto Ricalde González por mostrarme una forma de trabajar que considero muy valiosa, y porque siempre creyó en el buen fin de este trabajo, incluso en los momentos en que yo perdía la fe.

A mis padres Néstor Ramos López y Lucila Rincón de Ramos por fomentar en mi el deseo de saber, de conocer lo novedoso y abrirme las puertas al mundo ante mi curiosidad, quiero agradecerles el haberme dado las oportunidades que ellos no tuvieron, la deuda que tengo con ellos es impagable. En todo momento los llevo conmigo

A mi hermano Francisco Ramos con gran cariño por la amistad y los sueños que hemos compartido, por la compañía y el apoyo que me brinda, se que cuento con el siempre.

A mi familia Alfonso, Serafín, María del Carmen, María Nazaria, Silvia, Victoria, Esteban y Armando por todo el amor y comprensión que me han brindado, sobre todo a Juan por enseñarme de lo que soy capaz y exigirme siempre más.

Muy especialmente a Marisol García Flores, mi querida flo, que durante bastante tiempo tuvo la paciencia suficiente para apoyarme profundamente, para darme su comprensión, su cariño y su amor. Gracias por hacer de esos momentos un verdadero vivir.

A mis compañeros de facultad Eziquio, Benjamín, Gustavo, Moisés, Fernando, Edgar; Carlos, Felipe y Francisco con quienes construimos conocimiento, compartimos mañanas, tardes y noches de estudio, momentos de nerviosismo en parciales y finales.

A mis amigos Marco Cruz, Miguel Moreno, Oscar López, Eduardo Reyes y David Muñoz que siempre están, estuvieron y seguirán estando, brindándome amistad, soporte y trabajo cuando mas lo he necesitado.

En Memoria de Venancio Ramos Cruz, Celerina López, Antonio Rincón y Susana Álvarez que aún se encuentra con nosotros, Quienes están siempre en mi mente.

ÍNDICE.

I.- INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación	03
1.2 Fundamentación del tema	04
1.3 Antecedentes históricos de la educación	05
1.4 Tendencias actuales de la educación tecnológica	06
1.5 Objetivos Generales y Particulares	14

II.- EL PUEBLO DE SAN MIGUEL XOMETLA

2.1 Generalidades	15
2.2 Equipamiento	16
2.3 Foto Aérea	17
2.4 Etapas de Crecimiento	18
2.5 Vías de acceso	19
2.6 Levantamiento Topográfico (Terreno Designado)	20
2.7 Levantamiento Fotográfico	21

III.- LA EDUCACION TECNOLÓGICA

3.1 Análisis de edificios análogos (CAPFCE)	24
3.2 Resultado	26

IV.- PROGRAMACION ARQUITECTÓNICA

4.1 Delimitación de población	27
4.2 Normatividad (CAPFCE)	28
4.3 Justificación de áreas de proyecto	29

Página

4.4 Desglose de áreas	
a) Zona Administrativa	30
b) Zona Educativa	31
c) Zonas de apoyo	32
d) Zonas deportivas	33
e) Zonas de servicios	33
4.5 Normatividad	34

V.- MEMORIA DESCRIPTIVA

5.1 Proyecto	35
5.2 Instrumentos fiscales y financieros	44
5.3 Anteproyecto arquitectónico de conjunto	
a) Planta imagen de conjunto	46
b) Cortes y fachadas de Conjunto	47

VI.- DESARROLLO DE PROYECTO

6.1 Proyecto Arquitectónico de conjunto	
c) Planta baja de conjunto	48
d) Planta primer nivel de conjunto	49
e) Planta segundo nivel de conjunto	50
f) Planta de azotea de conjunto	51
6.2 Proyecto Arquitectónico de edificios	
a) Módulo Escuela	52
b) Módulo Taller	56
c) Rectoría	58
d) Auditorio	60
e) Cancha de Usos Múltiples	64
f) Biblioteca	70

Página

	Página		Página
6.3 Fotos de Maqueta	76	XI.- ACOLMAN	
6.4 Detalles constructivos		11.1 Historia	191
a) Tabla roca	79	11.2 Medio Físico	194
b) Pisos	80	11.3 Factores Climatológicos	200
c) Mamparas	81	11.4 Problemática ambiental	203
VII.- MEMORIAS TÉCNICAS		11.5 Perfil socio demográfico	205
7.1 Instalaciones Hidráulicas	82	11.6 Infraestructura Social y de comunicaciones	206
7.2 Instalaciones Sanitarias	93	11.7 Servicios	211
7.3 Instalaciones Eléctricas	129	11.8 Actividad Económica	212
7.4 Calculo estructural	148	11.9 Cultura	214
VIII.- CONCLUSIONES	158	11.10 Gobierno	218
IX.- BIBLIOGRAFÍA	159	11.11 Educación	221
X.- ESTADO DE MÉXICO		11.12 Necesidades	222
10.1 Generalidades	160		
10.2 Geografía	161		
10.3 Economía	161		
10.4 Historia	162		
10.5 Población	163		
10.6 Características físicas	163		
10.7 Recursos naturales	164		
10.8 Antecedentes poblacionales	165		
10.9 Problemática ambiental (agua, aire, suelo y residuos)	167		

I.- INTRODUCCIÓN.

1.1 PRESENTACIÓN.

Los antecedentes de la educación tecnológica se remontan al final del Siglo XVIII, aunque el gran impulso de la educación tecnológica en México comienza en los años veinte.

Gran importancia en esta acción tuvo José Vasconcelos en la administración de Álvaro Obregón. Impulsando la educación tecnológica, a principios de 1922 se crean varias escuelas en la Ciudad de México y diversos talleres de enseñanza técnica en los estados de Morelos, Puebla y Querétaro, entre otros.

En 1931, la escuela politécnica se organiza en dos ciclos de estudios:

- la escuela preparatoria técnica de cuatro años y
- la de altos estudios técnicos de tres años.

Bajo las administraciones de Ortiz Rubio y A. L. Rodríguez había tres grupos de escuelas técnicas:

- las destinadas a la enseñanza de pequeñas industrias
- la de formación de obreros calificados y
- las escuelas de enseñanza superior.

En 1935, la preparatoria técnica se divide en dos ciclos:

- el pre-vocacional (de 2 años, que orientaba al alumno hacia algún campo de la técnica) y
- el vocacional (que otorgaba al alumno una educación científica y técnica hacia la profesión elegida).

Dentro del periodo cardenista, uno de los logros más importantes fue, en 1937, la creación del Instituto Politécnico Nacional. A partir de 1940 el país entra en la industrialización; en cuanto a la enseñanza se fortaleció y amplió el IPN y se hicieron reformas, que incluyó la que hizo que el ciclo pre-vocacional se hiciera equivalente al secundario con una orientación técnica.

El desarrollo de la educación técnica siguió creciendo. Con López Mateos se dio un gran impulso; de 46 mil alumnos en 1958 se pasó a 145 mil en 1964. se crearon los centros de capacitación para el trabajo y se desarrolló aún más el IPN.

En 1969 los planteles dedicados a la formación de técnicos especializados se convirtieron en Centros de Estudios Tecnológicos. En la década de 1970 - 1980 el sistema de educación tecnológica recibe un gran impulso: se amplía su capacidad, se revisan estructuras académicas, planes y programas de estudios, al tiempo que se le empieza a otorgar un importante papel en el desarrollo del país.

En el nivel medio superior se crean los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos, hoy Centro de Bachillerato en Ciencias, el cual ofrece adiestramiento y capacitación de orden técnico. Se promovió el Plan Escuela-Empresa como mecanismo de vinculación entre la enseñanza y el sector productivo.

En 1973 se impulsó la educación tecnológica agropecuaria, así como la puesta en marcha del Plan Nacional de Edificación Pesquera Integral; se creó la Escuela Superior de Turismo; se estableció el sistema de enseñanza abierta en el IPN.

En 1983 los centros de Estudios Tecnológicos se convierten en Centros de Bachillerato Tecnológicos. Hasta la fecha existen en el Distrito Federal 5 Centros de Bachillerato Tecnológicos (CBT) y 39 Centros de Estudio Tecnológicos (CET).

Como vemos, el desarrollo de la educación tecnológica se da por periodos presidenciales, mayores o menores en importancia pero jugando siempre un papel importante en el desarrollo de la educación.

El municipio de Acolman ha sufrido grandes asentamientos con respecto a su población desde 1984.

Por otro lado el municipio no cuenta con las industrias suficientes que permitan el desarrollo para satisfacer las necesidades que él mismo demanda y debido a esto, existe la emigración a la Ciudad de México de un 70 % de la población económicamente activa para prestar sus servicios, en su mayoría como trabajadores que perciben solamente un salario mínimo diario; el 30 % restante de la población en su mayoría se dedican a las actividades agrícolas, las cuales perciben ingresos económicos muy cercanos al salario mínimo diario; ya que no cuentan con la infraestructura necesaria que les permita obtener mayores rendimientos económicos, la mayoría de estos cultivos sólo son para resolver las necesidades propias de cada campesino.

En cuanto a educación se refiere, no se cuenta con escuelas a Nivel Medio Superior, existiendo una gran obligación que demandan estos niveles, por lo cual se llega al mismo caso que la población económicamente activa necesita trasladarse a la CD. de México, para recibir preparación a estos niveles.

Por todo esto y para darle solución y superar las condiciones actuales en las que se encuentra el Municipio de Acolman, pensamos que es necesario plantear las necesidades y carencias para de esta forma tratar de obtener la infraestructura necesaria que solucionará el problema económico, político y social dentro del municipio.

El H. Ayuntamiento está preocupado por satisfacer esta necesidad ya que la mayoría de los estudiantes egresados del bachillerato generalmente emigran a municipios aledaños o al mismo DF., por lo

que esta emigración afecta directamente a la economía de la familia Acolmence, convirtiéndose todo esto en un círculo vicioso.

Por otra parte los padres no pudiendo solventar los gastos de los hijos y estos últimos al no tener el nivel adecuado de educación, no contribuyen a la superación familiar.

1.2 FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA.

El tema se elige en el municipio, después de hacer un estudio en los distintos poblados que hicieron propuestas, se recibieron ofertas y se hicieron alternativas de áreas urbanas.

Por ubicación tanto geográfica como zonal se elige el pueblo de San Miguel Xometla, ubicado en el Municipio de Acolman Estado de México.

La propuesta de dotar de una Universidad Tecnológica a estos municipios, está fundamentada en la necesidad que hay de este tipo de educación para el desarrollo económico y social del municipio.

La función de este tipo de educación es la de elevar la capacidad de los técnicos del sistema productivo, la educación cuesta, la ventaja es que si pueden ser financiados los estudios iniciales después de terminar con una educación media tecnológica el estudiante pueda autofinanciar sus estudios superiores y así evitar la emigración a otros Municipios o al Distrito federal.

Por lo tanto es necesaria la construcción de una Universidad Tecnológica para la conveniencia económica y comodidad de la población del Municipio e incluso de los municipios aledaños como son: Atenco, Chiautla, Chiconcuac, Ecatepec, Otumba, San Martín de las Pirámides, Tecamac, Teotihuacan, Tepetlaoxtoc, Texcoco y Tezoyuca.

Para hacer la elección del tema, se estudian diversas propuestas, algunas planteadas por los alumnos, otras planteadas por los profesores y las últimas planteadas por el pueblo. Al final de esta etapa tomamos una decisión por lo cual el tema a desarrollar es una UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA, EN EL MUNICIPIO DE ACOLMAN.

Después de ser propuesto el tema, en el Municipio de Acolman, hicimos un estudio de los distintos municipios influenciados y sus diversas características llegando a una conclusión. La cual después de haber sido estudiada tiene como sede en el pueblo de San Miguel Xometla, en el municipio de Acolman en el estado de México.

Esta universidad tendrá un radio de influencia de 13 municipios y contara con servicios para dar solución a las diversas necesidades de estos municipios.

1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA.

Afortunadamente, el subsistema de educación tecnológica se ha venido construyendo desde principios del siglo XX, para no ir más lejos, aunque su historia habría que entenderla no como un proyecto único, sino como un proceso de agregación y diversificación de instituciones de diferente nivel y rango, en el que ocurren momentos de articulación importantes.

En la dinámica de la educación tecnológica se advierten diez tendencias que adquieren su singularidad de acuerdo con el nivel educativo que atienden. Constituyen orientaciones generales hacia las cuales se enfoca la actual política educativa, considerando como punto de partida la modernización de las instituciones escolares iniciada en los años noventa.

Muchas veces se cuestiona al sector educativo porque no se ajusta a las demandas de calidad y cantidad que le plantea el sector productivo. Sin embargo, ambos sectores tienen lógicas e intereses distintos, pero pueden articularse en beneficio mutuo. En este sentido, la educación es una inversión a largo plazo y desde esta óptica se puede explicar la relación entre los egresados y el tipo de empleo que consiguen.

El reto de la educación tecnológica consiste en ofrecer una formación básica sólida en el dominio y comprensión de la tecnología que permita a los seres humanos desempeñarse como profesionistas y ciudadanos.

Los anteriores son algunos de los planteamientos que hizo María de Ibarrola respecto del subsistema de educación tecnológica.

María de Ibarrola es mexicana; maestra en Sociología por la Universidad de Montreal, Canadá. Doctora en Ciencias con Especialidad en Investigación Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Profesora/investigadora titular del Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (DIE-Cinvestav-IPN) desde 1977. Investigadora Nacional (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) desde 1985. Comisionada para dirigir la Fundación del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) para la Cultura del Maestro Mexicano a partir de 1993 y hasta la fecha. Ha publicado cerca de 50 artículos y 12 libros de investigación sobre temas de sociología de la educación, políticas educativas, educación superior, educación tecnológica y diseño curricular. Ha sido consultora de la UNESCO para América Latina en materia de educación técnica y formación profesional.

1.4 TENDENCIAS ACTUALES DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA.

(Entrevista con María de Ibarrola)

Es evidente que en estos momentos, la educación tecnológica en México tendrá que desempeñar uno de los papeles más importantes en la formación de las generaciones para el futuro, pues aquí se están sentando las bases del desarrollo del país.

P. En la construcción del subsistema de educación tecnológica, ¿qué momentos son importantes?, ¿en cuáles recibió un impulso notable?

R. Con motivo de los 75 años de la creación de la Secretaría de Educación Pública, celebrados en 1996, impartí una conferencia sobre este tema; decía que es conveniente analizar el subsistema de educación tecnológica, más por los momentos de articulación importantes de instituciones diferentes, que por la cronología que regularmente conocemos. Si vemos en retrospectiva, el principal proyecto de educación posprimaria en el país ha sido fundamentalmente un proyecto de educación tecnológica estatal. A partir de la Revolución Mexicana, el gobierno federal asume la posición de impulsar la educación tecnológica con rasgos y características propios.

Respecto de la agregación y diversificación de instituciones, se puede advertir un crecimiento vertical: las escuelas primarias rurales tienen rasgos de educación tecnológica, después surgen las secundarias técnicas, los institutos tecnológicos; cuando se descubre el hueco entre la secundaria y el nivel superior, se crean los bachilleratos tecnológicos y las opciones terminales del nivel medio superior. Asimismo, la jerarquización del conocimiento tecnológico acompaña a la creación de instituciones.

Las épocas históricas de articulación, que es la otra parte del proceso, tienen que ver con la creación del Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial, en 1923; las Preparatorias Técnicas, en 1932; el Instituto Politécnico Nacional, en 1937; la Subsecretaría de Educación Técnica y Superior, en 1958; y la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica. Los anteriores son momentos clave en los que la magnitud de esfuerzos de muchas instituciones se articulan e impulsan.

El subsistema de educación tecnológica es el único que en el país maneja tantos niveles educativos y tanta diversidad de instituciones: capacitación para el trabajo, secundarias técnicas, bachilleratos, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV). Últimamente se han generado los niveles intermedios, como lo es el técnico superior. En fin, constituye un subsistema muy especial en México.

También es interesante destacar que este subsistema piramidal de la Subsecretaría aparenta estar en correlación con jerarquías laborales. Hay correlación entre los bachilleratos y los técnicos medios de la empresa, entre las licenciaturas y los profesionales, entre el postgrado y los investigadores. En cada una de estas modalidades, se da una correlación explícita hacia alguna jerarquía laboral; adicionalmente, las áreas de conocimiento se manejan con base en la estructura regular de la división económica: primaria, secundaria y terciaria. Posteriormente, el sector tecnológico diseña una nueva área laboral y académica que no existía: la ciencia y la tecnología del mar.

Este subsistema se caracteriza también por varios rasgos que lo identifican. El primero se refiere al sentido político, social y cultural muy fuerte de lo educativo. Cuando era subsecretario de Educación Tecnológica el doctor Manuel Ortega, insistía en que el proyecto educativo del Estado mexicano estaba fincado en el sector tecnológico. Y yo creo que eso es real. Es cierto que está el proyecto de la

educación básica, pero el otro proyecto posprimario se expresa al ampliar la cobertura del sector tecnológico en todo el país, democratizando las oportunidades de acceso en ciudades pequeñas y en zonas rurales.

Dentro del sentido político de la educación tecnológica está prevista la noción de ofrecer a la población del país —en particular la de escasos recursos— el dominio de la técnica. Ése es uno de los ejes fundamentales. En el análisis completo del subsistema hay claridad en que la población de escasos recursos del país va a mejorar su condición de vida por el dominio de la técnica. Esa visión se percibe en secundarias y bachilleratos tecnológicos. Los institutos tecnológicos se encuentran insertos en lo que ha sido el desarrollo de las profesiones técnicas y en las ingenierías, por eso no se advierte tanto este aspecto.

El segundo rasgo es la noción de impulsar continuamente los proyectos de modernización de la economía del país. Cada reforma del sector tecnológico se basa en la modernización del aparato productivo del país. En la reforma educativa de 1989 a 1995, todas las instituciones vuelven a declarar un cambio en la economía y en las necesidades del sector productivo; y con base en eso justifican sus propias transformaciones.

El tercer rasgo es la dignificación del trabajo técnico y manual. No digo que las escuelas tecnológicas lo hagan muy bien, pues he resaltado en diversos trabajos los errores que se cometen. Pero si se comparan las secundarias y bachilleratos técnicos con las secundarias y bachilleratos generales, el trabajo técnico y manual sólo existe en las escuelas tecnológicas. Entonces, el trabajo técnico y manual es digno y dignificable. Esto se observa en los registros profesionales que se conceden en los niveles equivalentes a las licenciaturas; la Dirección de Profesiones otorga una cédula profesional en el nivel medio y el superior para las carreras técnicas.

Y el cuarto rasgo es que la educación tecnológica diversifica las opciones del futuro laboral y escolar de la población. El único camino de los estudiantes era la primaria, la secundaria general, el bachillerato propedéutico y la universidad; ahora, la educación tecnológica ofrece una amplia gama de futuros.

En estos momentos, más que nunca, las transformaciones del país están centradas en el dominio de la tecnología; qué bueno que se cuenta con este subsistema. Después podemos hablar de los problemas y las dificultades, pero México cuenta con un subsistema de educación tecnológica construido con la convergencia de muchos esfuerzos institucionales; con infraestructura propia, conocimiento creado mediante la participación de los profesores. Además, el subsistema ha apoyado la sistematización del conocimiento técnico y ha contribuido a generar una cultura tecnológica.

P. De acuerdo con la política educativa actual ¿cuáles son las principales tendencias de la educación tecnológica?

R. En un artículo titulado "Tendencias actuales del subsistema de educación tecnológica en México" considero diez tendencias:

1. Modernizar las instituciones existentes y continuar la diversificación. Las instituciones aprovecharon el momento de auge económico, entre 1989 y 1992, para modernizar sus equipos, revisar sus carreras y planes de estudio, y el subsistema continuó diversificándose, sobre todo con la creación de los organismos públicos descentralizados de los gobiernos estatales. Por ejemplo, las universidades tecnológicas, aunque dependen del sector universitario, están orientadas a la enseñanza tecnológica; los Centros de Educación Científica y Tecnológica y los Tecnológicos de Educación Superior se ubican en esta tendencia. Otras acciones con la misma orientación consistieron en la definición de nuevos perfiles laborales, de nuevas carreras y, a la vez, la revisión de las anteriores, procurando concentrarlas en nuevos planes curriculares para ofrecer una mejor formación.

2. Consolidar la justificación social del subsistema por medio del incremento de la oferta y la creación de nuevos niveles y formas de atención. Los nuevos niveles son nuevas formas de certificación de los pasos intermedios; ya no se necesita terminar un ciclo para obtener cierto tipo de certificado. Una excelente decisión del subsistema es crear nuevas formas de atención, dándole mucho peso a la atención en zonas rurales, marginadas.

3. Descentralizar la planeación y la gestión. Esta tendencia se comparte con el resto del sistema educativo y consiste en la creación descentralizada de nuevas instituciones, aunque sigue pendiente la descentralización o no de las ya existentes y, en particular, la discusión sobre su conveniencia.

4. Implantar y certificar un nuevo tipo de conocimiento profesional técnico. Las escuelas tecnológicas están identificando nuevos profesionales, supuestamente, en relación con el sector productivo del país o por demandas del mercado de trabajo y están creando nuevas profesiones. Hay una que me llama la atención: "¡Ofimática!"; también se están generando profesiones relacionadas con la electrónica. Las carreras que antes ofrecían se están racionalizando. Una loable tendencia es reducir la especialización tan cerrada que tenían, ejemplificada en el número de carreras diferentes. En el caso de los institutos tecnológicos, se redujeron las carreras de 55 a 19; también se compactaron los estudios de postgrado. El ejemplo más palpable está en los bachilleratos: el CONALEP pasó de 154 carreras a 114, después a 80, y hoy tiene 27.

Las instituciones están produciendo un nuevo tipo de conocimiento profesional técnico al que asignan planes y programas de estudio, y la identificación profesional, que incluso se registra en la Dirección de Profesiones.

5. Priorizar la vinculación con el sector productivo —en el marco de la globalización de la economía— como eje de la modernización del subsistema. Si bien se ha reiterado la vinculación de la escuela con el

sector productivo, ahora se incorpora con énfasis el discurso de la globalización de la economía y la noción que tengan las instituciones y los empresarios de cómo se está dando la globalización es la que va a definir —en principio— cómo se va a dar la vinculación con el sector productivo.

6. ¡Reconvertir! al profesorado. En algunas instituciones me llamó la atención esta frase. Al igual que se está reconvirtiendo la producción, se está tratando de "reconvertir" al profesorado; se impulsan cursos diversos de actualización, la realización de estudios de especialidad, maestría y doctorado, el establecimiento de programas de formación continua entre los profesores e, incluso, hay instituciones que están planeando programas integrales de desarrollo académico que buscan incorporar a estos nuevos profesionistas dentro del desarrollo de los planteles.

7. Renovar el equipamiento de las escuelas. Esta tendencia se ha cumplido en buena medida debido al periodo de bonanza de los años noventa. Las instituciones renovaron su equipo incluyendo el computarizado. Algunas instituciones se ufanan de reportar 19 y 25 alumnos por computadora y a veces hasta un promedio más bajo. Si lo están usando o no, es otro problema. En las nuevas instituciones tecnológicas descentralizadas llama la atención la inversión impresionante en equipamiento, incluso se puede hablar de despilfarro.

8. Usar la infraestructura escolar para la formación continua de la fuerza de trabajo y la capacitación de los desempleados. La infraestructura escolar está participando de manera explícita —reconocida y pagada— en la capacitación de trabajadores desempleados. De hecho, las instituciones escolares fueron las que más aprovecharon el Programa de Becas de Capacitación Técnica de la Secretaría del Trabajo. Las escuelas están impartiendo capacitación como parte de la educación continua, que es uno de los mejores rasgos que puede ir adquiriendo el sistema de educación tecnológica.

9. Incrementar el financiamiento por vías alternativas a la tradicional aportación del gobierno federal. (Tendencia que se comparte con el resto del sistema educativo). Los gobiernos estatales e incluso municipales están participando en la generación de ingresos propios de los planteles. En cambio, la participación de las empresas no se ha dado; en los tecnológicos descentralizados, el sector productivo sigue sin incidir en el aspecto del financiamiento. Pero lo que sí es muy claro es que se pide que las instituciones busquen financiamiento fuera del gobierno federal.

10. Introducir la evaluación de instituciones, maestros y alumnos como factor de calidad. Esta tendencia también es compartida con el resto del sistema educativo. El término calidad aparece fuertemente, a diferencia de otros discursos usados antes como la democratización de oportunidades escolares, la atención a las necesidades de los sectores de bajos recursos. Ahora la palabra calidad empieza a dominar los discursos educativos, y como factor de calidad está el mecanismo de la evaluación de las instituciones y de los individuos.

Estas diez tendencias son las que descubro a partir de la modernización educativa de los años noventa y de toda la evaluación que de sí misma hizo la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica, publicada en una serie de volúmenes. Por supuesto, las tendencias generales se modifican por la diversidad de instituciones y el entorno en que se desarrollan.

P. En la vinculación del sector productivo y del sector educativo ¿se pueden conciliar los intereses de ambos sectores?

R. Ésa es una de las grandes preguntas de la investigación educativa. Desde mi punto de vista, sí se pueden conciliar y diría, con mayor precisión, articular.

Lo que resulta difícil es una relación que se expresa muy bien en la palabra vinculación, que para mí es la palabra incorrecta; una vinculación fluida, eficiente y fácil no existe debido a que el sector productivo tiene una lógica distinta de la del sector educativo. Esta noción de vinculación se traduce en la idea de si la oferta educativa debe o no responder a la demanda del sector productivo. Un empresario decía que el sector educativo debe proporcionar en calidad y cantidad los recursos humanos que el sector productivo requiera; ésa es la noción más pura de vinculación que he escuchado. Y no es posible porque el sector educativo no puede ajustarse a las demandas en calidad y cantidad que plantea el sector productivo, tal cual, por muchísimas razones: la principal es que el sector productivo no sabe qué quiere, no tiene la capacidad de planear en términos de número y cantidad lo que requiere en el corto, mediano y largo plazo; muy pocas empresas mexicanas hacen ese ejercicio de planeación.

Los empresarios atacan mucho al sector educativo porque dicen que éste no satisface sus necesidades. Pero no he visto un plan de desarrollo del sector productivo en el que digan con precisión cuántos y qué tipo de técnicos o ingenieros y con qué calificaciones concretas va a requerir en el corto, mediano y largo plazo. Además, es prácticamente imposible conocer la demanda regional; la local es posible cuando hay una buena relación, digamos entre un instituto tecnológico y las empresas de la localidad.

Existe otra serie de factores que derivan de los objetivos y fines de la educación: ¿qué pasa con la demanda educativa? El sector educativo no puede hacer a un lado la demanda estudiantil. No puede decir: se van a necesitar dos ingenieros químicos, y nada más voy a aceptar a dos estudiantes de nuevo ingreso. No es fácil que el sector educativo haga eso y es lógico, ¿que pasaría con la atención a la juventud y el futuro del país? Lo que sí puede hacer es buscar formas de articulación más estrechas, que efectivamente los profesores de las instituciones tecnológicas tengan un conocimiento de lo que es el mundo del trabajo. Muchas veces, el sector educativo inventa el mundo del trabajo. Eso lo

podríamos ejemplificar con lo que se llama el trabajo de escritorio de las instituciones tecnológicas en el que se definen los planes de estudio, los perfiles profesiográficos, los contenidos de los programas y los manuales de las asignaturas sin que los autores se hayan parado en una empresa. No sé si estoy exagerando, pero creo que sucede frecuentemente. En este sentido, sí debería buscarse un mayor conocimiento del mundo del trabajo, que por cierto las empresas no pueden dar. Las empresas están operando cotidianamente el trabajo, pero no lo sistematizan. Aquí aparece un concepto que ha sido útil en la investigación educativa: el concepto de transposición pedagógica, mediante el cual la escuela tiene que hacer un manejo especial del conocimiento, que sería la producción propia de un conocimiento que está operando en una fábrica, pero que no se puede enseñar tal cual.

Todo profesor sabe que hay estructuras de conocimientos previos de los alumnos, planteamientos básicos y que para aprender de manera eficiente un concepto a lo mejor se tiene que hacer un rodeo, una práctica, una experimentación, se tienen que cometer errores. Hay todo un proceso de creación del conocimiento a enseñar y es el que falta a las instituciones tecnológicas o el que no pueden sistematizar. Existen excelentes maestros de los que se desconoce por qué son tan buenos profesores. No se ha observado ni se ha hecho la sistematización de aquello que hace ser bueno a un maestro de educación tecnológica.

La institución escolar debería reconocer que el conocimiento que se maneja en el sector productivo es sumamente dinámico, cambiante; aunque también hay empresas que no tienen esto. Hay mucho que hacer en la articulación entre una institución educativa tecnológica y el sector productivo. La investigación en México sobre el sector tecnológico es escasa; carecemos de una pedagogía de la tecnología, sistematizada y generalizable.

En otro sentido, la institución no puede resolver problemas serios que la circundan. Por ejemplo, se supone que una buena vinculación se expresa en que los egresados obtengan empleo. Pero el problema

fundamental del país y en general de la economía es cómo generar espacios de trabajo. ¿A quién le corresponde generarlos, a las escuelas o a las empresas?

Las instituciones tecnológicas se autoevalúan casi de inmediato cuando aceptan como criterio de valor que sus egresados se incorporen al mercado de trabajo en menos de seis meses. Investigan y se encuentran con la tremenda noticia de que en ese periodo sus egresados no están empleados. Conseguir una plaza laboral estable y definida es uno de los grandes problemas del país. Según el Censo de Población y Vivienda, por lo general el primer empleo bien remunerado se consigue en un periodo de dos años. Entonces, medir el éxito de la vinculación por el empleo inmediato de los egresados no es un criterio aceptable; el factor tiempo juega un papel importante. La educación es una inversión a largo plazo, tendría que buscarse la eficiencia de la enseñanza tecnológica del país en un plazo mayor. Las pocas investigaciones que hay al respecto, señalan que las personas con educación tecnológica sí tienen un buen nivel de empleo si no se mide en seis meses, sino en un plazo más largo.

Una manera de trabajar conjuntamente con las empresas es mediante la incorporación de estudiantes a prácticas profesionales, pasantías, servicio social y residencias profesionales en las empresas como parte de su formación. Aquí el problema de los números es muy fuerte: las empresas de una zona ofrecen 25 plazas a las instituciones —esto poniéndonos magnánimos— pero esas plazas son demandadas por 500 estudiantes de diversos planteles de la región. De lo anterior resulta que 475 estudiantes no pudieron hacer una práctica profesional porque no hay espacios. Así de sencillo. No hay espacio porque la empresa no puede dedicarse a enseñar. Para la empresa abrir una pasantía representa un enorme esfuerzo —si la abre en serio— le implica mucha planeación, inversión del tiempo de su personal, distracción de los tiempos de producción para atender a los estudiantes; cualquiera que está realizando un trabajo sabe que tener una sombra junto es un estorbo; hay que atender al practicante y nadie

quiere hacerlo. De ahí que son pocas las empresas que invierten y piensan a largo plazo la conveniencia de abrir espacios como estrategias para seleccionar a sus futuros trabajadores.

Otro punto interesante es que se supone que la empresa va a enseñar mucho al estudiante, pero que pocas veces se reconoce y se explota lo formativo que resulta el hecho de llevar problemas de la empresa a que se resuelvan en la institución educativa. Esta forma de articulación escuela-empresa es muy buena. Incluso puede ser en muchos lugares y para muchas empresas más favorable el apoyo que pueden recibir de las escuelas.

En términos generales, la cuestión de la vinculación se aborda con una visión reducida, la de que el estudiante debe estar formado para encajar en el nicho que abra el mercado de trabajo; esos nichos ni están claramente definidos ni están en el momento en que la escuela los necesita. Esa manera de entender la vinculación no puede continuar, hay que analizarla desde otras perspectivas.

Por contraparte, la crítica más dura para las escuelas es que muchas veces diseñan en el escritorio los planes de estudio y no dialogan con el sector productivo para elaborar una propuesta educativa más apegada a la realidad laboral. Otras veces el sector productivo se limita a enviar un representante en la Comisión de Vinculación, pero éste puede desconocer el proceso de transposición pedagógica que a su vez los profesores y pedagogos no han hecho: ir a las empresas a observar, reflexionar y ser capaces de sistematizar cómo un proceso laboral se enseña.

P. ¿Qué opina de la gestión pedagógica del subsistema?

R. Las escuelas tecnológicas tienen la potencialidad de estructuras curriculares diferentes, innovadoras e interesantes; en algún momento identificamos tres o cuatro de ellas. Por estructura curricular me refiero a lo siguiente: diseñar un plan de estudios y anotarlo en el papel, por

más lógico que sea, no es suficiente para el cambio educativo; eso lo reconoce prácticamente todo el mundo. Lo que hace eficiente a un plan de estudios, suponiendo que se hizo un procedimiento de investigación curricular, es la consideración de que se tiene que apuntalar con una serie de elementos que forman una estructura: el tipo de profesor, el tiempo que se asigna a la enseñanza, los espacios que se le asignan, los materiales y recursos didácticos y la forma de evaluar el conocimiento. El profesor es un factor fundamental para manejar de manera eficiente estos recursos para la estructura curricular.

Dado este antecedente teórico-conceptual, en las escuelas tecnológicas, con más facilidad que en otras, se abren espacios curriculares interesantes: aparte del trabajo en el aula, está el trabajo de laboratorio, el del taller, el de producción directa en las escuelas y el trabajo pedagógico con el sector productivo mediante estadías o residencias. Si uno las analiza, éstas son estructuras de enseñanza diferentes en las que el maestro juega un papel diferente con los alumnos; los tiempos pueden ser distintos, lo mismo que el equipamiento. Un ejemplo elemental sería: en el aula, el equipamiento elemental es el pizarrón, la relación maestro-alumno es la de un expositor ante una serie de escuchas. En cambio, en un taller eficiente es fascinante ver cómo trabaja un profesor con un grupo de alumnos: la disciplina que se genera alrededor de la producción es fascinante, cómo trabajan los alumnos, con qué equipos, el maestro interviene ya no como expositor sino como un dirigente que anota detalles. El ejemplo más claro es el bachillerato agropecuario con producción primaria, secundaria y terciaria de buen nivel. Este tipo de planteles requieren de una gestión específica. Me da la impresión de que las escuelas no han reconocido que estos espacios y la interrelación de todos ellos entre sí necesitan una gestión diferente. El trabajo en el aula sigue dominando en la organización de todas las demás. Por ejemplo, la unidad de tiempo de 50 minutos o del doble es una noción de aula; si uno gestiona el trabajo de taller sobre la base de esa unidad, el tiempo no le alcanza al profesor simplemente para organizar el trabajo con los equipos de estudiantes.

Las escuelas eficientes han gestionado sus tiempos y sus espacios de acuerdo con sus necesidades. En las buenas escuelas agropecuarias el tiempo semanal se maneja de manera distinta: una semana completa de trabajo productivo —sin clases— y la siguiente semana es de trabajo en el aula. Éste es el tipo de gestión que las escuelas tecnológicas agropecuarias no han podido desarrollar.

Otro rasgo es la contratación de profesores, cuyo trabajo también está definido más por una noción de aula que por una noción de trabajo de taller o de seguimiento de las prácticas en las empresas. Una de las grandes dificultades de las escuelas tecnológicas es que el trabajo de los profesores de tiempo completo no está bien dirigido; el profesorado con este nombramiento es superior en el sector tecnológico que en cualquier otro del país, pero el tiempo completo no está muy claro. El único tiempo controlado para un profesor es el tiempo frente a grupo. Pero ¿cómo ocupa el profesor el resto de su tiempo? ¿para hacer qué?

No hay un liderazgo académico en el desarrollo tecnológico, en la investigación tecnológica o para la vinculación con las empresas; lo único que se maneja bien es que el profesor "tiene que estar ahora en clase". Estas son situaciones a las que no se ha prestado atención y hay que hacerlo: cómo dirigir académicamente el trabajo de un grupo de profesores para que, cuando no estén frente a grupo, hagan algo en favor de la educación, del conocimiento o del desarrollo. Falta liderazgo académico. He conocido a jefes de vinculación que literalmente no saben qué hacer. No saben establecer la vinculación con las empresas.

Un punto fundamental de las escuelas tecnológicas es que, si nos referimos a su gestión, estamos hablando de una administración que debe estar definida y determinada por los objetivos pedagógicos propios de la formación para el trabajo. El ejemplo más ilustrativo es el del sector agropecuario, en el que la administración escolar establece un horario burocrático de 7:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes, de septiembre a junio, cuando la producción tiene otras exigencias de horario y calendario. Éste es un ejemplo muy burdo y no generalizable.

En el caso del sector industrial no son tan obvios los problemas, habría que identificarlos: en dónde la administración escolar se enfrentó al requisito de lo pedagógico; en dónde está la parte no tan elemental, que una exigencia pedagógica del aprendizaje de los alumnos se obstaculiza por una disposición administrativa. Conozco esa parte en las escuelas agropecuarias, pero no sé si alguien la esté investigando en las industriales.

P: Esto último se relaciona con la siguiente pregunta: ¿el sistema de educación tecnológica tiene presencia en actividades de investigación educativa?

R. Desafortunadamente, muy poca. Diría que somos un pequeño grupo de fanáticos los que investigamos el subsistema tecnológico. Pero en realidad son pocos los que hacen investigación, y creo que menos los que investigan temas netamente pedagógicos. La mayor parte de las investigaciones están enfocadas a la relación entre egresados y mercado de trabajo; aunque esto es relativo, porque incluso son escasas las investigaciones que estadísticamente demuestren cómo es la articulación de los egresados con el mercado laboral. No se puede confiar en una cifra. No sabemos cuántos egresados del sector tecnológico superior se incorporan al mercado de trabajo. En el Departamento de Investigación Educativa (DIE-CINVESTAV-IPN) organizamos un grupo de investigadores interesados en todo lo que era la gestión institucional de la formación y en el desarrollo del sistema educativo: cuántas escuelas, conformación de ellas, sus planes de estudio, el profesorado, los equipos, los tiempos de trabajo. Pero somos un grupo pequeño, no conozco quién esté investigando la parte pedagógica: cómo se enseña mejor una asignatura, cuáles son las estrategias didácticas más adecuadas para la enseñanza de tal actividad. Incluso, hay excelentes profesores que saben enseñar, pero no hay una investigación que permita sistematizar y generalizar las aportaciones de este tipo de buenos profesores. En parte, esto es el reflejo de la mala influencia que han tenido los pedagogos en el sector

tecnológico, porque llegan con un esquema pedagógico muy rígido y no lo adaptan a las condiciones del sector. Durante la época en que predominó la tecnología educativa, uno de los sectores más vulnerables fue el tecnológico; hasta la fecha se sigue manejando con facilidad la idea de definir primero los objetivos, después el método y luego la evaluación sin ninguna vinculación directa con el contenido específico de lo que son las actividades o aprendizajes en el ámbito de la educación tecnológica.

También ha sido un descuido de la política del subsistema. Posiblemente los Institutos Tecnológicos son los que más se libran de estas dificultades, porque tenían mucho respaldo en la conformación del conocimiento a enseñar; todo el respaldo del Instituto Politécnico Nacional, de las ingenierías muy bien definidas y lo que es el manejo del conocimiento en el nivel superior. Pero en el nivel medio superior no hay este respaldo, la política educativa se centró en generar la institución y después la dejaban sola. Los momentos de impulso al subsistema de educación tecnológica se traducen en el crecimiento notable de las instituciones, y los de penuria económica en el recorte de lo que se considera no indispensable, entre otros aspectos, la investigación educativa.

P. Para finalizar, ¿algún reto de la educación tecnológica? ¿Tiene futuro?

R. Tiene un excelente futuro porque, a pesar de las dificultades, las escuelas tecnológicas son las más experimentadas en nuestro país en la enseñanza de la técnica y de la tecnología. Cuentan con personal capacitado y buen nivel de reflexión sobre lo educativo. El futuro es de la tecnología, incluyendo un rubro fundamental en el que la nueva tecnología está acabando con los límites entre el trabajo manual y el trabajo intelectual que afectó de manera negativa durante mucho tiempo a las escuelas tecnológicas; suponiendo que éstas se centraban en el trabajo manual que históricamente había sido despreciado, en comparación con el trabajo intelectual.

El tipo de desarrollo tecnológico que estamos viviendo, vuelve a articular de manera importante los dos tipos de trabajo. Entonces, el nuevo desarrollo exige también nuevas formas de educar y de formar a las generaciones. Y las escuelas con más experiencia son las instituciones tecnológicas. En mi opinión, deberían aprovechar este momento histórico intentando resolver las lagunas que ha dejado el crecimiento del sector tecnológico.

No se puede seguir pensando que la vinculación consiste en adaptar el sistema educativo a lo que requiere la empresa, porque ésta sólo requiere unas cuantas personas. Pero si el sistema educativo invierte a largo plazo y prepara bien a sus egresados, son ellos los que posteriormente pueden generar nuevas oportunidades de trabajo. Un reto de las escuelas tecnológicas es ofrecer una educación básica sólida no sujeta a un puesto o habilidad, sino en la comprensión y en el dominio de la tecnología: conocer cómo el hombre puede dominar y manipular a la tecnología, y después entrar en el campo de la especialización. Es decir, que el egresado pueda moverse con dominio en cualquier campo laboral, debido a que la tecnología se encuentra también en otros ámbitos: en el sistema político, la alimentación, la ecología, la cultura y la vida cotidiana.

Las escuelas tecnológicas tienen que aceptar cuál es el nivel de clásicos humanistas que deben incorporar a sus planes de estudio, no dejar de lado la literatura. Es como volver a armar un planteamiento de formación integral de los ciudadanos, en el que la tecnología y el trabajo juegan un papel muy importante. “

1.5 OBJETIVOS.

GENERALES.

- Analizar la dinámica urbana del Municipio con el fin de conocer su problemática y sus tendencias y garantizar su desarrollo, sin afectar ni perjudicar al medio natural, social o urbano.
- Proponer la estructura y normatividad urbana en usos y destinos, que permita el ordenamiento urbano y garantice el bienestar social.
- Contribuir al impulso económico del centro de población, mediante la definición de normas claras que promuevan y fomenten el desarrollo económico y social del Municipio.
- Definir zonas aptas y no aptas para el desarrollo urbano.
- Detectar las alteraciones al medio físico (aire, agua y suelo), e incorporar medidas que garanticen su mitigación y control.
- Dotar de elementos técnicos y de validez jurídica a las autoridades municipales, para garantizar la ordenación y regulación del desarrollo urbano en el Municipio.
- Precisar las metas, objetivos, políticas, proyectos y programas prioritarios de desarrollo urbano para el ámbito municipal y del Centro de Población.
- Asegurar mayores y mejores oportunidades de comunicación y de transporte, para favorecer la integración intraurbana e interurbana.

PARTICULARES.

- Propiciar el ordenamiento territorial de la población y las actividades económicas conforme a la potencialidad y condiciones del Municipio, bajo principios de equilibrio ambiental y planeación urbana.
- Impulsar un desarrollo urbano sostenido y sustentable dirigido a mejorar las condiciones y calidad de vida de la población.
- Proporcionar los lineamientos necesarios para el desarrollo urbano, ordenamiento territorial y de los asentamientos humanos.
- Propiciar el crecimiento ordenado de la mancha urbana hacia las zonas aptas de crecimiento.
- Mejorar las condiciones del equipamiento actual y complementar los servicios públicos en las diversas localidades del Municipio ampliando su nivel de cobertura.
- Consolidar la urbanización existente, redefinir la estructura urbana y las relaciones entre las diferentes localidades, subcentros urbanos y las vías de comunicación.
- Optimizar la infraestructura existente y desarrollar infraestructura nueva, conforme al reordenamiento urbano y la planeación estratégica.
- Impulsar la participación de la comunidad en diversas acciones a efecto de mejorar y conservar la imagen urbana del Municipio.
- Propiciar la conservación, rehabilitación y promoción del Patrimonio Histórico Cultural del Municipio.

II.- EL PUEBLO DE SAN MIGUEL XOMETLA.

2.1 GENERALIDADES.

Ubicado al Noreste del municipio de Acolman, en la región semiplana de la sierra del Patlachique.

Su extensión territorial es de 2.3 km².

Cuenta con 3 430 habitantes aproximadamente.

Está dividido en dos partes, la parte “vieja” o barrio antiguo y la parte “nueva” o colonia la concepción.

Cuenta con los servicios de agua potable, drenaje, alumbrado público, pavimentación, líneas telefónicas, electrificación, clínicas de salud y asistencia social y módulos deportivos, aunque no al 100%.

Las principales actividades del lugar son:

Agricultura y ganadería.

Sin embargo, la mayor parte de la gente labora en la ciudad de México.

La iglesia del pueblo, (hoy parroquia) y casa cural de San Miguel, están consideradas como monumentos históricos dado que su construcción se remonta al año 1599, además de la pintura mural, las esculturas y la pila bautismal que contiene.

TERRENO

Se elige después de verificar los distintos espacios destinados para este proyecto.

Se toman en cuenta vistas, crecimiento del poblado, ubicación sobre el mismo y vías de acceso.

Cuenta con los servicios de agua, luz y drenaje.

Cuenta con avenidas bastante amplias a partir del centro y hacia este punto, ya que son tomados como vías hacia lugares turísticos a nivel municipal.

El terreno cuenta con un perfecto dominio del poblado y sus alrededores.

Está ubicado a las orillas de un cerro y del poblado, hacia esta orilla está marcado el crecimiento de la nueva colonia, que con el tiempo se convertirá en una zona central del poblado.

Es actualmente el punto más alto del poblado con un nivel +2,290 mts. Mientras que la parte “vieja” o barrio antiguo se encuentra en un nivel +2,100 mts.

Se pueden ubicar, por los tipos de materiales constructivos tres zonas:

Zona 1 son de tipo colonial, zona 2 son materiales del lugar y zona 3 son del tipo prefabricados. Por lo cual los sistemas constructivos son diferentes.

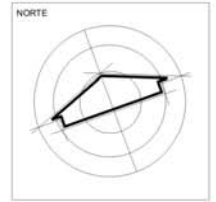
2.2 EQUIPAMIENTO.



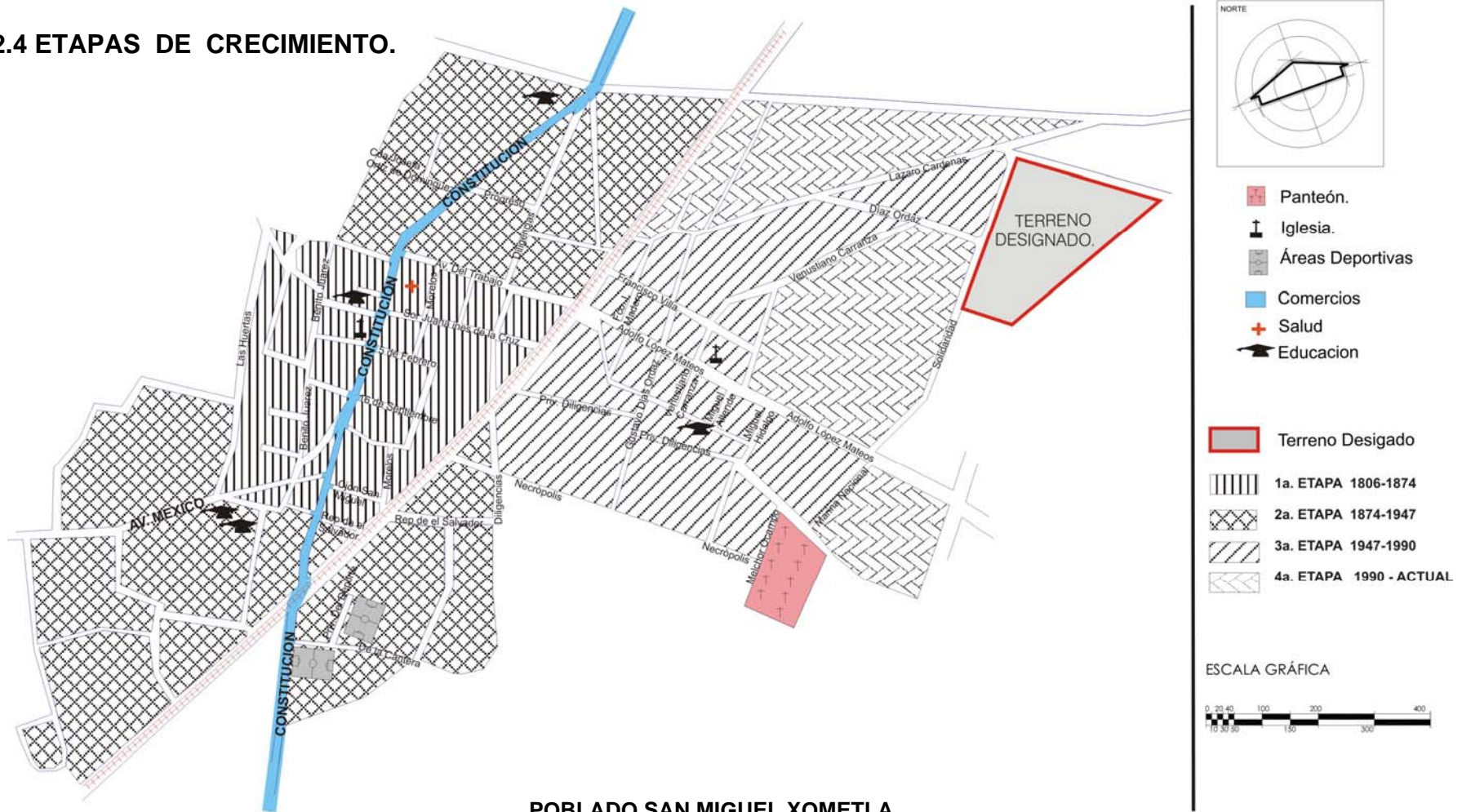
2.3 FOTO AEREA.



POBLADO SAN MIGUEL XOMETLA.
Fuente: Municipio de Acolman, Estado de México.

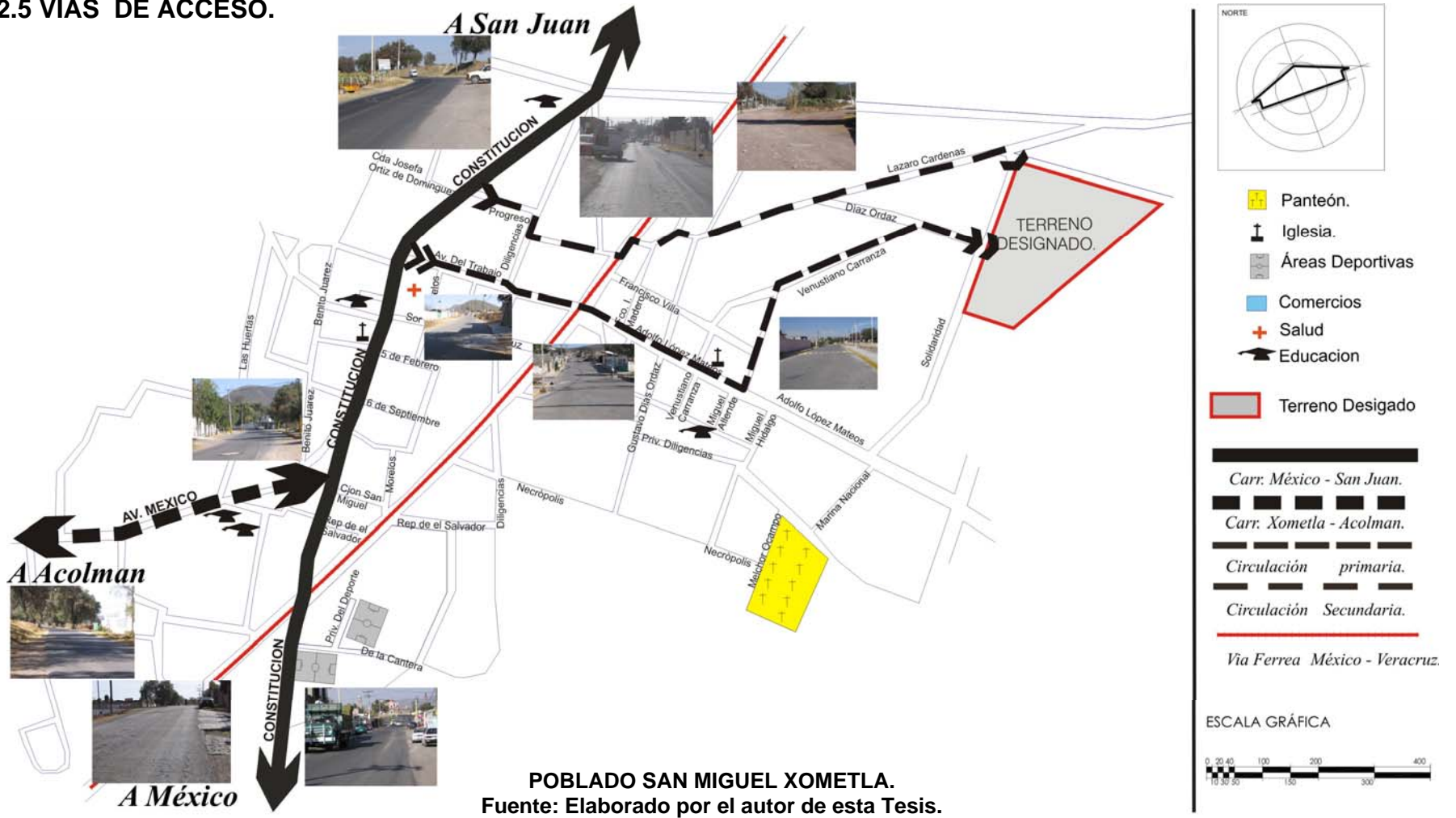


2.4 ETAPAS DE CRECIMIENTO.

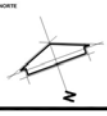
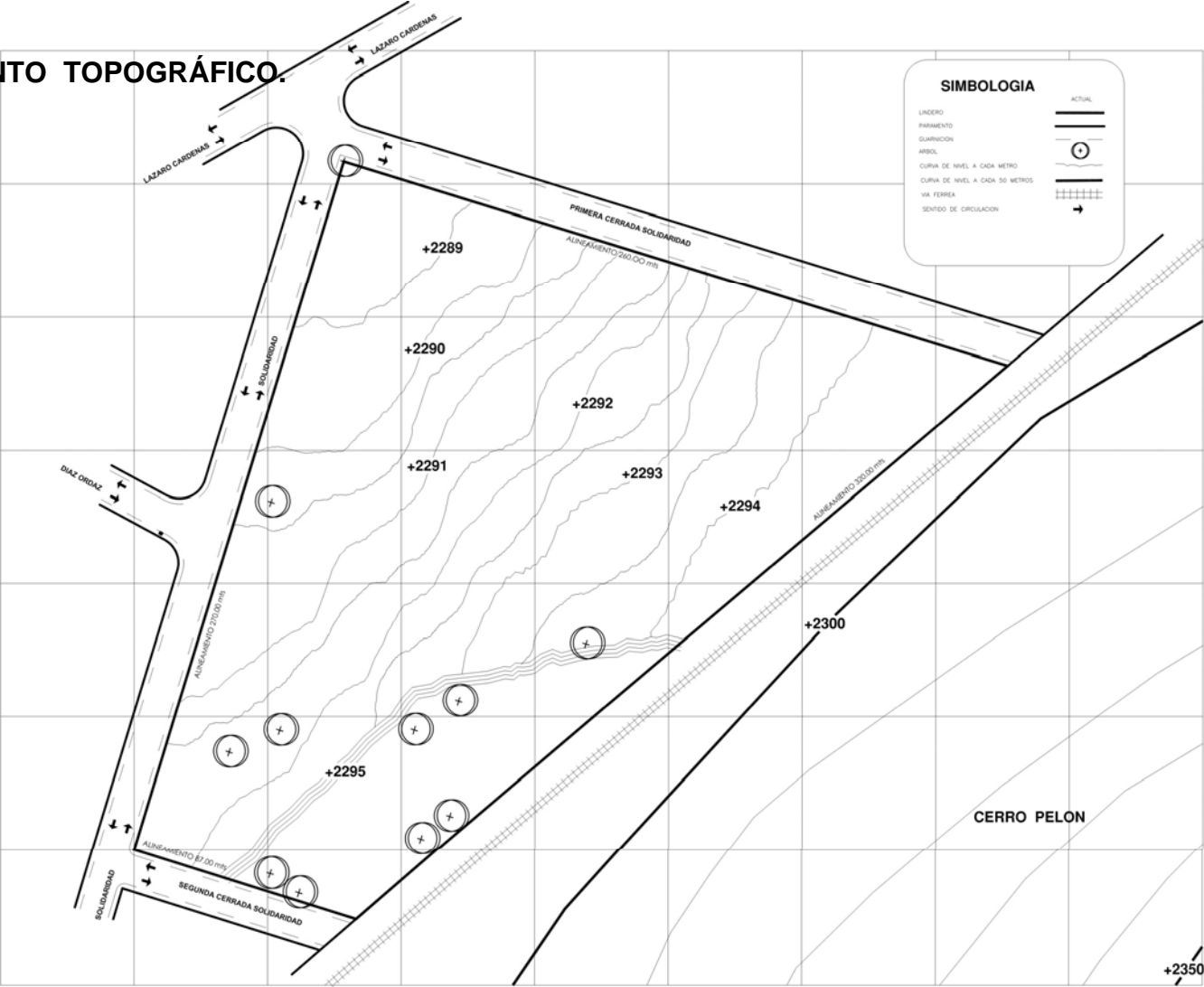


POBLADO SAN MIGUEL XOMETLA.
 Fuente: Elaborado por el autor de esta Tesis.

2.5 VIAS DE ACCESO.



2.6 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



Universidad Tecnológica
 ACOMPAÑAR EL DISEÑO DE MÉXICO
 ESCALA GRÁFICA



T1



2.7 LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO.

El levantamiento fotográfico muestra un recorrido al rededor del terreno designado, tomando las mejores vistas así como los principales puntos y ejes focales que se puedan apreciar del terreno.

En las fotos 1, 2, 9 y 13 se muestran panorámicas del terreno con la pendiente y el afluente pluvial natural que lo compone.

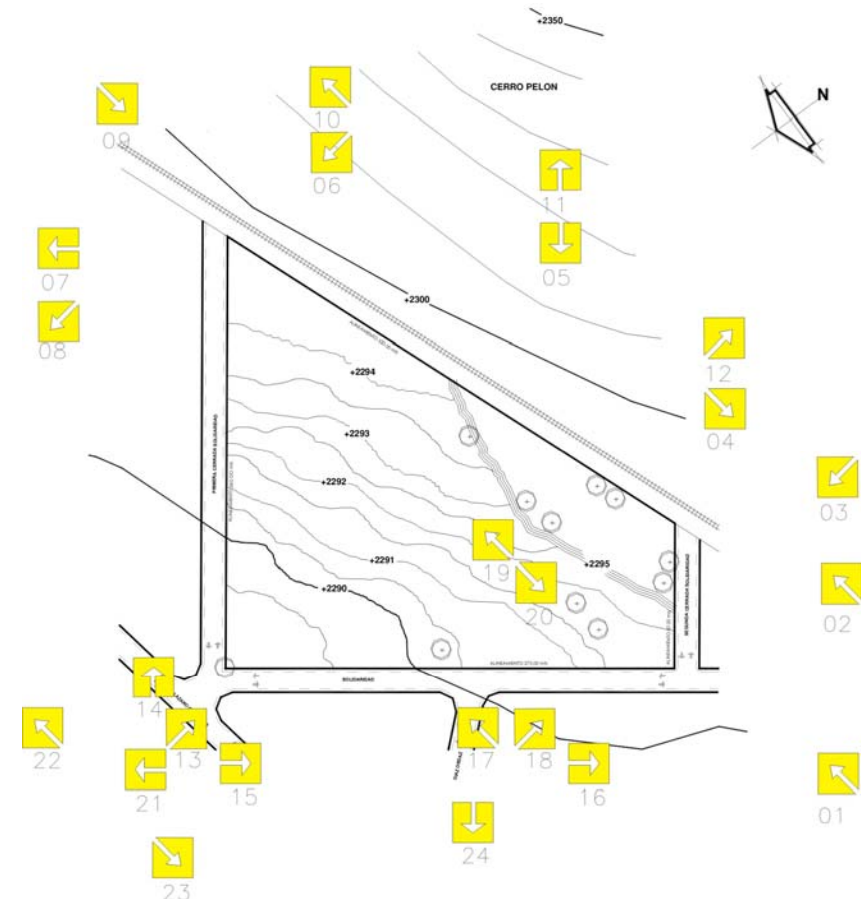
En las fotos 3, 4, 5 y 6 se muestran vistas desde donde se puede apreciar perfectamente el poblado.

En las fotos 10,11 y 12 se enmarca el cerro que se encuentra a espaldas del terreno.

En las fotos 7 y 8 se muestra una clara vista hacia las pirámides de Teotihuacan que puede ser tal vez la mejor vista que se puede dominar de este punto.

En las fotos 14, 15, 16, 21, 22, 23 y 24 se toman las vialidades principales, así como el entorno urbano y los servicios con los que cuenta el terreno.

En las fotos 17, 18, 19 y 20 se muestra el terreno desde la parte interna para poder apreciar su topografía.



Ubicación de fotos sobre el terreno designado.

Fuente: Elaborado por el autor de esta Tesis.



Foto No. 1



Foto No. 2



Foto No. 9



Foto No. 10



Foto No. 3



Foto No. 4



Foto No. 11



Foto No. 12



Foto No. 5



Foto No. 6



Foto No. 13



Foto No. 14



Foto No. 7



Foto No. 8



Foto No. 15



Foto No. 16



Foto No. 17



Foto No. 18



Foto No. 19



Foto No. 20



Foto No. 21



Foto No. 22



Foto No. 23



Foto No. 24

Reporte Fotográfico sobre el terreno designado

Fuente: Elaborado por el autor de esta Tesis en el terreno en marzo del 2006.

CONCLUSIONES.

Habiendo analizado a fondo este terreno nos encontramos con una gran variedad de características para la realización del anteproyecto.

1. Cuenta con una gran facilidad de acceso mediante calles muy anchas que facilitan el tránsito hacia este punto.
2. Cuenta con una pendiente natural que contribuirá a un mejor desarrollo de la propuesta arquitectónica.
3. Ubicamos en una de las esquinas una pendiente de escurrimiento natural del cerro, la cual será un punto importante para el proyecto.
4. Consta de excelentes vistas panorámicas, tanto del poblado como de las pirámides de Teotihuacan, vistas que definirán los ejes focales de proyecto.
5. Se ubican caminos dentro del terreno, hechos por la gente en su andar diario, los cuales habrá que considerar en el desarrollo del proyecto.

III.- LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA.

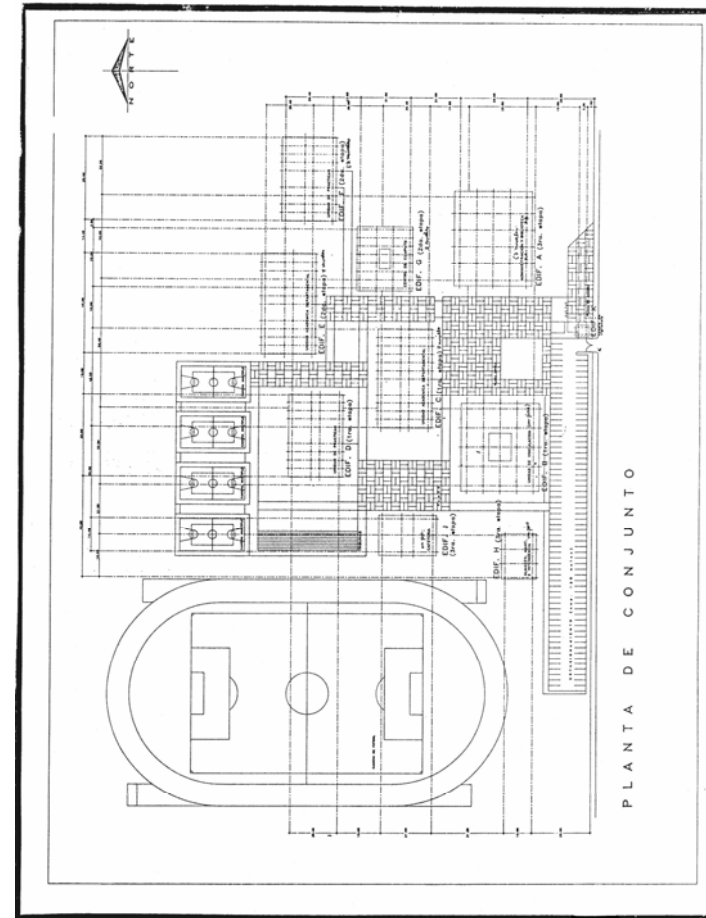
ANÁLISIS DE EDIFICIOS ANÁLOGOS.

Los casos tomados en cuenta proporcionados por el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE). Con relación al diseño de Institutos Tecnológicos como Universidades Tecnológicas, no es sometido a un proceso de diseño, sino realmente a una distribución, con una solución muy simple.

Tomando en cuenta el tiempo destinado por CAPFCE. para la realización de Institutos Tecnológicos y Universidades, cuentan con gran habilidad para la determinación de áreas, así como la modulación de espacios.

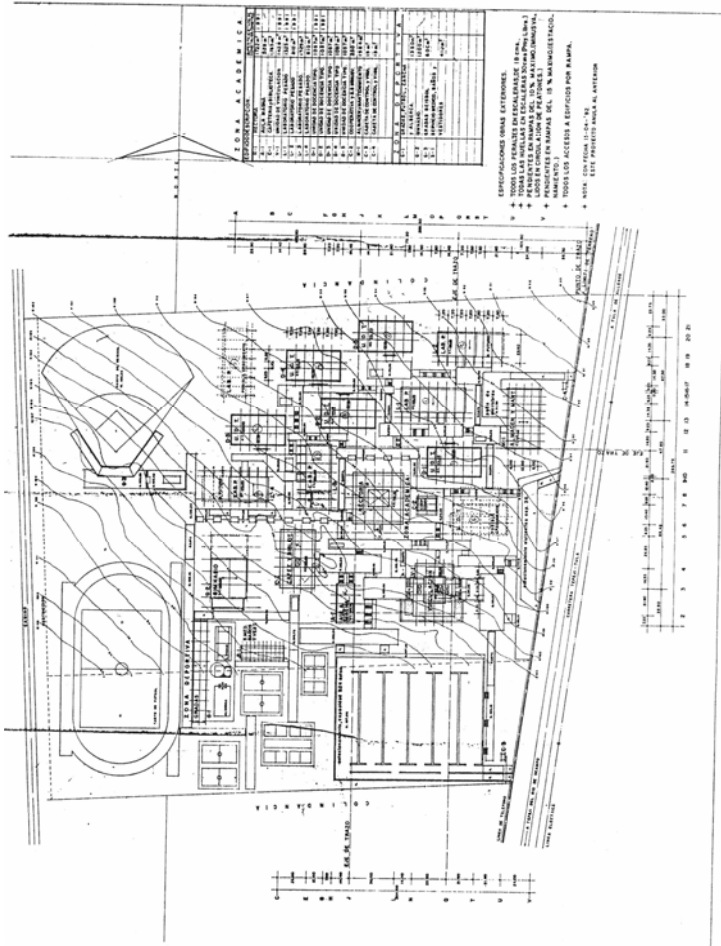
Por tal razón se consideran los valores constantes que da el CAPFCE. para el desarrollo del programa arquitectónico.

A continuación se muestran tres casos, uno de un instituto tecnológico y dos de universidades tecnológicas, los cuales cuentan con distintos requerimientos y terrenos para poder hacer un análisis.

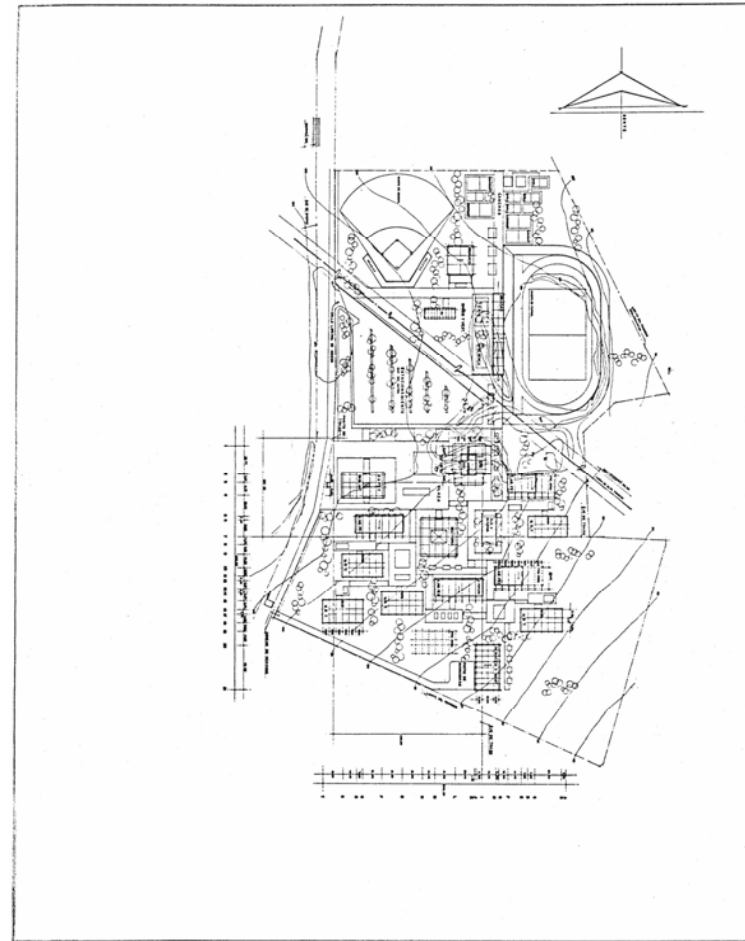


Universidad Tecnológica.
Proyecto prototipo T-1000.

Fuente: Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE).



Universidad Tecnológica (Tula, Tepeji).
 Planta de Conjunto.
 Fuente: Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE).



Universidad Tecnológica (Aguascalientes, Ags.).
 Planta de Conjunto.
 Fuente: Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE).

RESULTADO.

De estos casos análogos tomamos en cuenta el desarrollo de áreas individuales y factores para la determinación del programa arquitectónico.

Para estos casos no se realiza un proyecto arquitectónico sino una distribución de los locales requeridos por el programa arquitectónico.

El primer plano que analizamos fue el prototipo T-100 de un instituto tecnológico, mismo que ya se tiene definido por un programa básico, el cual consta de Rectoría, Centro de computo, Biblioteca, módulos de escuela, talleres, cafetería y Áreas deportivas. Este nos muestra la modulación de espacios con los requerimientos mínimos.

En esta planta se puede apreciar que la colocación de edificios es regular, haciendo un sembrado para determinar el espacio mínimo para un instituto tecnológico.

En los siguientes dos proyectos de universidades tecnológicas se muestra un acoplamiento y el principio de conformación de algunas áreas. La relación que apreciamos es la siguiente:

- Rectoría – Auditorio – Biblioteca.
- Escuela – Taller – Servicios.
- Estacionamiento – Áreas Deportivas – Áreas verdes.

Se puede hacer un uso de estas áreas sin necesidad de pasar a las demás, esto nos da como resultado una generación de espacios, dependiendo de las necesidades.

De estos proyectos tomamos los valores constantes para la creación del programa arquitectónico, la proporción y modulación de espacios.

Se trata de crear un desarrollo de plazas y corredores, el cual tomaremos en cuenta para el desarrollo del nuevo proyecto, como también la interrelación entre espacios.

Después de realizar estos estudios hay que tomar en cuenta los reglamentos que marca el CAPFCE para proyecto arquitectónico, instalaciones y programa arquitectónico, para la realización del proyecto.

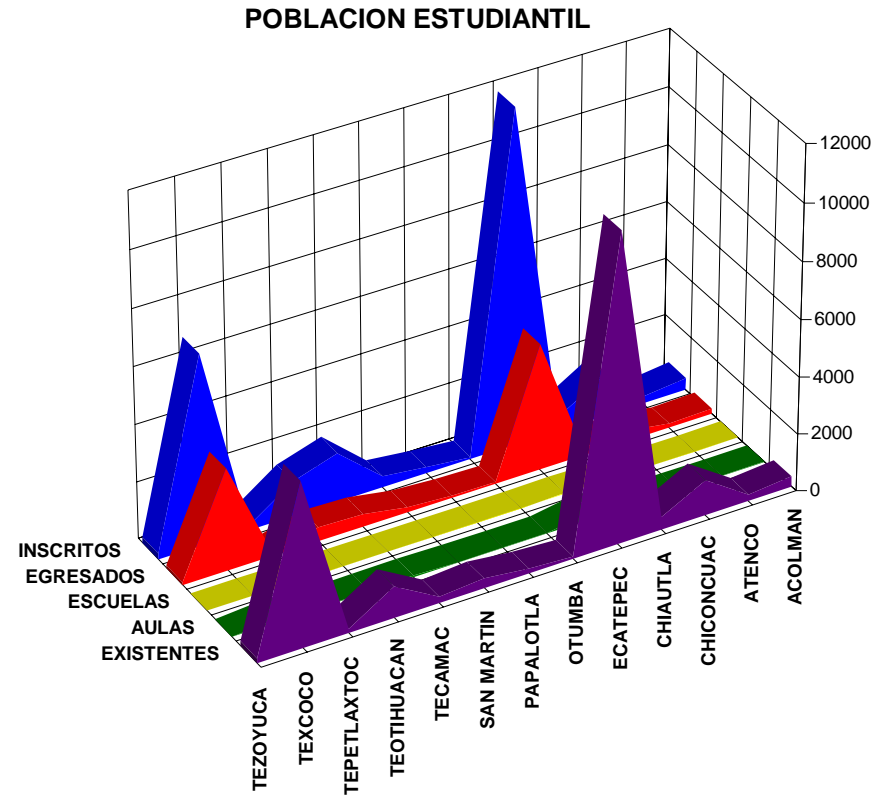
Algo que no tomaremos en cuenta y que es muy notorio en los proyectos analizados, es que no existe una relación entre Programa arquitectónico - Espacio – Proyecto, ya que en los terrenos se hace el mismo sembrado de los volúmenes, no tomando en cuenta las características independientes de cada terreno. Ya que al apearse tanto a los reglamentos, estos se convierten en una guía mecánica.

IV.- PROGRAMACION ARQUITECTONICA.

4.1 DELIMITACION DE LA POBLACION ESTUDIANTIL.

ESTUDIO REALIZADO PARA EL PROYECTO DE UNA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CON UN RADIO DE ACCION DE 13 MUNICIPIOS

MUNICIPIOS	ALUMNOS INSCRITOS	ALUMNOS EGRESADOS	ESCUELAS	AULAS	ALUMNOS EXISTENTES
ACOLMAN	417	185	3	9	357
ATENCO	241	145	1	6	221
CHICONCUAC	1379	369	2	22	1231
CHIAUTLA	474	256	2	16	441
ECATEPEC	11771	4418	35	256	10819
OTUMBA	69	47	1	6	68
PAPALOTLA	209	77	1	6	160
SAN MARTIN	388	176	1	10	328
TECAMAC	1720	441	8	50	213
TEOTIHUACAN	1230	490	5	36	1099
TEPETLAXTOC	159	80	1	6	133
TEXCOCO	6675	3577	15	122	5777
TEZOYUCA	201	95	1	6	162
TOTAL	24933	10356	76	551	21009



CAPACIDAD DE POBLACION PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EN ACOLMAN DE ALUMNOS EGRESADOS

$$10356 \times 60\% = 6213,6$$

NOTA: El 60% dado por el área de terreno según CAPFCE.

4.3 JUSTIFICACION DE ÁREAS DE PROYECTO.

ÁREAS GENERALES.

	Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²
INGENIERÍA	2,205	1,890
CONTADURÍA	2,205	1,890
ODONTOLOGÍA	2,205	1,890
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS	2,205	1,890
AUDITORIO	1,170	1,400
BIBLIOTECA	1,440	1,763
RECTORÍA	1,080	1,050
CAFETERÍA	360	232
GIMNASIO	1,500	1,750
PLAZA CÍVICA	Variable	2,500
ESTACIONAMIENTO	204 Cajones	207 Cajones

4.4 DESGLOCE DE ÁREAS.

	Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²		Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²
a) ZONA ADMINISTRATIVA					
(RECTORIA).	540	546	Dir. De servicios Administrativos. Difusión. Recepción. Atención a estudiantes. Espera.		
PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN. Mantenimiento. Conmutador. Archivo. Área de secretarías.	108	126	ABOGADO. Departamento técnico. Departamento psicopedagógico. Contraloría. Sala de juntas. Dirección. Subdirección. Área de secretarías. Espera.	108	98
ADMINISTRACION Y FINANZAS. Contador. Papelería. Archivo. Área de secretarías.	108	98	(VINCULACIONES).	540	504
DIRECCION GENERAL. Rector. Sala de juntas. Sala de consejo. Abogado. Área de Secretarías. Estar. Sanitarios.	108	98	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. Planta experimental. Laboratorio. Investigadores. Cubículos.	90	77
ACTIVIDADES RECREATIVAS Y CULTURALES. Actividades recreativas. Actividades culturales.	108	126	TALLER. Talleres. Zona de estudios. Área de prácticas. Zona de lavabos.	90	98

	Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²		Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²
SALON DE USOS MULTIPLES Salón de Usos Múltiples. Cubículos individuales (3) Espera.	90	77	b) ZONA EDUCATIVA		
			(ESCUELA TIPO).	2,205	1,890
LABORATORIO. Cuarto de reactivos. Técnicas especiales. Almacén y preparación. Cuarto de balanzas. Área de enseñanza.	90	77	PLANTA BAJA. Sala de cómputo. Biblioteca. Laboratorio múltiple. Sala de docentes. Área de dirección. Sanitarios públicos.	735	630
DIRECCION. Documentación. Sala de juntas. Documentación. Desarrollo. Área de secretarías. Espera. Sanitarios.	90	98	PRIMER NIVEL. Aulas p/ 35 alumnos. Sala de espera.	735	630
SERVICIO SOCIAL. Departamento técnico. Departamento psicopedagógico. Servicio social. Área de espera. Atención a estudiantes. Espera.	90	97	SEGUNDO NIVEL. Laboratorios especiales. Aulas p/ 53 alumnos. Aulas p/ 15 alumnos.	735	630
			(TALLER TIPO).	Variable	504
			PLANTA UNICA. Área de trabajo. Bodega de herramienta. Entrega de herramienta. Zona de lavabos. Sanitarios.		504

c) ZONAS DE APOYO

	Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²		Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²
<i>(BIBLIOTECA).</i>	1,440	1,995	<i>(AUDITORIO)</i>	1,170	1,400
PLANTA BAJA. Administración y Reparación de libros. Videoteca. Atención al público. Computadoras. Vestíbulo. Fotocopiado. Paquetería. Salas de consulta. Acervo. Revistas. Sanitarios	1000	1347.5	PLANTA BAJA. Zona de publico (butacas). Bodegas de aparatos. Escenarios. Camerinos. Vestido. Taquilla. Vestíbulo. Sanitarios.	975	1,120
PLANTA ALTA. Administración y Reparación de libros. Cafetería. Área de mesas. Sala de lectura.	440	415.5	PLANTA ALTA. (Dirección). SUM. Cocineta y w.c. Director. Sala de Proyección. Área de secretarias. Vestíbulo.	195	280

d) ZONAS DEPORTIVAS

	Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²
(GIMNASIO).	1,500	1,750
PLANTA BAJA. Cubículos de entrenadores. Cuarto de aparatos. Bodega. Ludo teca. Espera de jugadores. Cancha múltiple. Baños vestidores hombres. Baños vestidores mujeres.	1,125	1,347.5
PLANTA ALTA. Área de pesas. Área de aeróbic Gradas.	375	402.5
(CANCHAS AL DESCUBIERTO).		
Básquetbol (piezas).	2	2
Voleibol (piezas).	2	2
Áreas verdes.		

e) ZONA DE SERVICIOS.

	Áreas de Programa en m ²	Áreas de Proyecto en m ²
Estacionamiento (cajones). Casa del velador. Cuarto de maquinas. Subestación. Patio de servicio. Bodega general.	204	207
RESUMEN TOTAL DE ÁREAS	8,259	9.089

4.5 NORMATIVIDAD.

Normas de Estacionamientos:

Con base a las características propias del Municipio de Acolman y su problemática vial, se determina que en términos generales se aplicarán los requerimientos totales de cajones para estacionamiento, indicados en la Ley Estatal en el ámbito total de Acolman, salvo la aplicación en zonas especiales (como zonas patrimoniales, zonas centrales, zonas comerciales o nuevos desarrollos), donde se aplicará un requerimiento de estacionamientos diferente con porcentajes totales de autos pequeños y grandes, así como cajones de estacionamiento para discapacitados, entre otros, de acuerdo a la siguiente tabla.

USO GENERAL	USO ESPECÍFICO	UNIDAD/USO	CAJONES/UNIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
EDUCACION ELEMENTAL Y BASICA.	JARDIN DE NIÑOS, ESCUELAS PRIMARIAS, EDUCACION ESPECIAL Y GUARDERIAS.	HASTA 4 AULAS.	1 CAJON/15 M2	DE CONSTRUCCION
		MÁS DE 5 AULAS.	0.75 CAJON/AULA	AULA
EDUCACION MEDIA BASICA.	ESCUELAS SECUNDARIAS GENERALES Y TECNOLOGICAS, ACADEMIAS DE OFICIO Y TELESECUNDARIAS.	HASTA 4 AULAS.	1 CAJON/15 M2	DE CONSTRUCCION
		MÁS DE 5 AULAS.	0.75 CAJON/AULA	AULA
EDUCACION MEDIA SUPERIOR.	PREPARATORIA, VOCACIONALES, INSTITUTOS TECNICOS, CENTROS DE CAPACITACION Y ACADEMIAS PROFESIONALES.	CUALQUIER SUPERFICIE POR USO.	3 CAJONES/AULA	AULA
EDUCACION SUPERIOR E INSTITUCIONES DE INVESTIGACION.	ESCUELAS E INSTITUTOS TECNOLOGICOS, POLITECNICOS, NORMAL DE MAESTROS, UNIVERSIDADES, CENTROS E INSTITUTOS DE INVESTIGACION.	CUALQUIER SUPERFICIE POR USO.	5 CAJONES/AULA	AULA
EDUCACION FISICA Y ARTISTICA.	ESCUELAS DE NATACION, MUSICA, BAILE, ARTES MARCIALES, DE MODELOS BIMODIA, ESCUELA DE	HASTA 250 M2 POR USO.	3 CAJONES/AULA	AULA

Normas de Estacionamiento

Fuente: Plan parcial de desarrollo municipal del Estado de México.

Preservación de Derechos de Vía

El Código Administrativo del Estado de México, señala que el derecho de vía, es la franja de terreno de restricción federal o estatal, que corre paralela a ambos lados de las vías públicas existentes, por lo que se determinan las siguientes restricciones federales y estatales para las vialidades, gasoductos, líneas de alta tensión, ríos y arroyos, así como de la zona arqueológica.

CATÁLOGO DE RESTRICCIONES FEDERALES Y ESTATALES			
Elemento	Clave	Fundamentación jurídica o técnica	Sección de derecho de vía o zona federal
01 Carretera	CA	Ley de Vías Federales de Comunicación Código Administrativo del Estado de México.	Variable. Simétrico Mínimo de 40 m total a) 20 m a cada lado del eje del camino b) Se adicionarán 10 m a cada lado de la amplitud del derecho de vía federal, solo en casos especiales
02 Vialidad Primaria	VP	Código Administrativo del Estado de México.	Variable según las necesidades de la vialidad. Se reporta el ancho total.
03 Vía Férrea	FC	Ley de Vías Federales de Comunicación	Variable. Simétrico Mínimo de 40 m total a) 20 m a cada lado del eje de la vía

Restricciones.

Fuente: Plan parcial de desarrollo municipal del Estado de México.

V.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

5.1 PROYECTO.

La parte principal con la que culminará esta tesis es el proyecto arquitectónico, que va desde la idea principal (básica) hasta el proyecto arquitectónico.

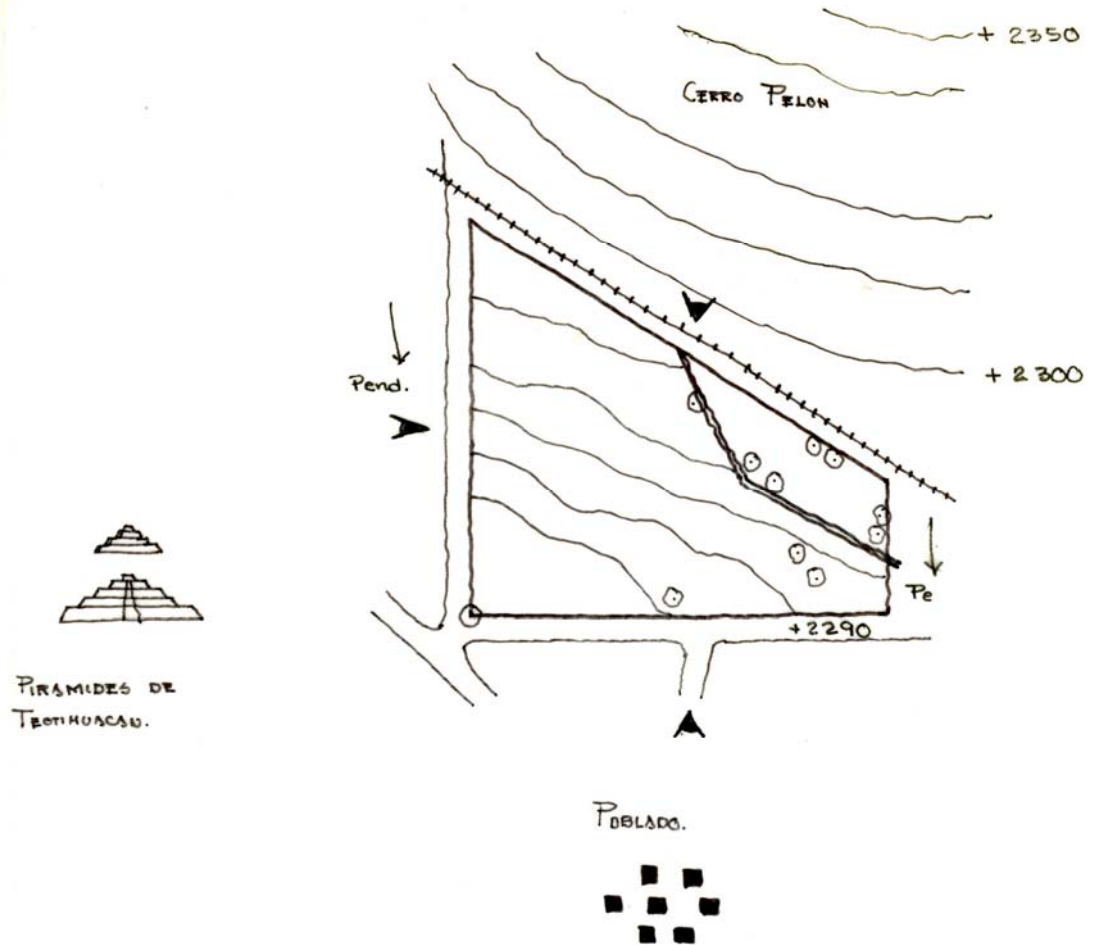
Todo esto parte de un proceso de investigación mediante el cual se hará un desarrollo y proceso de diseño, manejando distintos conceptos, tipologías de edificios y condicionantes de sitio así como elementos característicos del lugar.

Siendo una obra nueva se procede a desarrollar el programa arquitectónico después del cual se hará un levantamiento fotográfico y un levantamiento topográfico, para conocer las limitantes y posibles propuestas que el mismo terreno irá marcando.

Al conocer la ubicación del terreno dentro del poblado se ubican los posibles accesos y salidas del terreno así como la infraestructura con la que se cuenta.

Dentro del terreno se toman las posibles vistas y puntos focales que puedan ayudar al desarrollo de proyecto.

El proyecto se compone de un eje principal marcado por una afluente pluvial que corta y marca el terreno geográficamente.



Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

Se toma como punto principal y de acceso la plaza cívica.

Definimos un cuerpo de gran volumen que va a estar constituido por el auditorio y la biblioteca, que van a ser volúmenes de uso común alrededor de los cuales va a girar la universidad.

La rectoría es un volumen de la periferia por las funciones que realiza.

Otro punto que define gran parte de las áreas va a ser el dominio que tiene el terreno del poblado, por estar ubicado en una de las partes más altas.

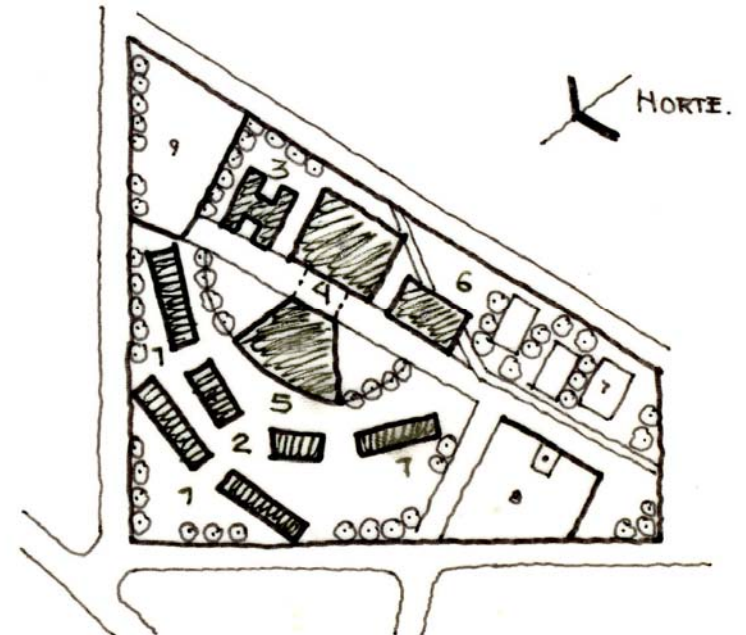
Uno de los puntos considera que los edificios estarán regidos por un eje principal con el cuál deberán estar entrelazados.

Al final de nuestro eje principal queda el estacionamiento, estos puntos se toman como posibles lugares de reunión para los estudiantes.

Los volúmenes de la rectoría y la cancha múltiple complementan el espacio principal del proyecto, siendo los volúmenes de escuela y talleres los que giren al rededor, para darles la mejor vista y ubicación.

Las canchas son un espacio más aislado y abierto por ser un punto de reunión de salida.

- 1: ESCUELA (MODULO TIPO).
- 2: TALLER (MODULO TIPO).
- 3: RECTORIA.
- 4: BIBLIOTECA.
- 5: AUDITORIO.
- 6: CANCHA USOS MULTIPLES.
- 7: CANCHAS A DESCUBIERTO.
- 8: PLAZA CIVICA.
- 9: ESTACIONAMIENTO.



Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

Partiendo de la idea principal podemos identificar los elementos básicos que se pueden tomar para elaborar otras propuestas, encontrando como puntos definidos de trazo para el desarrollo de nuevas propuestas.

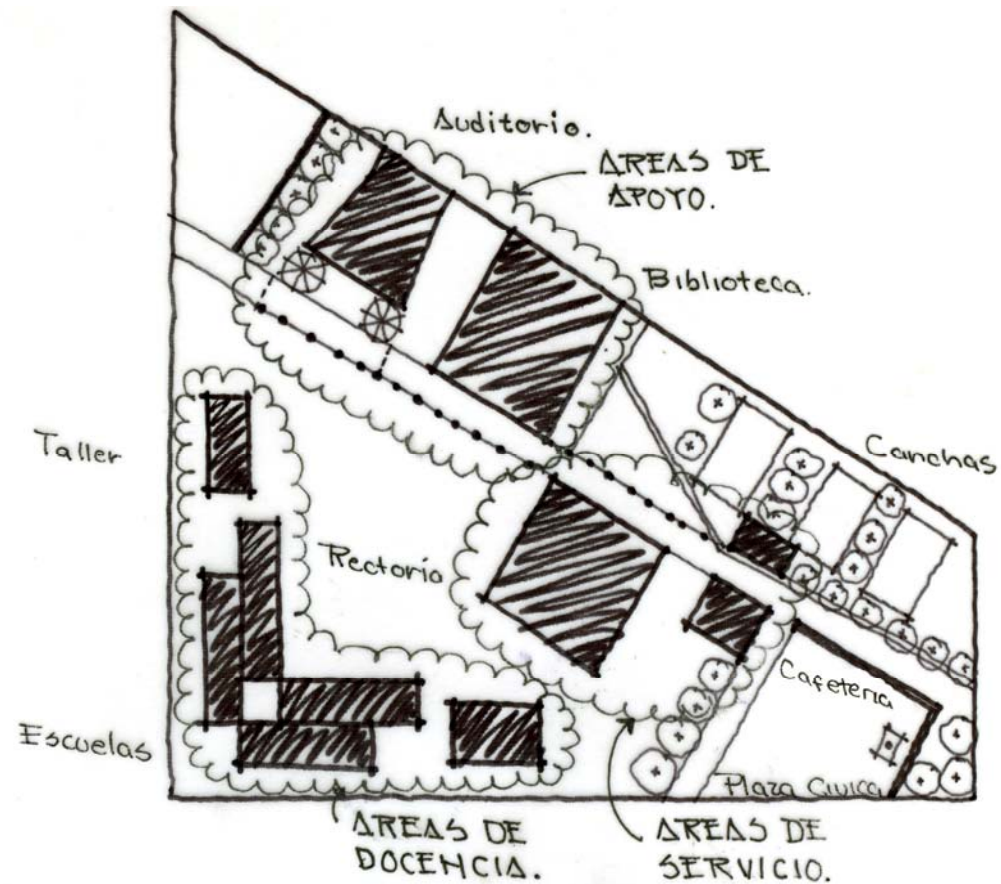
El eje principal nos va a dar como resultado una delimitación de dos áreas de trabajo, que podemos dividir en áreas de servicio (rectoría y biblioteca) y áreas de docencia (escuela y talleres) dejando un área no definida que va a ser la de apoyo o áreas comunes (cancha techada y auditorio) y las áreas abiertas.

La plaza cívica se queda como punto principal y eje focal de la universidad dejando como punto secundario el volumen de la rectoría, que trata de tener una relación con las canchas, esto va seguido de los volúmenes más fuertes que son:

La biblioteca, el auditorio y la cancha múltiple.

Las escuelas y los talleres se articulan para formar un sólo volumen de trabajo con lo cual se trata de conformar volúmenes por el tipo de actividad que desarrollan.

El punto principal que se está buscando todavía no está definido y es el área de transición que relaciona una actividad con otra.



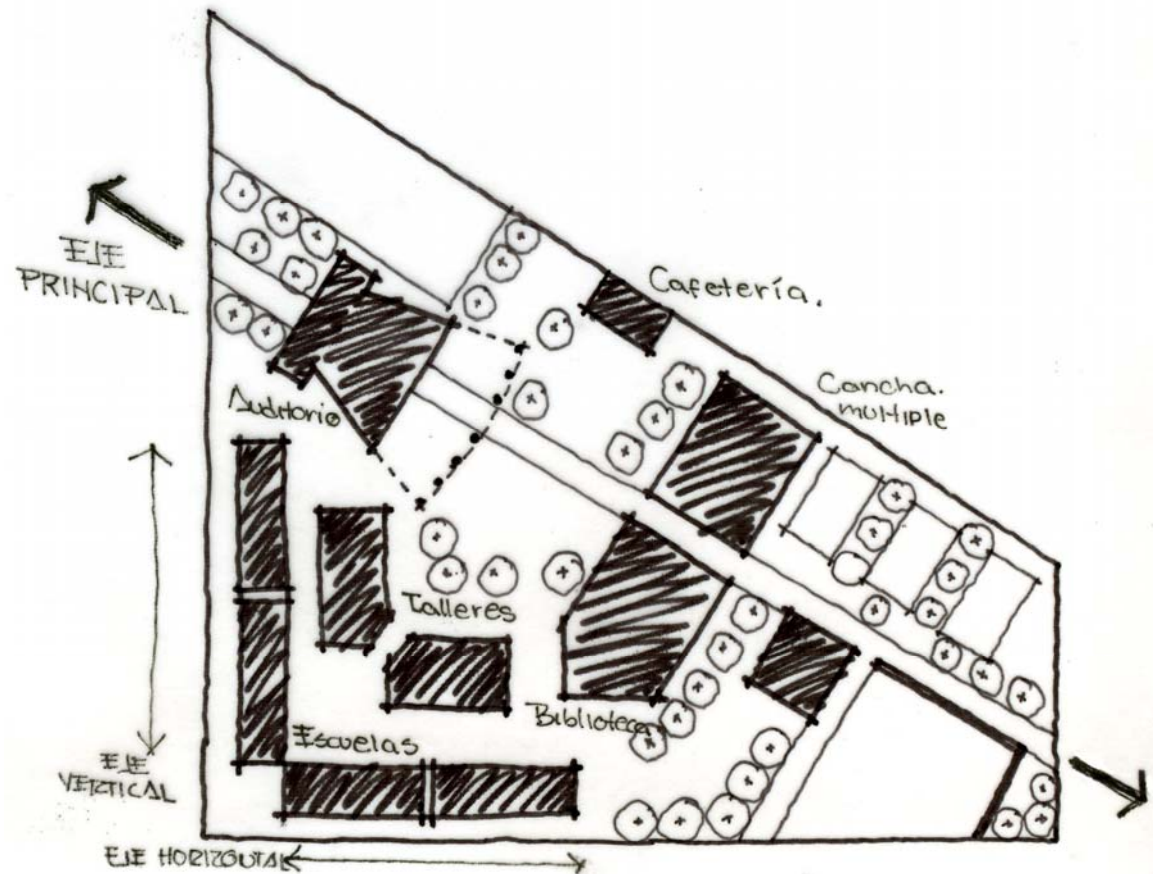
Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

En el siguiente esquema se trata de formar un medio de contención para nuestro eje principal, por lo cual tomamos el volumen del auditorio con lo que pretendemos crear el área de transición, que será un espacio que articule las distintas actividades.

Al unir dos volúmenes de gran capacidad, se necesita una intensión para que puedan funcionar conjuntamente (cancha múltiple y biblioteca), la cual está dada por el eje de trazo y el tipo de actividad de cada espacio.

Las escuelas y los talleres inician una etapa de conformación dentro del terreno tomando como punto principal las vistas y los ejes ortogonales para su desarrollo.

Ya teniendo como punto principal el espacio central de la universidad (cancha múltiple y biblioteca), se trata de hacer un desarrollo de las áreas restantes.



Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

En la propuesta siguiente se van uniendo los ejes a los volúmenes creando espacios en función de su uso, dando como resultado plazas y corredores.

Plaza cívica sigue siendo el punto principal y de acceso a la universidad, compuesto con el estacionamiento y el volumen de la rectoría.

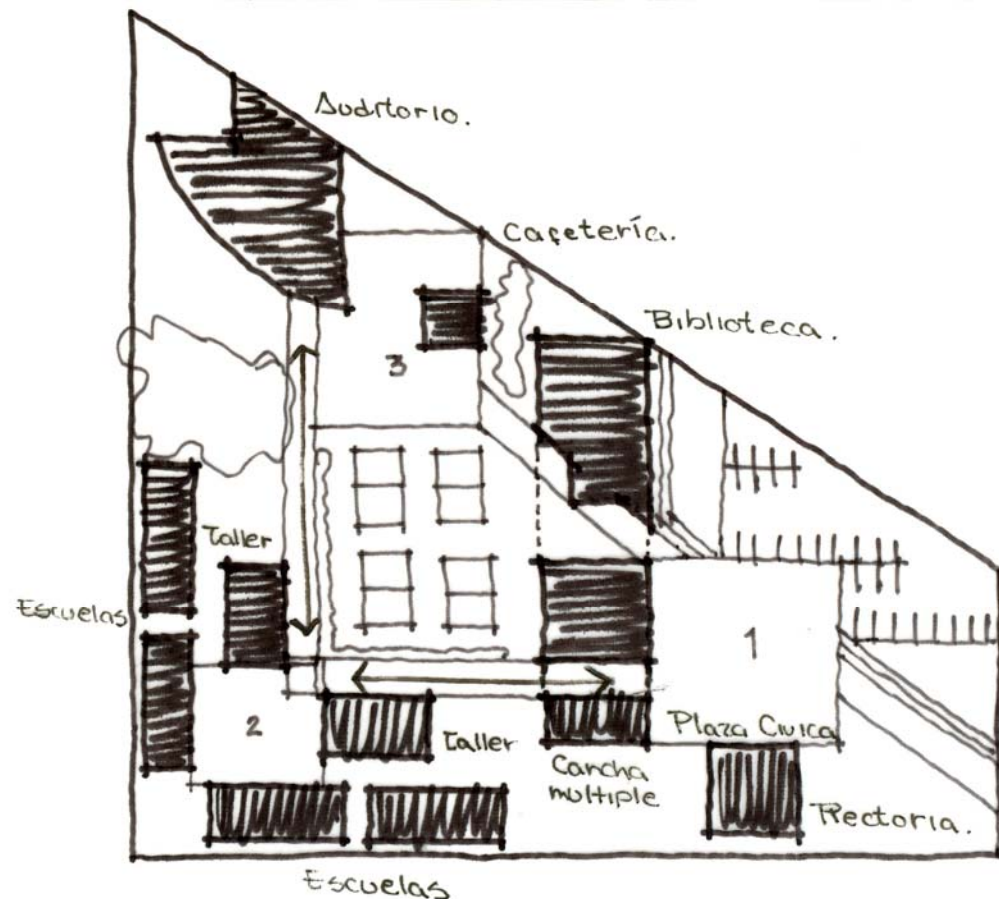
Plaza No. 1 sirve como vestíbulo para la biblioteca y la cancha múltiple, estos dos espacios que a su vez conforman un solo cuerpo geométrico está diseñado con un área de vestíbulo interno dentro de sí mismo, lo cual va definiendo paso a paso el tipo de actividad.

Plaza No. 2 nos va a servir de área de encuentro y actividades por ser la que una las escuelas con los talleres.

Plaza No. 3 es el vestíbulo del auditorio y cafetería, para dar acceso y control a los posibles eventos que pueda tener esta universidad.

Las tres plazas se entrelazan entre sí por corredores, que aún teniendo diferentes necesidades y espacios tratan de conformar un sólo cuerpo.

Logramos un mejor armado tanto de volúmenes, áreas verdes y áreas comunes.



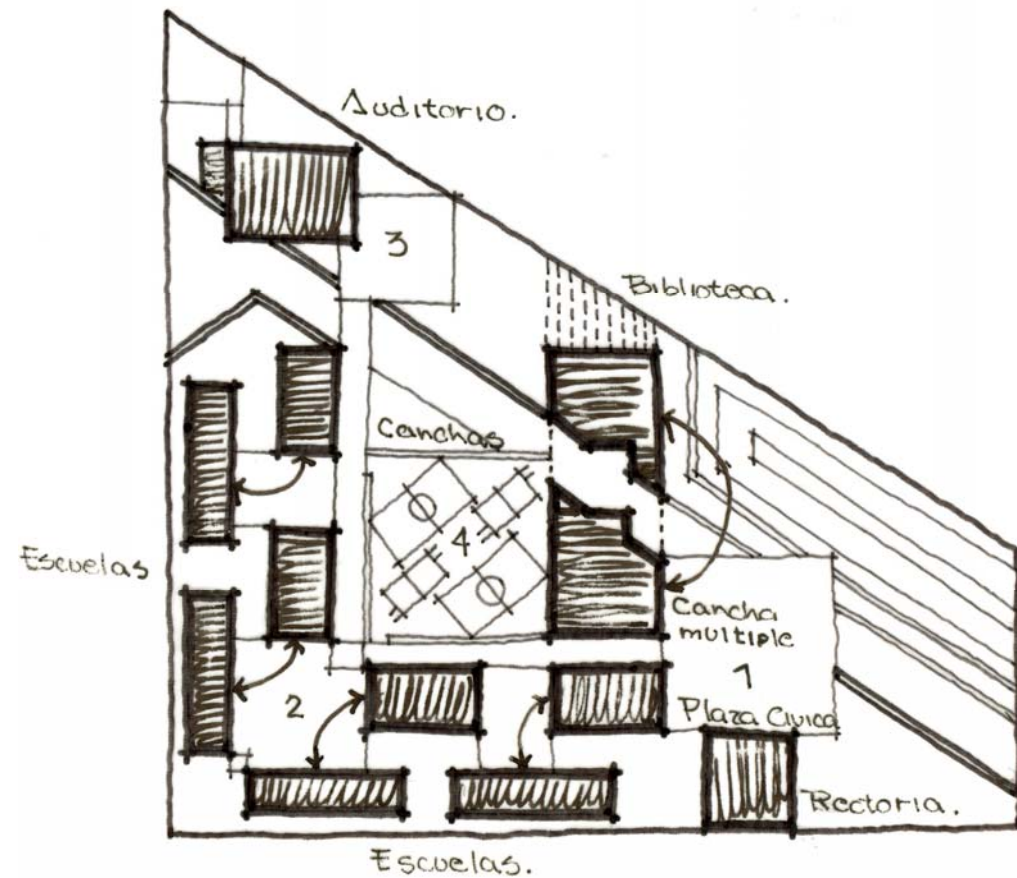
Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

Aquí tomamos como referencia los volúmenes y formas geométricas, así como los ejes ortogonales.

El remate del eje de trazo será la vista hacia las pirámides.

Las áreas de espera se continúan armando con las tres plazas principales, además de dos plazas más, que son el resultado de la interacción Escuela – Taller, mismas que se unen a las anteriores con los corredores ya definidos.

Algo que no está bien definido es el centro de la universidad que se tiene como el área deportiva, ya que el punto central debe ser un espacio libre o de transición.



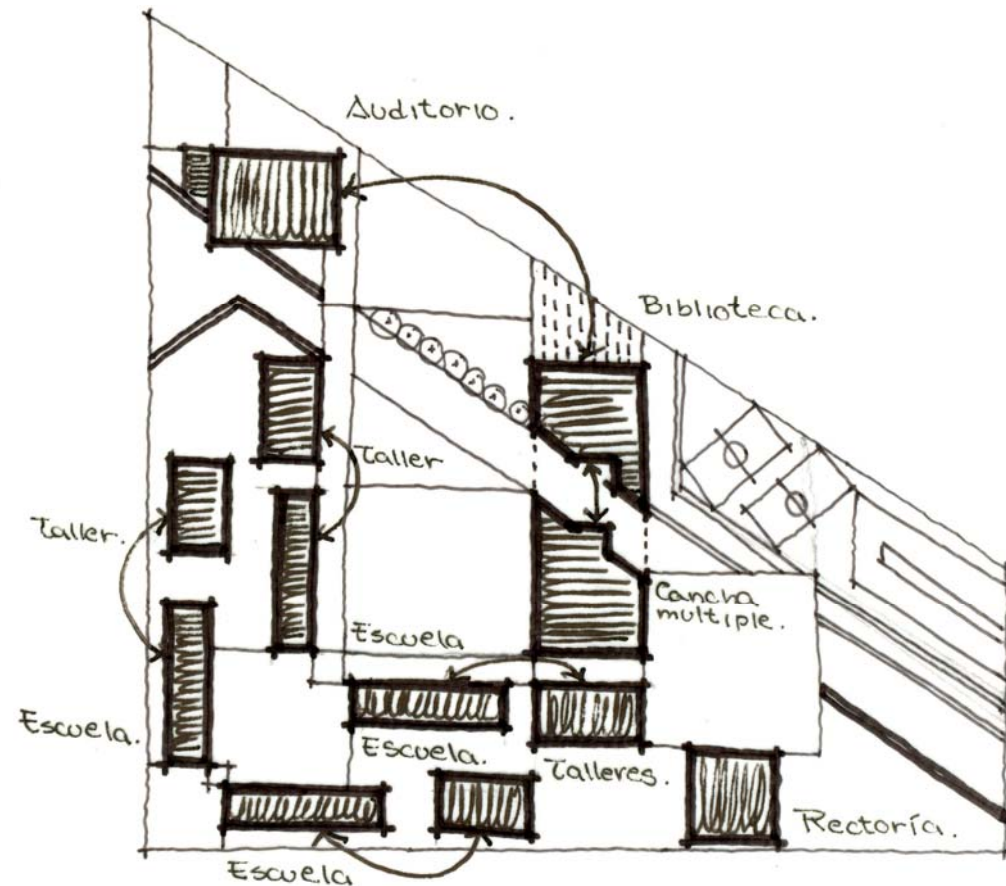
Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

Ya todas las áreas están parcialmente definidas por elementos espaciales y las formas requeridas por el terreno, cada una de las formas después de articularse se integra a las demás formando un conjunto de espacios.

Se hace una revaloración del área deportiva por el concepto de la universidad, verificando áreas y modificando tanto áreas verdes como de estacionamiento.

El nuevo concepto de la universidad gira en torno a un área común (verde) que sirve como espacio de relajamiento antes de iniciar cualquier actividad.

Las áreas de estudio se arman en función de su actividad Escuela – Taller, se trata de conformar áreas y puntos espaciales de trabajo sin descuidar los puntos principales de proyecto.



Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

Se intercambian áreas deportivas con Auditorio tratando de unificar las áreas por el tipo de actividad que se realice.

Se acentúa el eje de trazo con un porticado de árboles que delimita las distintas actividades que se mezclan en la plaza cívica.

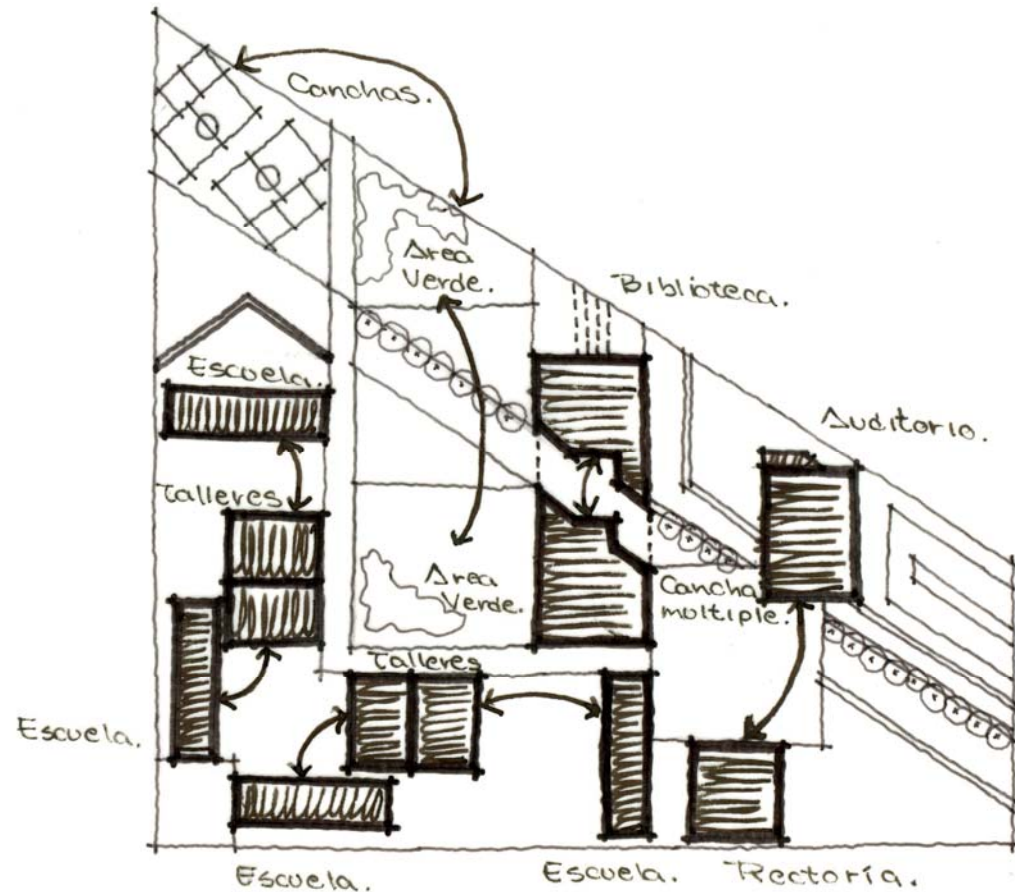
Haciendo una nueva conformación entre escuela - taller para crear una plaza de circulación sin salir del área de trabajo, para mantener cada función en su lugar.

Se obtiene una propuesta de vestibulación interesante entre auditorio - rectoría, cancha múltiple – biblioteca, que puede decirse que son áreas comunes definidas por sus actividades.

Todos estos volúmenes ya cuentan con un criterio.

Quedan definidos los distintos tipos de áreas y los lugares de cada volumen dependiendo del tipo de trabajo a realizar.

AREA 1	Escuela - Taller
AREA 2	Biblioteca - Cancha Múltiple
AREA 3	Rectoría - Auditorio



Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

Con todos los elementos de conjunto definidos, se pueden resolver a detalle cada uno de los volúmenes, que aún están en espera, para poder lograr una regularización de espacios internos y externos.

Para la propuesta contamos con tres ejes de composición, uno que es el de la afluente pluvial marcado por el terreno y tomado como eje principal, y dos ejes ortogonales definidos por los linderos del terreno.

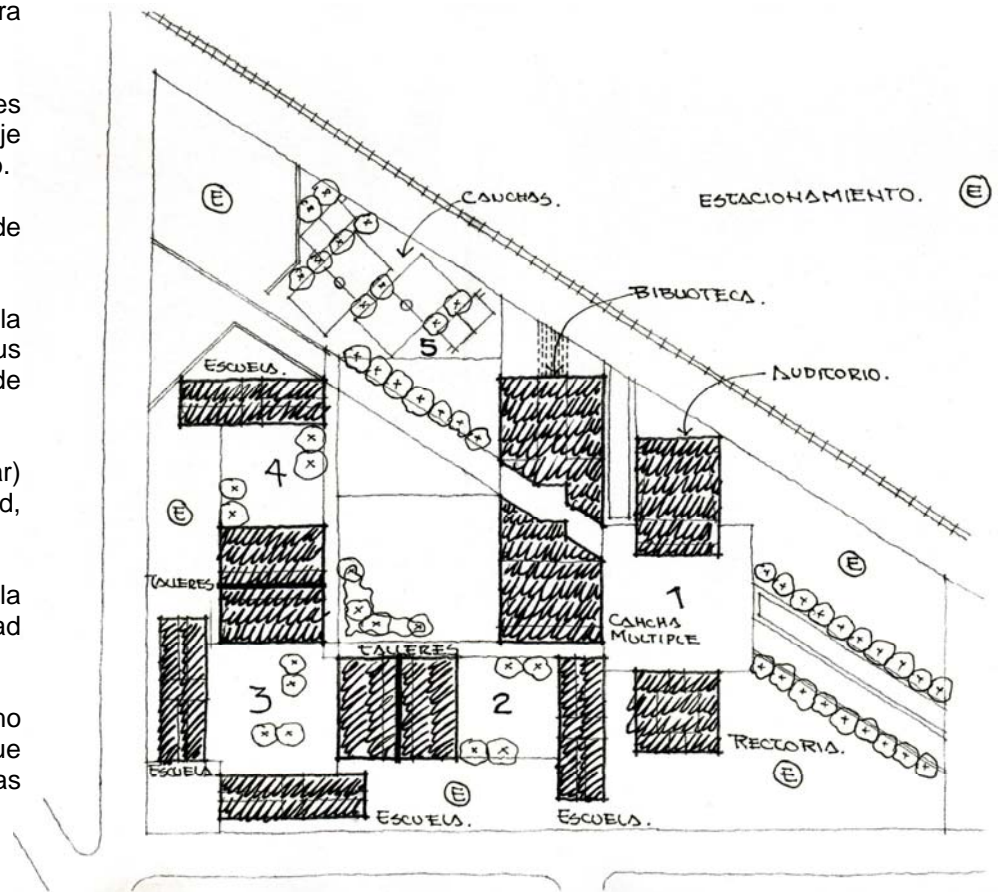
El espacio de las escuelas y los talleres nos define una secuencia de espacios conformados por pequeñas plazas y jardines.

Se define como última idea una solución de estacionamiento en la periferia de la universidad para que cada actividad cuente con sus distintos tipos de accesos y salidas, esto crea una dispersión de actividades dentro de la conformación de espacios.

La universidad se divide en dos tipos de acceso (peatonal y vehicular) en el cual el primero se mueve por libre por toda la universidad, mientras que el segundo se mueve restringido por la periferia.

El área deportiva se encuentra como remate del punto central de la universidad (área verde) ubicada en la parte alta de la universidad siendo esta un área libre creada para el descanso y esparcimiento.

El volumen de la biblioteca y cancha múltiple funciona como un mismo volumen dividido internamente por el corredor principal, con lo que generamos un vestíbulo, además de un área de transición entre las dos actividades.



Fuente: Croquis elaborado por el Autor de esta tesis.

5.2.- INSTRUMENTOS FISCALES Y FINANCIEROS.

La actual coyuntura de las finanzas públicas refleja, no solo un problema de índole financiero, sino también de desequilibrios en la asignación del gasto entre órdenes de gobierno.

Recaudación

Para poder llevar a cabo los diferentes programas que se derivan de este Plan, es necesario contar con un conjunto de fuentes de financiamiento que permitan reducir los rezagos en materia de desarrollo urbano, y realizar acciones para orientar el crecimiento urbano. Al efecto se deberá:

- Promover el incremento de las participaciones federales y estatales al municipio de manera que sean congruentes con el tamaño de su población, su importancia económica, y su papel como entidad receptora de flujos migratorios.
- Aumentar los ingresos municipales mediante la adecuación de tarifas por la prestación de servicios, la modernización de los sistemas catastrales, la consolidación del sistema de impuestos prediales, y el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles así como de su patrimonio inmobiliario.
- Con base en un estudio de los beneficios e implicaciones generados por la obra pública y por los promotores de conjuntos urbanos, y un análisis de los sistemas de cooperación, colaboración y mejoras, crear los instrumentos que permitan que los beneficiarios de la plusvalía por la realización de obras públicas y de las obras realizadas por los desarrolladores contribuyan al financiamiento del desarrollo urbano, logrando una distribución más justa de los beneficios y costos. Esto implica consolidar una vinculación estrecha entre la Secretaría de

Desarrollo Urbano y Vivienda, el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM), y el catastro municipal.

- Explorar la posibilidad y conveniencia de utilizar instrumentos financieros como:

La emisión de bonos financieros a largo plazo de los gobiernos estatal y federal, con garantía de rendimiento mínimo; la bursatilización de carteras, el manejo de acciones, venta de futuros en círculo cerrado de inversionistas o públicamente a través de la bolsa de valores, y el crédito directo internacional a mediano y largo plazo, éstos últimos con la garantía de la tierra y/o el aval de los gobiernos estatal y federal.

Creación y operación de fondos y fideicomisos

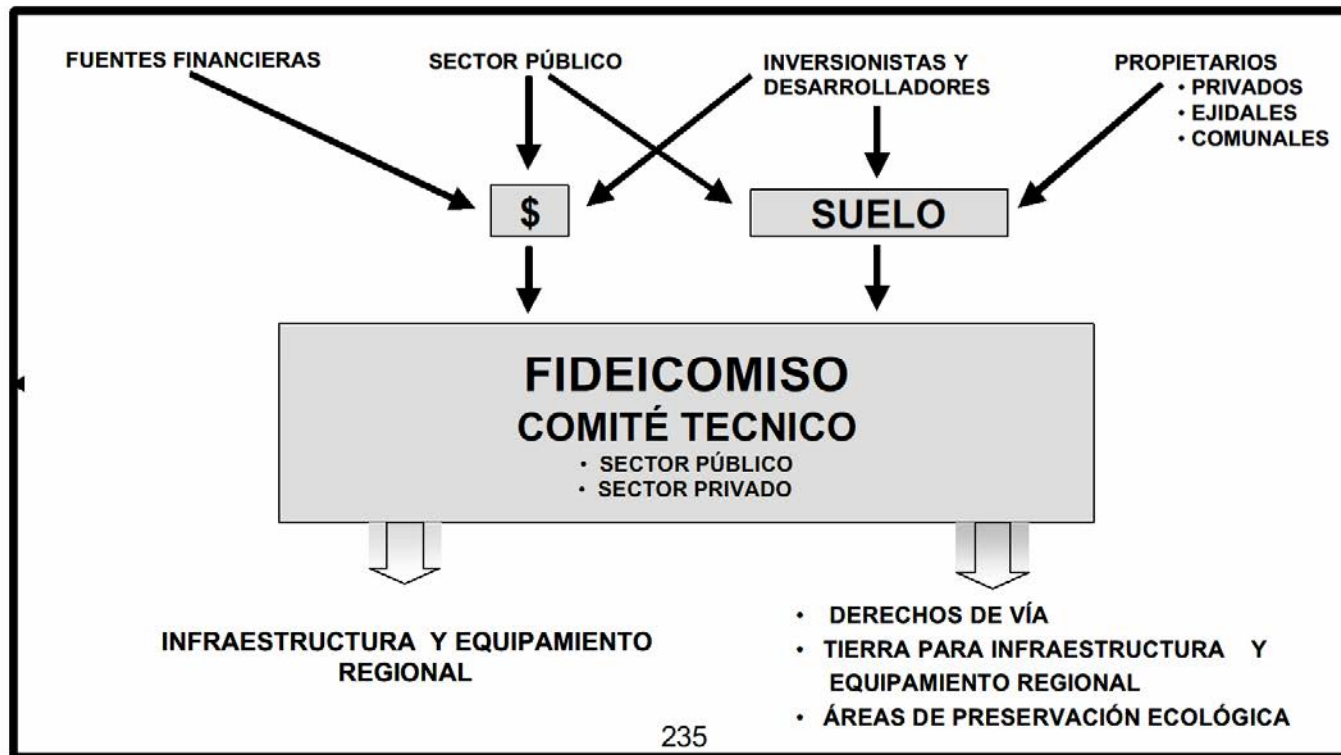
Los fondos y fideicomisos son instrumentos de administración pública solventes, flexibles y transparentes que deben operar durante periodos largos para que los proyectos maduren. Por su naturaleza, estos instrumentos pueden permanecer al margen de los cambios en las administraciones gubernamentales, garantizar un manejo solvente y transparente de los recursos de los inversionistas, y poseer altos grados de flexibilidad para realizar una variada gama de acciones.

Se propone, en consecuencia, constituir un sistema de fideicomisos para la ejecución de:

Acciones y proyectos de carácter regional que emanen de este plan: en una primera instancia, de garantía para el financiamiento de los nuevos desarrollos, y después de la administración de los mismos, con el consecuente ahorro de recursos.

El sistema de fideicomisos se puede constituir por un fideicomiso maestro, para la captación de recursos externos y su transferencia entre el resto de los fideicomisos y subfideicomisos; los fideicomisos para cada uno de los nuevos desarrollos; y los subfideicomisos por programa o proyecto específico, o bien, para la administración de los servicios públicos.

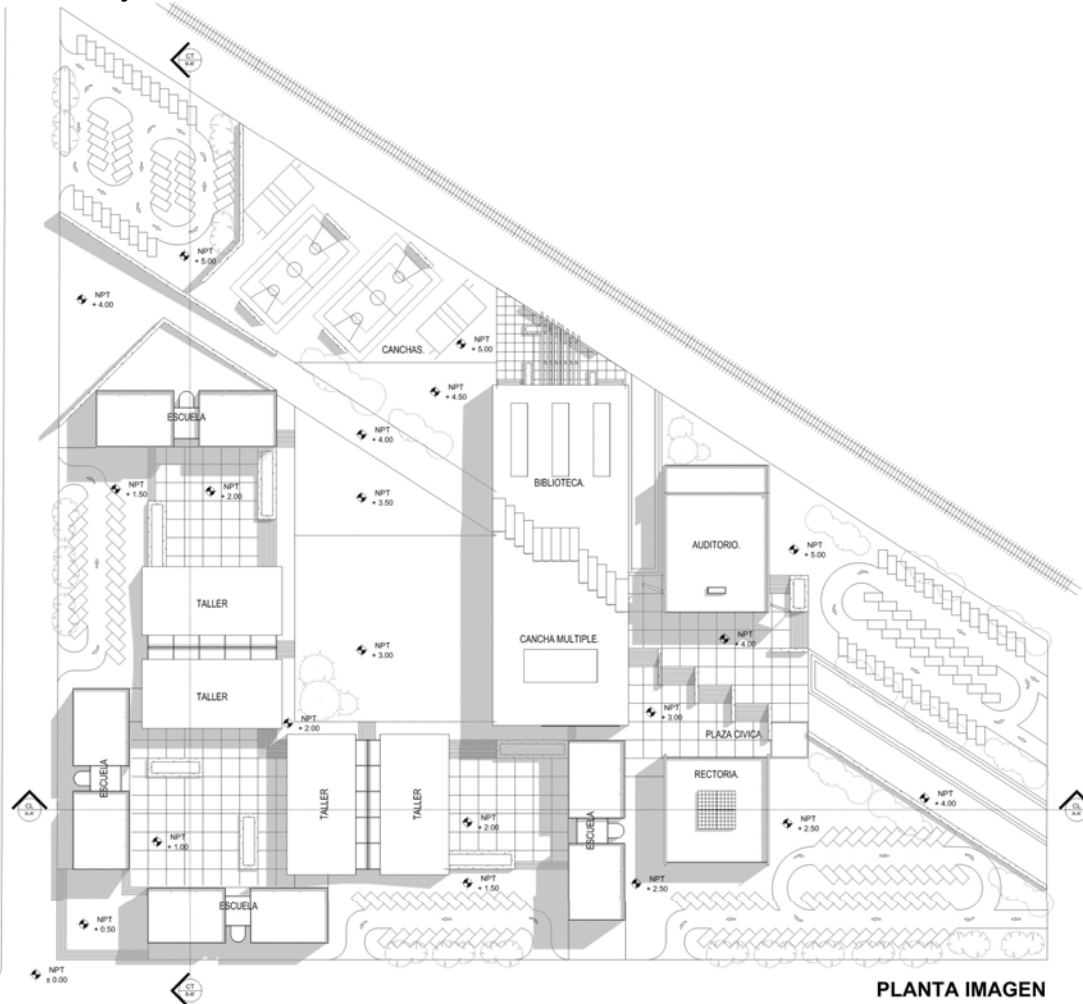
Gráfica 18 Fideicomiso



Fuente: Plan parcial de desarrollo municipal del Estado de México.

5.3 ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO.

a) Planta Imagen de conjunto.

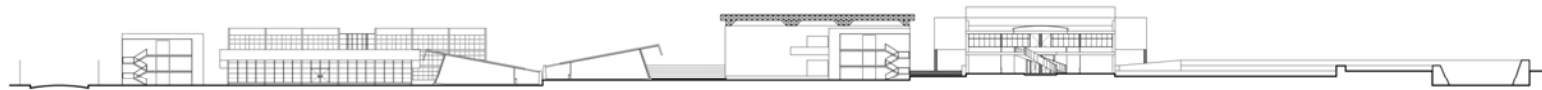


Universidad Tecnológica
Acatlán, Estado de México

ESCALA GRÁFICA

06

Cortes y Fachadas de conjunto.



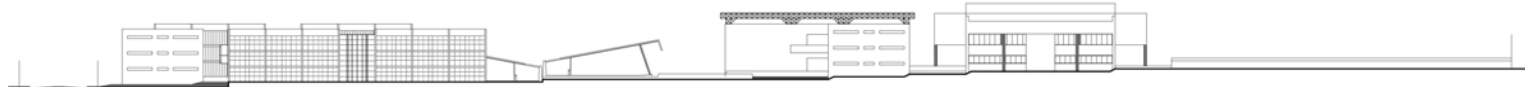
CORTE LONGITUDINAL A-A'



CORTE TRANSVERSAL B-B'



FACHADA SUR



FACHADA PONIENTE

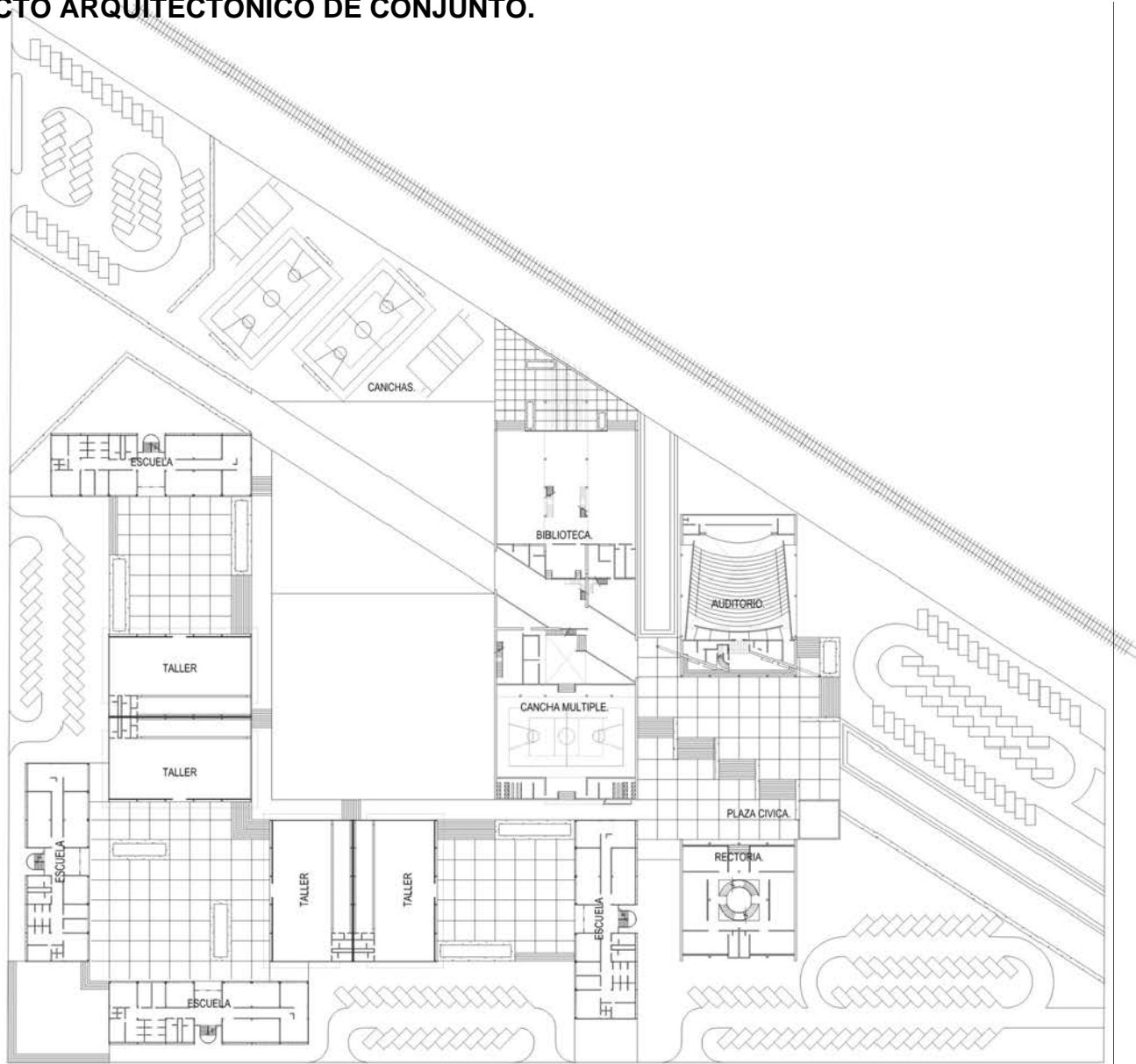


Universidad Tecnológica
Acapulco, Estado de México
ESCALA GRÁFICA

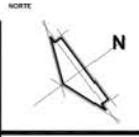


05

6.1 PROYECTO ARQUITECTONICO DE CONJUNTO.



PLANTA BAJA - CONJUNTO



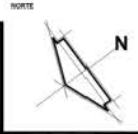
Universidad Tecnológica
Acoiman, Estado de México

ESCALA GRÁFICA



01

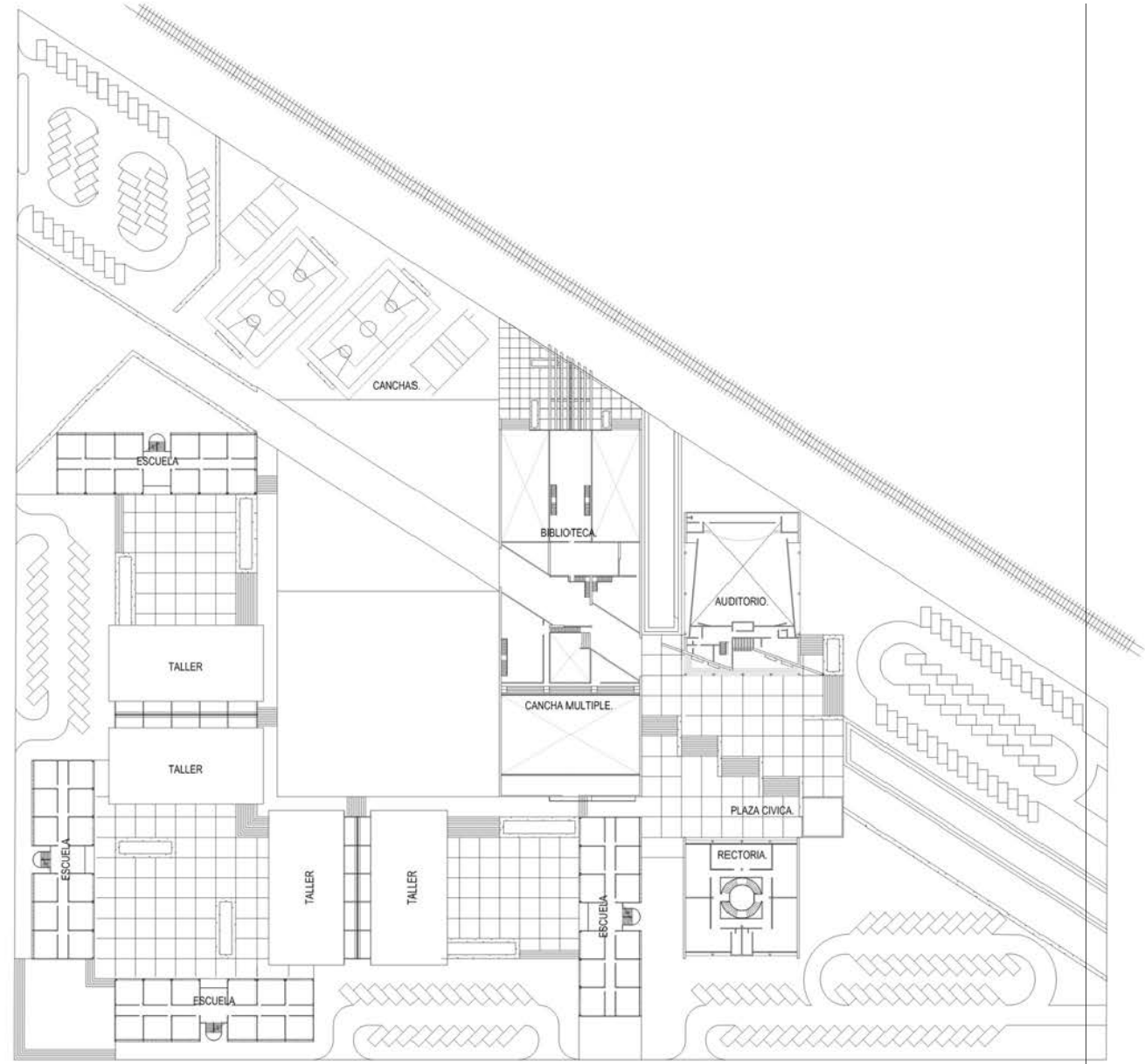




Universidad Tecnológica

Acolman, Estado de México

ESCALA GRÁFICA

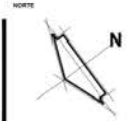


PLANTA 1er NIVEL - CONJUNTO



02

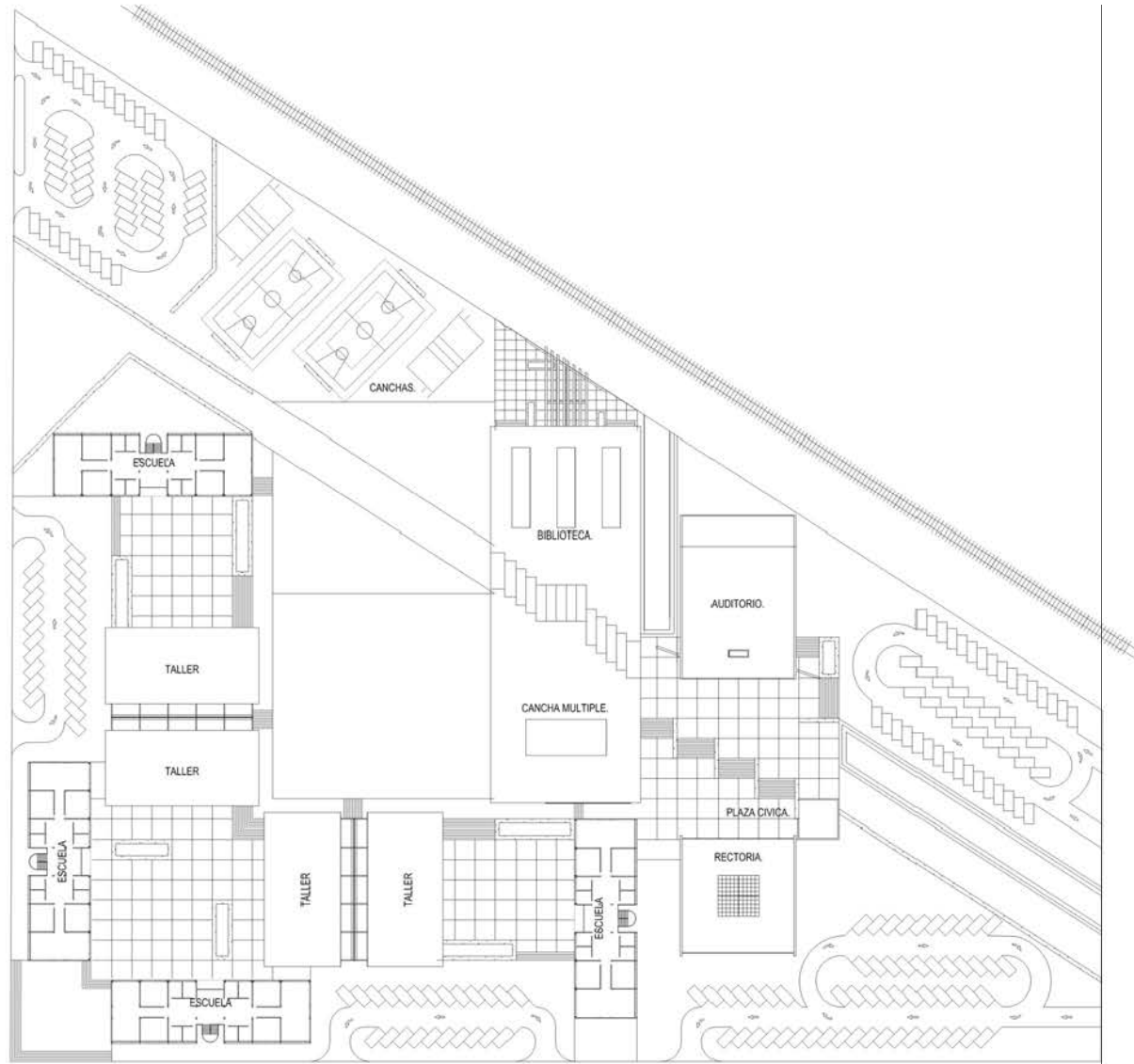




Universidad Tecnológica

Acoiman, Estado de México

ESCALA GRÁFICA



PLANTA 2o. NIVEL - CONJUNTO



03





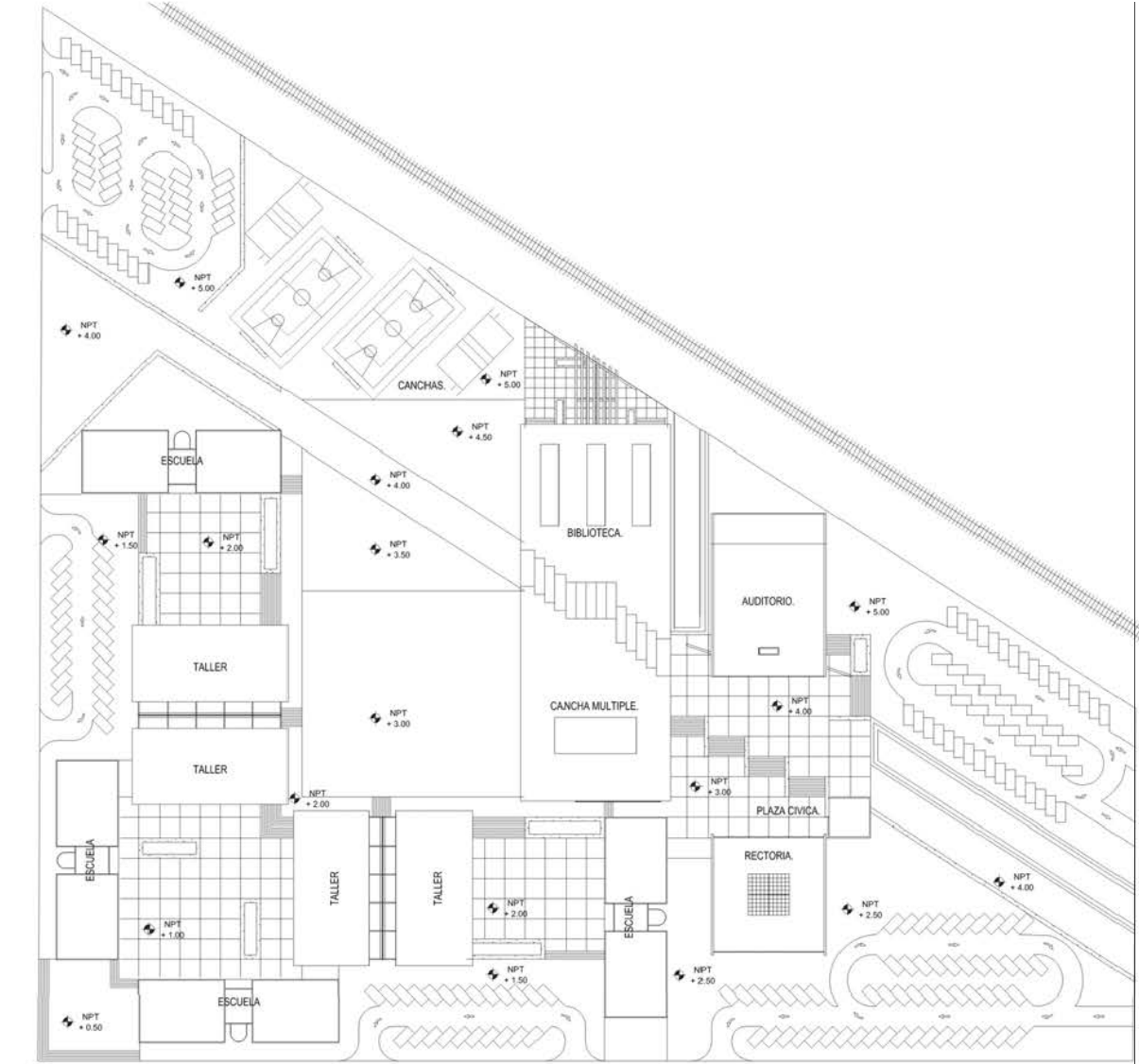
Universidad Tecnológica
Acolman, Estado de México

Acolman, Estado de México

ESCALA GRÁFICA



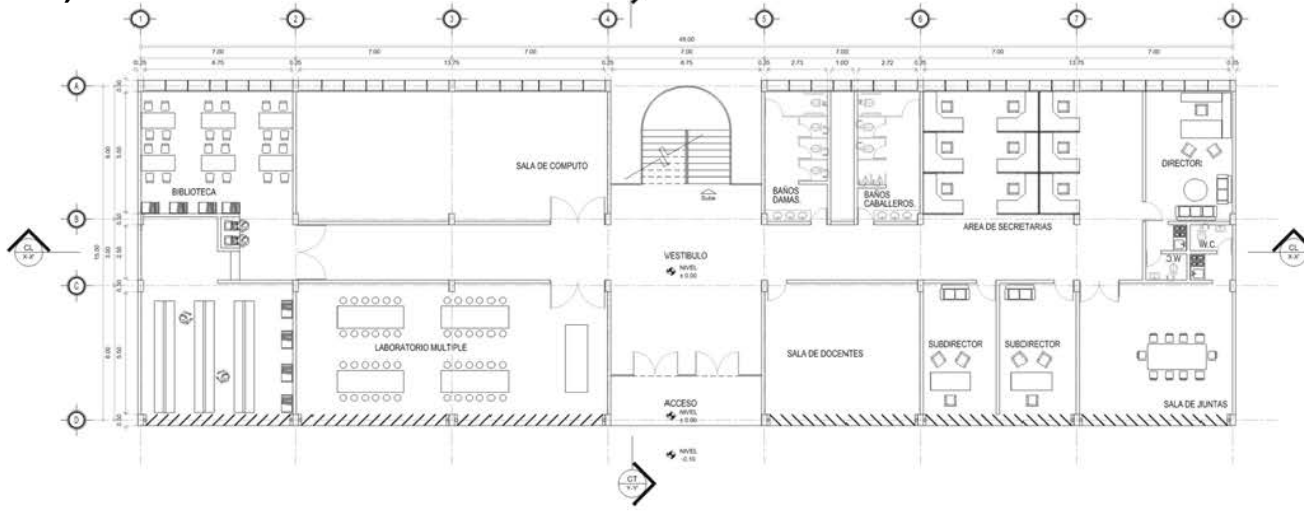
04



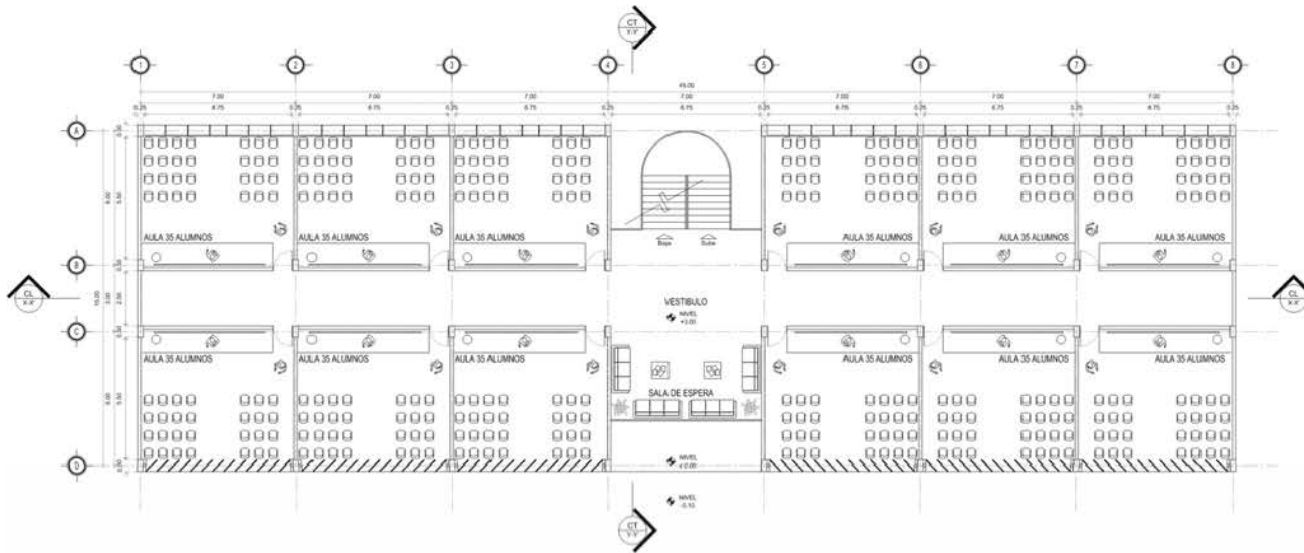
PLANTA DE AZOTEAS



6.2 a) PROYECTO PROTOTIPO ESCUELA.



