



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER EHÉCATL XXI



**CENTRO TECNOLÓGICO EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y AGROINDUSTRIALES,
TEQUISQUIAPAN, QRO.**

**PREPARATORIA, INGENIERÍAS Y CAPACITACIÓN
PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ARQUITECTURA

P R E S E N T A:

BRENDA BERENICE RIVAS SÁNCHEZ

SINODALES:

ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ

ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA

ARQ. SILVIA GARCÍA SALAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F. OCTUBRE 2015.



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.

*Agradezco la oportunidad de estudiar en esta maravillosa escuela:
la Universidad Nacional Autónoma de México,
a mis profesores.*

*A mi hermosa familia, por todo el apoyo brindado
a lo largo de toda mi vida, por su amor incondicional.*

*A mi ángel, Miguel, por la admiración mutua,
esa lucha continua por alcanzar nuestros logros y metas,
¡Vamos juntos por más!*

*A mis compañeros y amistades, aprendí mucho de ustedes,
a mis hermanas por sus porras*

A Blacky por estar a mi lado en silencio presenciando mi estrés.

A Dios y la Vida.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13
1 MARCO CONTEXTUAL	15
1.1 INFLUENCIA DE QUERÉTARO EN MÉXICO Y EL MUNDO	16
1.2 INFLUENCIA DE TEQUISQUIAPAN EN QUERÉTARO	16
1.3 HIPÓTESIS.....	17
1.3.1 <i>Delimitación del problema</i>	17
1.3.2 <i>Áreas de Estudio</i>	17
1.3.3 <i>Descripción</i>	17
1.4 SURGIMIENTO DE LA ELECCIÓN DEL TEMA.....	18
1.5 FUNDAMENTACIÓN.....	19
1.6 OBJETIVOS.....	22
1.7 ALCANCES	22
1.8 LIMITACIONES.....	22
1.9 CONSTRUCCIÓN DEL PROBLEMA	23
1.9.1 <i>Fundamentar el déficit de equipamiento</i>	23
<i>Tabla 3. Definición del problema social que se pretende solucionar.</i>	23
1.10 POBLACIÓN ATENDIDA Y BENEFICIADA	24
1.10.1 <i>Instituto Tecnológico</i>	24
1.10.2 <i>Preparatoria Técnica</i>	27
1.11 CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA	29
2 MARCO HISTÓRICO	33
2.1 EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA TIPOLOGÍA DE EDIFICIO	34
ANÁLISIS DE EDIFICIOS SEMEJANTES	35
<i>Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes</i>	35
2.1.1 <i>Criterios de diseño:</i>	35
2.1.2 <i>Conclusiones de los análogos</i>	37
3 MARCO METODOLÓGICO	39
3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN	40
3.2 MÉTODO DE DISEÑO.....	40
3.3 MODELO DE INVESTIGACIÓN.....	41
4 CONTEXTO FÍSICO NATURAL	43
4.1 ¿POR QUÉ EN QUERÉTARO?	45
4.2 MORFOLOGÍA DE TEQUISQUIAPAN	47
4.3 ANÁLISIS DEL CLIMA	47
<i>DATOS DE NORMALES CLIMATOLÓGICAS DE TEQUISQUIAPAN</i>	47
4.4 FACTORES DEL CLIMA.....	48
4.4.1 <i>Relieve</i>	48
4.5 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	49
4.5.1 <i>Formulación del Clima básico</i>	49
4.5.2 <i>Modificadores con respecto a la temperatura</i>	49
4.5.3 <i>Modificadores con respecto a la precipitación pluvial</i>	49
4.5.4 <i>Modificadores con respecto al porcentaje de lluvia invernal</i>	49
4.6 OTROS ASPECTOS CLIMÁTICOS	50

4.6.1	<i>Heladas</i>	50
4.6.2	<i>Granizadas</i>	50
4.6.3	<i>Pluviometría</i>	50
4.7	CRITERIO BIOCLIMÁTICO.....	51
4.7.2	<i>Estrategias de diseño térmico-lumínico pasivo</i>	53
4.8	GRÁFICAS MENSUALES	54
4.8.1	<i>Temperatura</i>	54
4.8.2	<i>Humedad Relativa</i>	55
4.8.3	<i>Radiación Solar</i>	56
4.8.4	<i>Viento</i>	57
	GRÁFICA 4. VIENTO MÁXIMO DIARIO (M/S).....	57
4.9	CÁLCULO TÉRMICO DE UNA HORA DE ESTUDIO.....	58
	ANÁLISIS TÉRMICO-LUMÍNICO DE UN AULA DEL PROYECTO.....	71
4.10	TABLAS HORARIAS	81
4.10.1	<i>Temperatura</i>	81
4.10.2	<i>Humedad Relativa</i>	82
4.10.3	<i>Radiación Solar</i>	83
4.11	VEGETACIÓN.....	84
4.11.2	<i>Zonas Acuáticas</i>	86
4.11.3	<i>Características geológicas</i>	87
4.11.4	<i>Fauna silvestre</i>	88
4.12	CICLOS ECOLÓGICOS.....	89
4.13	HIGIENIZACIÓN DEL MEDIO.....	89
5	MARCO FÍSICO ARTIFICIAL	91
5.1	CONTEXTO URBANO	92
5.1.1	<i>Redes de infraestructura</i>	92
5.1.1.2	<i>Agua Potable.-</i>	93
5.1.1.3	<i>Alumbrado eléctrico</i>	95
5.1.2	<i>Vías de Comunicación</i>	96
5.2	VIALIDADES EN LA ZONA URBANA DE TEQUISQUIAPAN	97
5.2.1	<i>Estado actual de distintos tipos de Vialidades</i>	97
5.3	DOTACIÓN DE EQUIPAMIENTO	100
5.4	MORFOLOGÍA URBANA.....	102
5.5	TIPOLOGÍA URBANA.....	104
5.5.1	<i>Imagen urbana de la zona urbana de Tequisquiapan.</i>	107
5.6	CONTEXTO SOCIAL.....	108
5.6.1	<i>Estructura socioeconómica</i>	108
5.6.2	<i>Actividades Productivas: relacionadas con la agroindustria y actividades agropecuarias.</i> 109	
	EN TEQUISQUIAPAN.....	109
	EN QUERÉTARO	110
5.7	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	111
5.7.1	<i>Primarias</i>	111
5.7.2	<i>Secundaria</i>	112
5.7.3	<i>Terciaria</i>	113
5.8	ESTRUCTURA SOCIAL.....	115
5.8.1	<i>Aspectos demográficos</i>	115
5.9	ASPECTOS CULTURALES.....	119
5.9.1	<i>Nivel de instrucción</i>	119

	5.9.2	Historia cultural.....	119
	5.9.3	Tradiciones	121
6		SISTEMA ARQUITECTÓNICO.....	124
6.1		OFERTA EDUCATIVA	125
6.2		SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO	126
6.3		PROGRAMA DE NECESIDADES	127
6.4		PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.....	135
7		MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO	138
7.1		MEMORIA DE CRITERIO ESTRUCTURAL	139
7.2		DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	139
7.3		DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL	140
7.4		CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	140
	7.4.1	Carga Viva en Azotea :	140
	7.4.2	Carga Viva en Entrepisos :.....	140
	7.4.3	Carga por metro cuadrado en Azotea.....	141
	7.4.4	Carga por metro cuadrado en Entrepiso.....	142
7.5		BAJADA DE CARGAS	144
	7.5.1	Análisis del Eje 1g	146
	7.5.2	Análisis del Eje 2g	146
7.6		ANÁLISIS POR SISMO	148
	7.6.1	Ejes Verticales.....	148
	7.6.2	Ejes Horizontales.....	151
7.7		MEMORIA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA	154
7.8		MEMORIA DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL.....	160
7.9		MEMORIA DE INSTALACIÓN SANITARIA	164
7.10		MEMORIA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	166
8		APÉNDICES.....	171
8.1		ILUSTRACIONES	171
8.2		MAPAS.....	172
8.3		GRÁFICAS	172
8.4		TABLAS	172
		<i>Equipamiento Educativo (Nivel Medio Superior) en la Región cubierta por el radio de servicio de la Preparatoria Técnica.</i>	<i>174</i>
		<i>Equipamiento Educativo (Nivel Superior) en la Región cubierta por el radio de servicio del Instituto Tecnológico.</i>	<i>177</i>
		<i>Tabla 41. Rangos de confort mensuales para Tequisquiapan.....</i>	<i>179</i>
		<i>Tabla 42. Anexo. Normales Climatológicas 1971-2000.</i>	<i>180</i>
		<i>Tabla 43. Normales Climatológicas, Querétaro, Qro. 1981-2000.</i>	<i>181</i>
		<i>Tabla 44. Cálculo de la Isóptica Vertical para el Diseño del Auditorio.....</i>	<i>182</i>
9		LISTA DE PLANOS	183
10		CONCLUSIONES.....	186
11		BIBLIOGRAFÍA.....	188

RESUMEN

La Tesis está dividida básicamente en dos partes, la primera pertenece a la fundamentación teórico-conceptual de la tesis, y la segunda, es el desarrollo operativo del proyecto ejecutivo.

La fundamentación Teórico-conceptual está formada por la investigación predominante del tipo indirecta o teórica, es decir, a través de fuentes de información histórica, monográfica y estadística.

Se estructura de la siguiente manera:

Primera parte: Marco Teórico Conceptual → Marcos: Contextual, Histórico, Teórico Conceptual y Metodológico del tema de Tesis.

Segunda parte: Marco Operativo → Se considera desde la Investigación Contextual al Proyecto Ejecutivo.

El contenido esencial de la Tesis es un proyecto que utiliza tecnologías en beneficio del medio ambiente, un proyecto que pretende colaborar –por medio de la educación- con el rescate social, cultural, ambiental y económico de la población, iniciando en Tequisquiapan y posiblemente con un reconocimiento del Estado en el medio agropecuario, y atracción de una distinta forma de turismo.¹

¹ Martínez Zárate, Rafael, *Investigación Aplicada al Diseño Arquitectónico*, editorial Trillas, México, 1991, p. 18.

INTRODUCCIÓN

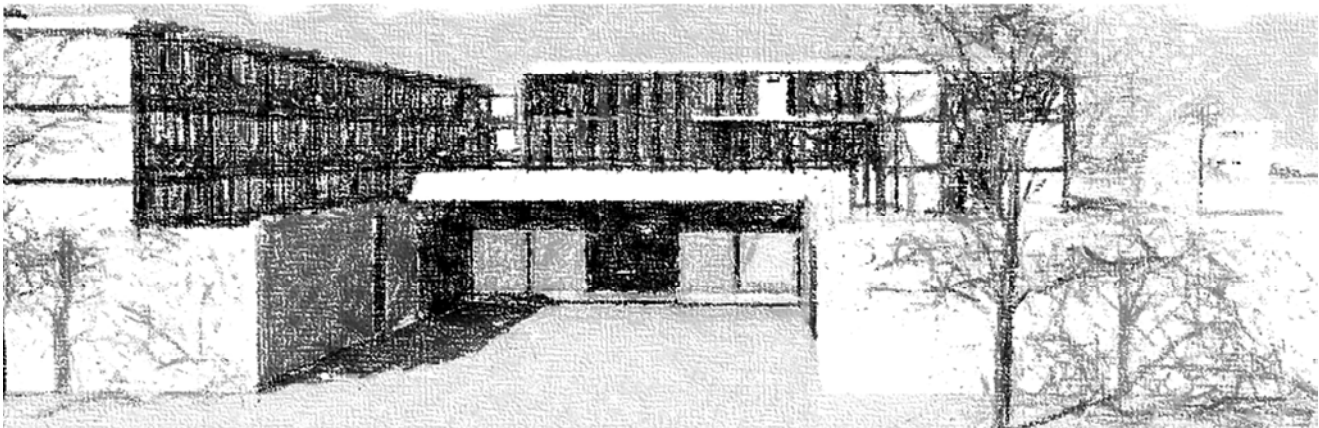
Esta tesis se orienta a satisfacer la demanda requerida por los alumnos y pobladores del municipio de Tequisquiapan, Querétaro, con la propuesta de una centro que imparta educación de nivel medio superior y superior e incluya talleres para capacitación de personas involucradas con el Sector Primario: un *Centro Educativo-Social Tecnológico de Agroturismo y Cultura Ecológica*, con ella se pretende el fortalecimiento de las actividades agropecuarias, el turismo y la cultura por un trato digno a los animales, todo ello reflejándose en un municipio más próspero.

Además, si bien es sabido que Querétaro es uno de los estados con un buen nivel en diversos aspectos, realizando el análisis de la oferta y la demanda en infraestructura educativa, el número de habitantes con la edad potencial para el nivel superior es 3.3 veces mayor que la oferta. Por el momento son pocos los que quedan sin lugar, pero cada vez es más el nivel de preparación de los habitantes.

El carácter de éste proyecto será social, pues su objetivo es proporcionar a los alumnos y pobladores la capacitación necesaria, para emprender un mejor aprovechamiento de sus recursos, así como crear conciencia sobre la importancia de éstos, por medio de involucrar a los turistas en el desarrollo de las actividades primarias y agroindustriales.

Es por ello que en este trabajo se analizará dentro de la zona central del país, uno de los municipios del Estado de Querétaro: Tequisquiapan, el cual se clasifica dentro de la región más productiva del estado y sin embargo es de los que menos produce. Tiene el tercer lugar en turismo de Querétaro, pero a partir del 2005 va totalmente en declive.

Por otro lado, además de la asesoría con los sinodales del Taller, la guía que se utilizó para realizar la Tesis es la del libro del Dr. Rafael Martínez Zárate: *Investigación Aplicada al Diseño Arquitectónico*.



Vista del Acceso Principal al Centro Educativo

1 MARCO CONTEXTUAL

1.1 Influencia de Querétaro en México y el Mundo ^{2 3}

Querétaro se posiciona como una de las mejores ciudades para hacer negocios, pues ocupa el 14° lugar de América Latina y 3° a nivel nacional, ya que 642 empresas extranjeras están instaladas en el Estado.

Querétaro contiene Patrimonio Cultural de la Humanidad, un lugar donde converge una ciudad industrial, historia y bellos paisajes. Producto de su localización céntrica, tiene fácil acceso a redes de infraestructura y comunicaciones. Además goza de una temperatura idónea para instalaciones **industriales**, pues evita tener que enfriarlas o calentarlas 10° a 27° C.

Habita un 45% de la población de México y además 21% del P.I.B. ⁴ de Querétaro proviene de servicios turísticos.

Una de las características del estado es su **alto nivel educativo** debido a su gran inversión, la desventaja es su concentración en la capital.

1.2 Influencia de Tequisquiapan en Querétaro ⁵

Este municipio ocupa el 3° lugar en **turismo** dentro de Querétaro, y en estos últimos 8 años ⁶ se ha reducido en gran medida esta vocación. Sus mayores

atractivos son las aguas termales de algunos hoteles, sus parques acuáticos y la fecha de gran concurrencia en la Feria del Queso y el Vino, así como su arquitectura de la época colonial y sus artesanías.

Aunque cuenta con una gran extensión de **potencial agrícola**, tiene pocas comunidades dedicadas a actividades primarias; infraestructura educativa insuficiente específicamente de nivel medio superior y superior, por lo que es necesario transportarse al municipio vecino San Juan del Río.

Por lo tanto, aunque ésta región sea ideal para el desarrollo industrial, no debe restarse importancia a las actividades que son la base de la alimentación para millones de personas, y retomar el turismo en base a una imagen encaminada al aprovechamiento de los recursos naturales.



Ilustración 1 Relación funcional del Estado en el contexto urbano internacional, nacional y regional.³

² Querétaro de: http://www.sre.gob.mx/coordinacionpolitica/images/stories/documentos_gobiernos/ftque.pdf (Diciembre, 2014)

³ Ilustración de: *Programa Estatal de Desarrollo Urbano Integral, versión ejecutiva.*

⁴ Producto Interno Bruto

⁵ *Plan de Desarrollo del Municipio de Tequisquiapan 2012-2015.*

⁶ *Gráfica de Turismo en Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.*

1.3 Hipótesis

1.3.1 Delimitación del problema

El problema a resolver es reducir la falta de espacios educativos a nivel medio superior y superior en el municipio de Tequisquiapan.

Así también, no es sólo proponer una escuela común, sino una que imparta educación de acuerdo al tipo de actividades características que se desempeñan en el sitio, y también dar cabida no solo a alumnos, sino a trabajadores que requieran mayor capacitación dedicados a esas actividades.

Por lo tanto creo que Tequisquiapan requiere educación, capacitación, fuentes de empleo, financiamiento, tecnología y reforzar la cultura ambiental, ya que cuenta con los recursos necesarios para ser un municipio productivo.

1.3.3 Descripción

Tabla 1. Definición y estructura del Proyecto.

Género de edificio	Educativo
Tipo de institución	Pública
Nombre del proyecto	Centro Eco-Tecnológico en Actividades Agropecuarias y Agroindustriales, Tequisquiapan, Qro.
Subtítulo del proyecto	Preparatoria, licenciaturas y capacitación para el aprovechamiento sostenible de los recursos y atracción del agroturismo.
Estructura y bases del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instituto Tecnológico (educación de nivel superior, basado en SEDESOL como Instituto Tecnológico Agropecuario). 2. Preparatoria Técnica (educación de nivel medio superior, basado en SEDESOL como Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario). 3. Talleres de Capacitación Públicos (temporales, en general cada Instituto Tecnológico realiza convenios o convocatorias para realizar eventos en los que invitan al público).
Sede	Colonia Adolfo López Mateos, Municipio de Tequisquiapan, estado de Querétaro.

Proponer un *Centro Eco-Tecnológico Agropecuario y Agroindustrial* brindaría esa educación ambiental y fomento por una vida digna para los animales, apoyaría a la economía formando técnicos e ingenieros que pueden incorporarse al mercado de trabajo, emprender un negocio y atraer el turismo a zonas rurales o bien dedicarse a las actividades agroindustriales. De este modo se revalorizaría y fortalecería la cultura de los habitantes y de quien se involucre en sus actividades.

1.3.2 Áreas de Estudio

Se abordarán las temáticas: Educación, Social, Ambiental, Turismo, Tecnología y Cultura.

1.4 Surgimiento de la elección del tema

El tema se fue originando con la visita al municipio de Tequisquiapan para realizar un proyecto en octavo semestre. El atractivo principal del lugar es el festejo y exposición desde 1976 de productos de queso y vino, que cada año se realiza en el mes de mayo y junio. Es nombrado a finales del 2012 como Pueblo Mágico y se caracteriza por su vocación turística y comercial.

Conforme entrevistas de aquella ocasión e investigaciones posteriores, dio como resultado falta de equipamiento de diversos géneros: salud, educación y comercio.

Ahora bien, el dato más sorprendente fue que Tequisquiapan es, sede de la Feria del Queso y el Vino más no es un gran fabricante de estos productos, como así pareciera ser en las propagandas con todos esos tours y degustaciones que se ofrecen en el lugar.

Las primeras cuestiones fueron ¿qué es lo que les impide el cultivo de vid y producción de queso?, ¿en qué situación se encuentra el sector primario?



Ilustración 2. Propaganda de la Feria del Queso y el Vino.⁷

⁷ Ilustración de:
<http://www.tequisquiapan.com.mx/catalogo.php?id=554&cat=0&sub=0> (Mayo, 2015)

1.5 Fundamentación

Conforme a la contextualización, un Centro Eco-Tecnológico de Actividades Agropecuarias y Agroindustriales, en Tequisquiapan, Querétaro es necesario, y se definen los siguientes puntos base:

1. La creación del CETAAA⁸, ayudará a Influir en primera instancia al factor Social, ya que al aumentar el grado de educación y escolaridad se beneficia la población disminuyendo problemas juveniles como embarazos adolescentes y delincuencia, aspectos en aumento en Tequisquiapan, el Estado de Querétaro y en muchos otros lugares.
2. La gran mayoría de escuelas superiores están localizadas en la capital, además de que muchas cuentan con licenciaturas muy “desgastadas” de las cuales es difícil encontrar empleo debido a la excesiva demanda.
3. Antiguamente era una región próspera, con ranchos agrícolas y ganaderos. Actualmente una zona industrial, pero es importante retomar las raíces, pues depende de ello el bienestar social (alimentación, economía y cultura) y aprovechamiento de los recursos del lugar.
4. El estado de Querétaro no cuenta con ningún Instituto Tecnológico Agropecuario, a pesar de ser una zona importante en este aspecto.

⁸ Centro Eco-Tecnológico en Actividades Agropecuarias y Agroindustriales, Querétaro.

Tabla 2 Definiciones de palabras clave en el concepto del proyecto

Palabras clave	Definición
Centro (Educativo)	Establecimiento destinado a la enseñanza; donde la persona recibe, asimila y aprende conocimientos, además de adquirir una concienciación cultural y conductual por parte de las generaciones anteriores. ⁹
Eco-Tecnológico	<p>Con principios basados en la permacultura; su objetivo consiste en utilizar los avances de la tecnología para satisfacer las necesidades humanas y conseguir mejorar el medio ambiente mediante una menor contaminación y una mayor sostenibilidad.¹⁰</p> <p>➔ <u>Permacultura</u>: <i>“es una contracción de agri-cultura permanente... sistema proyectado sostenible que integra armónicamente la vivienda y el paisaje, ahorrando materiales y produciendo menos desechos, conservando los recursos naturales.”¹¹</i></p>
Actividades Agropecuarias	<p><i>“...Actividad humana que se encuentra orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales”¹²</i></p> <p>Los procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables: agricultura, ganadería, silvicultura (cultivo de los bosques) y acuicultura (cultivo de especies acuáticas vegetales y animales).¹³</p>
Actividades Agroindustriales	<p><i>“... actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agrarios pecuarios, forestales y biológicos. Esta rama de industrias se divide en dos categorías, alimentaria y no alimentaria, la primera se encarga de la transformación de los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos de elaboración para el consumo alimenticio, ...</i></p> <p><i>La rama no-alimentaria es la encargada de la parte de transformación de estos productos que sirven como materias primas, utilizando sus recursos naturales para realizar diferentes productos industriales.”¹⁴</i></p>
Sostenible¹⁵	Se presentan las definiciones de sostenible y sustentable para notar las diferencias entre ambos conceptos:

⁹ Centro Educativo de: <http://definicion.de/centro-educativo/> (Mayo, 2015)

¹⁰ Ecotecnología de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ecotecnolog%C3%ADa> (Mayo, 2015)

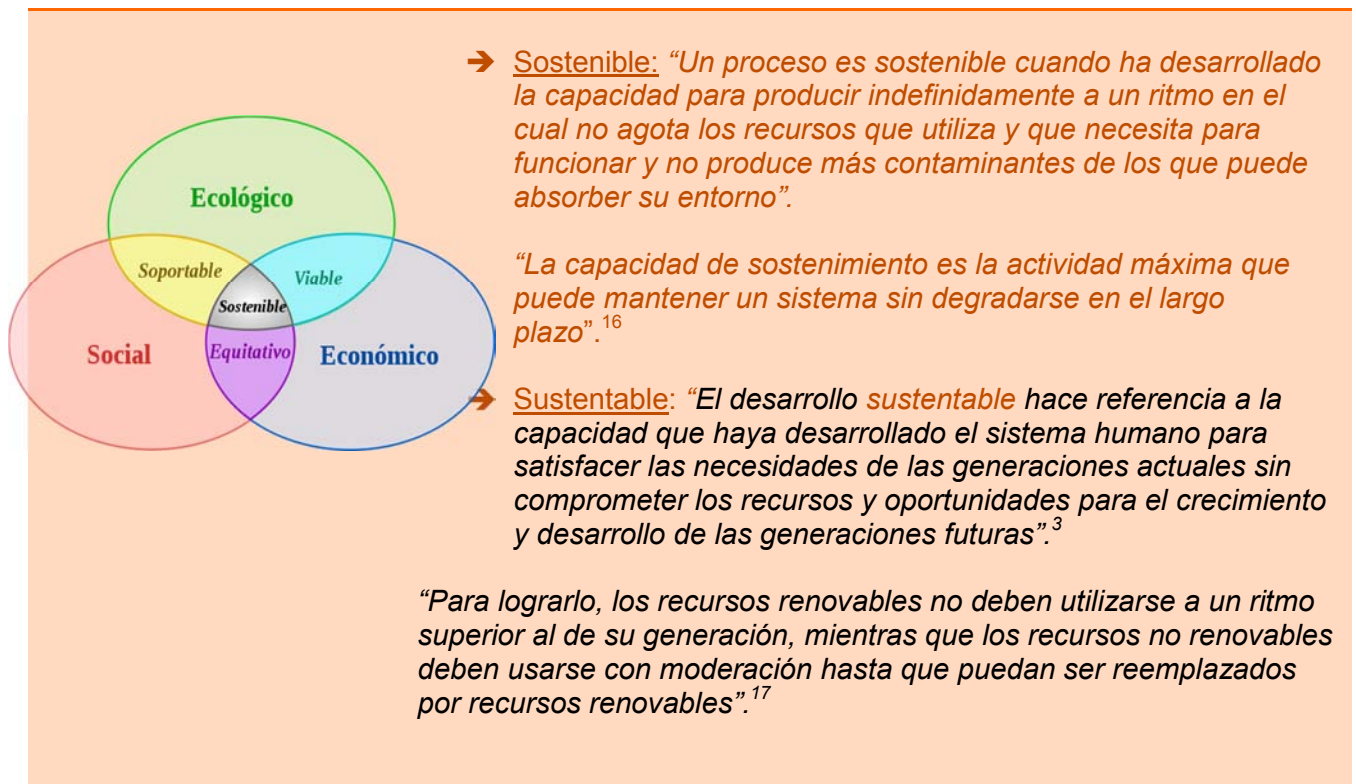
¹¹ Permacultura de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Permacultura> (Mayo, 2015)

¹² Agricultura de: <http://www.definicionabc.com/general/agropecuaria.php#ixzz2nNBeYJWp> (Mayo, 2015)

¹³ Actividades Agropecuarias de: <http://www.agroforestalsanremo.com/glosario/index.php?type=A> (Septiembre, 2014)

¹⁴ Actividades Agroindustriales de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Agroindustria> (Mayo, 2015)

¹⁵ Ilustración 1 Johann Dréo, Licencia Creative Commons, de: http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1013/html/3_principios_de_sostenibilidad.html (Septiembre, 2014)



Agroturismo

“... Actividades propias de las explotaciones rurales, tales como: cosecha, ordeña, rodeo, trilla (separar grano de paja en cereales), elaboración de conservas, asistencia en la alimentación y cuidado de los animales; combinadas con otras actividades recreativas... como cabalgatas... contacto con áreas naturales ... y culminan con la degustación del producto”¹⁸

¹⁶ *Sostenible y Sustentable* de: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf> (Febrero, 2014)

¹⁷ *Sustentabilidad* de: <http://definicion.de/sustentable/#ixzz2nJnAtu5j> (Mayo, 2015)

¹⁸ BLANCO, MARVIN; RIVEROS, HERNANDO; *El agroturismo como diversificación de la actividad agropecuaria y agroindustrial*, de http://www.pa.gob.mx/publica/rev_49/An%C3%A1lisis/el_agroturismo_como_-_Marvin_Blanco_M..pdf, p. 117, 118,120 (Febrero, 2014)

1.6 Objetivos

- Repercutir en la disminución de embarazos tempranos y delincuencia juvenil, al elevar el grado de educación en la región.
- Satisfacer con el Centro Eco-Tecnológico Agropecuario y Agroindustrial, la demanda requerida por alumnos de nivel medio y superior de Tequisquiapan, y en general, del Estado de Querétaro y áreas colindantes más cercanas.
- Capacitar a los estudiantes y pobladores que lo requieran, para incrementar la productividad de actividades agropecuarias y agroindustriales.
- Con mejor nivel educativo y social, atraer el turismo, a través del mejoramiento económico de la población, imagen y aprovechamiento de los recursos del municipio.