PLANTA BAJA PROTOTIPO ESCUELA



PRIMER NIVEL PROTOTIPO ESCUELA



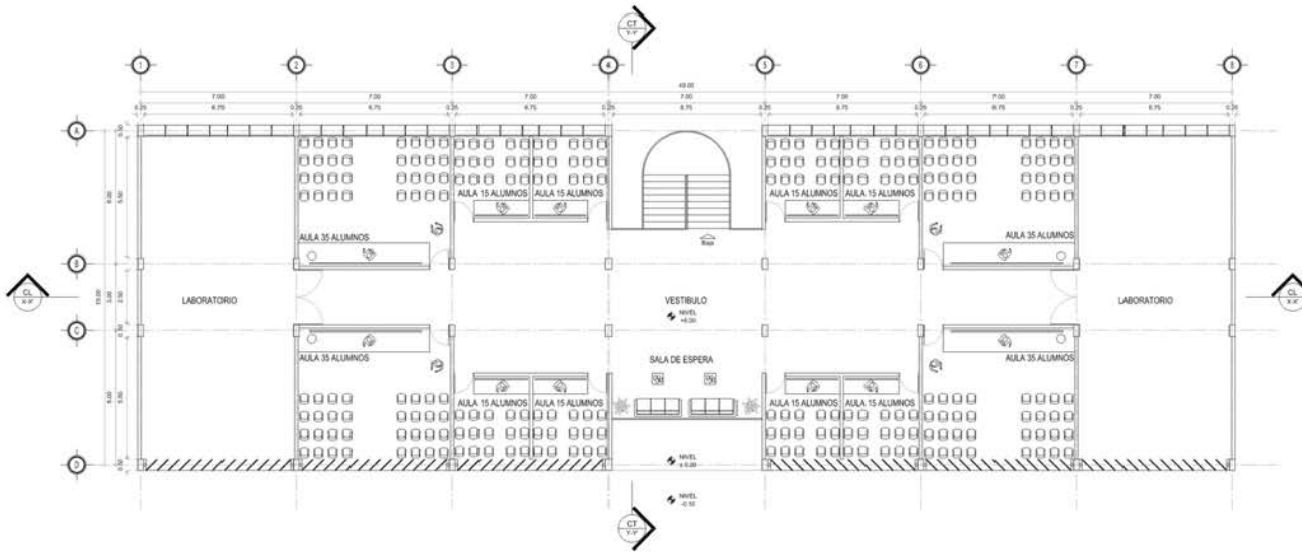
Universidad Tecnológica

Acolman, Estado de México

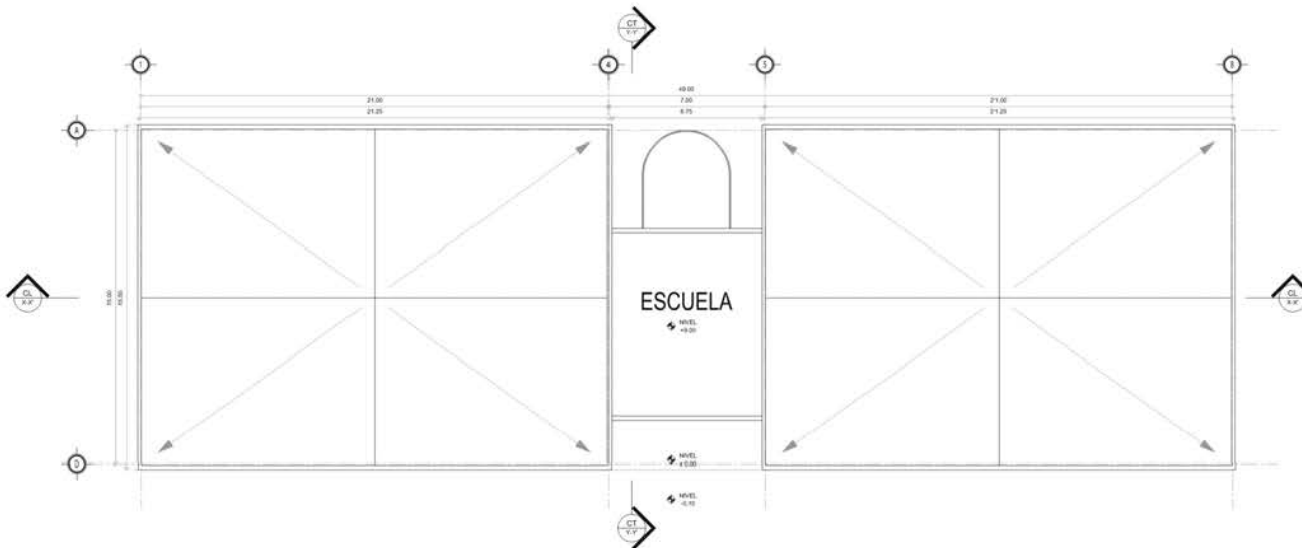


07





SEGUNDO NIVEL PROTOTIPO ESCUELA



PLANTA DE AZOTEA PROTOTIPO ESCUELA



Universidad Tecnológica

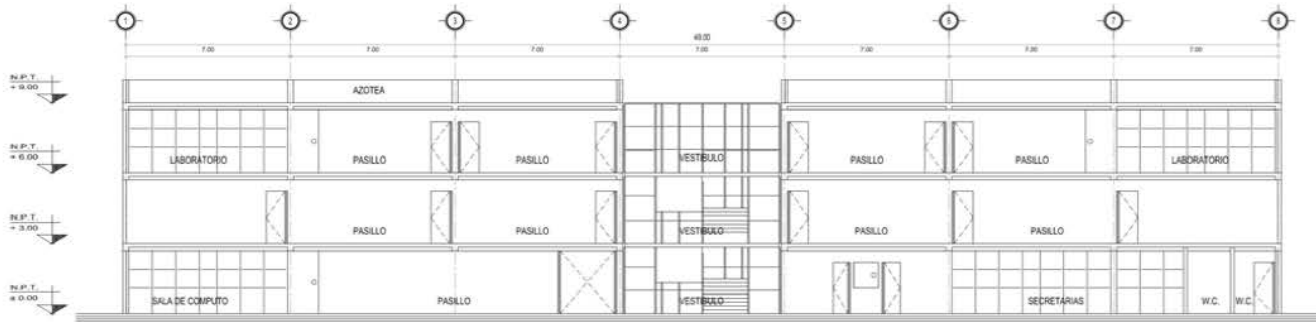
Acoliman, Estado de México

ESCALA GRÁFICA

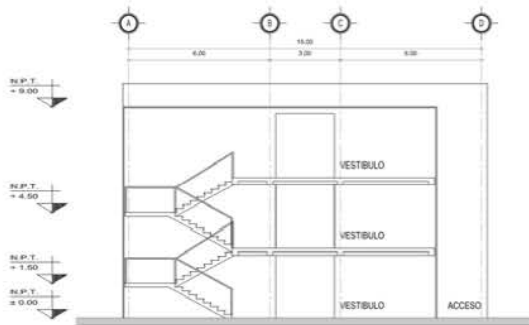


08

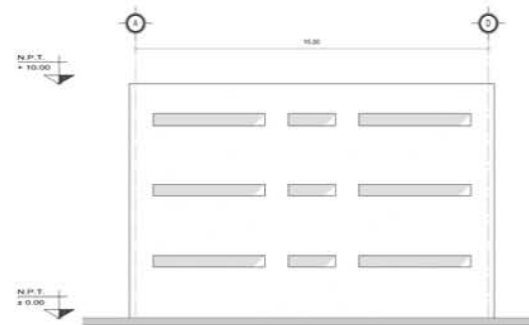




CORTE LONGITUDINAL X-X'



CORTE TRANSVERSAL Y-Y'



FACHADA LATERAL



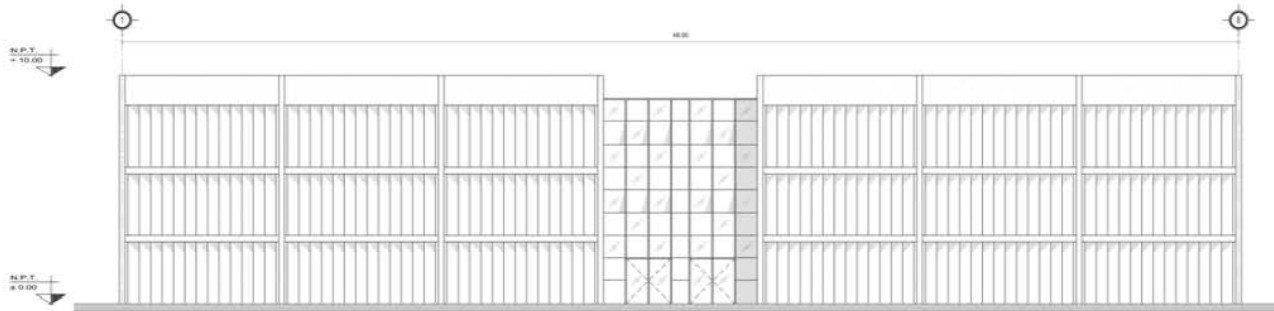
Universidad Tecnológica
Acolman, Estado de México

Acolman, Estado de México

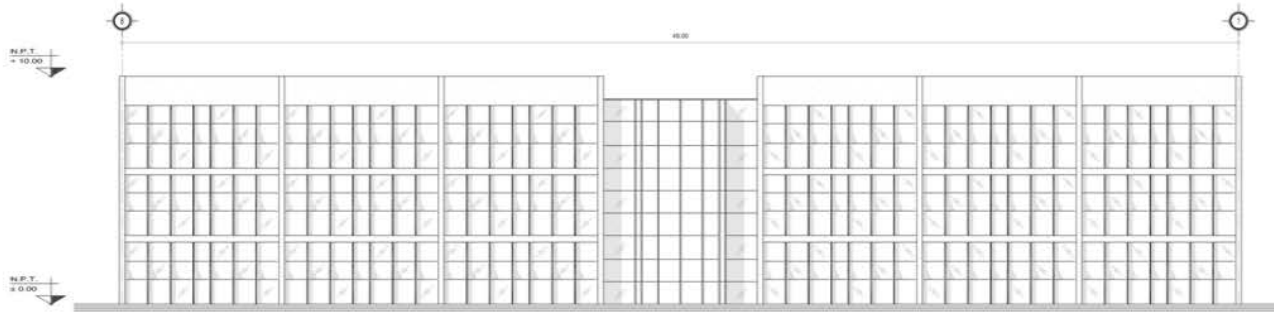


09





FACHADA SUR



FACHADA NORTE



Universidad Tecnológica
 Acapulco, Estado de México

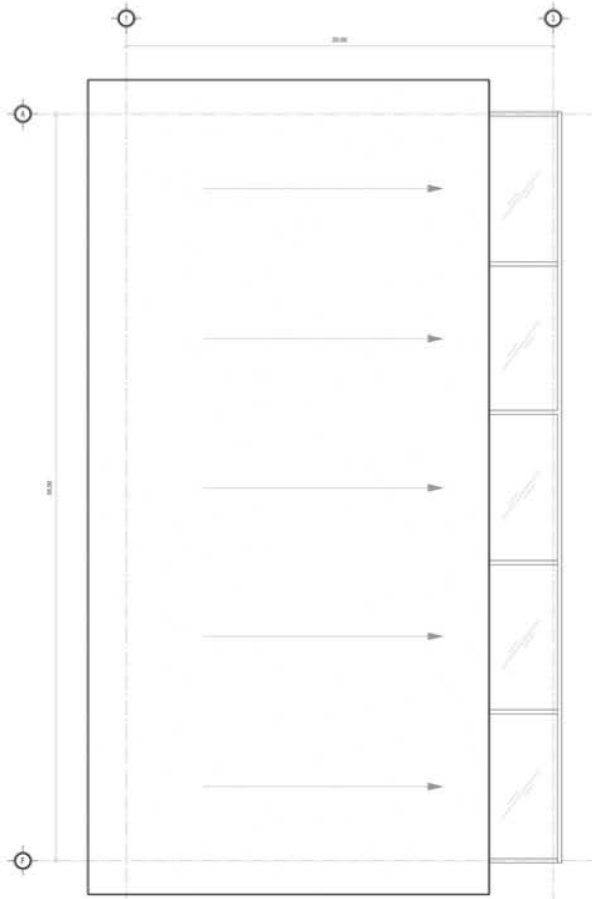
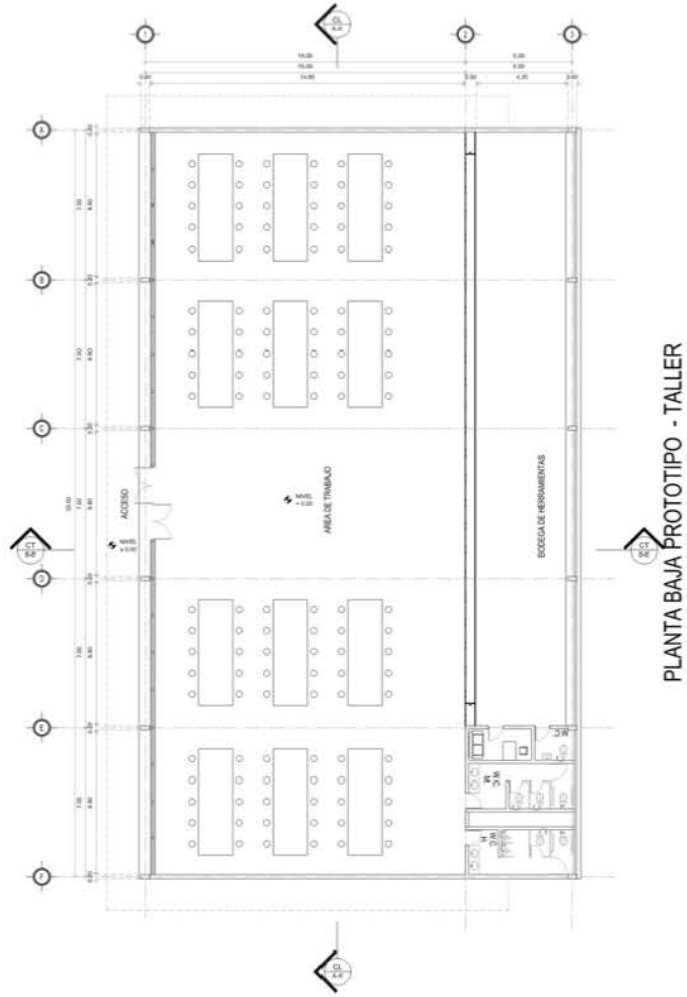
ESCALA GRAFICA



10

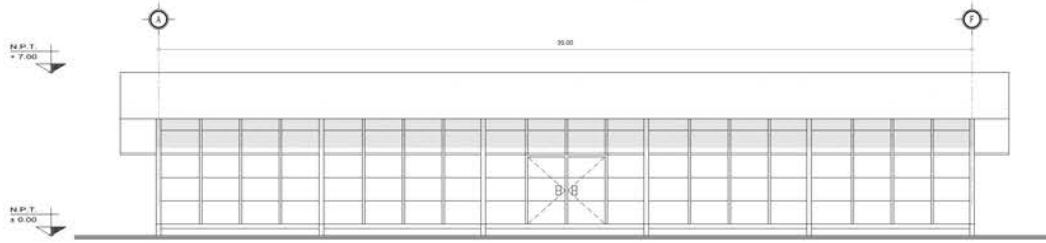


6.2 b) PROYECTO PROTOTIPO TALLER.

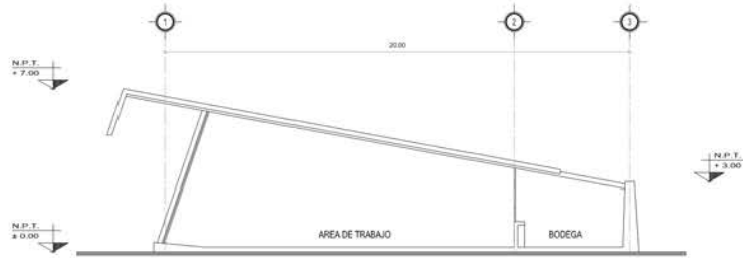




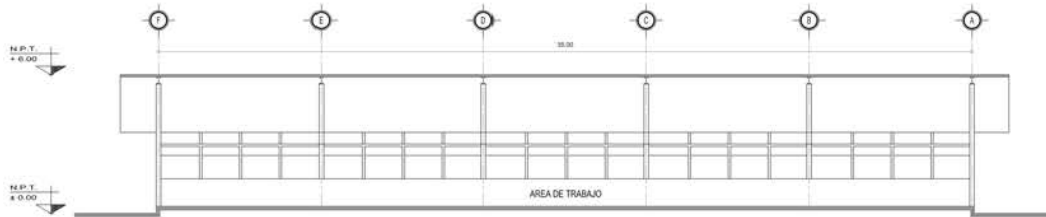
FACHADA POSTERIOR - TALLER



FACHADA PRINCIPAL - TALLER



CORTE TRANSVERSAL B-B' - TALLER



CORTE LONGITUDINAL A-A' - TALLER



Universidad Tecnológica
Acoiman, Estado de México

Acoiman, Estado de México



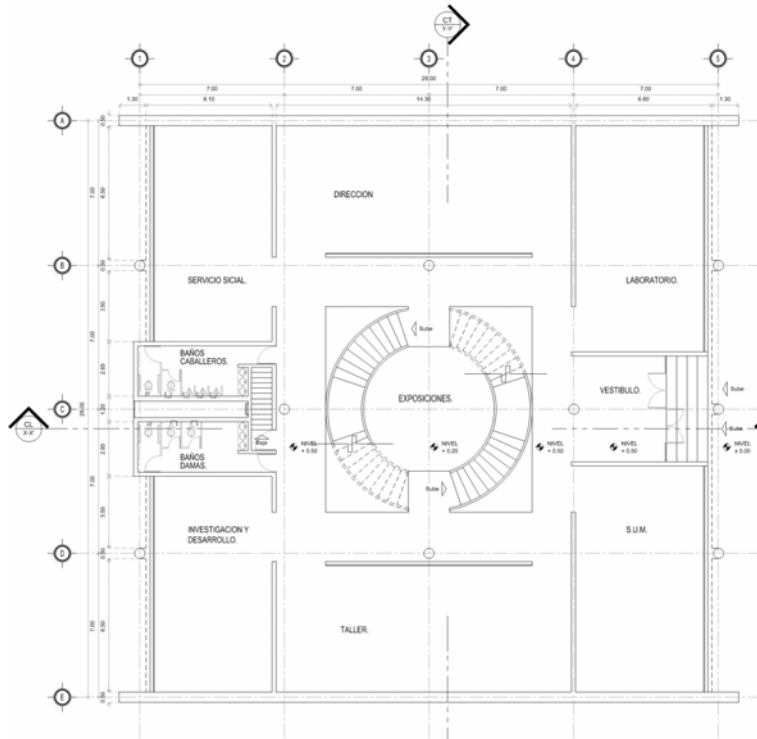
ESCALA GRÁFICA



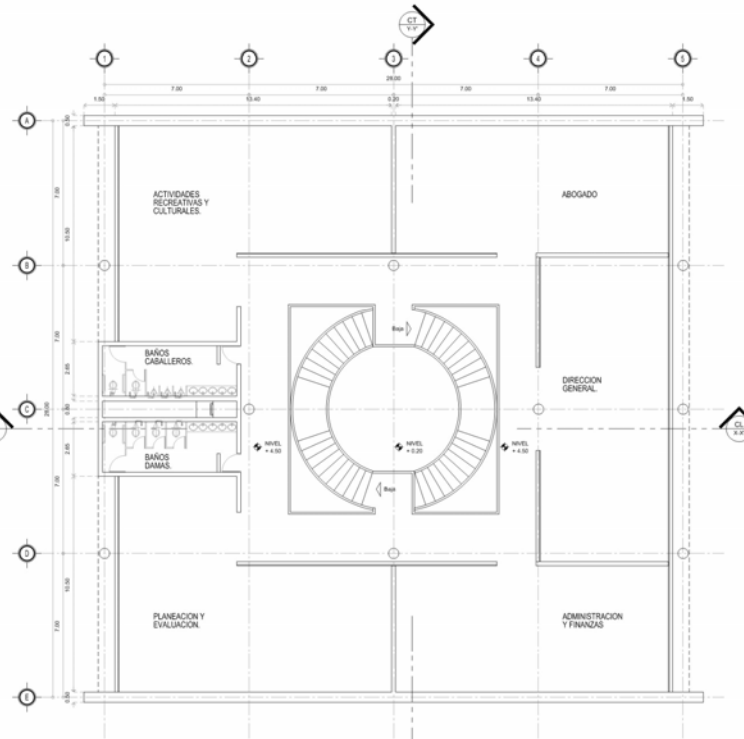
12



6.2 c) PROYECTO RECTORIA



PLANTA BAJA - VINCULACIONES

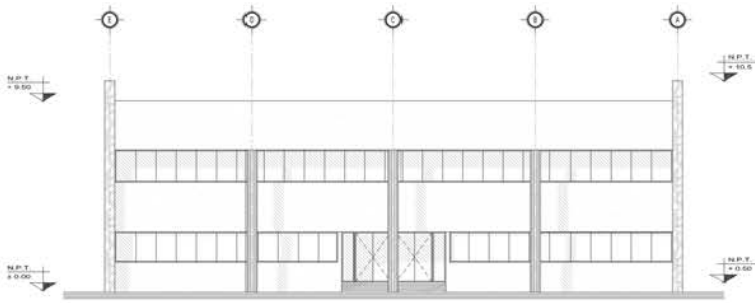


PLANTA ALTA - RECTORIA

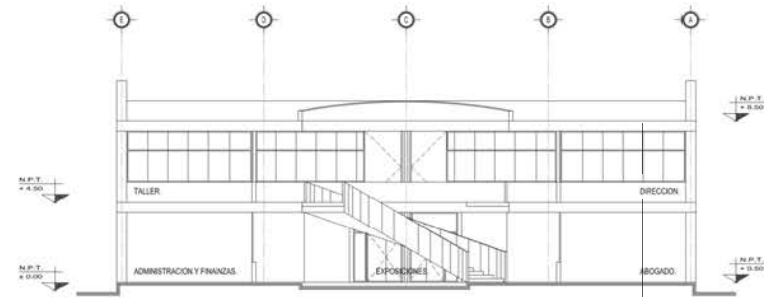


Universidad Tecnológica
 Acapulcan, Estado de México

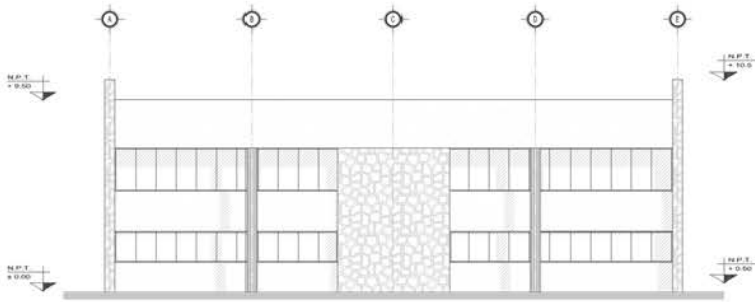




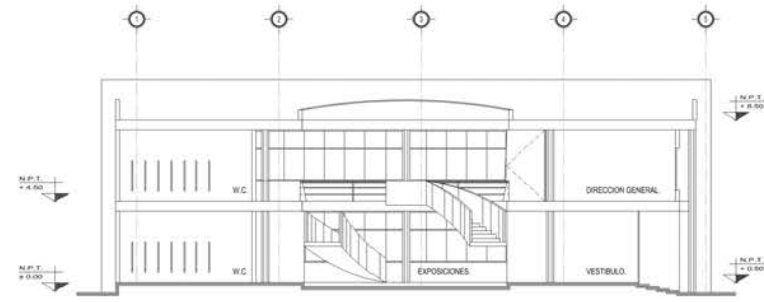
FACHADA PRINCIPAL - RECTORIA



CORTE TRANSVERSAL Y-Y'



FACHADA POSTERIOR - RECTORIA



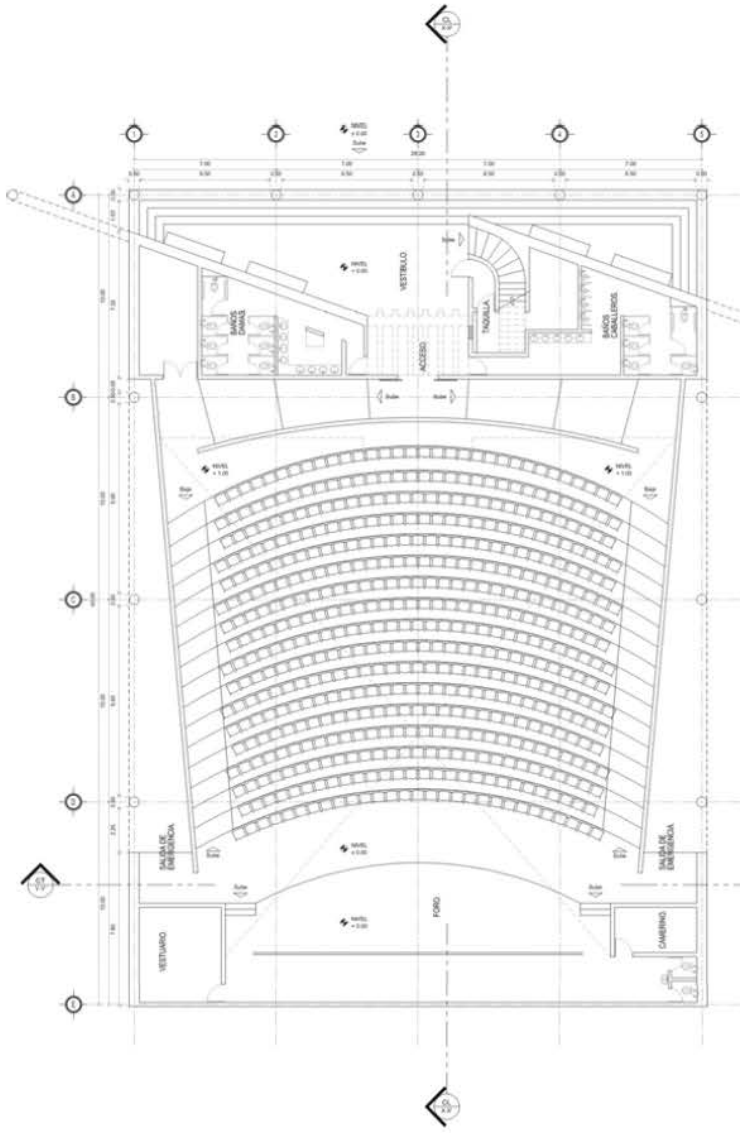
CORTE LONGITUDINAL X-X'



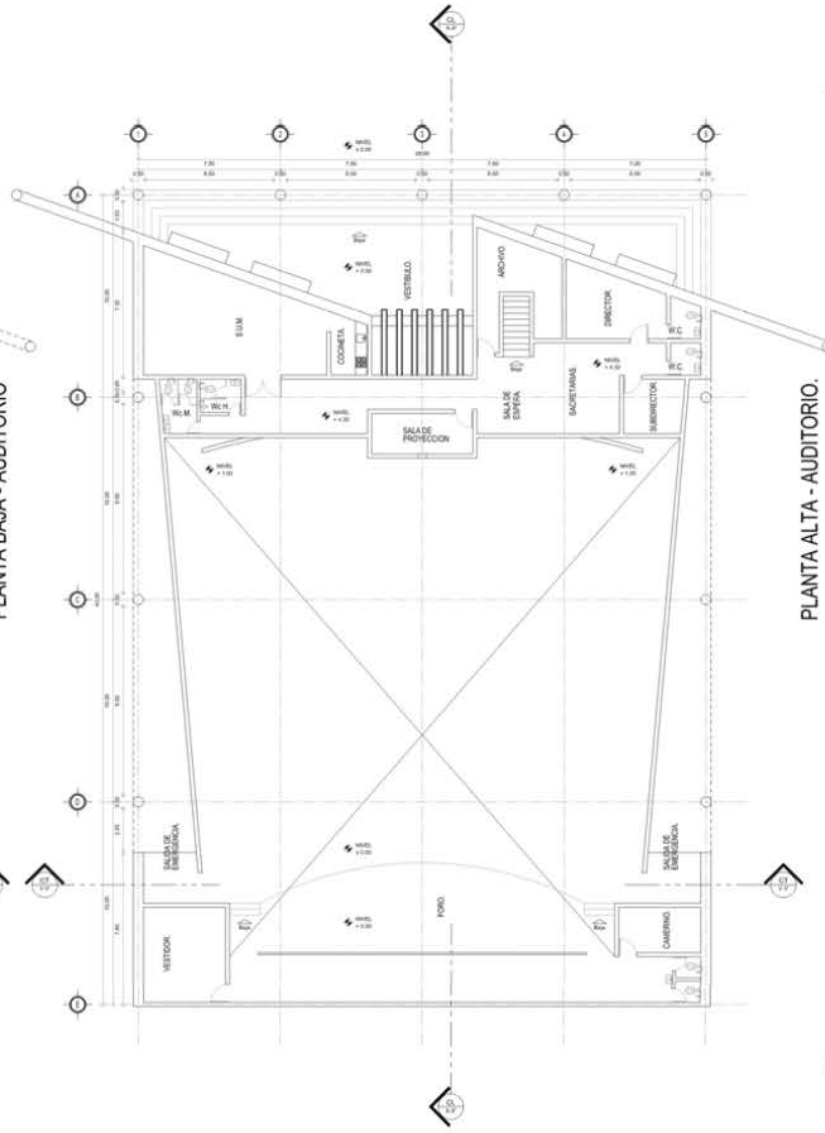
Universidad Tecnológica
 Acolman, Estado de México



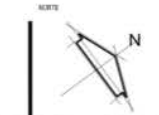
6.2 d) PROYECTO AUDITORIO.



PLANTA BAJA - AUDITORIO

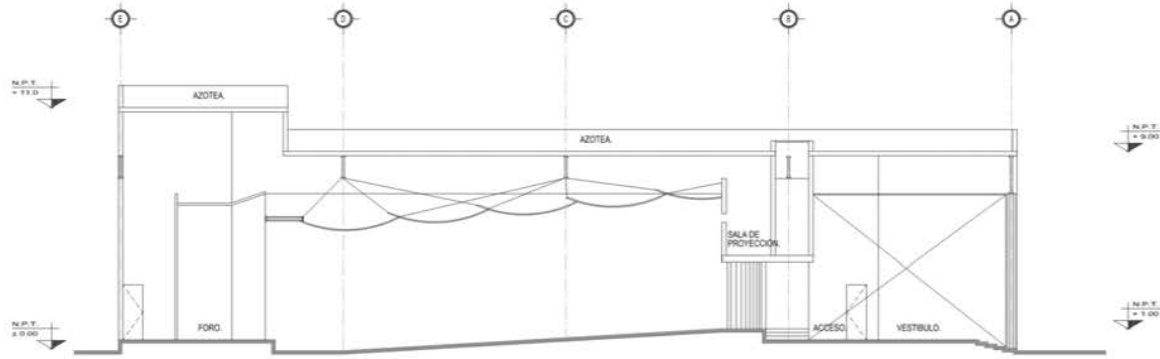


PLANTA ALTA - AUDITORIO.

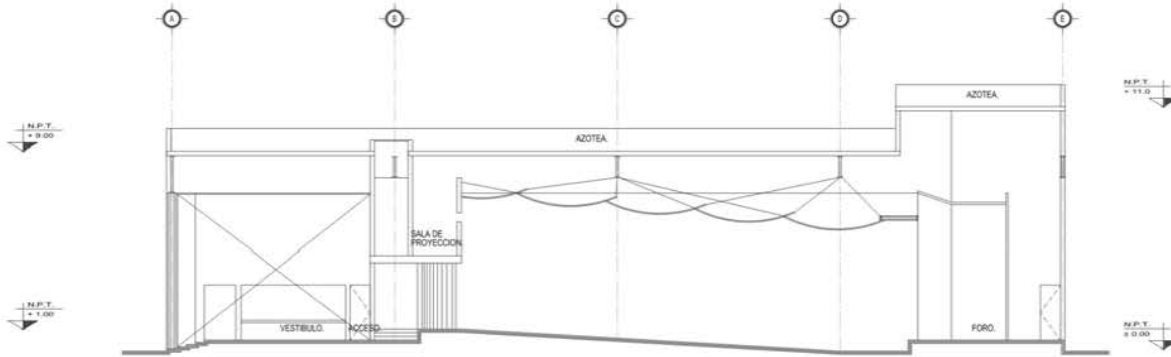


Universidad Tecnológica
 Ciudad de México





CORTE LONGITUDINAL X-X'



CORTE LONGITUDINAL W-W'



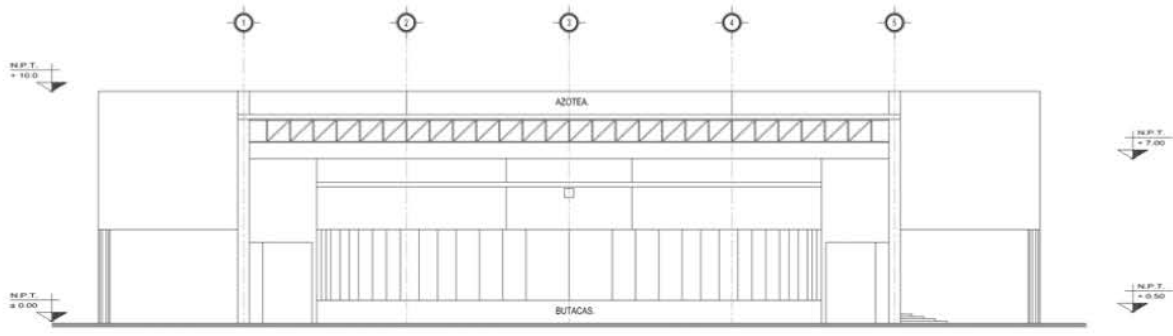
Universidad Tecnológica
 Acapulcan, Estado de México

ESCALA GRÁFICA

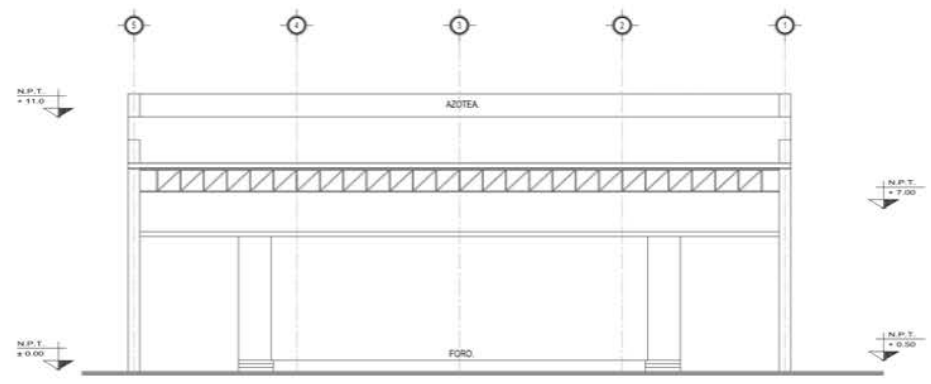


16





CORTE TRANSVERSAL Y-Y'

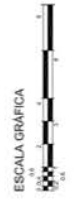


CORTE TRANSVERSAL Z-Z'



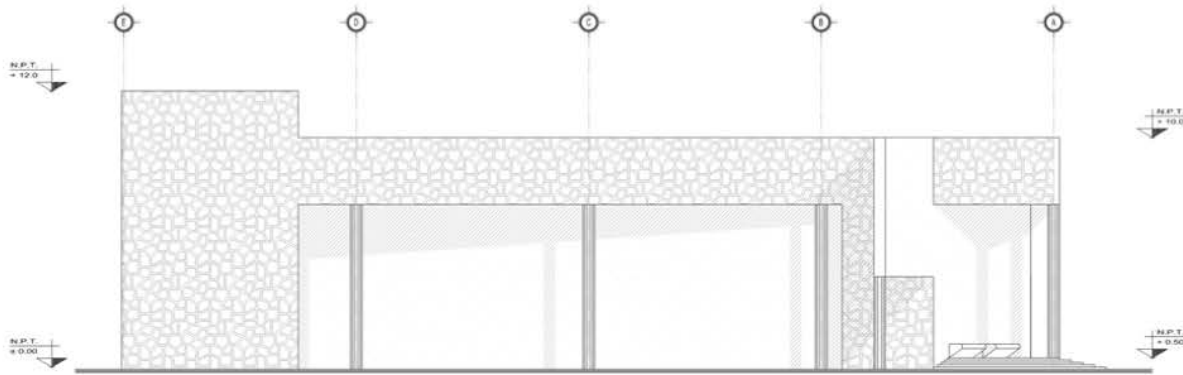
Universidad Tecnológica

Acolman, Estado de México

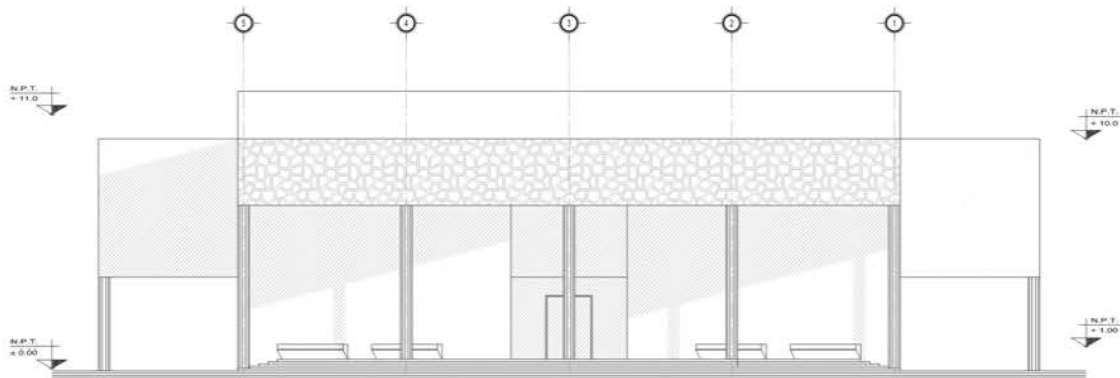


17





FACHADA LATERAL - AUDITORIO



FACHADA PRINCIPAL - AUDITORIO



Universidad Tecnológica

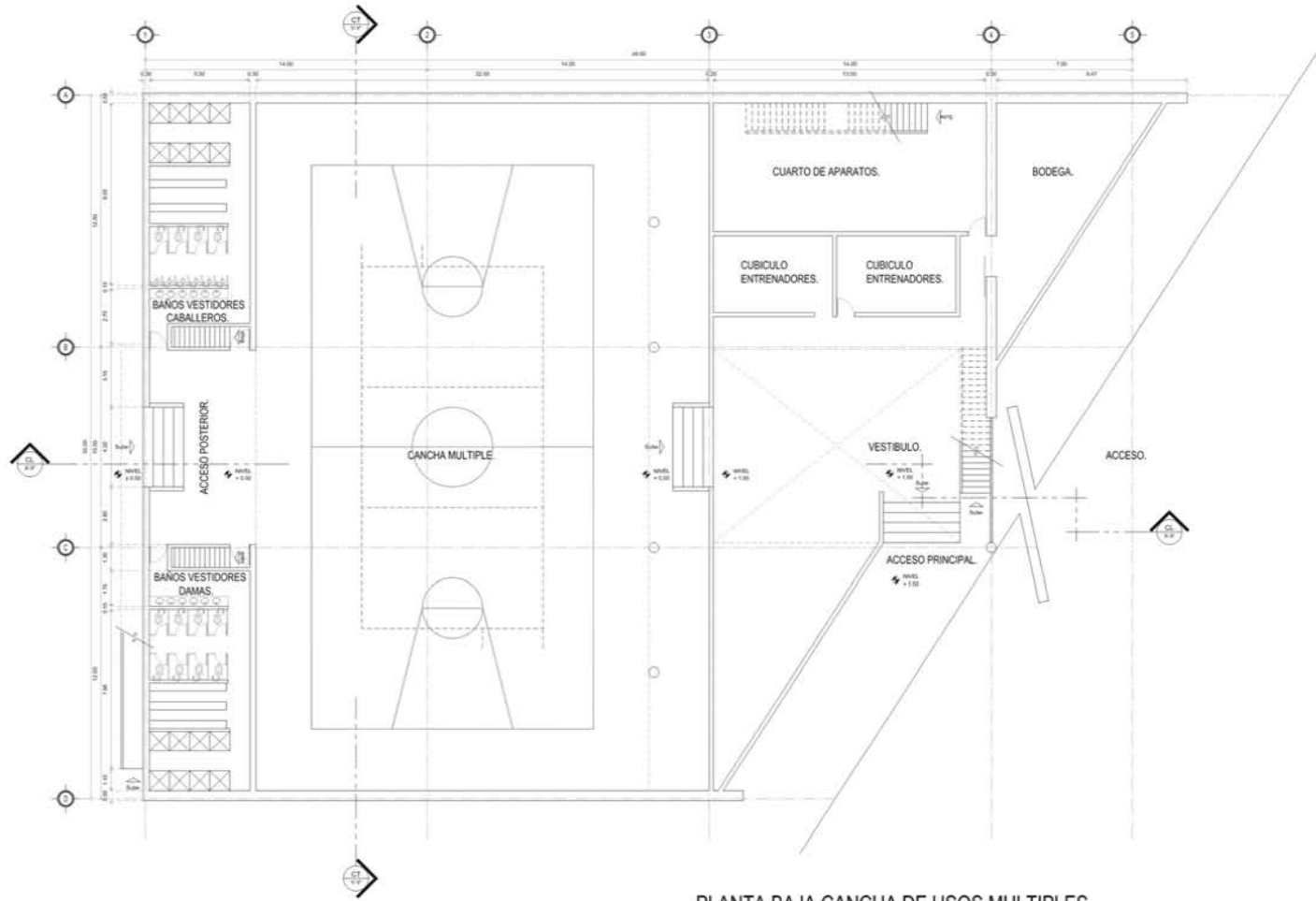
Acoiman, Estado de México



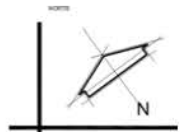
18



6.2 e) PROYECTO CANCHA DE USOS MÚLTIPLES.

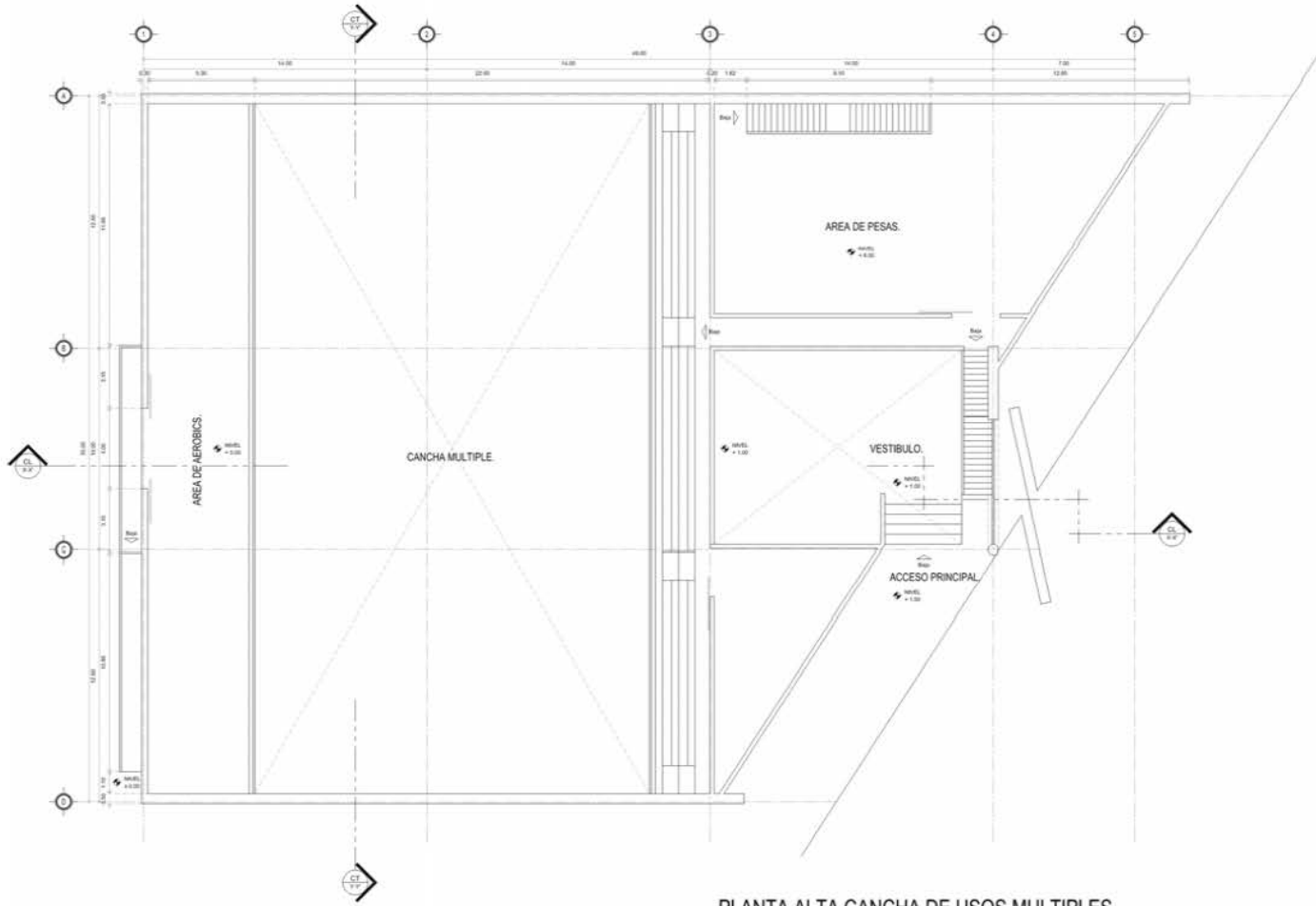


PLANTA BAJA CANCHA DE USOS MÚLTIPLES

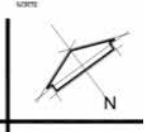


Universidad Tecnológica
 Acapulcan, Estado de México





PLANTA ALTA CANCHA DE USOS MULTIPLES

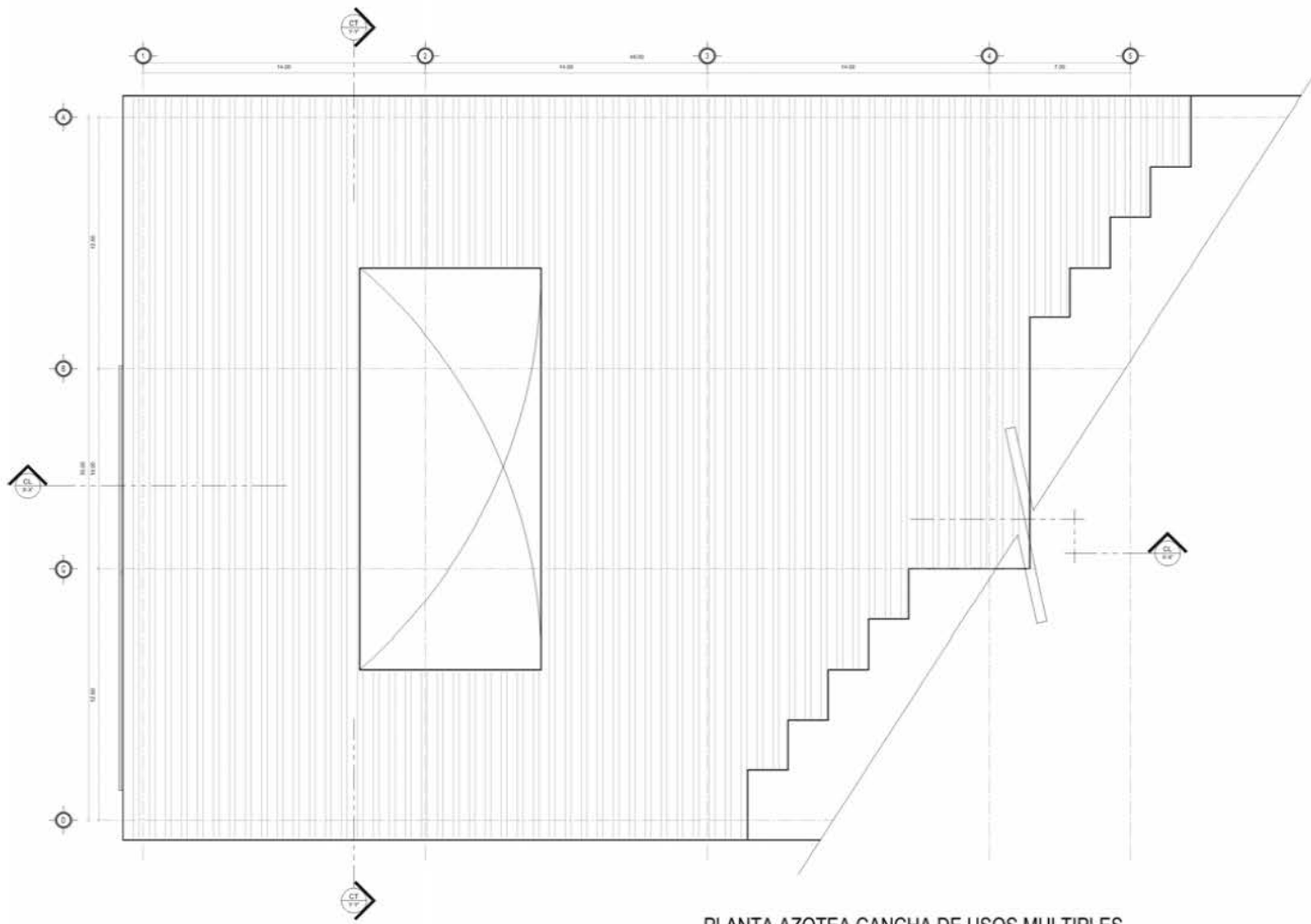


Universidad Tecnológica
 Acapulcan, Estado de México

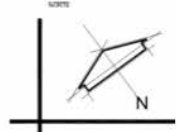


20





PLANTA AZOTEA CANCHA DE USOS MULTIPLES



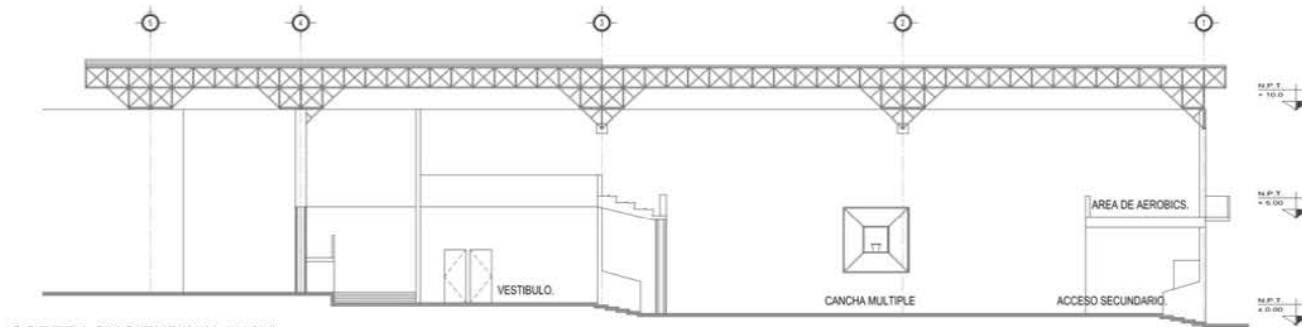
Universidad Tecnológica
 Acochiman, Estado de México



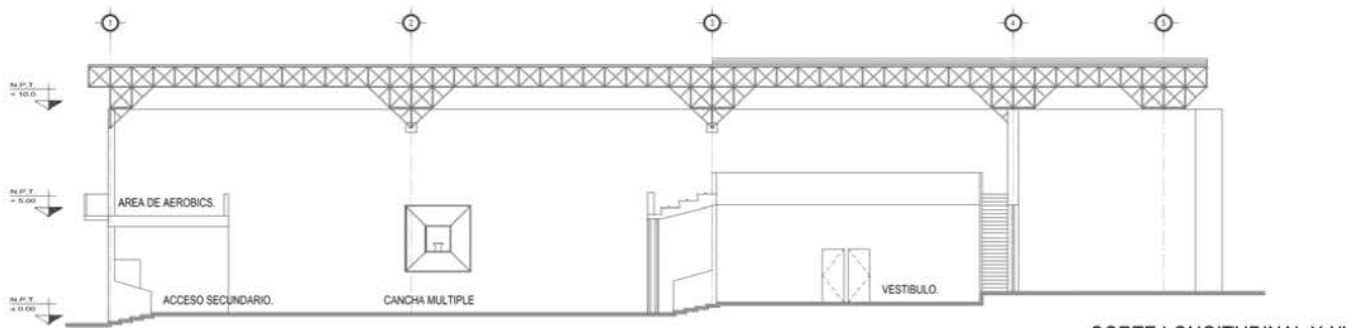


Universidad Tecnológica

Acolman, Estado de México



CORTE LONGITUDINAL W-W'

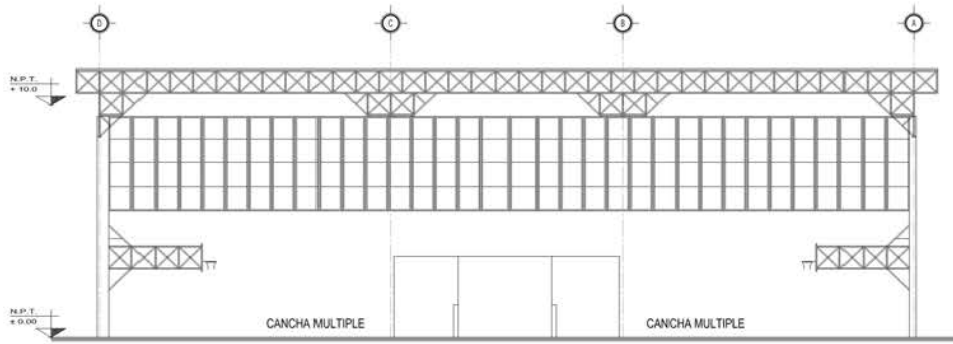


CORTE LONGITUDINAL X-X'

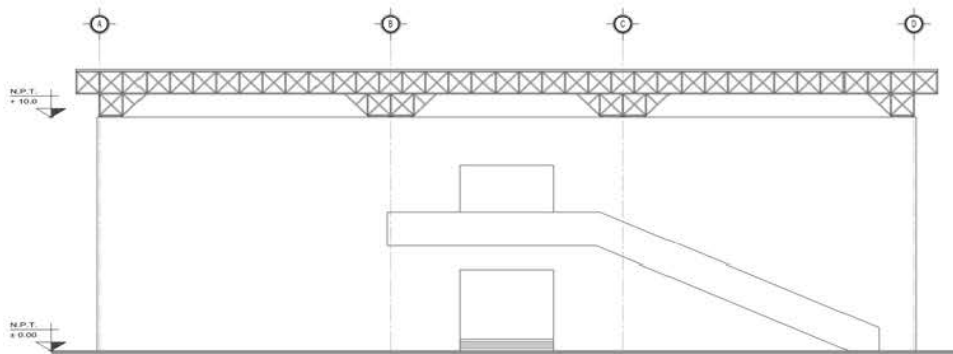


22

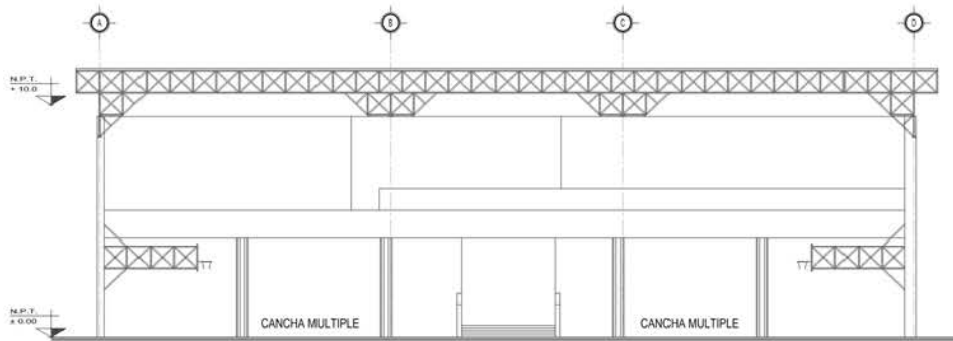




CORTE TRANSVERSAL V-V'



FACHADA ORIENTE



CORTE TRANSVERSAL Y-Y'



Univ. Gtto

Universidad Tecnológica

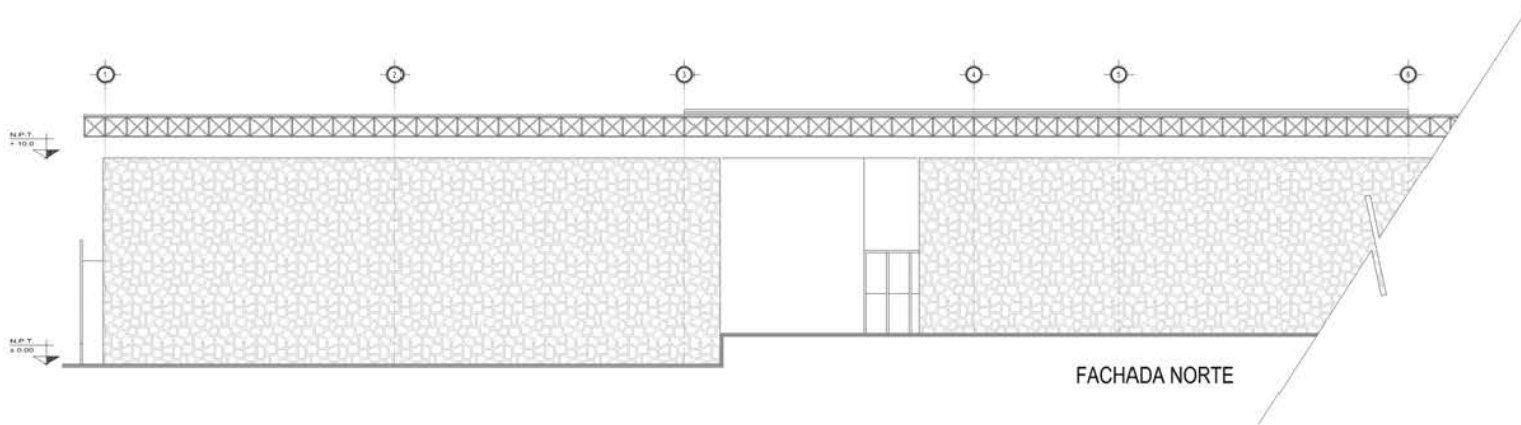
Acotlán, Estado de México

ESCALA GRÁFICA

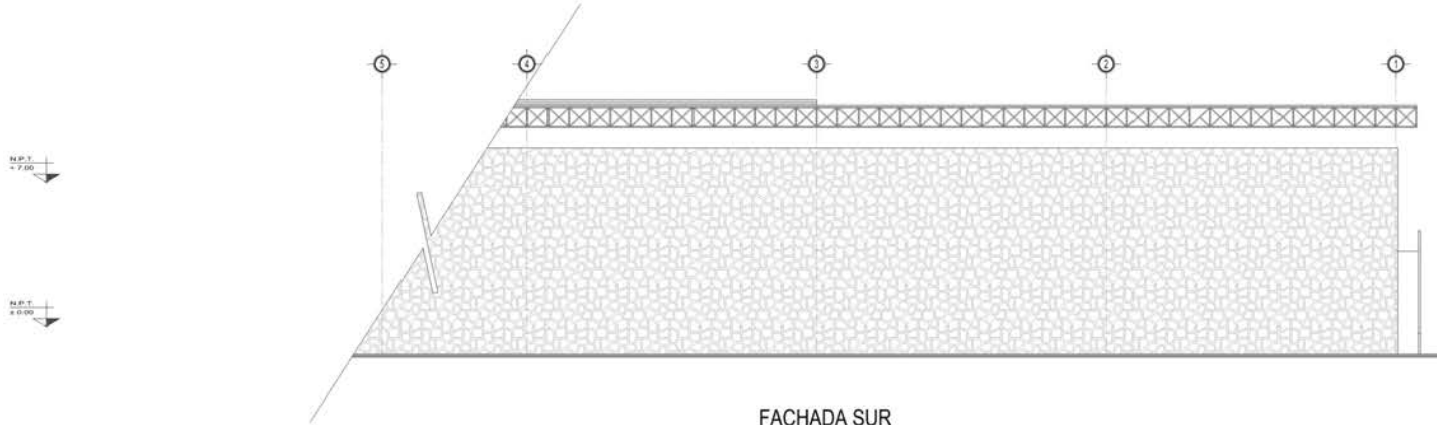


23





FACHADA NORTE



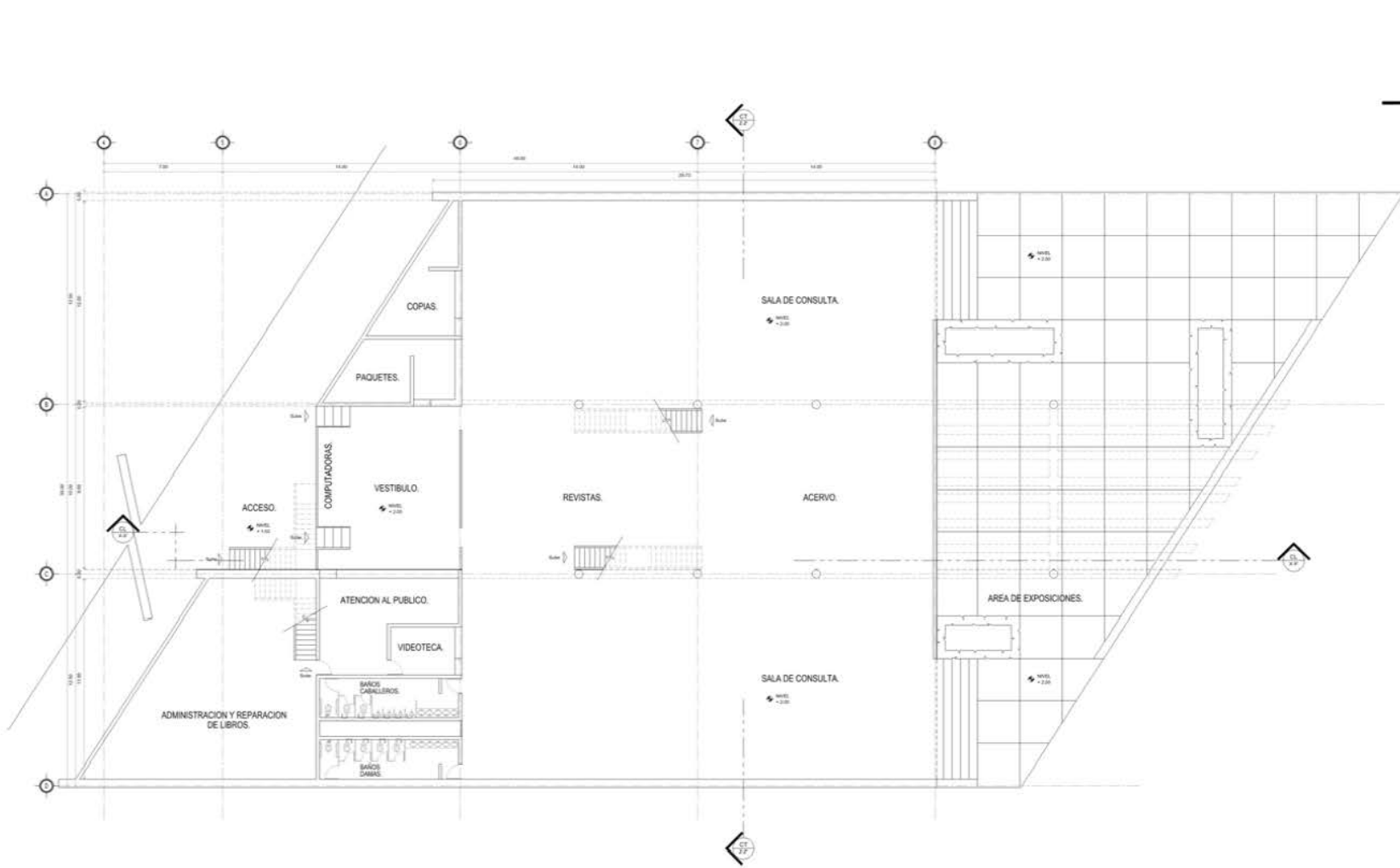
FACHADA SUR



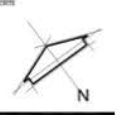
Universidad Tecnológica
 Acolman, Estado de México



6.2 f) PROYECTO BIBLIOTECA.

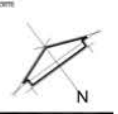


PLANTA BAJA BIBLIOTECA

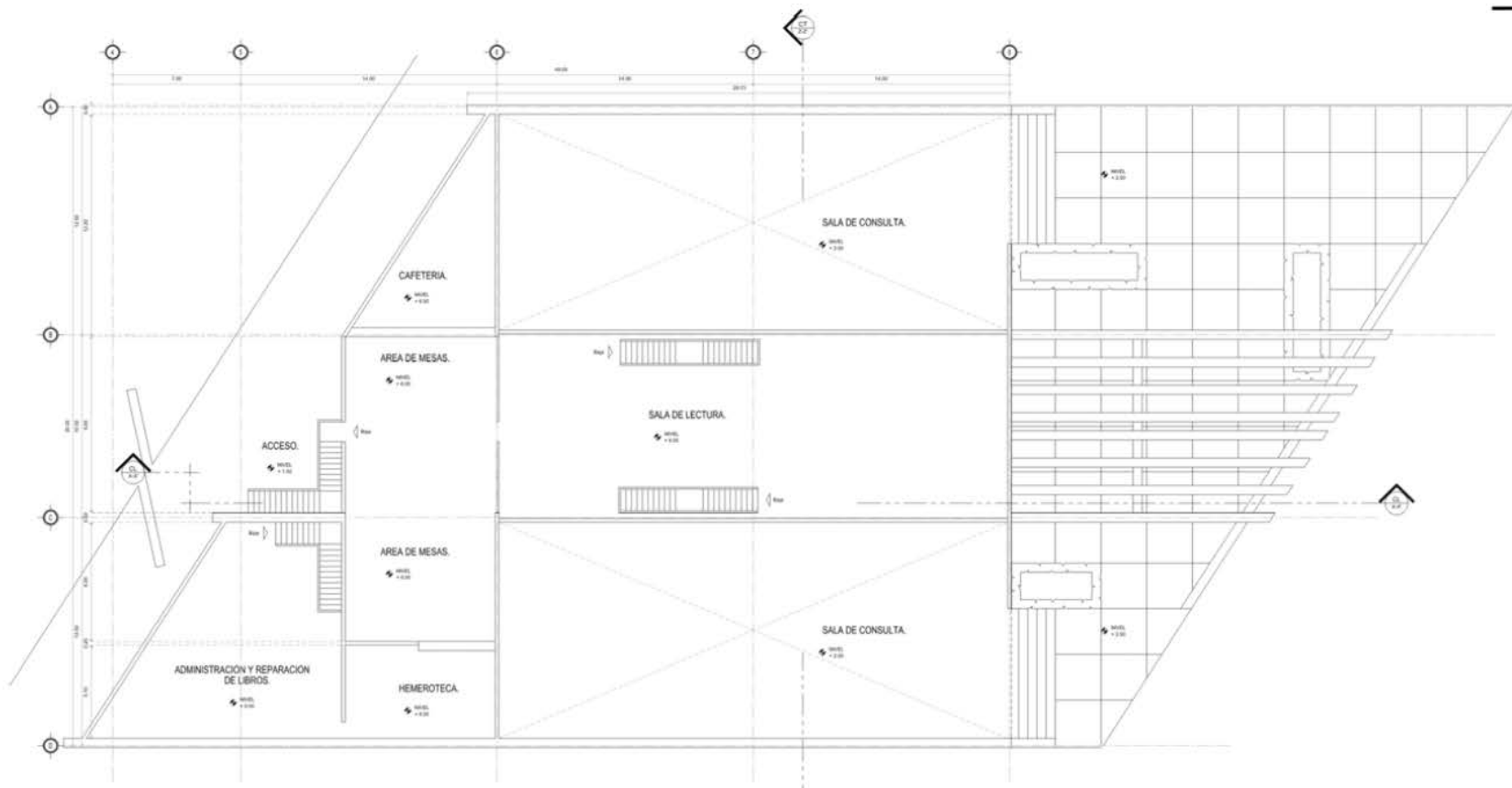


Universidad Tecnológica
 Acochiman, Estado de México



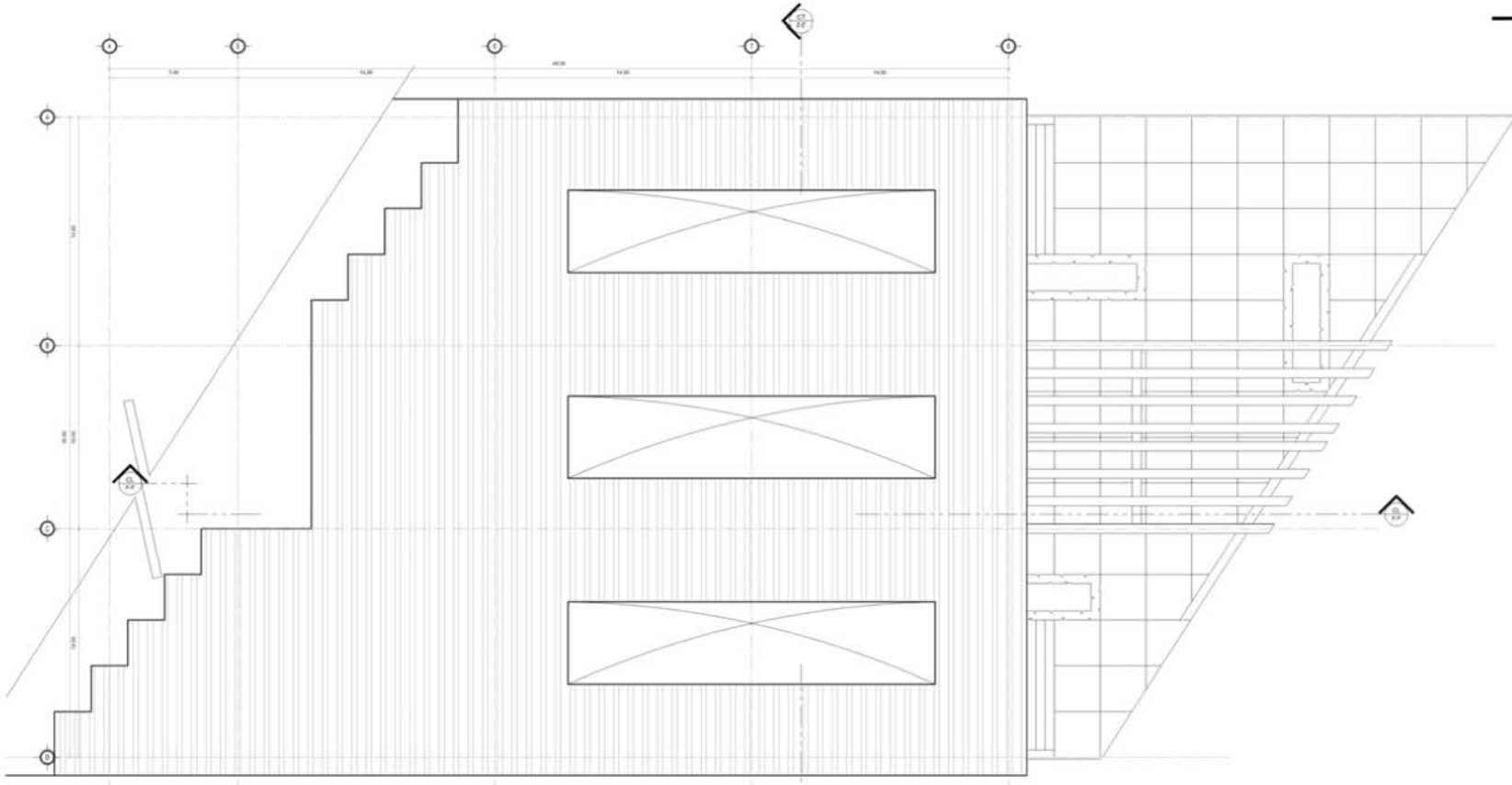


Universidad Tecnológica
Acomulcan, Estado de México
ESCALA GRÁFICA

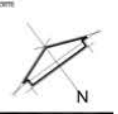


PLANTA ALTA BIBLIOTECA





PLANTA AZOTEA BIBLIOTECA



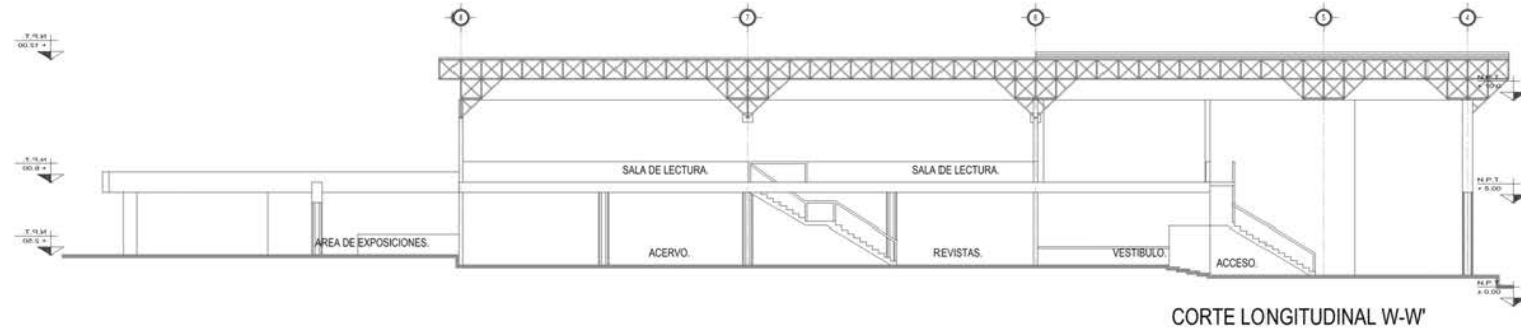
Universidad Tecnológica
 Acomulcan, Estado de México



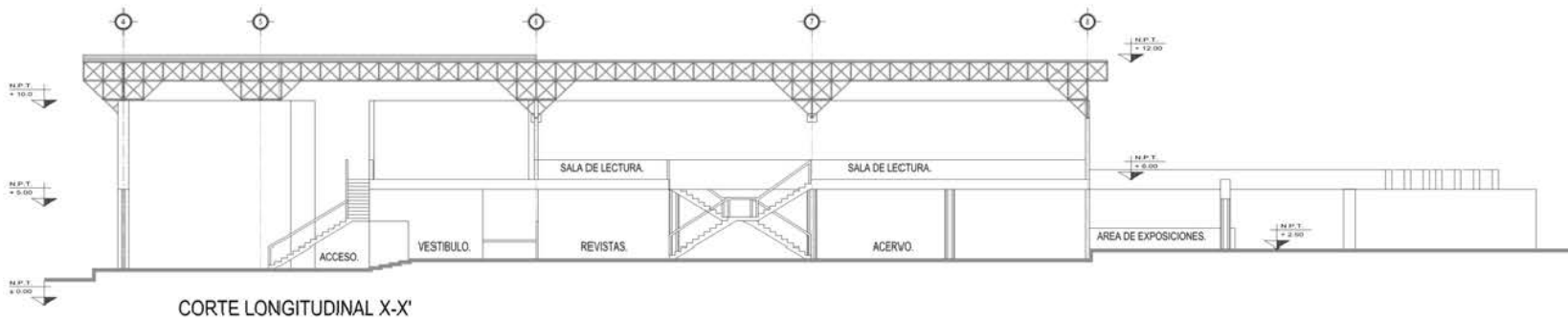


Universidad Tecnológica

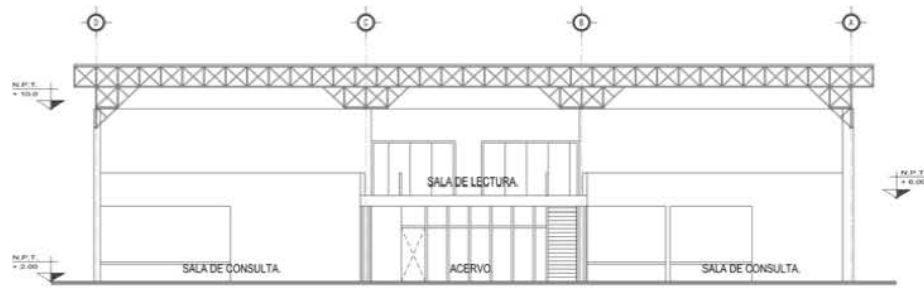
Acámbaro, Estado de México



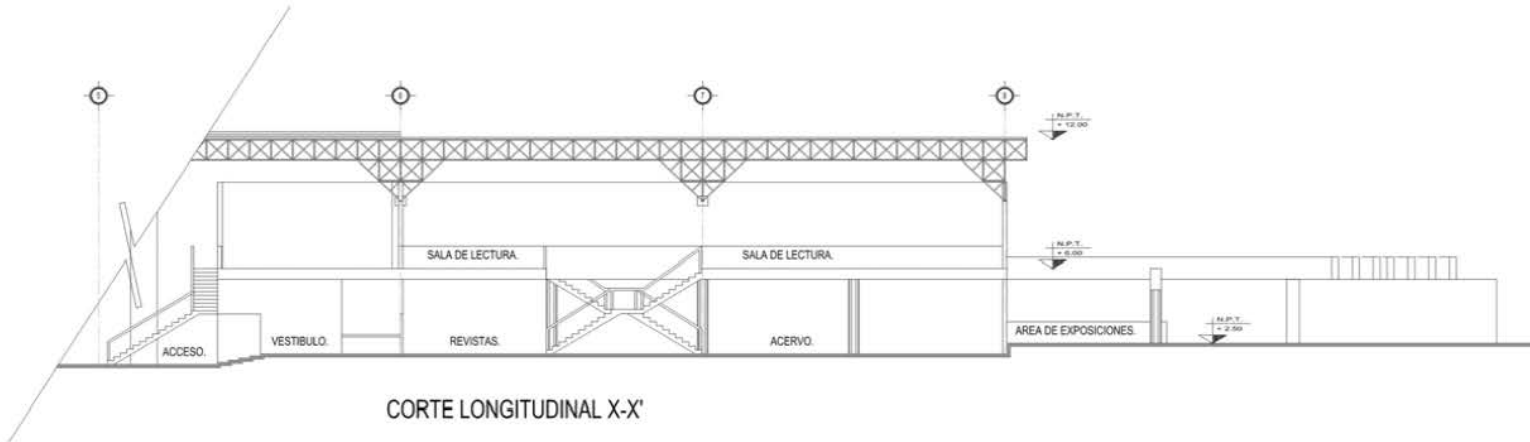
CORTE LONGITUDINAL W-W'



CORTE LONGITUDINAL X-X'



CORTE TRANSVERSAL Z-Z'



CORTE LONGITUDINAL X-X'



Univ. Gálvez

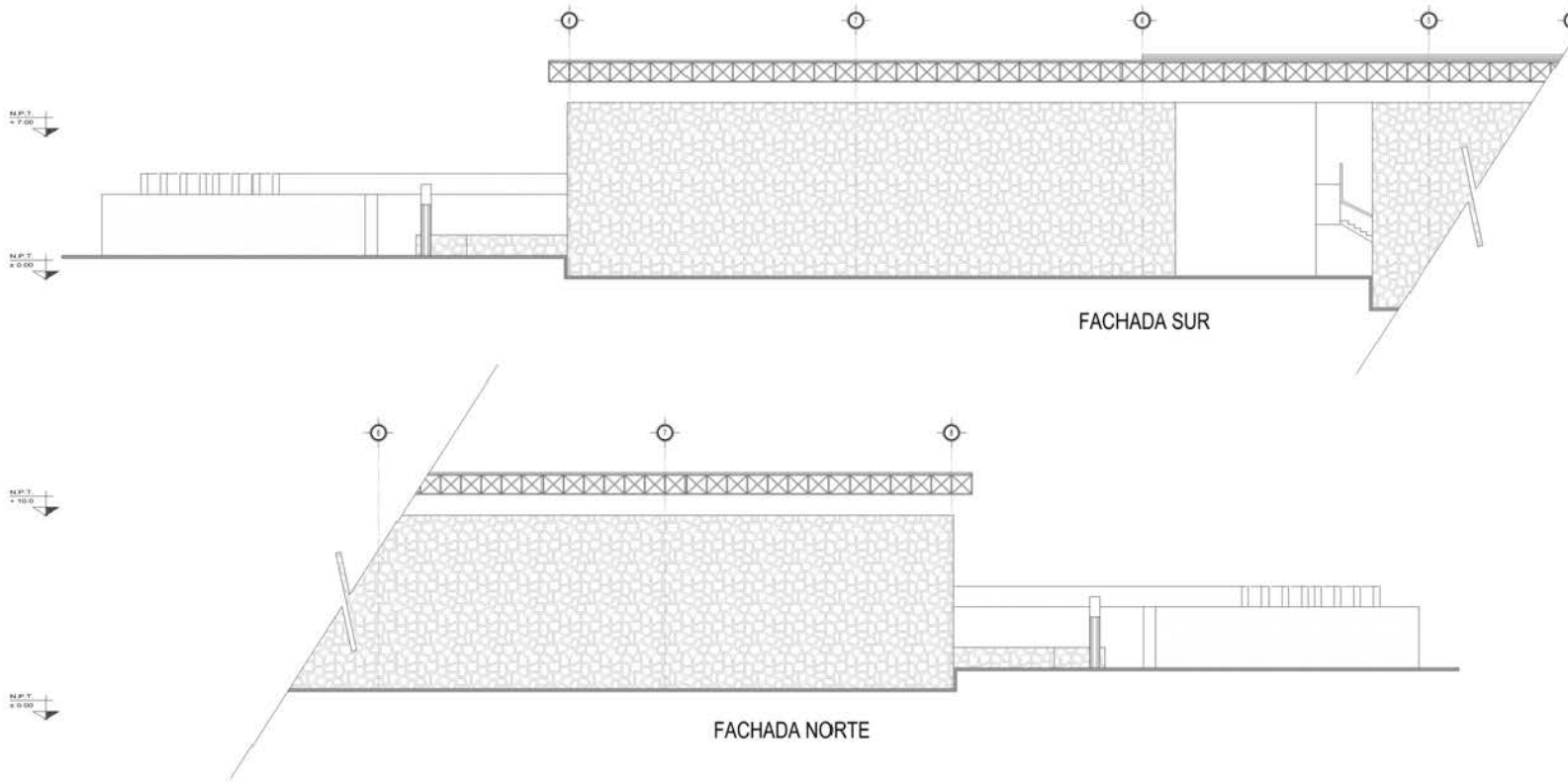
Universidad Tecnológica

Acolman, Estado de México



29



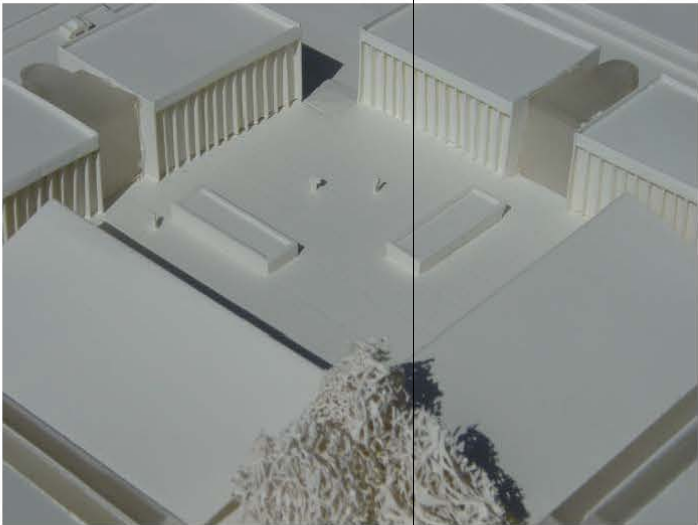


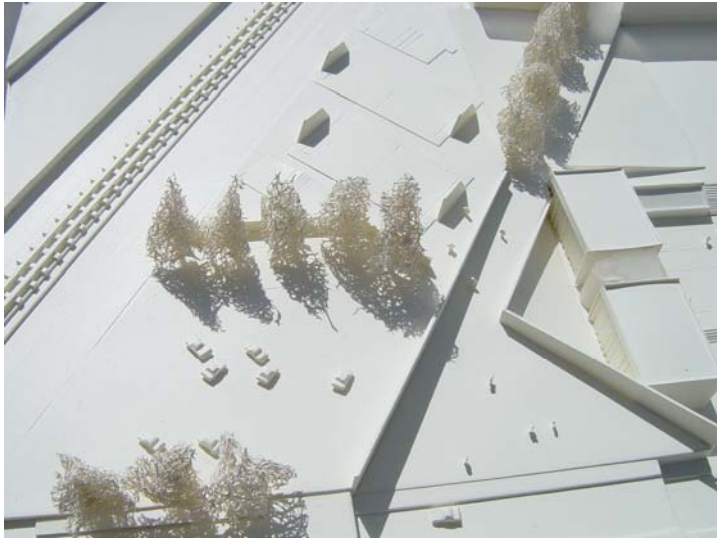
Universidad Tecnológica
 Acolman, Estado de México



6.3 FOTOS DE MAQUETA.





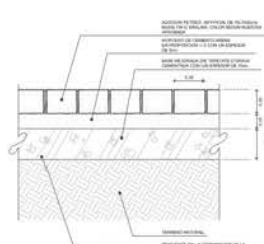


9. RECUBRIMIENTOS PETREOS



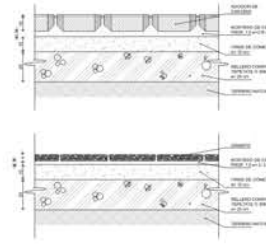
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

9. RECUBRIMIENTOS PETREOS



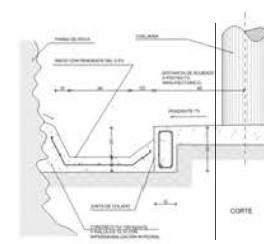
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

9. RECUBRIMIENTOS PETREOS



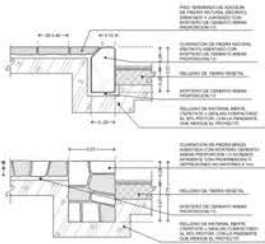
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

CANAL DE ESCURRIMIENTO PLUVIAL



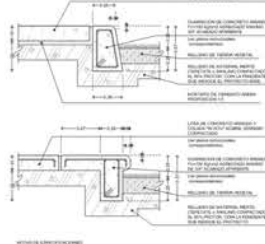
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

2. FIRME DE CONCRETO



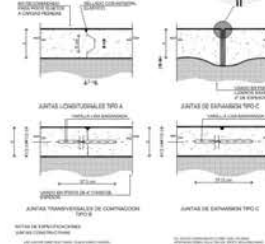
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

2. FIRME DE CONCRETO



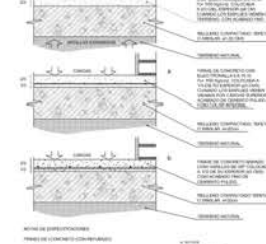
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

2. FIRME DE CONCRETO



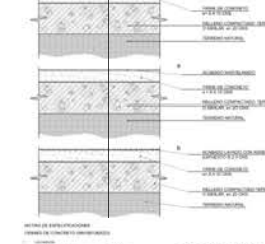
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

2. FIRME DE CONCRETO



NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...