1.7 Alcances

- Análisis de carácter urbano de Tequisquiapan para conocer las necesidades de equipamiento.
- Satisfacer con el proyecto, la demanda de estudiantes de los niveles educativos antes mencionados, ubicados en la zona.
- Incluir en el programa arquitectónico las actividades agropecuarias y agroindustriales más factibles de la zona.
- Demostrar en el proyecto que se puede conjuntar tecnología y ecología.
- Concientizar sobre una vida digna para los animales, proyectando espacios seguros, abiertos y confortables.
- Que el edificio se integre al contexto medio ambiental.

1.8 Limitaciones

- Debido a la gran distancia con la zona de estudio, la tesis está basada casi completamente en fuentes indirectas.
- El área geográfica de análisis está particularmente enfocada a la zona urbana de Tequisquiapan, de manera más general se estudia el estado de Querétaro y la zona de influencia del proyecto (parte de: Guanajuato, Michoacán, Estado de México, Hidalgo y San Luis Potosí).
- Temporalmente abarca para el contexto histórico desde la época del virreinato; en climatología desde 1971 al 2000 y en cuanto a estadísticas socio-económicas se manejan las más recientes: año 2010.

1.9 Construcción del problema

1.9.1 Fundamentar el déficit de equipamiento

Desde el año 2005 en la Carta Urbana del Plan de Desarrollo del municipio, se tiene contemplada la construcción de un campus universitario, fecha desde la cual supuestamente se iniciaron los trámites para la donación del terreno; a finales del 2012 se menciona que ya había acuerdo del Rector de la Universidad Autónoma de Querétaro y el Edil del municipio para su proyección, y que se esperaba que el año 2013 se iniciara la construcción. La justificación por parte de ellos del retraso se le atribuye a los cambios de administración, pues al ser de partidos distintos ya no le dan seguimiento a los proyectos de la administración anterior.

Tabla 3. Definición del problema social que se pretende solucionar. ¹⁹

Problema social	Demostración
Oportunidades por mejorar (solución directa)	Bajo nivel educacional en la población de Tequisquiapan y municipios aledaños.
Situación no deseable (solución indirecta o gradual)	Embarazos en adolescentes ^{20 21}
Situación no aceptable (solución indirecta o gradual)	Delincuencia juvenil ²²

Tabla 4. Definición del usuario.

Usuario 1	Jóvenes entre 15 y 18 años de edad preferentemente, que hayan concluido sus estudios de secundaria.
Usuario 2	Jóvenes entre 18 y 22 años de edad preferentemente, que hayan concluido sus estudios de bachillerato.
Usuario 3	Personas adultas que dedican su oficio a las actividades primarias.
Estrato social	Cualquiera
Estrato económico	Cualquiera
Estrato cultural	Cualquiera

¹⁹ DE LA FUENTE, OLGUÍN, JORGE; *¿Cómo se define un problema social y se elaboraran objetivos en los proceso de planeación?* De: <http://www.asocioconsultores.cl/wordpress/wp-content/uploads/2011/05/an%C3%A1lisis-de-problemas.pdf> (Febrero, 2014)

²⁰ *Embarazos en adolescentes* de: <http://amqueretaro.com> (Diciembre, 2013)

²¹ *Embarazos en adolescentes en comunidades de Tequisquiapan* de: <http://grupoinformativoasisucede.com.mx/queretaro/> (Febrero, 2014)

²² *Delincuencia juvenil* de: <http://queretaro.quadratin.com.mx/Aumenta-delincuencia-juvenil-en-Queretaro/> (Diciembre, 2013)

1.10 Población Atendida y Beneficiada

1.10.1 Instituto Tecnológico

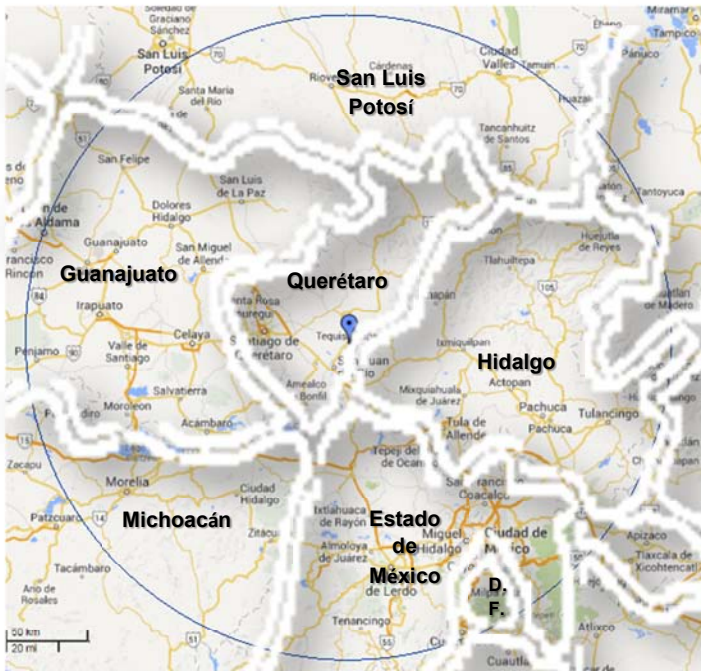
Tabla 5. Análisis para el rango estimado de población beneficiada y atendida del Instituto Tecnológico.

NORMATIVIDAD SEDESOL: DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO	ANÁLISIS PARA EL PROYECTO: <u>INSTITUTO TECNOLÓGICO EN TEQUISQUIAPAN</u>
Rango de población: Intermedio, (50,001-100,000 hab.)	63,413 (población en el municipio sede, Tequisquiapan)
Población usuaria potencial:	Egresados de nivel medio superior en áreas físico-matemáticas y/o químico-biológicas.
Radio de servicio regional recomendable:	150 A 200 km (o 3 horas) → <i>se modificó ver mapa</i>
Radio de servicio urbano recomendable:	No aplica, se ubica fuera del área urbana.
Población beneficiada: 541,000 por aula Alumnos por aula: 35	A continuación se realiza para efectos prácticos, una estimación de la población beneficiada según el porcentaje de área territorial que abarca la nueva poligonal de área de servicio. Estado de Querétaro: 1,827,937.00 (total de la población) ²³ Estado de Guanajuato: 2,743,186.00 (50% habitantes) Estado de Hidalgo: 1,332,509.00 (50% habitantes) Estado de México: 7,587,931.00 (50% habitantes) Estado de Michoacán: 435,103.70 (10% habitantes) TOTAL: 13,926,666.6/541,000= 25.74 aulas
Población atendida 14,066,000	13,926,666.6 habitantes
Módulo tipo recomendable 26 aulas	32 aulas de licenciatura (criterio manejado de acuerdo al número de aulas por carrera) 10 aulas extras de posgrado y para capacitación

²³ Número de pobladores por Estado, según INEGI 2010.

La imagen muestra el radio máximo de servicio de 200 km o 3 horas que indica SEDESOL; en la segunda imagen (Mapa 2) se presenta la modificación al radio, convirtiéndolo en la nueva poligonal de servicio.

Debido a que es muy difícil que una persona haga un recorrido de 200 km para llegar al Instituto proyectado, se nombran a continuación los colegios en los que como mínimo tienen la carrera de Ingeniería en Agronomía, estas escuelas son:



Mapa 1. Población atendida con un radio de servicio de 200 km según Normatividad de SEDESOL.

④ Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, del estado con el mismo nombre.²⁴

④ Instituto Tecnológico Agropecuario No. 33 o de *Roque*, Celaya, Guanajuato.²⁵

④ Instituto Tecnológico Agropecuario No. 7 o *del Valle de Morelia*, Michoacán²⁶

④ Instituto Tecnológico Agropecuario No. 6 o de *Huejutla de Reyes*, Hidalgo²⁷

④ Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.²⁸

④ Facultad de Estudios Superiores Unidad Cuautitlán, UNAM.²⁹

④ Universidad Autónoma de México, Unidad Xochimilco, D.F.³⁰

²⁴ Facultad de Agronomía de: <http://www.uaslp.mx/Spanish/Academicas/FAG/Paginas/default.aspx> (Diciembre, 2013)

²⁵ Instituto Tecnológico de Roque de: <http://www.itroque.edu.mx/conocenos/mapa-roque.html> (Diciembre, 2013)

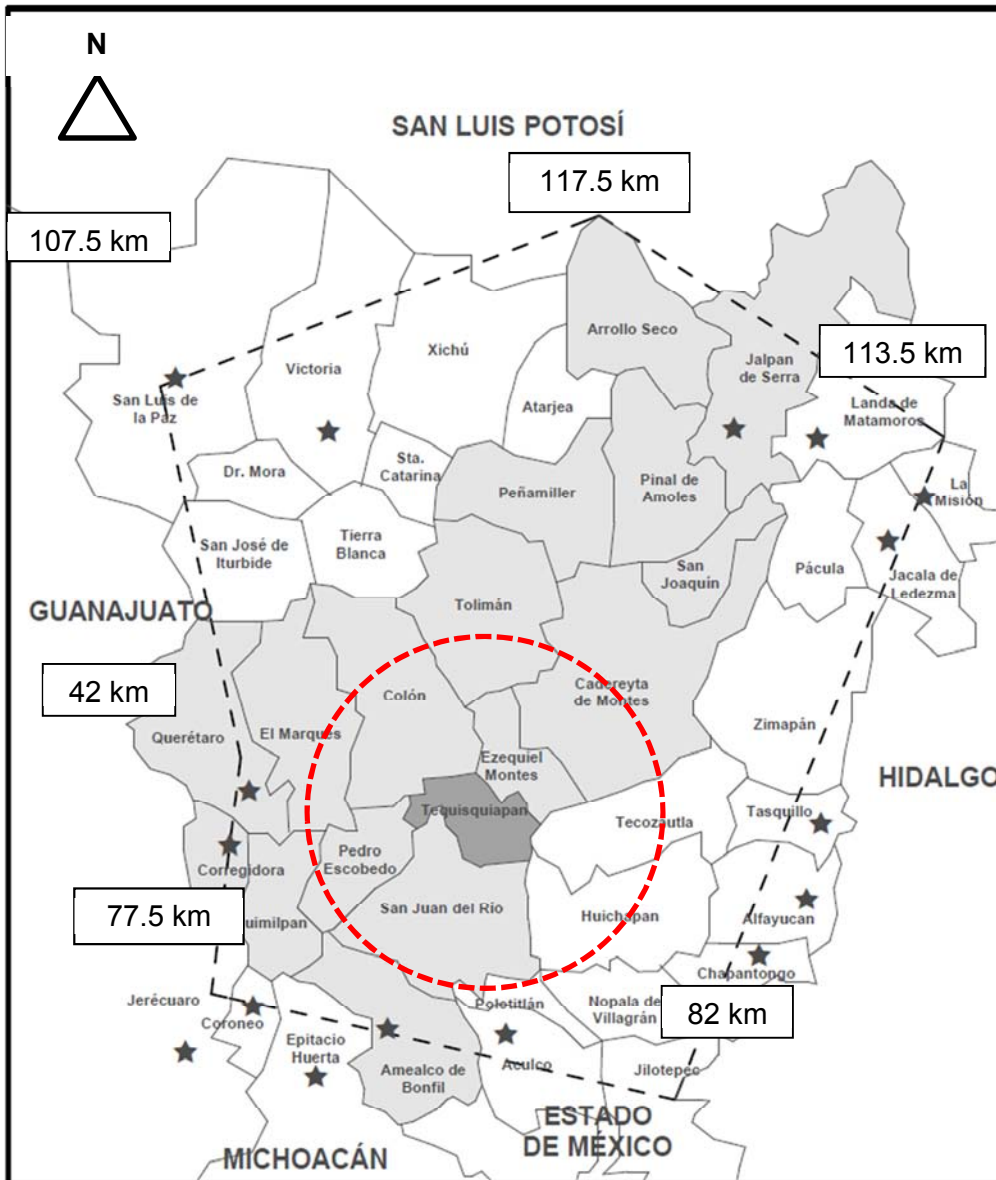
²⁶ Instituto Tecnológico Agropecuario No. 7 de: <http://www.itvallemorelia.edu.mx/> (Diciembre, 2013)

²⁷ Instituto Tecnológico Agropecuario No. 6 de: <http://www.educaweb.mx/centro/instituto-tecnologico-agropecuario-no-6-huejutla-reyes-hidalgo-32837/> (Diciembre, 2013)

²⁸ Universidad Autónoma Chapingo de: <http://www.chapingo.mx/rectoria/?modulo=universidad> (Diciembre, 2013)

²⁹ FES Cuautitlán de: <http://www.cuautitlan.unam.mx/> (Diciembre, 2013)

³⁰ UAM, Xochimilco en: <http://www.uam.mx/licenciaturas/index.html> (Diciembre, 2013)



Mapa 2. Poligonal de servicio para estudiantes del Instituto Tecnológico y radio de la Preparatoria Técnica.

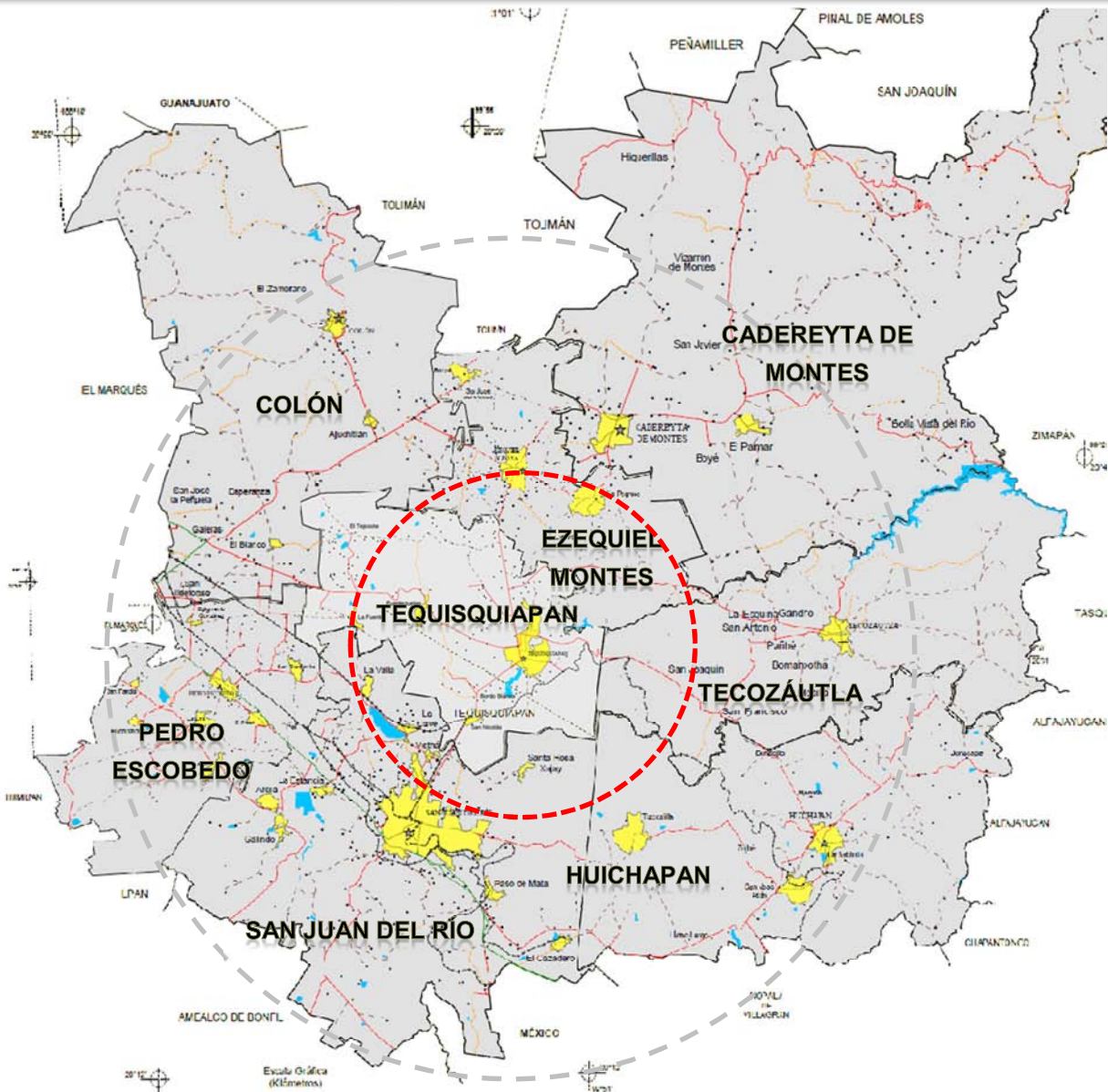
Por lo tanto, la poligonal es resultado de la superposición de los radios de servicio existentes en otro estado. De manera que no será necesario que el estudiante realice un recorrido máximo, sino que asistirá a la escuela que le quede más próxima

1.10.2 Preparatoria Técnica

NORMATIVIDAD SEDESOL: DEL CBTA ³¹	EL PROYECTO: <u>PREPARATORIA TÉCNICA</u>
Rango de población: Intermedio, (50,001-100,000 hab.)	63,413 (Tequisquiapan)
Población usuaria potencial:	Jóvenes de 16 a 18 años de edad egresados de secundaria
Radio de servicio regional recomendable:	25 a 30 km (o 45 minutos)
Radio de servicio urbano recomendable:	No aplica, se ubica fuera del área urbana.
Población beneficiada: 60,520 por aula Alumnos por aula: 40	De igual modo para efectos prácticos, las siguientes columnas presentan una estimación de la población beneficiada (por municipio), según el área territorial que abarca el radio máximo de servicio de 30 km. Ezequiel Montes: 38,123 (total de la población) ³² Tequisquiapan: 63,413 (total de la población) San Juan del Río: 241,699 (total de la población) Colón: 58,171 (total de la población) Pedro Escobedo: 63,966 (total de la población) Cadereyta: 64,183 (total de la población) Tecozautla, Hgo: 35,067 (total de la población) Huichapan, Hgo: 44,253 (total de la población) TOTAL: 608,875 hab/60,520 = 10 aulas
Población atendida 726,240	608,875 habitantes
Módulo tipo recomendable 12 aulas	12 aulas

³¹ Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario.

³² Número de pobladores por Municipios en Querétaro, según INEGI 2010.



Se considera beneficio total para los municipios periféricos, debido a que gran parte de la población (cabeceras municipales) se encuentra dentro del radio de servicio.

Mapa 3. Radio de servicio de la Preparatoria Técnica.³³

³³ Imagen editada con mapas por municipio de: *Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos*, Querétaro. <http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/?s=geo&c=1692>, (Diciembre, 2013).

1.11 Cuantificación de la Demanda

Tabla 6. Cuantificación de la Oferta y la Demanda para el Centro a Nivel Superior (Resumen del Anexo 2).

Estado	Habitantes de 18 años (edad potencial) ³⁴	Alumnos Egresados del bachillerato 2010 ³⁵	Número de alumnos de nuevo ingreso en Instituciones de Nivel Superior. (ciclo escolar 2010-2011) ³⁶	Déficit (alumnos sin lugar en Instituciones de Nivel Superior)
QUERÉTARO (todos los municipios)	38987	13407	11717 (70% son escuelas públicas)	1690
			Demanda del estado en la poligonal: 1690	
GUANAJUATO:	118753	33878	25450 (52.2% son escuelas públicas)	8428
Atarjea, Xichú, Victoria, San Luis de la Paz, Doctor Mora, San José Iturbide, Tierra Blanca, Santa Catarina, Jerécuaro, Coroneo			Demanda de los municipios en la poligonal: 1829.1	
HIDALGO:	55684	24064	16313 (72.5% son escuelas públicas)	7751
La Misión, Jacala de Ledezma, Pacula, Zimapán, Tecozautla, Tasquillo, Alfajayucan, Chapantongo, Huichapan, Nopala de Villagrán.			Demanda de los municipios en la poligonal: 1327	
MÉXICO:	310610	104219	83957 (58% son escuelas públicas)	20262
Polotitlán, Aculco, Jilotepec.			Demanda de los municipios en la poligonal: 617.25	
MICHOACÁN:	95899	21204	23398 (81% son escuelas públicas)	**Superávit 2194
Epitacio Huerta			Demanda del municipio en la poligonal: 0 a 24.5 (sin preferencia debido al superávit)	
TOTAL: Demanda correspondiente a la poligonal				5487.85

³⁴ Población total por municipio y edad desplegada según sexo, Censo de Población y Vivienda 2010, cuestionario básico, INEGI 2010.

³⁵ México en Cifras, Información Nacional por Entidad Federativa y Municipio, Estadística sección Educación, INEGI 2010.

³⁶ Anuario Estadístico: población escolar en la educación superior, técnico superior universitario y licenciatura, ciclo escolar 2010-2011, ANUIES, de: <http://www.anui.es.mx/content.php?varSectionID=166> (Diciembre 2013).

Preparatoria Técnica

Tabla 7. Análisis de la Oferta y Demanda para la Preparatoria Técnica. (Resumen del Anexo 1).

Municipio	Habitantes con 15 años de edad (edad potencial) ³⁷	Egresados de la secundaria 2010 ³⁸	Alumnos egresados de bachillerato Año 2010 ³⁹	Oferta educativa 1er año (alumnos con escuela) ⁴⁰	Déficit (alumnos sin escuela)
Ezequiel Montes, Qro.	790	594	257 (48.6%)	528 (88.8%)	66
Tequisquiapan, Qro.	1397	1149	577 (63.8%)	903 (78.6%)	246
San Juan del Río, Qro.	5130	4088	1877 (53.3%)	3517 (86%)	571
Colón, Qro.	1417	894	151 (42%)	359 (40.1%)	535
Pedro Escobedo, Qro.	1420	1053	304 (41%)	740 (70.2%)	313
Cadereyta, Qro.	1520	1067	442 (48%)	921 (86.3%)	146
Huichapan, Hgo.	904	792	398 (52.4%)	759 (95.83%)	36
Tecozautla, Hgo.	767	631	119 (40.3%)	295 (46.7%)	336
TOTAL	13345	10268	4125	7780	2488

³⁷ Población total por municipio y edad desplegada según sexo, Censo de Población y Vivienda 2010, cuestionario básico, INEGI 2010.

³⁸ México en Cifras, Información Nacional por Entidad Federativa y Municipio, Estadística sección Educación, INEGI 2010.

³⁹ Los porcentajes entre paréntesis *Población total por municipio y edad desplegada según sexo*, Censo de Población y Vivienda 2010, cuestionario básico, INEGI 2010. pertenecen al aprovechamiento escolar. Es decir la relación que existe entre la cantidad de alumnos que lograron entrar al bachillerato y los que lo concluyeron.

⁴⁰ Los porcentajes entre paréntesis pertenecen a la oferta educativa existente respecto a los egresados de secundaria.

Datos obtenidos del Sistema Nacional de Información de Escuelas, ciclo escolar 2011-2012, de: <http://www.snie.sep.gob.mx/SNIESC/> (Diciembre 2013).

Conclusiones sobre la Cobertura de Servicio del Proyecto Propuesto

Para Nivel Superior:

- ☉ En cuanto al análisis de la región (Ver tabla 6), el proyecto logrará satisfacer al 5.83% de la población (de 1er ingreso) con déficit. Es necesario construir más escuelas.
- ☉ La cobertura actual de egresados de bachillerato en Querétaro es de 87.4%; tan sólo cuantificando habitantes de 18 años daría lugar solo para satisfacer al 30.05%.
- ☉ De cada 100 alumnos que ingresan al nivel superior, 65 concluyen sus estudios.⁴¹

Para Nivel Medio Superior:

- ☉ El proyecto logrará satisfacer al 6.43% de la población de primer ingreso en la región (Ver tabla 7) con déficit. Lo cual indica que es indispensable construir más escuelas en diversas localidades.
- ☉ En la mayoría de los casos, menor al 50% de los estudiantes que cursan bachillerato lo concluyen. Lo cual es lamentable y probablemente un desánimo para promover la construcción de escuelas, aun así ha aumentado gradualmente el grado promedio de escolaridad de la población.
- ☉ La cobertura actual en promedio es de 74.06% de los colegios en la zona.

⁴¹ Salas Rodríguez, Joaquín, Dr., Infraestructura Educativa e Industrial del Estado de Querétaro, CICATA, IPN. p.4 De: www.cicataqro.ipn.mx/dta/images/stories/estudios/infraestructura.pdf (Diciembre, 2013).



Vista Sur del Conjunto de Granjas

2 MARCO HISTÓRICO

2.1 Evolución y desarrollo de la tipología de edificio

En **1845** el Presidente Lucas Alamán planeó crear una escuela teórica y práctica de agricultura. Las primeras cátedras se establecieron en **1850**, en un área llamada Casco de Santo Tomás, antiguamente lugar cedido a Hernán Cortés en el que plantó una huerta. (Ahora IPN Lázaro Cárdenas).⁴²

1853. Se fundó la primera Escuela Nacional de Agricultura (ENA, para clase media y alta), durante la Presidencia de Santa Ana, en San Gregorio.

1854. Comienza a funcionar la ENA en el Convento de San Jacinto.

Durante el Porfiriato (1876-1910), el Ejecutivo mostró interés por lo que se crearon primarias, secundarias y escuelas regionales de agricultura (a nivel profesional) y las estaciones experimentales (por fracaso de las escuelas regionales).

A pesar de la continua difusión, la población no mostró un gran interés, se le atribuye al desdén de algunas profesiones por herencia española, o bien el problema en la tenencia de la Tierra, pues con la Reforma muchas comunidades indígenas perdieron sus tierras sobre todo en el Porfiriato.

1923. La ENA se trasladó a la ex hacienda de Chapingo en Texcoco, Edo. De México.⁴³

1974. Se promulga la Universidad Autónoma Chapingo.

En **1970** se funda la DGETA (Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria) institución antiguamente a cargo del Instituto Tecnológico Agropecuario y los Centros de Bachillerato Tecnológicos Agropecuarios, pero a partir del 2005 con la reforma educativa del nivel superior, se incorpora a una sola Dirección General Nacional para todos los Institutos Tecnológicos, la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST).⁴⁴

Se concluye que las primeras escuelas de agricultura, fueron instaladas en construcciones que tenían otro tipo de uso, como haciendas y conventos, y ahora gracias a los avances tecnológicos y especialidades en la rama, requieren complejas instalaciones en riego, laboratorios y talleres.



Ilustración 4. Colegio de San Gregorio, ahora Universidad Obrera de México.¹⁴

⁴² Casco de Santo Tomás, de: http://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_Santo_Tom%3%A1s (Diciembre, 2013).

⁴³ Universidad Autónoma de Chapingo, de: <http://www.chapingo.mx/rectoria/?modulo=historia> (Diciembre, 2013)

⁴⁴ Reforma Educativa de Nivel Superior, de: <http://www.itroque.edu.mx/conocenos/historia-de-roque.html> (Diciembre, 2013)

Análisis de Edificios semejantes

Dentro de las Escuelas de Agronomía más importantes y tradicionales existen:

- Universidad Autónoma Chapingo (1974 en Texcoco, Edo. De México).⁴⁵
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro –UAAAN- (1975 en Saltillo, Edo. de Coahuila).⁴⁶
- Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar" –ESAHE- (1906-1996 Ciudad Juárez, Edo. De Chihuahua). Conflictos de huelgas la llevaron a trasladarse a varios lugares, se planea reabrir como *Ciudad del Conocimiento*.⁴⁷

Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes



Ilustración 5. Vista del Instituto Tecnológico El Llano, Ags.

Fundado en 1978 pero instalado desde 1981 en el km 18 de la carretera Aguascalientes-San Luis Potosí, inició con 9 aulas, 3 laboratorios y una posta zootecnista, ha tenido cambios de acuerdo a los avances tecnológicos actuales, incorporando incluso otras carreras solicitadas en la zona.

Oferta educativa:

- Ing. en Agronomía
- Ing. en Innovación Agrícola Sustentable
- Ing. en Tecnologías de la Información
- Ing. En Gestión Empresarial
- Lic. En Administración
- Maestría en Ciencias en Biotecnología Agropecuaria



Ilustración 6. Fotos del interior y exterior del Instituto Tecnológico

2.1.1 Criterios de diseño:

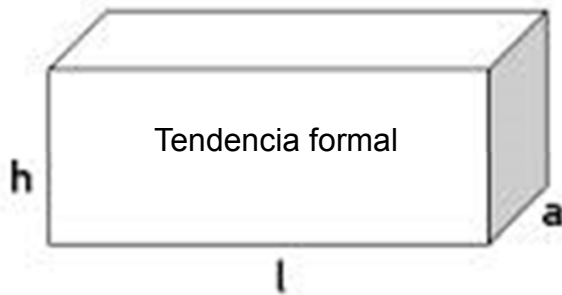
⁴⁵ Chapingo, de: <http://portal.chapingo.mx/rectoria/?modulo=historia> (Diciembre, 2013).