2. FIRME DE CONCRETO



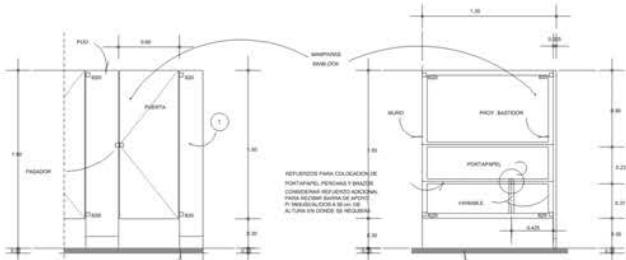
NOTA DE ESPECIFICACIONES
CONDICIONES:
 1. ...
 2. ...
 3. ...



Universidad Tecnológica

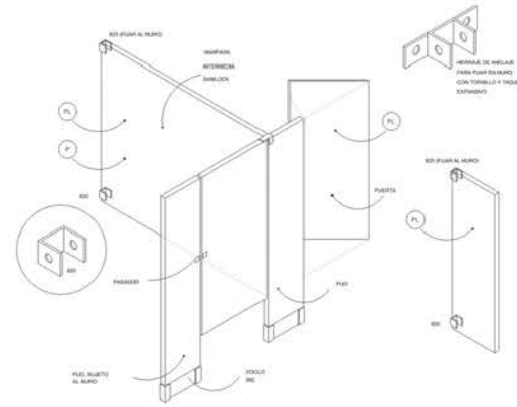
Acapulcan, Estado de México



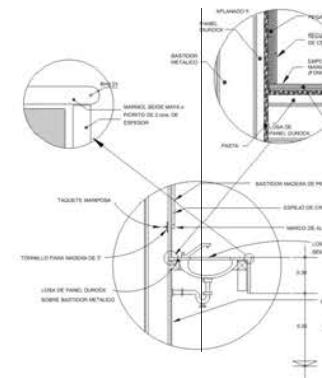


DETALLE PUERTA SANITARIO
(VER ESPECIFICACIONES MAMPARAS SANILOCK)

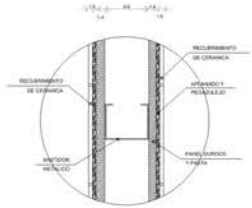
DETALLE LATERAL DE MAMPARA



MAMPARA DE INODOROS Y MINGITORIOS
SERIE 4200 STANDARD
MARCA SANILOCK

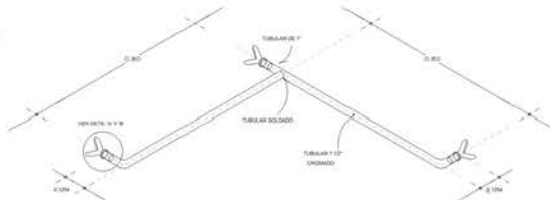


DETALLE BASE PARA LAVABO



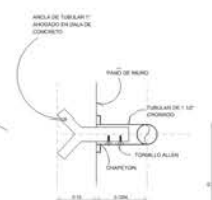
DETALLE TIPICO DE MURO
DIVISORIO (PLANTA)

COTAS EN mm.



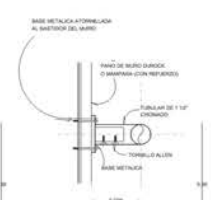
BARRA DE APOYO BAÑOS MINUSVALIDOS

SIN ESCALA



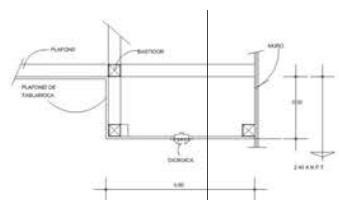
DETALLE A

SIN ESCALA



DETALLE B

SIN ESCALA



DETALLE CAJILLO SOBRE LAVABO

ESCALA 1:10



VII.- MEMORIAS TÉCNICAS.

7.1 INSTALACIÓN HIDRÁULICA.

DESCRIPCIÓN

La alimentación total a la universidad será mediante la toma municipal, hasta que se tenga en funcionamiento la planta de tratamiento de aguas pluviales que está propuesta (ver detalles de ubicación en planos de hidráulicos de conjunto y las especificaciones en planos de detalle).

El almacenamiento del agua será en una cisterna general (con una capacidad de 2/3 partes del consumo total) hecha a base de concreto armado (ver plano de detalles de cisterna), ubicada en la parte inferior del cuarto de maquinas general y de aquí se alimentará el tanque de almacenamiento (con una capacidad de 1/3 parte del consumo total), hecho a base de concreto armado, ubicado en la parte superior del mismo. De este ultimo se alimentarán los tanques de almacenamiento particulares, ubicados junto a los cuartos de maquinas de cada edificio.

La alimentación a los muebles será directamente de los tanques de almacenamiento particulares, con un equipo hidroneumático que pueda abastecer los muebles instalados en cada edificio, Una vez que funcione la planta de tratamiento esta agua será almacenada para alimentar los WC y la reserva para el sistema contra incendio, ubicada en una parte del tanque de almacenamiento.

Para el cálculo de la red se ha seguido la norma

Se colocara un cuadro de válvulas para los medidores de 0.80*0.50*2.00 m de medidas, con contadores elevados 20 cm. por encima del nivel de piso.

La instalación constará de los siguientes elementos:

Llave de toma en acometida.

Llave de registro por la empresa suministradora.

Medidor.

Ilaves generales, accesible a la empresa suministradora.

Acometida de Polietileno con paredes lisas.

llave de asiento inclinado o de esfera .

Tubo de alimentación de Polietileno con paredes lisas y llave de asiento inclinado también.

Montantes, derivaciones del suministro y derivaciones a los aparatos con tubos de cobre y unión a base de soldadura.

Los materiales empleados en las tuberías deberán ser capaces de soportar una presión mínima de 15 Kg./cm², resistir frente a la corrosión y ser totalmente estables en sus propiedades físicas, no alterando ninguna de las características del agua.

La instalación general y particular de los edificios será realizada por un Instalador autorizado.

PREDIMENSIONAMIENTO DE TOMA.

Tipo.

Educación superior
15 m col H₂O (presión)

Dotación.

25 lts /asist/ turno.
5 lts /m²/ día.
100 lts /trab/ día.
5 lts /m²/ construido para sistema contra incendio.
2 lts /m²/ Estacionamiento

Consumos.

Consumo Total Asistentes.
25 x 10000 = 250,000.00 lts.
Consumo Total Áreas Verdes.
5 x 9912.67 = 49,563.35 lts.

Consumo Total Estacionamiento
2 x 22433 = 44,866.00 lts.
Consumo Total Sistema contra incendio
5 x 20408.29 = 102,041.45 lts.
Consumo Total Trabajadores
100 x 300 = 30,000.00 lts.
Consumo Total Conjunto
476,470.80 lts/día

Gasto Necesario

$Q_n = \frac{CT}{24 \text{ hrs.}} = \frac{476,470.80 \text{ Lts}}{86400 \text{ Seg.}} = 5.5147 \text{ lts/seg.}$
Coeficiente de Variación Diaria = $Q_n \times 1.2$
5.51 x 1.2 = QM x D = 6.6177 lts/seg.
Coeficiente de Variación Horaria = QM x D x 1.5
6.62 x 1.5 = QM x H = 9.9265 lts/seg.



Calculo de Diámetro de toma

$$\varnothing = \sqrt{QM \times H} \times 35.7$$

$$\varnothing = \sqrt{9.93} \times 35.7 = 112.47752 \approx 150 \text{ mm.}$$

Revisión con la Formula de Darcy

$$V = \sqrt{\frac{2g \cdot D \cdot hf}{f \cdot l}}$$

f =	0.05	∅ 13 a ∅ 25
	0.04	∅ 32 a ∅ 64
	0.03	∅ 75 a ∅ 150 ←

D = Diámetro interior de la tubería en metros

$$\varnothing 150 \text{ mm.} \approx 149.377 \approx 0.149377 \text{ mts.}$$

g = 9.81 mm./hg

hf = pm-(hm+hn)

$$= 15 - (2.8 + 2) = 15 - 4.8 = 10.2$$

ℓ físico = 151.34+0.80+0.60+0.80+5.52+0.5+0.50

= 160.06

ℓ equivalente

Conexión	Equivalencia	Piezas Total	
L 45°	3.65	4	14.60
L 90°	6.10	7	42.70
Copel Unión	1.20	27	32.40
T Unión	9.15	2	18.30
Medidor	24.40	1	24.40
V Globo	50.30	1	50.30
V Flotador	1.20	1	1.20

Total 183.90

$$\ell = 160.06 + 183.90 = 343.96$$

$$V = \sqrt{\frac{2(9.81) \cdot 0.14938 \cdot 10.2}{0.03 \cdot 343.96}} = \sqrt{\frac{29.89}{10.32}}$$

$$= 2.90 = 1.70 \text{ m/seg.} \approx 17.02 \text{ dm/seg.}$$

$$A_{\varnothing 150} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3.1416 \cdot (1.494)^2}{4}$$

$$\frac{7.01}{4} = 1.75 \text{ dm}^2$$

$$Q_r = V \cdot A = 17.02 \cdot 1.75$$

$$= 29.83 \text{ dm}^3/\text{seg.}$$

$$Q_r = 29.83 \text{ lts/seg.} > QM \times H \quad 9.9265 \text{ lts/seg.}$$

Muy alto



Revisión con Diámetro menor (100)

Conexión	Equivalencia	Piezas	Total
L 45°	2.45	4	9.80
L 90°	4.30	7	30.10
Copel Unión	1.20	27	32.40
T Unión	6.40	2	12.80
Medidor	16.80	1	16.80
V Globo	38.10	1	38.10
V Flotador	0.82	1	0.82
Total =			140.82

$$l = 160.06 + 140.82 = 300.88$$

$$V = \sqrt{\frac{2(9.81) \cdot 0.0999 \cdot 10.2}{0.03 \cdot 300.88}} = \sqrt{\frac{20.00}{9.03}}$$

$$= \sqrt{2.22} = 1.49 \text{ m/seg.} \approx 14.89 \text{ dm/seg.}$$

$$A_{\phi 100} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.1416 (0.99949)^2}{4}$$

$$\frac{3.14}{4} = 0.78 \text{ dm}^2/\text{seg.}$$

$$Q_r = V \cdot A = 14.89 \cdot 0.78 = 11.68 \text{ dm}^3/\text{seg.}$$

$$Q_r = 11.68 \text{ lts/seg.} > Q_M \times H = 9.926475 \text{ lts/seg.}$$

Se propone usar $\phi 100 = 4 \frac{1}{8}''$ OK

Dimensionamiento del equipo de Almacenamiento

$$\begin{aligned} \text{Consumo Total} &= 476,470.80 \text{ lts / día} \\ &- 102,041.45 \text{ lts / día} \text{ Sist. c/incendio} \\ &= 374,429.35 \text{ lts / día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo} &= \text{CT} + 1 \text{ Dotación de reserva)} \\ &= 374,429.35 \times 2 = 748,858.70 \text{ lts} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tanque Elevado} &= \frac{1}{3} \text{ del Consumo} \\ &= 748,858.70 / 3 = 249,619.57 \text{ lts} \end{aligned}$$

$$= 249.62 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Cisterna General} &= \frac{2}{3} \text{ del Consumo} \\ &= 748,858.70 / 3 \cdot 2 = 499,239.13 \text{ lts} \\ &= 499.24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cisterna Sistema contra incendio} &= 102,041.45 \cdot 2 = 204,082.9 \text{ lts} \\ &= 204.08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Este volumen de agua estará dividido en las cisternas de cada una de las áreas Dependiendo el área construida



Calculo del equipo de Bombeo

$$CB = 250000 \text{ lts} / 3 * 2 = 166666.67 \text{ lts} / \text{seg.}$$

$$Qb = \frac{166666.67}{3600} \text{ lts} / \text{seg.} = 46.30 \text{ lts}$$

$$Cp = \frac{Qb * hbr}{76 * e} \quad e = \begin{matrix} 0.9 \\ 0.8 \end{matrix} \quad \begin{matrix} CFE \\ LyF \end{matrix} > 0.85$$

$$\begin{aligned} hbr &= hs + hb + hfb & hfb &= \frac{hs + hn}{10} \\ &= 6 + 13 + 0.80 & &= \frac{6+2}{10} \\ &= 19.8 \text{ mts.} & &= 0.8 \text{ mts.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cp &= \frac{46.30}{76} \frac{19.8}{0.85} = \frac{916.67}{64.60} \\ &= 14.19 \text{ cp} \end{aligned}$$

Se propone usar **3** Bombas trifásicas de 5 cp cada una tipo EVANS

Voltaje de operación	220 a 230 Volts
Corriente a plena carga	13 Amps
Capacidad de Interruptor Termo magnético	20 Amps.
Calibre mínimo de cable AWG	12

$$\begin{aligned} Po &= 5 \text{ cp} * 0.746 \text{ Kw} = 3.73 \text{ Kw} \\ Pa &= \frac{3.73}{0.85} = 4.39 \text{ Kw.} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} Po \\ Pa \end{aligned}} \right\} \times \text{BOMBA}$$

Calculo del Diámetro de Descarga

$$Qbr = V * A$$

$$V = \sqrt{\frac{2g * D * hf}{f * l}}$$

$$f = 0.03 \quad \varnothing \quad 75 \text{ a } \varnothing 150$$

D = Diámetro interior de la tubería en metros

$$\varnothing 100 \text{ mm.} \approx 0.99949 \approx 0.0999 \text{ mts.}$$

$$g = 9.81 \text{ mm./hg}$$

$$hf = \frac{hb}{10} = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ mts.}$$

$$l = hb = 12 \text{ mts.}$$

$$V = \sqrt{\frac{2(9.81) \cdot 0.0999 \cdot 1.2}{0.03 \cdot 12.00}} = \sqrt{\frac{2.35}{0.36}}$$

$$\sqrt{6.54} = 2.56 \text{ m/seg.} \approx 25.57 \text{ dm/seg.}$$

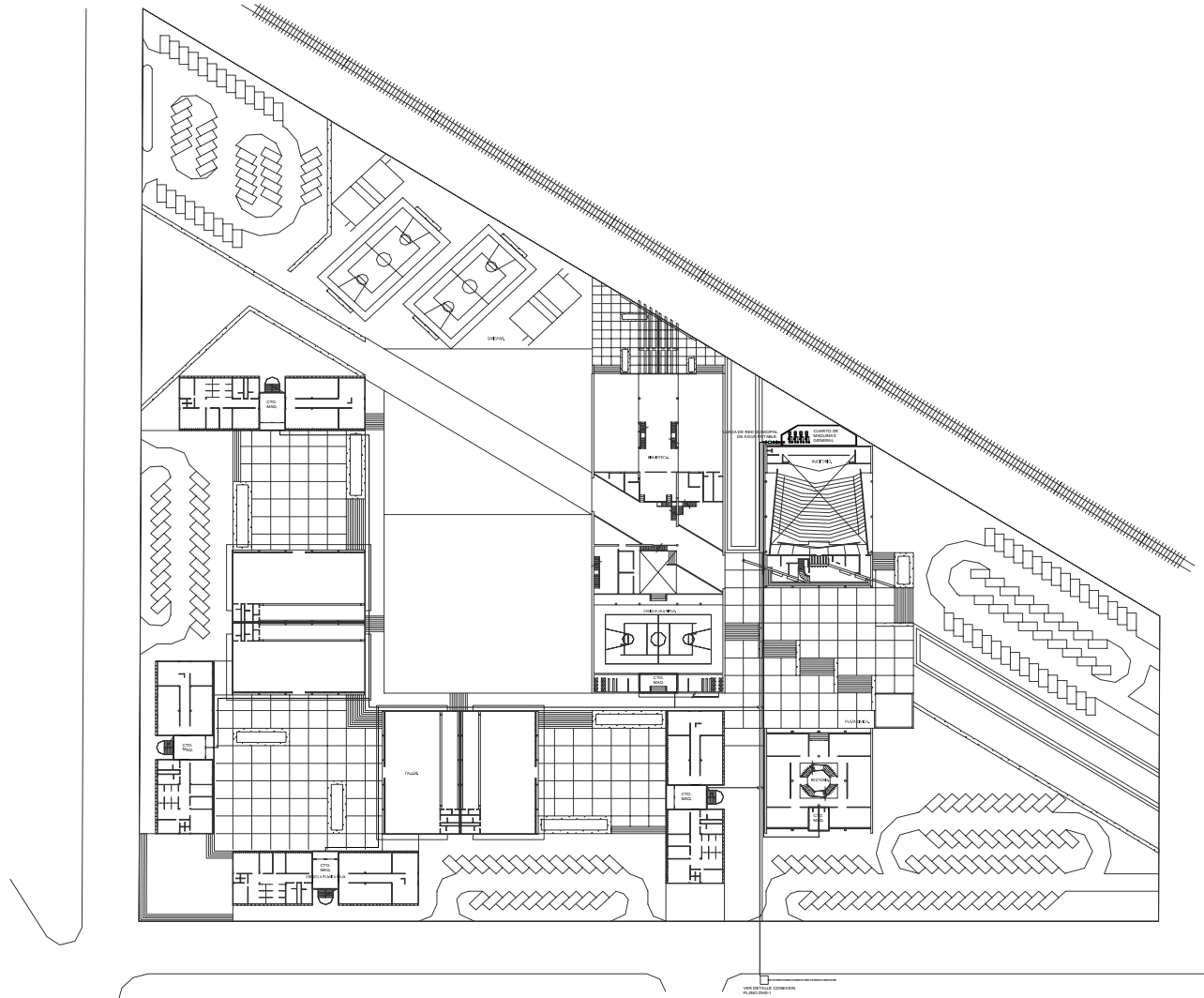
$$A_{\varnothing 100} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.1416 (0.999)^2}{4} = \frac{3.14}{4}$$

$$= 0.78 \text{ dm}^2/\text{seg.}$$

$$Qbr = V * A = 25.57 * 0.78$$

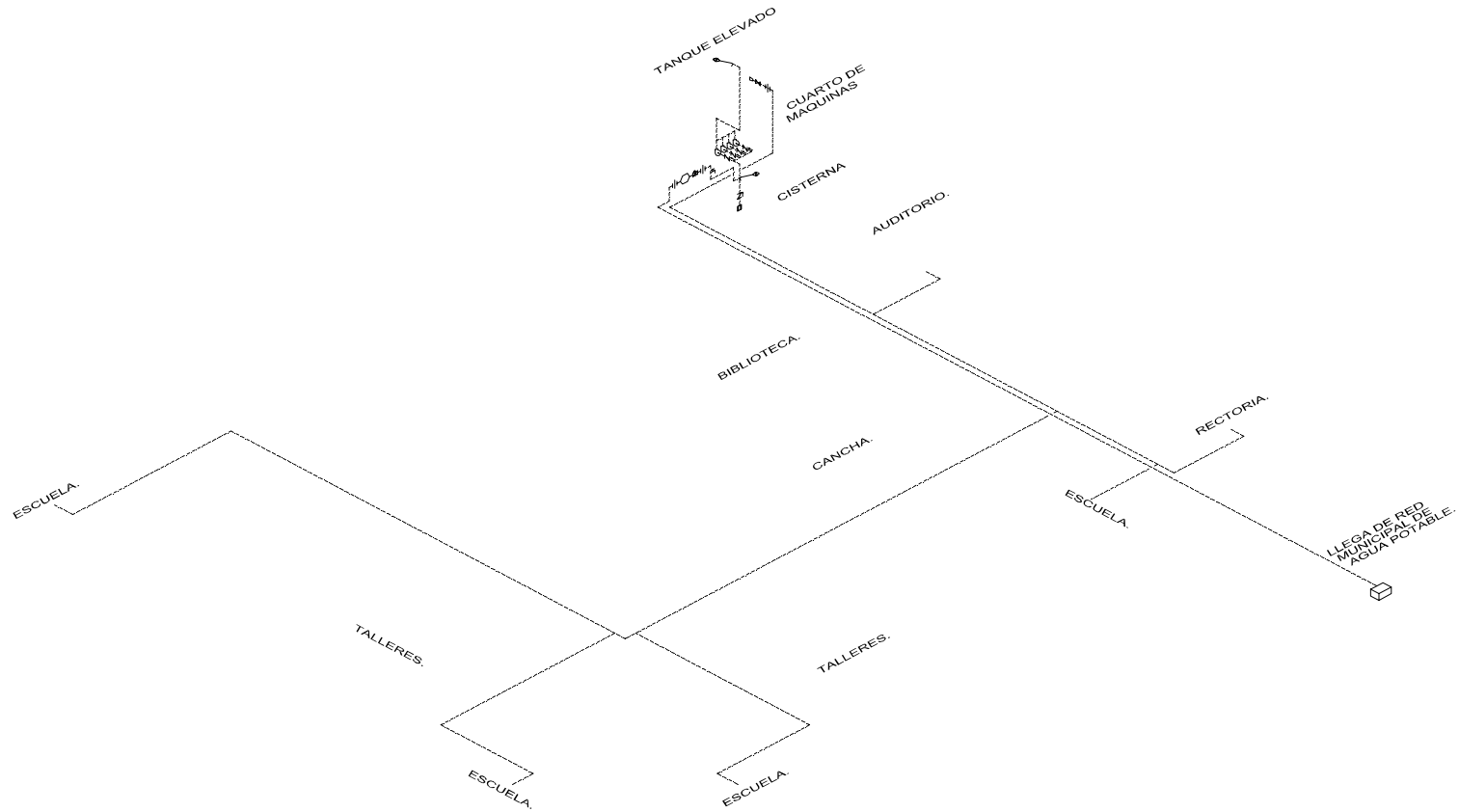
$$= 20.05977 \text{ dm}^3/\text{seg.} < 15.43 \text{ dm}^3/\text{seg.}$$

Qb / No. Bombas



RED GENERAL DE AGUA POTABLE A CISTERNAS

PLANTA DE CONJUNTO



RED GENERAL DE AGUA POTABLE A CISTERNAS

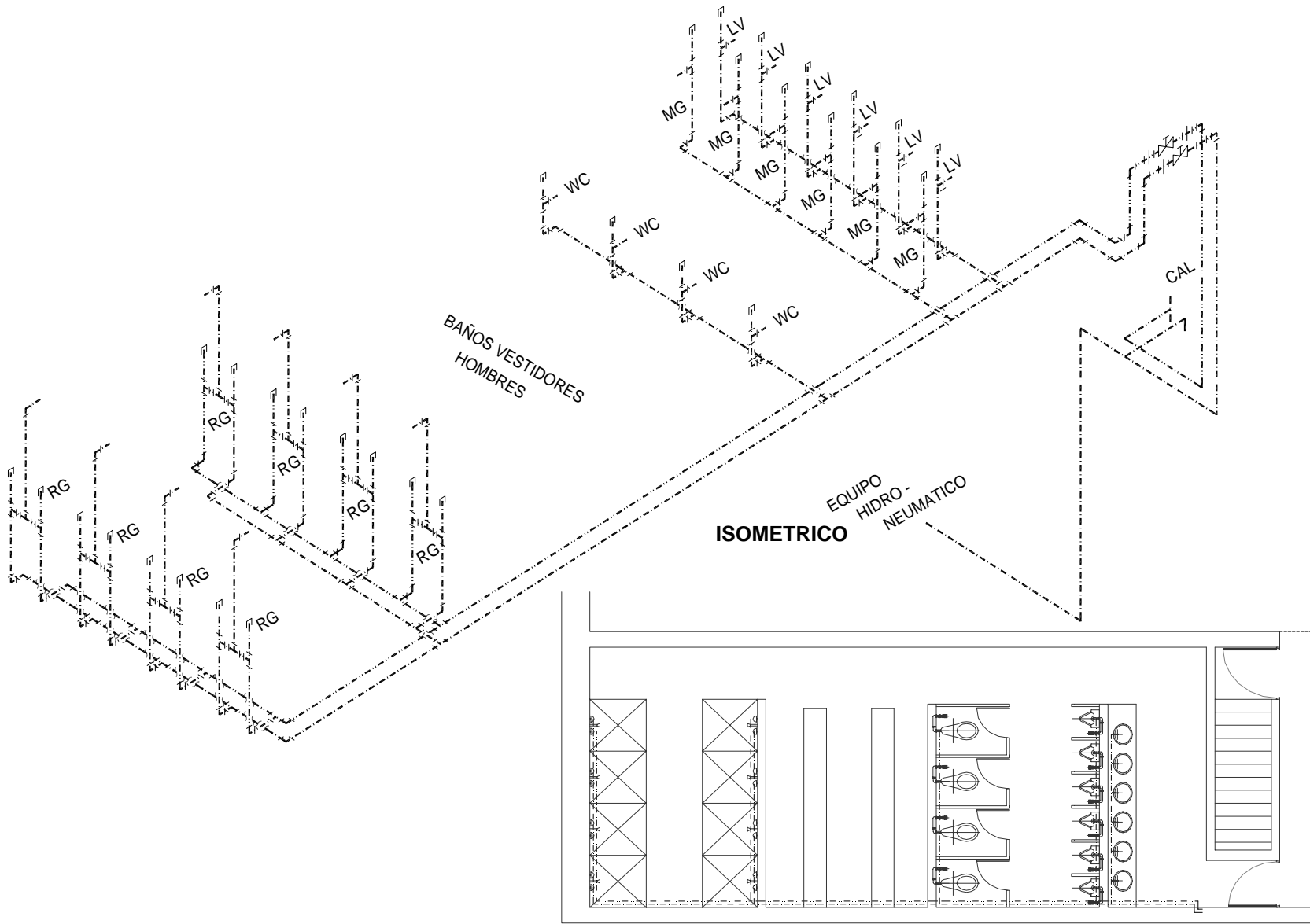
ISOMÉTRICO

Dimensionamiento de ramales
Método de HUNTER
Ramal de agua fría

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	ϕ lts/seg	hf %	V m/seg	ϕ mm
a	Rg	4	4	0.26	5.4	0.8	19
b	Rg	4+4	8	0.49	19.5	1.6	19
c	Rg	8+4	12	0.63	8.6	1.2	25
d	Rg	12+4	16	0.76	11.5	1.4	25
e	Rg	4	4	0.26	5.4	0.8	19
f	Rg	4+4	8	0.49	19.5	1.6	19
g	Rg	8+4	12	0.63	8.6	1.2	25
h	Rg	12+4	16	0.76	11.5	1.4	25
i	h+d	16+16	32	1.31	12.3	1.6	32
j	Wc	10	10	0.57	6.4	1	25
k	Wc	10+10	20	0.89	16	1.6	25
l	Wc	20+10	30	1.26	11.5	1.6	32
m	Wc	30+10	40	1.52	6.2	1.4	38
n	i+m	32+40	72	2.34	3.4	1.2	50
o	Mg	5	5	0.38	11.8	1.1	19
p	Mg	5+5	10	0.57	6.4	1	25
q	Mg	10+5	15	0.76	11.5	1.4	25
r	Mg	15+5	20	0.89	16	1.6	25
s	Mg	20+5	25	1.11	9	1.5	32
t	Mg	25+5	30	1.26	11.5	1.6	32
u	Lv	2	2	0.15	12	0.9	13
v	Lv	2+2	4	0.26	5.4	0.8	19
w	Lv	4+2	6	0.42	14	1.3	19
x	Lv	6+2	8	0.49	19.5	1.6	19
y	Lv	8+2	10	0.57	6.4	1	25
z	Lv	10+2	12	0.63	8.6	1.2	25
aa	n+t	72+30	102	2.88	5.1	1.4	50
ab	z+aa	12+102	114	3.06	5.8	1.6	50
ac	Cal	36	36	1.42	5.4	1.2	38
ad	ab+ac	114+36	150	3.54	7.8	1.8	50

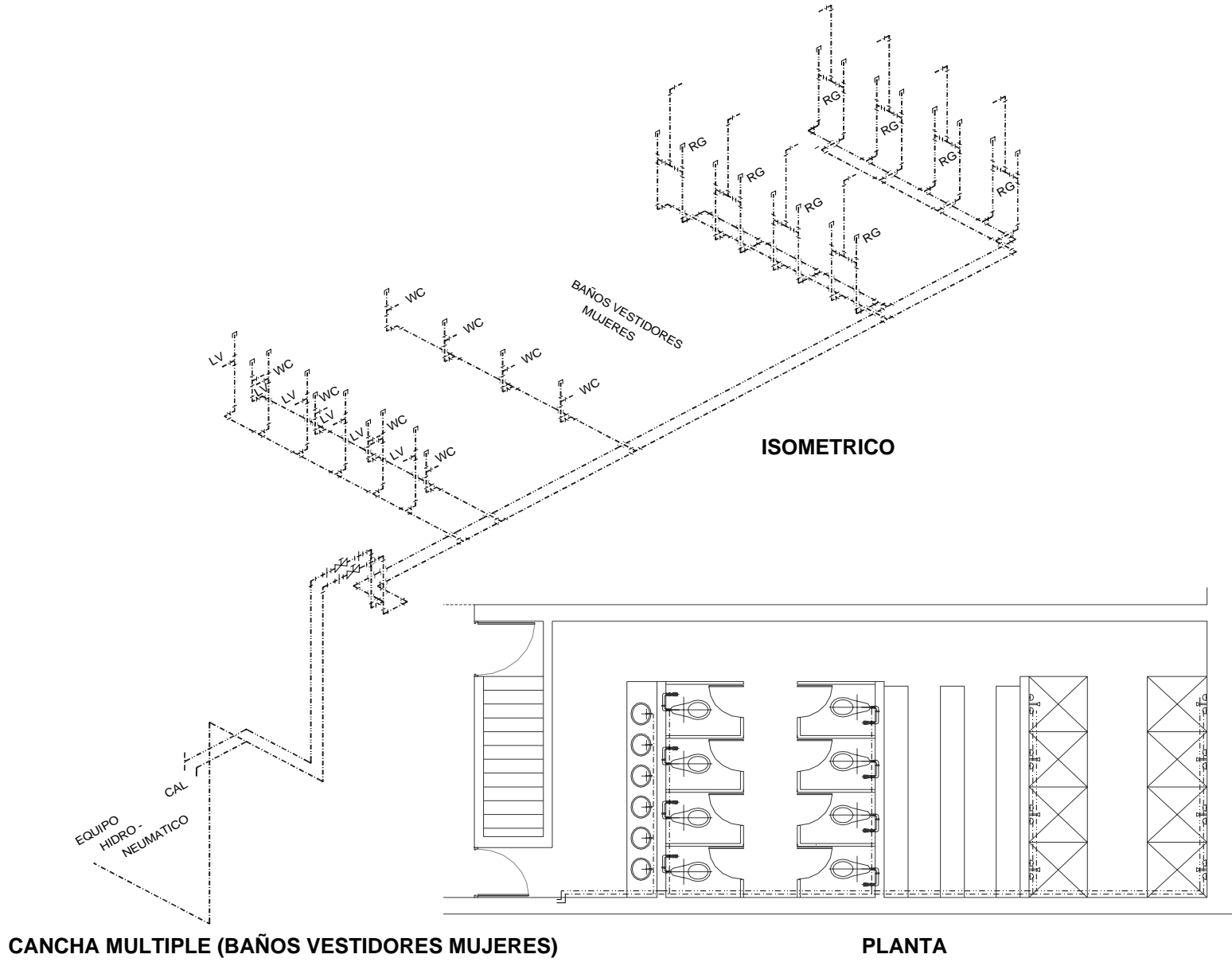
Dimensionamiento de ramales
Método de HUNTER
Ramal de agua caliente

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	ϕ lts/seg	hf %	V m/seg	ϕ mm
a'	Rg	4	4	0.26	5.4	0.8	19
b'	Rg	4+4	8	0.49	19.5	1.6	19
c'	Rg	8+4	12	0.63	8.6	1.2	25
d'	Rg	12+4	16	0.76	11.5	1.4	25
e'	Rg	4	4	0.26	5.4	0.8	19
f'	Rg	4+4	8	0.49	19.5	1.6	19
g'	Rg	8+4	12	0.63	8.6	1.2	25
h'	Rg	12+4	16	0.76	11.5	1.4	25
i'	h+d	16+16	32	1.31	12.3	1.6	32



CANCHA MULTIPLE (BAÑOS VESTIDORES HOMBRES)

PLANTA



CANCHA MULTIPLE (BAÑOS VESTIDORES MUJERES)

PLANTA

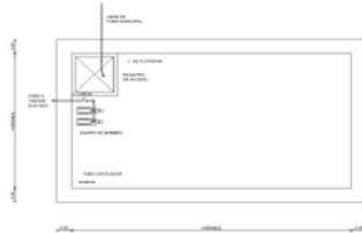


PLANTA DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

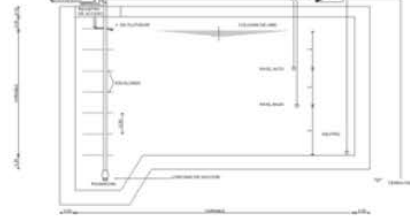


ELEVACION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

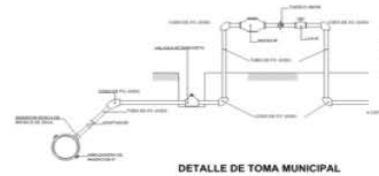
CUARTO DE MAQUINAS GENERAL



PLANTA DE CISTERNA



ELEVACION DE CISTERNA



DETALLE DE TOMA MUNICIPAL



Universidad Tecnológica

Académico, Estado de México



34



7.2 INSTALACIÓN SANITARIA.

DESCRIPCIÓN

Se han proyectado dos sistemas, uno que capte las aguas negras (aguas negras, claras y jabonosas) y otro para las pluviales (BAP). La red general de aguas negras del proyecto captará los desagües de todos los módulos sanitarios y se conducirán hacia al colector general. Las bajadas pluviales se captarán en un tanque de tormentas que estará conducido hacia una planta de tratamiento de aguas pluviales, debido a la baja precipitación pluvial de este municipio se propone captar el agua pluvial que tenemos en una falla natural del terreno para ser tratada.

La red de sanitaria interior estará compuesta de PVC hidráulico (tipo pesado) con coples para cementar, en las áreas de ductos (visibles) y hasta el primer registro, si las instalaciones van ocultas y en áreas transitables será a base de fierro fundido fo.fo.. tipo tisa-tar, ya sean bajadas pluviales, derivaciones o colectores.

La red de sanitaria exterior estará compuesta de tubería de albañal con un 2% de pendiente mínima, deberá estar dividida por registros de tabique rojo recocado con tapa de cemento-arena, aplanado pulido en el interior y una media caña para su desagüe, estos tendrán una separación máxima de 10 mts.. Entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal.

Las características de estos podrá variar dependiendo del tipo de lugar en que se encuentren (ver tipos de registros en plano de detalles al final de este capítulo).

Los registros de doble tapa irán en lugares abiertos y poco transitables, los registros muertos se ubicarán en lugares transitables de uso constante y los registros simples serán los que no tengan restricciones, además de que sus dimensiones cambiarán dependiendo de la profundidad a la que se encuentren de 60 x 40 cm. Hasta 1.0 mt.. De profundidad, de 70 x 50 cm. De 1.0 y hasta 2.0 mt.. Y de 80 x 60 cm. De 2.0 y hasta 3.0 mts..

Los pozos de visita se colocarán cuando se supere la profundidad de tres metros o donde el proyecto así lo requiera, estarán hechos a base de tabique rojo recocado, con fondo de piedra bola y tapa de cierre hermético.

Las Bajadas pluviales que estén ahogadas en muros serán de PVC hidráulico (tipo pesado) con coples para cementar, las que estén a la intemperie serán de fierro fundido tipo tisa-tar.

Para el cálculo de la red, primero se calculan los ramales de los aparatos, en función de las unidades mueble de cada uno de ellos mediante una tabla, después se procede al cálculo de las bajadas pluviales, calculándose con las áreas y la precipitación pluvial, posteriormente se procede al cálculo de colectores generales con los mismos requisitos definidos para las bajadas pluviales y Por último, sólo queda calcular las columnas de ventilación de los muebles, entrando en una tabla en función del tipo de mueble que ventila, su acumulado y su longitud.

RED GENERAL**Género de edificio.**

Educación superior

10000 Alumnos

6000 Turno Matutino
4000 Turno Vespertino**Factibilidad.**

Tipo de desagüe a utilizar

Sistema de recolección
de aguas sanitarias
independientes

Aguas pluviales para riego

Aguas claras y negras con
salida a la infraestructura exist.**Topografía.**

Pendiente mínima natural en el terreno del 1.07 %

Normas existentes:

Dadas por de CAPFCE

Gastos a desaguar.

Asistentes = 25 x 10000 = 250000 lts.

Trabajadores = 25 x 10000 = 30000 lts.

280000 lts.

= 280000 x 80% = 224000 lts. / día

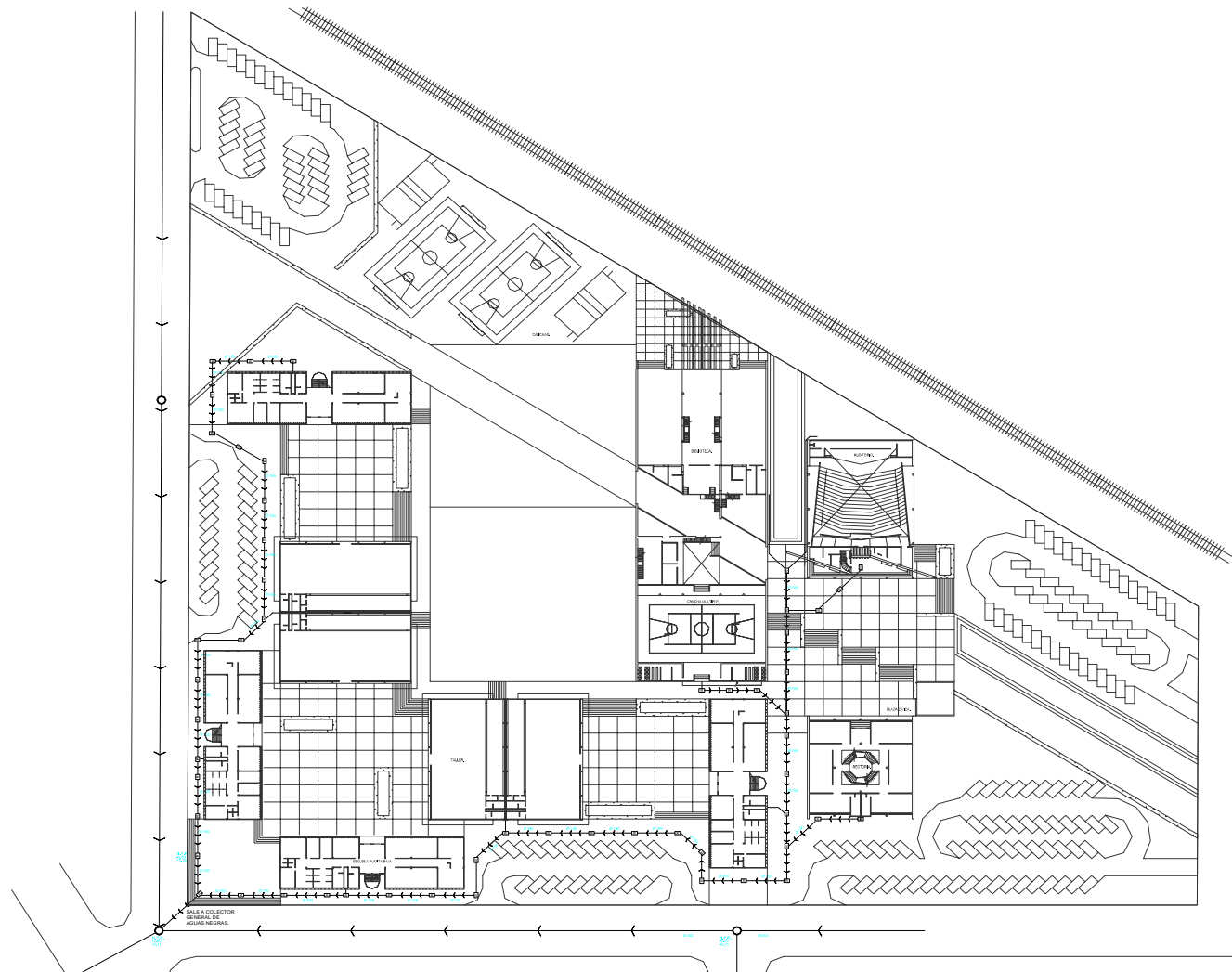
Reglamento de construcción.

Uso de Materiales

Fierro fundido Lugares habitables

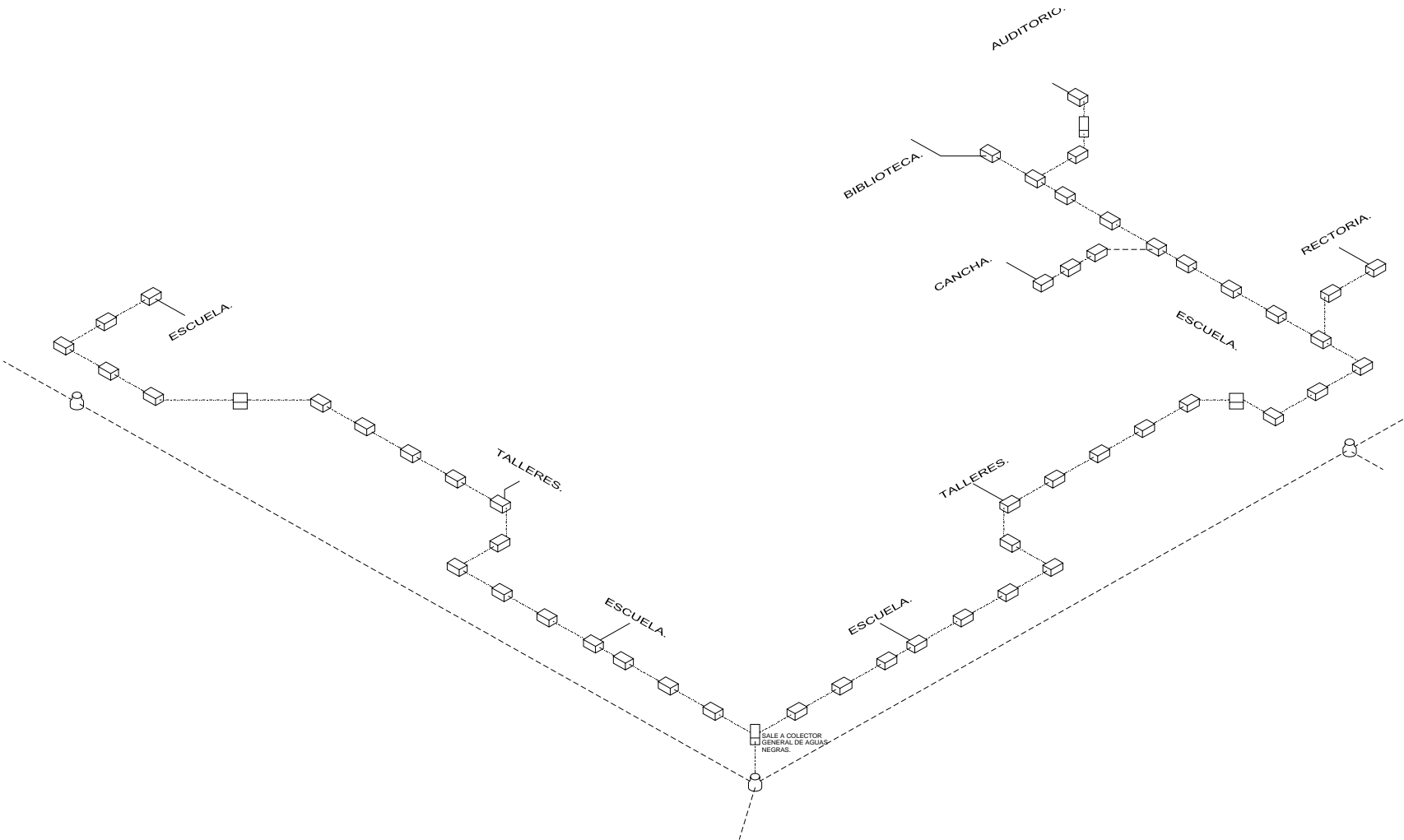
PVC Interiores no habitables

Albañal Exteriores



RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS

PLANTA DE CONJUNTO



RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS

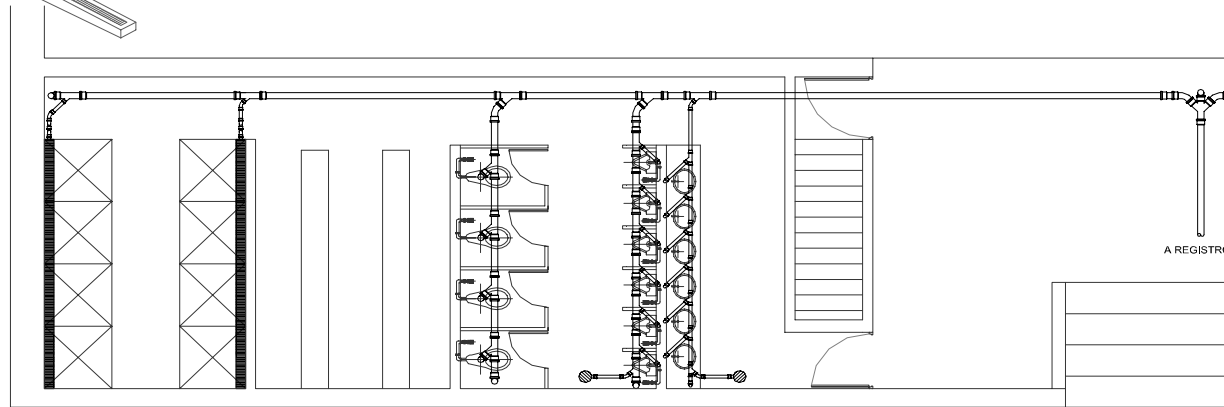
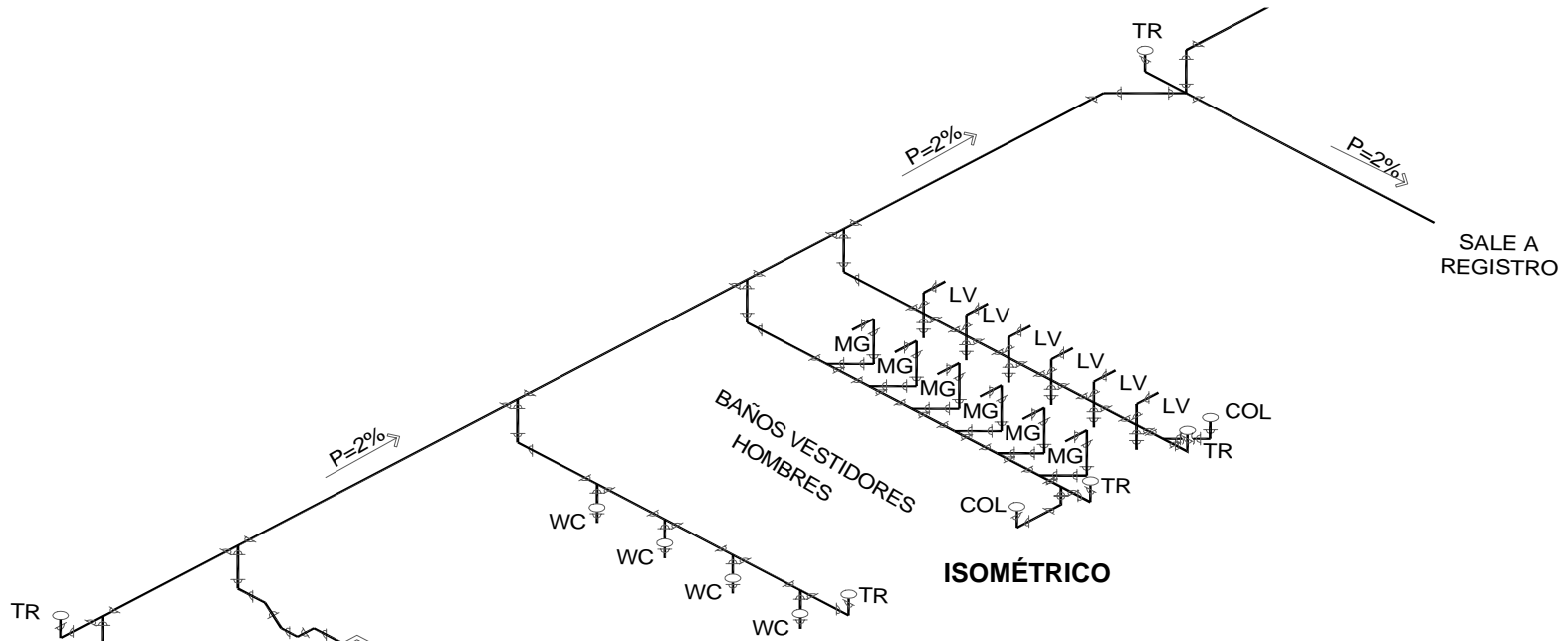
ISOMÉTRICO

RAMALES GENERALES DE PVC

CANCHA MÚLTIPLE
Baños Vestidores Hombres

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ x RG ó Conveniente
a	Rg	3 x Cebol	12	50	50
b	Rg	3 x Cebol	12	50	50
c	a+b	12+12	24	75	100
d	Wc	8	8	50	50
e	Wc	8	8	50	50
f	d+e	8+8	16	50	50
g	Wc	8	8	50	50
h	f+g	16+8	24	75	100
i	Wc	8	8	50	50
j	h+i	24+8	32	100	100
k	c+j	24+32	56	100	100
l	Col	3	3	40	50
m	Mg	2	2	40	50
n	m+l	3+2	5	50	50
o	Mg	2	2	40	50
p	n+o	5+2	7	50	50
q	Mg	2	2	40	50
r	p+q	7+2	9	50	50

s	Mg	2	2	40	50
t	r+s	9+2	11	50	50
u	Mg	2	2	40	50
v	t+u	11+2	13	50	50
w	Mg	2	2	40	50
x	v+w	13+2	15	50	50
y	k+x	56+15	71	100	100
z	Col	3	3	40	50
aa	Lv	2	2	40	50
ab	aa+z	3+2	5	50	50
ac	Lv	2	2	40	50
ad	ab+ac	5+2	7	50	50
ae	Lv	2	2	40	50
af	ad+ae	7+2	9	50	50
ag	Lv	2	2	40	50
ah	af+ag	9+2	11	50	50
ai	Lv	2	2	40	50
aj	ah+ai	11+2	13	50	50
ak	Lv	2	2	40	50
al	aj+ak	13+2	15	50	50
am	y+al	71+15	86	100	100
an	am+ag'	86+103	189	100	100



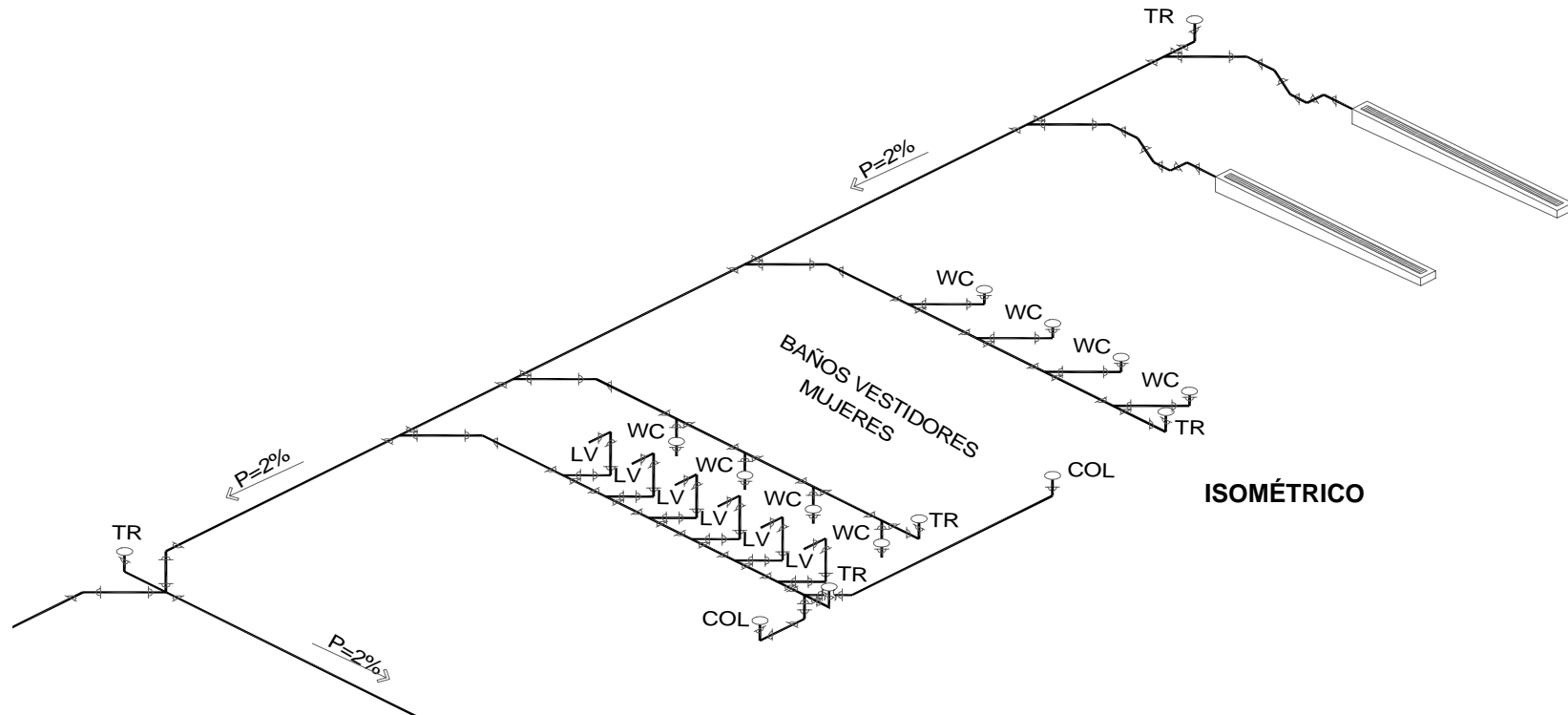
CANCHA MÚLTIPLE (BAÑOS VESTIDORES HOMBRES)

PLANTA

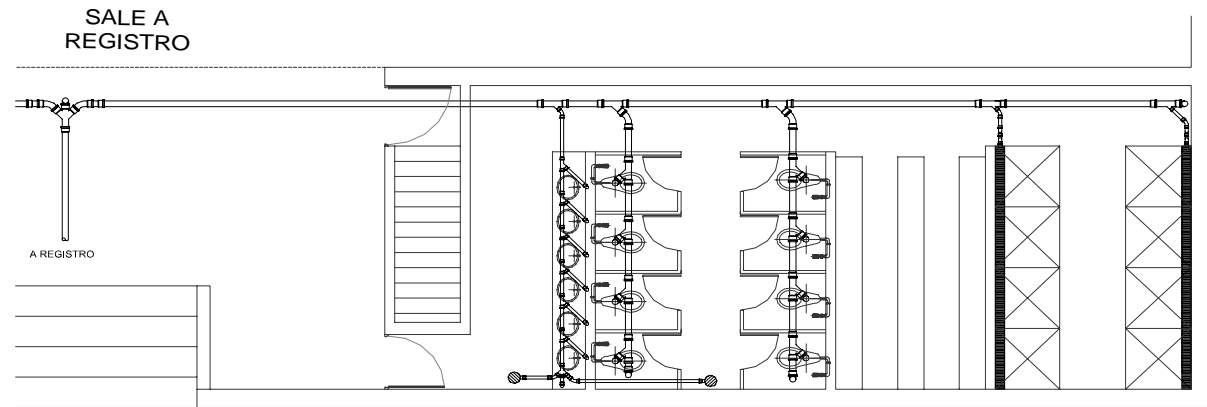
CANCHA MÚLTIPLE
Baños Vestidores Mujeres

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ x RG ó Conveniente
a'	Rg	3 x Cebol	12	50	50
b'	Rg	3 x Cebol	12	50	50
c'	a+b	12+12	24	75	100
d'	Wc	8	8	50	50
e'	Wc	8	8	50	50
f'	d+e	8+8	16	50	50
g'	Wc	8	8	50	50
h'	f+g	16+8	24	75	100
i'	Wc	8	8	50	50
j'	h+i	24+8	32	100	100
k'	c+j	24+32	56	100	100
l'	Wc	8	8	40	50
m'	Wc	8	8	40	50
n'	m+l	8+8	16	50	50
o'	Wc	8	8	50	50
p'	n+o	16+8	24	75	100
q'	Wc	8	8	50	50
r'	p+q	24+8	32	100	100
s'	k+r	56+32	88	100	100
t'	Col	3	3	50	50
u'	Lv	2	2	40	50
v'	t+u	3+2	5	50	50
w'	Lv	2	2	40	50
x'	v+w	5+2	7	50	50
y'	Lv	2	2	40	50
z'	x+y	7+2	9	50	50

aa'	Lv	2	2	40	50
ab'	z+aa	9+2	11	50	50
ac'	Lv	2	2	40	50
ad'	ab+ac	11+2	13	50	50
ae'	Lv	2	2	40	50
af'	ad+ae	13+2	15	50	50
ag'	s+af	88+15	103	100	100



ISOMÉTRICO



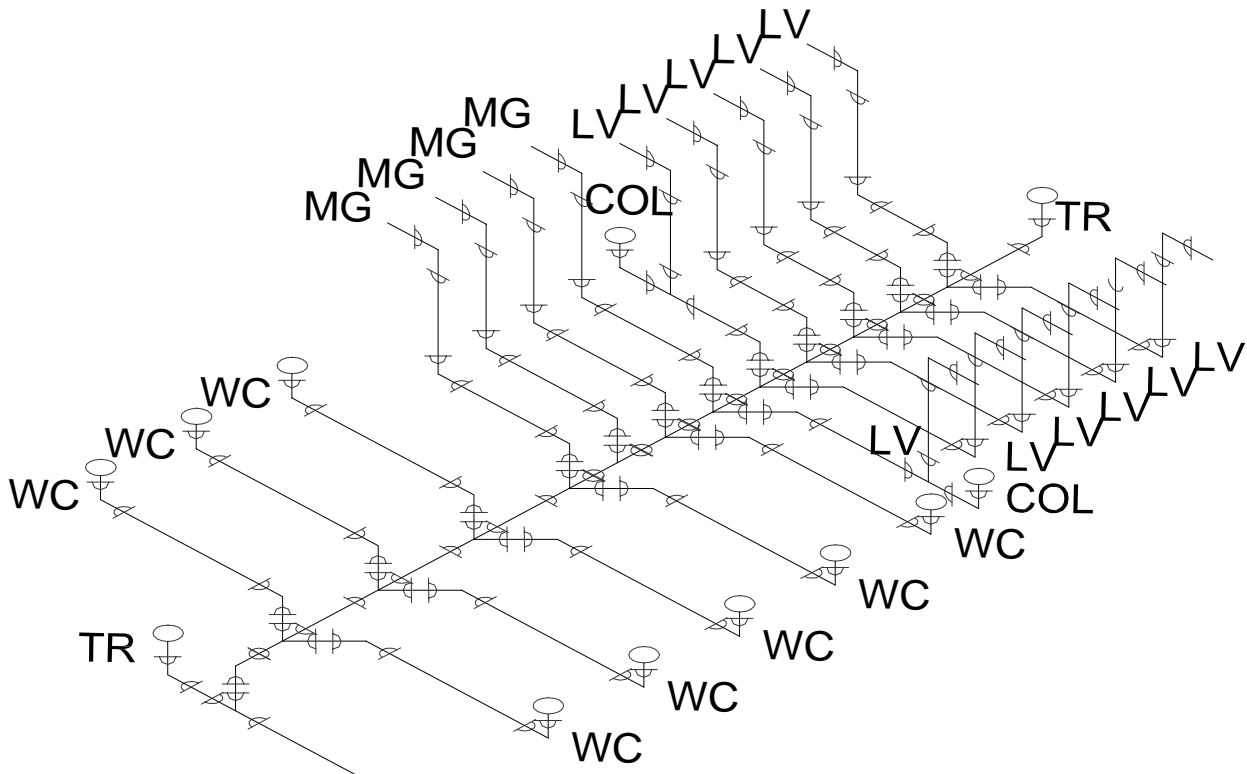
CANCHA MÚLTIPLE (BAÑOS VESTIDORES MUJERES)

PLANTA

BIBLIOTECA

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ x RG ó Conveniente
a	Lv	2	2	40	50
b	Lv	2	2	40	50
c	a+b	2+2	4	50	50
d	Lv	2	2	40	50
e	Lv	2	2	40	50
f	d+e	4+2+2	8	50	50
g	Lv	2	2	40	50
h	Lv	2	2	40	50
i	Wc	8+2+2	12	50	50
j	Lv	2	2	40	50
k	Lv	2	2	40	50
l	Col	12+2+2	16	50	50
m	Col	3	3	40	50
n	Lv	2	2	40	50
o	m+n	3+2	5	50	50
p	Lv	2	2	40	50
q	l+o+p	16+5+2	23	75	100
r	Mg	2	2	40	50

s	Col	3	3	40	50
t	Lv	2	2	40	50
u	s+t	3+2	5	50	50
v	q+r+u	23+2+5	30	100	100
w	Mg	2	2	40	50
x	Wc	8	8	50	50
y	v+w+x	30+2+8	40	100	100
z	Mg	2	2	40	50
aa	y+z	40+2	42	100	100
ab	Mg	2	2	40	50
ac	Wc	8	8	50	50
ad	aa+ab+ac	42+2+8	52	100	100
ae	Wc	8	8	50	50
af	Wc	8	8	50	50
ag	ad+ae+af	52+8+8	68	100	100
ah	Wc	8	8	50	50
ai	Wc	8	8	50	50
aj	ag+ah+ai	68+8+8	84	100	100
ak	Wc	8	8	50	50
al	Wc	8	8	50	50
am	aj+ak+al	84+8+8	100	100	100



ISOMÉTRICO

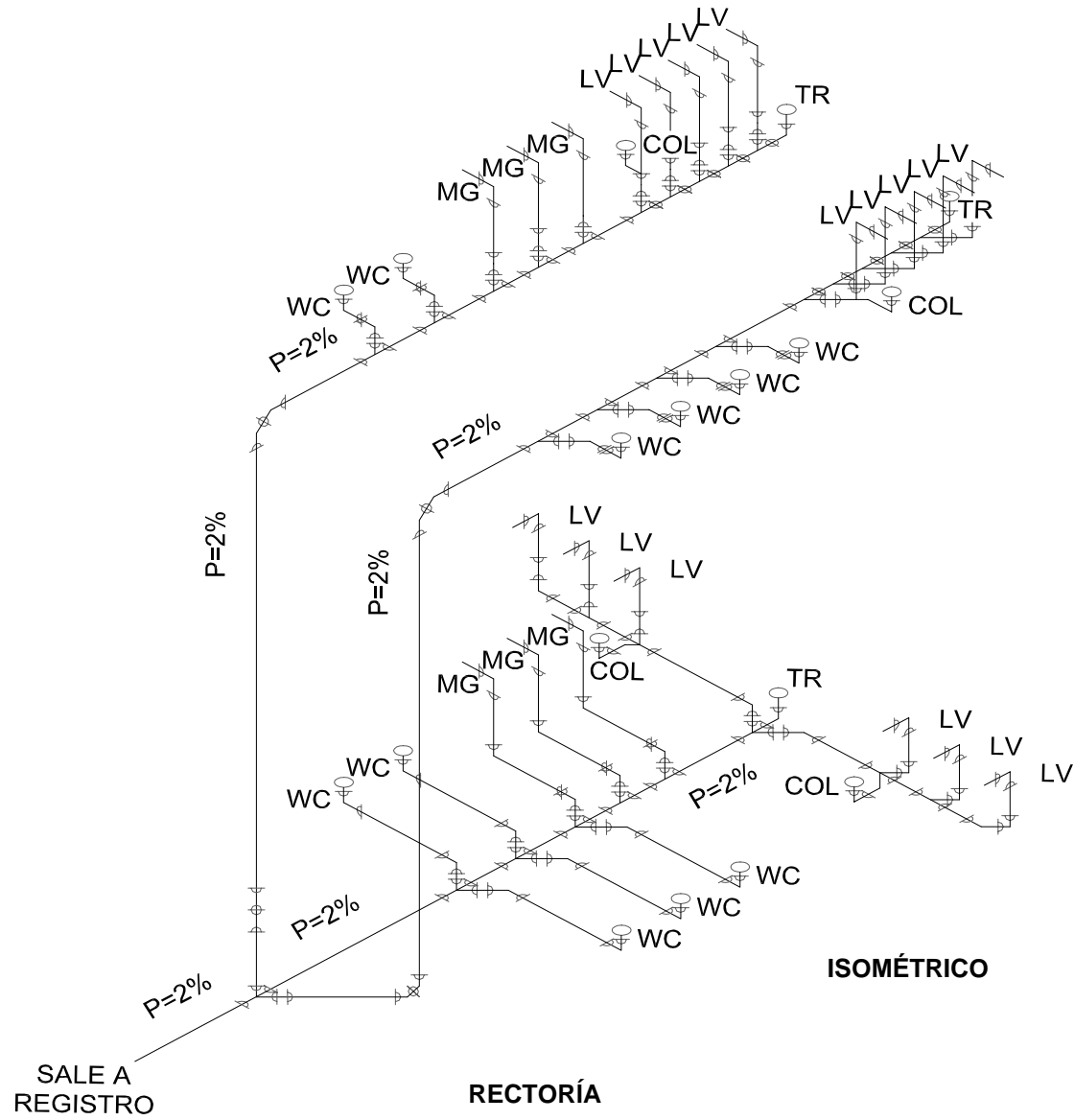
BIBLIOTECA

SALE A
REGISTRO

RECTORÍA

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ ó Conveniente	x RG
a	Lv	2	2	40	50	50
b	Lv	2	2	40	50	50
c	a+b	2+2	4	50	50	50
d	Lv	2	2	40	50	50
e	c+d	4+2	6	50	50	50
f	Lv	2	2	40	50	50
g	e+f	6+2	8	50	50	50
h	Col	3	3	40	50	50
i	Lv	2	2	50	50	50
j	h+i	3+2	5	50	50	50
k	g+j	8+5	13	50	50	50
l	Wc	8	8	50	50	50
m	k+l	13+8	21	50	50	50
n	Wc	8	8	50	50	50
o	m+n	21+8	29	100	100	100
p	Wc	8	8	50	50	50
q	o+p	29+8	37	100	100	100
r	Wc	8	8	50	50	50
s	q+r	37+8	45	100	100	100
t	Lv	2	2	40	50	50
u	Lv	2	2	40	50	50
v	t+u	2+2	4	50	50	50
w	Lv	2	2	40	50	50
x	v+w	4+2	6	50	50	50
y	Lv	2	2	40	50	50
z	x+y	6+2	8	50	50	50
aa	Col	3	3	40	50	50
ab	Lv	2	2	40	50	50
ac	aa+ab	3+2	5	50	50	50
ad	z+ac	8+5	13	50	50	50
ae	Mg	2	2	40	50	50

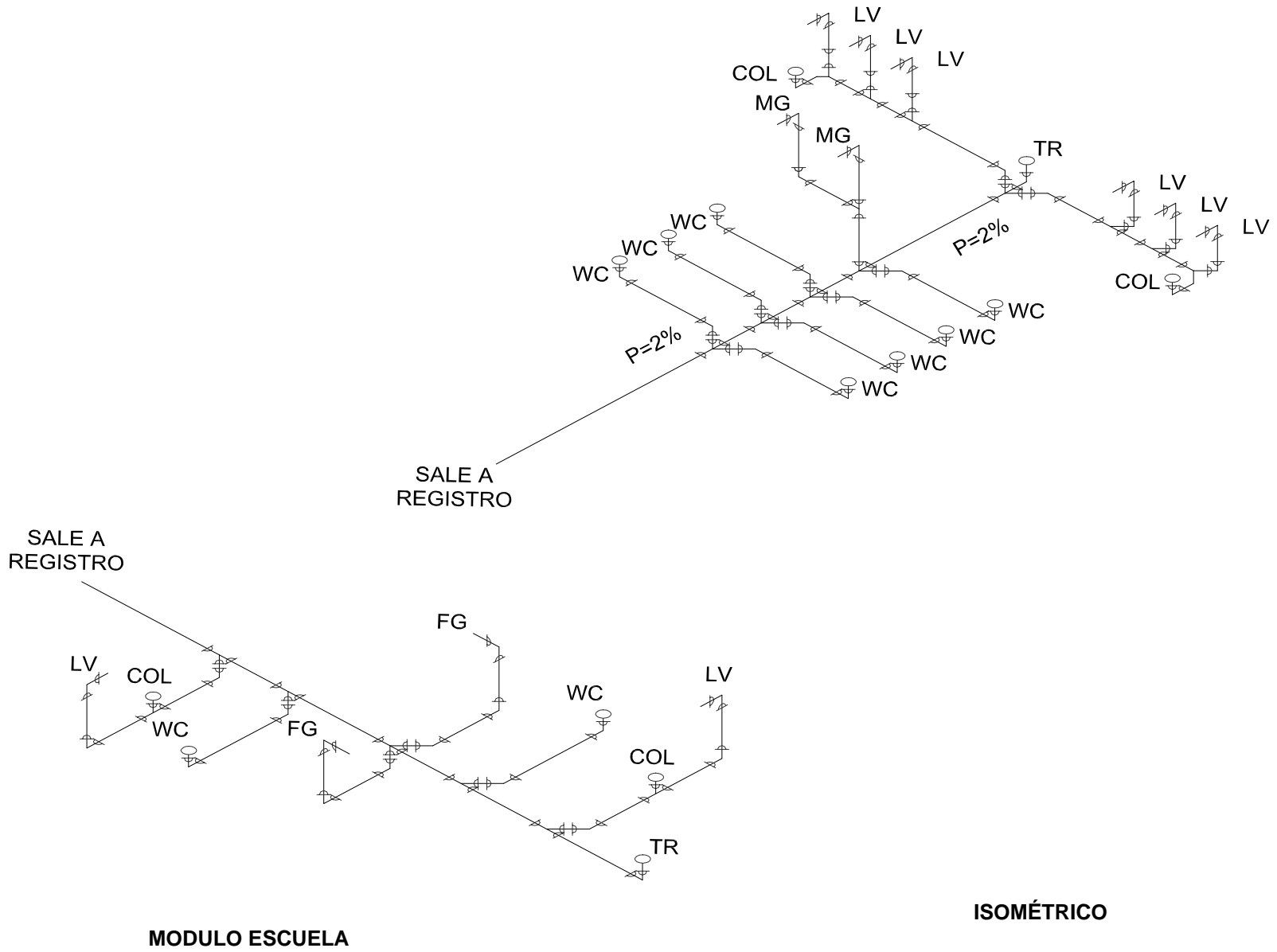
af	ad+ae	13+2	15	50	50	50
ag	Mg	2	2	40	50	50
ah	af+ag	15+2	17	50	50	50
ai	Mg	2	2	40	50	50
aj	ah+ai	17+2	19	50	50	50
ak	Wc	8	8	40	50	50
al	aj+ak	19+8	27	75	100	100
am	Wc	8	8	50	50	50
an	al+am	27+8	35	100	100	100
ao	Lv	2	2	40	50	50
ap	Lv	2	2	40	50	50
aq	ao+ap	2+2	4	50	50	50
ar	Col	3	3	40	50	50
as	Lv	2	2	40	50	50
at	aq+ar+as	4+3+2	9	50	50	50
au	Lv	2	2	40	50	50
av	Lv	2	2	40	50	50
aw	au+av	2+2	4	50	50	50
ax	Col	3	3	40	50	50
ay	Lv	2	2	40	50	50
az	aw+ax+ay	4+3+2	9	50	50	50
ba	at+az	9+9	18	50	50	50
bb	Mg	2	2	40	50	50
bc	ba+bb	18+2	20	50	50	50
bd	Mg	2	2	40	50	50
be	bc+bd	20+2	22	60	100	100
bf	Mg	2	2	40	50	50
bg	Wc	8	8	50	50	50
bh	be+bf+bg	22+2+8	32	100	100	100
bi	Wc	8	8	50	50	50
bj	Wc	8	8	50	50	50
bk	bh+bi+bj	32+8+8	48	100	100	100
bl	Wc	8	8	50	50	50
bm	Wc	8	8	50	50	50
bn	bk+bl+bm	48+8+8	64	100	100	100
bo	s+an+bn	45+35+64	144	100	100	100



MODULO ESCUELA

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	\emptyset Desagüe	\emptyset ó Conveniente	x RG
a	Col	3	3	40		50
b	Lv	2	2	40		50
c	a+b	3+2	5	50		50
d	Lv	2	2	40		50
e	c+d	5+2	7	50		50
f	Lv	2	2	40		50
g	e+f	7+2	9	50		50
h	Col	3	3	40		50
i	Lv	2	2	40		50
j	h+i	3+2	5	50		50
k	Lv	2	2	40		50
l	j+k	5+2	7	50		50
m	Lv	2	2	40		50
n	l+m	7+2	9	50		50
o	g+n	9+9	18	50		50
p	Lv	2	2	40		50
q	Lv	2	2	40		50
r	p+q	2+2	4	50		50
s	Wc	8	8	50		50
t	o+r+s	18+4+8	30	100		100
u	Wc	8	8	50		50
v	Wc	8	8	50		50
w	t+u+v	30+8+8	46	100		100
x	Wc	8	8	50		50
y	Wc	8	8	50		50
z	w+x+y	46+8+8	62	100		100

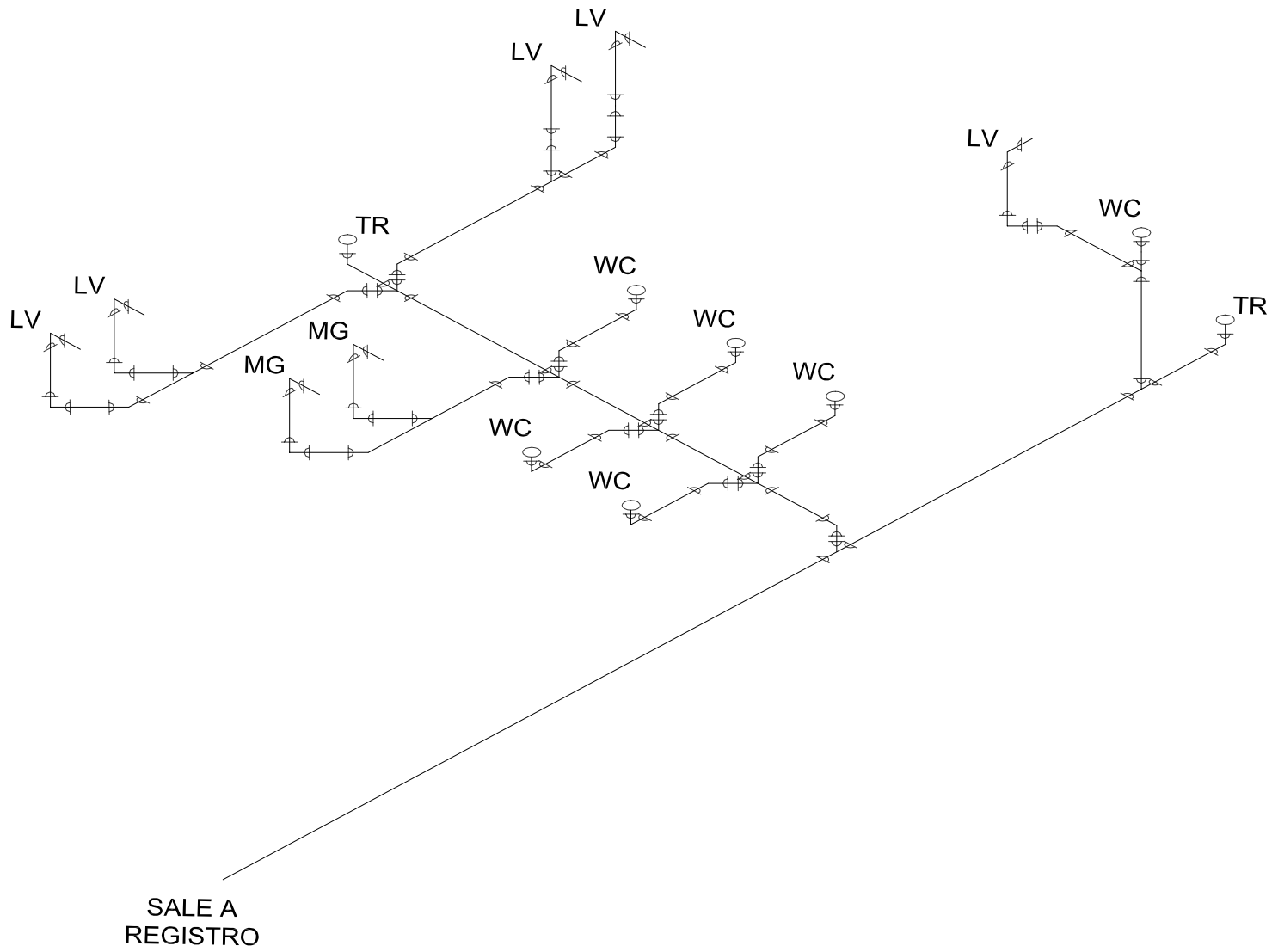
aa	Wc	8	8	50	50
ab	Wc	8	8	50	50
ac	z+aa+ab	62+8+8	78	100	100
a'	Lv	2	2	40	50
b'	Col	3	3	40	50
c'	a'+b'	2+3	5	50	50
d'	Wc	8	8	50	50
e'	c'+d'	5+8	13	50	50
f'	Fgdo	2	2	40	50
g'	Fgdo	2	2	40	50
h'	e'+f'+g'	13+2+2	17	50	50
i'	Wc	8	8	50	50
j'	h'+i'	17+8	25	60	100
k'	Lv	2	2	40	50
l'	Col	3	3	40	50
m'	k'+l'	2+3	5	50	50
n'	j'+m'	25+5	30	100	100



Para diseño de trayectorias ver plano
MODULO TALLER

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ ó Conveniente	x RG
a	Lv	2	2	40		50
b	Lv	2	2	40		50
c	a+b	2+2	4	50		50
d	Lv	2	2	40		50
e	Lv	2	2	40		50
f	d+e	2+2	4	50		50
g	c+f	4+4	8	50		50
h	Mg	2	2	40		50
i	Mg	2	2	50		50
j	h+i	2+2	4	50		50
k	Wc	8	8	50		50
l	g+j+k	8+4+8	20	50		50
m	Wc	8	8	50		50
n	Wc	8	8	50		50
o	l+m+n	20+8+8	36	100		100
p	Wc	8	8	50		50
q	Wc	8	8	50		50
r	o+p+q	36+8+8	52	100		100
s	Lv	2	2	40		50
t	Wc	8	8	50		50
u	s+t	2+8	10	50		50
v	r+u	52+10	62	100		100
v'	igual v	52+10	62	100		100

a'	Lv	2	2	40	50
b'	Wc	8	8	50	50
c'	Wc	8	8	50	50
d'	a'+b'+c'	2+8+8	18	50	50



SALE A
REGISTRO

MODULO TALLER

ISOMÉTRICO

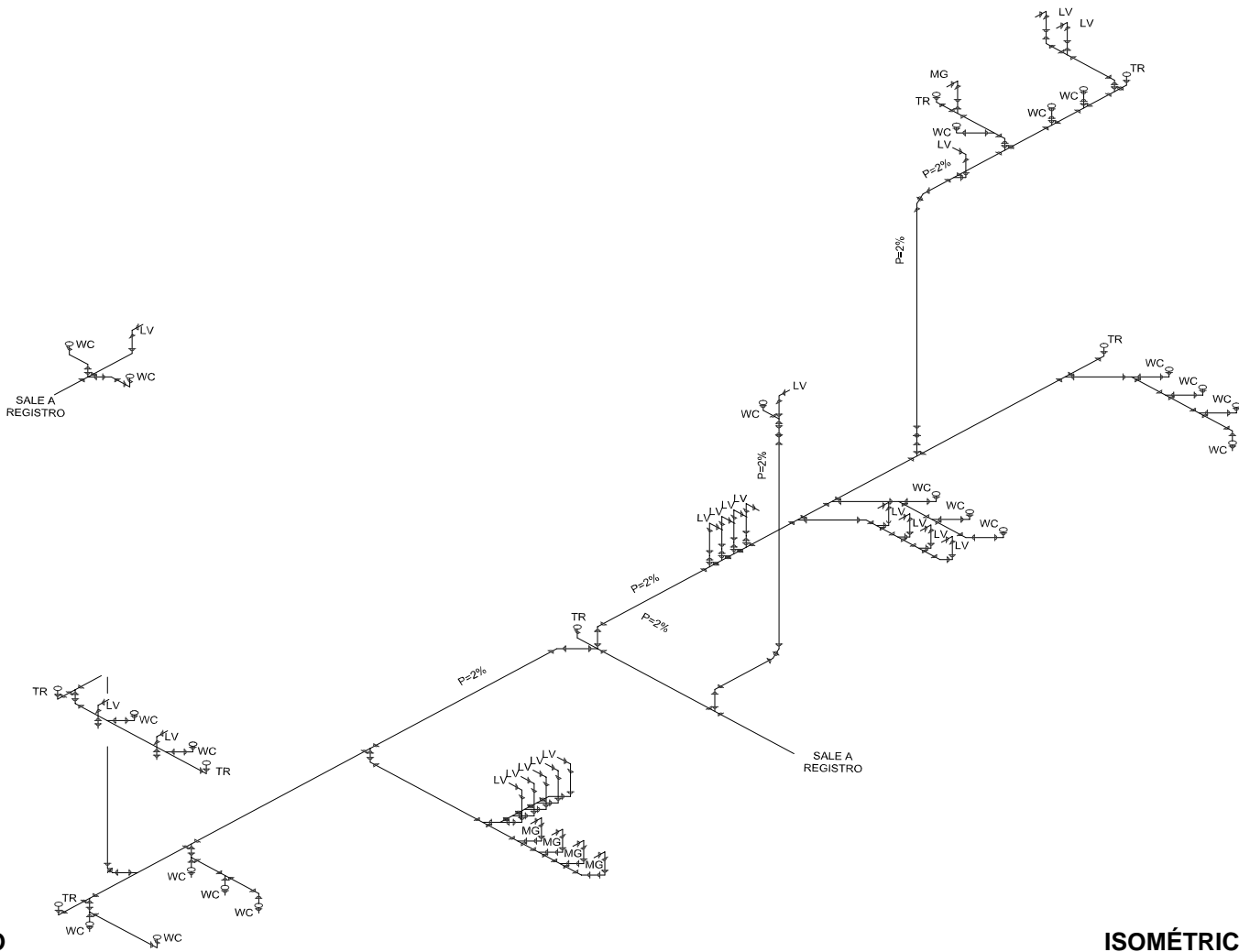
AUDITORIO

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ x RG ó Conveniente
a	Lv	2	2	40	50
b	Lv	2	2	40	50
c	a+b	2+2	4	50	50
d	Wc	8	8	50	50
e	c+d	4+8	12	50	50
f	Wc	8	8	50	50
g	e+f	12+8	20	50	50
h	Mg	2	2	40	50
i	Wc	8	8	50	50
j	h+i	2+8	10	50	50
k	g+j	20+10	30	100	100
l	Lv	2	2	40	50
m	k+l	30+2	32	100	100
n	Wc	8	8	50	50
o	Wc	8	8	50	50
p	n+o	8+8	16	50	50
q	Wc	8	8	50	50
r	p+q	16+8	24	60	100
s	Wc	8	8	50	50
t	r+s	24+8	32	100	100
u	m+t	32+32	64	100	100
v	Wc	8	8	50	50
w	Wc	8	8	50	50
x	v+w	8+8	16	50	50
y	Wc	8	8	50	50
z	x+y	16+8	24	60	60
aa	Lv	2	2	40	50
ab	Lv	2	2	40	50
ac	aa+ab	2+2	4	50	50
ad	Lv	2	2	40	50
ae	ac+ad	4+2	6	50	50
af	Lv	2	2	40	50

ag	ae+af	6+2	8	50	50
ah	u+z	64+24	88	100	100
ai	ag+ah	88+8	96	100	100
aj	Lv	2	2	40	50
ak	ai+aj	96+2	98	100	100
al	Lv	2	2	40	50
am	ak+al	98+2	100	100	100
an	Lv	2	2	40	50
ao	am+an	100+2	102	100	100
ap	Lv	2	2	40	50
aq	ao+ap	102+2	104	100	100
ar	Wc	8	8	50	50
as	Lv	2	2	40	50
at	ar+as	8+2	10	50	50
au	Wc	8	8	50	50
av	at+au	10+8	18	50	50
aw	Lv	2	2	40	50
ax	av+aw	18+2	20	50	50
ay	Wc	8	8	50	50
az	Wc	8	8	50	50
ba	ay+az	8+8	16	50	50
bb	ax+ba	20+16	36	100	100
bc	Wc	8	8	50	50
bd	Wc	8	8	50	50
be	bc+bd	8+8	16	50	50
bf	Wc	8	8	50	50
bg	be+bf	16+8	24	60	100
bh	bb+bg	36+24	60	100	100
bi	Mg	2	2	40	50
bj	Mg	2	2	40	50
bk	bi+bj	2+2	4	50	50
bl	Mg	2	2	40	50
bm	bk+bl	4+2	6	50	50
bn	Mg	2	2	40	50
bo	bm+bn	6+2	8	50	50

bp	Lv	2	2	40	50
bq	Lv	2	2	40	50
br	bp+bq	2+2	4	50	50
bs	Lv	2	2	40	50
bt	br+bs	4+2	6	50	50
bu	Lv	2	2	40	50
bv	bt+bu	6+2	8	50	50
bw	Lv	2	2	40	50
bx	bv+bw	8+2	10	50	50
by	bo+bx	8+10	18	50	50
bz	bh+by	60+18	78	100	100
ca	aq+bz	104+78	182	100	100
cb	Lv	2	2	40	50
cc	Col	3	3	40	50
cd	cb+cc	2+3	5	50	50
ce	ca+cd	182+5	187	100	100

AUDITORIO



ISOMÉTRICO

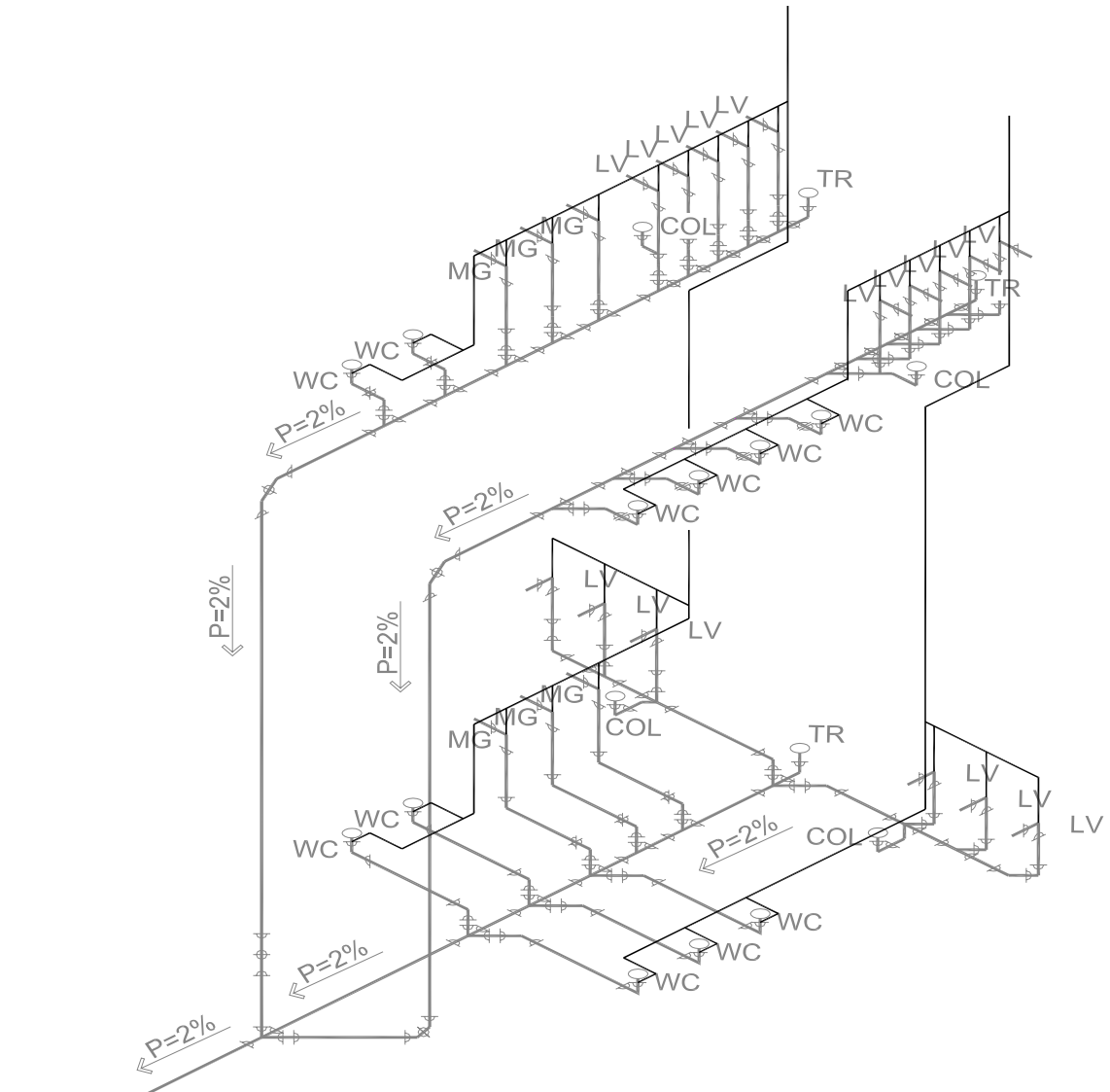
COLUMNAS DE VENTILACIÓN

RECTORÍA

Baños Damas y Caballeros

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA ∅ DE SALIDA	U.M. ACUMULADA	LONGITUD TV	∅ TV	∅ ó Conv
a	Wc	50	8	2.00	40	50
b	Wc	50	8	0.90	40	50
c	a+b	8+8	16	1.10	50	50
d	Wc	50	8	0.90	40	50
e	c+d	16+8	24	3.60	60	75
f	Lv	38	2	0.70	40	50
g	Lv	38	2	0.25	40	50
h	f+g	2+2	4	0.50	40	50
i	Lv	38	2	0.30	40	50
j	h+i	4+2	6	0.50	40	50
k	e+j	24+6	30	5.20	60	75
l	Wc	50	8	2.00	40	50
m	Wc	50	8	0.90	40	50
n	l+m	8+8	16	1.10	50	50
o	Wc	50	8	0.90	40	50
p	n+o	16+8	24	1.10	60	75
q	Wc	50	8	0.90	40	50
r	p+q	24+8	32	1.60	60	75
s	Lv	38	2	0.20	40	50
t	r+s	32+2	34	0.50	60	75
u	Lv	38	2	0.25	40	50
v	t+u	34+2	36	0.50	60	75
w	Lv	38	2	0.30	40	50
x	v+w	36+2	38	0.50	60	75
y	Lv	38	2	0.35	40	50
z	x+y	38+2	40	0.50	60	75
aa	k+z	30+40	70	5.00	100	100

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	LONGITUD TV	∅ TV	∅ ó Conv
a'	Wc	50	8	2.00	40	50
b'	Wc	50	8	0.90	40	50
c'	a'+b'	8+8	16	1.70	50	50
d'	Mg	38	2	0.20	40	50
e'	c'+d'	16+2	18	0.70	50	50
f'	Mg	38	2	0.25	40	50
g'	e'+f'	18+2	20	0.70	50	50
h'	Mg	38	2	0.30	40	50
i'	g'+h'	20+2	22	1.60	60	75
j'	Lv	38	2	0.70	40	50
k'	Lv	38	2	0.25	40	50
l'	j'+k'	2+2	4	0.50	40	50
m'	Lv	38	2	0.30	40	50
n'	l'+m'	4+2	6	0.50	40	50
o'	i'+n'	22+6	28	5.30	60	75
p'	Wc	50	8	2.00	40	50
q'	Wc	50	8	0.90	40	50
r'	p'+q'	8+8	16	2.00	50	50
s'	Mg	38	2	0.05	40	50
t'	r'+s'	16+2	18	0.70	50	50
u'	Mg	38	2	0.10	40	50
v'	t'+u'	18+2	20	0.70	50	50
w'	Mg	38	2	0.15	40	50
x'	v'+w'	20+2	22	0.70	60	75
y'	Lv	38	2	0.20	40	50
z'	x'+y'	22+2	24	0.50	60	75
aa'	Lv	38	2	0.25	40	50
ab'	z'+aa'	24+2	26	0.50	60	75
ac'	Lv	38	2	0.30	40	50
ad'	ab'+ac'	26+2	28	0.50	60	75
ae'	Lv	38	2	0.35	40	50
af'	ad'+ae'	28+2	30	0.50	60	75
ag'	Lv	38	2	0.40	40	50
ah'	af'+ag'	30+2	32	0.50	60	75
ai'	o'+ah'	28+32	60	4.90	75	75



SALE A REGISTRO
Columnas de Ventilación (Rectoría)

ISOMÉTRICO

AUDITORIO

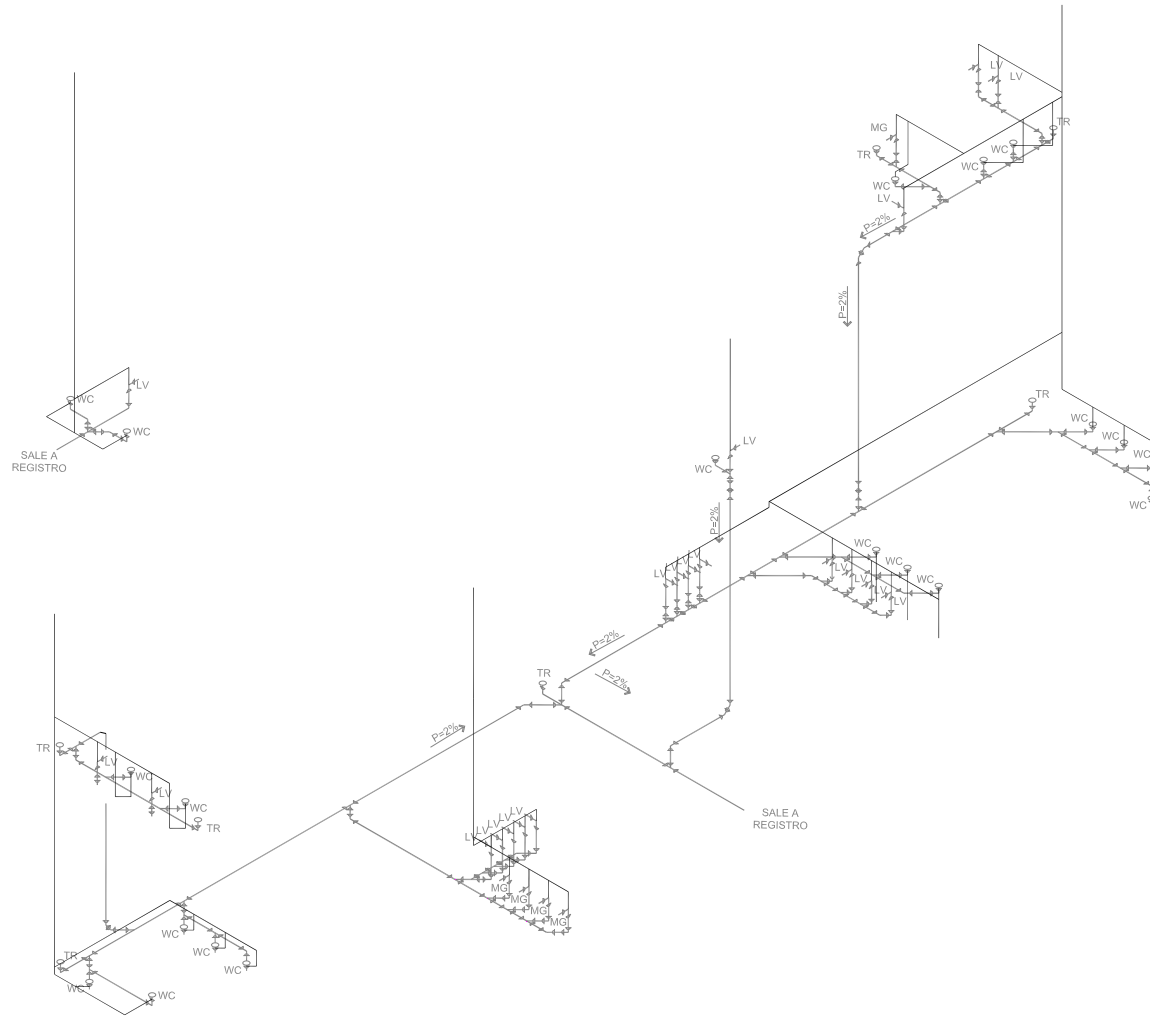
Baños Camerinos, Damas y Caballeros

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA Ø DE SALIDA	U.M. ACUMULADA	LONGITUD TV	Ø TV	Ø ó Conv
COLUMNA "A"						
a	Wc	50	8	1.20	40	50
b	Wc	50	8	1.20	40	50
c	a+b	8+8	16	0.80	50	50
d	Lv	38	8	1.70	40	50
e	c+d	16+2	18	11.20	50	50
COLUMNA "B"						
a	Wc	50	8	2.50	40	50
b	Wc	50	8	0.50	40	50
c	a+b	8+8	16	1.20	50	50
d	Wc	50	8	1.60	40	50
e	Wc	50	8	0.70	40	50
f	d+e	8+8	16	1.00	50	50
g	Wc	50	8	0.80	40	50
h	f+g	16+8	24	4.10	60	75
i	c+h	16+24	40	4.00	60	75
j	Wc	50	8	1.30	40	50
k	Lv	38	2	0.20	40	50
l	j+k	8+2	10	1.00	50	50
m	Wc	50	8	1.40	40	50
n	l+m	10+8	18	1.00	50	50
o	Lv	38	2	0.30	40	50
p	n+o	18+2	20	0.50	50	50
q	i+p	40+20	60	5.50	75	75

COLUMNA "C"						
a	Mg	38	2	0.80	40	50
b	Mg	38	2	0.20	40	50
c	a+b	2+2	4	0.70	40	50
d	Mg	38	2	0.30	40	50
e	c+d	4+2	6	0.70	40	50
f	Mg	38	2	0.40	40	50
g	e+f	6+2	8	0.70	40	50
h	Lv	38	2	0.65	40	50
i	Lv	38	2	0.20	40	50
j	h+i	2+2	4	0.55	40	50
k	Lv	38	2	0.30	40	50
l	j+k	4+2	6	0.55	40	50
m	Lv	38	2	0.40	40	50
n	l+m	6+2	8	0.55	40	50
o	Lv	38	2	0.50	40	50
p	n+o	8+2	10	0.50	50	50
q	g+p	8+10	18	9.30	50	50

TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA Ø DE SALIDA	U.M. ACUMULADA	LONGITUD TV	Ø TV	Ø ó Conv
COLUMNA "D"						
a	Lv	38	2	0.80	38	50
b	Lv	38	2	0.20	38	50
c	a+b	2+2	4	0.70	40	50
d	Lv	38	2	0.30	38	50
e	c+d	4+2	6	0.70	40	50
f	Lv	38	2	0.40	38	50
g	e+f	6+2	8	1.30	40	50
h	Wc	50	8	1.50	40	50
i	Lv	38	2	0.10	38	50
j	h+i	8+2	10	0.30	50	50
k	Wc	50	8	1.30	40	50
l	j+k	10+8	18	0.20	50	50
m	Lv	38	2	0.20	38	50
n	l+m	18+2	20	0.30	50	50
o	Lv	38	2	0.30	38	50
p	n+o	20+2	22	0.30	60	75
q	Wc	50	8	1.40	40	50
r	p+q	22+8	30	0.20	60	75
s	Lv	38	3	0.40	38	50
t	r+s	30+2	32	0.60	60	75
u	g+t	8+32	40	3.80	60	75
v	Wc	50	8	4.30	40	50
w	Wc	50	8	0.60	40	50
x	v+w	8+8	16	1.00	50	50
y	Wc	50	8	0.70	40	50
z	x+y	16+8	24	1.00	50	50

aa	Wc	50	8	0.80	40	50
ab	z+aa	24+8	32	1.40	60	75
ac	u+ab	40+32	72	7.30	100	100
ad	Lv	38	2	2.00	38	50
ae	Mg	38	2	1.20	38	50
af	Wc	50	8	1.20	40	50
ag	ae+af	2+8	10	0.60	50	50
ah	ad+ag	2+10	12	0.50	50	50
ai	Wc	50	8	1.10	40	50
aj	ah+ai	12+8	20	1.00	50	50
ak	Wc	50	8	1.20	40	50
al	aj+ak	20+8	28	1.2	60	75
am	ac+al	72+28	100	0.5	100	100
an	Lv	38	2	0.7	38	50
ao	Lv	38	2	0.3	38	50
ap	an+ao	2+2	4	2	40	50
aq	am+ap	100+4	104	4.5	100	100



Columnas de Ventilación (Auditorio)

ISOMÉTRICO

RAMALES GENERALES DE ALBAÑAL

Al 2 % de pendiente (aguas negras)

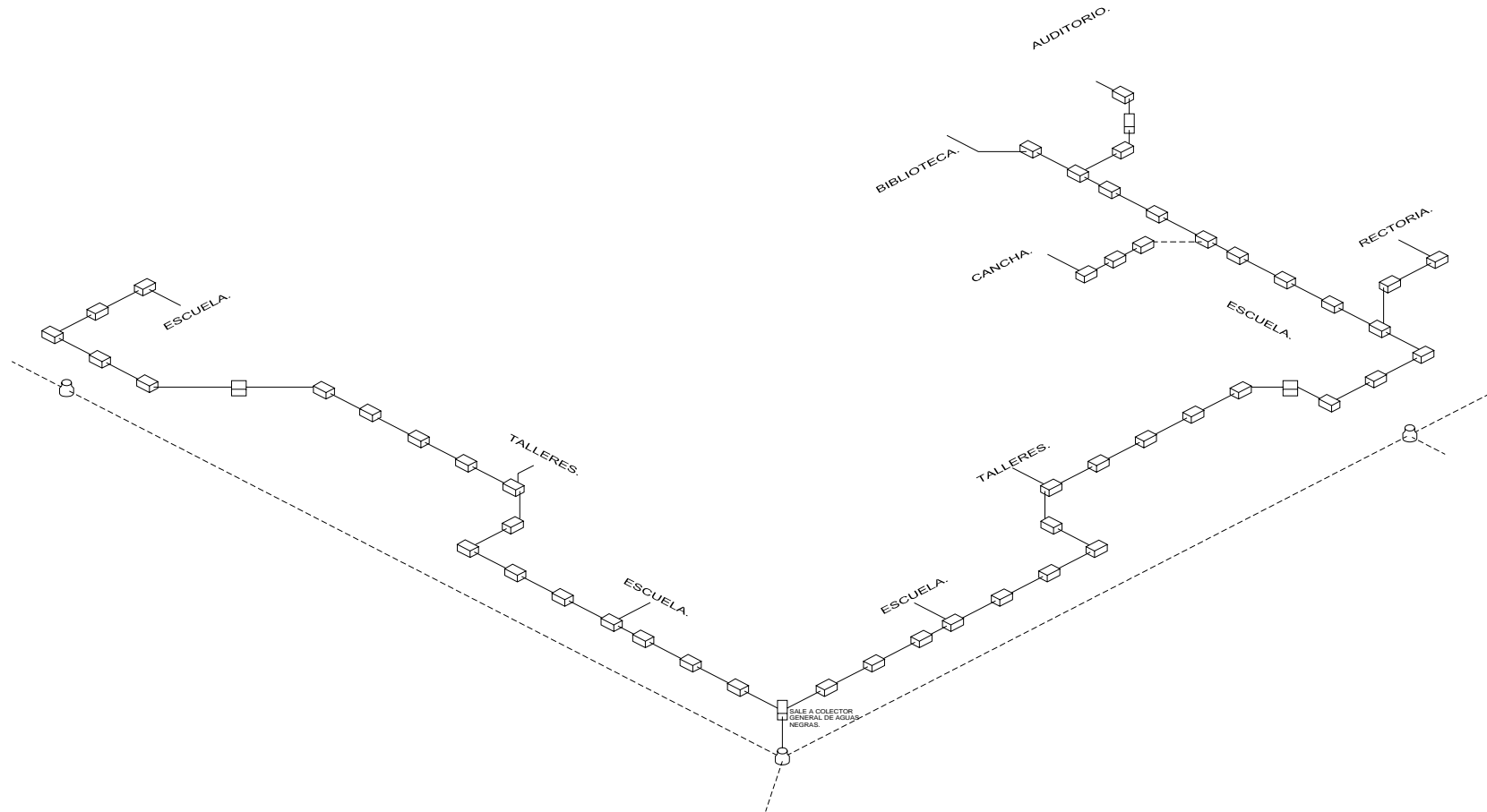
TRAMO	TIPO DE MUEBLE	U.M. PROPIA	U.M. ACUMULADA	∅ Desagüe	∅ x RG ó Conveniente
a	Escuela	78	78	100	100
b	Escuela	30	30	100	100
c	a+b	78+30	108	100	100
d	Taller	62	62	100	100
e	Taller	62	62	100	100
f	d+e	62+62	124	100	100
g	c+f	108+124	232	125	150
h	Escuela	78	78	100	100
i	g+h	232+78	310	125	150
j	Escuela	30	30	100	100
k	i+j	310+30	340	125	150
l	Auditorio	18	18	50	50
m	Biblioteca	100	100	100	100
n	l+m	18+100	118	100	100
o	Auditorio	187	187	100	100
p	n+o	118+187	305	125	150
q	Cancha	189	189	100	100
r	p+q	305+189	494	150	150
s	Escuela	78	78	100	100
t	r+s	494+78	572	150	150
u	Rectoría	144	144	100	100
v	t+u	572+144	716	150	150
w	Escuela	30	30	100	100
x	v+w	716+30	746	150	150
y	Taller	62	62	100	100
z	Taller	62	62	100	100

aa	y+z	62+62	124	100	100
ab	x+aa	746+124	870	200	200
ac	Escuela	78	78	100	100
ad	ab+ac	870+78	948	200	200
ae	Escuela	30	30	100	100
af	ad+ae	948+30	978	200	200
ag	k+af	340+978	1318	200	200

Se usará un diámetro de salida de:

200 mm. 8"

Con un gasto real $Q_r = 1313 \text{ UM}$



RED GENERAL DE AGUAS NEGRAS

ISOMÉTRICO

GASTO PLUVIAL**Género de edificio.**

Educación superior

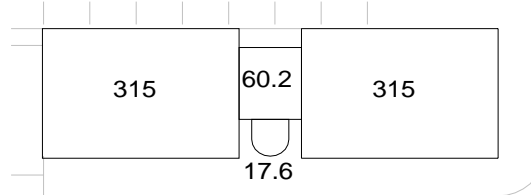
Intensidad Pluvial.Municipio de Acolman,
Estado de México

$$i = 70.5 \text{ mm./h}$$

Determinación de gasto pluvial

$$Q_p = \frac{\text{Área} * i}{1 \text{ hora}}$$

Qp1 = Modulo Escuela



$$\begin{aligned} \text{Área total de azotea} &= 315+315+60.20+17.6 \\ &= 707.80 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tomando en cuenta que la precipitación pluvial es menor a 75 mm./h las superficies a desaguar son:

1 BAP \varnothing 50 mm.	Es capaz de desaguar	50	m ²
1 BAP \varnothing 75 mm.	Es capaz de desaguar	148	m ²
1 BAP \varnothing 100 mm.	Es capaz de desaguar	320	m ²
1 BAP \varnothing 150 mm.	Es capaz de desaguar	943	m ²

llenadas a $\frac{1}{4}$ parte de su capacidad

$$707.80 / 320 \text{ m}^2 \times \text{BAP} \quad 2.211875 \approx 3 \text{ BAP } 4''$$

$$707.80 / 943 \text{ m}^2 \times \text{BAP} \quad 0.750583245 \approx 1 \text{ BAP } 6''$$

Por diseño se propone utilizar 2 BAP de 6"

$$Q_{az1} = \frac{353.9}{3600} \frac{70.5}{6.93} \text{ lts./seg.} \quad 1050 \text{ UM}$$

Revisando por tablas y la fórmula de Manning
1 BAP 150 mm. llena a $\frac{1}{4}$ parte de su capacidad

$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{n} [R]^{2/3} [S]^{1/2} \\ &= \frac{1}{0.01} \left[\frac{0.15}{16} \right]^{2/3} [2]^{1/2} \end{aligned}$$

$$= 100 \times 0.04446 \times 1.4142 = 6.288 \text{ lts./seg.} \approx 62.88 \text{ dm./seg.}$$

$$A_{\varnothing 150 \frac{1}{4}} = \frac{\gamma \gamma (n)^2}{16} = \frac{\gamma \gamma (1.5)^2}{16} = 0.4418 \text{ dm}^2$$

$$Q_{pr} = 62.88 \times 0.44179 = 27.78 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 27.78 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} \leq Q_{pr} \quad 6.93 < 27.78$$

Revisando por tablas y la formula de Manning
1 BAP 100 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.1}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$= 100 \times .03393 \times 1.4142 = 4.798 \text{ lts./seg.} \approx 47.98 \text{ dm./seg.}$$

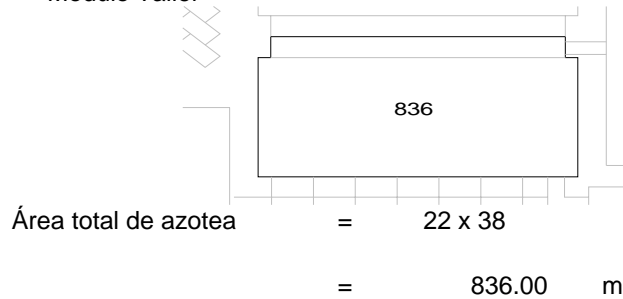
$$A_{\phi 100 \text{ } 1/4} = \frac{\gamma(n)^2}{16} = \frac{\gamma(1)^2}{16} = 0.196 \text{ dm}^2$$

$$Q_{pr} = 47.98 \times 0.19635 = 9.42 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 9.42 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} \leq Q_{pr} \quad 6.93 < 9.42$$

Se usarán **Dos** Bajadas Pluviales de **4"** para cada modulo de escuela

Qp2 = Modulo Taller



1 BAP ϕ 200 mm. Es capaz de desaguar 2030 m²

$$Q_{az1} = \frac{836 \times 70.5}{3600} = 16.37 \text{ lts./seg.} \quad 3200 \text{ UM}$$

Revisando por tablas y la formula de Manning
1 BAP 200 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.20}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$= 100 \times .05386 \times 1.4142 = 7.617 \text{ lts./seg.} \approx 76.17 \text{ dm./seg.}$$

$$A_{\phi 150 \text{ } 1/4} = \frac{\gamma(n)^2}{16} = \frac{\gamma(2)^2}{16} = 0.7854 \text{ dm}^2$$

$$Q_{pr} = 76.17 \times 0.7854 = 59.82 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 59.82 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} \leq Q_{pr} \quad 16.37 < 59.82$$

Revisando por tablas y la formula de Manning
1 BAP 150 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.15}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$= 100 \times .04446 \times 1.4142 = 6.288 \text{ lts./seg.} \approx 62.88 \text{ dm./seg.}$$

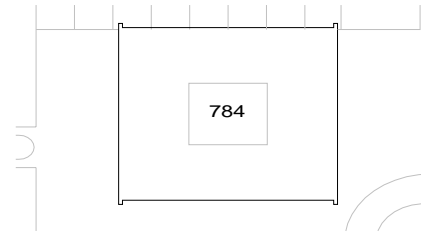
$$A_{\phi 150 \text{ } 1/4} = \frac{\gamma(n)^2}{16} = \frac{\gamma(1.5)^2}{16} = 0.4418 \text{ dm}^2$$

$$Q_{pr} = 62.88 \times 0.44179 = 27.78 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 27.78 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} < Q_{pr} \quad 16.37 < 27.78$$

Se usará **Una** Bajada Pluvial de **6"** para cada modulo de Taller

Qp3 = Rectoría



$$\begin{aligned} \text{Área total de azotea} &= 28 \times 28 \\ &= 784.00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ BAP } \varnothing 150 \text{ mm. Es capaz de desaguar} & 943 \text{ m}^2 \\ = \frac{784.00}{2} & 392 \text{ m}^2 \times \text{BAP} \end{aligned}$$

$$\text{Qaz1} = \frac{392 \times 70.5}{3600} = 7.68 \text{ lts./seg.} \quad 1550 \text{ UM}$$

Revisando por tablas y la fórmula de Manning
1 BAP 150 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.15}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$100 \times .04446 \times 1.4142 = 6.288 \text{ lts./seg.} \approx 62.88 \text{ dm./seg.}$$

$$A_{\varnothing 150 \text{ mm}} = \frac{\pi (n)^2}{16} = \frac{\pi (1.5)^2}{16} = 0.441788 \text{ dm}^2$$

$$\text{Qpr} = 62.88 \times 0.441788 = 27.78 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 27.78 \text{ lts./seg.}$$

$$\text{Qaz1} \leq \text{Qpr} \quad 7.68 < 27.78$$

Revisando por tablas y la fórmula de Manning
1 BAP 100 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.1}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$= 100 \times .03393 \times 1.4142 = 4.798 \text{ lts./seg.} \approx 47.98 \text{ dm./seg.}$$

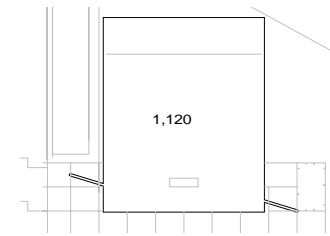
$$A_{\varnothing 100 \text{ mm}} = \frac{\pi (n)^2}{16} = \frac{\pi (1)^2}{16} = 0.196 \text{ dm}^2$$

$$\text{Qpr} = 47.98 \times 0.19635 = 9.42 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 9.42 \text{ lts./seg.}$$

$$\text{Qaz1} < \text{Qpr} \quad 7.68 < 9.42$$

Se usarán **Dos** Bajadas Pluviales de 4"

Qp4 = Auditorio



$$\text{Área total de azotea} = 28 \times 40 = 1,120 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ BAP } \varnothing 150 \text{ mm. Es capaz de desaguar} = 943 \text{ m}^2$$

$$= \frac{28 \times 40}{2} = 560 \text{ m}^2 \times \text{BAP}$$

$$\text{Qaz1} = \frac{560 \times 70.5}{3600} = 10.97 \text{ lts./seg.} \quad 2200 \text{ UM}$$

Revisando por tablas y la formula de Manning
 1 BAP 150 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.15}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$100 \times .04446 \times 1.4142 = 6.288 \text{ lts./seg.} \approx 62.88 \text{ dm./seg.}$$

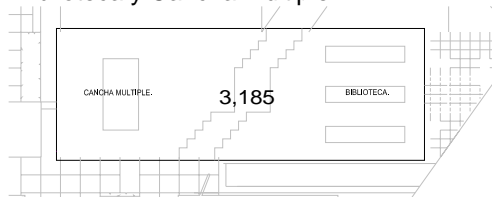
$$A_{\phi 150 \text{ } 1/4} = \frac{\gamma (n)^2}{16} = \frac{\gamma (1.5)^2}{16} = 0.441788 \text{ dm}^2$$

$$Q_{pr} = 62.88 \times 0.441788 = 27.78 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 27.78 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} \leq Q_{pr} \quad 10.97 < 27.78$$

Se usarán **Dos** Bajadas Pluviales de 6"

Qp5 = Biblioteca y Cancha Múltiple



$$\text{Área total de azotea} = 35 \times 91 = 3,185 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ BAP } \phi 150 \text{ mm. Es capaz de desaguar } 943 \text{ m}^2$$

$$= \frac{35 \times 91}{8} = 398.13 \text{ m}^2 \times \text{BAP}$$

$$Q_{az1} = \frac{398 \times 70.5}{3600} = 7.80 \text{ lts./seg.} \quad 1300 \text{ UM}$$

Revisando por tablas y la formula de Manning
 1 BAP 100 mm. llena a ¼ parte de su capacidad

$$V = \frac{1}{0.01} \left(\frac{0.1}{16} \right)^{2/3} \left(2 \right)^{1/2}$$

$$= 100 \times .03393 \times 1.4142 = 4.798 \text{ lts./seg.} \approx 47.98 \text{ dm./seg.}$$

$$A_{\phi 100 \text{ } 1/4} = \frac{\gamma (n)^2}{16} = \frac{\gamma (1)^2}{16} = 0.196 \text{ dm}^2$$

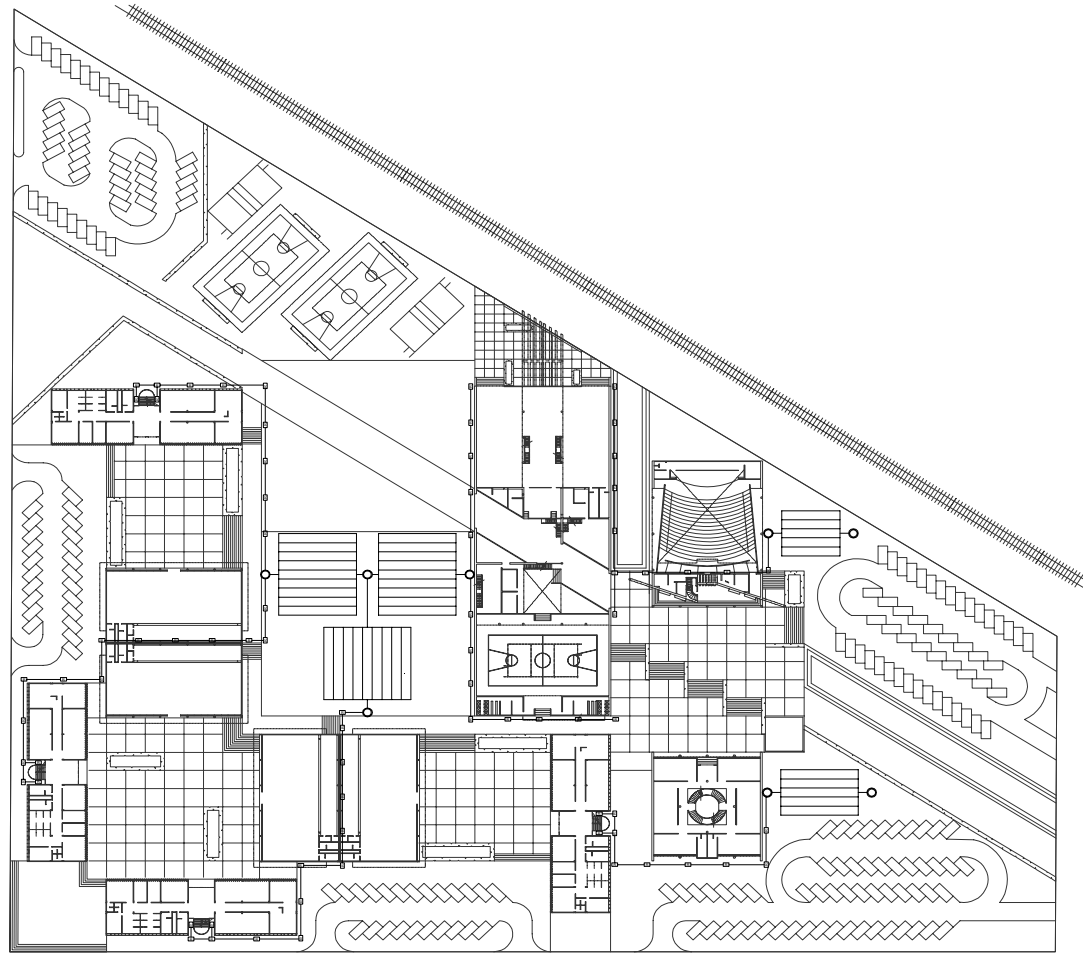
$$Q_{pr} = 47.98 \times 0.19635 = 9.42 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 9.42 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} \leq Q_{pr} \quad 7.80 < 9.42$$

Se usarán **Ocho** Bajadas Pluviales de 4"

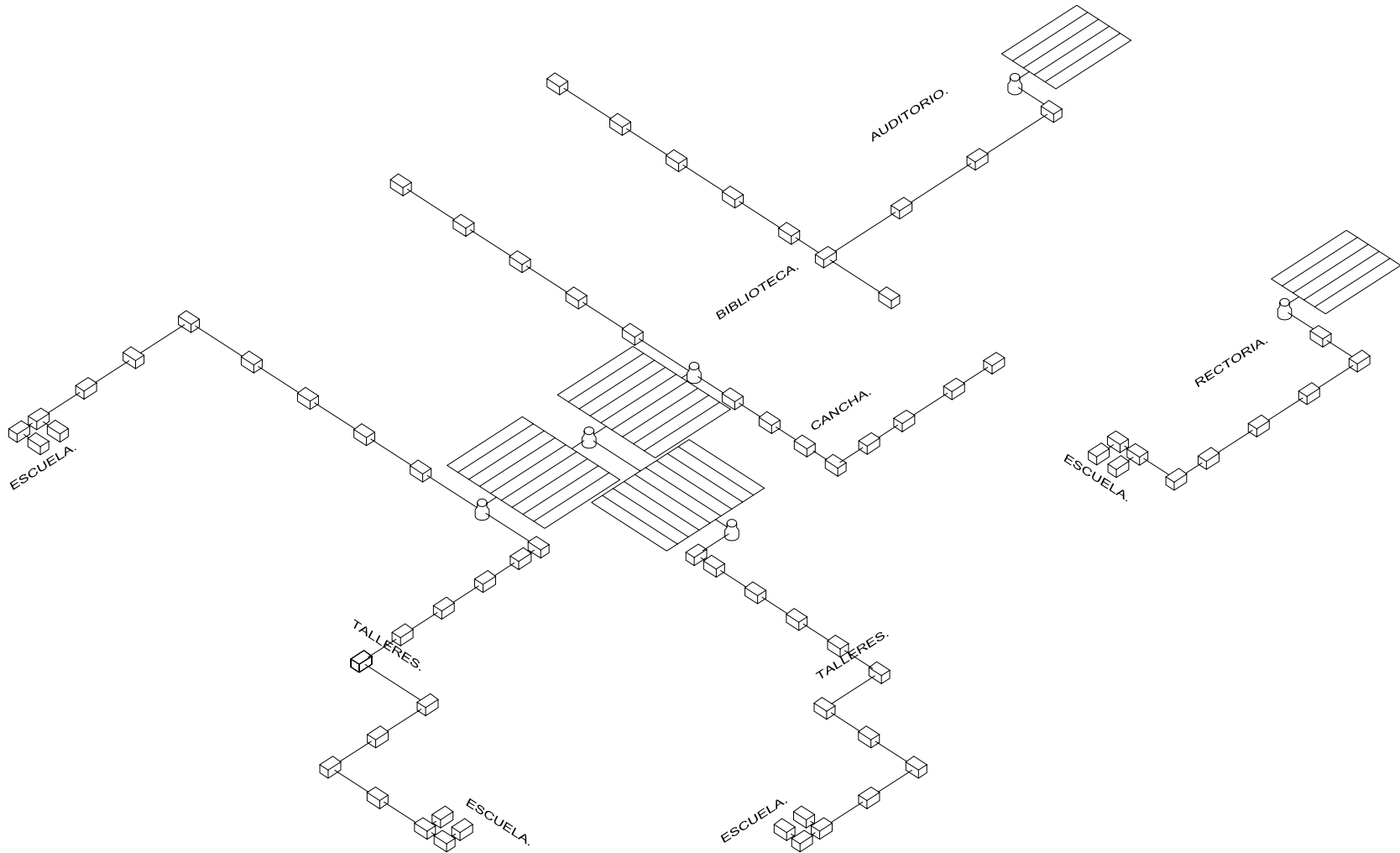
Resumen de gastos, bajadas pluviales y unidades mueble

Gasto	Edificio	No. Bajadas	Diámetro	Gasto	Unidad Mueble	No. Módulos
Q1	Escuela	2	4"	6.93	1050	4
Q2	Taller	1	6"	16.37	3200	4
Q3	Rectoría	2	4"	7.68	1550	1
Q4	Auditorio	2	6"	10.97	2200	1
Q5	Bibliot-Can	8	4"	7.79	1300	1



RED GENERAL DE AGUAS PLUVIALES

PLANTA DE CONJUNTO



RED GENERAL DE AGUAS PLUVIALES

ISOMÉTRICO

CANALÓN**Tipo de Edificio**

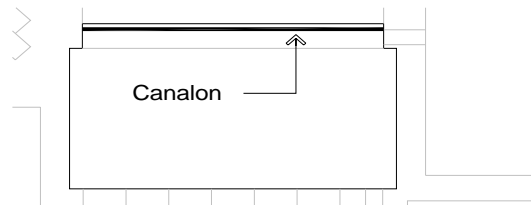
Taller

Material

Lamina galvanizada

Dimensionamiento

Qp2 = Modulo Taller



$$\begin{aligned} \text{Área total de azotea} &= 22 \times 38 \\ &= 836.00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

1 BAP \varnothing 200 mm. Es capaz de desaguar 2030 m²

$$Q_{az1} = \frac{836 \times 70.5}{3600} = 16.37 \text{ lts./seg.} \quad 3200 \text{ UM}$$

$$R = \frac{A_p}{P_m} = \frac{0.30 \times 0.15}{2(0.15) + 0.15} = \frac{0.045}{0.45} = 0.1$$

$$V = \frac{1}{n} \left[R \right]^{2/3} \left[S \right]^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0.01} \left[0.1 \right]^{2/3} \left[2 \right]^{1/2}$$

$$100 \times 0.2154 \times 0.14142 = 3.046 \text{ lts./seg.} \approx 30.46 \text{ dm./seg.}$$

$$A_c = 1.5 \times 1.5 = 2.25 \text{ dm}^2$$

$$Q_{prc} = 30.46 \times 2.25 = 68.53 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 68.53 \text{ lts./seg.}$$

$$Q_{az1} \leq Q_{prc} \quad 16.37 < 68.53 \quad \text{Muy alto}$$

Reconsiderando la sección

$$R = \frac{A_p}{P_m} = \frac{0.20 \times 0.10}{2(0.1) + 0.1} = \frac{0.02}{0.3} = 0.07$$

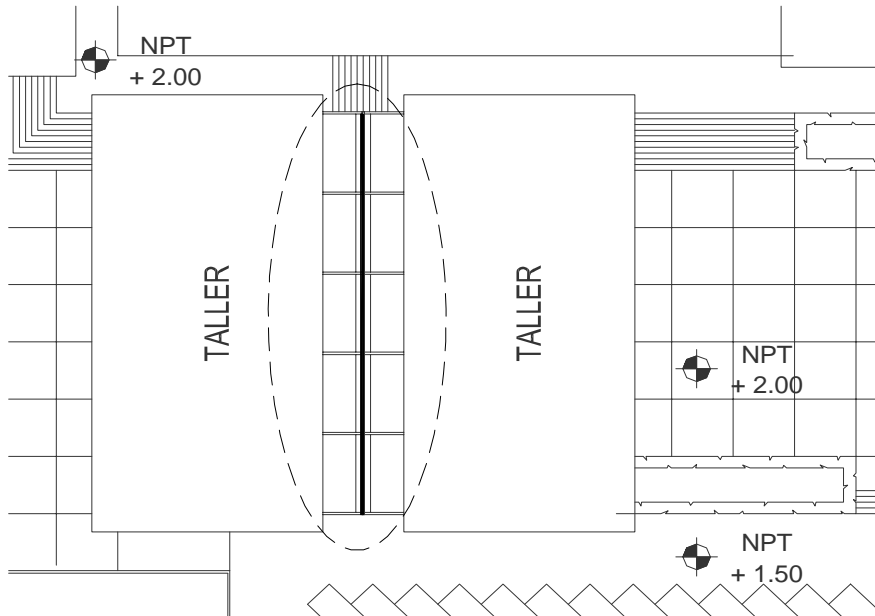
$$V = \frac{1}{0.01} \left[0.07 \right]^{2/3} \left[2 \right]^{1/2}$$

$$100 \times 0.1698 \times 0.14142 = 2.401 \text{ lts./seg.} \approx 24.01 \text{ dm./seg.}$$

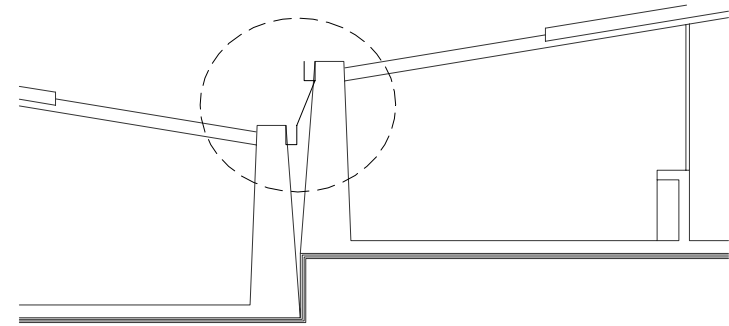
$$A_c = 1.0 \times 1.0 = 1 \text{ dm}^2$$

$$Q_{prc} = 24.01 \times 1 = 24.01 \text{ dm}^3/\text{seg.} \approx 24.01 \text{ lts./seg.}$$

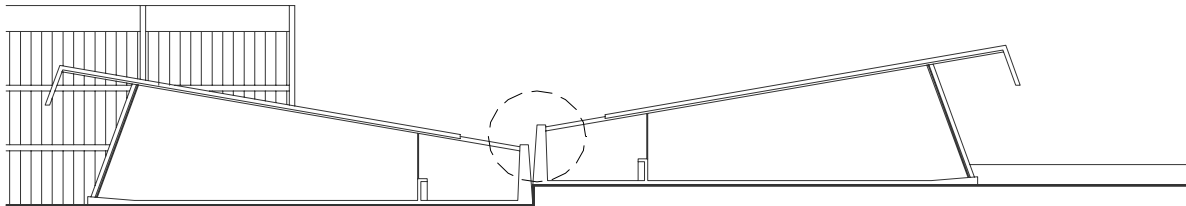
$$Q_{az1} \leq Q_{prc} \quad 16.37 < 24.01 \quad \text{Bien}$$



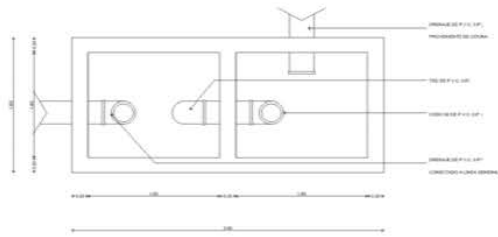
**TALLERES UBICACIÓN DE CANALONES
PLANTA**



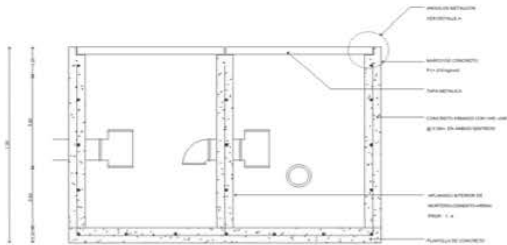
**TALLERES UBICACIÓN DE CANALONES
DETALLE DE COLOCACIÓN
ALZADO**



**TALLERES UBICACIÓN DE CANALONES
ALZADO**

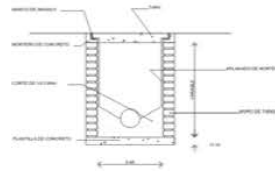


PLANTA

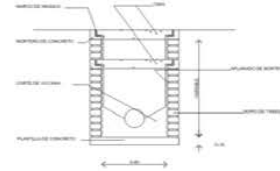


CORTE LONGITUDINAL

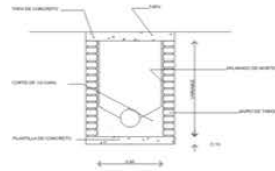
TRAMPA DE GRASAS



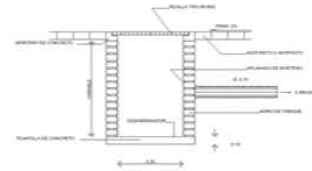
DETALLE DE REGISTRO TIPO



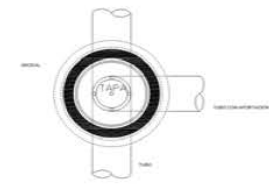
DETALLE DE REGISTRO DOBLE TAPA



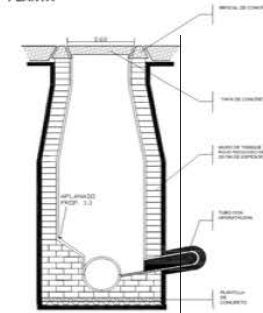
DETALLE DE REGISTRO MUERTO



DETALLE DE REJILLA PLUVIAL



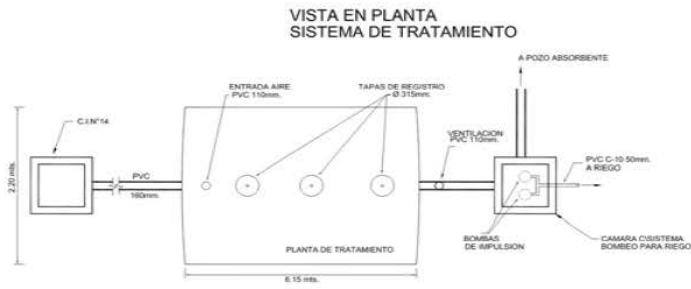
PLANTA



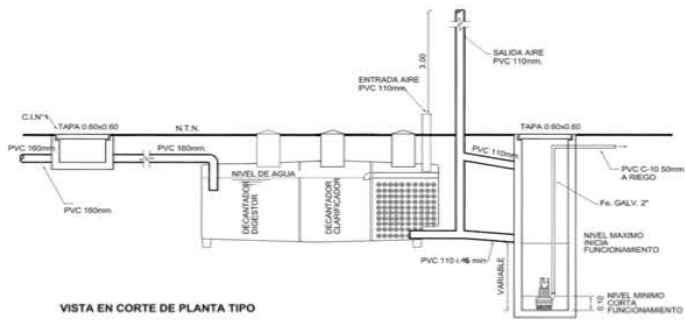
ELEVACION

POZO DE VISITA COMUN

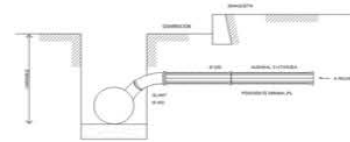
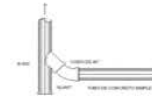




PLANTA TIPO 18 m3



VISTA EN CORTE DE PLANTA TIPO



DETALLE DE DESCARGA MUNICIPAL



7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

DESCRIPCIÓN

Como resultado del calculo se habrá de considerar una instalación eléctrica trifásica a 220 volts, acorde a los m2 construidos y los tipos de locales.

Partimos de los siguientes datos para el cálculo de la instalación eléctrica:

Acometida subterránea en baja tensión a 220/380 V, propia de núcleos urbanos.

La línea repartidora estará formada de conductores con tubos de protección unipolares.

La instalación interior estará formada de conductores con tubos de protección de PVC eléctrico

La colocación de la subestación planta de emergencia y tablero general se realizara de forma concentrada , situada en una pared del cuarto de maquinas general, ubicados a una altura mínima de 0.50 m y máxima de 1.80 m. Deberá respetarse una separación mínima de 1.10 m entre el aparato más saliente y la pared opuesta.

Para las derivaciones secundarias se realizará una canalización independiente con PVC eléctrico y registros a una distancia máxima de 15 mts.. O cambios de dirección preparada para alojar los tubos de derivación individual y tableros secundarios en los cuartos de maquinas de cada edificio, estos se colocarán en un lugar inmediato a la puerta de acceso al cuarto de maquinas.

Para la puesta a tierra se colocará un cable de cobre desnudo en la cimentación, que conecte todas las masas metálicas y con sección no menor de 35 mm², a una profundidad no menor de 50 cm. sobre la cota de implantación; su largo vendrá definido por el cálculo según la resistencia de las tierras.

Para el dimensionado de la toma de tierra se tienen en cuenta la resistencia de las tierras, y al finalizar la obra se efectuará una medición de tierras y ese valor será el real, siempre deberá ser menor de 10 .

DESARROLLO DE CALCULO ELÉCTRICO X LÚMENES

TIPO (Modulo Escuela)

Índice	400	Lúmenes	
Dimensiones	15 x 49 =	735	m2
Altura de montaje	hm =	4	mts.

Colores

muro	crema	=	0.7
Plafond	blanco	=	0.9

Tipo de alumbrado

Directo

Tipo de lámpara

Fluorescente F-19

Índice de local

A

Coefficiente de utilización

0.56

Coefficiente de mantenimiento

0.75

Lúmenes Totales

$$\frac{735 \times 400}{0.56 \times 0.75} = \frac{294000}{0.42} = 700000 \text{ lúmenes}$$

Selección de luminaria

F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo
 VA 565 watts VO 197 watts
 6200 x 2 tubos = 12400 lúmenes x luminaria

Numero de luminarias

$$\frac{700000 \text{ lúmenes}}{12400 \text{ lum/luminaria}} = 56.45 \quad 58 \text{ luminarias x nivel}$$

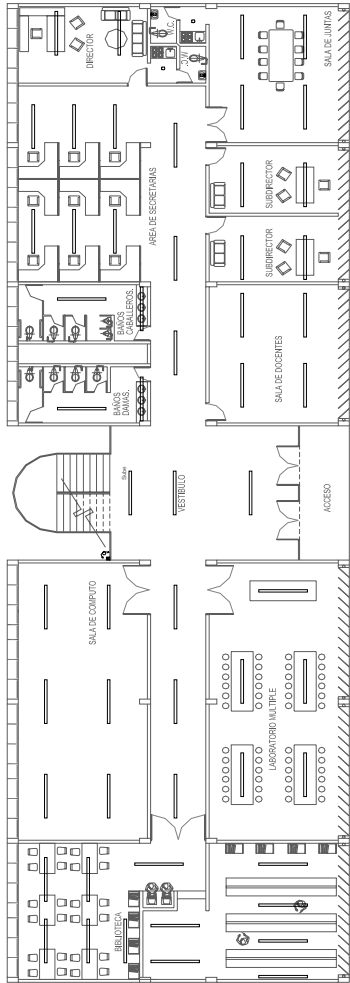
Carga eléctrica del local (alumbrado)

$$58 \text{ luminarias x nivel} \times 150 \text{ w} = 8700 \text{ watts}$$

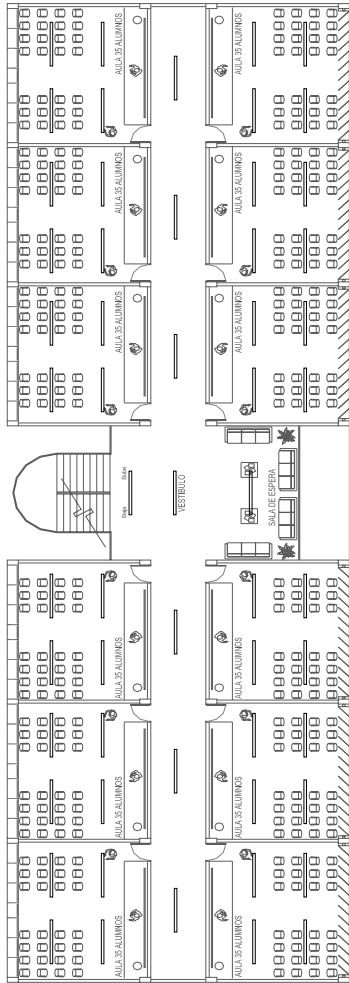
$$8700 \text{ watts} \times 3 \text{ niveles} = 26100 \text{ watts x escuela}$$

Ubicación de luminarias

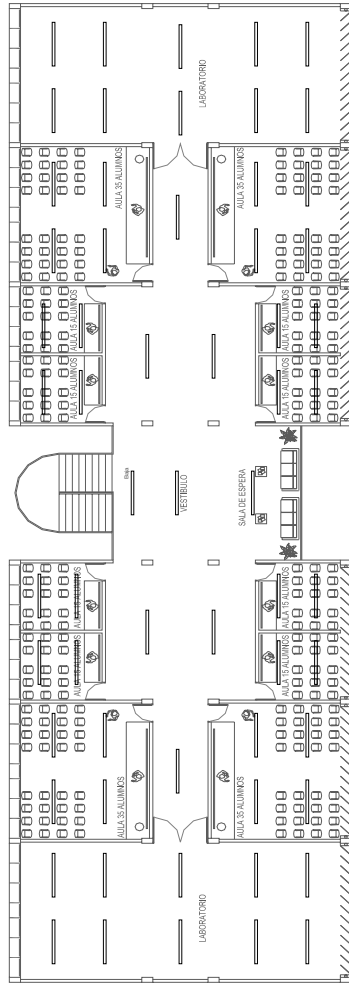
Ver plano de alumbrado



PLANTA BAJA



PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



Modulo Taller

Índice	600	Lúmenes	
Dimensiones	20 x 35 =	700	m2
Altura de montaje	hm =	4 a 5	mts.

Colores

muro	crema	=	0.7
Plafond	blanco	=	0.9

Tipo de alumbrado

Directo

Tipo de lámpara

Fluorescente F-20

Coefficiente de utilización

0.44

Coefficiente de mantenimiento

0.7

Lúmenes Totales

$$\frac{700 \times 600}{0.44 \times 0.7} = \frac{420000}{0.31} = 1363636.36 \text{ lúmenes}$$

Selección de luminaria

F 96 t12/ 215 watts /244 cm. de longitud / 15200 lúmenes x tubo
 VA 300 watts VO 161 watts
 15200 x 2 tubos = 30400 lúmenes x luminaria

Numero de luminarias

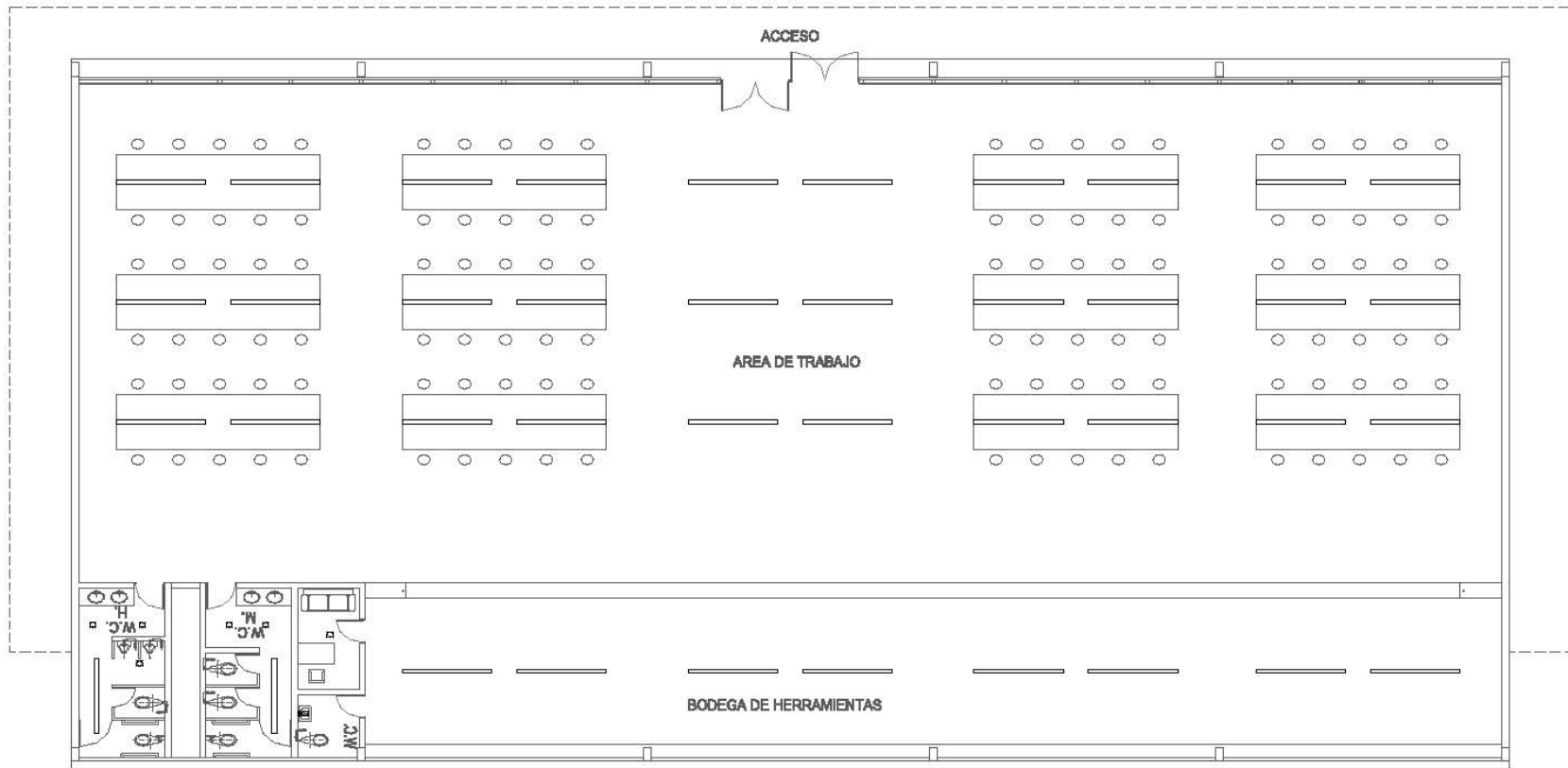
$$\frac{1363636.36}{30400} \text{ lúmenes lum/luminaria} = 44.86 \quad 46 \text{ luminarias x nivel}$$

Carga eléctrica del local (alumbrado)

$$46 \text{ luminarias} \times 430 \text{ w} = 19780 \text{ watts}$$

Ubicación de luminarias

Ver plano de alumbrado



PLANTA ARQUITECTONICA – TALLER

Rectoría

Índice Oficinas, contabilidad y auditoria 900 Lúmenes

Dimensiones 28 x 28 = 784 m2

Altura de montaje hm = 3.50 mts.