⁴⁶ UAAAN, de: <http://www.uaaan.mx/v2/> (Diciembre, 2013).

⁴⁷ Universidad Hermanos Escobar, de:

http://es.wikipedia.org/wiki/Escuela_Superior_de_Agricultura_%22Hermanos_Escobar%22 (Diciembre, 2013)

La tendencia formal es **horizontal**, en proporciones aproximadas al 1:1.6 tanto por el género de edificio **educativo**, los edificios análogos, el tipo de construcciones en el lugar y la vista despejada del terreno.



Edificios análogos



Construcciones en Tequisquiapan



Vista al predio

El conjunto deberá por lo tanto estar conformado por edificios que tiendan a la horizontalidad y poca altura, ya sea por el contexto urbano, la función y género de edificio, el clima y además por analogía de proyectos.

2.1.2 Conclusiones de los análogos

Forma y funcionalidad:

Es complicado tomar en cuenta el concepto espacial de Escuelas de gran Trayectoria, como lo es la de Chapingo, pues la mayor parte de su estructura era una hacienda, que fue adaptada como la Escuela que ahora conocemos.

Por otro lado, se nombran algunas observaciones de manera general, que se deberán tomar en cuenta para el diseño:

Los edificios educativos deben estar circundantes a un patio, esto facilita el acceso y desalojo ordenado.

Los sanitarios deben estar separados en pequeños grupos distribuidos por los diversos edificios: aulas, administrativos y de algunos servicios complementarios.

Debe diferenciarse perfectamente el área de talleres con la zona de aulas y laboratorios. Pues tanto las instalaciones, acomodos de mobiliario y como la forma del espacios cumplen distintas funciones.



Vista Este del Edificio Magno

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipos de investigación

	Fuente	Proceso de recolección de datos
Investigación Documental Contexto Físico Natural	<i>Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro.</i> INEGI, México DF. 1986.	Análisis de las cualidades naturales del lugar, conclusión sobre las actividades aptas, de acuerdo al suelo, clima y relieve.
Investigación Documental Contextos Económico-Social, Cultural y Urbano.	Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan 2012-2015. Monografía de Tequisquiapan; Vega Olvera, Jorge, 2008. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Querétaro, Tequisquiapan. www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_queretaro	Conocimiento de las actividades económicas, historia, comportamiento, desarrollo y tendencias, hipótesis a futuro en todos los aspectos.
Investigación Documental Noticias y reportajes	<i>Diario Rotativo, Noticias de Querétaro.</i> www.rotativo.com.mx/noticias/locales/tequisquiapan/	Consulta de eventos y planes sobresalientes.
Investigación de Campo	Observación simple Entrevista oral con personal laboral del Ayuntamiento.	Visitas a la cabecera del municipio en el que se observaron las actividades realizadas. Conocimiento de las necesidades de algunos pobladores, culminadas en el género del edificio.

3.2 Método de diseño

Aplicación del método establecido en Martínez Zárate, Rafael, *Investigación Aplicada al Diseño Arquitectónico*, editorial Trillas, México, 1991.

ANTICIPACIÓN CONCEPTUAL

PROGRAMACIÓN

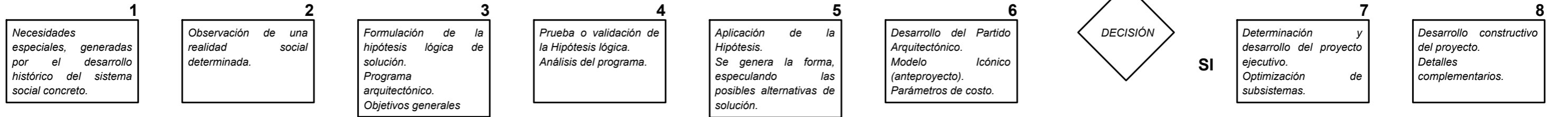
ANTICIPACIÓN FORMAL

PREFIGURACIÓN

PROYECTACIÓN

CICLO DE REVISIÓN Y AJUSTE DEL ANTEPROYECTO

SIGNIFICADO CONCEPTUAL, IDEA RECTORA DEL PROYECTO



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ARQUITECTÓNICO

Se determina la ubicación, se define el destino y los parámetros de costo.
Antecedentes generales del grupo social a quien va dirigido el proyecto.

EVIDENCIAS DE CAMPO, BIBLIOGRÁFICAS Y CONJETURALES

Características del sitio y del entorno.
Aspectos ecológicos: clima, viento, asoleamiento, orientación, lluvia, temperatura, vegetación y paisaje, contaminación ambiental.
Aspectos físicos: topografía, poligonal del terreno, barreras físicas, colindancias, mecánica de suelos.
Aspectos culturales: ideología social, indicadores económicos, culturales, perfil del habitador.
Aspectos urbanísticos: vialidad, infraestructura y equipamiento, usos del suelo, densidad de población.

INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA Y OBJETIVA

Programa detallado del sistema arquitectónico.
Se analizan actividades, funciones y equipamiento. Identificación de subsistemas y locales.
Se determina la estructura jerárquica de los espacios.
Definición cualitativa de los requerimientos generales del sistema edificio en función de los aspectos de ubicación, función construcción, percepción y desarrollo.
Reglamento de construcciones.

ESTUDIO DETALLADO, ANÁLISIS DE ÁREAS

Diagrama funcional y de interrelaciones.
Patrones de requerimiento particulares por local: mobiliario básico, condiciones de habitabilidad requeridas, instalaciones, materiales y acabados, número de usuarios, áreas de operación, normas de espacio, relaciones de vecindad y conectividad espaciales, complementos y recursos para su ejecución.
Dimensionamiento de los espacios, superficie total cubierta y espacios abiertos.
Visitas a sistemas análogos. Análisis bibliográfico y documental de soluciones análogas.

SÍNTESIS CREATIVA, PARTIDO ARQUITECTÓNICO

Aproximación al concepto, ideas y bocetos.
Definición del partido.
Estudio de accesos y zonificación, considerando la jerarquía de espacios, características del terreno, orientación y vistas, Volumetría general, proporción y escala.
Evaluación preliminar en relación con objetivos de ubicación, función construcción, percepción y desarrollo.
Estudio de volúmenes y formas generales.

EXPRESIÓN GRÁFICA Y/O VOLUMÉTRICA

Subsistema de articulación de espacios, revisión de acuerdo con el diagrama funcional.
Subsistema estructural, geometría.
Subsistema de cerramiento y envolvente, adecuación al medio físico, volumetría: cubierta, muros y vanos.
Expresión y carácter.
Subsistema de circulaciones, accesos, origen y destino de personas, objetos y vehículos. Subsistema de instalaciones.
Relación con el entorno.
Modelos gráfico y volumétrico.
Modelos de costo.
Memoria descriptiva.

EVALUACIÓN

VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE METAS Y OBJETIVOS

Articulación de espacios.
Revisión de zonificación.
Estructura, asesoría especializada para definir el subsistema estructural.
Compatibilidad con la intención arquitectónica. Instalaciones. Asesoría especializada para el diseño.
Subsistemas de cerramiento y tratamiento de la envolvente en relación con el medio físico; condiciones de confort, iluminación, ventilación y ruido.
Expresión y carácter, integración al contexto.
Planos definitivos.
Especificaciones y presupuesto.

PLANOS TÉCNICOS Y DE DETALLE

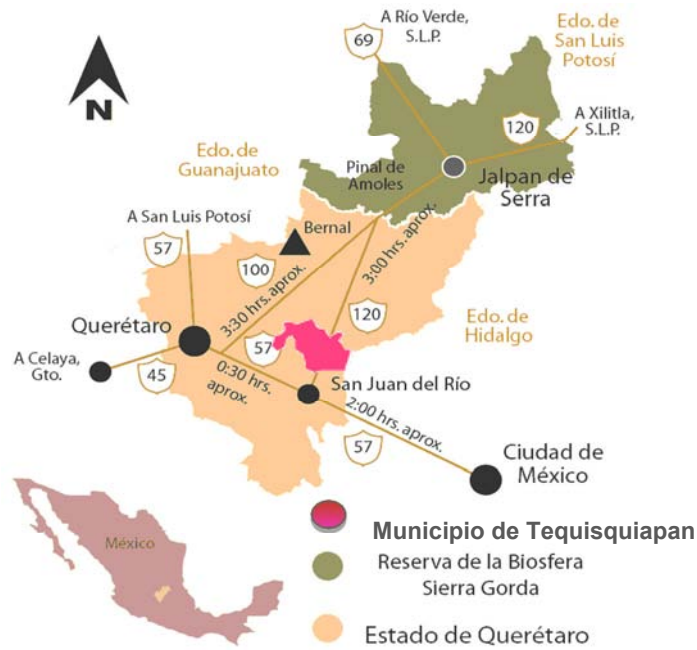
Planos de detalle de albañilería y acabados.
Planos de herrería y cancelería.
Planos de carpintería.
Planos de jardinería.
Planos de mobiliario.
Guías mecánicas.
Planos estructurales.
Memoria de cálculo.

Fuente: Apoyo al estudiante, primeros semestres.

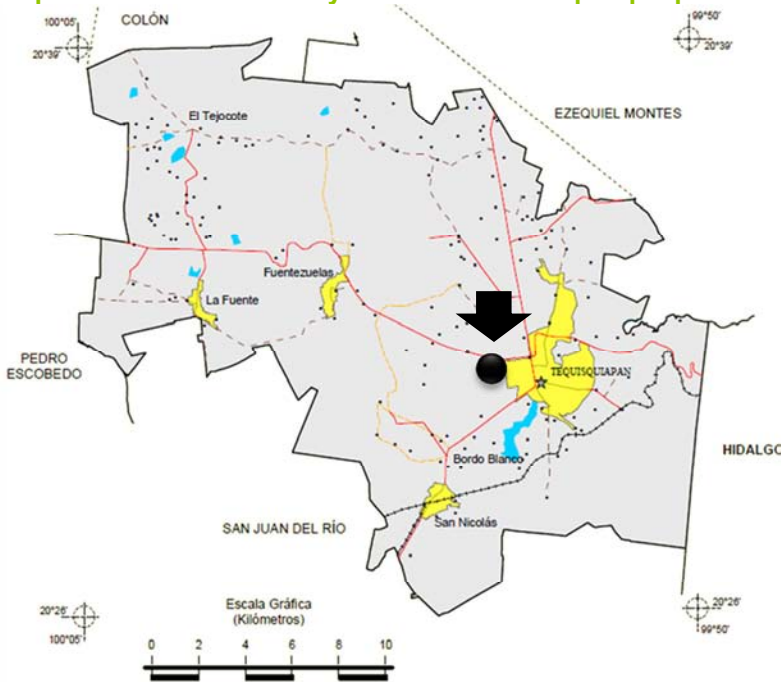


4 CONTEXTO FÍSICO NATURAL

Mapa 4. Ubicación Geográfica de Tequisquiapan.⁴⁸



Mapa 5. Ubicación del Proyecto dentro de Tequisquiapan.⁴⁹



El proyecto se encuentra ubicado en el Estado de Querétaro, dentro del Municipio Tequisquiapan, a un costado de la Zona Urbana.

Simbología	
	Carretera de dos carriles
	Terracería
	Brecha
	Calle
	Vía de ferrocarril
	Zona urbana
	Cuerpo de agua
	CABECERA
	Localidad

⁴⁸ Imagen de: <http://eco-cabanas.blogspot.mx/2012/08/hospedaje-en-la-sierra-gorda.html> (Septiembre, 2014)

⁴⁹ Imagen de: *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tequisquiapan, Querétaro.* p.4

4.1 ¿Por qué en Querétaro?

Querétaro es uno de los 6 estados más seguros para invertir, ya que cuenta con capacidad emprendedora, infraestructura, acumulación de capital, calidad de vida y excelente ubicación geográfica.⁵⁰

Se localiza junto a la zona urbana por:



pecuario, etc.)

- El predio tiene uso de suelo institucional, marcado en la Carta Urbana del 2005 como un proyecto de universidad a futuro.

- La cercanía a la zona donde existe mayor población usuaria potencial.

- Acceso inmediato a las instalaciones de infraestructura.

- Por significar un puente o transición entre suelo urbano y suelo agrícola.

- . Respecto a uso de suelo: debe estar en suelo no urbano (agrícola,

Mapa 6. Ubicación del predio.

- Sobre una vialidad regional, ya que pasa por la carretera Querétaro-Tolimán. Aunque claro, el acceso principal tendrá que ser a través de un camino remetido, como una bahía, con el fin de no entorpecer la vialidad.
- El uso de suelo colindante es: al este Habitacional 200hab/ha, al norte y sur de Protección Ecológica Protección Especial, y al oeste Protección Agrícola de Riego.

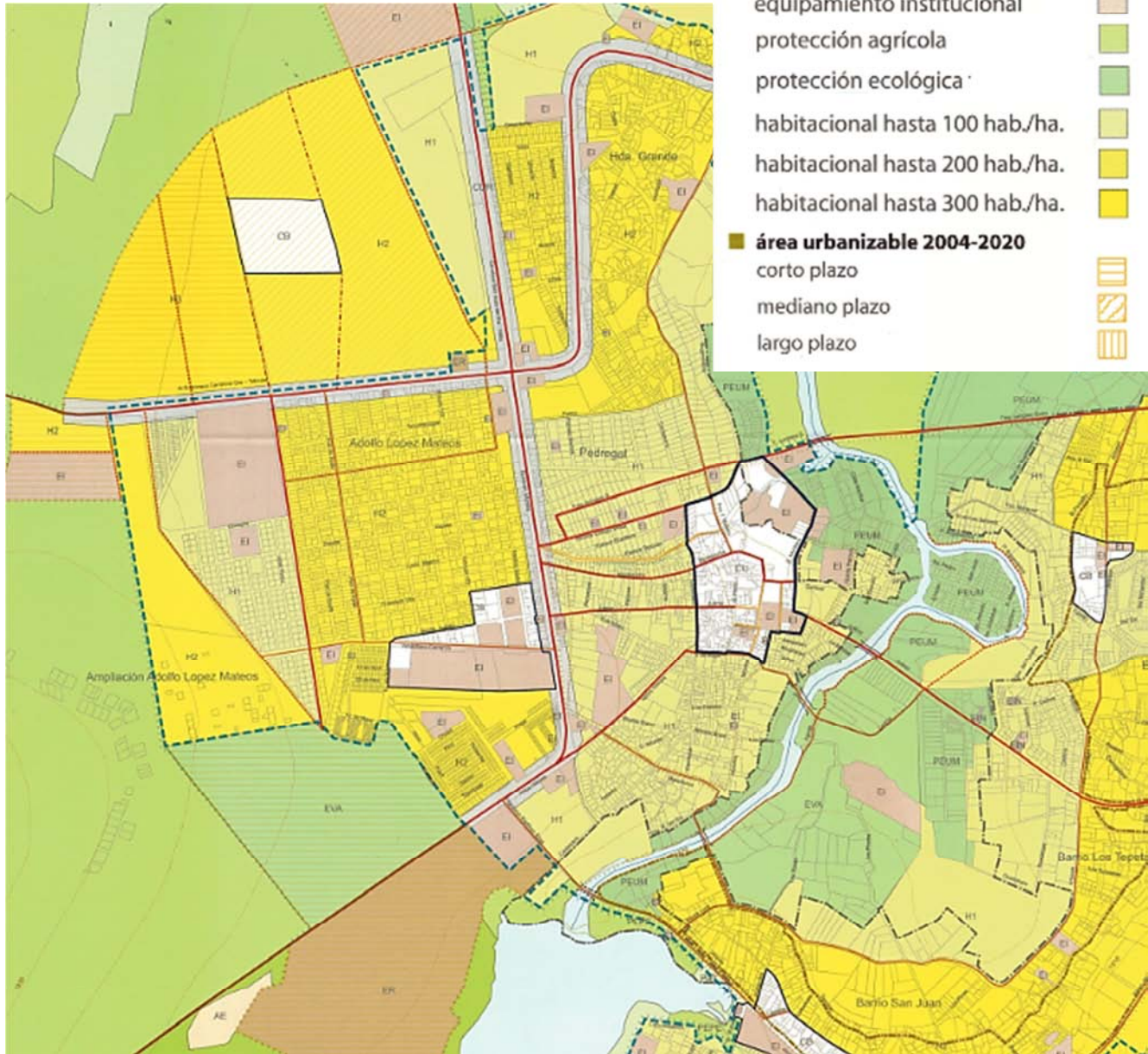
⁵⁰

<http://amqueretaro.com/2013/07/queretaro-uno-de-los-6-estados-mas-seguros-para-invertir/>.html (Septiembre, 2013)

Localización de la gran zona urbana de Tequisquiapan.

SIMBOLOGÍA

Mapa 7. Suelo en la zona del proyecto ⁵¹



⁵¹ Carta Urbana del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tequisquiapan, edición 2005

4.2 Morfología de Tequisquiapan

Modalidad geográfica

Está situado en una zona relativamente plana y en la que hay muchas áreas de cultivo, además de ser un área que permite el crecimiento urbano.



Los terrenos llanos son ideales para el desarrollo de actividades agropecuarias, tal y como era la actividad económica principal en Tequisquiapan y muchos otros lugares en la época de la colonia.

Ilustración 7. Actividades económicas en el Bajío.

Elementos Acuosos

Derivado del Río Moctezuma, entra una corriente desde el lado sur del municipio, llamado Río San Juan y nombrado así por su paso por San Juan del Río, un municipio colindante.

Debido a las características geológicas, Tequisquiapan se compone de corrientes subterráneas en forma de manantiales en su territorio (noroeste y suroeste). Aunque lamentablemente ya no se componen de la misma manera, pues en la actualidad gran parte de ellos está en condición de sobreexplotados, y peor aún, no sólo es problema de Tequisquiapan, sino de todo el Valle de Querétaro.

Vegetación

La mayoría es de tipo matorral y algunos árboles de baja y mediana altura, únicamente en partes cercanas al río se desarrolla otro tipo de vegetación de mayor altura y vistosa.

4.3 Análisis del Clima

Datos de normales climatológicas de Tequisquiapan⁵²

Fuentes: existen 2 estaciones meteorológicas en el municipio:

1. Presa Centenario (clave 22025) a una altitud de 1,912 m.s.n.m.
2. Presa Paso de Tablas (clave 22031) a una altitud de 1,903 m.s.n.m.

Tomaré como referencia la estación de la Presa Centenario, pues es la más cercana a la zona urbana y no hay una gran diferencia entre sus altitudes, además de que Tequisquiapan está a 1,880 m.s.n.m.

⁵² Sistema Meteorológico Nacional http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75 (Septiembre, 2014).

Ver Sección de Apéndices para consultar las tablas de Normales Climatológicas.

4.4 Factores del Clima

4.4.1 Relieve

Como antes se mencionó el relieve es en su mayoría de tipo llanura. Pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico, subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

Tabla 8. Sistema de topofomas en Tequisquiapan.⁵³

Sistema de Topofomas	Asociaciones	Origen	Orientación y rasgos geológicos	Litología	Altitud	Pendientes
Llanura de piso rocoso	Conlomerados	Aluvial-volcánico	Norte-sur	Aluvión, arenisca conglomerado, ígnea extrusiva ácida	1 900 m	Suaves

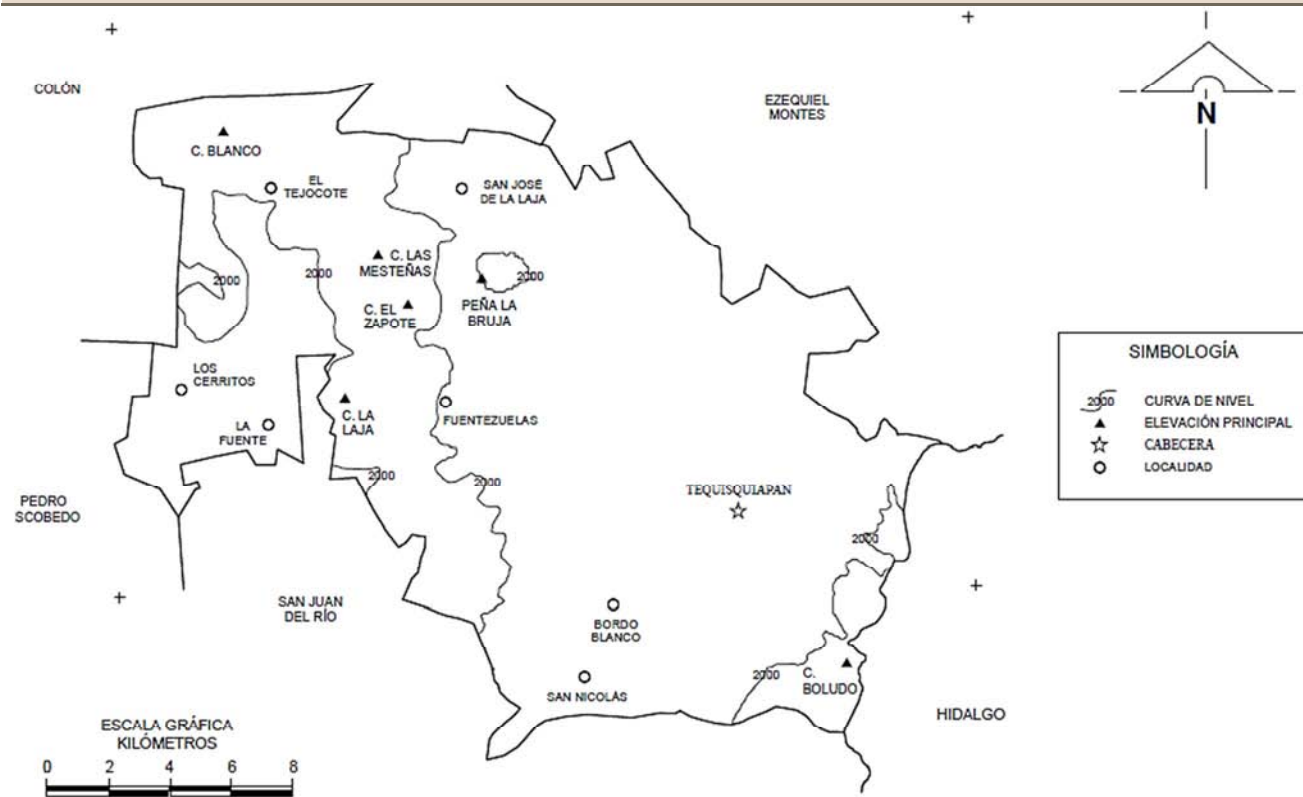


Ilustración 8. Relieve del Terreno.⁵⁴

⁵³ *Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro*. INEGI, México DF. 1986.

⁵⁴ Imagen de: *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tequisquiapan, Querétaro*. p.4

4.5 Clasificación Climática

Grupo	B	Climas Secos	La evaporación excede las precipitaciones. Siempre hay déficit hídrico.
Subgrupo	s	Semiárido (Estepa)	Sólo para climas de tipo B
Subdivisión	h	-	La temperatura media anual es superior a los 18°C.

4.5.1 Formulación del Clima básico

BS	Clima seco o árido, estepa	Clima árido continental
----	----------------------------	-------------------------

4.5.2 Modificadores con respecto a la temperatura

(A)C	Semicálido con tendencia a templado	Temperatura Media Anual de 18°C Temperatura del Mes Más Frío menor a 18°C.
------	-------------------------------------	---

4.5.3 Modificadores con respecto a la precipitación pluvial

w	Lluvias de verano
---	-------------------

4.5.4 Modificadores con respecto al porcentaje de lluvia invernal

w(w).	Menor al 5 por ciento.
-------	------------------------

4.6 Otros Aspectos climáticos

4.6.1 Heladas

- En promedio al año son 18 días, de octubre a febrero y esporádicamente en marzo y finales de septiembre.⁵⁵

4.6.2 Granizadas

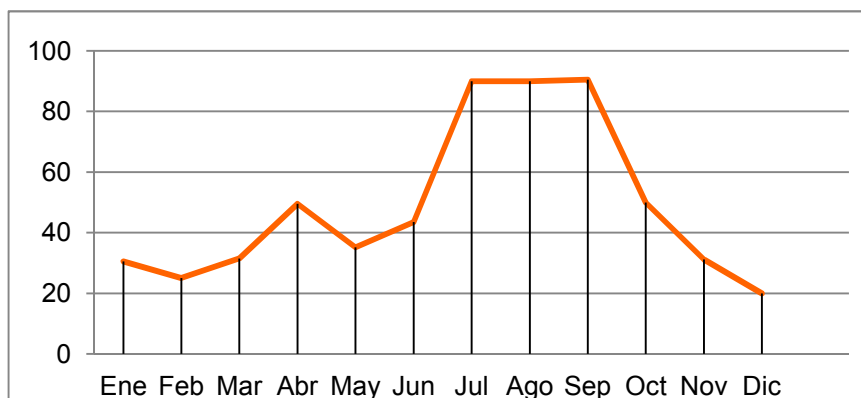
- No guardan un patrón bien definido, pero generalmente se dan en la estación más cálida del año, sobre todo mayo, junio y agosto.
- En la zona cercana a Tequisquiapan pueden ser de 2 a 4 días.

4.6.3 Pluviometría

- ✓ La cantidad de **lluvia** anual va de 450 a 630 mm, y es en los meses de julio y agosto cuando se presenta la mayor incidencia con 114 mm. En febrero sólo alcanza 5.7 mm.

Tabla 9. Precipitación Pluvial Máxima Diaria.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima	30.5	25	31.5	49.5	35.2	43.5	90	90	90.5	50	31.2	20



Gráfica 5. Precipitación Pluvial máxima diaria.⁵⁶

Dato...

En el año 2003 el promedio de precipitación anual se rebasó en forma considerable hasta alcanzar 600mm.⁴⁸

⁵⁵ Heladas de : http://ccg2.siap.gob.mx/qro/mun_22017_TEQUISQUIAPAN/ (Septiembre, 2013)

⁵⁶ Datos obtenidos de las Normales Climatológicas 1971-2000, Tequisquiapan, Sistema Meteorológico Nacional.

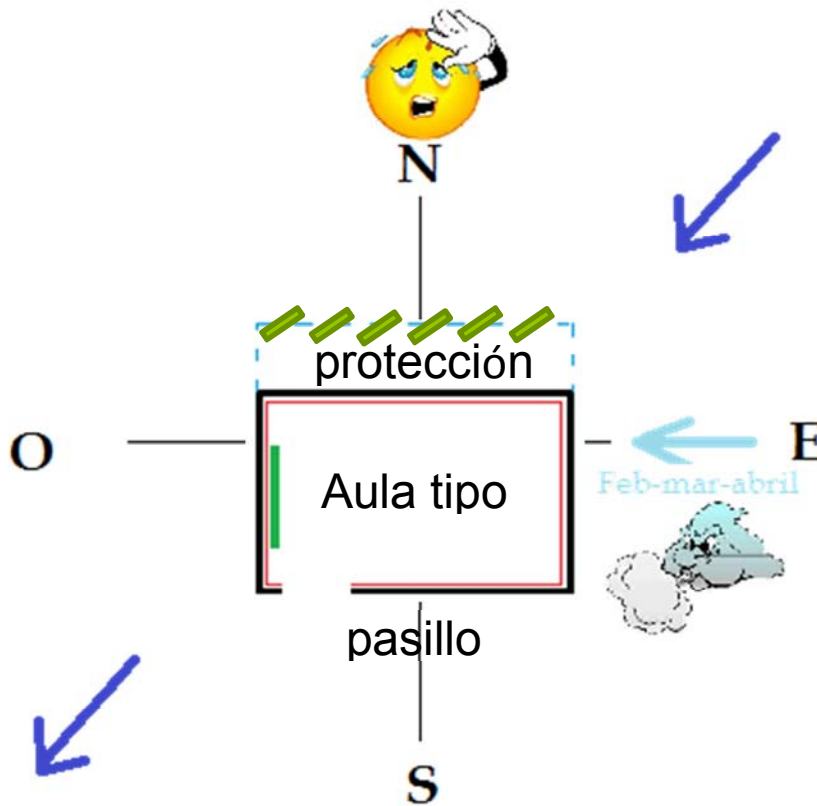
4.7 Criterio bioclimático

Todas las edificaciones del conjunto tendrán una orientación norte-sur.

Justificaciones

- ✓ Vientos dominantes

Debido a que los vientos dominantes son benéficos en verano, pero incómodos para invierno, la orientación elegida permite el paso del aire pero sin tener una dirección recta, sino una entrada suave. Y estará protegida de las ráfagas, que incluso debido al tipo de suelo pueden levantar mucho polvo.



Beneficios: ventilación cruzada e iluminación natural preferencial norte.

Evita acumulación de olores en granjas.

La fachada sur queda protegida del viento en invierno.

- ✓ Sol

Será inevitable la colocación de parasoles para mantener protegida la fachada norte, que en el caso de las aulas y edificios administrativos, llega a ser una de las más propensas a la radiación en verano (Ver tabla de la página siguiente).

4.7.1.1 LA PIEL DEL EDIFICIO

Colores claros

La cubierta recibe gran radiación solar por lo que es de importancia la selección del material y aprovechamiento de ésta.

Norte.- Pérdida de calor en verano

Sur.- Ganancia de calor en invierno

Predomina el macizo

Región climática	Estrategia
Templada	Tanto el periodo frío como el cálido representan una parte sustancial del año. Establecer equilibrio estacional, reduciendo o permitiendo la producción de calor, de radiación y de convección. ⁵⁷

- ✓ En este caso, los edificios deben tener una distancia media para lograr sombra, pero tampoco en la noche producir túneles de viento, porque habría corrientes de aire muy frías.
- ✓ Edificios altos para producir sombra en el día.
- ✓ No es necesario poner fuentes al exterior, pues se evaporaría muy rápido, existen otras prioridades y debe fomentarse el cuidado del agua.
- ✓ Poner vegetación adecuada que de sombra pero no requiera tanta agua.
- ✓ Debido a la latitud, buscar una estrategia para enfriar en épocas calurosas, las fachadas Este, Oeste y sobre todo la Norte.
- ✓ En la época fría cuidar y calentar las fachadas sobre todo la del sur, que es la que va a recibir más radiación. Y evitar los vientos dominantes en esos días.

Latitud: 20°31' N
Longitud: 95°52' O

Tabla 10. Cálculo sobre la Cabecera Municipal de la altura solar y análisis de orientaciones.⁵⁸

	SOLSTICIO				EQUINOCCIO			
	21-jun		21-dic		21-mar		22-sep	
	Altura	Fachada	Altura2	Fachada	Altura3	Fachada	Altura4	Fachada
06:00	8°3'	NE	>8°3'	SE	0°	E	0°1'	E
07:00	21°14'	NE	4°42'	SE	14°1'	SE	14°0'	SE
08:00	34°42'	NE	16°48'	SE	27°55'	SE	27°53'	SE
09:00	48°20'	NE	27°50'	SE	41°28'	SE	41°26'	SE
10:00	62°4'	NE	37°6'	SE	54°12'	SE	54°9'	SE
11:00	75°46'	NE	43°33'	SE	64°46'	SE	64°42'	SE
12:00	86°56'	N	45°55'	S	69°29'	S	69°24'	S
13:00	75°46'	NW	43°33'	SW	37°23'	SW	64°42'	SW
14:00	62°4'	NW	37°6'	SW	54°12'	SW	54°9'	SW
15:00	48°20'	NW	27°50'	SW	41°28'	SW	41°26'	SW
16:00	34°42'	NW	16°48'	SW	27°55'	SW	27°53'	SW
17:00	21°14'	NW	4°42'	SW	14°1'	SW	14°0'	SW
18:00	8°3'	NW	>8°3'	SW	0°	W	0°1'	W
19:00	4°42'	NW	>21°14'	SW	>14°1'	W	>14°3'	W

Meses más Fríos

1° Enero

2° Diciembre

3° Febrero

4° Noviembre

Rangos de confort para enero

24.28°C

19.28°C

Meses más calurosos

1° Mayo

2° Abril

3° Junio

4° Marzo

Rangos de confort para mayo

26.82°C

21.82°C

Rango de Humedad en

Tequisquiapan:

Confortable

47-63

⁵⁷ Olgay, 1960

⁵⁸ Datos tomados de: <http://audience.cerma.archi.fr/index.html> (Febrero, 2013)

4.7.2 Estrategias de diseño térmico-lumínico pasivo

Aulas



Ilustración 9. Planta baja: luz y calor refractado al interior en invierno.

Edificios Administrativos

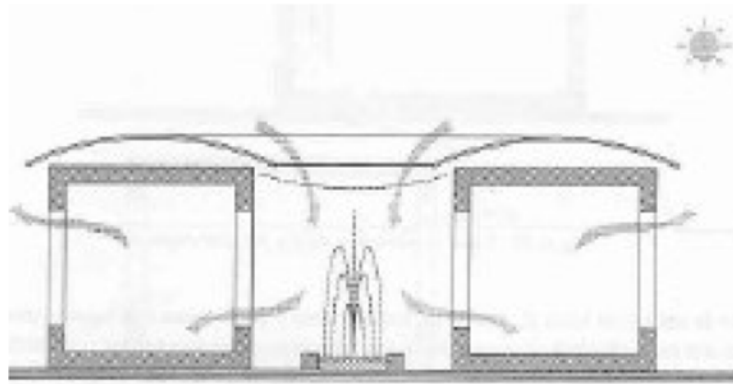


Ilustración 10. Luz y calor refractado al interior en invierno

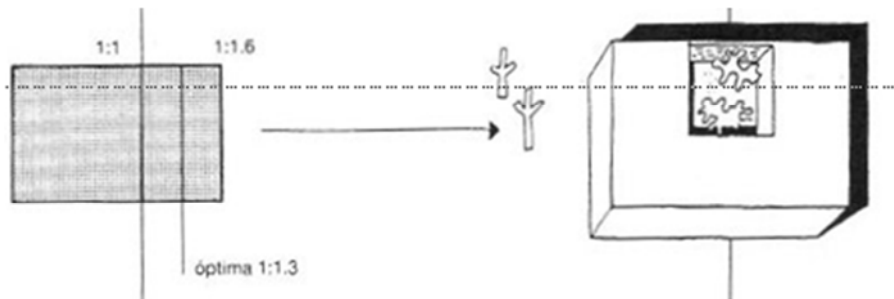


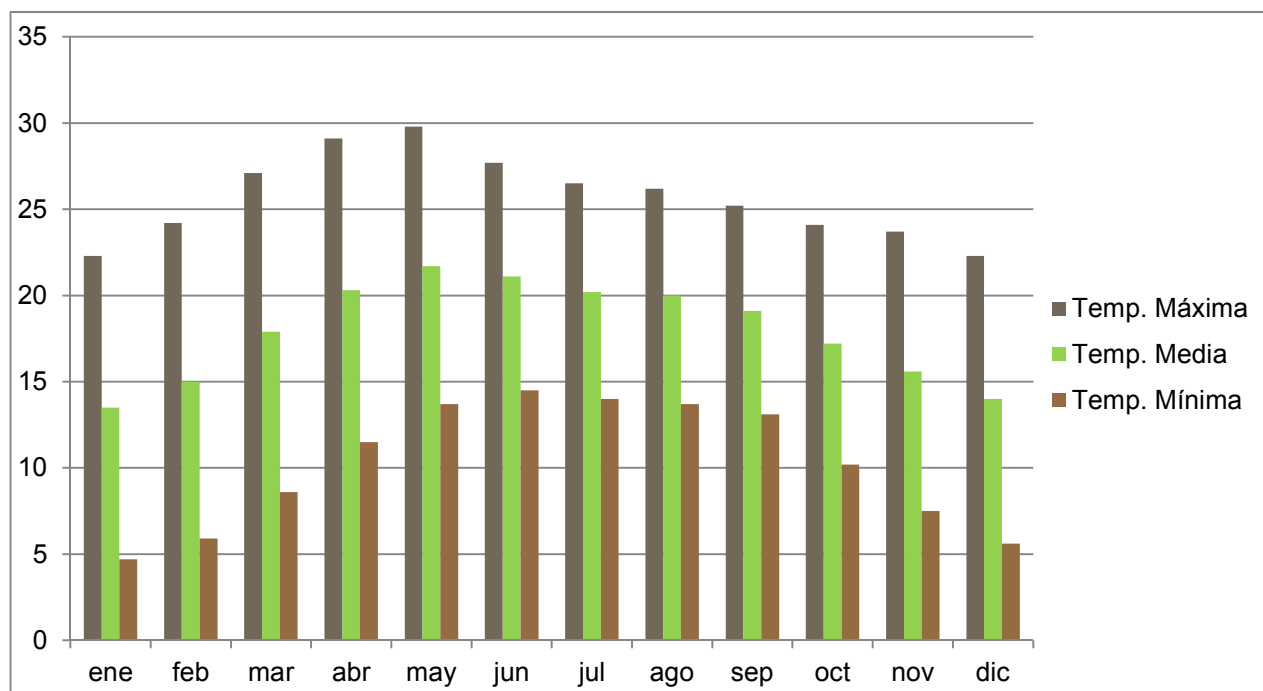
Ilustración 11. Al centro un jardín y/o fuente para refrescar el ambiente.

4.8 Gráficas mensuales

4.8.1 Temperatura

Tabla 11. Temperatura Máxima, Media y Mínima Mensual.

Localidad	Tequis.	Lat.	20.513	Long.	99.9	Altitud	1912	m				
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp. Máxima	22.3	24.2	27.1	29.1	29.8	27.7	26.5	26.2	25.2	24.1	23.7	22.3
Temp. Media	13.5	15	17.9	20.3	21.7	21.1	20.2	20	19.1	17.2	15.6	14
Temp. Mínima	4.7	5.9	8.6	11.5	13.7	14.5	14	13.7	13.1	10.2	7.5	5.6

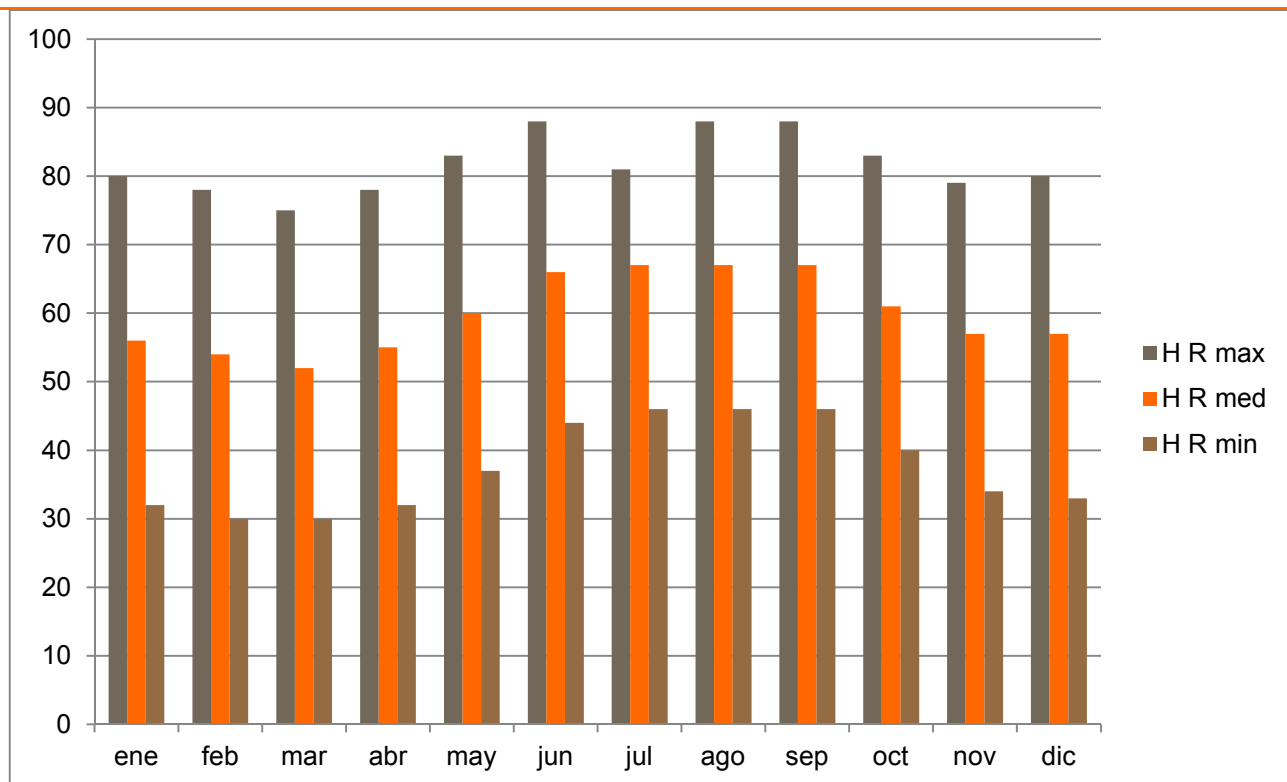


Gráfica 1. Temperatura Máxima, Media y Mínima Mensual.

4.8.2 Humedad Relativa

Tabla 12. Humedad Relativa Máxima, Media y Mínima Mensual.⁵⁹

Localidad	Tequis.	Lat. 20.513	Long. 99.9	Altitud 1912 m												
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic				
H R max	80	78	75	78	83	88	81	88	88	83	79	80				
H R med	56	54	52	55	60	66	67	67	67	61	57	57				
H R min	32	30	30	32	37	44	46	46	46	40	34	33				



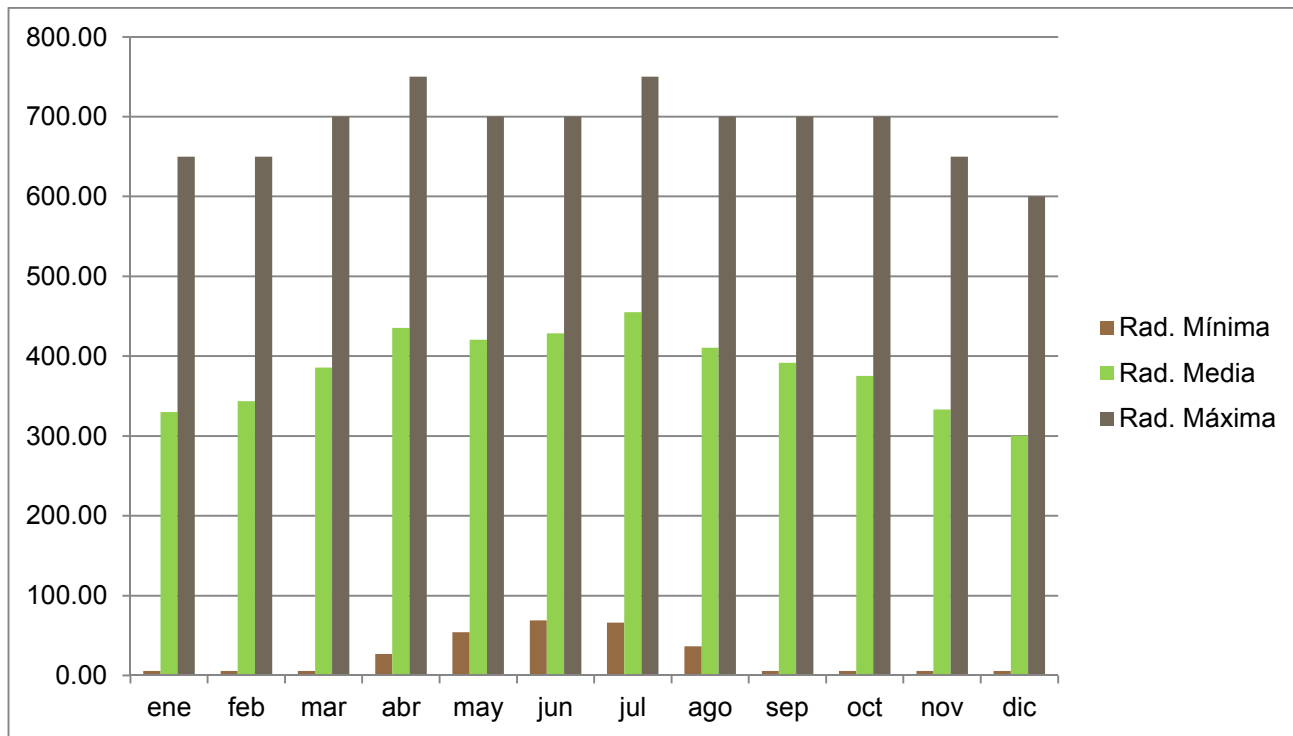
Gráfica 2. Humedad Relativa Máxima, Media y Mínima Mensual.

⁵⁹ Datos obtenidos del cálculo automático en la Tabla de Humedad Relativa Horaria.

4.8.3 Radiación Solar

Tabla 13. Radiación Máxima, Media y Mínima (w/m²)⁶⁰

Localidad	Tequis.	Lat.	20.513	Long.	99.9	Altitud	1912	m				
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Rad. Máxima	650.0	650.0	700.0	750.0	700.0	700.0	750.0	700.0	700.0	700.0	650.0	600.0
Rad. Media	329.8	343.6	385.8	435.3	420.9	428.5	454.9	410.6	391.7	375.1	333.4	300.3
Rad. Mínima	5.65	5.65	5.65	26.97	54.30	69.14	66.15	36.29	5.65	5.65	5.65	5.65



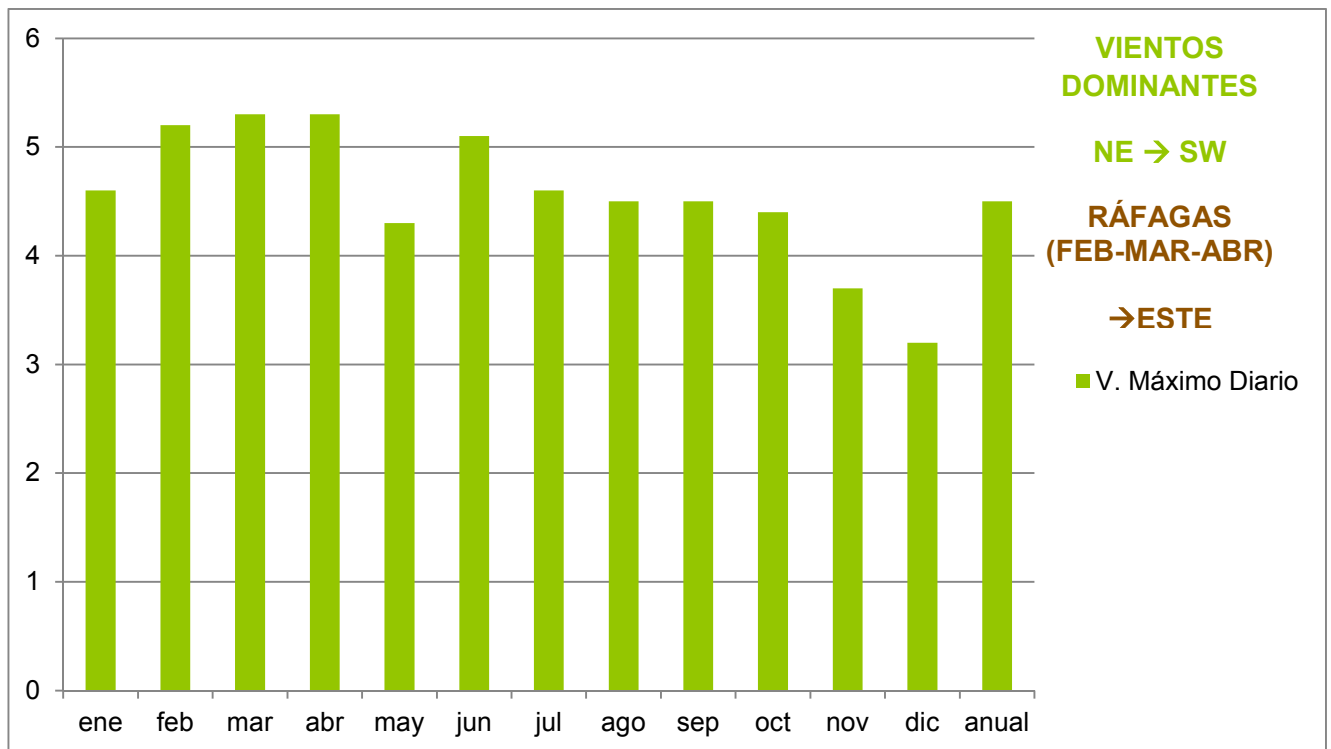
Gráfica 3. Radiación Máxima, Media y Mínima (w/m²).

⁶⁰ Datos obtenidos del Programa de: *Proyecciones Solares*.

4.8.4 Viento

Tabla 14. Viento Máximo Diario (m/s)⁶¹

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
Viento Máximo Diario	4.6	5.2	5.3	5.3	4.3	5.1	4.6	4.5	4.5	4.4	3.7	3.2	4.5



Gráfica 4. Viento Máximo Diario (m/s).

⁶¹ Datos obtenidos de las Normales Climatológicas de Querétaro, Qro., de: <http://smn.cna.gob.mx/observatorios/historica/queretaro.pdf> (Septiembre, 2014).

4.9 Cálculo térmico de una hora de estudio

① Datos generales del Proyecto (incluye corte y planta) ② Datos de inicio

	Cantidad	Unidades
Latitud	20.513 N	Grte
Longitud	99.9 N	Grte
Altitud	1912 m.s.n.m.	
• Día de Diseño:	21 de enero del 2014	
• Hora de Inicio:	07:00	hr
• Temperatura Ambiente:	4.9	°C
• Temperatura Interior:	19.28	°C
• Radiación Solar Global:	58.02	w/m ²
• Humedad Relativa:	80	%

Abreviaturas

• Factor de conversión °C a °K: 273.15

	°C	°K
• Temperatura ambiente:	4.9	278.05
• Temperatura interior:	19.28	292.43

Ht

w

	Cantidad	Unidades
• Humedad relativa:	80	%
• Radiación Solar Global:	58.02	w/m ²
• Velocidad del viento:	4.6	m/s

③ Datos de materiales del edificio

Datos de materiales del edificio	Espesor (m)	Conductividad térmica R (w ² °K)	Calor específico Cp (K.J./Kg °C)
Muros:			
• Tabique cerámico de barro extruido acabado aparente. (6cm x 12cm x 24cm) Color arena.	0.12	0.226	1.00
Ventanas:			
• Ventanas: vidrio claro	0.005	1.05	0.8
Losa:			
• Impermeabilizante de látex terracota	0.005	1.07	0.84
• Concreto	0.12	1.28	1.00
• Perfil acanalado metálico	0.0008	52	0.46

① Datos generales del Proyecto (incluye corte y planta) ② Datos de inicio

	Cantidad	Unidades
Latitud	20.513 N	Grte
Longitud	99.9 N	Grte
Altitud	1912 m.s.n.m.	
• Día de Diseño:	21 de enero del 2014	
• Hora de Inicio:	07:00	hr
• Temperatura Ambiente:	4.9	°C
• Temperatura Interior:	19.28	°C
• Radiación Solar Global:	58.02	w/m ²
• Humedad Relativa:	80	%

Abreviaturas

• Factor de conversión °C a °K: 273.15

	°C	°K
• Temperatura ambiente:	4.9	278.05
• Temperatura interior:	19.28	292.43

Ht

w

	Cantidad	Unidades
• Humedad relativa:	80	%
• Radiación Solar Global:	58.02	w/m ²
• Velocidad del viento:	4.6	m/s

③ Datos de materiales del edificio

Datos de materiales del edificio	Espesor (m)	Conductividad térmica R (w ² °K)	Calor específico Cp (K.J./Kg °C)
Muros:			
• Tabique cerámico de barro extruido acabado aparente. (6cm x 12cm x 24cm) Color arena.	0.12	0.226	1.00
Ventanas:			
• Ventanas: vidrio claro	0.005	1.05	0.8
Losa:			
• Impermeabilizante de látex terracota	0.005	1.07	0.84
• Concreto	0.12	1.28	1.00
• Perfil acanalado metálico	0.0008	52	0.46

④ Constantes de Propiedades Ópticas y Térmicas.

α

Absortancia	
Mur	0.65
Tech	0.8
Vidri	0.15

σ

Constante de Stefan-Boltzman	
	$5.669 \times 10^{-7} \text{ w/hr m}^2 \text{ }^\circ\text{K}^4$
	5.669E-08 w/hr m ² °K ⁴
	$2.041 \times 10^{-7} \text{ KJ/hr m}^2 \text{ }^\circ\text{K}^4$
	2.041E-07 KJ/hr m ² °K ⁴

ε

Emitancia	
Mur	0.9
Tech	0.8
Vidri	0.94

h_e Coeficiente de Convección del aire exterior, aire constante

	h_e	Unidades
Mur	34.06	w/m ² °K ⁴
Ventanas		
Tech	17.03	w/m ² °K ⁴

τ

Transmitancia	
Vidri	0.8

h_i Coeficiente de Convección del aire interior, aire quieto

	h_i	Unidades
Mur	9.36	w/m ² °K ⁴
Tech		
Ventanas	9.08	w/m ² °K ⁴

⑤ Ganancia de Calor a través de muros, techos y ventanas por Conducción, QCOND.

QCOND $U \cdot A \cdot (\text{Temp. Sol/aire} - \text{Temp. Int.})$

Dónde:
U Coeficiente global de transferencia de calor.
A Área de la superficie

Temp. Sol/aire * nta: temperatura del aire ambiente más el efecto de la radiación solar (directa y reflejada del cielo y los alrededores).

PUNTO I. → PARA RESOLVER... "QCOND"

Datos que se tienen:	
• A (m2)	96
• Temperatura Interiør (°C)	19.28

Incógnitas:	
• U	PUNTO 1.1
• Temp. Sol/aire	PUNTO 1.2

PUNTO 1.1 → → OBTENER ENTONCES EL VALOR DE U PARA LA FÓRMULA "QCOND"

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{en}{kn} + \frac{1}{h_i}}$$

Dónde:
he Coeficiente aire exterior.
en Espesor de la capa >>n<< de material.
Kn Conductividad térmica de la capa >>n<< de material.
hi Coeficiente de convección de aire interior, aire quieto.

* nta: de (muros y ventanas & tech), ver punt 4.
 * nta: espesor del (muro exterior & vidri), ver punt 3 materiales del edificio.
 * nta: conductividad térmica del (muro exterior & ventanas), ver punt 3 materiales.
 * nta: coeficiente de convección de (muros y tech & ventanas), ver punt 4.

U (muros) = $\frac{1}{\frac{1}{34.06} + \frac{0.12}{0.226} + \frac{1}{9.36}}$ = **1.50** Unidades w/m² °K

U (ventanas) = $\frac{1}{\frac{1}{34.06} + \frac{0.005}{1.05} + \frac{1}{9.08}}$ = **6.93** Unidades w/m² °K

U (tech) = $\frac{1}{\frac{1}{17.03} + \frac{0.005}{1.07} + \frac{0.12}{1.28} + \frac{0.0008}{52} + \frac{1}{9.36}}$ = **3.79** Unidades w/m² °K

impermeabilizante cõncretõ lámina

PUNTO 1.2 → → → **OBTENER ENTONCES EL VALOR DE >>temperatura sol/aire<< PARA LA FÓRMULA "QCOND"**

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{\alpha \cdot Ht}{h_o} - \frac{\epsilon \cdot DR}{h_o} \text{ (}^\circ\text{K)}$$

- Dónde:
- T_{sa}** T_{sa} Temperatura sol-aire
 - T_{amb}** T_{amb} Temperatura ambiente
 - σ Constante de Stefan-Boltzman
 - α Absortancia de la superficie
 - ϵ Emitancia de la superficie
 - H_T Radiación solar global (medida en plano horizontal)
 - h_o** h_o Coeficiente de convección más radiación
 - DR** DR Diferencia entre la radiación de onda larga incidente sobre la superficie, que proviene del cielo y medio ambiente y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del aire exterior.