Colores

muro crema = 0.7

Plafond blanco = 0.9

Tipo de alumbrado

Directo

Tipo de lámpara

Fluorescente F-19

Índice de local

A

Coefficiente de utilización

0.56

Coefficiente de mantenimiento

0.75

Lúmenes Totales

$$\frac{784 \times 900}{0.56 \times 0.75} = \frac{705600}{0.42} = 1680000.00 \text{ lúmenes}$$

Selección de luminaria

F 96 t12/ 215 watts /244 cm. de longitud / 15200 lúmenes x tubo
 VA 300 watts VO 161 watts
 15200 x 2 tubos = 30400 lúmenes x luminaria

Numero de luminarias

$$\frac{1680000.00}{30400} \text{ lúmenes lum/luminaria} = 55.26 \text{ } 56 \text{ luminarias x nivel}$$

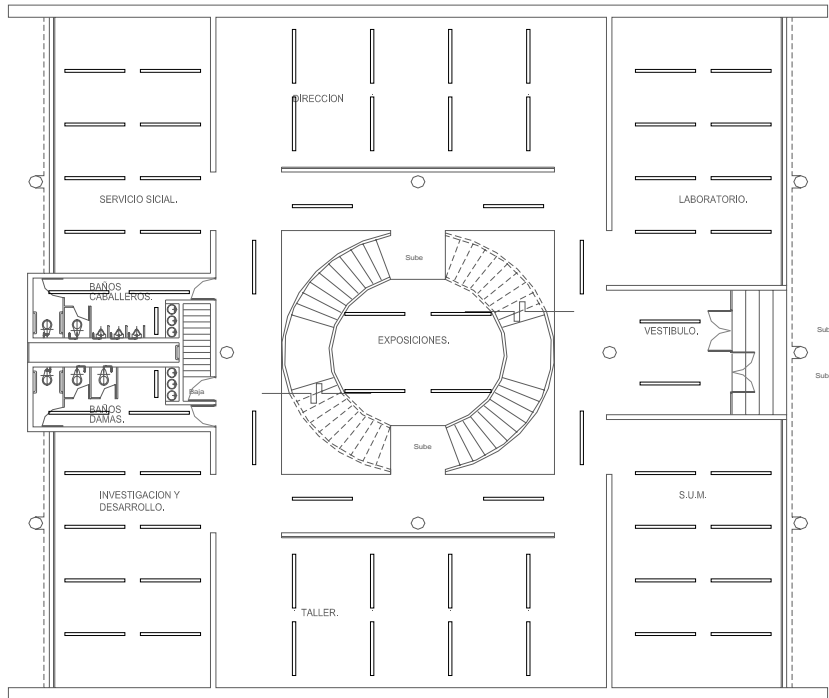
Carga eléctrica del local (alumbrado)

$$56 \text{ luminarias} \times 430 \text{ w} = 24080 \text{ watts}$$

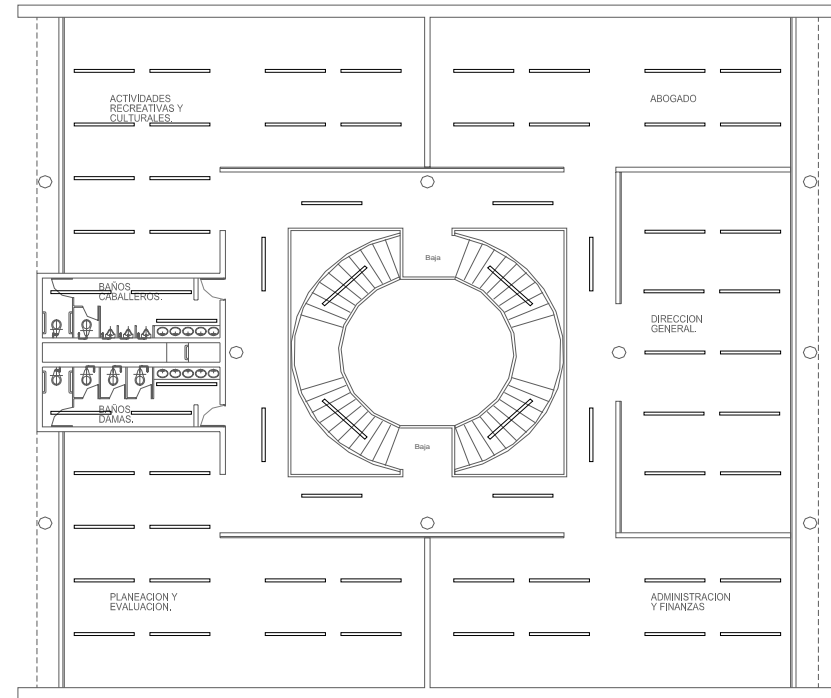
$$24080 \text{ watts} \times 2 \text{ niveles} = 48160 \text{ watts totales}$$

Ubicación de luminarias

Ver plano de alumbrado



PLANTA BAJA – VINCULACIONES



PLANTA ALTA – RECTORIA

Auditorio

Índice Oficinas 600 Lúmenes
Butacas y estrado 200 Lúmenes

Dimensiones

Oficinas 28 x 10 280.00 hm = 3.50 mts.
Butacas 34 x 28 952.00 hm = 6.00 mts.
Estrado 6 x 28 168.00 hm = 6.00 mts.

Colores

muro crema = 0.7
Plafond blanco = 0.9

Tipo de alumbrado

Directo

Tipo de lámpara

Oficinas Fluorescente F-19
Butacas Incandescente I-3
Estrado Fluorescente F-19

Coefficiente de utilización

Oficinas 0.54
Butacas 0.63
Estrado 0.39

Coefficiente de mantenimiento

Oficinas 0.75
Butacas 0.75
Estrado 0.75

Índice de local

I
D
C

Lúmenes Totales

$\frac{280 \times 600}{0.54 \times 0.75} = \frac{168000}{0.41} = 414814.81$ lúmenes
 $\frac{952 \times 200}{0.63 \times 0.75} = \frac{190400}{0.47} = 402962.96$ lúmenes
 $\frac{168 \times 200}{0.39 \times 0.75} = \frac{33600}{0.29} = 114871.79$ lúmenes

Selección de luminaria

F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo (oficinas)
C-9 ps-30/ 300 watts /Base media / 6100 lúmenes x lámpara (butacas)
F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo (Estrado)
6200 x 2 tubos = 12400 lúmenes x luminaria en oficinas y estrado

Numero de luminarias

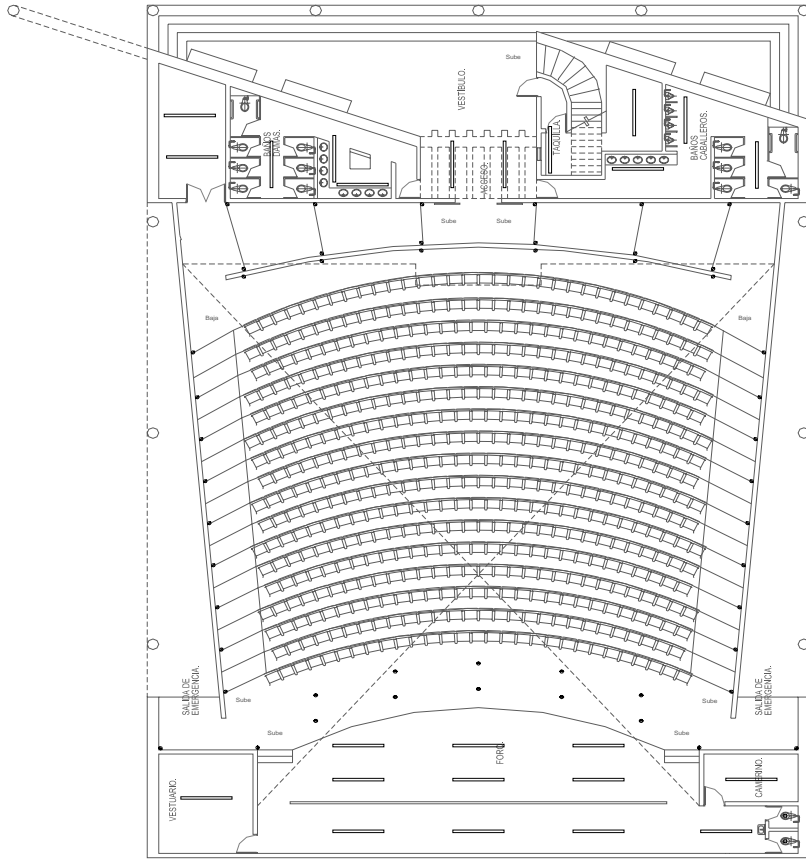
$\frac{414814.81}{12400}$ lúmenes 33.45 34 luminarias
 $\frac{402962.96}{6100}$ lúmenes 66.06 66 luminarias
 $\frac{114871.79}{12400}$ lúmenes 9.26 10 luminarias

Carga eléctrica del local (alumbrado)

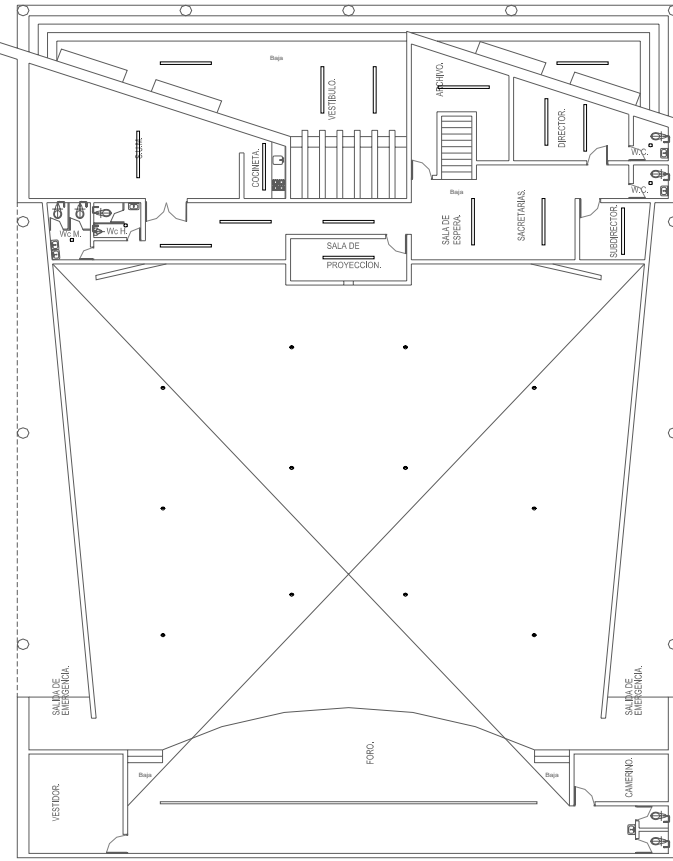
34 luminarias x 150 w = 5100 watts
66 luminarias x 300 w = 19800 watts
10 luminarias x 150 w = 1500 watts
26400 Totales

Ubicación de luminarias

Ver plano de alumbrado



PLANTA BAJA – AUDITORIO



PLANTA ALTA – AUDITORIO

Cancha de usos múltiples

Índice Áreas comunes activas 300 Lúmenes

Dimensiones PB y PA (35x3)

PB (35x5.3)+(21x35/2)-140	518.00	hm =	4.00	mts.
PA (35x5.3) +(21x35/2)	738.50	hm =	4.00	mts.
Cancha 35 x 22.5	787.50	hm =	9.00	mts.

Colores

muro	crema	=	0.7
Plafond	gris	=	0.7

Tipo de alumbrado

Directo

Tipo de lámpara

PB	Fluorescente F-19
PA	Fluorescente F-19
Cancha	Incandescente I-2

Coefficiente de utilización

PB	0.55
PA	0.55
Cancha	0.58

Coefficiente de mantenimiento

PB	0.75
PA	0.75
Cancha	0.75

Lúmenes Totales

$\frac{518 \times 300}{0.55 \times 0.75}$	=	$\frac{155400}{0.41}$	=	376727.27	lúmenes
$\frac{739 \times 300}{0.55 \times 0.75}$	=	$\frac{221550}{0.41}$	=	537090.91	lúmenes
$\frac{788 \times 300}{0.58 \times 0.75}$	=	$\frac{236250}{0.44}$	=	543103.45	lúmenes

Selección de luminaria

F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo	(pb)
F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo	(pa)
CC-8 ps-35/ 500 watts /Base Mogul / 10600 lúmenes x lámpara	(cancha)
6200 x 2 tubos	= 12400 lúmenes x luminaria en planta baja y planta alta

Numero de luminarias

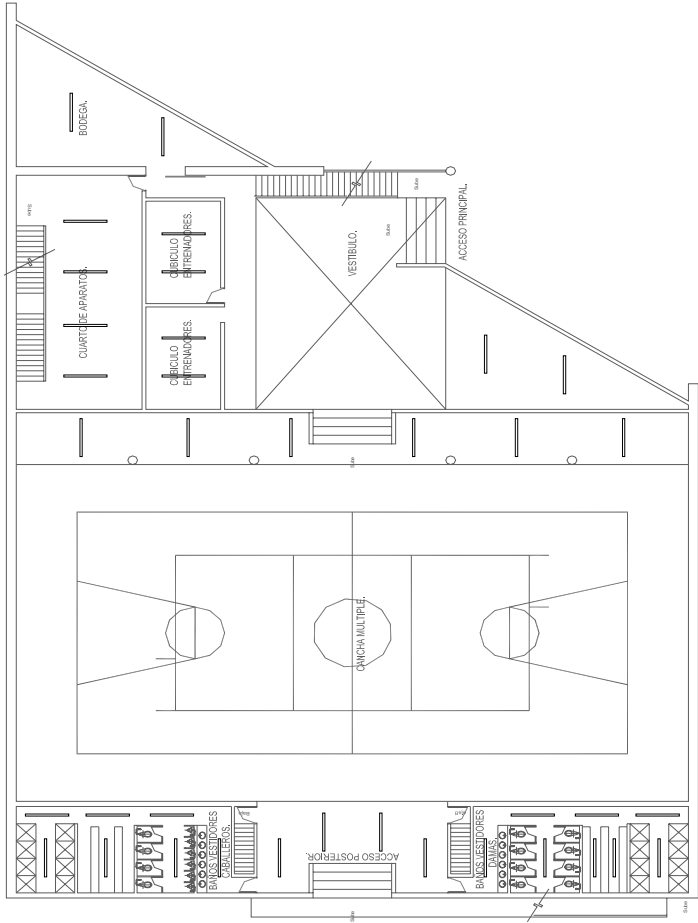
$\frac{376727.27}{12400}$	lúmenes lum/luminaria	30.38	32 luminarias
$\frac{537090.91}{12400}$	lúmenes lum/luminaria	43.31	44 luminarias
$\frac{543103.45}{10600}$	lúmenes lum/luminaria	51.24	52 luminarias

Carga eléctrica del local (alumbrado)

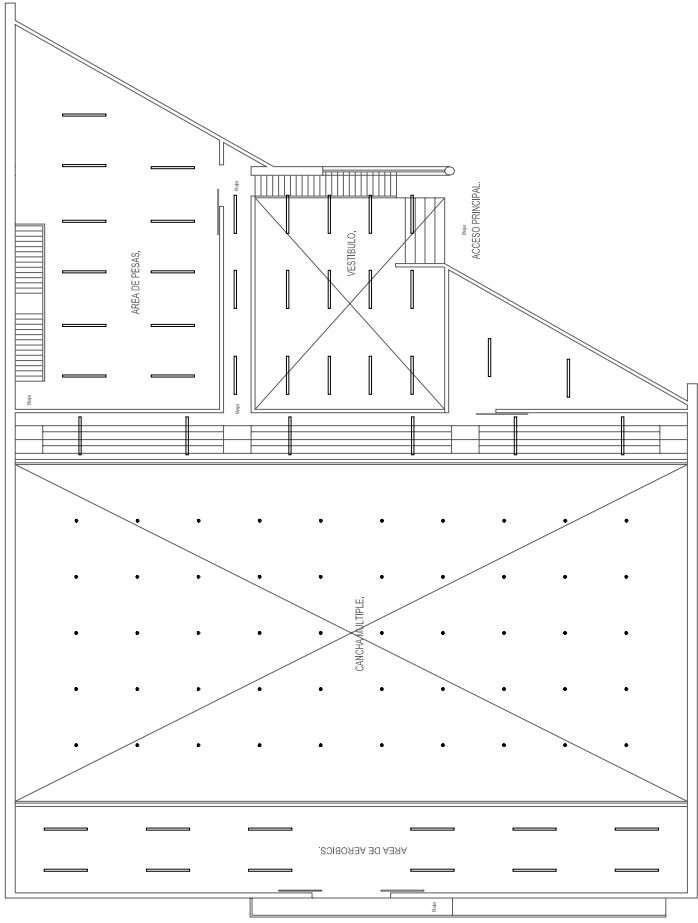
32 luminarias	x	150	w	=	4800 watts
44 luminarias	x	150	w	=	6600 watts
52 luminarias	x	500	w	=	<u>26000</u> watts
					37400 Totales

Ubicación de luminarias

Ver plano de alumbrado



PLANTA BAJA CANCHA DE USOS MULTIPLES



PLANTA ALTA CANCHA DE USOS MULTIPLES

Biblioteca

Salas de lectura

400

Índice Anaqueles

200 Lúmenes

Archiveros

400 Lúmenes

Dimensiones

Sala lectura	(12.5x28)x2	700	hm =	8.00	mts.
Anaqueles	(10x28)x2	560	hm =	3.50	mts.
Archiveros	(21x35/2)x2	735	hm =	3.50	mts.

Colores

muro	crema	=	0.7
Plafond	gris	=	0.7

Tipo de alumbrado

Sala lectura	Indirecto
Anaqueles	Directo
Acervo	Directo

Tipo de lámpara

Sala lectura	Incandescente I-10
Anaqueles	Fluorescente F-19
Acervo	Fluorescente F-19

Índice de local

H
C
A

Coefficiente de utilización

Sala lectura	0.25
Anaqueles	0.54
Acervo	0.56

Coefficiente de mantenimiento

Sala lectura	0.75
Anaqueles	0.75
Acervo	0.75

Lúmenes Totales

$\frac{700 \times 400}{0.25 \times 0.75}$	=	$\frac{280000}{0.19}$	=	1493333.33	lúmenes
$\frac{560 \times 200}{0.54 \times 0.75}$	=	$\frac{112000}{0.41}$	=	276543.21	lúmenes
$\frac{735 \times 400}{0.56 \times 0.75}$	=	$\frac{294000}{0.42}$	=	700000.00	lúmenes

Selección de luminaria

C-9 ps-30/ 300 watts /Base media / 6100 lúmenes x lámpara	(lectura)
F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo	(anaqueles)
F 96 t12/ 75 watts /244 cm. de longitud / 6200 lúmenes x tubo	(acervo)
6200 x 2 tubos	= 12400 lúmenes x luminaria en anaqueles y acervo

Numero de luminarias

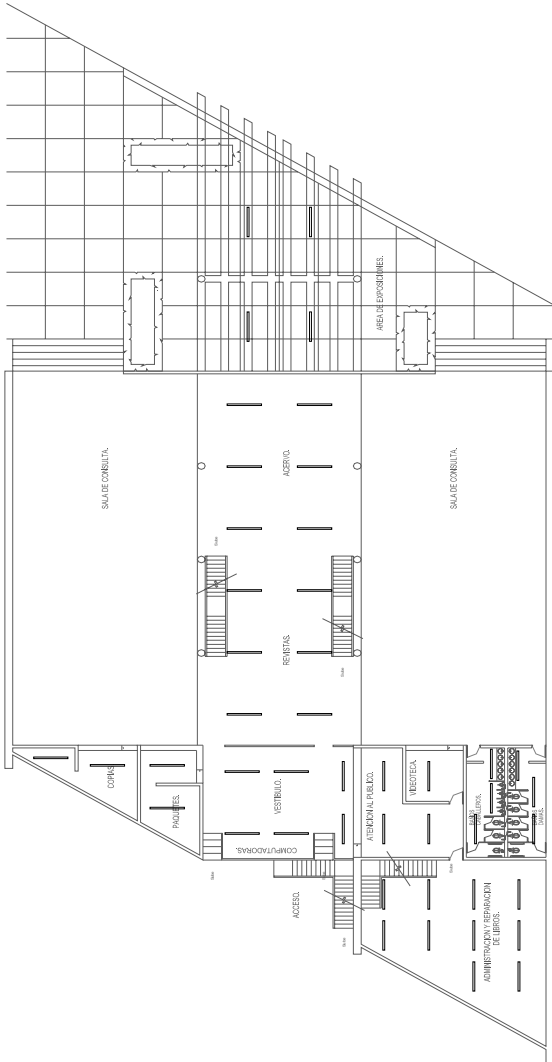
$\frac{1493333.33}{23600}$	lúmenes lum/luminaria	63.28	64 luminarias
$\frac{276543.21}{12400}$	lúmenes lum/luminaria	22.30	24 luminarias
$\frac{700000.00}{12400}$	lúmenes lum/luminaria	56.45	58 luminarias

Carga eléctrica del local (alumbrado)

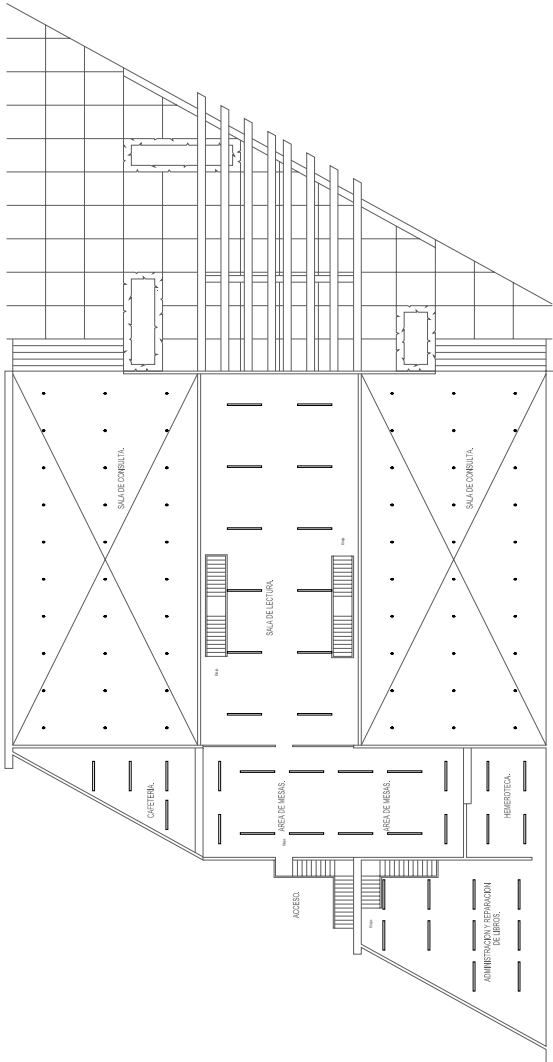
64 luminarias	x	1000	w	=	64000	watts
24 luminarias	x	150	w	=	3600	watts
58 luminarias	x	150	w	=	<u>8700</u>	watts
					76300	Totales

Ubicación de luminarias

Ver plano de alumbrado



PLANTA BAJA BIBLIOTECA



PLANTA ALTA BIBLIOTECA



MODULO TIPO (ESCUELA)

ESPACIO	TIPO LAMPARA	NUMERO LAMPARAS	WATTS x LAMPARA	WATTS TOTALES	CIRCUITO	TIPO CONTACTO	NUMERO CONTACTOS	WATTS x CONTACTO	WATTS TOTALES	CIRCUITO
SOTANO										
CUARTO MAQUINAS	2 x 75 W. []	2	150	300		⊗	2	500	1000	
	SUM LINE					⊗	2	125	250	
PLANTA BAJA										
BIBLIOTECA	2 x 75 W. []	11	150	1650		⊗	10	125	1250	
LABORATORIO MULTIPLE	2 x 75 W. []	5	150	750		⊗	4	125	500	
	SUM LINE									
SALA COMPUTO	2 x 75 W. []	6	150	900		⊗	12	125	1500	
VESTIBULO	2 x 75 W. []	3	150	450		⊗	2	125	250	
	SUM LINE									
PASILLO	2 x 75 W. []	4	150	600						
SALA JUNTAS	2 x 75 W. []	4	150	600		⊗	2	75	150	
	SUM LINE									
LAMPARA	[]	1	100	100		⊗	2	125	250	
	LAMPARA									
DIRECTOR	1-1-1 ABBOTANTE	1	75	75						
	2 x 75 W. []	2	150	300		⊗	1	75	75	
SECRETARIAS	SUM LINE									
	LAMPARA	1	100	100		⊗	1	125	125	
SECRETARIAS	1-1-1 ABBOTANTE	1	75	75						
	2 x 75 W. []	6	150	900		⊗	9	75	675	
BAÑOS	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	4	150	600		⊗	1	500	500	
DOCENTES	2 x 75 W. []	4	150	600		⊗	2	75	150	
	SUM LINE									
PRIMER NIVEL	2 x 75 W. []					⊗	2	125	250	
	SUM LINE									
AULAS 35 ALUMNOS	2 x 75 W. []	4 x AULA x 12 AULAS	150	7200		⊗	2 x AULA x 12 AULAS	75	1800	
VESTIBULO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	3	150	450		⊗	2	125	250	
PASILLO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	4	150	600						
SITE	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	1	150	150		⊗	1	125	125	
BODEGA	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	1	150	150		⊗	1	125	125	
SEGUNDO NIVEL	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	4 x AULA x 4 AULAS	150	2400		⊗	2 x AULA x 4 AULAS	75	600	
AULAS 15 ALUMNOS	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	2 x AULA x 8 AULAS	150	2400		⊗	1 x AULA x 8 AULAS	75	600	
VESTIBULO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []					⊗	1 x AULA x 8 AULAS	125	1000	
PASILLO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	3	150	450		⊗	2	125	250	
LABORATORIO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	6	150	900						
LABORATORIO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []	8 x LAB x 2 LABS	150	2400		⊗	4	75	300	
LABORATORIO	SUM LINE									
	2 x 75 W. []					⊗	4	125	500	

DESARROLLO DE CALCULO ELÉCTRICO POR CONSUMO

Modulo Escuela

Suma de cargas

	Alumbrado	Contactos
Cto. de maquinas	300	1250
Planta Baja	7700	6800
1er Nivel	8550	5300
2o. Nivel	8550	4250
	<hr/>	<hr/>
Watts	25100	17600

Watts totales = **42700**

25000 Watts 17600

100 % 0.704

La relación entre alumbrado y contactos es del 70 %

Identificación del tipo de sistema

Modulo Escuela			
Alumbrado	25100 w		
Contactos	17600 w		
watts totales	42700 x	4 escuelas	170800 watts
Modulo Taller			
Alumbrado	19780 w		
Contactos	14835 w		
watts totales	34615 x	4 talleres	138460 watts
Rectoría			
Alumbrado	48160 w		
Contactos	36120 w		
watts totales	84280		
Auditorio			
Alumbrado	26400 w		
Contactos	19800 w		
watts totales	46200		

Cancha de Usos Múltiples

Alumbrado	34700 w
Contactos	26025 w
watts totales	60725
Biblioteca	
Alumbrado	76300 w
Contactos	57225 w
watts totales	133525

Resumen

Modulo Escuela	170,800
Modulo Taller	138,460
Rectoría	84,280
Auditorio	46,200
Cancha de Usos Múltiples	60,725
Biblioteca	133,525

Watts Totales del conjunto **633,990**

Se usará un sistema trifásico 3 Ø h

Calculo de transformador

Se tiene una carga equivalente a 632 KW, y se pretende alimentar en 220 VCA Por medio de una acometida eléctrica trifásica 3o 4h

Se cuenta con un sistema eléctrico suministrado por Compañía de luz en mediana tensión(23 KV) ,por lo cual, se tiene que calcular la capacidad adecuada de un transformador que permita el suministro de energía por medio de un sistema trifásico a 4 hilos,

La demanda estimada de energía son 632 KW y por ser una carga inicial, se deberá destinar como mínimo un 20% de capacidad de suministro para cubrir un crecimiento de carga a futuro, para lo cual tenemos lo siguiente:

considerando un factor de potencia mínimo de 0.90

$$\text{KVA TOTALES} = \text{KW} / \text{FP.} \times 1.20$$

$$\text{KVA TOTALES} = 632 / (0.9) (1.20)$$

$$\text{KVA TOTALES} = 682.56 \text{ KVA}$$

Con este valor calculado, se deduce que para cubrir las necesidades de demanda y el límite mínimo de crecimiento para cargas a futuro, debemos instalar Un transformador no menor de 682.56 KVA, por lo que se selecciona la capacidad de diseño de fabricación.

750 KVA.

El cual se encontrara operando inicialmente en un régimen de carga de :

$$\% = 632 / (750) (0.90)$$

$$= 76\%$$

Elección de tipo de circuitos a utilizar

CIRCUITOS ÚNICOS

Alumbrado Normal
 Alumbrado Emergencia
 Contactos Normal
 Contactos Emergencia
 Contactos corriente regulada

Para determinar el número de circuitos de los tableros se dividen los watts totales de cada tablero entre 2000 para contactos y entre 2500 para alumbrado

Protecciones generales para tableros

Modulo Escuela

$$I_g = \frac{W \text{ totales}}{\sqrt{3} * ef * \text{Cos } \phi}$$

$$\frac{42,700}{1.73205 \cdot 220 \cdot 0.85}$$

$$\frac{42,700}{323.894} = 132 \text{ Amp.} \quad \rightsquigarrow \quad 150 \text{ Amp.}$$

Modulo Taller

$$\frac{34,615}{1.73205 \cdot 220 \cdot 0.85}$$

$$\frac{34,615}{323.894} = 107 \text{ Amp.}$$

$$\rightsquigarrow 150 \text{ Amp.}$$

Rectoría

$$\frac{84,280}{1.732051 \cdot 220 \cdot 0.85}$$

$$\frac{84,280}{323.8935} = 260 \text{ Amp.}$$

$$\rightsquigarrow 300 \text{ Amp.}$$

Auditorio

$$\frac{46,200}{1.732051 \cdot 220 \cdot 0.85}$$

$$\frac{46,200}{323.8935} = 143 \text{ Amp.}$$

$$\rightsquigarrow 150 \text{ Amp.}$$

Cancha de Usos Múltiples

$$\frac{60,725}{1.732051 \cdot 220 \cdot 0.85}$$

$$\frac{60,725}{323.8935} = 187 \text{ Amp.}$$

$$\rightsquigarrow 200 \text{ Amp.}$$

Biblioteca

$$\frac{133,525}{1.732051 \cdot 220 \cdot 0.85}$$

$$\frac{133,525}{323.8935} = 412 \text{ Amp.}$$

$$\rightsquigarrow 450 \text{ Amp.}$$

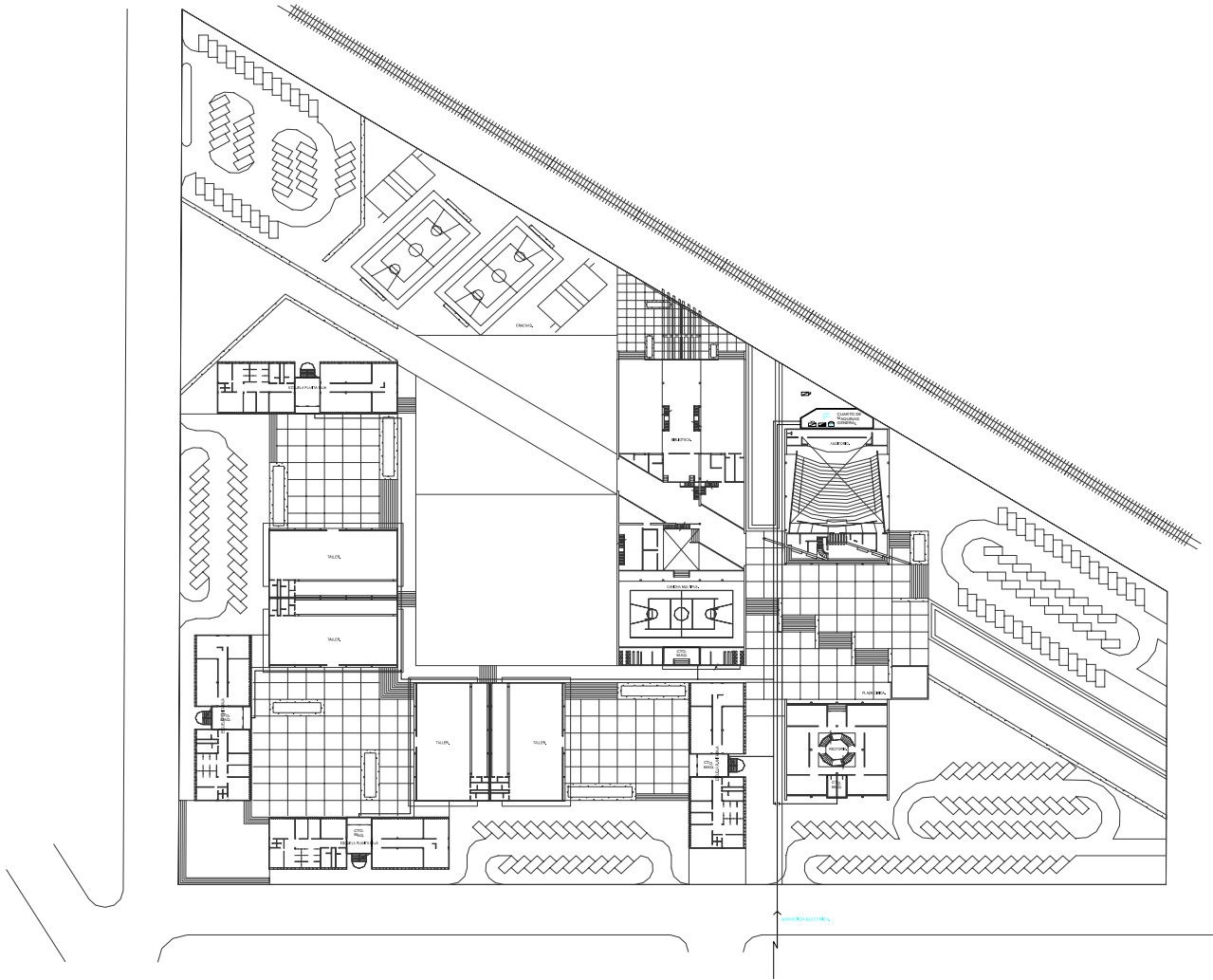
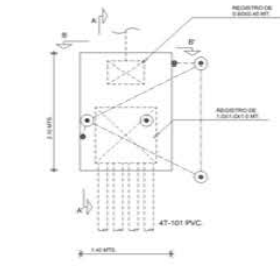
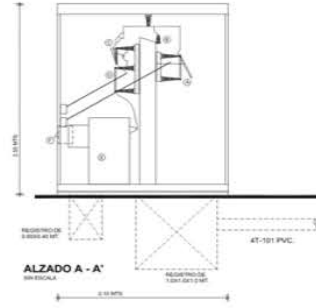


DIAGRAMA GENERAL DE ALIMENTACION ELÉCTRICA

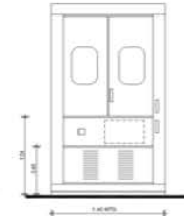
PLANTA DE CONJUNTO



PLANTA DE SUBESTACION
EN ESCALA



ALZADO A - A'
EN ESCALA



ALZADO B - B'
EN ESCALA

ESPECIFICACIONES DE EQUIPO	
1	REGISTRADOR 8000 40 40 AT
2	REGISTRADOR 7000 20 20 0.50 AT
3	47-101 PVC
4	INTERRUPTOR DE TRANSFORMACION AUTOMATICA
5	INTERRUPTOR GENERAL EMERGENCIA
6	INTERRUPTOR GENERAL
7	INTERRUPTOR DE SOBRECARGA
8	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
9	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
10	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
11	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
12	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
13	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
14	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
15	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
16	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
17	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
18	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
19	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
20	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
21	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
22	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
23	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
24	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
25	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
26	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
27	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
28	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
29	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
30	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
31	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
32	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
33	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
34	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
35	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
36	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
37	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
38	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
39	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
40	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
41	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
42	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
43	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
44	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
45	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
46	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
47	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
48	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
49	INTERRUPTOR DE FUSIBLE
50	INTERRUPTOR DE FUSIBLE

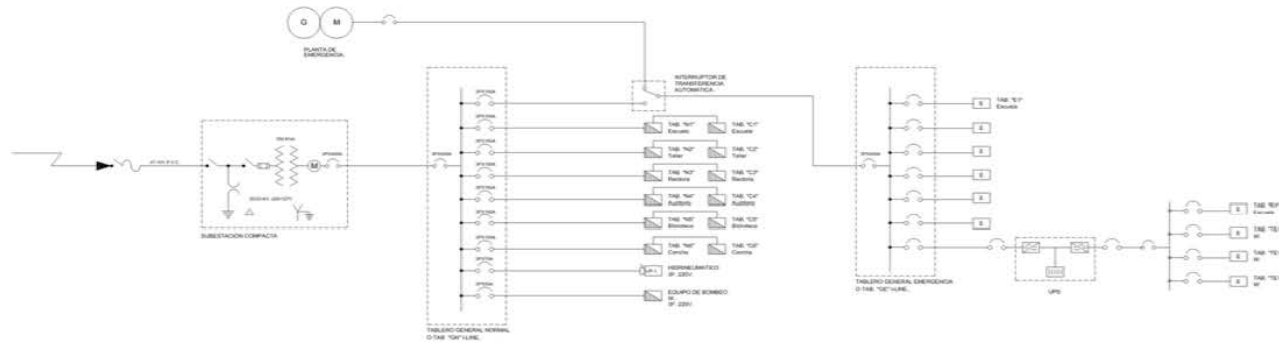


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL



Universidad Tecnológica

Academy, Estado de México



37



7.4 CALCULO ESTRUCTURAL.

El calculo estructural será realizado de un modulo prototipo de escuela, tomando en cuenta las normas y los volúmenes de obra que se generan para este edificio.

7.4.1 DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.

Proyecto: Universidad Tecnológica (Módulo Escuela)

7.4.2 DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.

Grupo	NOMBRE	Planta	NOMBRE	Altura	Cota
3	FORJADO 3	3	FORJADO 3	3.00	9.00
2	FORJADO 2	2	FORJADO 2	3.00	6.00
1	FORJADO 1	1	FORJADO 1	3.00	3.00
0	Cimentación				0.00

7.4.3 DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.

9.4.3.1 Pilares

GI: Grupo Inicial

GF: Grupo Final

ANG: Angulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Ref	Coord	G	Vinculación	Ang	Punto Fijo	Apoyo
C1	(0,0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C2	(0,6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C3	(0,9.)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30

C4	(0, 15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C5	(7,0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C6	(7,6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C7	(7,9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C8	(7,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C9	(14,0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C10	(14,6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C11	(14,9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C12	(14,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C13	(21,0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C14	(21,2)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C15	(21,6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C16	(21,9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C17	(21,10.5)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C18	(21,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C19	(28,0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C20	(28, 2)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C21	(28, 6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C2	(28, 9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C23	(28,10.5)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C24	(28,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C25	(35, 0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C26	(35, 6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C27	(35, 9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C28	(35,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C29	(42, 0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C30	(42, 6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C31	(42, 9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.40
C32	(42,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.35
C33	(49, 0)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C34	(49, 6)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C35	(49, 9)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30
C36	(49,15)	0-3	Con	0.0	Centro	0.30

7.4.4 DIMENSIONES, COEFICIENTE DE EMPOTRAMIENTO Y PANDEO EN CADA PLANTA.

Referencia Pilar	Planta	Dim	Co. Empot		Coef. Pandeo	
Para todos los Pilares	3	0.25x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.25x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.25x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00

7.4.5 LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.

Tensión admisible terreno zapatas: 8.00 Kp/cm²

7.4.6 NORMAS CONSIDERADAS.

HORMIGON.....	NTCRC (México DF.)
ACEROS CONFORMADOS.....	AISI
ACEROS LAMINADOS Y ARMADOS.	NTCRC Estruct. Metal. (México DF.)

7.4.7 ACCIONES CONSIDERADAS.

7.4.7.1 GRAVITATORIAS

NOMBRE DEL GRUPO	S.C.U	CARGAS MUERTAS
FORJADO 3	0.17	0.29
FORJADO 2	0.17	0.24
FORJADO 1	0.17	0.24

7.4.7.2 VIENTO

Sin acción de viento

7.4.7.3 SISMO

Grav +Sismo Der y Sismo Izq. 1.2 t/m

7.4.7.4 CJTO. CARGAS ESPECIALES

N°CCE	HIPOTESIS
1	Peso propio
2	Sobrecarga

7.4.8 COMBINACIONES CONSIDERADAS.

HORMIGON.....:	NTCRC
ACEROS CONFORMADOS.....:	Acciones Características
ACEROS LAMINADOS.....:	NTCRC
DESPLAZAMIENTOS.....:	Acciones Características
TENSION DEL TERRENO.....:	Acciones Características
DIMENS. DE VIGAS CENTRADORAS.	NTCRC
EQUILIBRIO DE CIMENTACIONES	NTCRC

7.4.9 MATERIALES UTILIZADOS.

7.4.9.1 HORMIGONES

ELEMENTO	HORMIGON	PLANTAS	FCK	GAMMA C
Forjados	f'c=300	Todas	300	1.25
Cimentación	f'c=300	Todas	300	1.25
Pilares	f'c=300	Todas	300	1.25
Muros	f'c=250	Todas	250	1.25

7.4.9.2 ACEROS POR ELEMENTO Y POSICION

7.4.9.2.1 ACEROS EN BARRAS

ELEMENTO	POSICION	ACERO	FYK	GAMMA S
Pilares	Barras (Verticales)	fy = 4200	4200	1.00
	Estribos (Horizontales)	fy = 4200	4200	1.00
Vigas	Negativos (Superior)	fy = 4200	4200	1.00
	Positivos (Inferior)	fy = 4200	4200	1.00
	Montaje (Superior)	fy = 4200	4200	1.00
	Piel (Lateral)	fy = 4200	4200	1.00
	Estribos	fy = 4200	4200	1.00
Forjados	Punzonamiento	fy = 4200	4200	1.00
	Negativos (Superior)	fy = 4200	4200	1.00
	Positivos (Inferior)	fy = 4200	4200	1.00
	Nervios Negativos	fy = 4200	4200	1.00
	Nervios Positivos	fy = 4200	4200	1.00
Cimentación		fy = 4200	4200	1.00

7.4.9.2.2 ACEROS EN PERFILES

TIPO ACERO	ACERO	LÍMITE	MÓDULO
Aceros Conformados	A-36	2548	2089704
Aceros Laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

7.4.10 LISTADO DE CIMENTACIÓN.

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
C4, C1, C13, C14, C16, C17	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm	X: 5#6 c/ 3 Y: 5#6 c/ 30
C18, C24, C23	Ancho pedestal: 60.0 cm	
C22, C20, C19	Canto borde: 20.0 cm	
C33, C36	Canto pedestal: 30.0 cm	
C3, C2, C34, C35	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm	X: 6#6 c/ 26 Y: 5#6 c/ 26
	Ancho pedestal: 60.0 cm	
	Canto borde: 20.0 cm	
	Canto pedestal: 30.0 cm	
C5, C8, C12, C28, C32, C29	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm	X: 6#6 c/ 26 Y: 5#6 c/ 26
	Ancho pedestal: 60.0 cm	
	Canto borde: 25.0 cm	
	Canto pedestal: 35.0 cm	
C6, C7, C31, C30	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm	X: 5#7 c/ 29 Y: 5#7 c/ 29
	Ancho pedestal: 60.0 cm	

	Canto borde: 30.0 cm Canto pedestal: 40.0 cm	
C11, C27	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Canto borde: 30.0 cm Canto pedestal: 40.0 cm	X: 6#6 c/ 22 Y: 6#6 c/ 22
C10, C26	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Canto borde: 30.0 cm Canto pedestal: 40.0 cm	X: 6#6 c/ 23 Y: 6#6 c/ 23
C9, C15, C21, C25	Zapata cuadrada piramidal Ancho: 120.0 cm Ancho pedestal: 60.0 cm Canto borde: 25.0 cm Canto pedestal: 35.0 cm	X: 5#6 c/ 27 Y: 5#6 c/ 27

7.4.11 MEDICION DE SUPERFICIES Y VOLUMENES

* No se miden: Elementos de cimentación.

Grupo de Plantas Número 1: FORJADO 1

Número Plantas Iguales: 1

Superficie Total:	707.69 m2
Superficie Total Forjados:	629.44 m2
Losas Macizas:	629.44 m2
Superficie en Planta de Vigas y muros:	73.75 m2
Superficie Lateral de Vigas y muros:	346.05 m2
Hormigón Total en Vigas:	53.24 m3
Vigas:	53.24 m3
Volumen Total Forjados:	62.94 m3
Losas Macizas:	62.94 m3

Grupo de Plantas Número 2: FORJADO 2

Número Plantas Iguales: 1

Superficie Total:	707.69 m2
Superficie Total Forjados:	629.44 m2
Losas Macizas:	629.44 m2
Superficie en Planta de Vigas y muros:	73.75 m2
Superficie Lateral de Vigas y muros:	346.05 m2
Hormigón Total en Vigas:	53.24 m3
Vigas:	53.24 m3
Volumen Total Forjados:	62.94 m3
Losas Macizas:	62.94 m3

 Grupo de Plantas Número 3: FORJADO 3

 Número Plantas Iguales: 1

Superficie Total:	655.38 m2
Superficie Total Forjados:	577.13 m2
Losas Macizas:	577.13 m2
Superficie en Planta de Vigas y muros:	73.75 m2
Superficie Lateral de Vigas y muros:	351.50 m2
Hormigón Total en Vigas:	53.36 m3
Vigas:	53.36 m3
Volumen Total Forjados:	57.71 m3
Losas Macizas:	57.71 m3

 MEDICION DE SUPERFICIES Y VOLUMENES

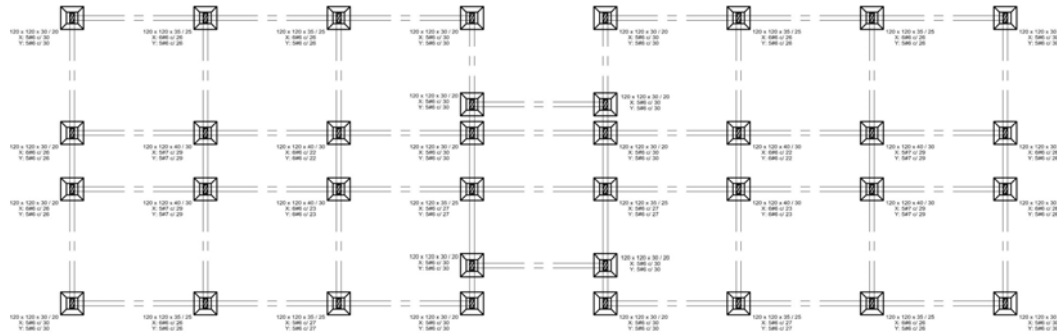
 OBRA: Universidad Tecnológica

* No se miden: Elementos de cimentación.

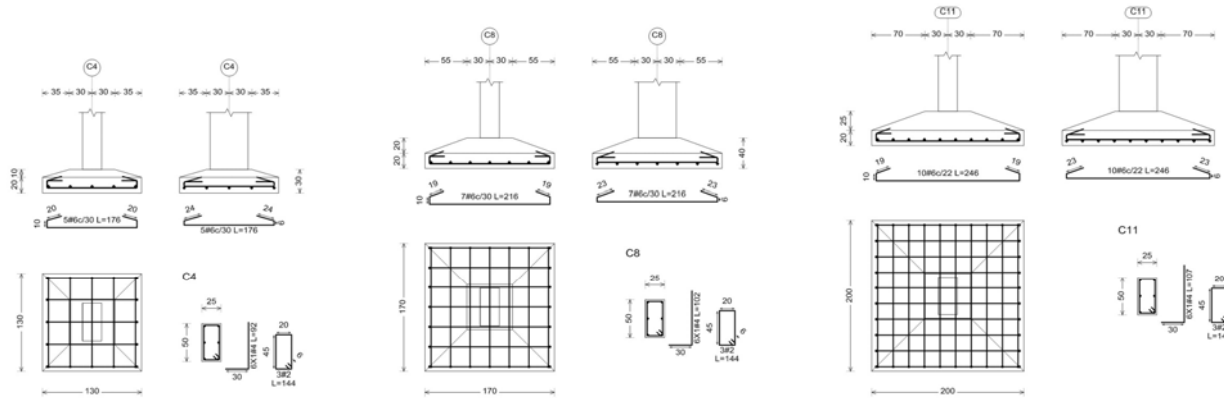
7.4.12 RESUMEN TOTAL

Superficie Total:	2,070.76 m2
Superficie Total Forjados:	1,836.01 m2
Losas Macizas:	1,836.01 m2
Superficie en Planta de Vigas y muros:	221.25 m2
Superficie Lateral de Vigas y muros:	43.60 m2
Hormigón Total en Vigas:	159.84 m3
Vigas:	159.84 m3
Volumen Total Forjados:	183.59 m3
Losas Macizas:	183.59 m3

9.4.12 PLANOS ESTRUCTURALES MODULO PROTOTIPO DE ESCUELA.



PLANTA DE CIMENTACION PROTOTIPO ESCUELA (ZAPATAS)



CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES
LOSAS, TAPAS, COLUMNAS Y CIMENTACION

ACERO DE REFUERZO:

RECLAMAMIENTO AL ACERO DE REFUERZO:

LOSAS
COLUMNAS
LOSAS
CIMENTACION

LOS PAQUETES SEPARA DE

FC = 250 kg/cm²

F_y = 4200 kg/cm²

2 mm
3 mm
3 mm SIN PLANCHILLA

1 VIF COMO MÍNIMO

NOTAS GENERALES.

EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO MÁXIMO

LOS QUATROS DE LAS BARRAS DE REFORZAR EN OCTAVOS DE PULGADA.

LOS TRAZADOS DEBERÁN SER COMO MÍNIMO EN VERTICES DE LA CARRERA Y EN LOS PUNOS DE TRAZADO PARA DEL 50% EN OTRA SECCION.

1 VIF EN COLUMNAS Y ZAPATAS Y 3/4" EN LOS DEMÁS ELEMENTOS.

RESISTENCIA DEL TERRENO:

PESO EN LOSA DE AZOTEA:

PESO EN LOSA DE ENTERRADO:

PESO EN MURDO:

ACOSTACIONES EN CIMENTACION:

ESPAESOR DE LOSA:

850 = 8 kg/cm²

400 kg/m²

900 kg/m²

275 kg/m²

TAMBIÉN PUEDE RECORRER:

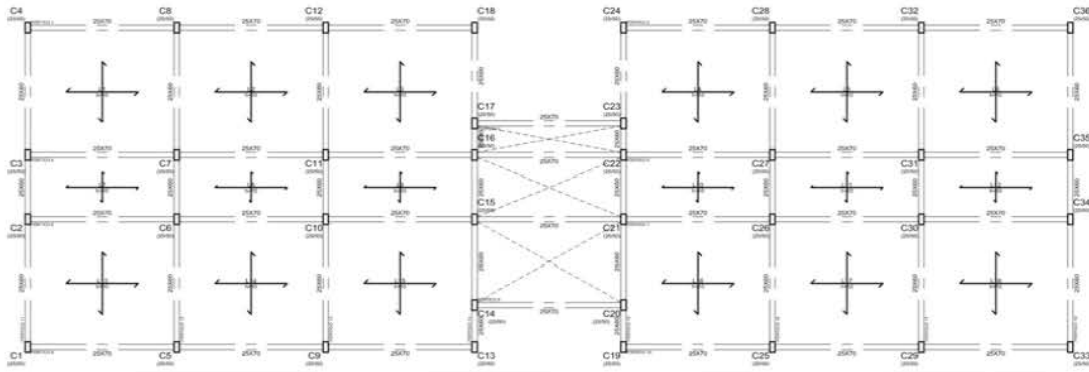
10 cm

Universidad Tecnológica
Acomulcan, Estado de México

ESCALA GRAFICA

E1





RESUMEN ACERO
FORJADO 3
ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR
N° = 4209

Long. Total (m)	Peso (kg)
4327.4	3883

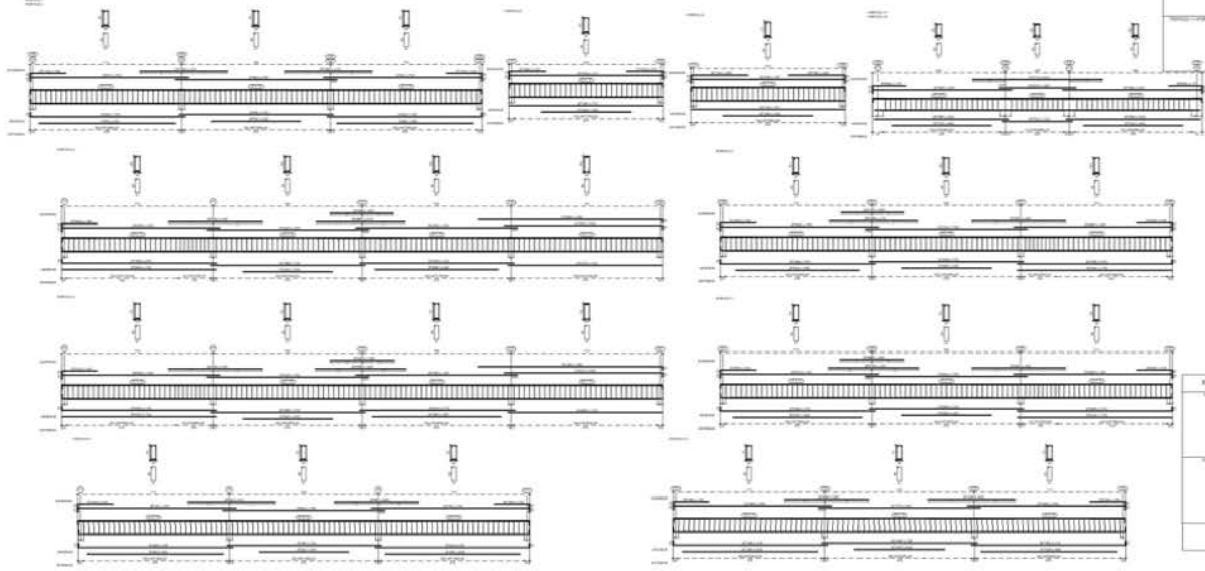
FORJADO 3
ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR
Armadura: Fy=355
N° = 4209
Escala: 1:50

FORJADO 3
Estructura de tipo
Armadura: Fy=355
Área: N° = 4209
Escala: 1:50

RESUMEN ACERO
FORJADO 5
VIGAS

Long. Total (m)	Peso (kg)	Total
2428.0	874	
912.7	330	
1122.7	1239	
545.1	312	2354

PLANTA SEGUNDO NIVEL. PROTOTIPO ESCUELA



FORJADO 3
Estructura de tipo
Armadura: Fy=355
Área: N° = 4209
Escala: 1:50

Elemento	Long. Total (m)	Peso (kg)	Total
FORJADO 3	4327.4	3883	
FORJADO 5	2428.0	874	
FORJADO 5	912.7	330	
FORJADO 5	1122.7	1239	
FORJADO 5	545.1	312	2354

Elemento	Long. Total (m)	Peso (kg)	Total
FORJADO 3	4327.4	3883	
FORJADO 5	2428.0	874	
FORJADO 5	912.7	330	
FORJADO 5	1122.7	1239	
FORJADO 5	545.1	312	2354

Universidad Tecnológica

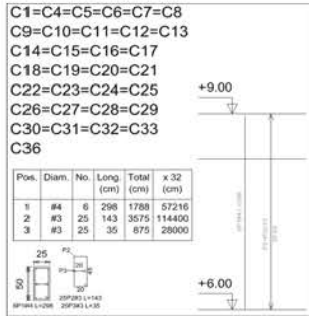
Acoimán, Estado de México

ESCALA GRÁFICA



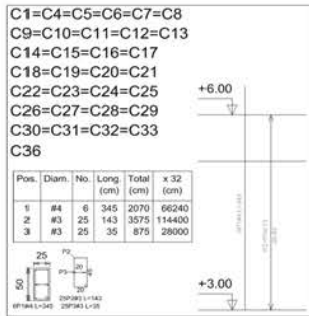
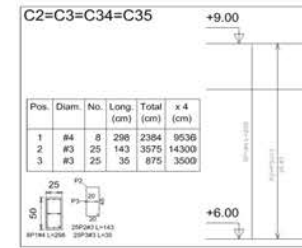
E4





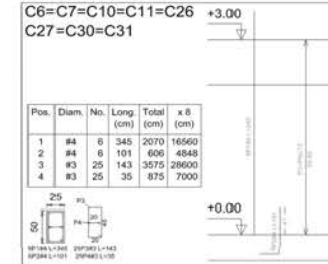
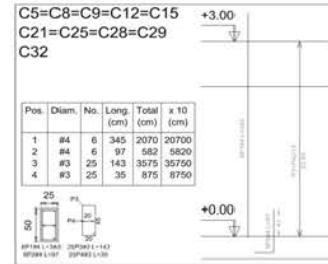
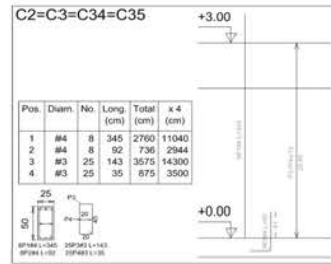
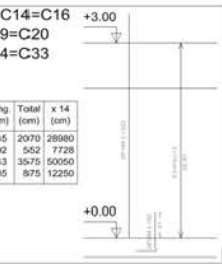
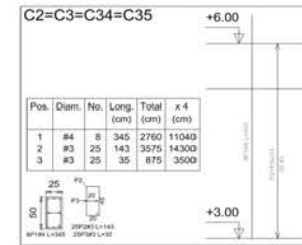
Pilares que terminan en FORJADO 3
Hormigón: $f_c=300$
Acero: $f_y = 4200$
Escala: 1:50

RESUMEN ACERO FORJADO 3 PILARES				
	Long. (m)	Total (Kg)	Peso+10% (Kg)	Total
$f_y = 4200$	#3	1602.0	985	
	#4	667.5	730	1715



Pilares que terminan en FORJADO 2
Hormigón: $f_c=300$
Acero: $f_y = 4200$
Escala: 1:50

RESUMEN ACERO FORJADO 2 PILARES				
	Long. (m)	Total (Kg)	Peso+10% (Kg)	Total
$f_y = 4200$	#3	1602.0	985	
	#4	772.8	845	1830



PROTOTIPO ESCUELA (COLUMNAS)

VIII.- CONCLUSIÓN.

Después de revisar el desarrollo de este proyecto, Tengo como resultado tres puntos principales:

Investigación.- Hay que concentrarse en el lugar de trabajo, las necesidades principales y desarrollar un programa arquitectónico con el apoyo de las instituciones especializadas en este tipo de proyectos.

Proyecto.- Debe darse una solución general a los requerimientos solicitados desde el inicio, hasta el punto que el proyecto lo requiera, para poder conjuntar la investigación con los requerimientos y dar la mejor solución al proyecto.

Memorias Técnicas.- Se deben conocer los procesos de cálculo en cada una de las áreas y los diversos programas que los realizan, para resolver a fondo el proyecto.

De estos puntos podemos deducir que para el desarrollo de un proyecto es necesario dividirlo y trabajarlo conjuntamente con gentes especializadas para cada uno de los trabajos, al querer abarcar un mismo todo el paquete, siempre hay necesidades que nos llevan a lugares sin salida, en su mayoría por falta de conocimientos. Para los cuales es necesaria la experiencia.

IX.- BIBLIOGRAFÍA.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL
H. Ayuntamiento de Acolman de Nezahualcoyotl
Gobierno del Estado de México 2006.

CAPFCE
Comité Administrador del Programa
Federal de Construcción de Escuelas

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES
PARA EL DISTRITO FEDERAL
Editorial Trillas
30 de marzo del 2000

GERENCIA REGIONAL DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO
COMISION NACIONAL DEL AGUA
José Loreto Favela No. 868
Col. San Juan de Aragón

www.edomexico.gob.mx/se/acolman.htm

<http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-acolman/Submenu.cfm>

<http://cab.cnea.gov.ar/gaet/>

www.inegi.com.mx

<http://smn.cna.gob.mx>

www.capfce.com.mx

X.- ESTADO DE MÉXICO.

10.1 GENERALIDADES.

Está ubicado en la zona central de la República Mexicana, entre los meridianos 98°30' de longitud oeste y 19°10' de longitud norte, en la parte oriental de la meseta de Anáhuac, a una altitud promedio de 2.683 m. sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; al sur con Michoacán y Morelos así como con el Distrito Federal; al este con Puebla y Tlaxcala; y al oeste con Guerrero y Michoacán de Ocampo, así como con el Distrito Federal.



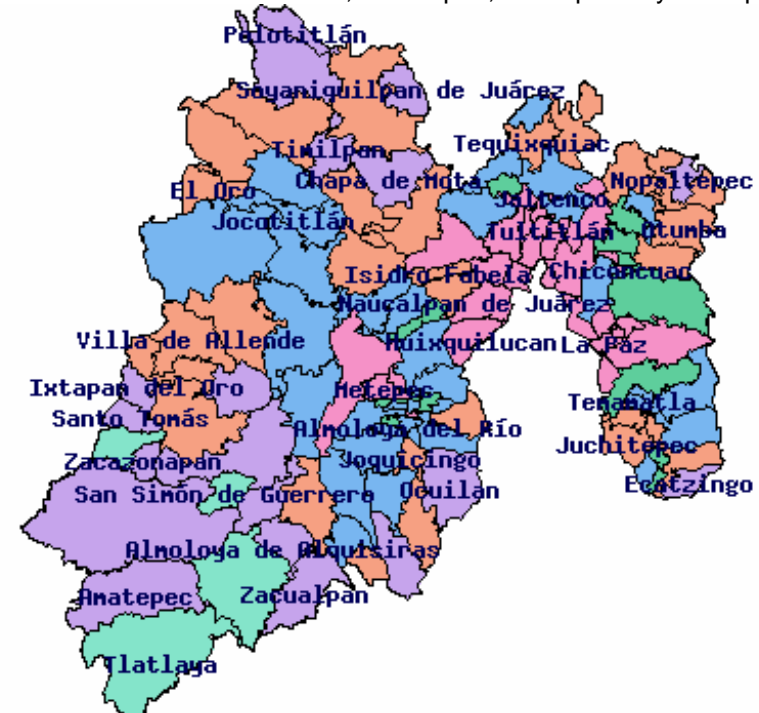
Estado de México.

Fuente: Enciclopedia Microsoft Encarta 2004.

Se trata de un Estado altamente industrializado que ocupa también una alta posición como productor de maíz y de flores.

Está constituido por 122 municipios los cuales se encuentran asentados en una extensión de 22 499.95 Km², con alrededor de 14'000,000 de habitantes

Cuenta con un creciente potencial económico, cuyo desarrollo se basa en las zonas fabriles de Toluca, Naucalpan, Tlalneantla y Ecatepec.



Estado de México.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
División Política del Estado de México.

10.2 GEOGRAFÍA.

El volcán Popocatepetl, aún activo, se alza en la cordillera Neovolcánica, al sureste de la ciudad de México. Con sus 5.482 m de altitud, constituye la segunda mayor elevación del país. En una de sus laderas, pobladas por bosques de coníferas, se encuentra un cráter adventicio, conocido como el pico del Ventorrillo. Su cima, cubierta por nieves perpetuas, fue coronada por primera vez en 1520, por una expedición al mando de Diego de Ordás.



Geografía del Estado de México.

Fuente: Enciclopedia Microsoft Encarta 2004 (Atlas).

Sus principales ríos son: el Lerma y, junto con él, el sistema Chapala-Santiago. Como resultado de su orografía e hidrografía prevalece en la parte noroeste de la cuenca del valle de México un clima semiseco, hacia el sur y oeste, que a medida que aumenta la altitud se torna cada vez más fresco y más húmedo, por lo que en gran parte del estado es

templado subhúmedo y en los picos más altos semifrío y aun frío, como sucede en el Nevado de Toluca, Popocatepetl e Iztaccíhuatl.

10.3 ECONOMÍA.

La capital del estado de México es un importante centro industrial y comercial que centraliza la actividad económica de las numerosas poblaciones que integran la meseta Anáhuac, parte integrante de la altiplanicie Mexicana.

Los principales productos agrícolas de la entidad son: maíz, chícharo verde, cebada, frijol, papa, alfalfa, trigo, aguacate, guayaba, manzana y perón. Las principales especies de ganado son: bovino, porcino, ovino, y, en menores proporciones, ganado caprino, caballar y mular. La actividad industrial del estado de México es la obtención de plata, zinc, cobre, oro, hierro y plomo, así como la industria automotriz, con dos centros principales: valle de Toluca y zona aledaña al Distrito Federal.

En los últimos años se está promocionando el turismo; posee atractivos naturales, históricos, arqueológicos, arquitectónicos, poblados típicos y artesanías. Algunos atractivos turísticos son: Teotihuacán, Valle de Bravo, Ixtapan de la Sal, Malinalco, Teotenango, así como los parques nacionales de Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Nevado de Toluca, Los Remedios, Santo Desierto de Tenancingo, Zoquiapan, El Contador, Cempoala, el Sacromonte de Amecameca, Bosencheve, Molino de Flores y Miguel Hidalgo. En cuanto a los servicios, existen: hoteles, posadas, casas de huéspedes, restaurantes, llanteras, vulcanizadoras, refaccionarias, líneas de aviación, servicios bancarios y servicios profesionales, entre otros.

En lo que se refiere al desarrollo de las comunicaciones, éste ha sido relevante, pues ocupa uno de los primeros lugares a nivel nacional en cuanto a la red viaria; ejemplo de ello son las tres autopistas que recorren el estado: al este la México-Puebla, por la zona centro la México-Toluca y al norte la México-Querétaro; también posee carreteras troncales, como son: México-Guadalajara, México-Ciudad

Juárez, México-Veracruz y México-Laredo. Cuenta con 20 aeródromos y con el aeropuerto internacional José María Morelos.

10.4 HISTORIA.

Teotihuacan está situado a 45 Km. al noreste del Distrito Federal, sobre la llanura noroccidental de México, Tenochtitlán constituye el principal centro arqueológico de las culturas prehispánicas de Mesoamérica y un lugar sagrado para los pueblos indígenas que habitaban la región. La ciudad ocupaba unos 21 km² de superficie, sobre la que se extendían bloques de viviendas de varios pisos, mercados, multitud de pequeños talleres, templos sobre plataformas y palacios cubiertos de murales. Desde un punto de vista arquitectónico, su obra más fabulosa es la gran pirámide del Sol (levantada en el siglo II A.C.), un edificio de 72 m de altura y 240 m² de extensión, cuyo conjunto completan la pirámide de la Luna y un área en terraplenes conocida como La Ciudadela. Pero, además, cabe destacar la cerámica encontrada: braseros de barro, máscaras con forma trapezoidal, vasijas trípodes con decoraciones al temple, bajorrelieves, cloisonné y champlevé. Destaca el uso de una arcilla llamada 'naranja fina', que es delgada y exige altas temperaturas en la cocción.

Entre los años 100 a.C. y 100 d.C. se construyeron las pirámides del Sol y la Luna, el templo de Quetzalcóatl, la Ciudadela y el mercado en Teotihuacán. En los años 800 o 900 se establecieron en Teotenango los matlazincas, que convirtieron la región en una ciudad amurallada, con plazas, terrazas, basamentos para templos, altares, habitaciones y un juego de pelota. Creado como estado por la Constitución de 1824, con una extensión más amplia que la actual, su capital desde 1830 ha sido Toluca de Lerdo.



Teotihuacan (Pirámide del Sol).
Fuente: Enciclopedia Microsoft Encarta 2004.

10.5 POBLACIÓN.

El desarrollo urbano de la entidad muestra su principal característica en la desigual distribución geográfico-municipal de los asentamientos humanos, es decir, se incrementa la población urbana en unas cuantas ciudades y permanece la dispersión de los asentamientos rurales. Los principales centros de población son: Toluca de Lerdo, ciudad y capital del estado con 666,596 habitantes; Tlalnepantla de Comonfort, con 721,415 habitantes; Naucalpan de Juárez, con 858,711 habitantes; Atizapán de Zaragoza, con 467,886 habitantes; Ecatepec de Morelos, con 1'622,697 habitantes; y Ciudad Nezahualcóyotl, con 1'256,115 habitantes.

10.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

El relieve de la entidad se caracteriza por presentar grandes y pequeños valles agrícolas, sierras y volcanes aislados que proporcionan la diversificación de altitudes, tipos de roca, yacimientos minerales, suelos, climas, vegetación, flora, fauna y una gran diversidad de actividades económicas que generan una gama de regiones y paisajes característicos del territorio estatal.

El clima predominante es el cálido, húmedo en las zonas bajas del Suroeste; semisecos y secos en la región norte y noroeste, los templados se localizan en valles y planicies y los fríos en las zonas montañosas.



Recolección de Maíz (actividad que se realiza por el tipo de clima).

Fuente: Enciclopedia Microsoft Encarta 2004 (Estado de México).

El volumen de lluvia media anual es del orden de 999 mm, lo que implica un volumen medio anual llovido de 22,467 millones de m³. De este volumen se evapotranspira un promedio de 17,773 millones de m³., por lo que finalmente la disposición es de 4,694 millones de m³, de éstos 3,707 millones de m³, forman los escurrimientos superficiales y 967 millones de m³, presentan la infiltración a los mantos acuíferos locales.

Dentro de la entidad se originan 3 de las 37 regiones hidrológicas del país, la del Río Pánuco que cubre la porción Norte del Estado, con una superficie de 902,628 Hectáreas, la cual se caracteriza por la gran disponibilidad de acuíferos, abarcando las zonas de Cuautitlán, Teotihuacán, Texcoco y Chalco, las cuales forman parte de la Cuenca del Valle de México.

La región del Río Lerma con un área de 539, 545 Hectáreas, en la parte Centro-Oeste, cuenca donde existen una gran cantidad de bordos que permiten captar escurrimientos de afluentes al colector principal, y además contribuyen al control de inundaciones en las partes bajas de los Valles de Ixtlahuaca y Atlacomulco.

Finalmente, la región del Río Balsas en la porción Sur con 957,154 Hectáreas de superficie, donde existen importantes acuíferos en calizas cretácicas.

Para la evaluación de los recursos subterráneos de esta cuenca, no se han llevado a cabo estudios que permitan identificar su potencialidad y capacidad de explotación.

Respecto a la recarga de los acuíferos estudiados, esta es básicamente por infiltración vertical, producto de la precipitación y en menor proporción por flujo horizontal subterráneo, siendo la calidad del agua aceptable para el consumo humano.

De los 159 escurrimientos superficiales existentes en la entidad, es decir Ríos y Arroyos, el 43.3% se concentra en la Cuenca Hidrológica

Moctezuma, la cual presenta una extensión de 13,791 Hectáreas Aproximadamente.

10.7 RECURSOS NATURALES.

En cuanto a riqueza de recursos naturales, el Estado de México cuenta con 609,000 Hectáreas arboladas, 560,000 Hectáreas de bosques característicos de clima templado frío y 49,000 Hectáreas de matorral, chaparral y selva baja caducifolia.

La mayor concentración y diversidad forestal se encuentra en el interior de la cuenca del Río Balsas y en los principales sistemas montañosos como las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, las Cruces del Ajusco de Río Frío y Nevada; en menor proporción en la Sierra de San Andrés, Mesa de los Pinos y la Sierra de Carimangacho al norte del Estado.

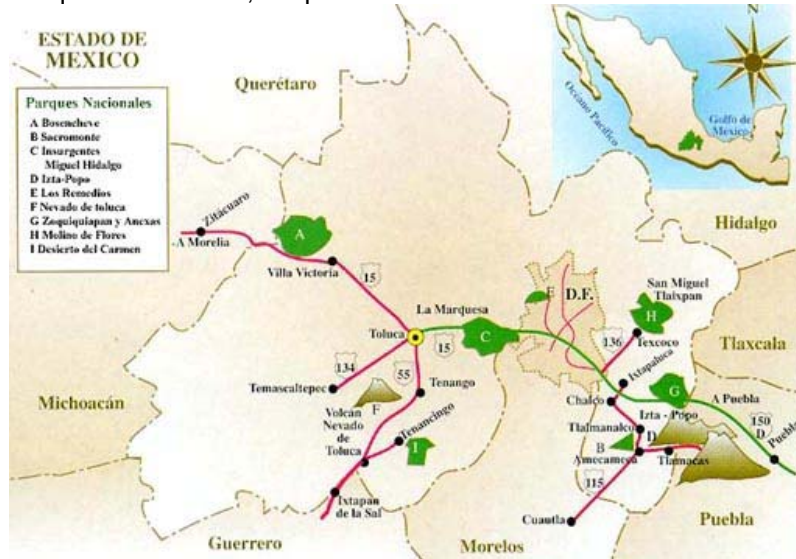
Con respecto al recurso suelo, por su origen y formación en la entidad predominan principalmente los suelos Feozem en 534, 635 Hectáreas, (el 23.7% del total estatal), los andosoles en 459, 489 Hectáreas, (el 20.4%) y regosoles abarcando una superficie de 264, 388 Hectáreas, (el 11.7%).

Los suelos Feozem se caracterizan por presentarse en lugares con clima templado siendo muy aptos para la agricultura. También se encuentran en zonas con acumulación de nutrientes y áreas de poca pendiente.

De las 609,000 Hectáreas arboladas, 198,000 son consideradas como aprovechables con incrementos anuales de 950,000 metros cúbicos que representan el potencial de aprovechamiento anual de éstos. El 42% corresponde a pino, el 27 % a oyamel y el 22 % a encinos.

Dentro de la entidad se localizan 10 Parques Nacionales, los cuales abarcan una extensión en territorio mexiquense de 98,692.00 Hectáreas, 24 Parques Estatales abarcando una superficie de 282,059 Hectáreas, 5 Parques Municipales en 193.72 Hectáreas, y 11 Reservas

Ecológicas en una superficie de 100,866.71 Hectáreas, así como 10 Parques sin decreto, ocupando una extensión de 679 Hectáreas.



Ubicación de Parques Nacionales.

Fuente: Enciclopedia Microsoft Encarta 2004 (Estado de México).

La ubicación geográfica de la entidad (sobre el Eje Neovolcánico Transversal), propicia la existencia de una gran diversidad de fauna, entre la que destacan los mamíferos, aves, reptiles y anfibios, contando con 111 especies distribuidas en 4 órdenes y 45 géneros, predominando los anfibios y reptiles.