* nota: ver punto 4 de constantes

* nota: ver punto 2 datos de inicio.

* nota: Definición de ASHRAE, sugiere usar DR=0 para superficies verticales.

Datos que se tienen:	
• T.amb (°K)	278.05
• α	Absortancia
• ϵ	Emitancia
• Ht	

Incógnitas:	
• DR	PUNTO 1.2.A
• h _o	PUNTO 1.2.B

PUNTO 1.2.A → → → **OBTENER ENTONCES EL VALOR DE >>DR<< PARA LA FÓRMULA "T_{sa}" PARA LA FÓRMULA "QCOND"**

$$DR = \sigma \left[\left(\frac{1 + \cos SLP}{2} \right) (T_{sky}^4 - T_{amb}^4) + \left(\frac{1 - \cos SLP}{2} \right) (T_{surr}^4 - T_{amb}^4) \right]$$

- Dónde:
- σ Constante de Stefan-Boltzman
 - SLP** SLP Ángulo de techumbre respecto a la horizontal
 - T_{sky}** T_{sky}

Temperatura del cielo		
T. Cielo	X	T. amb. ^1.5
0.0552		

* nota: para tech inclinad se obtendrá el ángulo de la inclinación.
En éste ejemplo SLP es igual a 0°, por ser tech horizontal plano.
* nota: se calcula si hay nubes de lo contrario vale cero.

- tsurr** tsurr

Temperatura de los alrededores		
T. amb	+	10 °K

* nota: se calcula si se tienen pavimentos, en caso de jardines o espejos de agua el valor es igual a cero.

Datos que se tienen:	
• T.amb. (°K)	278.05
• SLP (°)	1.43
• σ	Ver Constante

Incógnitas:	
• T.sky	PUNTO 1.2.A.a
	* nota: el tech es plano.

PUNTO 1.2.A.a → → → **OBTENER EL VALOR DE >>T_{sky}<< PARA LA FÓRMULA "DR" PARA LA FÓRMULA "T_{sa}" PARA LA FÓRMULA "QCOND"**

T.sky	Temperatura del cielo			Resultado	Unidades
	T. Cielo	X	T. amb. ^1.5		
	0.0552		4636.436852	255.93	°K

PUNTO 1.2.A → → → **AHORA SÍ RESOLVER >>DR<<**

$$DR = 5.669E-08 \left[\left(\frac{2.00}{2} \right) (4290359728 - 5977114805.80) + \left(\frac{0.00}{2} \right) (6884485955 - 5977114806) \right]$$

$$5.669E-08 \left[\left(0.99984428 \right) (-1686755078.00) + \left(0.00015572 \right) (907371148.91) \right]$$

$$5.669E-08 \left[\left(-1686492417 \right) + \left(141295.79 \right) \right]$$

$$5.669E-08 \left[-1686351121 \right]$$

DR = -95.60

PUNTO 1.2.B → → → OBTENER ENTONCES EL VALOR DE >>h_o<< PARA LA FÓRMULA "T_{sa}" PARA LA FÓRMULA "QCOND"

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

Incógnitas:
• h _w PUNTO 1.2.B.a
• h _{ir} PUNTO 1.2.B.b

hw Dónde: hw

Coefficiente de convección	
32.7 + (13.7 X w)	(KJ/m ² °K)

w Dónde: w velocidad del viento (m/s)
w = 4.6

* n^ota: c^olicar el val^or de la vel^ocidad del viento.

PUNTO 1.2.B.a → → → RESOLVIENDO >>hw<< PARA LA FÓRMULA "h_o" PARA LA FÓRMULA "T_{sa}" PARA LA FÓRMULA "QCOND"

hw = 32.7 + (13.7 X 4.6) (KJ/m² °K)
hw = 95.72 (KJ/m² °K)
hw = 26.59 (w/m² °K)

* n^ota: se tiene que pasar de KJ a w, dividiénd^o entre el fact^or 3.6.

PUNTO 1.2.B.b → → → RESOLVIENDO >>h_{ir}<< PARA LA FÓRMULA "h_o" PARA LA FÓRMULA "T_{sa}" PARA LA FÓRMULA "QCOND"

hir hir

Factor de conversión de KJ a watts	
4 σ ε T ³	

Dónde: T Temperatura ambiente + Temperatura de la pared
 σ Constante de Stefan-B^oltzman (KJ)
 ε Emitancia de la superficie

* n^ota: (de mur^os y tech^os) ver punt^o 4.
 * n^ota: ver punt^o 4.

Datos que se tienen:

- Temperatura ambiente (°C): 4.9
- Temp.de la pared externa (°C) **8.13**

T^otal: 13.02904192 286.179042 °K

hir = 4 X 5.669E-08 X 0.9 X 23437618.25
hir = 4.78

CÁLCULO DE TEMPERATURA DE LA PARED EXTERIOR E INTERIOR

TEMPERAT. EXTERIOR $\frac{\text{fluj^o de cal^or del mur^o}}{\text{área}} \times \frac{1}{h_e} + T_{amb.}$

$\frac{322.9041916}{10} \times \frac{1}{10} + 4.9$

8.13 °C

TEMPERAT. INTERIOR $\frac{\text{fluj^o de cal^or del mur^o}}{\text{área}} \times \frac{e}{k} + T_{ext.}$

$\frac{322.90}{10} \times \frac{1}{10} + 8.13$

11.36 °C

Flujo de calor:

$$\frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}} \times \text{área} \times (T_{interior} - T_{exterior})$$

Dónde:

h_i	coeficiente de c ^o nvección de aire en el interi ^o r	3	w m ² /°C
e	espes ^o r del mur ^o	0.12	m
k	coeficiente de c ^o nducción de cal ^o r del mur ^o	10	w m ² /°C
h_e	coeficiente de c ^o nvección de aire en el exteri ^o r	10	w m ² /°C

$$\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{0.12}{10} + \frac{1}{10}} \times 10 \times (19.28 - 4.9)$$

Flujo de calor 322.90 watts

PUNTO 1.2.B → → → AHORA SÍ EL VALOR DE >>h_o<< PARA LA FÓRMULA "T_{sa}" PARA LA FÓRMULA "QCOND"

h_o = 26.59 + 4.78 unidades
h_o = 31.37

Ya se tienen resueltas todas las incógnitas para la Fórmula >>T_{sa}<<

PUNTO 1.2 → → **OBTENER ENTONCES EL VALOR DE >>Tsa<< PARA LA FÓRMULA "QCOND"**
CÁLCULO DE TEMPERATURA SOL-AIRE PARA TECHOS

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{a \cdot Ht}{h_o} - \frac{\epsilon \cdot DR}{h_o} \text{ (}^\circ\text{K)}$$

$$T_{sa} \text{ Techos} = 278.05^\circ\text{K} + \frac{0.65 \times 58.02 \frac{\text{w/m}^2}{\text{w/m}^2 \cdot \text{K}}}{31.37} - \frac{0.9 \times -95.60}{31.37}$$

$$T_{sa} \text{ Techos} = 278.05 + 1.202117863 - 2.742539817$$

$$T_{sa} \text{ Techos} = 281.99 \text{ }^\circ\text{K}$$

CÁLCULO DE TEMPERATURA SOL-AIRE PARA MUROS Y VENTANAS

* nota: la fórmula de Tsa en éste caso varía, pues se obtiene una fracción especial de radiación para muros y ventanas.

Datos requeridos:

• Altura Sol (°):	4.93
• Azimut (°):	63.15

Cálculo de Fracción radiación para muros y ventanas:
 $\cos(\text{Altura Solar}) \times \text{Radiación Solar} = \text{Resultado}$

$$1.00 \times 58.02 \frac{\text{w/m}^2}{\text{w/m}^2 \cdot \text{K}} = 57.81$$

$$\cos 4.93^\circ = 1.00$$

 $\cos(\text{Azimut}) \times \text{Resultado}$

$$0.45 \times 57.81 = 26.11 \frac{\text{w/m}^2}{\text{w/m}^2 \cdot \text{K}}$$

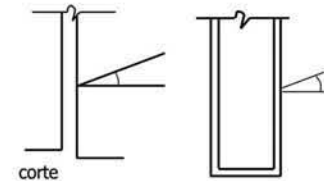
$$\cos 63.15^\circ = 0.45$$

$$\text{Radiación solar perpendicular a la ventana} = 26.11 \frac{\text{w/m}^2}{\text{w/m}^2 \cdot \text{K}}$$

$$T_{sa} \text{ Muros} = 278.05^\circ\text{K} + \frac{0.65 \times 26.11 \frac{\text{w/m}^2}{\text{w/m}^2 \cdot \text{K}}}{31.37}$$

$$T_{sa} \text{ Muros} = 278.05 \text{ }^\circ\text{K} + 0.541030403$$

$$T_{sa} \text{ Muros} = 278.59 \text{ }^\circ\text{K}$$



$$T_{sa} \text{ Ventanas} = 278.05^\circ\text{K} + \frac{0.15 \times 26.11 \frac{\text{w/m}^2}{\text{w/m}^2 \cdot \text{K}}}{31.37}$$

$$T_{sa} \text{ Ventanas} = 278.05 \text{ }^\circ\text{K} + 0.12485317$$

$$T_{sa} \text{ Ventanas} = 278.17 \text{ }^\circ\text{K}$$

6 GRAN ANÁLISIS DE Ganancia de Calor a través de muros, techos y ventanas por Conducción, QCOND.
PUNTO I. → **AHORA SÍ A RESOLVER >>QCOND<<**
>>QCOND<< CON RADIACIÓN...

$$Q_{COND} = U \cdot A \cdot (\text{Temp. Sol/aire} - \text{Temp. Int.})$$

>>QCOND<< SIN RADIACIÓN...

$$Q_{COND} = U \cdot A \cdot (\text{Temp. ambiente} - \text{Temp. Int.})$$

Dónde:

U Coeficiente global de transferencia de calor.

A Área de la superficie

Tsa Temp. Sol/aire

• QCOND MUROS

Datos obtenidos:	m2 reciben radiación	m2 no reciben	Unidades
>>U<< Muros	1.50		w/m ² °K
>>A<< Muro Oriente	20.25	2.56	m ²
>>A<< Muro Poniente	0	23.27	m ²
>>A<< Muro Sur	10.15	13.59	m ²
>>A<< Muro Norte	0	11.4	m ²
>>Temp. Sol/aire<< (muros)	278.59		°K
Temperatura Interior	292.43		°K
Temperatura Ambiente	278.05		°K

••• MUROS QUE SÍ RECIBEN RADIACIÓN

Muro Oriente y Sur:

$$Q_{COND} = U \times A \times \left(\begin{matrix} T_{s.a.} \\ 278.59 \\ -13.84 \end{matrix} - T_{int.} \right)$$

$$1.50 \times 30.4 \times \left(\begin{matrix} 278.59 \\ -13.84 \end{matrix} - 292.43 \right)$$

$$Q_{COND} = -630.58 \text{ w}$$

••• MUROS QUE NO RECIBEN RADIACIÓN

Muro Poniente y Norte + áreas mínimas de Muros Oriente y Sur:

$$Q_{COND} = U \times A \times \left(\begin{matrix} T_{amb.} \\ 278.05 \\ -14.38 \end{matrix} - T_{int.} \right)$$

$$1.50 \times 50.82 \times \left(\begin{matrix} 278.05 \\ -14.38 \end{matrix} - 292.43 \right)$$

$$Q_{COND} = -1095.36 \text{ w}$$

• QCOND VENTANAS

Datos obtenidos:	m2 reciben radiación	m2 n ^o reciben	Unidades
>>U<< Ventanas	6.93		w/m ² °K
>>A<< Ventana Oriente (ciego)	0	0	m ²
>>A<< Ventana Poniente (ciego)	0	0	m ²
>>A<< Muro Sur	11.5		m ²
>>A<< Muro Norte		21.6	m ²
>>Temp. S ^o l/aire<< (ventanas)	278.17		°K
Temperatura Interi ^o r	292.43		°K
Temperatura Ambiente	278.05		°K

••• VENTANAS QUE SÍ RECIBEN RADIACIÓN

Ventana Oriente:

$$QCOND = U \cdot X \cdot A \cdot X \left(T.s.a. - T.int. \right)$$

$$6.93 \cdot X \cdot 11.5 \cdot X \left(278.17 - 292.43 \right)$$

$$6.93 \cdot X \cdot 11.5 \cdot X \cdot -14.26$$

QCOND = -1136.43 w

••• VENTANAS QUE NO RECIBEN RADIACIÓN

Ventana P^oni^on^o:

$$QCOND = U \cdot X \cdot A \cdot X \left(T.amb. - T.int. \right)$$

$$6.93 \cdot X \cdot 11.5 \cdot X \left(278.05 - 292.43 \right)$$

$$6.93 \cdot X \cdot 11.5 \cdot X \cdot -14.38$$

QCOND = -1146.38 w

• QCOND TECHO

Datos obtenidos:		Unidades
>>U<< Techo	3.79	w/m ² °K
>>A<< Techo	75.52	m ²
>>Temp. S ^o l/aire<< (tech ^o)	281.99	°K
Temperatura Interi ^o r	292.43	°K

••• TECHO DEBE RECIBIR RADIACIÓN

Tech^o:

$$QCOND = U \cdot X \cdot A \cdot X \left(T.s.a. - T.int. \right)$$

$$3.79 \cdot X \cdot 75.52 \cdot X \left(281.99 - 292.43 \right)$$

$$3.79 \cdot X \cdot 75.52 \cdot X \cdot -10.44$$

QCOND = -2985.19 w

Cálculo del flujo de calor por ganancia solar directa "QSHG"

① Ganancia solar directa a través de las ventanas.

QSHG = Av * Fc * Ht

Dónde:

- Av** Av Area de Ventana en M2
- Fc** Fc Fracción de Radiación Solar que pasa por la Ventana
 - * Coeficiente para ventana sombreada
 - * Coeficiente de Transmitancia para vidrio claro
- Ht** Ht Radiación Solar - Componente perpendicular a la ventana

Datos que se tienen:	
Ht	26.11
Fc	0.80
Av	11.50

QSHG = 240.24 watts Unidades

Cálculo del flujo de calor por ventilación "QVENT"

$$\text{QVENTS} = 0.28 * p * Cpa * G (T.amb - T.int) \qquad \text{QVENTL} = 0.278 * p * Hvap * G(W.amb - W.cuarto)$$

Dónde:

0.278	Factor de conversión KJ --> W es el Inverso de 1/3.6	
p	Eficiencia de Densidad del aire (kg/m3)	1.18
Hvap	Calor latente de vaporización (KJ/Kg °K)	2468
Cpa	Eficiencia de calor específico del aire (KJ/Kg °K)	1.0065

$$G = \text{Flujo de aire en M3/min} - (Cv * A * V) * 3600 \text{seg.} = 0$$

Dónde:

Cv	Efectividad de abertura de ventila; 0.55 a 0.65 para vientos perpendiculares a la abertura y 0.25 a 0.35 para vientos oblicuos a la abertura.	0.25
A	Area Libre de Ventila(m2)	0
V	Velocidad de viento en m/seg.	4.6

Datos que se tienen:

T.amb	Temperatura ambiente	278.05
T.int	Temperatura Interior	292.43

Wamb	Humedad especifica ambiente (Kg Agua / Kg aire)	0.00446
Wcuarto	Humedad especifica cuarto (Kg agua / Kg aire)	0.0113

QVENTS	0.00	watts	Unidades	QVENTL	0	watts	Unidades
---------------	------	-------	-----------------	---------------	---	-------	-----------------

Cálculo del flujo de calor por infiltración "QINF"

$$\text{QINF} = 0.278 * CAMB * VOL * p * Cap * (Tamb - Tcuarto)$$

$$\text{QINF} = -2461.30 \text{ w}$$

$$\text{QINF} = 0.278 * CAMB * VOL * p * Hvap * (Wamb - Wcuarto)$$

$$\text{QINF} = -2870.73 \text{ w}$$

Dónde:

0.278	Factor de conversión KJ --> W es el Inverso de 1/3.6		Unidades
CAMB	Número de Cambios por aire hora (4 Fachadas al exterior)	2	
VOL	Volumen del Cuarto	259.2	m3
p	Densidad del aire	1.18	kg/m3
Cpa	Calor Especifico del Aire	1.0065	KJ/Kg *K
Hvap	Calor latente de vaporización	2468	KJ/Kg *K

Datos que se tienen:

W.amb	Humedad especifica ambiente	0.00446	Kg agua/Kg aire
W.cuarto	Humedad especifica cuarto	0.0113	Kg agua/Kg aire

T.amb	Temperatura ambiente	278.05	°K
T.int	Temperatura Interior	292.43	°K

Cálculo de la ganancia de calor por ocupantes "QMET"

① Ganancia de calor sensible

QMETs Ganancia de calor sensible/persónas * persónas

Ocupación	Actividades	Cantidad	C. Sensible	Subtotal
Alumn@s	Sentad@, trabaj@ liger@.	40	70	2800
Profes@r	Parad@, trabaj@ livian@, caminand@.	1	75	75
Intendente	Trabaj@ manual, liger@.	0	80	0
			Total	2875

QMETs 2875

② Ganancia de calor latente

QMETL Ganancia de calor latente/persónas * persónas

Ocupación	Actividades	Cantidad	C. Latente	Subtotal
Alumn@s	Sentad@, trabaj@ liger@.	40	45	1800
Profes@r	Parad@, trabaj@ livian@, caminand@.	1	55	55
Intendente	Trabaj@ manual, liger@.	0	140	0
			Total	1855

QMETL 1855

* se recomienda hacer el cálculo para la capacidad máxima del local, siguiendo el patrón de uso horario del lugar

QMETT 4730

Cálculo de las ganancias de calor por equipo electrónico "QLIGHT"

① Equip@ electrónic@ que generaría calor.

Equipo	Cantidad	Watts	Subtotal Watts
Computadoras	5	300	1500
Lamparas de aula	10	45	450
Lámpara de pizarrón	2	56	112
Total			2062

QLIGHT = 2062 **Unidades**
watts

Carga Total "QTOT"

① Cálculo de Calor Sensible Total:

Calor Sensible Total (Watts)

QSENST	QCONDM +	QCONDV +	QCONDT +	QSHG +	QVENTS +	QINFS +	QMETS +	QLIGHT	
-630.58	-1095.36	-1136.43	-1146.38	-2985.19	240.24	0.00	-2461.30	2875	2062

QSENST **-4278.00** **Unidades**
watts

② Cálculo de Calor Latente Total:

Calor Latente Total (Watts)

QLATT	QVENTL +	QINFLL +	QMETL
0	-2870.73	1855	

QLATT **-1015.73** **Unidades**
watts

③ Cálculo de Calor Total en el Interior del Espacio Analizado:

Carga Total (Watts)

QTOT QSENST + QLATT

QLOAD **-5293.73** **Unidades**
watts

Requiere estrategia de calentamiento.

* Si el valor es Negativo (-) respecto al signo sera carga de calentamiento

* Si el valor es Negativo (+) respecto al signo sera carga de enfriamiento

Cálculo de la Capacitancia del Edificio "CAPAC"

① Tabla para calcular la capacidad de almacenamiento térmico de los materiales de construcción:

Materiales	Volumen (m ³)	Peso volumétrico (kg/m ³)	Masa (kg)	Calor Específico °C (KJ/kg (Cp))	Capacitancia (KJ/°C)
Tabique cerámico de barrido extruido acabado aparente	3.045	2000	6090.00	0.84	5115.6
Vidrio claro	0.280	2500	700.00	0.8	560
Losa de concreto del entrepiso	14.400	2400	34560.00	1.004	34698.24
Perfil acanalado metálico	0.108	7780	836.51	0.465	388.975104
Losa de concreto azotea	14.400	2400	34560.00	1.004	34698.24
Perfil acanalado metálico	0.108	7780	836.51	0.465	388.975104
				Total	75850.03021

Conversión de KJ --> watts (se divide entre 3.6)

Unidades

CAPAC 75850.03 w/°K

② Cálculo unitario:

		ancho (m)	alto (m)	largo (m)	área (m ²)	volúmen (m ³)	peso (kg)
TABIQUE	ÁREA BRUTA	0.15	0.06	0.24	0.0144	0.00216	1.6
	HUECO	0.12	0.06	0.195	0.0117	0.00140	0
	ÁREA NETA	0.03	0.06	0.045	0.0027	0.00008	1.6

③ Cálculo de asentamiento de muros:

		espesor (m)	alto (m)	largo (m)	área (m ²)	volúmen (m ³)	# de piezas	peso (kg)
MUROS	Muro Norte	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Muro Sur	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Muro Oriente	0.15	1.45	14	20.3	3.045	1409.72	2255.56
	Muro Poniente	0	0	0	0	0	0.00	0.00
TOTALES					20.3	3.045	1409.72	2255.56

④ Cálculo de asentamiento de ventanas:

		espesor (m)	alto (m)	largo (m)	área (m ²)	volúmen (m ³)
VENTANAS	Muro Norte	0	0	0	0	0
	Muro Sur	0	0	0	0	0
	Muro Oriente	0.005	2	14	28	0.14
	Muro Poniente	0	0	0	0	0
TOTALES					28	0.14

contiene doble vidrio

0.28

⑤ Cálculo de asentamiento de techo:

		ancho (m)	alto (m)	largo (m)	área (m ²)	volúmen (m ³)
TECHO	Losa concreto	8	0.15	12	1.8	14.4
	Lámina	11.2	0.0008	12	0.0096	0.10752
ENTREPISO	Losa concreto	8	0.15	12	1.8	14.4
	Lámina	11.2	0.0008	12	0.0096	0.10752

*Nota: debido a los pliegues y crestas de la lámina, si se extendiera sería mayor el ancho de la lámina. Por lo que se considera un ancho extra del 40%.

Temperatura Interior del Cuarto:

① Cálculo de Calor Sensible Total:

$$T_{\text{cuarto}} = T_{\text{cuarto}} + \int_t^{t+\Delta} \frac{Q_{\text{LOAD}}}{\text{CAPAC}} dt$$

Datos que se tienen:		Unidades
QLOAD	-5293.73	watts
CAPAC	75850.0302	w/°K

Temperatura Interior:	19.28	°C
Hora de cálculo	07:00	horas

T. cuarto 19.21 °C
 Confort mínimo 19.28 °C

Restan para llegar al confort mínimo: 0.07 °C

La estrategia que se utilizó para alcanzar y mantener la temperatura fue a través de mantener cerradas las ventanas a partir de las 16:00 pm, y en las primeras horas de la mañana- tarde tener sólo una mínima área libre de ventila, logrando el ciclo de mantenimiento del calor hasta el otro día cuando los alumnos lleguen a las 7:00 am y esté a punto de alcanzarse en confort en la siguiente hora.

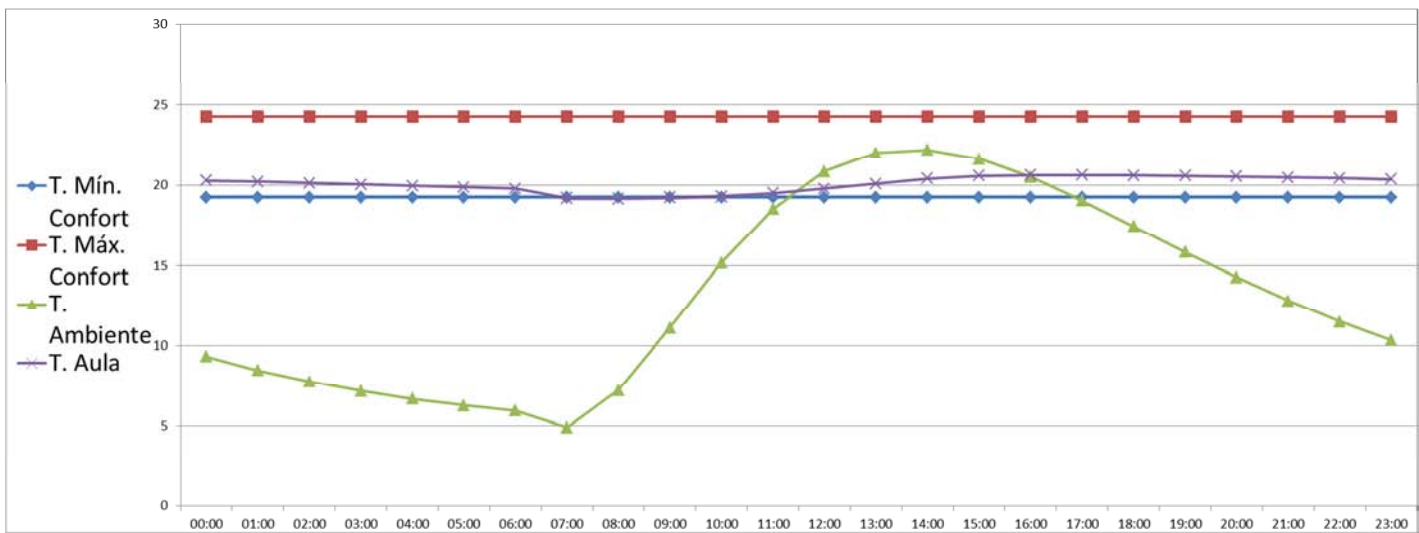
Mes de enero										
Horas	Temperatura TBS [C]	Humedad Relativa REL [%]	T. Interior	TBU [C]	ABS [g/m3]	TAX [g/kg]	PVA [kPa]	Hum. Esp. Exterior	TAX 2 [g/kg]	Hum. Esp. Interior
00:00	9.35	68	20.37	6.55	6.13	4.94	0.797	0.00494	10.15	0.01015
01:00	8.49	70	20.30	6	5.99	4.82	0.777	0.00482	10.41	0.01041
02:00	7.77	72	20.22	5.53	5.89	4.73	0.762	0.00473	10.66	0.01066
03:00	7.17	74	20.14	5.15	5.83	4.66	0.752	0.00466	10.9	0.0109
04:00	6.67	75	20.05	4.76	5.72	4.57	0.736	0.00457	10.99	0.01099
05:00	6.27	76	19.97	4.46	5.64	4.5	0.726	0.0045	11.08	0.01108
06:00	5.94	77	19.88	4.17	5.57	4.44	0.715	0.00444	11.17	0.01117
07:00	4.90	80	19.28	3.45	5.42	4.46	0.693	0.00446	11.3	0.0113
08:00	7.21	74	19.21	5.15	5.83	4.66	0.752	0.00466	9.65	0.00965
09:00	11.11	63	19.19	7.69	6.36	5.17	0.833	0.00517	8.72	0.00872
10:00	15.20	52	19.25	10.03	6.76	5.57	0.898	0.00557	7.21	0.00721
11:00	18.57	42	19.32	11.49	6.69	5.58	0.9	0.00558	5.83	0.00583
12:00	20.86	36	19.51	12.38	6.56	5.51	0.89	0.00551	5.05	0.00505
13:00	22.03	33	19.79	12.71	6.4	5.4	0.873	0.0054	4.71	0.00471
14:00	22.21	32	20.10	12.7	6.28	5.3	0.857	0.0053	4.65	0.00465
15:00	21.63	34	20.42	12.58	6.45	5.43	0.878	0.00543	5.05	0.00505
16:00	20.52	37	20.58	12.23	6.58	5.53	0.893	0.00553	5.55	0.00555
17:00	19.09	41	20.62	11.74	6.72	5.62	0.907	0.00562	6.17	0.00617
18:00	17.49	45	20.62	11.03	6.72	5.58	0.9	0.00558	6.78	0.00678
19:00	15.87	50	20.61	10.37	6.78	5.6	0.903	0.0056	7.54	0.00754
20:00	14.29	54	20.58	9.5	6.65	5.46	0.88	0.00546	8.14	0.00814
21:00	12.83	58	20.54	8.66	6.51	5.32	0.857	0.00532	8.73	0.00873
22:00	11.51	62	20.49	7.94	6.42	5.22	0.841	0.00522	9.31	0.00931
23:00	10.35	65	20.43	7.28	6.28	5.09	0.82	0.00509	9.73	0.00973
						TasUmi[g/kg]				

Rango de Confort de Temperatura		
Enero	Mínima	Máxima
	19.285	24.285

Rango de Confort de Humedad		
Enero	Mínima	Máxima
	30%	70%

Acotaciones	
	Por debajo del confort
	En confort
	Por arriba del confort

Hora	T. Mín. Confort	T. Máx. Confort	T. Ambiente	T. Aula
00:00	19.285	24.285	9.35	20.30
01:00	19.285	24.285	8.49	20.22
02:00	19.285	24.285	7.77	20.14
03:00	19.285	24.285	7.17	20.05
04:00	19.285	24.285	6.67	19.97
05:00	19.285	24.285	6.27	19.88
06:00	19.285	24.285	5.94	19.79
07:00	19.285	24.285	4.90	19.21
08:00	19.285	24.285	7.21	19.19
09:00	19.285	24.285	11.11	19.25
10:00	19.285	24.285	15.20	19.32
11:00	19.285	24.285	18.57	19.51
12:00	19.285	24.285	20.86	19.79
13:00	19.285	24.285	22.03	20.10
14:00	19.285	24.285	22.21	20.42
15:00	19.285	24.285	21.63	20.58
16:00	19.285	24.285	20.52	20.62
17:00	19.285	24.285	19.09	20.62
18:00	19.285	24.285	17.49	20.61
19:00	19.285	24.285	15.87	20.58
20:00	19.285	24.285	14.29	20.54
21:00	19.285	24.285	12.83	20.49
22:00	19.285	24.285	11.51	20.43
23:00	19.285	24.285	10.35	20.37





3

Datos		Azimut	Fachada Norte	Fachada Sur	Fachada Este	Fachada Oeste	Planta
Día calculado: Hora:	21 de enero 05:00 am						
Azimut: Altura Solar:	72.33° NE -21.11°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	6.3 °C 19.97 °C	Temp. del Aula: 19.88 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C					
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 76% 4.6 m/s 0.0045	°C para llegar al confort mínimo: En confort					
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.01108 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 06:00 am						
Azimut: Altura Solar:	68.28° NE -7.88°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	5.94 °C 19.88 °C	Temp. del Aula: 19.79 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C					
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 77% 4.6 m/s 0.00444	°C para llegar al confort mínimo: En confort					
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.01117 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 07:00 am						
Azimut: Altura Solar:	63.14° SE 4.93°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 14.59 m ² Área Soleada: 21.65 m ²	Área Sombreada: 2.56 m ² Área Soleada: 20.25 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	AULA TOTAL: 68.48 m ² PRETIL: 0.45 m Área Soleada: 75.52 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	4.9 °C 19.79 °C	Temp. del Aula: 19.21 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C					
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	58.02 w/m2 80% 4.6 m/s 0.00446	°C para llegar al confort mínimo: 0.07 °C					
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.01113 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 08:00 am						
Azimut: Altura Solar:	56.48° SE 17.08°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 13.89 m ² Área Soleada: 22.35 m ²	Área Sombreada: 8.97 m ² Área Soleada: 13.84 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	AULA TOTAL: 22.49 m ² PRETIL: 0.45 m Área Soleada: 121.51 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	7.21 °C 19.21 °C	Temp. del Aula: 19.19 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C					
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	222.29 w/m2 74% 4.6 m/s 0.00446	°C para llegar al confort mínimo: 0.09 °C					
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.00965 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 09:00 am						
Azimut: Altura Solar:	47.58° SE 28.18°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 14.58 m ² Área Soleada: 21.66 m ²	Área Sombreada: 15.39 m ² Área Soleada: 7.42 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	AULA TOTAL: 13.83 m ² PRETIL: 0.45 m Área Soleada: 130.17 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	11.11 °C 19.19 °C	Temp. del Aula: 19.25 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C					
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	388.21 w/m2 63% 4.6 m/s 0.00517	°C para llegar al confort mínimo: 0.03 °C					
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.00872 kg agua/kg aire Ventana cerrada						



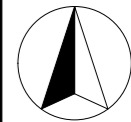
[Cálculo Térmico del Aula 36, Edificio H3 (parte 1)]



Datos		Azimut	Fachada Norte	Fachada Sur	Fachada Este	Fachada Oeste	Grado de Confort
Día calculado: Hora:	21 de enero 10:00 am	<p>Temp. del Aula: 19.32 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>	<p>Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 17.16 m² Área Soleada: 19.08 m²</p>	<p>Área Sombreada: 22.37 m² Área Soleada: 0.44 m²</p>	<p>Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>AULA TOTAL: 10.05 m² PRETIL: 0.45 m; L.S.: 0.59 m Área Sombreada: 10.05 m² Área Soleada: 133.95 m²</p>
Azimut: Altura Solar:	35.47° SE 37.53°						
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	15.20 °C 19.25 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	526.78 w/m2 52%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.0057 kg agua/kg aire						
Día calculado: Hora:	21 de enero 11:00 am	<p>Temp. del Aula: 19.51 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>	<p>Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 20.95 m² Área Soleada: 15.29 m²</p>	<p>Área Sombreada: 22.25 m² Área Soleada: 0.56 m²</p>	<p>Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>AULA TOTAL: 7.78 m² PRETIL: 0.45 m; L.S.: 0.47 m Área Sombreada: 7.78 m² Área Soleada: 136.22 m²</p>
Azimut: Altura Solar:	19.35° SE 44.05°						
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	18.57 °C 19.32 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	618.14 w/m2 42%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.00558 kg agua/kg aire						
Día calculado: Hora:	21 de enero 12:00 pm	<p>Temp. del Aula: 19.79 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>	<p>Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 17.65 m² Área Soleada: 18.59 m²</p>	<p>Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>AULA TOTAL: 6.12 m² PRETIL: 0.45 m; L.S.: 0.43 m Área Sombreada: 6.12 m² Área Soleada: 137.88 m²</p>
Azimut: Altura Solar:	00.00° S 46.44°						
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	20.86 °C 19.51 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	650.00 w/m2 36%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.00551 kg agua/kg aire						
Día calculado: Hora:	21 de enero 13:00 pm	<p>Temp. del Aula: 20.10 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>	<p>Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 20.95 m² Área Soleada: 15.29 m²</p>	<p>Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 0.00 m² Área Soleada: 23.27 m²</p>	<p>AULA TOTAL: 7.78 m² PRETIL: 0.45 m; L.S.: 0.43 m Área Sombreada: 7.78 m² Área Soleada: 136.22 m²</p>
Azimut: Altura Solar:	-19.35° SO 44.05°						
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	22.03 °C 19.79 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	618.14 w/m2 33%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.0054 kg agua/kg aire						
Día calculado: Hora:	21 de enero 14:00 pm	<p>Temp. del Aula: 20.42 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>	<p>Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 17.16 m² Área Soleada: 19.08 m²</p>	<p>Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²</p>	<p>Área Sombreada: 0.00 m² Área Soleada: 23.27 m²</p>	<p>AULA TOTAL: 10.05 m² PRETIL: 0.45 m; L.S.: 0.59 m Área Sombreada: 10.05 m² Área Soleada: 133.95 m²</p>
Azimut: Altura Solar:	-35.47° SO 37.53°						
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	22.21 °C 20.10 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	526.78 w/m2 32%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.0053 kg agua/kg aire						



Datos		Azimut	Fachada Norte	Fachada Sur	Fachada Este	Fachada Oeste	Grado de Confort
Día calculado: Hora:	21 de enero 15:00 pm						
Azimut: Altura Solar:	-47.58° SO 28.18°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 14.58 m ² Área Soleada: 21.66 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 0.00 m ² Área Soleada: 23.27 m ²	AULA TOTAL: 13.83 m ² PRETIL: 13.83 m ² Área Sombreada: 13.83 m ² Área Soleada: 130.17 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	21.63 °C 20.42 °C	Temp. del Aula: 20.58 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C	°C para llegar al confort mínimo: En confort				Altura: 7.25 m; L.S.: 13.53 m Altura: 0.45 m; L.S.: 0.84 m
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.: Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	388.21 w/m2 34% 4.6 m/s 0.00543 0.00505 1.5 m ²						
Día calculado: Hora:	21 de enero 16:00 pm						
Azimut: Altura Solar:	-56.48° SO 17.08°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 13.89 m ² Área Soleada: 22.35 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 0.00 m ² Área Soleada: 23.27 m ²	AULA TOTAL: 13.83 m ² PRETIL: 13.83 m ² Área Sombreada: 13.83 m ² Área Soleada: 109.52 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	20.5 °C 20.58 °C	Temp. del Aula: 20.62 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C	°C para llegar al confort mínimo: En confort				Altura: 7.25 m; L.S.: 23.59 m Altura: 0.45 m; L.S.: 1.46 m
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.: Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	222.29 w/m2 37% 4.6 m/s 0.00553 0.00555 Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 17:00 pm						
Azimut: Altura Solar:	-63.14° SO 4.93°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 14.59 m ² Área Soleada: 21.65 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 0.00 m ² Área Soleada: 23.27 m ²	AULA TOTAL: 68.48 m ² PRETIL: 68.48 m ² Área Sombreada: 68.48 m ² Área Soleada: 75.52 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	19.09 °C 20.62 °C	Temp. del Aula: 20.62 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C	°C para llegar al confort mínimo: En confort				Altura: 7.25 m; L.S.: 84.09 m Altura: 0.45 m; L.S.: 5.22 m
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.: Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	58.02 w/m2 41% 4.6 m/s 0.00562 0.00617 Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 18:00 pm						
Azimut: Altura Solar:	-68.28° SO -7.88°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	17.5 °C 20.62 °C	Temp. del Aula: 20.61 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C	°C para llegar al confort mínimo: En confort				Altura: 7.25 m; L.S.: 5.22 m
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.: Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	5.65 w/m2 45% 4.6 m/s 0.00558 0.00678 Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 19:00 pm						
Azimut: Altura Solar:	-72.33° SO -21.11°	0° SUR	Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	15.87 °C 20.61 °C	Temp. del Aula: 20.58 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C	°C para llegar al confort mínimo: En confort				Altura: 7.25 m; L.S.: 5.22 m
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.: Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0 w/m2 50% 4.6 m/s 0.0056 0.00754 Ventana cerrada						



Datos		Azimut	Fachada Norte	Fachada Sur	Fachada Este	Fachada Oeste	Grado de Confort
Día calculado: Hora:	21 de enero 20:00 pm	<p>75.55° 0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.54 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	-75.55° SO -34.62°		Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	14.29 °C 20.58 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 54% 4.6 m/s 0.00546						
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.00814 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 21:00 pm	<p>77.98° 0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.49 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	-77.98° SO -48.30°		Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	12.83 °C 20.54 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 58% 4.6 m/s 0.00532						
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.00873 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 22:00 pm	<p>79.25° 0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.43 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	-79.25° SO -62.07°		Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	11.51 °C 20.49 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 62% 4.6 m/s 0.00522						
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.00931 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 23:00 pm	<p>76.97° 0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.37 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	-76.97° NO -75.85°		Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	10.35 °C 20.43 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 65% 4.6 m/s 0.00509						
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.00973 kg agua/kg aire Ventana cerrada						
Día calculado: Hora:	21 de enero 00:00 am	<p>0.00° 0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.30 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	0.00° S -87.47°		Área Sombreada: 33.00 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 36.24 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 22.81 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 23.27 m ² Área Soleada: 0.00 m ²	Área Sombreada: 144.00 m ² Área Soleada: 0.0 m ²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	9.35 °C 30.37 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.: Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	0 w/m2 68% 4.6 m/s 0.00494						
Hum. Esp. Cuarto: Área de Ventilación:	0.01015 kg agua/kg aire Ventana cerrada						



Datos		Azimut	Fachada Norte	Fachada Sur	Fachada Este	Fachada Oeste	Planta
Día calculado: Hora:	21 de enero 01:00 am	<p>76.97°</p> <p>0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.22 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	76.97° NE -75.85°		Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 36.24 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 144.00 m² Área Soleada: 0.0 m²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	8.49 °C 19.28 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	0 w/m2 70%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.00482						
Día calculado: Hora:	21 de enero 02:00 am	<p>79.25°</p> <p>0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.14 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	79.25° SE -62.07°		Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 36.24 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 144.00 m² Área Soleada: 0.0 m²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	7.77 °C 20.22 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	0 w/m2 72%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.00473						
Día calculado: Hora:	21 de enero 03:00 am	<p>77.98°</p> <p>0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 20.05 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	77.98° SE -48.30°		Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 36.24 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 144.00 m² Área Soleada: 0.0 m²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	7.17 °C 20.14 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	0 w/m2 74%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.00466						
Día calculado: Hora:	21 de enero 04:00 am	<p>75.55°</p> <p>0° SUR</p> <p>Temp. del Aula: 19.97 °C T. Confort Mínimo: 19.28 °C</p> <p>°C para llegar al confort mínimo: En confort</p>					
Azimut: Altura Solar:	75.55° NE -34.62°		Área Sombreada: 33.00 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 36.24 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 22.81 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 23.27 m² Área Soleada: 0.00 m²	Área Sombreada: 144.00 m² Área Soleada: 0.0 m²
Temp. Ambiente: Temp. Interior:	6.67 °C 20.05 °C						
Rad. Solar Global: Humedad Rel.:	0 w/m2 75%						
Velocidad Viento: Hum. Esp. Amb.:	4.6 m/s 0.00457						

4.10 Tablas Horarias

4.10.1 Temperatura

Tabla 15. Estimación de Temperaturas Horarias Medias Mensuales, a partir de medias extremas.

Localidad	Tequis	Latitud	20.513	Longitud	99.9	Altitud (m)	1912					
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	22.3	24.2	27.1	29.1	29.8	27.7	26.5	26.2	25.2	24.1	23.7	22.3
Temp min	4.7	5.9	8.6	11.5	13.7	14.5	14	13.7	13.1	10.2	7.5	5.6
Temp med	13.5	15	17.9	20.3	21.7	21.1	20.2	20	19.1	17.2	15.6	14
Hora min	6.559	6.339	6.071	5.764	5.513	5.382	5.434	5.648	5.943	6.240	6.496	6.619
Hora max	13.969	13.839	12.901	13.434	13.103	13.292	12.684	13.148	13.533	13.410	13.996	13.869
00:00	9.3	10.5	13.0	15.5	17.1	17.2	16.6	16.4	15.9	13.6	11.7	10.1
01:00	8.5	9.7	12.2	14.7	16.5	16.7	16.1	15.9	15.4	13.0	10.9	9.2
02:00	7.8	8.9	11.5	14.1	15.9	16.3	15.7	15.5	14.9	12.5	10.3	8.5
03:00	7.2	8.3	10.9	13.6	15.5	15.9	15.4	15.1	14.6	12.0	9.7	8.0
04:00	6.7	7.9	10.5	13.1	15.1	15.6	15.1	14.8	14.3	11.7	9.3	7.5
05:00	6.3	7.5	10.1	12.8	14.8	15.4	14.9	14.6	14.0	11.4	8.9	7.1
06:00	5.9	7.1	9.8	11.5	13.9	14.8	14.2	13.8	13.1	11.1	8.6	6.8
07:00	4.9	6.4	9.7	13.4	16.1	16.8	16.1	15.3	14.0	10.7	7.7	5.7
08:00	7.2	9.3	13.1	17.1	19.7	19.9	18.9	18.0	16.4	13.1	10.0	7.8
09:00	11.1	13.5	17.5	21.2	23.5	22.9	21.8	20.9	19.3	16.3	13.6	11.4
10:00	15.2	17.7	21.5	24.8	26.5	25.3	24.1	23.4	21.8	19.4	17.4	15.3
11:00	18.6	21.0	24.5	27.3	28.6	26.8	25.6	25.1	23.7	21.8	20.4	18.6
12:00	20.9	23.1	26.3	28.7	29.6	27.6	26.4	26.0	24.8	23.4	22.5	20.8
13:00	22.0	24.0	27.0	29.0	29.7	27.6	26.4	26.2	25.2	24.0	23.5	22.0
14:00	22.2	24.0	26.8	28.6	29.2	27.1	25.9	25.8	24.9	23.9	23.6	22.2
15:00	21.6	23.3	25.9	27.6	28.1	26.2	25.1	25.0	24.3	23.3	23.0	21.7
16:00	20.5	22.0	24.5	26.2	26.8	25.1	24.1	24.0	23.4	22.4	22.0	20.7
17:00	19.1	20.5	22.9	24.6	25.3	23.9	22.9	22.9	22.3	21.2	20.7	19.3
q18:00	17.5	18.8	21.2	23.0	23.8	22.7	21.8	21.7	21.2	19.9	19.2	17.8
19:00	15.9	17.1	19.5	21.4	22.4	21.5	20.7	20.6	20.1	18.6	17.7	16.3
20:00	14.3	15.5	17.9	19.9	21.1	20.4	19.7	0.0	19.1	17.4	16.2	14.8
21:00	12.8	14.0	16.5	18.6	19.9	19.4	18.7	18.6	18.1	16.3	14.9	13.4
22:00	11.5	12.7	15.1	17.4	18.8	18.6	17.9	17.8	17.3	15.3	13.7	12.1
23:00	10.4	11.5	14.0	16.3	17.9	17.9	17.2	17.1	16.5	14.4	12.6	11.0

Notas:

Temp. Bajo el Rango de Confort

Temp. Dentro del Rango de Confort

Temp. Arriba del Rango de Confort

4.10.2 Humedad Relativa

Tabla 16. Estimación de Humedades Relativas Horarias Medias Mensuales, a partir de Medias Extremas.

Localidad	Tequis ene	Latitud: feb	20.513 mar	Longitud: abr	99.9 may	Altitud (m) jun	1912 jul	ago	sep	oct	nov	dic
H R med observ	75	73	71	69	72	78	77	76	79	78	76	75
H R med calc	56	54	52	55	60	66	67	67	67	61	57	57
H R max calc	80	78	75	78	83	88	89	88	88	83	79	80
H R min calc	32	30	30	32	37	44	46	46	46	40	34	33
Hora max	6.559	6.339	6.071	5.764	5.513	5.382	5.434	5.648	5.943	6.240	6.496	6.619
Hora min	13.969	13.839	12.901	13.434	13.103	13.292	12.684	13.148	13.533	13.410	13.996	13.869
00:00	68	66	64	68	73	79	80	78	79	72	68	68
01:00	70	68	66	70	75	81	82	80	80	74	70	70
02:00	72	70	68	71	77	82	83	82	82	76	72	72
03:00	74	71	69	73	78	83	84	83	83	77	73	74
04:00	75	73	71	74	79	84	85	84	84	78	74	75
05:00	76	74	71	75	80	85	86	85	85	79	75	76
06:00	77	75	72	78	82	87	88	87	88	80	76	77
07:00	80	76	72	73	76	80	82	82	85	81	79	80
08:00	74	69	64	64	66	70	72	73	77	74	72	74
09:00	63	58	53	53	55	60	62	63	67	64	62	64
10:00	52	47	44	44	46	52	54	55	58	54	52	53
11:00	42	39	36	37	40	47	49	49	51	47	43	44
12:00	36	33	32	34	38	45	46	46	48	42	38	38
13:00	33	31	30	33	37	45	46	46	46	40	35	34
14:00	32	31	31	34	39	46	48	47	47	40	34	34
15:00	34	33	33	36	42	49	51	50	49	42	36	35
16:00	37	36	36	40	46	53	54	53	53	45	39	38
17:00	41	40	40	44	50	57	58	57	56	49	43	42
18:00	45	44	44	48	54	61	62	61	60	53	47	46
19:00	50	49	48	52	58	65	66	64	64	57	51	50
20:00	54	53	52	56	62	69	69	68	68	60	55	54
21:00	58	57	56	60	65	72	73	71	71	64	59	58
22:00	62	60	59	63	68	75	75	74	74	67	62	62
23:00	65	63	62	65	71	77	78	76	76	70	65	65

Humed. Rel. Arriba del Rango de Confort.

Humedad Rel. Dentro del Rango de Confort.

4.10.3 Radiación Solar

Tabla 17. Proyecciones de Radiación Solar (w/m2)⁶²

Localidad	Tequisquiapan Latitud: 20.513 Longitud: 99.9 Altitud (m) 1912											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Salida Sol	06:32	06:18	06:20	05:45	05:30	05:23	05:26	05:39	05:55	06:13	06:28	06:36
06:00	5.65	5.65	5.65	26.97	54.30	69.14	66.15	36.29	5.65	5.65	5.65	5.65
07:00	58.02	89.27	133.34	183.13	200.80	215.04	222.86	182.74	147.60	107.95	65.81	44.43
08:00	222.29	250.10	300.65	354.63	354.39	365.36	385.66	340.31	312.29	279.45	229.40	196.66
09:00	388.21	407.06	459.17	513.17	494.00	500.98	533.08	484.97	466.80	445.13	393.07	352.49
10:00	526.78	536.19	587.72	640.07	604.69	608.06	649.72	600.32	591.46	580.79	529.21	483.31
11:00	618.14	620.65	671.13	721.80	675.60	676.48	724.34	674.45	672.12	669.29	618.79	569.80
12:00	650.00	650.00	700.00	750.00	700.00	700.00	750.00	700.00	700.00	700.00	650.00	600.00
13:00	618.14	620.65	671.13	751.80	675.60	676.48	724.34	674.45	672.12	669.29	618.79	569.80
14:00	526.78	536.19	587.72	640.07	604.69	608.06	649.72	600.32	591.46	580.79	529.21	483.31
15:00	388.21	407.06	459.17	513.17	494.00	500.98	533.08	484.97	466.80	445.13	393.07	352.49
16:00	222.29	250.10	300.65	354.63	354.39	365.36	385.66	340.31	312.29	279.45	229.40	196.66
17:00	58.02	89.27	133.34	183.13	200.80	215.04	222.86	182.74	147.60	107.95	65.81	44.43
18:00	5.65	5.65	5.65	26.97	54.30	69.14	66.15	36.29	5.65	5.65	5.65	5.65
Puesta Sol	17:27	17:41	17:57	18:14	18:29	18:36	18:33	18:20	18:40	17:46	17:31	17:23

⁶² Datos obtenidos del Programa de Proyecciones Solares: *Solaris*.

4.11 Vegetación

4.11.1.1 Flora de paisaje

El clima favorece al **matorral crasicaule**, éste se desarrolla a plenitud sobre suelos someros de origen ígneo y bajo condiciones de humedad muy restringidas. Se caracteriza porque presenta plantas de tallos suculentos y aunque en muchas ocasiones éstas no son las más abundantes, sí son importantes debido al aspecto fisonómico que le brindan.

Esta comunidad vegetal, tiene diferentes fisonomías, entre las que domina la de subinorme (plantas espinosas y no espinosas), con 17% del área, en la cual hay la misma cantidad de especies que tienen espinas como las que no tienen. También se encuentran algunas áreas con fisonomía espinosa e inorme (sin espinas o su predominancia), de nopalera y cardonal.

La nopalera está constituida principalmente por diferentes especies de nopal (*Opuntia* spp) y el cardonal por cactáceas altas de tallos cilíndricos como el garambullo (*Myrtillocactus* sp) y el *Lemaireocereus* sp.⁶³



Ilustración 12. *Opuntia* spp (nopal)



Ilustración 13. *Myrtillocactus* sp (garambullo)



Ilustración 14. *Lemaireocereus* sp (cactus)

⁶³ *Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro*. INEGI, México DF. 1986.

En la zona montañosa crecen árboles de baja y mediana altura que no requieren de agua o humedad abundante: pirul, mezquite, palobobo, capulín, órganos, garambullo y arbustos. En las partes bajas que acumulan humedad por influencia del río crecen: nogal, sauz, fresno, sabino y frutales como el durazno, granada, el aguacate, chabacano, limón, lima, guayaba, granada e higo.⁶⁴

Municipio	Tipo de Suelo y Vegetación	Área en Hectáreas
Tequisquiapan	Agricultura riego	5,239.86
	Agricultura temporal	9,992.83
	Bosque de encino	552.11
	Cuerpo de agua	235.40
	Matorral crasicaule	489.85
	Matorral crasicaule secundario	5,529.66
	Matorral espinoso	283.29
	Matorral inerme	1,457.58
	Matorral subinerme	6,147.85
	Matorral subinerme secundario	3,665.79
	Pastizal inducido	1,727.11
	Sin vegetación	182.73
	Zona industrial	13.47
	Zona urbana	1,674.45
	TOTAL	37,191.96

Tabla 18. Cuadro de Superficie y Tipos de Suelo y Vegetación.⁶⁵

⁶⁴ <http://www.elclima.com.mx/tequisquiapan.htm> (Agosto, 2013).

⁶⁵ http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_qro/PUBLICACIONES/ANUARIOS/pdfs/4_90.pdf (Agosto, 2013)

4.11.2 Zonas Acuosas

El Río San Juan nace en la Región del Pánuco y recorre la cuenca Moctezuma, atraviesa el Municipio de San Juan del Río y una parte de Tequisquiapan. En general las corrientes son poco caudalosas por lo que la escasez de agua ha provocado la explotación de los mantos acuíferos subterráneos.

Tabla 19. Presa Centenario Tequisquiapan.

Nombre	Municipio	Corriente	Capacidad total
Presa Centenario	Tequisquiapan	Rio San Juan	10 150000 m3



Ilustración 15. Presa de Tequisquiapan y Recorrido del Río San Juan.

Aspectos hidrológicos

El Río San Juan nace en la Región del Pánuco y recorre la cuenca Moctezuma, atraviesa el Municipio de San Juan del Río y una parte de Tequisquiapan. En general las corrientes son poco caudalosas por lo que la escasez de agua ha provocado la explotación de los mantos acuíferos subterráneos.

Tabla 20. Presa Centenario Tequisquiapan.

Nombre	Municipio	Corriente	Capacidad total
Presa Centenario	Tequisquiapan	Rio San Juan	10 150000 m3

4.11.3 Características geológicas

Tabla 21. Aspectos geológicos.

Configuración y Componentes del suelo y subsuelo	Características
Tipo de suelo⁶⁶	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suelo primario: Feozem háplico ✓ Suelo secundario: Vertisol pélico ✓ Clase textural de la unidad cartográfica es 3, o sea fina. ✓ Fase física dúrica: duripán a menos de 50 cm de profundidad.
Resistencia	10 000 kg/m ² (Según criterio)
Estructura del suelo	El relieve estructural origina que esté estrechamente relacionado con la intensa actividad volcánica, iniciada desde el Terciario Temprano hasta el Cuaternario, el fallamiento normal y fracturamiento son los principales controles de sus incipientes patrones de drenaje.
Estratificación del suelo	Las rocas más antiguas son del cretácico superior. Predominan las rocas ígneas extrusivas, son de composición ácida, intermedia y básica. Las unidades rocosas más jóvenes son los basaltos y conglomerados del cuaternario, depósitos aluviales y residuales diseminados.
Fallas y accidentes geológicos	Existen varios sistemas de fallas y fracturas, pero sólo aparecen representadas las que tienen orientación noroeste-sureste. Al parecer, estos patrones están relacionados con las zonas donde hay manifestaciones hidrotermales como en Tequisquiapan.

⁶⁶ Edición del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tequisquiapan, Querétaro, clave geoestadística 22017.

4.11.4 Fauna silvestre

Especies como el leoncillo (león americano) y el puma se han extinguido en esta zona. Por su parte, animales como el venado, el coyote, la lechuza, el águila y aguililla, la zorra y los patos que se detenían en su peregrinaje invernal en la presa Centenario, ahora se dejan ver de manera esporádica debido a la contaminación del agua que almacena el vaso de dicha presa.

La fauna actual se integra con las especies adaptadas a las características propias de la región; tal es el caso del conejo, liebre, zorrillo, ardilla, tejón y tlacuache.

De las especies voladoras se citan: urraca, gorrión, torcaza, dominico, paloma silvestre y pájaro común. Las luciérnagas que antes abundaban y constituían un bello espectáculo natural, desaparecieron al igual que el pájaro carpintero.

Entre los reptiles aún se encuentran la víbora de cascabel, el hocico de puerco, la coralillo, la chirrionera, el alicante, la agujilla y la culebra de agua.