Respecto a las especies endémicas, se han detectado cinco especies de anfibios, una de reptiles y una de mamíferos.

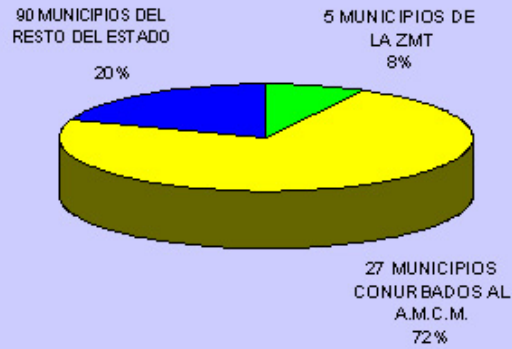
Entre las especies que se encuentran en peligro de extinción se citan tres especies de anfibios: *A. dumerilii*, *A. lemaensis* y *A. mexicanun*; el reptil *heloderma* y el roedor *Teporingo*.

En el presente diagnóstico se pretenden resaltar los aspectos más significativos de la problemática ambiental de la entidad, así como un breve pronóstico de la situación previsible para los próximos años, con base en proyecciones elaboradas por diversas instituciones tanto gubernamentales como privadas.

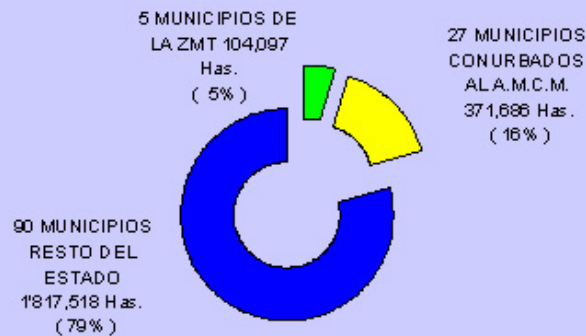
10.8 ANTECEDENTES POBLACIONALES.

Como consecuencia de un acelerado crecimiento económico experimentado en el Estado durante los últimos años, y dada la cercanía con el DF, principal eje económico-político del país, la entidad posee una de las más altas dinámicas poblacionales del territorio nacional.

De acuerdo con el XI Censo de Población y Vivienda de 1990, la entidad contaba con 9.8 millones de habitantes (lo que representaba el 12.5% del total nacional). Actualmente se estima que existen 12.7 millones; con una densidad de 436 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra superada únicamente por el Distrito Federal, concentrándose el 70% de la población mexiquense en los 27 municipios conurbados al DF, el 8.4% reside en los cinco municipios del Valle de Toluca y el 21.6% restante se ubica en los 90 municipios restantes (fig. 1 y 2).

FIG. 1. DISTRIBUCION DE POBLACION EN EL ESTADO

Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

FIG. 2. SUPERFICIE TERRITORIAL

Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

Con base en esto, cerca del 50% de la población económicamente activa se encuentra ocupada en actividades pertenecientes al sector secundario (industria manufacturera).

Sin embargo, a partir de la década de los 80's se muestra una tendencia creciente hacia la terciarización del empleo.

En cuanto al sector primario, éste presenta una marcada declinación, observándose que de 1970 a 1990 los empleos en este sector bajaron significativamente.

Por lo anterior, y aunado a factores tales como su nivel de industrialización, el volumen y tipo de parque vehicular, el excesivo consumo de energía, el grado de desarrollo económico-social y el ritmo de extracción y transformación de los recursos naturales observado a partir de la década de los cuarenta, se han provocado cambios sustanciales en el entorno ecológico del Estado de México, manifestándose éstos por la presencia de suelos erosionados, contaminación atmosférica, contaminación de sus cuerpos de agua, contaminación del suelo, desaparición de especies silvestres de flora y fauna y una marcada deforestación.

10.9 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

AGUA

Entre los principales problemas ambientales que enfrenta el territorio mexiquense, se menciona la degradación de la calidad de sus tres cuencas hidrológicas: Cuenca del Río Lerma-Santiago, la cual es considerada de primer orden; Cuenca del Río Pánuco, considerada también de primer orden por recibir descargas tanto urbanas como industriales y la Cuenca del Río Balsas, cuya afectación es menor dado que cubre zonas con baja densidad poblacional.

El sector agrícola constituye el primer usuario de agua en la entidad, con un volumen de extracción anual aproximado de 1, 286 millones de metros cúbicos, el 2.6% del total nacional de extracción con fines agrícolas. Sin embargo, se estima que actualmente existen pérdidas de conducción y filtración de hasta el 13%, en virtud del deterioro físico de la infraestructura y por prácticas inadecuadas en la aplicación del agua a nivel parcelario.

Es importante mencionar el bajo nivel de las cuotas por servicio de riego, que inducen al desperdicio, ya que representan un porcentaje muy bajo de los costos de producción.

En la actualidad, el Estado dispone de un conjunto de sistemas integrales de abastecimiento de agua potable que incluyen fuentes de abastecimiento subterráneas y superficiales, líneas de conducción, redes de distribución y 1.5 millones de tomas domiciliarias, y en algunos casos uso de hidrantes públicos principalmente en las poblaciones rurales. Además, se cuenta con sistemas de drenaje pluvial y sanitario que propician la captación de aguas negras municipales y que llevan las aguas residuales hasta su vertimiento en cuerpos receptores.

La problemática que actualmente enfrenta el sector puede resumirse en los siguientes aspectos:

Rezago en la dotación de los servicios de agua potable y alcantarillado que afectan principalmente a las zonas rurales.

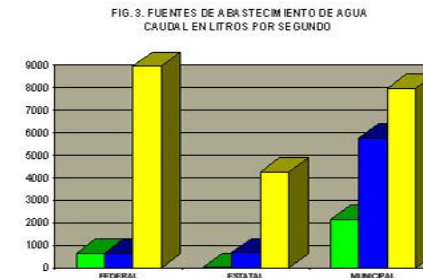
Incremento de la demanda por el crecimiento poblacional en los principales centros urbanos.

Altos costos de extracción y conducción del agua potable y de las obras de drenaje y alcantarillado.

Deficiencias en los sistemas de financiamiento y operación de los servicios.

Con base en la información del último Censo General de Población y Vivienda, durante 1990 la insuficiencia del servicio de agua potable, drenaje y alcantarillado fue 18.2% y 28.9% respectivamente, situación que afecta a 325 mil viviendas para el primer caso y 489 mil para el segundo.

La cobertura del servicio de agua potable es del 80% en las zonas urbanas y del 65% en el medio rural, mientras que el alcantarillado beneficia a un 70% de la población urbana y a un 21% a las zonas rurales (fig. 3).

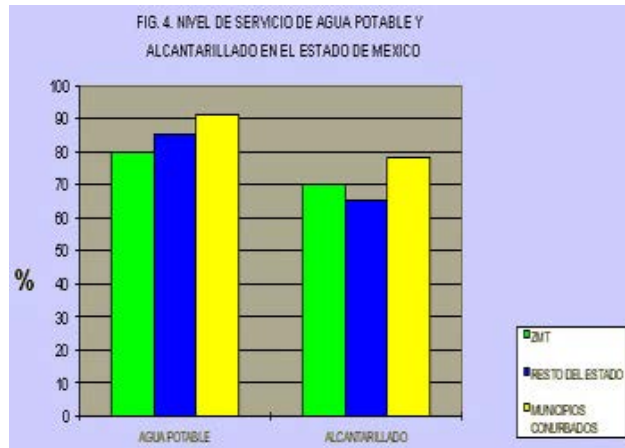


Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

A pesar de los avances alcanzados, persiste un margen considerable de población pendiente de proporcionarle estos servicios, que afectan sobre todo al campo mexicano.

En el medio rural existen 602 localidades con una población menor a los 2, 500 habitantes, mismas que carecen del servicio de agua potable entubada y se caracterizan por una amplia dispersión geográfica.

Se observa una marcada desigualdad en los niveles de dotación de agua potable a nivel regional, teniéndose que la dotación media en litros/habitante por día (LHD) para la Zona Metropolitana del Valle de México (17 municipios conurbados) es de 200 LHD., en el Valle de Toluca oscila entre 200 y 175 LHD y para el resto del estado desciende hasta 120 LHD en los centros urbanos y 70 LHD en zonas rurales (fig. 4).



Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

Por otra parte, en lo que se refiere a la problemática de usos del agua doméstica y comercial por cuenca hidrológica y región socio-económica, se observa un alto grado de concentración en la estructura de la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado, situación determinada fundamentalmente por la conformación de dos grandes asentamientos urbanos e industriales: el área conurbada de la Ciudad de México y la región Toluca-Lerma.

El consumo total de agua para uso doméstico y comercial fue estimado en 1, 309.4 millones de metros cúbicos, lo que significa el 77% del volumen total demandado en la entidad, suministrándose un 27.9% de la Cuenca Lerma, un 28% de la cuenca Balsas y un 64% por parte de la cuenca del Alto Pánuco que comprende el sistema hidrológico del Valle de México.

La cuenca Lerma, registra una extracción de 96.7 millones de metros cúbicos, de los cuales 79.2 millones de metros cúbicos corresponden a las zonas urbanas y los restantes 17.5 millones de metros cúbicos son para el medio rural.

Los principales centros concentradores de la demanda en esta cuenca se ubican en la región I "Toluca" cuyos municipios más importantes son: Toluca con una población de 487 mil habitantes, Metepec con 140 mil habitantes y Huixquilucan, municipio que actualmente se ha integrado al área conurbada de la Ciudad de México y cuenta con una población de 132 mil habitantes.

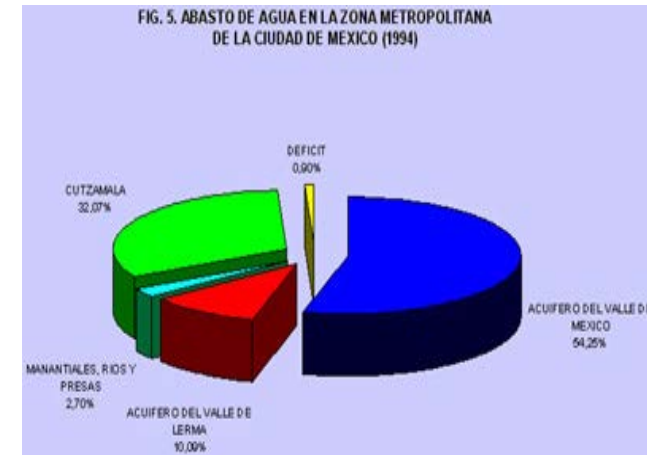
La cobertura del servicio de agua potable es alrededor del 85% para el caso de Toluca, del 65% para Metepec y 80% para Huixquilucan, municipios que reciben en conjunto una dotación de 74.3 millones de metros cúbicos promedio anual. Por su parte, la cobertura de los sistemas de alcantarillado llega al 64%, generando una descarga de 60.2 millones de metros cúbicos.

Respecto a la cuenca del Río Balsas la extracción es de un total de 110 millones de metros cúbicos, de los cuales 79.6 millones de metros cúbicos y 30.4 millones de metros cúbicos corresponden a las zonas urbanas y rurales, respectivamente. En esta cuenca se localiza como principal centro de demanda la región VII "Valle de Bravo", en donde el municipio del mismo nombre, con una población de 36 mil habitantes, tiene una dotación de 3.5 millones de metros cúbicos provenientes de aguas superficiales. Los sistemas de alcantarillado benefician al 60% de la población de este municipio, generándose una descarga de 2.8 millones de metros cúbicos.

Por su parte, la cuenca alta del Río Pánuco que integra los sistemas hidrológicos del Valle de México, registra una extracción de 698 millones de metros cúbicos, de los cuales corresponden 671 millones de metros cúbicos a las zonas urbanas y 27.8 millones de metros cúbicos al área rural.

En esta cuenca se localizan los principales centros concentradores de la demanda de agua potable y alcantarillado, puesto que en ella se encuentran 16 de los municipios conurbados de la Ciudad de México que representan el 64.6% de la población estatal, distribuida en dos de las más importantes regiones socioeconómicas: la Región II Zumpango y la región III Texcoco.

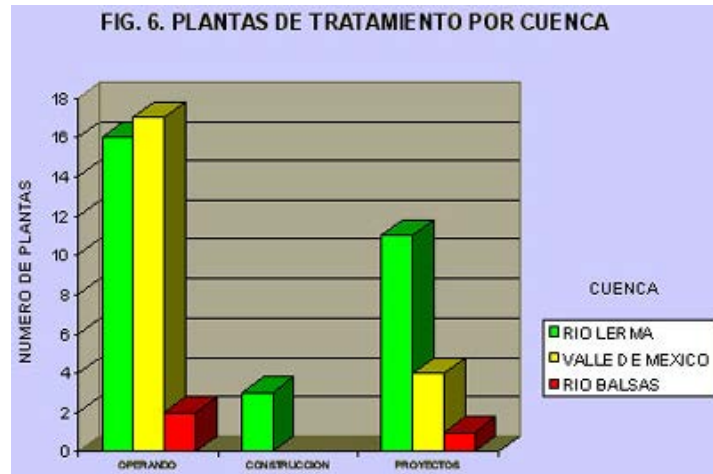
La ciudad de México se asienta sobre la cuenca Moctezuma y ha cubierto casi por completo los antiguos lagos que en ella existían. No obstante, la ciudad continúa obteniendo el 55% de su consumo de agua a partir de sus mantos acuíferos subterráneos. Esto equivale a una extracción de 32 m³/segundo, vía pozos con una profundidad promedio de 300 m. Para satisfacer la demanda total de la ciudad, se obtienen 26 m³/segundo de cuencas externas, principalmente provenientes del Estado de México (fig 5).



Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

Por otra parte, los cuerpos de agua considerados con alto grado de deterioro ambiental y prioritarios para su recuperación son: el Río Lerma, el Río de los Remedios, el Río Cuautitlán, el Río de los Reyes, el Río de la Compañía, el Río Papalotla, el Río San Javier, el Río Tlalnepantla, la Cuchilla, la Laguna de Zumpango y la Presa Alzate.

Con el objeto de contribuir a la mitigación de este problema, actualmente 47 municipios mexiquenses cuentan con planta tratadora de aguas residuales municipales y/o industriales en operación, construcción o proyecto (fig. 6).



Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

Problemática en el Sector Industrial

La demanda de agua actual de la industria es de 233.2 millones de metros cúbicos anuales, concentrándose en dos grandes núcleos industriales: el Toluca-Lerma, el cual requiere el 18% del total; esto es, de 43.5 millones de metros cúbicos, y el Valle de México que consume el 57.8% o sea 189.7 millones de metros cúbicos en los que se incluyen 54.8 millones de metros cúbicos de reúso superficial.

Las principales industrias consumidoras son: la química (33%), extracción (23%), manufacturera (11%), bebidas y textil (5%), mientras que el 28% restante lo emplean una variedad de industrias de giros diversos.

La problemática que enfrenta el uso o aprovechamiento de agua en el sector industrial, está centrada en un elevado consumo y bajo nivel de reúso, generación de altos niveles de contaminación y presión sobre la disponibilidad del agua por la excesiva concentración sectorial y regional de la demanda del recurso.

Problemática del Sector Minero

La explotación de materiales pétreos (145 minas) en el Estado de México, ha sido causa de diversos efectos ambientales que se relacionan principalmente con la afectación del suelo como recurso básico y como entidad física donde interactúan otros componentes de los ecosistemas, tales como el agua y la vegetación.

Una característica representativa de la actividad minera es su transitoriedad, ya que ocupa el espacio sólo mientras existe el recurso, el cual, al agotarse, provoca la inhabilitación del sitio para cualquier otra actividad, ocasionando con ello graves problemas de erosión, destrucción del paisaje natural, fragmentación de ecosistemas, alteración en la flora y fauna, alteración de la hidrodinámica superficial y subterránea, destrucción de tierras productivas, alteración de la morfología del suelo y la generación de partículas suspendidas, ruido y/o vibraciones.

Actualmente en el Estado, la explotación de materiales para la construcción se lleva a cabo en la región fisiográfica conocida como "provincia del eje neovolcánico". En esta región integrada por sierras de origen volcánico, se localizan los municipios con mayor explotación de materiales no metálicos (Huixquilucan, Texcoco, Calimaya, Chicoloapan, Ixtapaluca, Metepec y Apaxco), identificándose a Huixquilucan como el municipio con mayor explotación.

La producción minero-metalúrgica está dedicada a la explotación de cuatro elementos: el oro, la plata, el cobre y el plomo, los cuales son utilizados principalmente en las industrias del vidrio, del papel, de los detergentes y de la construcción.

En el ex-Lago de Texcoco existen depósitos de aguas salobres, ricas en carbonatos y cloruro de sodio, la empresa ubicada en el lago ocupa 20 millones de metros cúbicos de agua residual y opera 500 pozos someros para la extracción de la salmuera con un volumen de 50.4 millones de metros cúbicos de aguas salobres.

Los impactos ambientales que se producen por la actividad minera, están en relación con la manera en que se explotan los bancos de material

Las prioridades por definirse en el mediano plazo estarían en función de apertura de minas antiguas y/o nuevos yacimientos mineros.

La Generación de Energía Eléctrica

En este rubro el Estado de México llegó a destacar de manera relevante, sin embargo, su contribución en las cifras nacionales cayó durante la última década, principalmente por haberse encontrado otras regiones con mayor potencial hidroeléctrico y por incrementarse la demanda de agua del Área Metropolitana de la Ciudad de México.

La Comisión Federal de Electricidad, en el mediano plazo no tiene prevista la construcción de grandes plantas generadoras de energía eléctrica, por lo que se espera que este sector no presione la demanda de agua estatal.

Sin embargo, las necesidades de ampliar la cobertura del servicio hacia las localidades rurales, implicará la instalación de micro plantas que aprovechen pequeños cauces y tendidos de líneas en grandes extensiones para suministrar el servicio.

La Acuicultura

La distribución regional de la población en la entidad ha determinado que la acuicultura se constituya como actividad alternativa potencial en el medio rural para mejorar su alimentación e ingreso familiar.

Esta actividad ha permitido el desarrollo de alternativas alimenticias y de comercio local y en algunos casos cultivos altamente rentables con impacto regional y nacional.

La actividad pesquera en el Estado de México está sustentada principalmente en la acuicultura, actividad que se basa en el repoblamiento de embalses y en la explotación de especies autóctonas con una orientación hacia la comercialización y abasto de productos pesqueros para la industrialización de algunas materias primas, para la fabricación de balanceados pecuarios, así como la elaboración de productos de exportación y el abasto hacia los centros de población más cercanos.

La infraestructura pesquera en el Estado de México está constituida por 5 centros productores de huevo y crías de peces y 55 granjas de acuicultura intensiva, adicionalmente 4,262 embalses.

Entre los principales centros de producción se encuentran:

La factoría de Tiacaque, en el municipio de Jocotitlán; El Zarco, en Ocoyoacac, La Granja y el Molina en Malinalco; y por último la Productora de Trucha Arcoiris S. de R.L. en Valle de Bravo,

Actualmente se dedican para esta actividad más de 17,059 Hectáreas de superficie, correspondientes aproximadamente a 4,262 cuerpos de agua, de los cuales el 76.8% son menores de 1 Hectárea, el 19.4% se encuentra entre 1 y 10 Hectáreas, el 3.5% está entre 11 y 1,000 Hectáreas, y sólo el 0.2% corresponde a cuerpos mayores de 1,000 Hectáreas.

Sin embargo, el incremento de esta superficie está limitado a las políticas de construcción de infraestructura hidráulica enfocada a obras de bordos y presas pequeñas, por lo que el incremento de este tipo de obras se dará principalmente en aquellos cuyo tamaño se ubica en el rango de 0 a 1 Hectárea.

Aún cuando no se cuenta con un inventario actualizado de escurrimientos superficiales y manantiales que permitan identificar con precisión el potencial acuícola, se tiene conocimiento que el Estado por su ubicación en el altiplano, tiene características forestales aún importantes, un régimen de lluvias favorables y macizos montañosos que por el deshielo, recargan continuamente los acuíferos de la región y además el agua superficial se encuentra subutilizada con fines acuícolas.

Ello determina un amplio potencial para el desarrollo de esta actividad, superando las perspectivas de crecimiento previstas en el corto y mediano plazos.

El tipo de problemas que presenta la actividad acuícola en el Estado de México obedece a la estructura general de la entidad y paradójicamente está constituido principalmente por la creciente escasez del recurso hídrico, motivado a su vez por la tala inmoderada de los bosques mexiquenses y la continua y mayor captación de volúmenes de agua destinados al Distrito Federal.

Problemática de las Descargas Municipales

Los niveles de servicios de agua potable y alcantarillado a nivel estatal alcanzan una cobertura aproximada del 85% y 65% respectivamente, donde para las Zonas Metropolitanas de la Ciudad de México y Toluca cubren el 91% y 78% así como el 80% y 70%, respectivamente, para el resto del Estado se alcanza una cobertura del 70% y 28%.

El caudal ofertado en el Estado de México, asciende a 33.3 m³/seg., de los cuales, corresponde el 70% al AMCM, el 8% a la ZMT y el 22% al resto de la población urbana y rural.

Considerando un coeficiente de restitución del 80% del agua que se logra ofertar para el consumo municipal y sin considerar pérdidas en la distribución, se estima que el caudal de descargas de aguas residuales es el siguiente: por la población que dispone de los servicios de agua potable y alcantarillado 17.32 m³/seg., por la población que dispone de solo servicios de agua potable 9.32 m³/seg., resultando un caudal de aguas residuales descargadas en el Estado de 26.64 m³/seg. de los 33.3 m³/seg. que se ofertan.

Descargas municipales consideradas por drenaje entubado

En este rubro se consideraron dos aspectos que son:

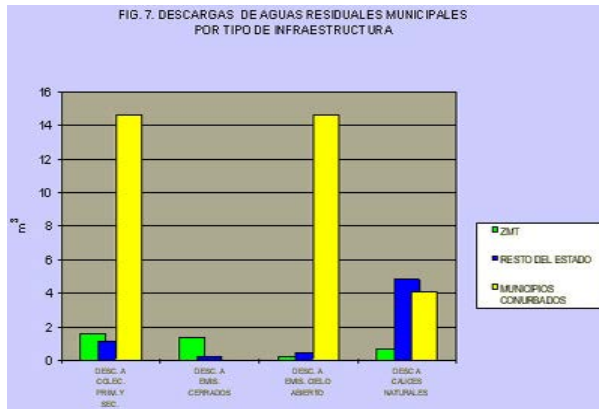
- a) Caudal de aguas residuales que son vertidas a colectores primarios y secundarios dentro de las manchas urbanas y que en el Estado ascienden a 17.32 m³/seg. y corresponden a la descarga de los habitantes que disponen del servicio de alcantarillado.
- b) El caudal de aguas residuales que es captado y conducido por emisores cerrados hasta su cuerpo receptor y que en el Estado asciende a 1.58 m³/seg.

Descargas municipales conducidas por el canal a cielo abierto

Se considera que en el Estado se conducen aproximadamente 15.4 m³/seg. de aguas residuales a través de emisores a cielo abierto.

Descargas industriales tratadas parcialmente

Para el caso del Corredor Toluca-Lerma, a la fecha la Dirección General del Programa Hidráulico tiene registradas 513 empresas asentadas en el corredor industrial Toluca-Lerma, 139 se encuentran afiliadas a la planta de tratamiento denominada EPCCA y se estima que alrededor de 20 empresas cuentan con plantas de pre-tratamiento operando, dos más se encuentran en construcción y ocho en proyecto (fig. 7).



Fuente: Dirección General de Aguas del Estado de México.

Cabe señalar la construcción del colector que permitirá el ingreso de aguas exclusivamente industriales a la planta de tratamiento EPCCA (la primera en operar en la cuenca Lerma-Chapala), la cual tiene una capacidad de 600 l/s., y que atenderá el corredor industrial Toluca-Lerma. El colector mencionado tiene una longitud de 13 Km.

AIRE

Las fuentes de contaminación atmosférica no están uniformemente distribuidas en el Estado, sino concentradas en las zonas urbano-industriales, lo que ha generado alteraciones de la calidad del aire de estas áreas. Dichas alteraciones están directamente influenciadas por características topográficas, demográficas y meteorológicas.

La producción y consumo de energía domina la mayoría de los aspectos de la vida urbana. Los combustibles fósiles satisfacen la mayoría de la demanda de esta energía ya sea directamente o a través de la conversión de la energía eléctrica. El crecimiento de la población urbana y el nivel de industrialización, inevitablemente provoca un aumento en la demanda de energía que en consecuencia genera un incremento en las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

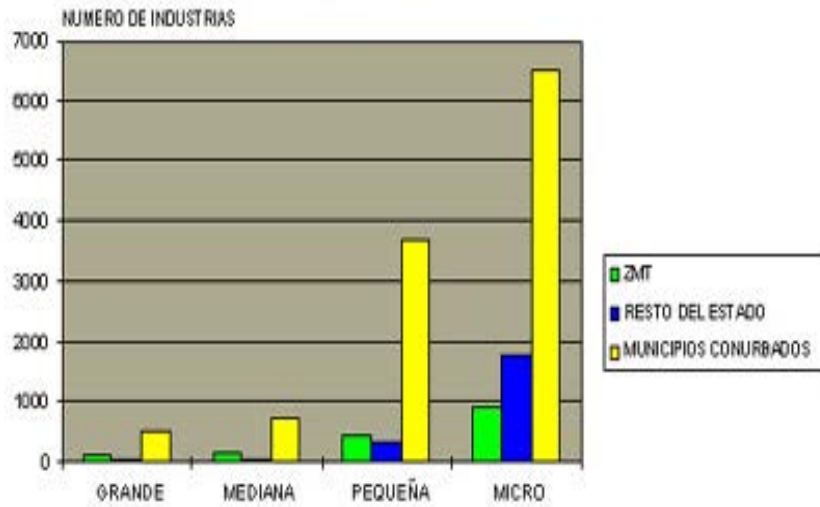
Con objeto de dimensionar la problemática que enfrenta el Estado de México, a continuación se describen aspectos relevantes de las emisiones y las fuentes asentadas en este territorio.

Fuentes Fijas

En el Estado se asientan 15,096 establecimientos industriales de diversos giros, ubicados básicamente en los municipios de Ecatepec, Ixtapaluca, Nezahualcóyotl, La Paz, Tlalnepantla, Naucalpan y Toluca, asentamientos que dan lugar a 31 parques industriales.

En términos porcentuales se tiene que en los municipios conurbados de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra asentada el 75%, mientras que en la Zona Metropolitana de Toluca un 16% y un 9% en el resto del Estado (fig. 8).

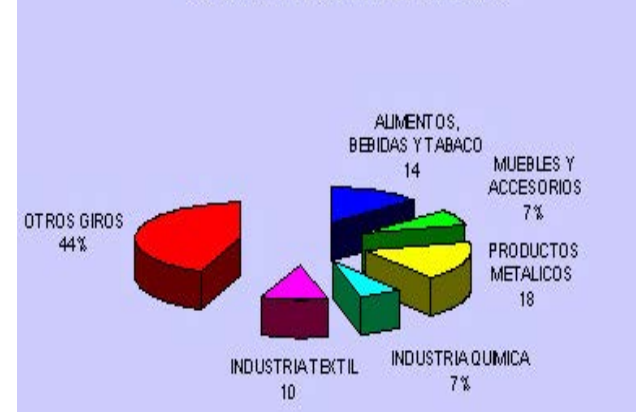
FIG. 8. EMPRESAS ESTABLECIDAS EN LA ENTIDAD POR TAMAÑO



Fuente: Gobierno del Estado de México.

La composición de los distintos giros es la siguiente: productos metálicos (18%), alimenticia (13.6%), muebles y accesorios (7.0%), química (6.5%) y la de maquinaria, equipo y sus partes (6%) (fig. 9).

FIG. 9. DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS POR GIROS INDUSTRIALES EN LA ENTIDAD



Fuente: Gobierno del Estado de México.

De estas fuentes fijas, con base en la Dirección General de Protección Civil, se ha identificado que existen en el Estado, 1,871 establecimientos (el 12.4 %), que practican alguna actividad de riesgo.

También se identificó la existencia de hornos tabiqueros en los municipios de Chalco (400), Ixtapaluca (230), Tlalnepantla (150), Zinacantepec (87), Chiautla (66), Metepec (43), y Calimaya (40); que utilizan en su proceso de combustión materiales altamente contaminantes tales como madera, chapopote, aceite quemado, diesel, llantas, aserrín y combustóleo, emitiendo básicamente partículas suspendidas, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y bióxidos de azufre (fig.10).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

Dentro del Estado se cuenta con la presencia de 216 gasolineras y 50 gaseras en el territorio estatal, distribuidas principalmente en los municipios de Tlalnepantla, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Texcoco, Naucalpan, Toluca e Ixtapaluca.

La existencia de 145 minas activas de materiales pétreos (ubicadas principalmente en Huixquilucan, Calimaya, Texcoco y Metepec), agravan la concentración de contaminantes en la atmósfera.

A nivel nacional en 1992, el Estado de México se perfiló como primer productor de sodio con 163,000 toneladas, así también ocupó un importante lugar en la producción de materiales pétreos (arena, grava, caliza, cantera, diatomita, etc.), extrayéndose el 14% de arena y grava, el 13.48% de diatomita y el 9.76% de caliza, siendo el valor de producción generado por estos materiales, superior a los 328 millones de nuevos pesos para 1992, contra sólo 3.8 millones de nuevos pesos en la producción de minerales metálicos (plata, oro, plomo, zinc, cobre, cadmio, etc.).

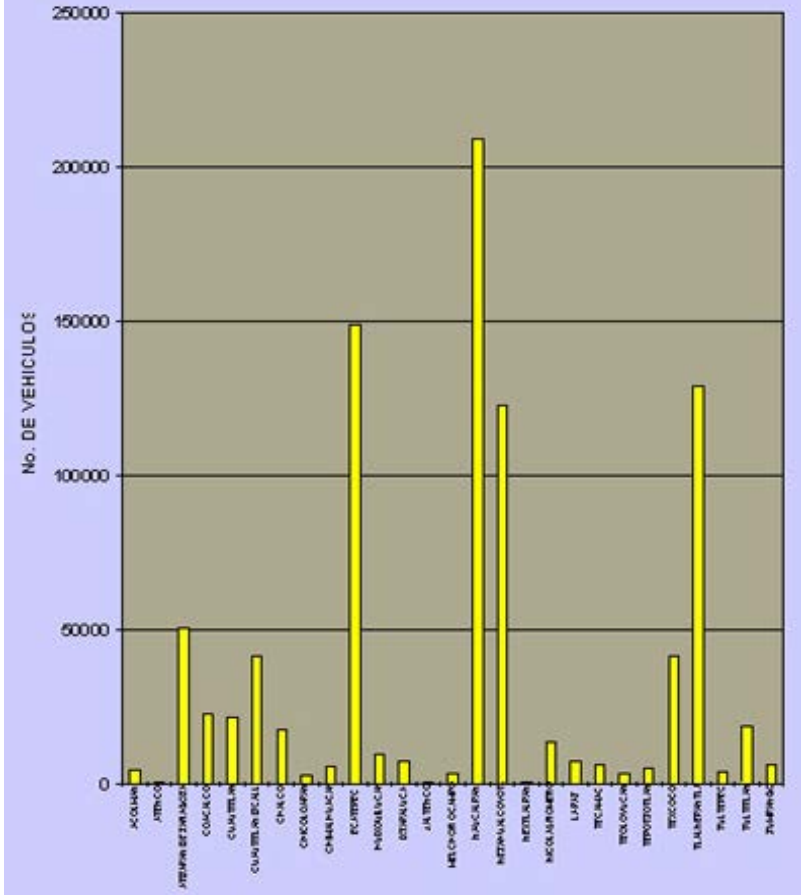
Dichos hornos operan sin ningún tipo de control tanto en su operación como en sus emisiones, siendo su proceso de combustión altamente contaminante e ineficiente.

En cuanto a la producción de minerales metálicos, el Estado ocupó en 1992 el lugar número 12 en oro, de 16 estados productores; el 17 en plata, plomo y cobre, de 19 productores y el 13 en zinc, de 17 productores.

No obstante la época de recesión por la que ha venido pasando la minería metálica a nivel nacional, en el Estado de México se ha presentado un panorama halagador, ya que en lo referente a estas sustancias minerales, se iniciaron operaciones de explotación en la mina la Guitarra en Temascaltepec, en 1991 se reactivó la zona minera de Zacualpan, y en 1994 se comenzaron labores de explotación en la mina Tizapa en Zacazonapan. Además se encuentran en proceso de explotación importantes zonas mineras como la del Oro, en Temascaltepec y Valle de Bravo.

Es importante mencionar como asentamientos industriales del Estado el municipio de Atlacomulco, con una superficie de 2'920,756 metros cuadrados; El Oro, con una superficie 1'073,770 metros cuadrados; Jilotepec, con 936,569 metros cuadrados; Ocoyoacac con 497,000 metros cuadrados; Santiago Tianguistenco 382,011 metros cuadrados; Tenango con 180,415 metros cuadrados, los cuales representan un total de 2,113 empresas diseminadas en el resto del Estado, cuyo giro

FIG. 12. CARGA VEHICULAR DEL VALLE CUAUTITLAN TEXCOCO



Fuente: Gobierno del Estado de México.

La flota de automóviles del Estado de México, está constituida por alrededor de 850,000 autos particulares y cerca de 63,000 taxis. Ambos tipos de automóviles presentan similitudes entre sí.

La flota de los vehículos de carga a gasolina en el Estado de México se ha estimado en 200,000, de acuerdo con un estudio realizado por una empresa privada. Esta población se distribuye en vehículos de 8 cilindros con cerca de 100,000, con una población de modelos entre los años 1981-1990 (cerca al 50%) y de modelos 1971-1980 (cerca al 30%); la población de 6 cilindros es cercana a 55,000 vehículos predominantemente de los modelos 1981-1990 y de 4 cilindros con cerca de 45,000 unidades de los modelos 1981-1990 (cerca al 50%).

Los vehículos a diesel, a diferencia de las unidades que utilizan gasolina como combustible, no generan emisiones evaporativas y producen una muy pequeña cantidad (cerca del 1% de las emisiones totales) como fugitivas.

Problemática

Dadas las características del desarrollo urbano industrial que ha presentado el Estado de México, las principales concentraciones industriales se han dado en dos sitios principalmente; el Valle Cuautitlán-Tezcoco conurbado con la Ciudad de México y la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, provocando el deterioro de la calidad del aire de manera significativa.

Valle Cuautitlán-Texcoco

Municipios que lo integran: Amecameca, Atenco, Axapusco, Coyotepec, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chiconcuac, Chimalhuacán, Ecatepec, Ecatzingo, Papalotla, Huehuetoca, Hueyoxtlá, Jaltenco, Juchitepec, La Paz, Naucalpan, Nextlalpan, Otumba, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Temamatla, Tenango del Aire, Teoloyucan, Teotihuacan, Tepetlixpa, Tepetzotlán, Tequixquiac, Tepetlaoxtoc, Tezoyuca, Tlamanalco, Tlalnepantla, Tultitlán, Valle de Chalco Solidaridad y Zumpango.

El incremento desmesurado de la población, con sus necesidades de servicios (educación, cultura y trabajo) ha ocasionado a su vez un aumento desmesurado en la explotación de la cuenca del Valle Cuautitlán-Texcoco y del Valle de México en su conjunto. El transporte, la industria, los servicios y la misma habitación consumen energéticos que no se queman de forma eficiente por la altitud de la ciudad, lo que ocasiona la emisión de contaminantes gaseosos y particulados a la atmósfera del Valle.

De acuerdo con el inventario de emisiones disponible para la Zona Metropolitana del Valle de México, los vehículos automotores contribuyen mayoritariamente a la emisión de precursores de Ozono (55% en hidrocarburos y 71% en óxidos de nitrógeno), siguiéndoles en importancia las termoeléctricas (15% en óxidos de nitrógeno), los servicios (38% en hidrocarburos, destacándose los sistemas de distribución y uso de gas L.P), la industria (10% de óxidos de nitrógeno y 3% de hidrocarburos) y el resto de las emisiones es responsabilidad de diversos giros de servicios.

Además, la ubicación de la ciudad, circundada por paredes montañosas, impide el paso de las corrientes de viento a través de ellas para circular y limpiar los contaminantes esparcidos en la masa gaseosa. Así la acumulación de contaminantes, la falta de una circulación del viento eficiente y la alta irradiación solar que incide sobre el valle lo convierten en un gigantesco reactor fotoquímico y es raro el

día en el que no se sobrepasa la norma de calidad del aire para ozono, establecida en 0.11 partes por millón como promedio en una hora.

Con base en una campaña de monitoreo de calidad del aire (llevada a cabo con la Unidad Móvil de la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México), en los municipios donde no se encuentran instaladas casetas de monitoreo (de la Red de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México), se pudo comprobar que los valores que determinan la aplicación de las distintas fases del programa de contingencias, se presentan con un período de antelación muy significativo, en comparación con los valores que se registran en las estaciones ubicadas al interior del Distrito Federal.

De acuerdo con el análisis anterior, se sugiere la revisión de la estrategia de aplicación de las distintas fases del Programa de Contingencias, para establecer compromisos y acciones que garanticen una atención oportuna al problema, en las zonas críticas del Valle Cuautitlán-Texcoco.

Con respecto a los compromisos para revertir y abatir el problema de calidad del aire en el Valle Cuautitlán-Texcoco, el Estado de México participa de forma directa y activa en la aplicación de las medidas contenidas en el Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire en el Valle de México "1995-2000".

Con relación a este Programa, documento dado a conocer en el mes de marzo del año 2000, pueden mencionarse entre otros objetivos, los siguientes:

Lograr gradualmente menores niveles de contaminación durante el día y tener menos contingencias al año, como resultado de un abatimiento del 50% en las emisiones de hidrocarburos, del 40% en las emisiones de óxidos de nitrógeno y del 35% en las emisiones de partículas para el año 2000.

Lo anterior, en términos técnicos, se traduce en desplazar hacia la izquierda la distribución de frecuencias IMECA (la cual se aproxima a una curva normal), logrando que la media de esta distribución se reduzca de los 170 puntos actuales, a un nivel entre 140 y 150 puntos del IMECA, y que se abata la probabilidad de ocurrencia de contingencias por encima de los 250 puntos, del 8% actual a menos del 2% para el año 2000.

Zona Metropolitana de Toluca

Hasta 1970, predominaba la especialización de la población en actividades agrícolas. A partir de la década de 1970, esto cambia ya que crece rápidamente la población ocupada en actividades secundarias, pero todavía más rápidamente en las actividades terciarias, generando la aparición de un número significativo de empresas, las cuales, en su mayoría, no presentaban equipos adecuados para controlar emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Considerando un período de 20 años (1970-1990), esta zona ha presentado un crecimiento de 146.4 Km².

Actualmente presenta una población de 1'050,233 habitantes, registrándose la mayor concentración en el municipio de Toluca.

Esta zona metropolitana presenta un asentamiento industrial de 2,367 industrias, las cuales representan aproximadamente el 16% del total estatal, con una aportación de contaminantes de 40,770 toneladas de partículas suspendidas.

El parque vehicular es de 174, 415 unidades aproximadamente, de las cuales 21,125 corresponden a transporte público, con una emisión total de 183,345 toneladas de monóxido de carbono, aproximadamente.

Por otra parte, aunado a las características topográficas favorables para la dispersión de contaminantes atmosféricos, es decir que es un valle abierto, la capacidad es similar a la de la ciudad de México, con la particularidad de que en el Valle de Toluca, por su altitud, los vientos se intensifican más temprano y permiten una muy buena ventilación.

Actualmente, la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, cuenta con un Inventario de emisiones de fuentes fijas que se ha venido integrando conjuntamente con las autoridades ambientales federales.

Tal inventario se encuentra en un proceso de actualización permanente y se pretende ampliar su cobertura territorial a toda la entidad, ya que a la fecha, está orientado básicamente al corredor Toluca-Lerma y los municipios conurbados a la Ciudad de México.

En lo que se refiere a las situaciones meteorológicas que afectan la calidad del aire, por sus características de alcance regional, las condiciones adversas que se puedan presentar en el Valle de México, también pueden afectar al Valle de Toluca, fenómeno que se advirtió claramente el mes de enero de 1997, cuando el incremento de los niveles de contaminación en la Zona Metropolitana del Valle de México que promovió la aplicación del doble Hoy No Circula, también se reflejó en un incremento en las concentraciones de contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

Por esta razón, la Secretaría de Ecología del Estado de México promueve un seguimiento más estricto de los programas de prevención y control de la contaminación atmosférica en el Valle de Toluca.

SUELO

Los principales usos del suelo en el Estado de México son el agrícola (37.9%), forestal (31.0%) y pecuario (16.9%), lo que en conjunto suma el 85.9% del total de la superficie de la entidad.

Del 14.1% restante, el 4.7% se encuentra destinado al uso urbano e industrial, 1.4% a cuerpos de agua y 7.8% para otros usos.

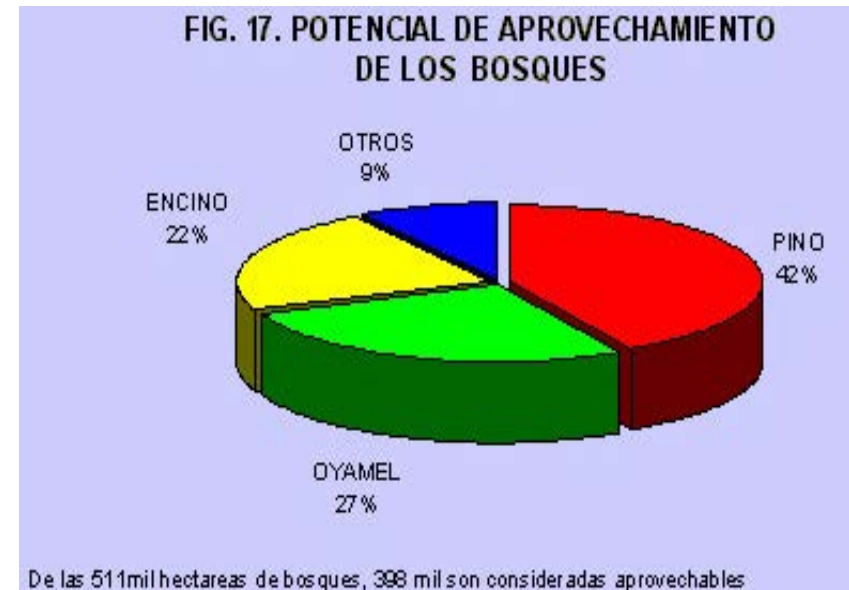
Considerando la regionalización por cuencas hidrográficas, más de la mitad de la superficie de la entidad puede ser utilizada para labores agrícolas, sin embargo, las condiciones físicas de la zona (topografía, clima, suelo, etc.), determinan diferentes alternativas de uso con distribución irregular.

Las cuencas Lerma y Moctezuma, en conjunto representan la mayor superficie empleada para este uso con un total de 607,011 Hectáreas, representando el 72.5% del total agrícola y el 27.5% de la superficie de la entidad.

Con relación a los usos pecuarios, estas actividades se llevan a cabo predominantemente en las cuencas Cutzamala y Moctezuma, en los municipios que cuentan con pastizales naturales, cultivados e inducidos.

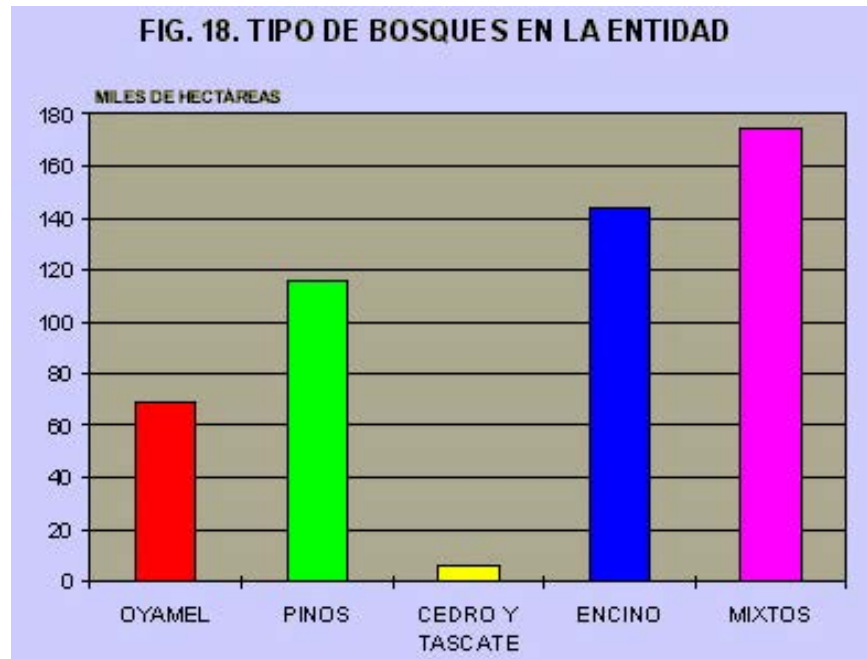
Esta actividad ocupa el 11.4% de la superficie estatal.

Con respecto al uso forestal, los bosques del Estado de México, no sólo ocupan grandes superficies, sino que presentan condiciones favorables tales que permiten planear esquemas de explotación racional a través de la industrialización o comercialización del recurso maderable y no maderable (fig. 17).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

Del total de la superficie forestal (fig. 18), se advierte que existen grandes extensiones de bosques donde se encuentran especies forestales tales como pino, oyamel, cedro, encino, eucalipto, etc.



Fuente: Gobierno del Estado de México.

Problemática

Como base productiva, la cantidad y calidad del suelo es factor determinante en la productividad y, en casos extremos de degradación, también lo es de la superficie disponible, cuando extensas áreas quedan inutilizadas para soportar vida vegetal, factor importante para la biodiversidad.

De manera genérica la degradación de los suelos es consecuencia de una compleja interacción de factores económicos, institucionales, normativos, socio-políticos y culturales que tienen su expresión en el ámbito de las cuencas hidrográficas, a partir de una inadecuada aplicación de técnicas de producción y de aprovechamiento de las opciones que brinda la aptitud de los suelos.

El problema de la erosión y de la degradación del suelo es considerado como el principal obstáculo para transitar hacia un desarrollo sustentable.

El Estado de México no es la excepción en cuanto a este problema, ya que la erosión y la generación e inadecuada disposición de desechos sólidos, repercuten drásticamente en este preciado recurso.

El cambio del uso del suelo evidente o disimulado, es hoy en día la causa principal de la deforestación en la entidad.

Los desmontes realizados con objeto de abrir nuevas tierras al cultivo, a la ganadería, asentamientos urbanos, transportes, etc. han reducido significativamente la superficie arbolada de la entidad.

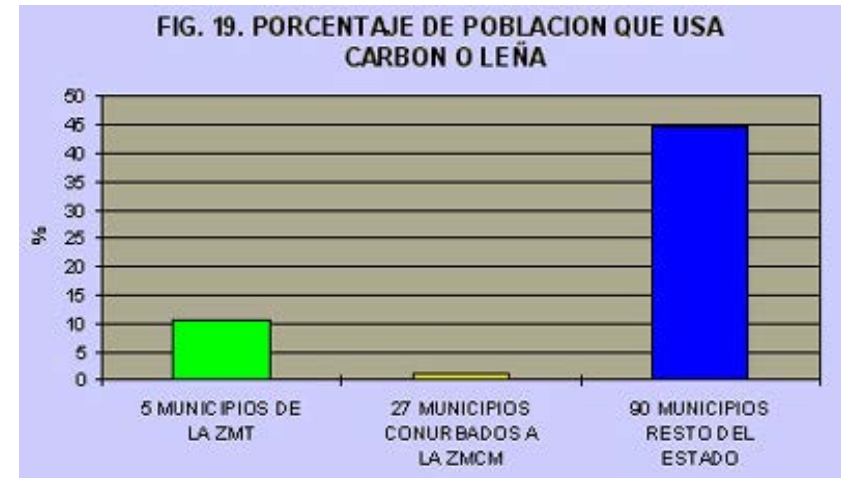
A principios del siglo XX, el Estado de México contaba con una superficie arbolada del orden de las 980,000 hectáreas. Actualmente, el Estado cuenta con una superficie arbolada de 609,000 hectáreas.

De acuerdo con el Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX, 1989), existen en la entidad 217,000 hectáreas de suelos con vocación forestal dedicadas a actividades agrícolas y pecuarias con bajos rendimientos. Asimismo, se reporta una erosión de 247,000 hectáreas, el 44% dentro del bosque y el 56% fuera del bosque.

De acuerdo con la tasa anual de deforestación, en promedio se pierden 2,650 Hectáreas anualmente de bosque en la entidad.

En la actualidad, la madera y sus derivados continúan siendo productos de primera necesidad. En este sentido, las comunidades campesinas disponen de manera libre de importantes volúmenes de madera para uso doméstico local, y que se emplean en productos tales como: morillos, tablas, vigas, cintas para zincolotes, tejamanil, leña, carbón, ocote, etc.

Por otra parte, la sociedad urbana y la industrial también demandan importantes volúmenes de productos maderables y no maderables, demanda que sólo en parte es atendida con productos autorizados y que es en gran medida, atendida con productos clandestinos, teniéndose detectados a la fecha en la entidad, 28 zonas con alta incidencia de tala clandestina (fig. 19).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

Datos estadísticos indican que en promedio se presentan en el Estado, poco más de 3,500 incendios por año, que afectan una superficie del orden de 15,000 hectáreas.

Estas cifras ubican al Estado de México en el primer lugar a nivel nacional con relación al número de incendios y el décimo sitio con relación a la superficie afectada (fig. 20).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

En orden de frecuencia, las causas de los incendios son provocados por pastores o por los dueños de ganado que los practican como medio para inducir renuevos y con ellos alimentar a sus rebaños en épocas de estiaje, así como por campesinos que la realizan para habilitar nuevas zonas de cultivo y, finalmente, por turistas o paseantes y cazadores que adoptan actitudes irresponsables en estas zonas.

Otros factores que son importantes de considerar en la disminución de los recursos forestales, son las plagas y enfermedades forestales que los afectan, así como por los herbívoros y roedores que los utilizan.

Estudios realizados en bosques de la entidad indican que cerca del 60% de la semilla producida es consumida por estos roedores y del restante 40% que alcanza a germinar, se integra a la cadena alimenticia en las primeras etapas de su desarrollo.

RESIDUOS

Respecto a la generación de *residuos sólidos municipales*, el Estado produce actualmente cerca de 12,183 toneladas de residuos al día, estimándose que para el año 2000 está ascenderá a 14,690 toneladas diarias, lo cual demandará de una mayor infraestructura para su manejo y disposición final (fig. 21).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

La superficie utilizada para la disposición final de residuos en el Estado, abarca una extensión de 400 Hectáreas aproximadamente, identificándose 105 municipios con su propio sitio de disposición final.

Existen 17 municipios que no cuentan con un sitio de disposición, lo cual motiva que requieran trasladarse a otros municipios, e incluso a otros estados del país.

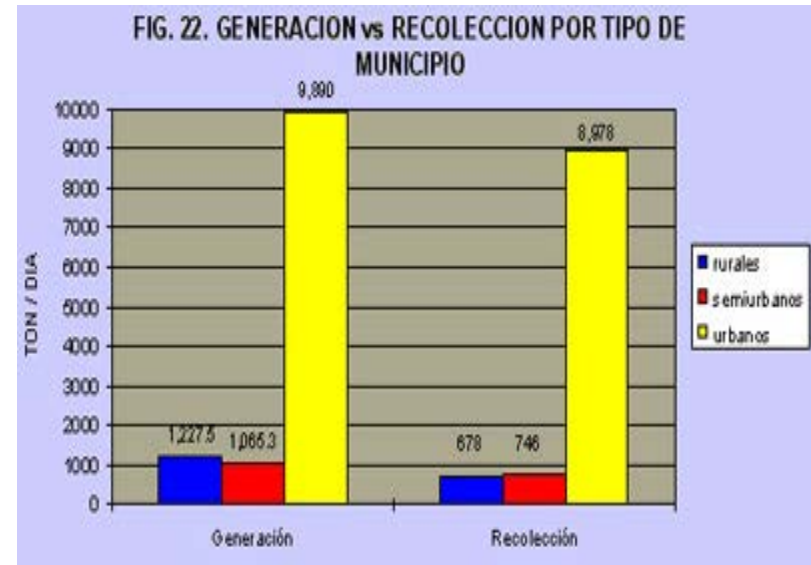
El único relleno sanitario que funciona a la fecha es el de Atizapán, así como 15 tiraderos controlados, los cuales tienden a convertirse en rellenos sanitarios.

Existe un total de 1,650 pepenadores, distribuidos en 80 municipios.

El volumen de residuos sólidos recolectados en el Estado es de 10,402 Ton/día, actividad distribuida de la siguiente manera:

Municipios Urbanos.....8,978 Ton/día
 Municipios Rurales.....678 Ton/día
 Municipios Semiurbanos.....746 Ton/día

La actividad anterior se lleva a cabo con 2,350 vehículos recolectores y 5,200 empleados (fig. 22).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

Las actividades de supervisión, asesoría técnica y diagnóstico por parte de la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México son llevadas a cabo por tres técnicos.

Cabe señalar que el diagnóstico de los sitios de disposición para los 122 municipios fue concluido recientemente, actividad que requiere de revisión continua debido a la dinámica que se manifiesta en este rubro, haciéndose necesario por ello, incrementar la cantidad de personal para mantener actualizado tan importante banco de datos.

Un aspecto que acrecienta esta problemática, es la carencia de sitios adecuados para la disposición final de los residuos tanto municipales (rellenos sanitarios) como industriales (confinamientos controlados), lo que provoca la existencia de tiraderos clandestinos en todo el Estado, y que por sus características, contaminan el suelo, los mantos freáticos y la atmósfera.

Existen en la entidad aproximadamente 280 Hectáreas de tiraderos sin control.

Para el año de 1990, se estimaba una producción de basura promedio por habitante/día de 0,700 kg. Concentrándose la mayor generación en torno a los principales asentamientos urbanos y la menor en las zonas rurales.

Así, para la zona metropolitana de la Ciudad de México, en el año de 1991, la generación de residuos sólidos era de 1.0 kg. Por habitante/día, alcanzándose un total de 17,752 toneladas de residuos en el Estado de México y el Distrito Federal. Se estima que esta cantidad podría ascender a 68, 600 toneladas para el año 2010.

Dentro de los avances del Programa Metropolitano, se han llevado a cabo clausuras, saneamiento y recuperación de sitios en 11 municipios.

Paralelo a estas actividades, se construyeron en los tiraderos de mayor superficie, como Naucalpan, Atizapán, Ecatepec y Nezahualcóyotl, obras complementarias tales como pozos de venteo de biogás, canaletas para la captación y desvío de aguas pluviales, colocación de pasto y forestación de áreas ya saneadas.

En el caso de los residuos peligrosos, en el seno de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, se ha desarrollado el Programa Integral para el manejo de los residuos peligrosos.

Los avances de este programa han sido considerables y han involucrado instituciones tanto nacionales como internacionales, con la participación de expertos en la materia.

Se firmó además un convenio de intercambio técnico con la Agencia Alemana de Cooperación Técnica "GTZ".

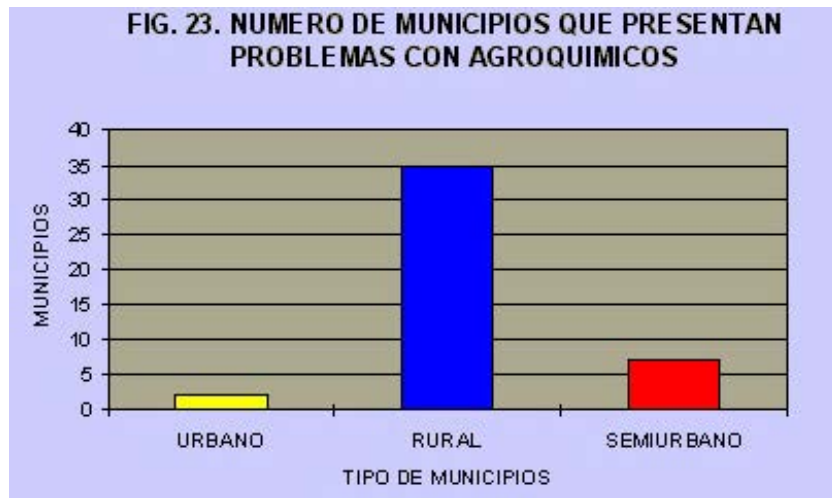
A la fecha se han iniciado los trabajos con respecto a la selección de sitios y la caracterización de los residuos. En breve se espera concluir estas actividades.

En materia de manejo y transporte de sustancias peligrosas también el sector industrial ha realizado acciones tales como la integración del Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (SETIQ), el cual cuenta con una base de datos computarizada que coincide con la información utilizada en Canadá por el "Canadian Transport Emergency Centre" (CANUTEC) y en los Estados Unidos de América por el "Department Of Transportation" (DOT).

Adicionalmente, se han recibido propuestas por parte del sector privado para desarrollar infraestructura básica y especializada para el tratamiento integral de residuos en el Estado, con lo que se estima que probablemente en el corto plazo se avance de manera importante en la atención del problema de residuos que actualmente representa una prioridad.

Agroquímicos

Otro tipo de contaminación que se detecta en la entidad, es la provocada por el inadecuado transporte, manejo y uso de *agroquímicos* (insecticidas, larvicidas, hormiguicidas, acaricidas, raticidas, fungicidas, herbicidas, etc.), observada principalmente en los municipios de Coatepec Harinas, Villa Guerrero y Toluca (fig. 23).



Fuente: Gobierno del Estado de México.

Los dos primeros se ubican dentro de una importante zona productora de flor a nivel nacional, y donde el uso irracional de agroquímicos se manifiesta por la presencia de estos productos en la atmósfera, vegetación, suelo y agua, generando graves riesgos para la salud de la población.

Por otro lado, el problema de la disposición final de los envases de pesticidas, sigue sin resolverse, debido a que por ser considerados residuos peligrosos deben ser dispuestos en confinamientos controlados. Sin embargo, en la mayoría de los municipios donde se utilizan pesticidas, los envases son depositados sin control en los tiraderos municipales, provocando su posible reutilización y aumentando su peligrosidad sobre todo si entran en contacto con alimentos que el hombre ingiere.

Entre los plaguicidas de mayor consumo en los campos agrícolas del Estado de México, se citan: la Atrazina, 2-4 D-Amina, Parathión Metílico, Oxicloruro de cobre, Malathión, Agrimex, Talstar II y Curatrón.

Ante esta situación y en virtud de las críticas condiciones ambientales que prevalecen en la mayoría de los municipios de la entidad, se hace necesario fortalecer las bases para la protección ambiental en el Estado, de manera que se pueda avanzar hacia un proceso de desarrollo sustentable que integre las directrices para un crecimiento sólido y permanente. Ello permitirá vincular las necesidades de desarrollo económico con el mejoramiento del ambiente, mediante la creación de empleos, para abatir la pobreza extrema y promover una mejor calidad de vida para la población.

Rastros

Actualmente el impacto ocasionado por el funcionamiento inadecuado de los rastros ha generado una problemática ambiental significativa, principalmente en el agua y el suelo, ocasionando su contaminación y por lo tanto el deterioro de la calidad de los mismos. Esta problemática se ve agudizada por la existencia de una cantidad variable de estos establecimientos tanto públicos como concesionados, en casi todos los municipios de la entidad, así como un número indeterminado de sitios de matanza clandestina.

Como resultado del inadecuado manejo de los rastros, se pueden identificar los siguientes problemas ambientales generados por esta actividad.

Introducen elementos de incompatibilidad en los usos de suelo.

Promueven un elevado consumo de agua y no cuentan con instalaciones para el tratamiento de las residuales.

Crean focos para la proliferación de fauna nociva y una elevada contaminación ambiental por malos olores, deterioro de la calidad del agua, etc.

Entre las causas principales de estos problemas pueden mencionarse las siguientes:

- Instalaciones deterioradas y mal equipamiento
- Uso de métodos rudimentarios para el sacrificio.
- Incumplimiento de normas sanitarias, ecológicas y equipamiento urbano
- Competencia desleal entre rastros públicos y concesionados.

De acuerdo con los criterios del ISEM se han identificado 68 establecimientos en la entidad que presentan estas características y aún cuando actualmente no existe un diagnóstico completo de esta actividad, se ha creado un programa para la modernización de rastros. Por otra parte la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado, ha participado en la elaboración de 16 diagnósticos ambientales a rastros tanto municipales como particulares en 11 municipios y se elaboraron 18 estudios más durante el año 2000. Además, se están realizando diagnósticos sobre los efectos ambientales de la actividad de sacrificio y matanza generalizados.

Cabe mencionar que como resultado de las actividades de asesoría para la ubicación de estos establecimientos, se han realizado tres visitas conjuntas del Comité Estatal Intersecretarial para la Regulación

de Rastros (presidido por la Secretaría de Desarrollo Económico e integrado por dependencias tanto federales como estatales), con el propósito de unificar esfuerzos y emprender acciones orientadas a mejorar la actividad de los centros de sacrificio, teniéndose como resultado la clausura del rastro municipal de Texcoco, el eventual cierre del rastro municipal de Tlalnepantla y la reconversión del rastro de Naucalpan.

La participación social

En toda región, independientemente del nivel de desarrollo que presente, la actividad de la sociedad es un elemento importante para el éxito de las metas propuestas, muy en particular en las tareas ambientales.

Recientemente se ha trabajado con casi medio centenar de grupos ecologistas en toda la entidad, concertando acciones de educación ambiental y promoción de la cultura ecológica, así como del cuidado, protección y restauración del entorno.

De la misma manera se ha avanzado en la concertación con las cámaras industriales y empresariales, no sólo para el establecimiento de normas, sino involucrándolos en actividades gubernamentales que incluyen el financiamiento de proyectos específicos. Lo anterior se ha hecho patente a través de la firma de 5 convenios con distintas cámaras industriales, 500 presentaciones de proyectos con el sector industrial y 30 presentaciones de proyectos con clubes y asociaciones de servicios.

Para el caso de la educación ambiental, durante el año de 1995 se realizaron 10 convenios con instituciones de educación superior, así como también 3 seminarios, 3 diplomados y 400 conferencias aproximadamente.

También se llevó a cabo una propuesta para la inclusión de contenidos ecológicos en las guías didácticas para los niveles preescolar y primario.

Se prestó servicio aproximadamente a 2000 usuarios a través del Centro de Información y Documentación.

Problemática

El origen de los problemas de contaminación difiere significativamente y son influenciados por numerosos factores, tales como los aspectos físicos (topografía, meteorología, etc.) y los aspectos socioeconómicos (demografía, tasa de industrialización, educación, servicios, etc.).

La sobrepoblación y las actividades urbano-industriales, ocasionan la acumulación de desechos sólidos de diferentes tipos, emisiones de humos y gases a la atmósfera, desertificación, pérdida de especies animales y vegetales y contaminación del agua.

Por tal razón y con el fin de conocer los requerimientos tecnológicos en materia ambiental, que se manifiestan, es necesario realizar las acciones necesarias para revertir toda la problemática que surge del deterioro ambiental.

Entre dichas acciones se encuentran el análisis de estas tendencias y de la situación ambiental del Estado de México, incorporado a un adecuado análisis de los diversos aspectos que repercuten en la calidad del medio ambiente. Tales aspectos son: el comportamiento futuro de la población, el uso del suelo, la demanda y uso de los recursos naturales, la concentración de contaminantes en el aire, agua y suelo, el desarrollo industrial y la generación de residuos sólidos, entre otros.

De acuerdo con ello se estimó que conforme al crecimiento demográfico esperado para el año 2000, la población del Estado de México sería de 14'856,915 habitantes, con una preferencia a

concentrarse en localidades urbanas, principalmente en los municipios conurbados al Distrito Federal y que conforman la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (Acolman, Atenco, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chiautla, Chiconcuac, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, La Paz, Tecámac, Tepotzotlán, Texcoco, Tlalnepantla, Tultitlán, Teoloyucan, Tezoyuca y Tultepec).

Así, también, la Zona Metropolitana de Toluca muestra una marcada tendencia a constituirse como uno de los principales polos de atracción poblacional en la entidad.

Por otro lado, la marcada urbanización del Estado generará un fuerte incremento en la densidad de población para el año 2 000, siendo ésta de 660 habitantes por kilómetro cuadrado. Esta situación generará fuertes presiones sobre la oferta de servicios públicos y constituirá un factor de riesgo para la conservación de los recursos naturales, acentuándose los problemas que promueven el deterioro del medio ambiente en general.

Actualmente, el uso del suelo constituye un elemento muy importante como factor para el ordenamiento territorial debido a que se utiliza de manera inadecuada, aspecto que repercute en la economía y en las condiciones de vida de la población, así como en la calidad del medio ambiente.

De mantenerse esta tendencia, se agudizarán problemas tales como la migración de la población de las zonas rurales hacia los centros urbanos en busca de mejores condiciones de vida, provocando en los lugares de origen, el abandono de las tierras agrícolas y/o forestales con el consecuente decremento en la producción de alimentos y materias primas, y en los lugares de destino (generalmente las ciudades), desempleo, subempleo, surgimiento de cinturones de miseria y otros problemas tanto económicos como sociales, situación

que hace indispensable la aplicación de políticas y acciones que ayuden a solucionar estos conflictos.

Otro problema en el uso inadecuado del suelo lo representa las zonas agrícolas en áreas con aptitud forestal que, por encontrarse en lugares con pendientes elevadas y/o tipos de suelo poco adecuados para este uso, no resultan productivos desde el punto de vista agrícola por sus bajos rendimientos. Además, por estar varios meses sin cobertura vegetal favorecen la erosión, reducen el volumen de agua que se filtra al manto acuífero, provocan la disminución y/o desaparición de especies animales y vegetales, debido a la tala inmoderada de los bosques que generan por otro lado alteraciones climáticas.

La demanda y abastecimiento de agua en el Estado se ha incrementado notablemente en los últimos años, como consecuencia del crecimiento poblacional y económico. Si consideramos un consumo de 200 litros/habitante/día, para el año 2 010 se tendrá una demanda de 2,971'383,000 litros diarios, para el uso doméstico, cifra que podría duplicarse al incorporar los usos industrial, comercial y agropecuario.

Actualmente uno de los principales problemas en el abasto de agua potable se presenta en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ya que se suministran alrededor de 59 m³ / segundo de este recurso y 4.5 m³ / segundo de agua residual tratada, para satisfacer las demandas de la ciudad. No obstante lo anterior, el abasto de agua, deberá crecer al menos al ritmo de la población lo cual significa que se deberá dotar de 19 a 30 m³ / segundo adicionales, en los próximos quince años.

Ante tal situación, se tendrá que resolver el problema de abastecimiento a través de convenios con regiones aledañas, que liberen a los actuales sistemas, ya que actualmente se obtienen 32 m³/segundo, de los mantos acuíferos del valle de México, 19 m³/segundo del Sistema Cutzamala, 6 m³/segundo de acuíferos del Valle de Lerma y los restantes de manantiales, ríos y presas, es por esta situación que la

extracción de grandes volúmenes de agua están ocasionando serios desequilibrios ecológicos en la Entidad.

Existe también una inadecuada disposición de los *residuos sólidos* (link con estudios resisol) en la mayoría de los municipios, deteriorando en gran medida el recurso suelo, se calcula que actualmente en la entidad se generan 12,182 toneladas/día de residuos sólidos, mientras que solamente se recolectan 7,852 toneladas/día, lo que representa que existe un déficit en la recolección del 35%.

La tendencia en la generación de residuos sólidos, indica que ésta se verá significativamente incrementada en el año 2 000, calculándose una producción de 14,690 toneladas diarias.

De acuerdo a las características geográficas y socioeconómicas de la entidad, se deberán buscar, con el apoyo de las autoridades federales y municipales, alternativas adecuadas para el manejo integral de los residuos a través de la instalación de infraestructura tal como: plantas de tratamiento, recicladoras, recuperadoras, estaciones de transferencia, actividades de composteo, rellenos sanitarios, etc., así como convenios con instituciones educativas para la promoción de técnicas que aminoren la generación de residuos y promuevan el consumo de artículos reciclables.

Con respecto al índice de desarrollo que considera como parámetros el uso de suelo, comunicaciones y transportes, población, vivienda, educación, salud, economía, empleo y finanzas, en el Estado de México se observan diferentes niveles de desarrollo y una discontinuidad espacial de los mismos, por lo que se deberán iniciar las acciones necesarias para reorientar el crecimiento demográfico, promoviendo diversas regiones de la entidad, con la finalidad de atraer los flujos migratorios hacia zonas de mediano y bajo desarrollo, tales como los municipios de Temascaltepec, el Oro, Jocotitlán, Ixtlahuaca, Almoloya de Juárez, Temoaya, Otzolotepec, San Felipe del Progreso, Donato Guerra, Villa Victoria, Ixtapan del Oro, Amanalco, Santo Tomás, Oztoloapan, Temascaltepec y Polotitlán, entre otros, donde se cuenta

con un manejo adecuado de los recursos a través de la utilización de tecnologías apropiadas que aseguren su conservación, regeneración y aprovechamiento racional para satisfacer las necesidades de la actual y futuras generaciones.

Se ha identificado la ausencia de campañas de sensibilización en los medios de comunicación que motiven la adquisición de modelos de consumo que no impacten nuestro entorno.

También existe una falta de coordinación entre las instituciones de educación superior que auspicien la formación profesional, la investigación y el desarrollo de tecnologías en materia ambiental.

XI.- ACOLMAN.

Municipio del estado de México, situado al noreste del Distrito Federal. Conurbado a la ciudad de México. Es una región plana de clima templado, donde se cultiva trigo, lenteja y garbanzo.



Estado de México (Municipio de Acolman).

Fuente: Elaborado por el autor de esta Tesis.

11.1 HISTORIA.

Reseña Histórica

Un ejemplo de la presencia del hombre prehistórico en el territorio municipal, es el reciente hallazgo de un fósil humano en la localidad de Tepexpan, cuya antigüedad se calcula entre 12 y 14 mil años.

Es a los acalhuas, uno de los siete pueblos chichimecas, a quienes se les atribuye la fundación de Acolman, aproximadamente en el siglo XIII.

Acolman en la época prehispánica, fue un pueblo independiente, pero en algún tiempo, tuvo peleas con los huexotzincas, de las que resultó vencido. Sin embargo, mediante las batallas continuas logró llegar a ser un pueblo importante en el reino de Nezahualcóyotl.

Se dice que después de las dificultades que tuvieron, este pueblo se dedicó a la cría de perros (itzcuintles), es decir, en Acolman existió quizá el único mercado en Mesoamérica donde se comerciaba con perros. De los cuales existían de tres clases: el Xolitzcuintli, el Tepeitzcuintle y el Itcuintepotzotli.

Al convertirse Huitzilihuitl en gobernador azteca, en el año de 1396 conquistó varios pueblos, entre ellos Acolman, por lo que éste fue tributario de Texcoco.

En Acolman, como en otros pueblos, llegó su momento de cambio al presentarse la conquista española en México. Al llegar los españoles a México (año de 1519) Acolman era gobernado por Xocoyotzin.

Por otra parte, los frailes Agustinos de la tercera orden religiosa que llegó a la Nueva España, fueron los que se aposentaron en este pueblo; prueba de su estancia en este lugar es el bello templo y ex-Convento de San Agustín Acolman, la construcción de este monasterio fue edificada entre los años de 1539 a 1560.

En el año de 1629 se registró una inundación por lo que el convento agustino quedó anegado, se cree que en este año empezó el desplazamiento de los pobladores, ya que "el agua subió más de vara y media". En 1645 sufrió otra inundación. Para 1763 se repitió la invasión del agua y en 1772, se dio otra que obligó al abandono del templo.

Debido a las inundaciones desaparecieron Tlacuilocan, Tzapotla y Tescazonco, comunidades que se encontraban alrededor de Acolman. Las epidemias también azotaron el lugar, en 1629 y 1631 la llamada Coccoitli y en 1779 la viruela.

Lograda la Independencia de México, la situación del país afectaba a la población y la división política.

En 1876 se desarrollaron cambios trascendentales en la Presidencia de la República, y en el Estado de México se dictó, en materia municipal, el decreto núm. 29, en el cual se concedía el traslado de la municipalidad al pueblo de Xometla; en el decreto núm. 9, el gobierno del estado dispuso nuevamente que se trasladara la cabecera al pueblo de Acolman, quedando en el lugar llamado El Calvario, ya que se había inundado el templo y la plaza. Es así como a partir del 6 de septiembre de 1877, se ordenó que el municipio se llamara Acolman de Nezahualcóyotl. Actualmente el municipio lleva el nombre de Acolman y la cabecera Acolman de Nezahualcóyotl.



Templo de San Agustín (Acolman, Estado de México).

Fuente: www.edomexico.gob.mx/se/acolman.htm

La inundación de 1925 en el municipio, afectó al templo de San Agustín; para ese año, este monumento colonial se encontraba a cargo de la inspección de monumentos artísticos e históricos, que realizaba obras de reparación al templo y ex-Convento pues estaban totalmente deteriorados, declarándolo monumento nacional el 6 de abril de 1933.

Un acontecimiento importante fue el recorrido que realizó por estas tierras el atleta que portaba la antorcha olímpica de los juegos celebrados en 1968.

Hechos Históricos

AÑO	ACONTECIMIENTO
Siglo XIII	Fundación de Acolman.
Siglo XIV	Acolman quedó como tributario de Texcoco.
1519	A la llegada de los españoles a México en Acolman gobernaba Xocoyotzin.
1629	Se registró una inundación con la que el convento agustino quedó anegado.
1763	Se presenta otra inundación.
1772	Sufre una inundación mas, la cual provocó el total abandono del templo.
1877	A partir del 6 de septiembre se ordenó que el municipio se llamara Acolman de Nezahualcóyotl.
1933	El templo y exconvento fueron declarados monumentos nacionales.
1968	Por el municipio de Acolman pasó el atleta que portaba la Antorcha Olímpica.

Personajes Ilustres

Cuacuauhtzin	(1443). Rey y poeta prehispánico.
Pbro. Gerardo Anaya y Diez de Bonilla	(1881-1958). Doctor en filosofía sagrada, teología, y derecho canónico
Prof. Petronilo Villaseca Hidalgo	(1873-1946). Fue encargado del exconvento de los frailes Agustinos, impartía clases de filosofía
Gabriel Páez	(1995). Escritor y pintor
José Ángel Parmeno	(1995). Escultor

Toponimia

Acolman es una palabra de origen náhuatl, que proviene de *ocumáitl*, *aculli*; "Hombre" y *máitl*, "mano o brazo", es decir "Hombre con mano o brazo",

Según Fray Jerónimo de Mendieta. En documentos coloniales también aparece como *Oculma*, *Acuruman* o *Aculma*.

Orozco y Berra, explica que la voz se forma de *Acolli*, "hombro"; *maitl*, significando el verbo *ma*, "coger" y la *n* verbal, que significa "En donde se hizo o copió al hombre".

Por su parte, Olaguíbel dice que puede interpretarse por sus componentes A del *atl*, agua; *coltic*, cosa torcida y *maitl*, mano, y significa "agua que se torció con la mano" o "cauce desviado por la mano del hombre".

Glifo



Glifo.

Fuente: www.edomexico.gob.mx/se/acolman.htm

Aparece en el Códice Mendocino y en el mapa Quinatzin. Consiste en un brazo con el símbolo *atl* cerca de la mano, palabra de origen náhuatl, que significa "hombre con mano o brazo."

11.2 MEDIO FÍSICO.

Localización

Se localiza al noreste de la porción meridional del Distrito Federal. La altitud en la cabecera del municipio alcanza 2,250 msnm. Colinda al norte con los municipios de Tecámac y Teotihuacán, al sur con los municipios de Atenco, Tezoyuca, Chiautla y Tepetlaoxtoc; al este con los municipios de Teotihuacán y Tepetlaoxtoc y al oeste con los municipios de Tecámac y Ecatepec. Las coordenadas geográficas de la cabecera municipal se ubican entre los paralelos 19° 38' 00" de latitud norte, y 98°55'00" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.



Acolman, Estado de México.

Fuente: www.edomexico.gob.mx/se/acolman.htm

Extensión

Tiene una superficie de 86.88 kilómetros cuadrados, que representan el 0.41 por ciento del total estatal.