Ilustración 16. Ardilla.⁶⁷



Ilustración 17. Tlacuache.⁶⁸



Ilustración 18. Tejón.⁶⁹



Ilustración 19. Víbora Hocico de Puerco.⁷⁰

⁶⁷ Imagen de: http://www.defondos.com/bulkupload/fotos-de-ardillas/Animales/Ardillas/La%20Ardilla%20Comiendo_800.jpg (2015)

⁶⁸ Imagen de: <http://mexdesc.impresionesaerea.netdna-cdn.com/images/notas/tlacuache-1.jpg> (2015)

⁶⁹ Imagen de: <http://theobjective.com/media/images/tejon.jpg> (2015)

⁷⁰ Imagen de: <http://www.kingsnake.com/hudspeth/checkin.jpg> (2015)

4.12 Ciclos ecológicos

Niveles de contaminación

Ambiental.- La producción de ladrillo rojo en algunas comunidades provoca daños a la salud.⁷¹

Del agua.-Contaminación del Río San Juan debido principalmente a fábricas de papel en el Municipio de San Juan del Río. Algunos árboles aledaños al río están secándose.⁷²

De la imagen urbana (ambiental y visual).- La mayoría de los predios que circundan el centro histórico se han convertido en basureros de cascajo y diversos desperdicios.⁷³



Ilustración 20. Contaminación de la imagen urbana.

4.13 Higienización del medio

Agua.- El gobierno del municipio de San Juan del Río podría exigir el tratamiento de aguas que se incorporan al río de la zona.

Planta de tratamiento de Agua en Tequisquiapan.- Recientemente se acaba de terminar de construir la planta, beneficiando sobre todo a la cabecera.⁷⁴

Paneles solares y Calentadores solares.- Existen empresas dedicadas a la instalación de estos aparatos, es muy importante el aprovechamiento de la radiación solar, pues es uno de los recursos que forman parte de las tecnologías sustentables.

Planes y programas de Regeneración Ambiental

- Reglamento de Ecología y Protección Ambiental del Municipio de Tequisquiapan, muchos de los puntos desarrollados pertenecen a Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Querétaro.⁷⁵

⁷¹ Contaminación ambiental, de:- [http://es.wikipedia.org/wiki/San_Nicol%C3%A1s_\(Tequisquiapan\)](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Nicol%C3%A1s_(Tequisquiapan)) (Enero, 2014)

⁷² Contaminación del agua, de: <http://www.noticiasdequeretaro.com.mx/informacion/noticias/22/101/siguelo/2013/02/07/31495/inunda-la-contaminacion-a-tequisquiapan.aspx> (Enero, 2014)

⁷³ Contaminación de imagen urbana, de: <http://www.mensajeroqueretaro.com/2013/07/en-tequisquiapan-exagerada-contaminacion-de-la-imagen-urbana/> (Enero, 2014)

⁷⁴ Planta de Tratamiento de Agua.- <http://www.ceaqueretaro.gob.mx/noticias.aspx?q=63j01wSCoazXsnzNhELcoQ==> (Enero, 2014).

⁷⁵ Reglamento de Ecología, de: <http://queretaro.vlex.com.mx/vid/ecologia-ambiental-municipio-tequisquiapan-240561606> (Enero, 2014).



Vista Interior del Vestíbulo y Cafetería del Edificio Magno

5 MARCO FÍSICO ARTIFICIAL

5.1 Contexto Urbano

5.1.1 Redes de infraestructura

5.1.1.1 Recolección de Residuos Sólidos ⁷⁶

Solo cerca del 80% de la población es atendida con éste servicio y en la mayoría de los casos con periodos largos de tiempo. Se atiende actualmente con 7 unidades en regular estado que circulan por 10 rutas distintas, dando servicio a 21 comunidades y la zona centro cada tercer día regularmente.



Conclusión del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos

Cobertura del 80% de calidad media-baja, el volumen generado es mayor por recibir turismo. No cuenta con un lugar adecuado para seguir con el depósito de estos residuos.

⁷⁶ Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan, 2012-2015.

5.1.1.2 Agua Potable.-

El servicio es proporcionado a través de la extracción de agua proveniente de 18 pozos profundos de la zona y con la cobertura de la actual red hidráulica se satisface la demanda. La administración de este recurso está a cargo de la Comisión Estatal de Agua del Gobierno del Estado.



17 562	Tomas de uso doméstico
665	Tomas de uso comercial
136	Tomas de servicio municipal y federal
6	Tomas de uso industrial

El inconveniente es que la instalación cuenta con más de 30 años desde su creación y llega a presentar algunas deficiencias en el servicio, por lo que la administración ha implementado un sistema de distribución que funciona con la instalación de tinacos de gran capacidad (10 m³ y 5 m³), también se le da cobertura por medio de pipas que llenan tambos y filtros que dan abasto a quienes no cuentan con el servicio.

- Medio rural: 749 hogares que carecen de servicio de agua entubada = 8.61%
- Medio urbano: 236 hogares que carecen de servicio de agua entubada = 3.6%

Conclusión del Servicio de Agua

Cobertura del 93.89% de la población a través de la toma domiciliaria, mientras que el resto es satisfecho con la distribución de tinacos y pipas.

5.1.1.3 Drenaje y Alcantarillado.-

Cobertura de la población del servicio de Drenaje en el Municipio

Tabla 22. Cobertura del servicio de drenaje y alcantarillado.⁷⁷

Año	Total de Viviendas	Viviendas con Servicio	%	Viviendas sin Servicio	%
2010	15,153	14,166	93.48	987	6.52
Cobertura de la población del servicio de Drenaje en la Cabecera					
Año	Total de Viviendas	Viviendas con Servicio	%	Viviendas sin Servicio	%
2010	6,446	6,259	96.96	194	3.04
Cobertura de la población del servicio de Drenaje en las Localidades					
Año	Total de Viviendas	Viviendas con Servicio	%	Viviendas sin Servicio	%
2010	8,707	7,907	90.81	800	9.19

En el medio rural las comunidades de menos de 100 viviendas y con rangos de dispersión elevados, representan un alto grado de dificultad para poder desarrollar la construcción de sistemas de drenaje sanitario, por el elevado costo que representaría.

Por otra parte, en el medio urbano las características topográficas de la cabecera, aunadas igualmente a la dispersión de los nuevos asentamientos, o inclusive caseríos aislados dificultan su instalación. Esto es producto fundamentalmente de una falta de orden y normatividad que promueva un crecimiento armónico y continuo de los fraccionamientos o de las viviendas nuevas.

Conclusión del Servicio de Drenaje

Cobertura del 93.48%, el resto debe fomentarse la construcción de letrinas por el difícil acceso a la instalación de tubería.

⁷⁷ INEGI XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.

5.1.1.4 Electrificación ⁷⁸

De los servicios públicos básicos es sin duda el que más cobertura tiene para beneficio de los habitantes del municipio. La razón obedece a la política de electrificación implantada por el gobierno federal principalmente en los años 60's y 80's.

Tabla 23. Cobertura del servicio de Electrificación. ⁷⁹

Año	Total de Viviendas	Viviendas con Servicio	%
2010	15,153	14,808	97.72

Conclusión del Servicio de Electrificación Cobertura del 97.72%, de igual modo el resto sería difícil cubrirlo debido a la dispersión de las viviendas.



Alumbrado eléctrico

Más de un 85% de las viviendas cuentan con éste servicio, además tanto parques como jardines se encuentran en condiciones aceptables en lo general, aunque la calidad es de nivel medio, tanto en la iluminación como la distancia entre luminarias. Muy importante es este elemento pues está relacionado con la seguridad de los habitantes.

Tabla 24. Cobertura del servicio de Alumbrado eléctrico. ⁸⁰

Descripción	Características	Cantidad
Reflector	Aditivo metálico 250w chicos	28
Reflector	Aditivo metálico de 400 W chicos	136
Luminarias	Vapor de sodio de 100W 280 ov-15 490 de cuchara 3206 suburbanas.	4178
Luminarias	Vapor de sodio de 150W 280 ov-15 596 farol.	510

En las localidades solo 57% de la población cuenta con el servicio de manera directa en los frentes de su vivienda o en su calle, mientras que el resto 43% no.

Conclusión del Servicio de Alumbrado Público Cobertura y calidad media del servicio, mantenimiento regular, pues sólo 57% cuenta con alumbrado de este tipo.

⁷⁸ Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan, 2012-2015.

⁷⁹ Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan, 2012-2015.

⁸⁰ Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan, 2012-2015.

5.1.2 Vías de Comunicación

¿Cómo llegar desde la Ciudad de México?

Tomar la carretera federal No. 57 México-Querétaro, pasando la caseta de Palmillas tomar la desviación hacia San Juan del Río incorporándose a la carretera federal No. 120.

¿Cómo llegar desde Querétaro?

Tomar la carretera federal No. 57 hasta la desviación a Sierra Gorda incorporándose a la carretera estatal No. 100 hasta el entronque de Galeras incorporándose a la carretera estatal No. 200.

Carreteras

Los ejes federales más importantes que comunican a Querétaro son la autopista México-Querétaro no. 57, que es el mejor acceso de la capital de la república hacia el eje centro-norte del país, recorre de sureste a oeste la porción sur de la entidad.



Ilustración 21. Vías de comunicación a Tequisquiapan.⁸¹

La carretera federal no. 120 que proviene de Morelia, Michoacán y atraviesa al estado de sur a noroeste y pasa por Tequisquiapan.

Distancias en kilómetros de Tequisquiapan a:

- Ciudad de México **183 (2 horas y 40 minutos aproximadamente)**
- Bernal **32**
- Jalpan **160**
- Querétaro **58**
- San Juan del Río **20**

⁸¹ Fuente de Imagen: <http://www.tequisquiapan.com.mx/docs.php?id=95> (Agosto, 2013).

5.2 Vialidades en la zona urbana de Tequisquiapan

Tabla 25. Estado de las vialidades en Tequisquiapan.

Total vialidades	Tipo de carencias de infraestructura vial y de servicios ⁸²							
	Sin pavimento	Sin banqueteta	Sin guarnición	Sin plantas de ornato	Sin alumbrado público	Sin drenaje pluvial	Sin rampas para sillas de ruedas	Sin letrero de nombre de calle
Municipio								
2,888	722	1,550	1,456	1,068	679	2,522	2,602	1,677
100%	25%	53.67%	50.41%	36.98%	23.51%	87.32%	90.09%	58.06%
Cabecera								
2,594	602	1,296	1,234	976	606	2,254	2,333	1,443
89.81%	20.84%	44.87%	42.72%	33.79%	20.98%	78.04%	80.78%	49.96%

5.2.1 Estado actual de distintos tipos de Vialidades



Vialidad 1. Calle primaria más amplia de 2 carriles de un mismo sentido y lateral para estacionamiento.

⁸² Fuente. INEGI. Infraestructura y Características del Entorno Urbano 2010.



Vialidad 2. Calle terciaria sin banqueta, 1 carril vehicular y lateral de estacionamiento.



Vialidad 3. Calle terciaria de 1 solo sentido y carril vehicular, banquetas angostas y postes que dificultan el paso peatonal.



Vialidad 4. Calle terciaria de 1 solo sentido y carril vehicular, algunos autos se estacionan sobre la diminuta banqueta.



Vialidad 5. Tramo urbano de la carretera 120, 2 carriles vehiculares de cada lado y estacionamiento de locales.



Vialidad 6. Tramo urbano de la carretera 200, dos carriles para doble sentido.

Conclusión del estado de Vialidades

Gran porcentaje de las calles están mal diseñadas no aptas para circulación vehicular, e incluso el tamaño de las banquetas tampoco es eficiente para el paso peatonal.

Ver plano de Vialidades en Tequisquiapan.

5.3 Dotación de Equipamiento

Tabla 26. Equipamiento Existente Tequisquiapan⁸³

Sector de Servicios	Existente en Tequisquiapan
Comercio	<ul style="list-style-type: none"> • 4 tianguis • 2 mercados públicos • 5 plazas comerciales • 34 restaurantes • 8 tiendas Diconsa • Locales de todo tipo de actividades económicas salud, belleza, alimentos, artesanías, herramientas, talleres de reparación y de entretenimiento.
Actividades financieras	6 sucursales de la banca comercial.
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • 31 escuelas en preescolar • 38 escuelas en primaria • 17 escuelas en secundaria • 7 escuelas en bachillerato • 3 escuelas en formación para el trabajo • 3 escuelas de nivel superior
Salud	<ul style="list-style-type: none"> • 8 unidades médicas • 1 unidad médica IMSS • 1 unidad médica ISSSTE • 6 unidades médicas en la Secretaría de Salud (distribuidas en localidades).
Función pública, administración pública	<ul style="list-style-type: none"> • 16 oficinas postales • H. Ayuntamiento • 1 Cuerpo de Bomberos
Hotelería	<ul style="list-style-type: none"> • 40 establecimientos de hospedaje (994 cuartos).
Cultura, deporte y entretenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • 4 bibliotecas públicas • 20 bibliotecas en colegios • 3 zonas arqueológicas • 4 balnearios • 2 centros recreativos • 1 cine • 1 lienzo charro
Transporte y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Central de autobuses • 60 camiones registrados en circulación • 85 taxis • 3 líneas de autobuses de transporte foráneo a la población • Taxivanes que atienden a barrios y colonias

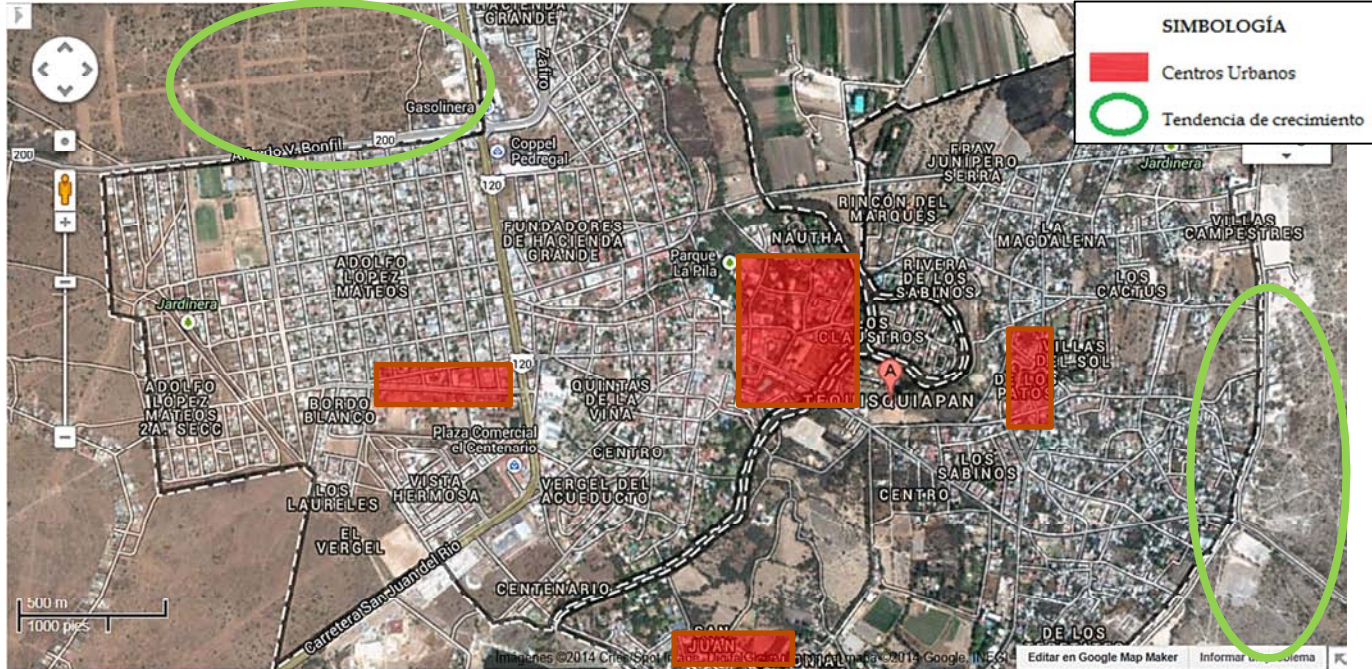
⁸³ Indicadores destacados del Banco de Información Censo de Población y Vivienda 2010, Tequisquiapan, Querétaro.

Heráldica Municipal de: http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/251/Monografia_de_Tequisquiapan.pdf (Septiembre, 2013).

	<ul style="list-style-type: none"> cercanas al centro urbano • 128 km de red de carretera
Medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Estación de radio local • Periódicos y Revistas locales de circulación quincenal o mensual • Televisión pero no local, es decir a nivel Estado y opción de televisión de paga.
Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Internet por contrato, no es local.
Funerarios	<ul style="list-style-type: none"> • 4 panteones (2 urbanos y 2 rurales)
Servicios especiales	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Planta de Tratamiento de Aguas • 1 Relleno sanitario (al límite)⁸⁴

⁸⁴ Relleno sanitario al límite, de: <http://www.libertaddepalabra.com/2012/10/queretaro-relleno-sanitario-al-limite/> (Enero, 2014)

5.4 Morfología Urbana



Debido a la topografía del municipio que es en su mayoría una llanura, facilita la instalación de los asentamientos urbanos, como se ve en la imagen, estos se adaptan a la forma de las características naturales, como lo es el Río San Juan. Este principio es muy importante, pues la los cuerpos de agua y manantiales antiguos fueron ideales para la construcción de haciendas.

La traza urbana corresponde en general a una **mallá articulada**, pues su forma contiene una agrupación central y varios subagregados. Mientras que las colonias de construcción más reciente (lado oeste) tienen una formación rectilínea, aunque todavía está en proceso de consolidación.

5.5 Tipología urbana

Se puede dividir en los siguientes tipos:

1. Arquitectura novohispana en edificios religiosos.
2. Las Haciendas de época (distribuidas en las localidades)
3. Arquitectura colonial de viviendas (en el Centro Histórico)
4. Construcciones contemporáneas populares y residenciales.



Valores urbanos

1. ARQUITECTURA

NOVOHISPÁNICA EN EDIFICIOS RELIGIOSOS: IGLESIA DE SANTA MARÍA DE LA ASUNCIÓN

La parroquia de Santa María de la Asunción data del siglo XVII en la primera etapa, la segunda etapa 1874-1905 comprende de la mitad hacia el altar.

Ilustración 22. Fachada de la Parroquia Santa María de la Asunción en Tequisquiapan.



El altar principal fue hecho con madera de sabino, un nicho para la patrona del pueblo la Sra. Santa María de la Asunción, otro más grande para el Sr. San Joaquín, la Sra. Santa Ana y unos más para dos ángeles; dichas obras se realizaron gracias a las faenas gratuitas de los hombres de Tequisquiapan. Lamentablemente el presbítero Manuel Pérez Esquivel mandó cambiar el altar sin consideración alguna y pintar los murales que embellecían la cúpula, destruyendo un patrimonio cultural de los tequisquiapenses.⁸⁵

Ilustración 23. Interior de la Parroquia.

⁸⁵ Camacho Pérez, Crispin, Tequisquiapan: Historia de la Historia; Herbalife Distribuidor Independiente, CME, Tequisquiapan, Club de Nutrición; diciembre 2012, 112 pp.

En la tercera etapa se construyó la meda naranja, que fue dirigida por el Arq. Antonio Olguín, y se terminó en 1921; su fachada de estilo neoclásico se caracteriza por líneas simples, rematada en cantera blanca. Su torre está decorada con flores dispuestas en forma simétrica.⁸⁶

La explanada donde se localiza está rodeada de arcos de cantera, con un hermoso kiosco construido a principios de siglo. En sus portales se puede disfrutar de un buen café y de una deliciosa comida, recorrer las diferentes tiendas de artesanías o simplemente sentarse a admirar el vaivén de quienes ahí habitan o vacacionan.⁸⁷



Ilustración 24. Explanada principal del Centro Histórico de Tequisquiapan.

TEMPLO DE SANTA MARÍA MAGDALENA:

Hermoso templo construido en diversas etapas, muy posiblemente desde el siglo XVI. Ubicado en el Barrio del mismo nombre, posee gran tradición e importancia, debido a que en su actual atrio y debajo de un viejo árbol de mezquite que aún se conserva, se celebró la prima misa, para los fieles creyentes católicos, hecho que dio pie a la fundación de Tequisquiapan.⁸⁸



Ilustración 25. Templo de La Magdalena.⁸⁹

⁸⁶ *Templo Santa María de la Asunción* <http://www.tequisquiapan.com.mx/catalogo.php?id=98&cat=15&sub=0>

⁸⁷ *Ibid.*

⁸⁸ *Crónica de Tequisquiapan* <http://www.tequis.info/historia.html>

⁸⁹ Imagen de: Google Maps.

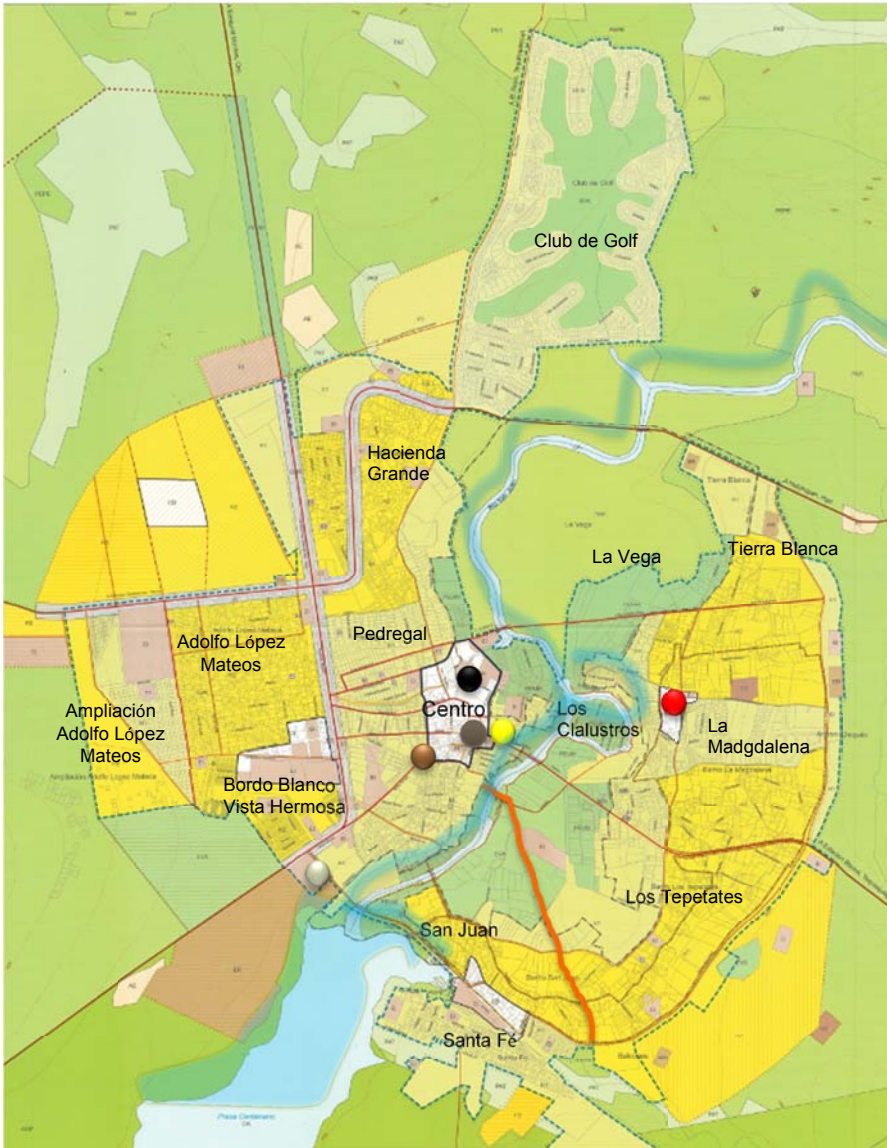
2. HACIENDAS

En 1794 había 6 haciendas: Tequixquiapan, Fuentezuelas, Santillán, Fuente de Nava, San Nicolás y Tequixquiapanesta.



Ilustración 26. Hacienda Grande, construida en el s. XVI, fue una afamada ganadería de toros de lidia. Al fondo la Capilla Hacienda Grande Tequisquiapan,

5.5.1 Imagen urbana de la zona urbana de Tequisquiapan.



Sendas, Barrios, Bordes, Hitos y Nodos.

- 1. Plaza Miguel Hidalgo (Centro)
- 2. Monumento de Centro Geográfico del País.
- 3. Parque La Pila
- 4. Jardín vecinal
- 5. Plaza frente a Iglesia

ESPECTÁCULOS Y FERIAS

- 1. Lienzo Charro "El Herradero" de Tequisquiapan
- Centros Urbano y de Barrio

Mapa 8. Imagen Urbana.⁹⁰

⁹⁰ Mapa de Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tequisquiapan.

5.6 Contexto Social

5.6.1 Estructura socioeconómica

Sistemas Productivos: recursos naturales

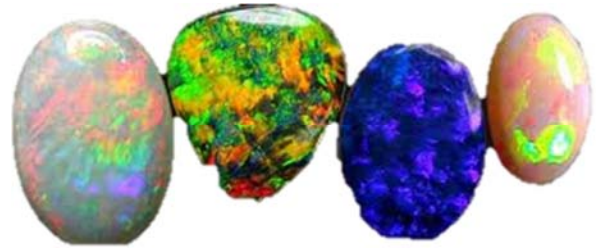


Ilustración 27. Ópalo. ⁹¹

Minas de ópalo

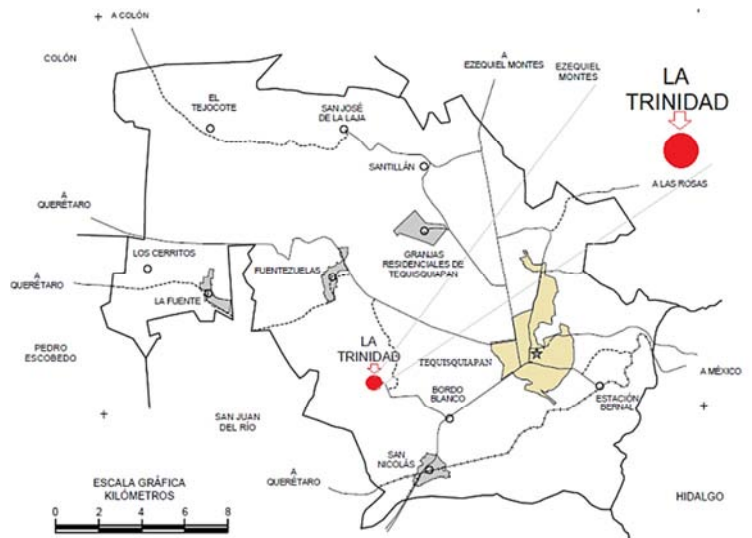
Como ya se ha mencionado antes en la sección de Contexto Físico, en la parte de Geología económica, Tequisquiapan se destaca por la explotación de minas de ópalo, la más importante fuente es La *Trinidad* y La *Carbonera*, las cuales cuentan con varias de éstas minas.

Energía Solar

La Comisión Federal de Electricidad ha impulsado el aprovechamiento de este recurso en el estado Queretano, que se ha descrito por los expertos como un lugar de nivel alto en insolación. Se promueve la instalación de paneles solares desde el 2012, aunque hace falta divulgación pues poca gente conoce los beneficios, recalcando que la inversión se recupera en menos de dos años.⁹²

Zona Natural Protegida

El ejido La Trinidad, se ha acreditado recientemente como Área Natural Protegida, con categoría de Zona de Reserva Natural Comunitaria, pues además del gran paisaje, es un lugar de captación y filtración natural del agua, generando manantiales. Encontrándose con una vegetación representada por bosque de encino y demás biodiversidad característica del semidesierto. Además se plantea que en el futuro se realice un Centro Ecoturístico, utilizando los peñascos para actividades de rapel.^{93 94}



Mapa 9. Localización de la Trinidad. ⁹⁵

⁹¹ Imagen de: <http://www.libreriafloralia.es/images/ropalcolors.jpg> (2015)

⁹² Energía Solar de: <http://codiceinformativo.com/queretaro-es-idoneo-para-generar-energia-solar-cfe/> (Septiembre, 2013)

⁹³ Ejido la Trinidad de: <http://www.tequisquiapan.gob.mx/index.php/27-noticias/la-fuerza-de-la-transformacion/76-declaran-area-natural-prottegida-a-la-trinidad-tequisquiapan> (Septiembre, 2013).

⁹⁴ Ecoturismo de: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/20-05-2013/busca-tequisquiapan-recursos-para-construir-parque-ecologico> (Septiembre, 2013).