Topografía

El municipio de Acolman se localiza en la parte sur del valle de Teotihuacán, el sistema topográfico del municipio esta constituido por las faldas de la Sierra del cerro Patlachique y el cerro Chiconautla. Sus terrenos más bajos se sitúan hacia el centro y sudeste del municipio, las zonas semiplanas se localizan en el noreste principalmente. Las llanuras se ubican en la porción centro, norte y sur del municipio.

Geología

El municipio se ubica en una depresión que durante el periodo plioceno estuvo ocupada por un gran mar interior que alcanzaba grandes profundidades.

Constituida por rocas de material solidificado, rocas de tipo andesítico y basáltico se tiene la Sierra Patlachique.

Estructurado por material solidificado en su eje se tiene el Volcán Cerro Chiconautla; influenciadas sus llanuras por material volcánico del plioceno, y la gran cantidad de cenizas volcánicas que cayeron en forma de lluvia durante las erupciones o transportadas por el escurrimiento de aguas pluviales, sobre las montañas se tiene el Valle de Acolman.

Como único recurso geológico del Municipio se dan los bancos de material para la construcción, al no tenerse ningún banco de mineral tipo metálico.

Cabe mencionar, que dentro del territorio de Acolman existen 6 fracturas geológicas ubicadas en la Sierra Patlachique.

Hidrografía

El municipio carece de corrientes pluviales, y cuenta con los arroyos de caudal San José y el San Antonio, comúnmente denominados río Grande y río Chico, que provienen de la traza distribuidora de los manantiales de Teotihuacan. Estos arroyos conjuntamente con el llamado repartidor, forman un solo cauce que determina el Nezquipaya o Lago de Texcoco con caudal durante la época de lluvias, denominado río Grande que viene desde el municipio de Otumba.

El municipio carece de manantiales, dispone de pocos bordos para almacenar corrientes de agua que puedan destinarse al cultivo de riego. El agua potable para el consumo humano, es extraída de pozos profundos.

Edafología

A lo largo de la superficie del Municipio de Acolman en lo que se refiere al recurso suelo, en el Municipio se identifican las siguientes subunidades de suelo en base a la clasificación de FAO, modificada por INEGI:

- En la cabecera municipal existe Vertisol crómico (Vc),
- al norte de ésta, predominan Feozem háplico (Hh) y Vertisol crómico;
- al sur, se presentan Cambisol cálcico (Bk) y Vertisol crómico;
- al sureste se localizan solonchaks ártico (Zo) y gleyico (Zg), Rendzina (E), Cambisol éutrico (Be) y Feozems háplico y calcárico (Hc);
- al este existen Feozem háplico, Vertisol pélico (Vp) y Litosol (1); y
- al oeste hay Cambisol eutrico y Feozem háplico.

Las principales características de las subunidades de suelo mencionadas se presentan en la tabla No. 1.

Tabla 1. Subunidades de suelo y sus principales características

SUBUNIDADES DE SUELO DENTRO DEL MUNICIPIO Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS			
SUBUNIDAD DE SUELO	FASE FISICA	TEXTURA	SUPERFICIE (ha.)
Cambisol cálcico (Bk)	Dúrica	Media	93.4
Cambisol eutrítico (Be)	Dúrica	Gruesa y media	756.9
Feozem calcárico (Hc)	Dúrica	Media	1,775.9
Feozem háplico (Hh)	dúrica, lítica, gravosa	Media	616.3
Litosol (1)	---	Media	587.6
Rendzina (E)	Petrocálica	Media	182.5
Solonchak gleyico (Zg)	---	Fina	474.9
Solonchak órtico (Zo)	---	Media y fina	954.5
Vertisol crómico (Vc)	dúrica profunda	Media y fina	2,573.4
Vertisol pélico (Vp)	Lítica	Fina	672.6
TOTAL			8,688.0

Fuente: Hecho por IFA, en base a cartas geológicas de INEGI.

Las características diagnósticas se describen a continuación:

Cambisol.- Suelos con una capa superficial de color oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes. Su uso está en función de los subgrupos.

Litosol.- Es un suelo con menos de diez centímetros de profundidad limitado por roca, tepetate o caliche duro. La aptitud de este suelo es forestal.

Vertisoles.- Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades en su labranza, pero son adecuados por una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se controle la cantidad de agua, para que no se inunden o se sequen; si el agua de riego es de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse, en su estado natural son muy buenos para pastos y cultivos de temporal.

Feozem.- Adecuados para cultivos que toleran excesos de agua; mediante obras de drenaje pueden destinarse a la agricultura, siendo de fertilidad moderada.

Solonchak.- Suelos con horizonte sálico o con elevado contenido de sales cuando menos en alguna de sus capas. En estado natural son aptos para actividades agrícolas, requieren de lavado intenso si se destinan a ese fin; algunos pueden destinarse a pastizales con especies resistentes a la salinidad.

Aprovechamiento actual del suelo

Siendo una superficie total del Municipio de Acolman de 8,707 Hectáreas, se tiene que:

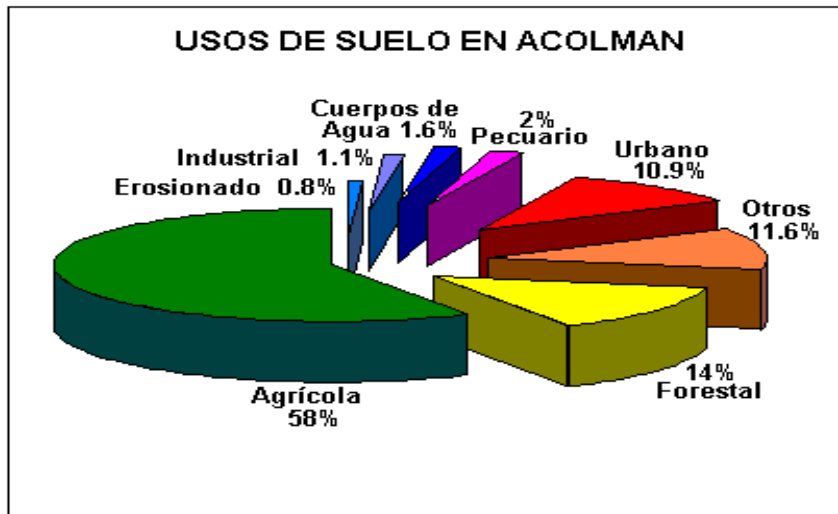
La superficie de suelo con uso agropecuario y forestal es de un total de 6,247 Hectáreas, las cuales representan un 72% de la superficie total del Municipio, repartida con un 58% el agropecuario y 14% forestal. Mediante estos datos se puede apreciar la gran superficie en el Municipio con un alto potencial de actividades agropecuarias, las cuales se ven amenazadas por la presión ejercida por el colindante Municipio de Ecatepec y en general de toda la Zona Metropolitana por el acelerado crecimiento urbano.

La zona urbana abarca una superficie de 946.50 Hectáreas, lo que representa el 10.9% de la superficie del Municipio, (esto incluye los usos de suelos: habitacional, reserva para crecimiento urbano, área comercial y de servicios, así como áreas verdes urbanas.)

En la porción oriente se tiene una pequeña parte del Parque Estatal Sierra de Patlachique según Decreto del 26 de mayo de 1977.

En el Municipio se detecta una superficie de 71.60 Hectáreas, con erosión severa, erosión que está ocurriendo por la destrucción de áreas verdes con el fin de ampliar las zonas agrícolas y por la alta actividad minera consistente en bancos de material para la construcción.

La superficie agropecuaria y forestal tiene un total de 6247 Hectáreas, ocupando el 72% de la superficie municipio. Las cifras y su distribución porcentual reflejan la importancia del sector agropecuario y forestal en el municipio. La superficie que ocupa cada uno de los diferentes tipos de uso de suelo y su distribución porcentual se muestra en la siguiente figura.



Fuente: G.E.M. Secretaría de Ecología. Diagnóstico Ambiental para la zona Oriente del Estado de México. México, 1995.

El crecimiento de la urbanización que se está dando actualmente en el municipio, tiene un efecto directo sobre el suelo; por un lado se disminuye su disponibilidad para uso agrícola, forestal o de área verde y por otro lado, los nuevos asentamientos humanos incrementan la generación de residuos sólidos con una disposición final inadecuada.

El análisis de aptitud del suelo para actividades agropecuarias y forestales, involucró factores tales como el clima, la topografía, la fisiografía y el suelo, para determinar la aptitud de todas las subunidades de suelo presentes en el Municipio y los resultados se indican en el siguiente cuadro (Tabla 2).

Tabla 2. Usos del suelo según aptitud.

USOS DEL SUELO SEGUN APTITUD.	
UNIDAD DE SUELO	USO RECOMENDABLE
Cambisol cálcico	Agrícola (R).
Cambisol eutrítico	Agrícola (R).
Feozem calcárico	Agrícola (R).
Feozem háplico	Agrícola (R).
Litosol	Forestal.
Rendzina	Pastizal (R).
Solonchak gleyico	Urbano y pastizal (R).
Solonchak órtico	Urbano y pastizal (R).
Vertisol crómico	Agrícola (R).
Vertisol pélico	Agrícola (R).

FUENTE: Elaborado por ASURE S.C. para el plan 1999, en base al Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. (1989) SEDUE; y la Síntesis Metodológica de Edafología y su Relación con el Desarrollo Urbano. (1982). Gobierno del Estado de México.
(R) = Restricción.

Con base en el cuadro anterior, la superficie del suelo apto para actividades agrícola, pecuaria, forestal y de desarrollo urbano, sería la que se muestra en el siguiente cuadro (Tabla 3).

Tabla 3. Aptitud del suelo.

APTITUD DEL SUELO		
APTITUD	SUPERFICIE	
	%	Has.
Urbano	14.68	1,275.03
Agrícola de riego	22.76	1,977.00
Agrícola de Temporal	44.68	3,900.97
Pecuario	1.56	136.00
Forestal	16.32	1418.00
TOTAL	100	8,707.00

Fuente: SEDAGRO, Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Fotointerpretación

Principales Ecosistemas

Tanto el cerro de Chiconautla como el cerro de Tlahuilco, conformados por árboles y flores de un gran atractivo natural, son áreas naturales protegidas.

Flora

En el municipio existen bosques con: pirúl, ahuehuete, llorón, alcanfor, tepozán, chopo, pino, huizache, capulín, mezquite, trueno, fresno y eucalipto.

En cuanto la flora silvestre destacan: el epazote, verdolaga, quelite, quintonil, alfilerillo, higuera, chicalote, jaramago, jarilla, uña de gato, mirto, nabo, nopal, maguey, abrojo, biznaga, sábila, organillo y órgano.

Además de una variedad de flores como: gigantón, violeta, rosilla, maravilla, girasol, campanilla, cano, perilla, acahual, duraznillo, ojo de gallo, trompetilla y chicoria.

Existe una infinidad de flores de ornato, entre las que podemos mencionar: la flor de nochebuena, bugambilia, crisantemo, azucena, violeta, platanillo, geranio, rosa, laurel, floripondio, tulipán, hortensia, aretillo, belén, jazmín, arete de virgen, jacaranda, colorín, clavel, margarita, hiedra, gladiola, nube, confitillo, musgo, nardo, agapando, alcatraz, llamarada y madre selva.

El municipio cuenta con un clima propicio para la proliferación de la flora, y cuenta con pastizales, árboles de sombra y frutales.

Fauna

La fauna silvestre del municipio está compuesta por: conejo, tlacuache, zorrillo, ardilla, ratón de campo y tuza.

Además encontramos, aunque en cantidades mínimas: al camaleón, cencuate, víbora verde y escorpión.

Existen otras variedades como: lagartija, sapo, chapulín, zacatón, moscas picadoras y de campo, tábano, libélula, grillo, luciérnaga, cochinilla, conchuela, jicote, avispa, hormigas de varias especies, tarántula, araña capulina, y alacrán.

Entre las aves podemos citar: zopilote, dominico, tiquirión, tórtola, colibrí, tordo, azulejo, pájara vieja, coquita, golondrina, huitlacoche, verdugo, gorrión y urraca.

Recursos Naturales

Existen minas de materiales, que son empleados para la construcción, tales como el cascajo, tepetate, y piedra de cantera.

Bióticos

Las actividades primarias realizadas por el hombre; como la agricultura y la ganadería, han desplazado la fauna y erradicado la flora originales en una gran extensión del territorio municipal. También dejar el ganado pastar libremente provoca la destrucción del renuevo del bosque así como de los árboles de reforestación.

En la zona urbana también existen efectos negativos a la flora, debido a una mala planeación en la reforestación de áreas urbanas, encontrando en parques, viviendas y camellones especies que no son adecuadas, las lesiones que provocan los árboles sobre la vivienda promueven su poda o derribo, y las podas generalmente no se realizan bajo técnicas adecuadas, lo que ocasiona que el árbol se desarrolle posteriormente de una manera inadecuada.

Respecto a la fauna, ésta tiende a disminuir por el avance de la mancha urbana y la falta de protección.

La actividad ganadera ha disminuido notablemente sin embargo aún quedan ranchos con cría de ganado bovino, porcino, ovino, caprino, equino, aves de corral, conejo y abejas.

De gran problemática resulta la engorda de ganado porcino en casas-habitación en la zona urbana y rural, esta actividad trae como consecuencia, además de la proliferación de fauna nociva, la queja de los vecinos por malos olores.

11.3 FACTORES CLIMATOLÓGICOS.

Clima

La zona posee un clima templado semiseco, con invierno seco y lluvias en verano, su clima es templado a finales de invierno y principios de primavera, caluroso a fines de primavera y principios de invierno. La temperatura llega a los 36 °C, la mínima llega a 4°C bajo cero en los meses de octubre a diciembre, por lo que la temperatura media es de 15.4°C. Tiene una precipitación media anual de 602.9 milímetros.

Temperatura.

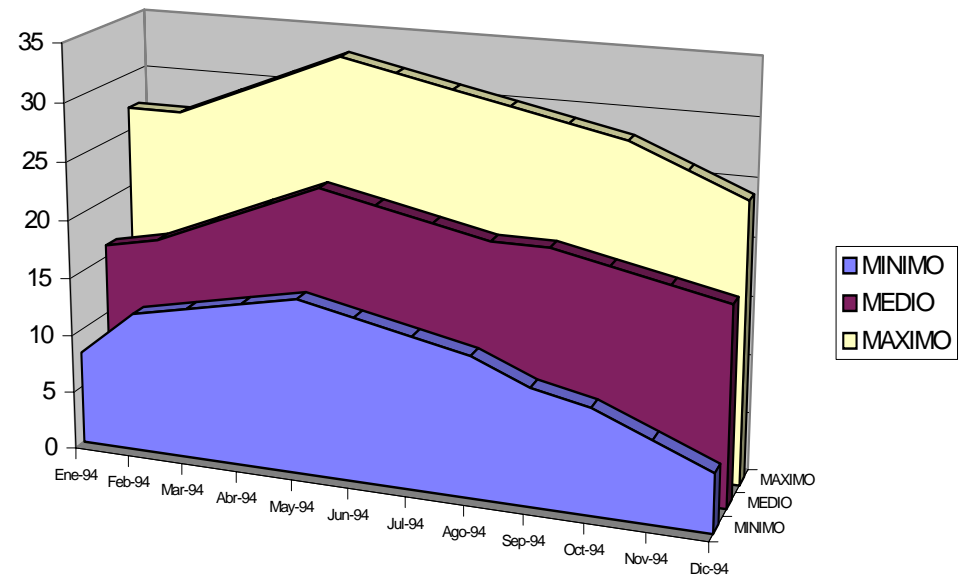
Mínima---- 7°C
 Media----- 15°C
 Máxima---- 32°C

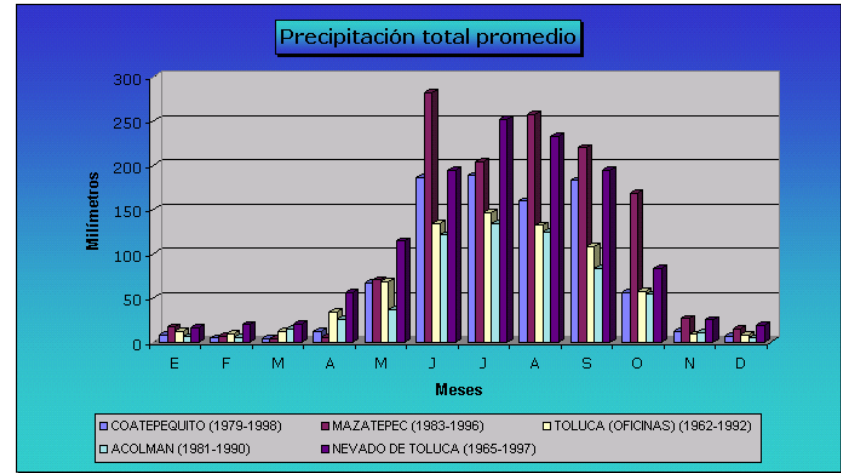
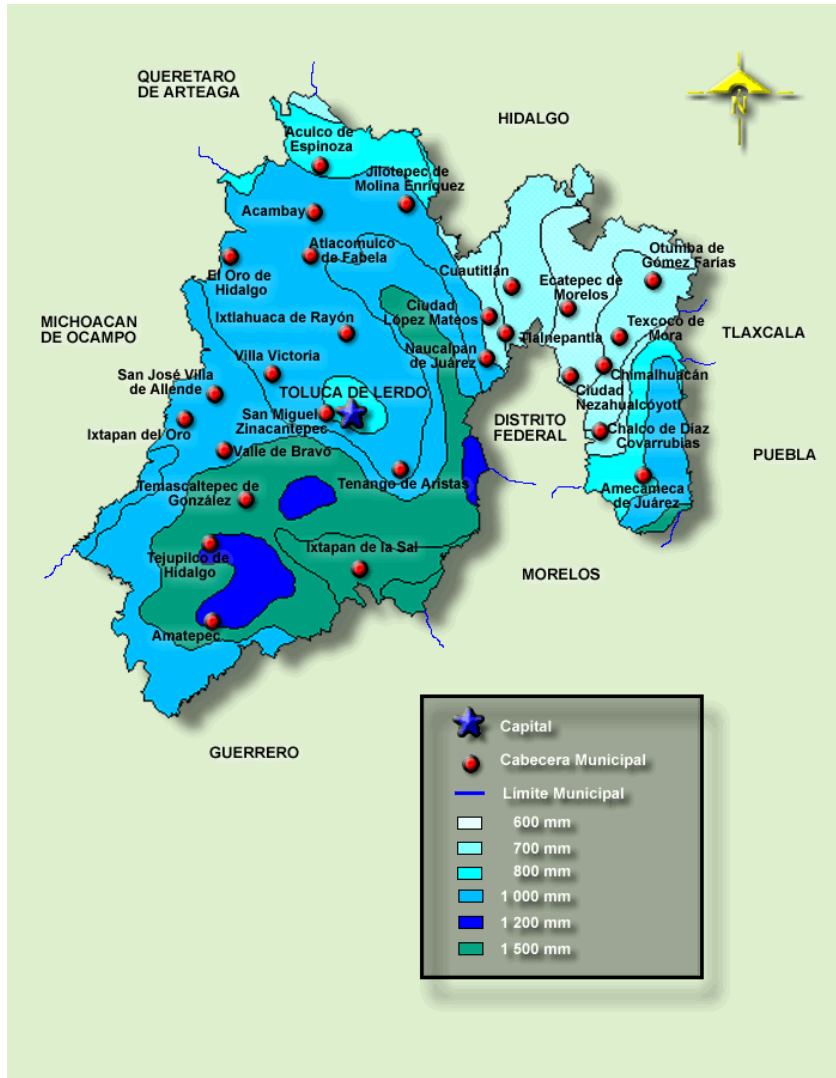
Precipitación pluvial

602.9 mm anual.

Número de días con lluvias apreciables:

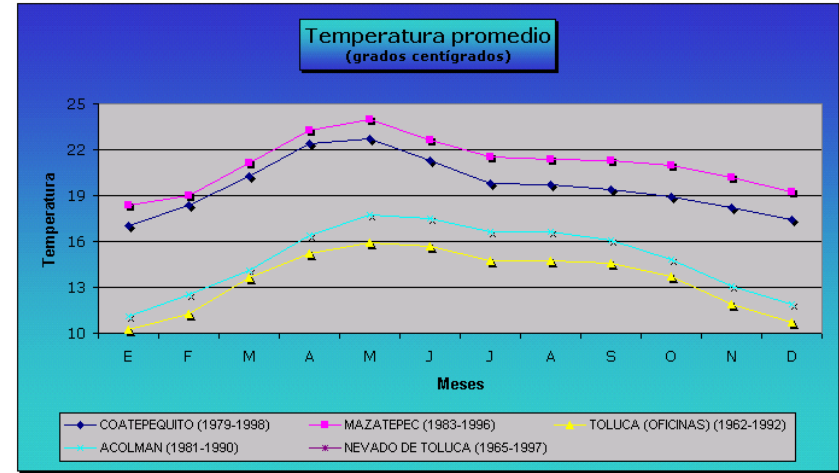
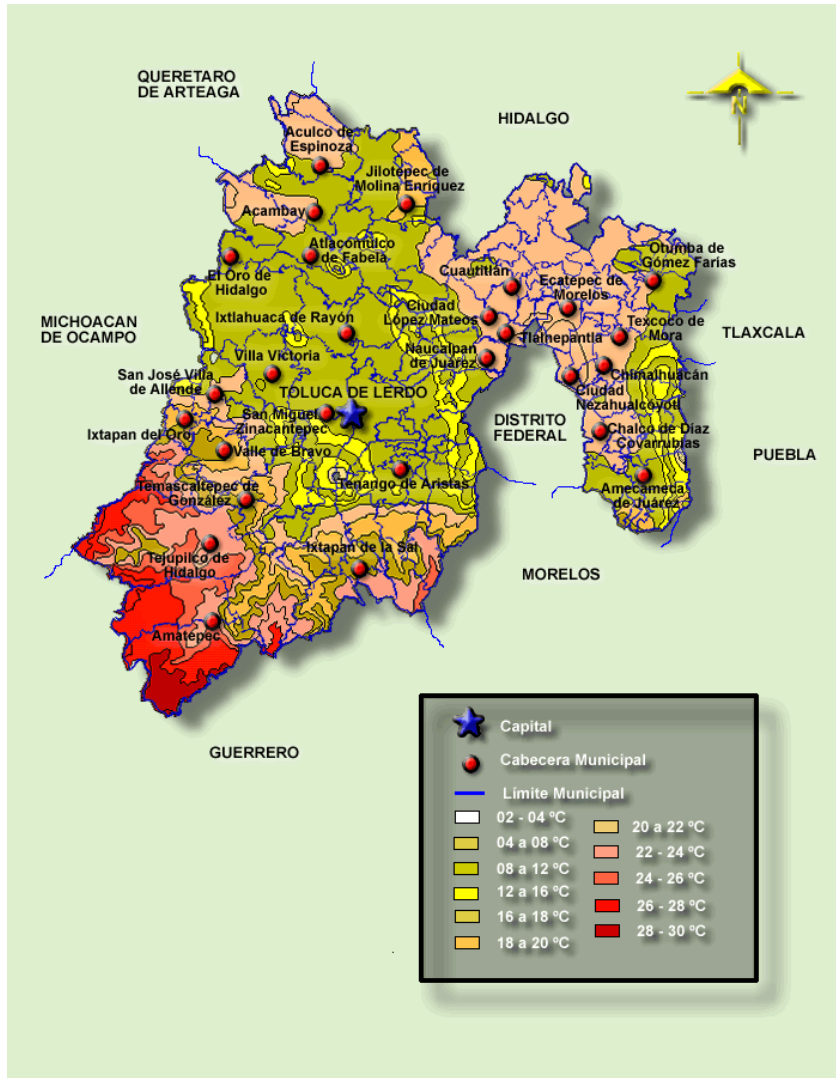
90 días al año.





Precipitación pluvial en el Estado de México.

Fuente: <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-acolman/Submenu.cfm>



Temperatura en el Estado de México.

Fuente: <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-acolman/Submenu.cfm>

11.4 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

Aspecto urbano

En términos generales se puede considerar que el municipio presenta una estructura concentrada por las actividades económicas, educativas y de servicios principalmente en la cabecera municipal. Debido a esto, el crecimiento de la mancha urbana se ha dado de manera irregular en torno a la cabecera municipal y a los poblados de San Marcos Nepantla, Tepexpan, San Miguel Xometla y San Mateo Chipiltepec.

Agua

Los cuerpos de aguas superficiales son receptores de drenajes domésticos e industriales. Las aguas contaminadas de origen industrial, contienen elementos nocivos como metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, entre otros. Por lo que respecta a la problemática de las casas-habitación se tiene el uso extendido de detergentes.

La extracción de agua ha superado la recarga de los mantos freáticos. Se observa un abatimiento anual de 1.4 metros.

Aire

La contaminación del aire en el municipio de Acolman resulta principalmente de la combustión de vehículos automotores que congestionan las vialidades (aproximadamente 5,296 registrados en el municipio más los que cruzan el territorio por diferentes causas).

Las emisiones contaminantes generada por la industria es mínima, ya que el parque industrial es escaso, no obstante existen panaderías, baños públicos, entre otros, lo que coadyuva a que se altere la calidad del aire. Estos establecimientos, además de los automotores generan la emisión de bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y bióxido de carbono (CO₂). Las

gasolineras que existen en el municipio carecen del equipo necesario para la recuperación de vapores, por lo que sus emisiones por evaporación de combustibles se integran directamente a la atmósfera.

La calidad del aire también se ve afectada por las partículas suspendidas provenientes de la actividad minera, de los sitios en que se construyen nuevas edificaciones y las tolvaneras generadas en terrenos agrícolas y bancos de materiales, o por la quema de pastos antes de la época de siembra e incendios forestales.

Suelo

En este municipio se producen cerca de 43.509 toneladas diarias de residuos sólidos: La recolección de desechos se dispone en el tiradero municipal a cielo abierto y recibe también la basura de Tezoyuca, provocando serios problemas de contaminación al suelo.

El tiradero municipal tiene una superficie de 5 Hectáreas., opera desde hace aproximadamente 17 años y actualmente se encuentra sobresaturado, los residuos sólidos que llegan no reciben ningún tratamiento antes de su disposición final, desde hace varios años no se realiza ninguna operación de cobertura de residuos.

La secretaría de Ecología ha realizado estudios para determinar la ubicación de sitios adecuados para ser utilizados como rellenos sanitarios regionales, cumpliendo las especificaciones de la norma oficial mexicana NOM-083-ECOL-1996. Para Acolman, el sitio seleccionado más cercano es Chiconautla, que se encuentra aledaño a la colonia "Loma Bonita", en Santo Tomás Chiconautla en el municipio de Tecamac.

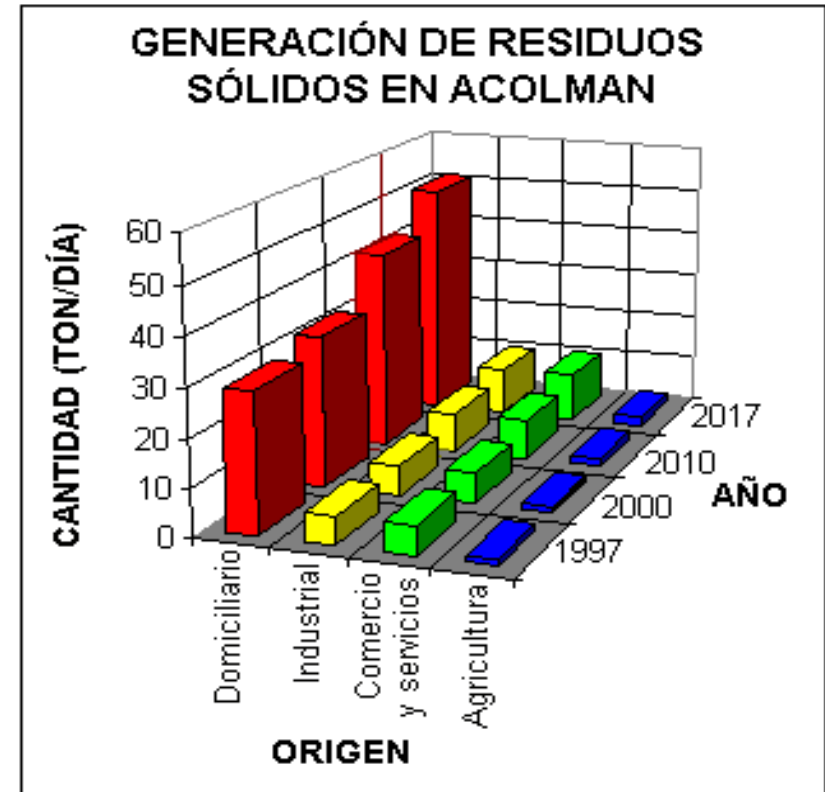
Gestión ambiental

El municipio de Acolman cuenta con un Titular de Ecología (regidor) que es quien realiza las gestiones de este ámbito.

El H. Ayuntamiento en lo referente a la política ambiental municipal ha desarrollado las siguientes acciones: *Pláticas sobre conservación y cuidado de árboles, Difusión de Medidas para Proteger al Ambiente, Conferencias en las Escuelas del Municipio y Campañas de Limpieza en el Municipio.* Cabe agregar que la denuncia popular ha ido tomando poco a poco importancia en el contexto ambiental de Acolman.

El municipio, a través de su Comisión de Regiduría, realiza visitas de inspección y vigilancia dentro del rubro ambiental y atiende las Denuncias Ciudadanas en lo relativo a quejas ambientales.

En la figura siguiente se aprecia la generación de residuos sólidos en Acolman por sector, estimada hasta el año 2017.



Fuente: Secretaría de Ecología.

Estudio para la localización de terrenos que puedan ser destinados a la construcción de rellenos sanitarios, Tomo 1, Estudios de gran visión

11.5 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO.

Población

El municipio de Texcoco cuenta con una población de 54,468 habitantes que representan el 0.46 % de la población del Estado de México. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 1995 tiene una densidad poblacional de 627 habitantes/km2.

Distribución Territorial de la Población.

En el año de 1990, el 60.56 % de la población estaba concentrada en la localidad de Tepexpan. Para el año de 1995, el 58.99% del total de la población se seguía concentrando en la misma localidad. Esto indica que dicho territorio tiene las características necesarias para el desarrollo humano, y presenta una clara tendencia a disminuir su población debido a que para 1995 se crearon nuevos asentamientos humanos en el resto del territorio Municipal.

En 1990, de acuerdo al INEGI, el 39.44% que correspondía al resto de la población se distribuía en otras localidades tal como sigue: Acolman de Nezahualcóyotl (7.26%); San Bartolo Acolman (7.91 %); San Marcos Nepantla (4.83%); Santa Catarina (6.59%); San Miguel Xometla (7.75%); San Pedro Tepetitlán (3.5%) y San Lucas Tepango (1.6%).

Tabla 4. Población Municipal 1970-2000

PERÍODO	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVENDAS
1970	20,964	2,990
1980	32,316	5,145
1990	43,216	7,971
1995	54,468	11,019
2000	61,888	12,799

FUENTE: INEGI, IX, X, XI y XII Censos generales de Población y Vivienda.
Censo de Población y Vivienda 1995

Conteo de Población y Vivienda 1995

De acuerdo con el análisis y el comportamiento de la dinámica poblacional de estas localidades, entre los años 1990 y 1995, muestran que el mayor índice de crecimiento se presentó en San Lucas Tepango (5.68), siguiéndole Acolman de Nezahualcóyotl, San Marcos Nepantla, Santa Catarina, Tepexpan y San Pedro Tepetitlán con más de 4 y por último San Bartolo y San Miguel Xometla con menos del 4. Para el 2001 la zona con mayor crecimiento es la denominada "La Laguna".

Grupos Étnicos

Existen grupos indígenas Nahuas en la comunidad de Cuanalán; de los 48,356 habitantes mayores de 5 años que viven en el municipio, 324 hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 0.67% de la población total del municipio.

Evolución Demográfica

En el municipio de Acolman los datos del Censo General de Población y Vivienda, en 1990, registraron una población de 43,276 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 2.96%. En 1980, la población ascendía a 32,316 habitantes presentando una tasa de crecimiento del orden de 4.42% anual. Lo anterior, refleja una disminución en la tasa de incremento poblacional lo cual ha modificado el perfil demográfico del municipio, iniciando una tendencia a su estabilización.

El proceso migratorio ha significado la incorporación de nuevos residentes.

Para 1990 el 23.21% de los pobladores del municipio habían nacido fuera del Estado de México; de los mayores de 5 años, sólo 4.53% de los mismos no residían en el estado en 1985.

En forma paralela, se observa una caída significativa en la tasa de natalidad. Los hijos nacidos vivos por segmento de edad de la madre, señalan que las mujeres de 50 a 54 años tuvieron 5.2 hijos, mientras que las de 25 a 29 han tenido 1.9.

Para 1995 tenía una población total de 54,468 habitantes, mayor en 11,192 habitantes a la registrada en 1990, con una densidad de población de 628 habitantes por kilómetro cuadrado y en las áreas urbanas se eleva a 4,090 habitantes por kilómetro cuadrado.

Es importante señalar que para el año 2000, de acuerdo con los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda

efectuado por el INEGI, para entonces existían en el municipio un total de 61,181 habitantes, de los cuales 29,882 son hombres y 31,299 son mujeres; esto representa el 49% del sexo masculino y el 51% del sexo femenino.

Religión

Predomina la religión católica con un total de 36,477 fieles, seguida en menor número por la evangélica con 610 creyentes y otras no especificadas con 555 creyentes.

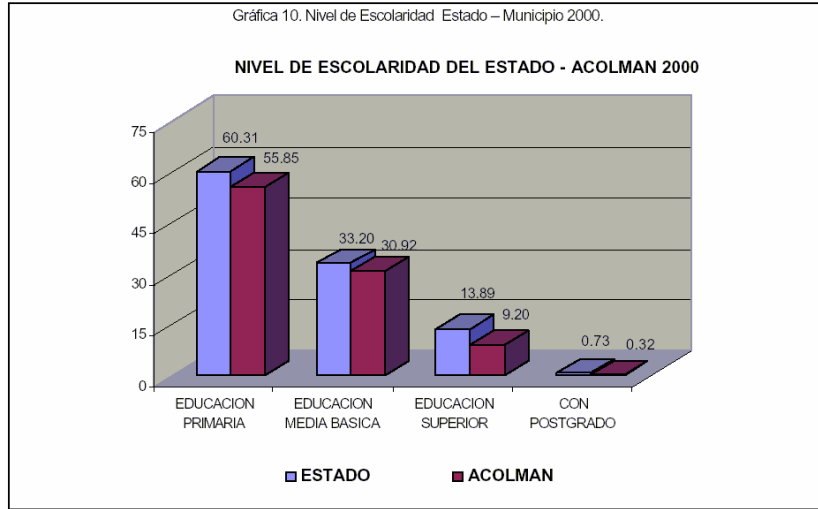
11.6 INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES.

Educación

El municipio cuenta con un total de 36,198 habitantes mayores de 15 años, de los cuales 34,044 son alfabetas y 2,119 analfabetas, por lo que en esta entidad existe un analfabetismo de orden del 5.85%.

Nivel de Escolaridad.

El grado de marginación social del Municipio según la COESPO es un índice bajo asignándole en 1990 el lugar No. 98 en el contexto estatal y el No. 2200 en el contexto nacional de un total de 2,394 Municipios incluyendo las delegaciones del DF; para 1995, el Censo de población y vivienda 2000, publicó algunos resultados que muestran que en el municipio han disminuido los rasgos de marginación; tal es el caso de analfabetismo que bajó de 7.31 % de la población total en 1990 a solo el 3.89 % en 1995.



Fuente: Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, XII Censo General de Población y Vivienda. 2000.

El grado de escolaridad detectada para el Municipio tiene un indicador mayor en el rubro de Educación Media Superior, comparándolo con el del Estado de México, se tiene un mayor porcentaje de población con nivel primaria y menor porcentaje con niveles Medio Superior y Superior.

El índice de marginación en el municipio ha sido bajo, y tiende a decrecer; sin embargo aún existen localidades que presentan un rezago social y económico importante, tal es el caso de San Lucas Tepango, San Pedro Tepetitlán y ejido El Moral, que de acuerdo con el plan de desarrollo municipal 1997 – 2000 son las que presentan el mayor índice de marginación.

Comparación de población por grandes grupos de edad

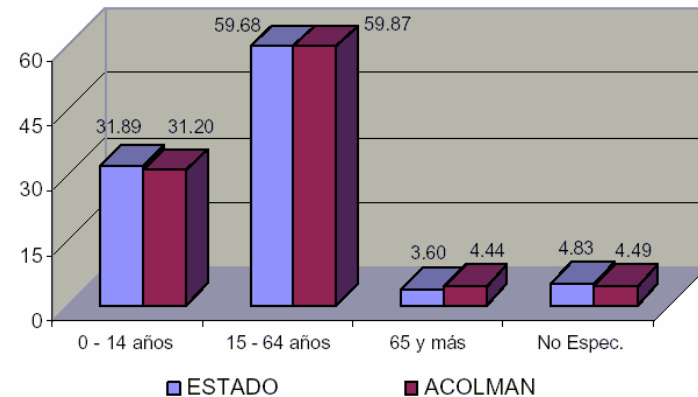
En relación con los mismos datos del Estado de México se puede ver que:

El porcentaje de la población de menores de 15 años es mayor para el Estado de México que para el municipal, mientras que en la población de más de 15 años el porcentaje es inverso.

La mayor parte de la población se encuentra en el rango de los 15 a los 64 años seguido de la población de menos de 15 años, lo cual indica que la mayor parte de la población es a su vez población económicamente activa; que el porcentaje de la población menor de 15 años va en disminución y con ello la demanda de equipamiento propio para esta población.

Gráfica 6 Comparación de Población por Grandes Grupos de Edad, 2000

COMPARACION DE POBLACION POR GRANDES GRUPOS DE EDAD, 2000



Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática, Censo de Población 2000

Salud

La prestación de servicios médicos es proporcionada por la seguridad social del ISSSTE; en cuanto a instituciones de asistencia social existe el ISEM, cuatro casas de salud, 23 consultorios particulares y una clínica particular. Asimismo, existen cuatro laboratorios y nueve farmacias.

Destaca por su trabajo en la rehabilitación de enfermos mentales, así como su readaptación social, el Hospital Campestre "José Sagayo". Los otros importantes son el Hospital campestre "Dr. Adolfo Nieto" y el Hospital para enfermos crónicos "Dr. Gustavo Baz Prada". Cuenta además con un puesto de socorro de la Cruz Roja.

Abasto

La población del municipio se abastece de un mercado municipal, tiendas misceláneas y tianguis que se instalan una vez a la semana en los diferentes pueblos. Un reducido número de habitantes se surte en la ciudad de México.

Deporte

El municipio cuenta con una unidad deportiva en San Bartolo, un estadio municipal, treinta y dos campos de fútbol y cuatro de básquetbol.

Vivienda

Según el Censo de Población y Vivienda 1995, en el municipio hay un total de 11,019 viviendas, de las cuales 11,010 son viviendas particulares y nueve son viviendas colectivas. En cuanto a la cobertura de servicios, del total de viviendas 11,004 dispone de agua entubada, 10,346 de drenaje y 10,899 de energía eléctrica.

Cabe señalar, que en el año 2000, de acuerdo a los datos preliminares del Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI, hasta entonces, existían en el municipio 13,469 viviendas en las cuales en promedio habitan 4.50 personas en cada una.

Los materiales de construcción generalmente empleados son el tabique y el concreto, no obstante en algunos pueblos aún existen casas de adobe muy antiguas. En los asentamientos irregulares y en algunas viviendas de la zona popular los techos son de láminas de cartón o asbesto, las paredes están construidas con materiales no permanentes o de mala calidad.

Sistema de Transporte

El servicio de transporte público para el Municipio de Acolman de Nezahualcóyotl está cubierto por 5 líneas de autobuses, 5 de microbuses, y combis; y los sitios de taxis.(IFM, 2001).

- 1) *Sistema de Autobuses de Pasajeros.* Línea Omnibus de Teotihuacan S.A. de C.V. en los siguientes recorridos: Metro Indios Verdes, Tepexpan, Cuanalán, Chipiltepec, Tepetitlán, Xometla, San Juan Teotihuacan, San Martín de las Pirámides y viceversa.
Metro Indios Verdes, Corredor Morelos, Tepexpan, Tezoyuca, Texcoco y viceversa.
Metro Indios Verdes, San Cristóbal Totolcingo, Tepexpan, Granjas, Acolman, Sta. Catarina Acolman, San Bartolo Atlaltongo, San Juan Teotihuacan, San Martín de las Pirámides y viceversa.
Metro Indios Verdes, Corredor Morelos, San Cristóbal Tepexpan, Tezoyuca, Chiconcuac, Texcoco y viceversa.
Terminal Norte, Autopista Pirámides, Zona Arqueológica de Teotihuacan. Línea de Autobuses Chipiltepec S.A. de C.V. con los recorridos siguientes:
Metro Martín Carrera, Corredor Morelos, San Cristóbal Tepexpan, Cuanalán, Chipiltepec, Tepetitlán, Xometla, Teotihuacan.

Línea de Autobuses del Valle de México S.A. de C.V. recorrido: San Cristóbal, Tepexpan, Tezoyuca, Texcoco y viceversa. Línea de Autobuses Tlatoani S.A. de C.V. en el recorrido: San Cristóbal Ecatepec Totolcingo, Tepexpan, Texcoco y viceversa. Línea de Autobuses "AESÁ" con su recorrido: Metro Martín Carrera, Corredor Morelos, Ozumbilla, Tecamac, San Marcos Nepantla y viceversa.

- 2) *Sistema de Transporte Colectivo (Microbús y combis):*
 Línea de Microbuses "Autobuses Chipiltepec" S.C. de R.L. con su recorrido:
 Metro Martín Carrera, Corredor Morelos, San Cristóbal, Tepexpan, Cuanalán, Chipiltepec, Tepetitlán, Xometla, Tlalmimilolpan, Teotihuacan.
 Base en Tepexpan, Central de Abasto y viceversa.
 Ruta de Combis 35 con su recorrido:
 Base en Tepexpan, Termoeléctrica, Central de Abasto de Ecatepec y viceversa Ruta 89 (combis) "Autobuses San Juan Teotihuacan" con su recorrido: Tepexpan Centro, Acolman, San Bartolo, San Juan Teotihuacan y viceversa. Cerro Gordo, Santa Clara, San Cristóbal Tepexpan, Acolman y Teotihuacan. Tepexpan Centro, Acolman, San Bartolo, San Juan Teotihuacan, Otumba y viceversa.
 Tepexpan Centro, Venta de Carpio, Central de Abasto y viceversa.
 San Juan Teotihuacan, Tlalmimilolpan, Xometla, Tepetitlán, Chipiltepec, Cuanalán, Tepexpan, Tezoyuca, Texcoco Tepexpan Centro, Tezoyuca, Texcoco y viceversa.
 Ruta 95 (combis)
 Tepexpan centro, Acolman, San Bartolo, San Juanico, San Juan Teotihuacan, San Martín de las Pirámides y viceversa.
 Base en San Marcos Nepantla, San Juan Teotihuacan y viceversa.

La gran cantidad de rutas de transporte que atraviesan el Municipio, así como sus bases en los centros de las localidades como Tepexpan, representan un serio problema para la circulación, ya que las dimensiones de la vialidad son reducidas y el espacio es insuficiente para el estacionamiento de unidades.

Infraestructura Vial

a) Vialidad.

El municipio de Acolman cuenta con una longitud de red carretera total de 59 kilómetros, de los cuales 33 km. pertenecen a carreteras principales pavimentadas, 17 km. corresponden a carreteras secundarias pavimentadas y 10 km. de caminos revestidos. Cuenta además con un tramo de 16.6 km. de carretera federal de cuota.

La estructura vial se compone de la siguiente forma:

- Vialidad Regional.

Carretera México - Tulancingo (132)

Autopista México - Pirámides - Tulancingo (132 D).

Carretera venta de Carpio - Tepexpan - Texcoco (136).

Cabe mencionar que muy próxima al Municipio, al poniente se tiene la carretera libre y la autopista México - Pachuca (85 y 85 D).

- Vialidades Primarias intermunicipales.

Tecamac - San Marcos Nepantla - Teotihuacan

Carretera a San Juan Teotihuacan.

Camino de los Caleros y Miguel Hidalgo (Tezoyuca).

Tepexpan - Tequisistlán (Tezoyuca).

- Vialidades Secundarias.

Avenida Tepexpan - Avenida de Las Granjas.
Cabecera - Xometla.

Avenida Morelos - Benito Juárez - Guadalupe Victoria — Tabasco - Anáhuac. (Totolcingo).

Francisco I. Madero - Calle La Laguna. (Ampliación Los Ángeles y Ejido Chiconautla).

Hidalgo - Chopo (Tenango y Santa Catarina).

La vialidad regional Autopista México — Pirámides - Tulancingo se observa operativa en su cruce por el Municipio, en donde básicamente circulan automóviles y autobuses de pasajeros durante el día, primordialmente turistas hacia la Zona Arqueológica. Situación que cambia por las noches, ya que en este horario circula transporte de carga.

En la Carretera Venta de Carpio — Tepexpan — Texcoco, por ser parte del libramiento vial de la Zona Metropolitana del Valle de México, existe un intenso tránsito vehicular, principalmente transportes de carga pesada, y en horas de máxima demanda se observan saturaciones viales que al corto plazo la harán inoperante.

En la mayoría de las vialidades primarias intermunicipales se cuenta con dos carriles de circulación, uno para cada sentido; y se tienen saturaciones viales frecuentes, principalmente en áreas con mayor densidad urbana o, por carencia de adecuadas condiciones físicas o trazos geométricos e irregularidad de la sección transversal.

Las vialidades secundarias tienen este carácter por su funcionamiento aunque presentan secciones reducidas y carecen de un trazo geométrico uniforme.

La señalización horizontal y vertical es insuficiente por su escasez y los conductores de vehículos no son orientados adecuadamente.

b) Operatividad de la Vialidad.

Se observa una inoperatividad vial en determinados puntos, uno de ellos es en la cabecera municipal en el cruce de la Carretera Federal que conecta Tepexpan con Acolman de Nezahualcóyotl y en el entronque con la autopista, generado por los vehículos y camiones de carga que pasan de la autopista a la Carretera Federal para evitar la caseta de peaje.

También en el centro de Tepexpan y en el cruce de Av. 16 de Septiembre con la vía férrea de Cuanalán y el cruce de la Carretera México — Tepexpan con el entronque hacia la autopista a las Pirámides, el cual es conflictivo debido a la cantidad de vehículos, transporte de pasajeros y de carga que pasan por estas dos carreteras.

Los tipos de vehículos que transitan por las mencionadas vialidades regionales y primarias son del tipo de transporte de carga, transporte de pasajeros y vehículos particulares con aforos de un promedio de 100 vehículos por hora para cada uno, siendo los dos primeros tipos los causantes de los conflictos en las Carreteras Federales que al mismo tiempo son las vialidades principales de las poblaciones por las que pasan.

En síntesis, la estructura vial del Municipio de Acolman es incipiente (salvo la autopista a las pirámides), confusa e inoperante, ya sea por discontinuidad en muchos de los casos; diversidad de superficies de rodamiento; inexistencia de radios de giro apropiados para el tipo de transportes que circulan por sus principales arterias viales; diversidad de superficies de rodamiento; intersecciones sin un adecuado trazo geométrico encausado de los diferentes movimientos vehiculares; y deficiencia de las condiciones físicas de los pavimentos.

c) Ancho de Vías.

Las secciones transversales promedio existentes son las que aparecen en el cuadro siguiente:

Carretera Tepexpan-Textcoco al sur del Municipio Cabecera Municipal	36.40 metros.
Autopista México-Pirámides de Teotihuacan al sur de la Cabecera Municipal	60.00 mts.
Camino Tepexpan-Acolman al centro de Tepexpan continuidad a Acolman	8.00 a 18.00 mts.
Av. 16 de Septiembre al centro de Tepexpan	12.00 mts.
Av. Anáhuac en Tepexpan	14.70 mts.
Av. Tepexpan-Acolman en Tepexpan mercado	39.30 mts.
Av. 16 de Septiembre en Acolman norte	25.00 mts.
Av. Del Potrero - Acolman norte	3.60 mts.
Av. Venustiano Carranza en Acolman	
Plaza Principal Acolman continuación	37.20 y 16.60 mts.
Calle 5 de Febrero en Centro Acolman	11.74 mts.
Av. Progreso en Acolman oriente	20.30 mts.
Av. de las Granjas en Granjas Acolman	16.50 y 14.00 mts.
Av. Constitución en Xometla	13.00 mts.
Av. México en Xometla	21.20 mts
Av. Adolfo López Mateos en Xometla	16.40 mts.
Av. Francisco 1. Madero en Col. Angeles	24.00 mts.
C. Chipiltepec en San Mateo Chipiltepec	17.00 mts
Av. Veracruz en Zacango	21.00 mts
Av. 16 de Septiembre en Cuanalan	21.00 mts

11.7 SERVICIOS.

Agua potable

La cobertura del servicio de agua potable es del 93.8 %; es decir, se distribuye el agua potable a 10,346 viviendas, misma que se extrae de los mantos acuíferos por medio de pozos profundos.

Drenaje

De acuerdo a la fuente estadística anteriormente señalada, el servicio de drenaje en este municipio es para aproximadamente 9,893 viviendas, lo que indica una cobertura del 89.7 %.

Energía eléctrica

En relación a la energía eléctrica, la misma fuente señala una existencia de 10,889 tomas eléctricas, que representan el 98.8 % de cobertura en este servicio

Equipamiento

Dentro del sistema de educación se cuenta con 29 escuelas de nivel preescolar, 27 escuelas primarias, 16 de nivel secundaria, a nivel técnico y bachillerato se tienen 1 y 3 respectivamente y 1 escuela de capacitación para el trabajo, 1 casa de la cultura, y 2 bibliotecas.

En el sector salud cuenta con 100 unidades de las cuales tres pertenecen al instituto ISSSTE y 97 al ISEM.

El sector de abasto y comercio incorpora 2,209 establecimientos comerciales y 1,513 de servicios. Se tienen registrados 2 mercados públicos, 53 supermercados y 8 gasolineras, además de restaurantes, hoteles, bares, centros nocturnos y discotecas. También se cuenta con 13 tiendas Liconsa, 8 tianguis, un rastro y 1,500 establecimientos del comercio informal.

Medios de Comunicación

En todo el municipio se captan señales de las estaciones radiodifusoras, así como de los canales de televisión emitidas desde el Distrito Federal y se dispone de la mayoría de los diarios capitalinos.

Se cuenta con el servicio postal:

Una oficina administrativa y cinco agencias.

El servicio telefónico cuenta con 2,371 aparatos y 1,063 líneas.

Existen dos líneas de auto transporte que circulan por el municipio la México-Teotihuacan y la México-Chipiltepec, dos rutas de transporte colectivo 95 y 89 y seis sitios de taxi.

La vía férrea que cruza el municipio es la México-Veracruz, que tiene estaciones de carga y pasaje en los pueblos de Tepexpan y Xometla.

11.8 ACTIVIDAD ECONÓMICA.

El municipio se encuentra en la región socioeconómica "C" que corresponde a los salarios mínimos más bajos a nivel nacional. Este municipio cuenta con 374 industrias dispersas, con los siguientes giros: Alimentos, bebidas, textiles, estructuras de concreto, hule y Accesorios eléctricos, entre otras; otro elemento importante que sostiene gran parte de la economía es la actividad minera con explotación de materiales pétreos, otros rubros importantes en este sector es la producción de artesanías, el turismo, sin olvidar a la agricultura y ganadería.

La distribución de la población económicamente activa (PEA) es la siguiente: el sector primario absorbe un 10 %, el sector secundario un 52 % y el sector terciario el 35 % de la PEA., al 3 % restante las estadísticas lo señalan como no especificado.

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Los principales cultivos son: cebada, maíz, sorgo, trigo, maguey, chícharo, frijol, pepino, tomate, zanahoria, alfalfa, avena y haba.

Para la producción de los diferentes productos agrícolas, el municipio cuenta con un total de 3,738 Hectáreas, de las cuales 1,471 son de riego y 2,267 de temporal.

Fruticultura

Entre los árboles frutales se cuenta con: capulín, durazno, pera, higo, ciruela, zapote blanco, granada, breva, tejocote y chabacano.

Ganadería

Se cría ganado bovino, porcino, equino y caprino, de los cuales en 1991 se tenían un total de 12,671 especies, destacando por su importancia las siguientes: 2,151 bovinos, 3,401 porcinos y 4,909 ovinos.

Avicultura

Se crían aves particularmente de corral: aves de postura y engorda, así como pavo. De las cuales en 1991 se contaba con 123,720 especies.

Industria

Es la segunda actividad económica de importancia en el municipio. Los principales giros industriales son: Producción de alimentos, bebidas y tabaco, prendas de vestir e industria del cuero.

Se está dando impulso a la pequeña industria para aumentar el número de empleo en la industria del vestido, zapato y panadería.

Minería

Existen minas de las cuales se extrae cantera, cascajo y tepetate. Las minas de cantera están ubicadas en San Pedro Tepetitlán y Xometla; las de cascajo se encuentran en el cerro de Tlahuilco el cual se localiza entre los pueblos de Santa Catarina y Totolcingo. También existen algunos yacimientos de oro, plata, cobre, cuarzo y mercurio sin explotar.

Turismo

Sobresale la zona arqueológica de Tepexpan, ubicada en el lugar exacto del hallazgo de los restos fósiles del Hombre de Tepexpan; así como el convento de San Agustín de Acolman (construido por los agustinos entre los años 1539 y 1560) y el templo de San Miguel.

Comercio

El total de establecimientos se dedican a la venta de bienes de consumo básico, entre los que se encuentran: Misceláneas, carnicerías, molinos para nixtamal, recauderías, abarrotes, entre otros.

Servicios

En el territorio existen establecimientos que se dedican a reparación de automóviles, aparatos eléctricos y bicicletas; hay también vulcanizadoras, gasolineras, imprentas, talleres de fundición, de herrería y de costura, entre otros.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 1990, en el municipio existía una población económicamente activa de 11,805 habitantes, de los cuales 11,404 habitantes estaban ocupados y 401 desocupados, por lo que existe un índice de desempleo del 3.4%.

Sector Primario (Agrícola)	9.36 %
Sector Secundario (Industria)	45.03 %
Sector Terciario (Servicios)	45.60 %

11.9 CULTURA.

Monumentos Históricos

Arquitectónicos

- Templo y convento de San Agustín, data del siglo XVI. El cual es de alta calidad arquitectónica, de fachada sombría y estilo plateresco, se encuentra a un costado de la plaza principal.
- Ex-haciendas de San Antonio, Tepexpan y la de Nextlalpan.
- Presa del Castillo, construida en el siglo XVIII.
- Puentes de piedra construidos en la época Colonial.

Catalogación Nacional de Bienes Inmuebles del INAH ³

Este municipio tiene 12 monumentos inmuebles catalogados por el INAH, 8 de los cuales se ubican en la cabecera. Todos los inmuebles catalogados son de tipo religioso.

Dentro del municipio de Acolman, existen inmuebles y zonas no catalogados, con características arqueológicas, históricas, o artísticas que tienen importancia cultural para la región, por lo que deben considerarse de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

De los inmuebles religiosos 3 son del siglo XVI: el templo de San Agustín Acolman (el cual esta bajo la custodia del INAH y en donde se ubica un museo de arte virreinal en su interior), el templo de San Nicolás Acolman, y la parroquia de San Miguel Arcángel en San Miguel Xometla.

Existen 2 edificios religiosos del siglo XVII, los cuales son la parroquia de Santa Catarina (que incluye también la casa cural) y el de San Francisco de Asís (este último ubicado en el poblado de Zacango).

Por otra parte existen 5 inmuebles cuya construcción inició durante el siglo XVIII, los cuales son: la parroquia de Santa María Magdalena (la cual incluye una casa cural); la capilla de San Pedro; la parroquia de San Mateo Chipiltepec (que incluye su casa cural); la capilla de San Lucas (que incluye un cementerio); y la capilla de San Juan Bautista.

De los otros 2 inmuebles de tipo religioso, 1 de ellos data del siglo XIX y otro del XX.

Sitios Arqueológicos ⁴

La zona arqueológica de Tepexpan, lugar donde se descubrieron los restos de un ser humano, cuya antigüedad se calcula de 14,000 años aproximadamente.

El Centro INAH — Estado de México, tiene identificados dentro de la demarcación del municipio de Acolman sitios con algún vestigio prehispánico, que están sujetos a lo establecido en la Ley federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas y su Reglamento.

Un sitio Arqueológico, se define como cualquier superficie de terreno en la que existan o se presuma la existencia de restos arqueológicos que manifiestan el desarrollo de una o varias actividades humanas pretéritas; estos restos se circunscriben al horizonte prehispánico por cuestiones de índole legal.

En caso de realizarse cualquier construcción, ampliación y en general cualquier obra permanente o provisional en un sitio en donde existan o se presuma la existencia de vestigios arqueológicos, se deberá tramitar ante el Centro INAH Estado de México la autorización de los trabajos.

³ *Catálogo Nacional de Bienes Inmuebles del Estado de México* Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1989

⁴ Fuente: *Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas del INAH* 127

TIPO DE SITIO ⁵	NOMBRE DEL SITIO	UTM ESTE	UTM NORTE
CL	Cantera Xometla	512850	2170750
CL	Noroeste del C. Huixtoyo Antonio FF	512650	2171050
CL	Cantera Sn. Pedro Tapetitlan	512525	2170025
SE	El Corral	513525	2169400
CL	Lado Oeste del Cerro La Cruz	512750	2169325
CL	La Colonia (Xometla)	512700	2171375
CL	Ejido Sn Pedro Tepetitlan	512000	2170650
SE	Cerro Xoconochco	513600	2170900
SE	C. Meficatl	514025	2171350
SE	Cuevas del Tepetate	514650	2171300
SE	SE de San Lucas Tepango	515600	2171350
CL	Cerro Grande	515350	2172850
CL	Sn. Lucas Tepango	514650	2172000
CL	Meseta San Lucas Tepango	514250	2171900
SE	Clasimulco	513300	2168200
SE	La Concepción (Rancho)	514900	2172500

TIPO DE SITIO ⁶	NOMBRE DEL SITIO	UTM ESTE	UTM NORTE
CL	Al Sur del Camino San Pedro	510250	2170350
SE	C. Tezontale (Cima)	513500	2167300
CL	Cerro del Eztitlan	512400	2167600
CL	Cerro de la Serpiente	512000	2166700
SE	Tepexpan	506750	2168600
SE	El Calvario Acolman	509000	2171350
CL	Ejido Santa Cruz	508750	2169900
CL	El Castillo	508000	2169300
CL	Santa Catarina	508500	2170000
SE	Piamonte E. Zapata	505500	2170125
CL	La Magueyera	504850	2177000
CL	Santa Catarina	507000	2171000
CL	Norte de Tenango	507125	2172000
CL	SE de San Marcos Nepantla	508350	2173600
CL	La Granja	503825	2169775
CL	Emiliano Zapata II	505700	2170850

⁵ TIPO DE SITIO: Sitio con estructura (SE); Cerámica Lítica (CL)

⁶ TIPO DE SITIO: Sitio con estructura (SE); Cerámica Lítica (CL)

Bustos

Uno en honor a don Benito Juárez, ubicado en el parque central de la cabecera municipal.

Museos

Museo de Arte e Historia o Agustino.- El interior del museo que data de 1560, resguarda importantes pinturas sobre escenas bíblicas del misterio, sufrimiento y resurrección de Jesucristo, en este monasterio se encuentra una bella cruz del siglo XVI tallada en piedra, pieza única en su género; existen también objetos de arte diversos, entre otros chacmoles o cerámica prehispánica, escultura en materia de la réplica de la "Piedad" y una pintura al óleo de Miguel Cabrera.

En la Biblioteca Central y en la Casa de la Cultura se pueden apreciar hermosos lienzos y esculturas del pintor Parmeno, originario del municipio de Acolman

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Fiestas

El 6 de enero se conmemora la erección del municipio, y se realiza una fiesta popular y cívica. Durante la fiesta patronal se queman cohetes y se escucha diversa música, hay juegos pirotécnicos, se preparan ricos platillos y en la noche se celebra el baile.

En semana Santa se lleva a cabo la representación de la Pasión de Cristo.

El 5 de mayo se celebra la Batalla de Puebla en la cabecera municipal, con la recreación del enfrentamiento entre mexicanos y franceses armados con escopetas, fiesta en la que se reúne la mayor parte de la población.

El 10 de septiembre es la fiesta de San Nicolás, se celebra con danzas de concheros, arrieros, contradanza, pastores, inditos y tecomates, música, juegos pirotécnicos y feria.

El 29 de septiembre se celebra a San Miguel Arcángel, con fuegos artificiales y una feria.

El 20 de noviembre se realiza una fiesta tanto cívica como popular que es acompañada con desfiles y bailes.

El 12 de diciembre es la fiesta en honor a la Virgen de Guadalupe. Se baila la danza de las varas, se presentan procesiones, música, juegos pirotécnicos y feria.

Del 16 al 24 de diciembre se lleva a cabo la feria "De la Posada y la Piñata" pues se afirma que en Acolman nacieron las muy mexicanas posadas navideñas, donde se hacen bailes populares y concursos.

Danzas

Por lo general en las fiestas tradicionales se presentan las siguientes danzas: Los Concheros, Arrieros, Contradanza, las Varas y la danza de Xochitlitzahua, esta última en las bodas de la comunidad de Cuanalán, en la cual es tradición que en cada boda que se celebra, se efectúe en la casa del novio.

Tradiciones

Las tradiciones más representativas son las fiestas navideñas, e incluso destaca un concurso en el mes de diciembre en donde participan todas las comunidades para premiar la piñata más grande y original, y se

realizan también carreras de caballos como una costumbre que se remonta desde la etapa de la Revolución.

Música

Araceli Guillermina Juárez González, oriunda del municipio, dedicó un corrido a Acolman.

La música que más se escucha en Acolman es del género norteño y de banda.

En la comunidad llamada Cuanalán, todos sus habitantes se dedican a la música, existen varios grupos musicales y bandas de viento, como son: Los Vázquez, Los Juárez, Los Chicanos, que participan principalmente en las festividades, e incluso son grupos conocidos a nivel estatal y nacional.

Artesanías

Las principales artesanías que sobresalen en el municipio son las piezas tejidas en canutillo, sombreritos y diversos objetos en miniatura, son muy clásicos los títeres hechos de látex y tallados en madera; figuras en ónix, obsidiana y jade; tiene un lugar importante la platería, los artículos prehispánicos, tecolotes de pasta, sarapes, cestería y los clásicos suéteres de Santa Ana Chiautempan.

Gastronomía

Alimentos: Mixiotes de carne, barbacoa, consomé de carnero y mole de guajolote.

Dulces: Frutas en almíbar.

Bebidas: Una bebida típica es el pulque.

Centros Turísticos

El Convento de San Agustín, ubicado en la cabecera municipal y en donde se pueden apreciar pinturas originales del siglo XVI, el claustro rodeado de columnas y arcos rebajados, techo de bóveda de cañón con castas simuladas, que cuenta con una Capilla abierta, y que resguarda importantes obras y objetos artísticos; sitio de gran belleza para los amantes del arte y de la historia, en donde se encuentra plasmada la majestuosidad de ese siglo.

Otro sitio importante a escasos minutos de Acolman, en el poblado de Tepexpan se encuentra un renombrado museo de antropología y prehistoria que fue construido exprofeso para albergar los restos del llamado "Hombre de Tepexpan", que fue hallado en esa comunidad y que se calcula vivió ahí hace más de 12 mil años.

En Acolman además de su historia también existen lugares de recreación y esparcimiento para los turistas, en lugares como "La Cueva de los Gatos" y la "Exhacienda de San Jorge" que se encuentran ubicadas en San Miguel Xometla, ambos lugares rodeados de una vegetación exuberante y de bellezas naturales.

11.10 GOBIERNO.

Principales Localidades

Cabecera municipal: Acolman de Nezahualcóyotl,
Santa Catarina;
San Juanico;
Cuamalán;
Zacango; y
San Marcos Nepantla.

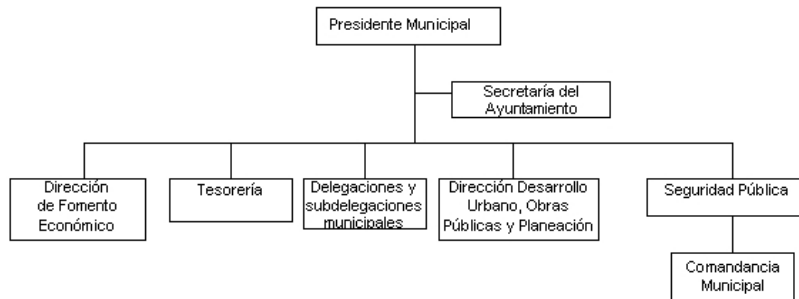
Caracterización del Ayuntamiento

Presidente Municipal
1 síndico
10 regidores

Principales Comisiones

COMISIÓN	RESPONSABLE
De Educación, Cultura y Bienestar Social.	1er Regidor
De Electrificación.	2º Regidor
De Vías de Comunicación.	3er Regidor
De Sector Agropecuario.	4º Regidor
De Sector Salud.	5º Regidor
De Ecología.	6º Regidor
De Fomento del Deporte.	7º Regidor
De Lineamientos Territoriales.	8º Regidor
De Fomento y Desarrollo Económico.	9º Regidor
De Tenencia de la Tierra.	10º Regidor

Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal



Fuente: www.edomexico.gob.mx/se/acolman.htm

Presidente Municipal. Se encarga de ejecutar los acuerdos del ayuntamiento e informar su cumplimiento, representa jurídicamente al municipio, contrata y concreta en representación del ayuntamiento la realización de obras y la prestación de servicios públicos; vigila que se integren y funcionen las dependencias, unidades administrativas y fideicomisos que formen parte de la estructura administrativa. Promueve el patriotismo, la conciencia cívica, la identidad municipal, con la celebración de eventos y ceremonias que contribuyan a este propósito.

Secretaría del Ayuntamiento. Es quien auxilia al presidente municipal para el despacho, estudio y planeación de los diversos asuntos de la administración municipal.

Tesorería. Es el órgano encargado de la recaudación de los ingresos municipales y responsable de realizar las erogaciones que haga el ayuntamiento.

Dirección de obras públicas y desarrollo urbano. Órgano que tiene a su cargo la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales: agua potable, alcantarillado, saneamiento y aguas residuales; alumbrado público; limpia y disposición de desechos; mercados y centrales de abasto; panteones; rastro; calles, parques. Dirección que se auxilia de comisiones para su mejor desempeño.

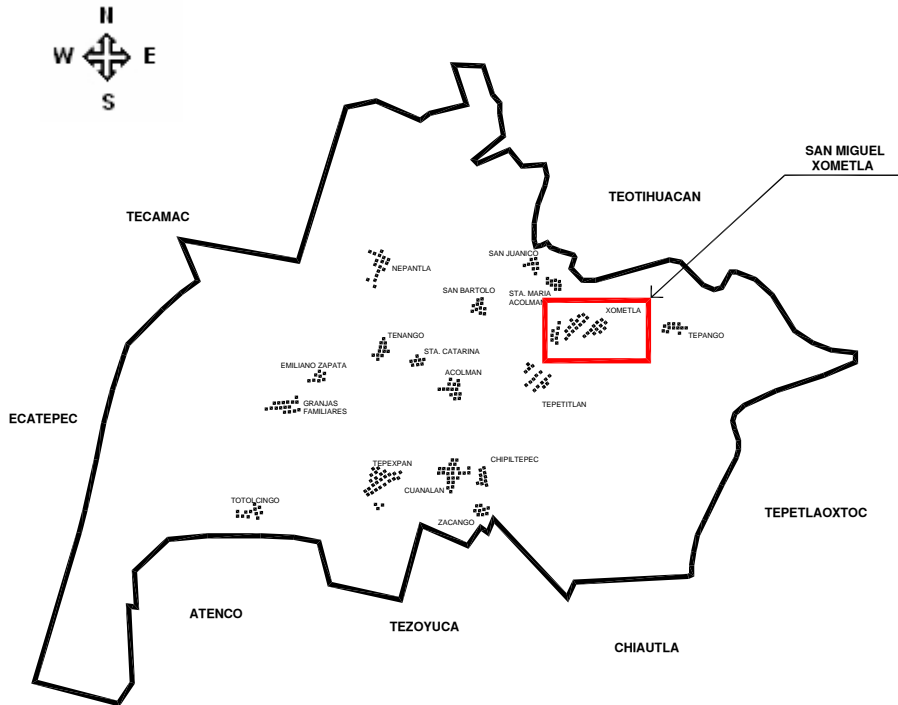
Seguridad pública. Área que se encarga de vigilar, auxiliar y mantener el orden en el territorio municipal.

Desarrollo Integral de la Familia. Se encarga de atender las necesidades de la población relacionadas con la familia; la mujer y principalmente el niño de bajos recursos económicos. Es el órgano encargado de atender y gestionar las posibles respuestas de las demandas de asistencia social del municipio.

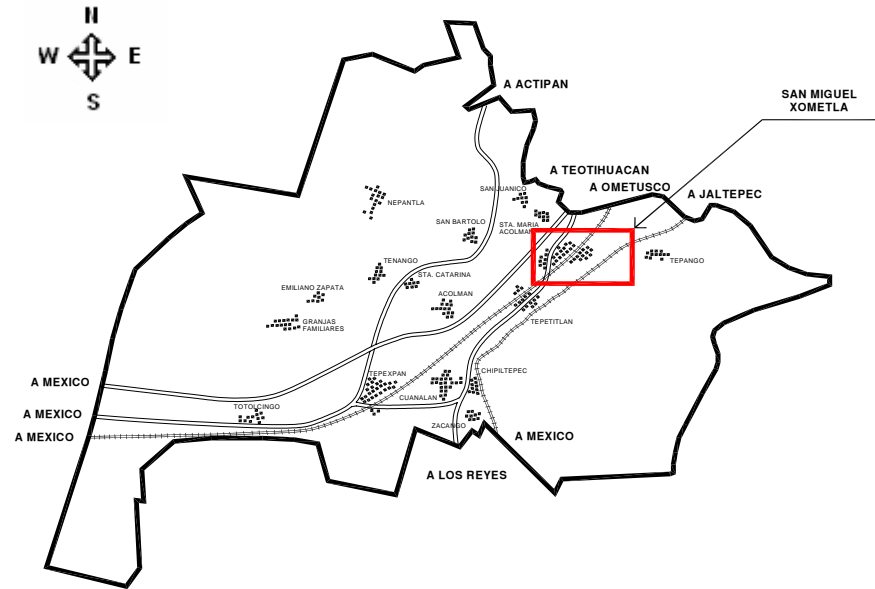
Autoridades Auxiliares. Existen 14 delegaciones y 4 subdelegaciones. Son autoridades auxiliares del municipio, delegados y subdelegados, jefes de sector o de sección y jefes de manzana. Son elegidos por votación, duran en el cargo tres años. Sus funciones son ejercer, en las respectivas jurisdicciones, las atribuciones que les delegue el ayuntamiento, para mantener el orden, la tranquilidad, la paz social, la seguridad y la protección de los vecinos, conforme a lo establecido en los reglamentos respectivos.

Regionalización Política

Pertenece al distrito electoral federal V con cabecera en Teotihuacán. En el ámbito local pertenece al distrito electoral XXXIX con cabecera en Otumba.



Acolman, Estado de México.
(Ubicación del poblado de San Miguel Xometla).
Fuente: Elaborado por el autor.



Acolman, Estado de México.
(Vías Principales de comunicación).
Fuente: Elaborado por el autor.

Las principales vías de comunicación son: La autopista Federal de Cuota México Pirámides (Tulancingo). Con una longitud de 125 km. en buenas condiciones, que atraviesa el Municipio, enlazando únicamente los poblados de Tepexpan y Acolman; La carretera Federal México Texcoco, con doble carril en cada sentido, con una longitud de 36 km., que principia en Tepexpan y enlaza algunas localidades del Municipio como Xometla con una longitud de 10.3 km.

Existen dos líneas de tren que atraviesan el Municipio, la línea México - Texcoco - Veracruz poco circulable que atraviesa al pueblo de Xometla y la línea México - Veracruz, con estación en Tepexpan, que circula también por el poblado de Xometla.

11.11 EDUCACIÓN.

Equipamiento Educativo.

Para una población de 62,888 habitantes, el Subsistema de Educación cuenta con 21 unidades de Preescolar con capacidad de 96 aulas, 18 Básicas con capacidad de 158 aulas, 15 Media con capacidad para 117 aulas y 5 Media Superior con capacidad para 31 aulas.

Existen 11 bibliotecas, un auditorio y dos museos. De estos últimos, uno está construido en el lugar del hallazgo de los restos fósiles del hombre de Tepexpan y el otro, se encuentra en el Exconvento de San Agustín.

La población que se encuentra en edad escolar es aproximadamente el 35 %, con respecto al total de la población del Municipio y existe un gran déficit en este aspecto.

Existe sólo una escuela secundaria equipada con laboratorio, que es la escuela de Chipiltepec, donde se llevan a cabo prácticas de laboratorio, además de la escuela preparatoria del mismo lugar.

En lo que se refiere al nivel medio superior, sólo se cuenta con tres escuelas que son:

- 1) La preparatoria de San Mateo Chipiltepec.
- 2) El C.B.T.I.S. No 22 en Tepexpan.
- 3) Colegio Comercial Versalles

Por lo tanto es urgente la construcción de escuelas a nivel Superior de tal forma que se evite la emigración de la población estudiantil hacia otros municipios como son: Ecatepec y Coacalco e incluso al Distrito Federal, ya que esto provoca un mayor costo para el estudiante, además de que ingresa a escuelas con un alto índice de estudiantado, lo cual provoca desaliento y por lo consiguiente deserción, abandonando totalmente los estudios.

Se hizo un estudio entre la población inmigrante, con una relación tiempo-costo para confirmar que además de ser necesaria una escuela a nivel superior, el tiempo que se pierde en ir y regresar puede ser utilizado para otras actividades que sirvan para el mismo desarrollo de sus lugares de origen.

El transcurso hacia el Distrito Federal es de 1.5 a 2.0 horas en cada recorrido, el dinero invertido es en un total del triple, por los distintos tipos de transporte y lejanía de las escuelas.

Proponiendo una escuela en una zona central, estos recursos además de ser aprovechados fomentarían la culminación de los estudios de una familia estudiantil más amplia.

11.12 NECESIDADES.

Generales

Las políticas aplicables a la construcción, ampliación y conservación del equipamiento regional educativo, de salud, etc. se establecen a partir de un análisis y propuesta que considera a los Municipios que integran el Valle de Teotihuacan, por sus características históricas, sociales y productivas; más allá de la simple proximidad. Esto, a pesar de la organización territorial del sistema estatal de ciudades.

De tal suerte, que a cada Municipio del valle le corresponderá algún elemento de equipamiento regional, a diferencia de la concentración en uno solo planteada por el Sistema Estatal.

Preservar y fomentar los estudios en el municipio de Acolman, creando una Universidad Tecnológica, que dé nuevas alternativas a sus estudiantes, para un desarrollo a nivel profesional más amplio.

Crear estudios y carreras que complementen los que ya existen, dando un panorama amplio de elecciones de estudio.

Solucionar la emigración de los estudiantes a otros Municipios para recibir una educación profesional.

Particulares

La propuesta de dotar de una escuela Tecnológica al municipio de Acolman, para su mayor desarrollo económico y cultural que además de esto cumpla con:

Aprovechar los recursos que producen los municipios y reutilizarlos para un desarrollo futuro, con lo cuál se fomentará el crecimiento y la propuesta de nuevos proyectos de estas magnitudes.

Construcción, Ampliación y Conservación del Equipamiento Regional

En el caso del municipio de Acolman y el poblado de San Miguel Xometla, se establece como parte del equipamiento regional, la construcción de una Escuela de Capacitación tecnológica para dar una mayor fluidez al Trabajo, a fin de contar con mano de obra para la industria que se impulsará en el Municipio.