⁹⁵ Imagen de: *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tequisquiapan, Querétaro.*

5.6.2 Actividades Productivas: relacionadas con la agroindustria y actividades agropecuarias

En Tequisquiapan⁹⁶

- **Fábrica** de Quesos y dulces de leche.
- Fábrica de Muebles de Rattán
- **Cultivos** cíclicos en superficie de riego: sorgo, maíz, tomate, frijol, chile y avena forrajera.
- Cultivos perennes de riego: alfalfa y uva.
- Cultivos en superficie de temporal: maíz y frijol.
- **Explotaciones** de bovinos, porcinos, ovinos y avicultura.
- **Comercios** al por menor de carne.
- En menor escala engorda de ganado bovino, producción de miel y cera.
- Se ha intensificado la piscicultura.
- 24 **invernaderos** familiares y 4 comunitarios, beneficiándose 280 habitantes; trabajan hortalizas orgánicas (lechuga, cilantro, jitomate, tomate, ajo, rábano, acelga, betabel, alcachofa, col, chiles, etc.) para consumo personal y venta de producto.⁹⁷
- **Viñedos** los Rosales, empresa vinícola única en el municipio.

*Se planea que para el futuro se realice un **Centro Ecoturístico** en La Trinidad; estaría a cargo de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, la Secretaría de Economía y la de Turismo.⁹⁸



Ilustración 28. Museo del Queso y el Vino en Tequisquiapan.⁹⁹

⁹⁶ Fuente: <http://www.queretaro.gob.mx/municipios.aspx?q=RrRbGx+QAUghzGEqZQ5xtQ==> (Septiembre, 2013).

⁹⁷ Fuente: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/politica/13-11-2012/visitan-invernaderos-de-tequisquiapan> (Septiembre, 2013)

⁹⁸ Fuente: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/20-05-2013/busca-tequisquiapan-recursos-para-construir-parque-ecologico> (Septiembre, 2013).

⁹⁹ Imagen de. <http://m.oem.com.mx/a0bcf522-c7bc-44ac-a45d-0589fce6332c.jpg> (2015)

En Querétaro

- **Quinta La Jolla**, (Corregidora) finca con centro ecuestre (relativo a actividades con caballos) ofreciendo cursos de equitación, compra y venta de caballos y organización de cabalgatas guiadas.
Además practicar ciclismo de montaña o rutas en cuatrimotos.
Rentar jardines o salones para eventos.
Granja autodidacta.¹⁰⁰
- **Granja SEDENA** (Secretaría de la Defensa Nacional), (San Juan del Río) una de las de mayor producción agrícola, avícola, ganadera y láctea. Diversa generación de alimentos preparados como codorniz en canal, huevo en escabeche, yogurt, crema, requesón y queso de puerco.¹⁰¹
- **Yogurt Yorsej**, (Corregidora), Natural del Campo, en la compra del yogurt apoyan en eventos con la preparación de malteadas; además de capacitación para sus ventas.¹⁰²
- **Mundo Cimacuático** (Querétaro), atracciones acuáticas, aventura y recreativas, entre ellas una granja didáctica y juegos ecológicos.¹⁰³
- **De Antaño Azucarillos** (Ezequiel Montes), empresa de confitería, mermeladas caseras, salsas novedosas, frutas deshidratadas y aderezos.¹⁰⁴



Ilustración 29. Productos de la Confitería.¹⁰⁵



Mapa 10. Ubicación de Proyectos Productivos.

¹⁰⁰ Fuente: <http://www.yumping.com.mx/deportes-terrestres/quinta-la-jolla--e19676922> (Septiembre, 2013)

¹⁰¹ Fuente: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/12-05-2013/inauguran-granja-sedena> (Septiembre, 2013).

¹⁰² Fuente: <http://naturaldelcampo.com/servicio.php> (Septiembre, 2013).

¹⁰³ Fuente: <http://www.queretaro.travel/fichatecnica.aspx?q=KP71rIORRW3hU3CHEPuzA==> (Septiembre, 2013).

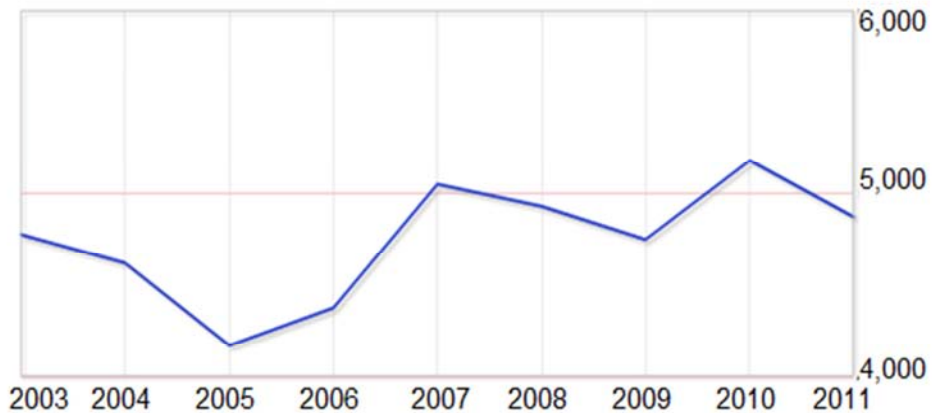
¹⁰⁴ Fuente: <http://www.de-paseo.com/bernal/decompras/deantano.htm> (Septiembre, 2013).

¹⁰⁵ Imagen de: <http://www.de-paseo.com/bernal/decompras/DeAntanoConfiteria/DeAntanoConfiteria8.jpg> (2015)

5.7 Actividades Económicas

5.7.1 Primarias

Como ya se ha mencionado, es uno de los sectores de la economía más inestable, pues dependen factores diversos que en su mayoría no están al alcance de los productores.



Gráfica 5. Producto Interno Bruto Estatal del Sector Primario a precios constantes de 2008, Querétaro. INEGI, 2011.

El PIB ¹⁰⁶ de este sector, no es constante, pues mantiene altas y bajas, aunque es inevitable observar la crisis del año 2005.

La problemática general incluye factores como:¹⁰⁷

- El cambio climático
- La atomización de la tierra para familias de campesinos
- Políticas de gobierno
- Migración de la población rural
- Financiamiento
- Tecnología
- Capacitación

Ganadería

Tequisquiapan en el 2010 ocupó el segundo lugar de la Región San Juan del Río en la producción de porcinos, aves y conejos.¹⁰⁸

Definitivamente Tequisquiapan no están en su mejor momento de producción en el Sector Agropecuario, ni tampoco en crisis como lo estuvieron en el 2005; pero sí tiende a descender sobre todo en la superficie de temporal.

¹⁰⁶ Producto Interno Bruto.

¹⁰⁷ Plan de Desarrollo Municipal de Tequisquiapan 2012-2015.

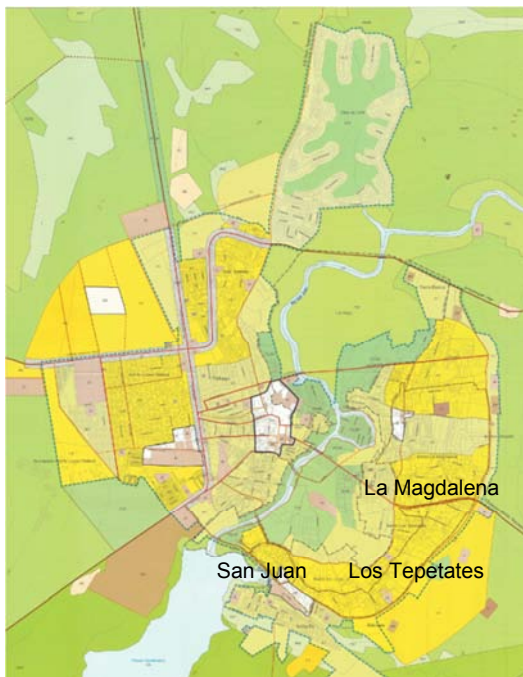
¹⁰⁸ Inventario ganadero, avícola, conejos y colmenas según municipio, 2010; Anuario Estadístico de Querétaro INEGI, 2012.

En la gráfica del INEGI con datos del 2010, el pago de PROCAMPO se ha mantenido casi regular, por lo que aparentemente no es la falta de apoyo económico lo que hace fallar a este Sector. Aunque en el Estado Queretano en general, después de otra crisis en 1999, se otorgó un gran préstamo en el año 2000 (obviamente reflejados en los altos grados de producción) que era más del doble que de lo que hasta el 2010 se brindó.

La posible conclusión se explica que, a partir de ese gran pago único que dio PROCAMPO en el año 2000, se creyó que se levantaría la producción (y así fue), pero no fue suficiente para mantener por largo tiempo el mismo grado de productividad, por lo que para el 2001 solo se otorgó el 33.22% de lo que el año anterior se había dado. Y desde allí se ha mantenido casi la misma cantidad hasta hoy.

Al no haber una buena administración de los recursos, y de allí vendría la falta de capacitación y conocimientos tecnológicos, no existió una real inversión.

Según las gráficas entonces del INEGI, 2010, si para Tequisquiapan se ha mantenido una cantidad regular del pago PROCAMPO desde el 2003 (años anteriores incluyo era más bajo) no se ha apoyado lo suficiente a este municipio como para notar un aumento fuerte en su producción, efecto que producirá el no emplearse de tecnología y conocimientos que ayuden a incrementar su producción.



- Talleres artesanales

5.7.2 Secundaria

Querétaro se ha convertido en una zona importante para el Sector de Transformación, pues destacan la industria Automotriz, Electrodomésticos, Alimentos y Bebidas, así como el sector Aeroespacial.¹⁰⁹

Tequisquiapan, a diferencia de lo que se representa en general de Querétaro, cuenta con zonas de potencial para el **Sector Minero**, y se había mencionada antes, el municipio pertenece a la región de minerales no metálicos.

Una parte importante y de tradición es la **Artesanía** de:

- Fábricas de muebles de Rattán y madera
- Tejido de vara de sauz, la jara, mimbre y cáscara, elaborando sombreros y canastas. Sobre todo en los barrios de La Magdalena, San Juan y los Tepetates. (Ver Mapa 11 de Localización)

Mapa 11. Localización de algunos Barrios Fabricantes.¹¹⁰

¹⁰⁹ Industria de: http://www.sre.gob.mx/coordinacionpolitica/images/stories/documentos_gobiernos/ftque.pdf (Septiembre, 2013)

¹¹⁰ Imagen editada del *Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan*.

Parte del Sector de la **Construcción** existen:

- Hornos de producción de tabique

Industrias variadas como:

- Maquiladoras textiles
- Tarjetas
- Soldaduras

Y ventas de **Energía Eléctrica**, aunque el volumen de éste tipo de energía no es tan elevado.

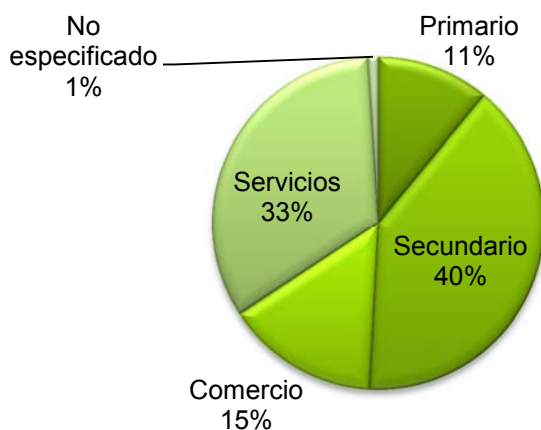
5.7.3 Terciaria

El **comercio** es una actividad complementaria al turismo, actualmente se busca reordenar a los comerciantes ambulantes, pues pretenden crear una mejor imagen del Pueblo.

Fuerzas Productivas



Gráfica 6. Población económicamente activa.¹¹¹



Tipo de Actividades:

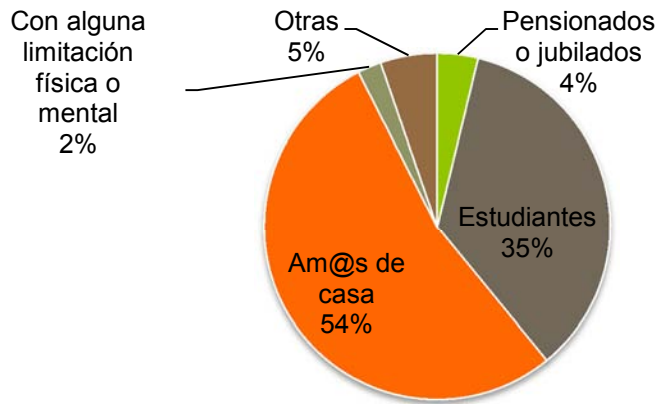
Primaria: agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.

Secundario: minería, industria manufacturera, electricidad y construcción.

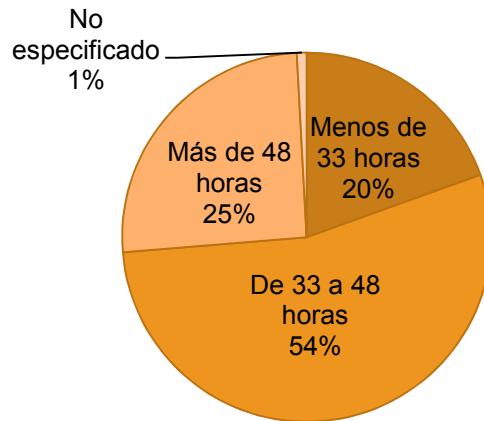
Terciario: transporte, gobierno y otros.

Porcentaje de ocupación por sector.¹¹²

¹¹¹ Características económicas, Censo de Población y Vivienda 2010, Cuestionario ampliado. INEGI 2013.



Gráfica 7. Tipo de actividad no económica en mayores de 12 años.¹¹³



Gráfica 8. Horas trabajadas por los pobladores.¹¹⁴

PIB ¹¹⁵	Querétaro
PIB estatal a precios constantes, 2008.	245,963 (millones de pesos) Aporta 1.98% al PIB nacional.
PIB estatal Sector Primario	4,877 (millones de pesos) Aporta 1.33% al PIB nacional del Sector Primario)

Tabla 27. Producto Interno Bruto del Estado de Querétaro.¹¹⁶

*El turismo en Querétaro aporta el 21% del PIB estatal.¹¹⁷

¹¹² Características económicas, Censo de Población y Vivienda 2010, Cuestionario ampliado. INEGI 2013.

¹¹³ ibid.

¹¹⁴ ibid.

¹¹⁵ Producto Interno Bruto.

¹¹⁶ Indicadores destacados del Banco de Información INEGI, Querétaro, 2013.

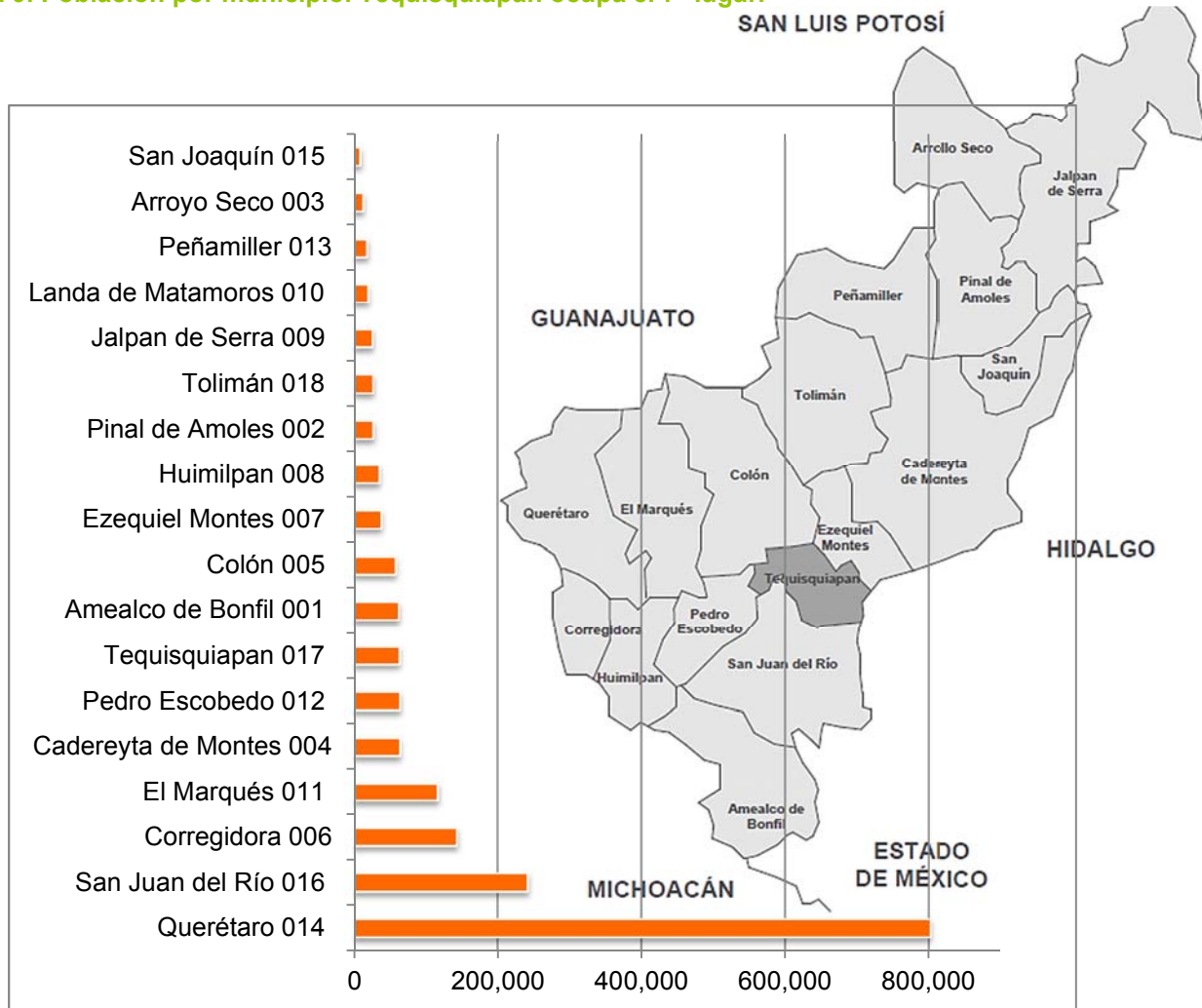
¹¹⁷ PIB de: <http://codiceinformativo.com/sintesis/representa-turismo-el-21-del-pib-estatal/> (Septiembre, 2013).

5.8 Estructura social

5.8.1 Aspectos demográficos

La siguiente gráfica muestra la población por municipio de Querétaro.

Gráfica 9. Población por municipio. Tequisquiapan ocupa el 7° lugar.¹¹⁸



Gráfica 10. Población masculina y femenina.¹¹⁹

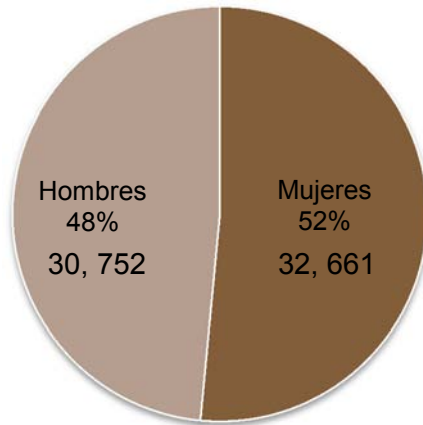
¹¹⁸ Indicadores destacados del Banco de Información INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, Tequisquiapan, Querétaro.

¹¹⁹ Ibid.

La población total en Tequisquiapan es de: 63,413 habitantes.¹²⁰

Índice de tasa de crecimiento anual*

- 1995-2000=1.77%
- 2000-2005=1.91%
- 2005-2010=2.91%



Gráfica 11. Población total en Tequisquiapan. ¹²¹

Proyecciones de población

- 2015 = 69,227.26 a 70,702.17
- 2020 = 75,574.62 a 78,829.02
- 2025 = 82,503.97 a 87,890.20

*El porcentaje calculado corresponde a una tasa baja, menor al 3% y son propias de zonas cuyo desarrollo se basa en actividades primarias no industrializadas.

Natalidad

El promedio de nacimientos al año es de 1438 bebés.¹²³

Mortalidad

El promedio de defunciones al año es de 245 personas.¹²⁴

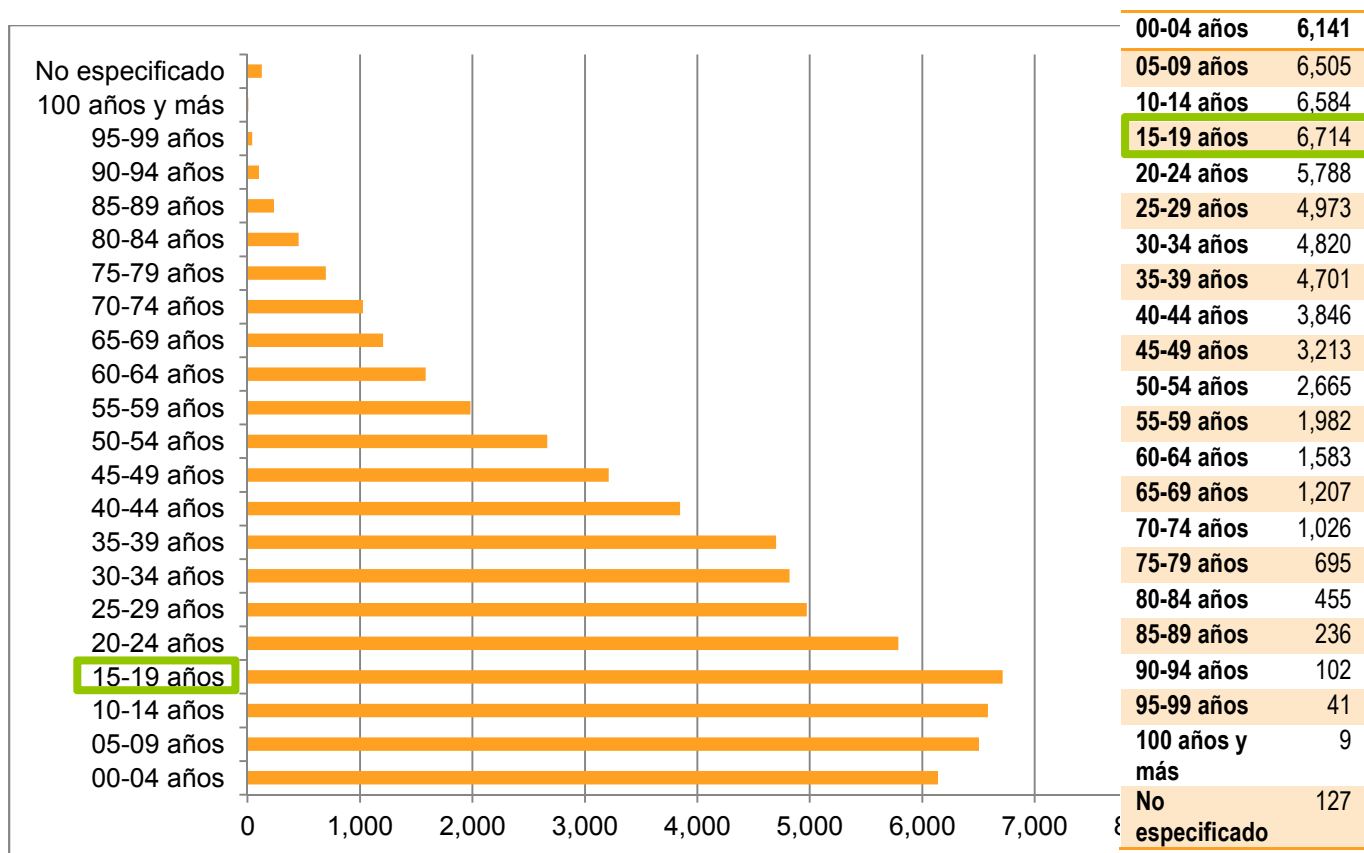
¹²⁰ Indicadores destacados del Banco de Información INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, Tequisquiapan, Querétaro.

¹²¹ Ibid.

¹²² Ibid.

¹²³ Ibid.

¹²⁴ Ibid.



Gráfica 12. Población por edades.¹²⁵

El grupo de población más grande es el de personas en edad de estudiar el Bachillerato y de iniciar una Carrera Técnica o Profesional.

¹²⁵ Indicadores destacados del Banco de Información INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, Tequisquiapan, Querétaro

Aspecto Migratorio

Lugar de procedencia de migrantes:

- 1° Distrito Federal
- 2° Estado de México
- 3° Hidalgo
- 4° Guanajuato

En menor grado de otros estados de la República y extranjeros:

- 183 Hab. De Estados Unidos
- 150 Hab. De otro país.

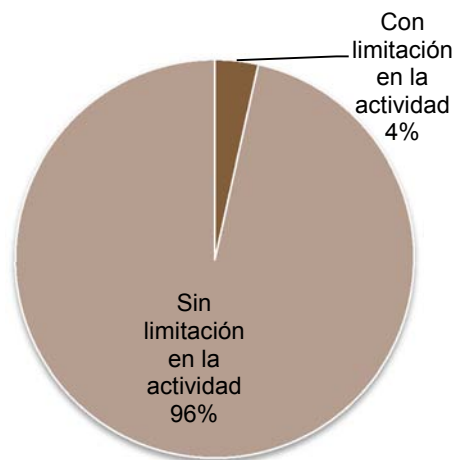


Gráfica 13. Población nacida y no nacida en la entidad.¹²⁶

Población con capacidades diferentes

De la población que padece alguna limitación: 2,209, la mayoría se refiere a personas con dificultad para moverse, caminar, subir o bajar.¹⁰⁶

Con apoyo a personas en estas condiciones, el proyecto aplica la normatividad para personas con capacidades diferentes colocando rampas en banquetas, elevadores, sanitarios y otros lugares especiales proyectados de utilidad.



Gráfica 14. Población con alguna limitación.¹²⁷

¹²⁶ Migración, Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI 2013.

¹²⁷ Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI 2013.

5.9 Aspectos Culturales

5.9.1 Nivel de instrucción

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.9, lo que equivale a prácticamente la secundaria concluida.¹²⁸

5.9.2 Historia cultural

La Merced Real Tequisquil

Al comenzar la dominación española se dotó de tierra a los conquistadores como recompensa a sus servicios y por ser el Rey quien las concedía se le daba el adjetivo de reales.

Las mercedes reales otorgadas estaban sujetas a la ocupación efectiva de las estancias y la caballería, la edificación de casas y que el mercadeo durara determinado tiempo para beneficiarse del bien recibido.

En un sitio cerca de San Juan del Río llamado Tequisquil, se otorgó la primera merced real de tierras de Querétaro por el virrey Antonio de Mendoza el 22 de octubre de 1540.

Varios sitios se fueron añadiendo a lo que después se conocería como La Laja, bajo jurisdicción de San Juan del Río. Se caracterizaba por ser un sitio de ganado mayor, dos ojos de agua y una loma pedregosa.

Fundación

El 24 de julio de 1551 se dio a conocer la fundación de Santa María de la Asunción de Tequisquiapan, “a la orilla de un río grande...”

La labor evangelizadora se desarrolló a través de la encomienda, en la que los indios quedaban subordinados al conquistador, quien los debe proteger, cristianizar y educar.



La palabra Tequisquiapan

Proviene del vocablo *tequixquiatlapan*, que significa: *Río de Agua de Tequesquite* o *lugar de agua de Tequesquite*.

Según las voces nahuas: *tesquexquilli* (tequesquite), *atl* (río o lugar) y *apan* (agua), convertido en la actualidad por facilidad fonética en Tequisquiapan.

Ilustración 30. Escudo del Municipio de Tequisquiapan.¹²⁹

El Pueblo de Santa María la Asunción y de las Aguas Calientes

¹²⁸ Instrucción, de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/queret/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=22> (Enero, 2014)

¹²⁹ Escudo de: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Escudo-Tequisquiapan.png> (Septiembre, 2013).

El pueblo recién fundado y llamado así en 1746, no ofreció riquezas que los españoles pretendían, como oro, plata o cobre, pero sí las de tipo natural, como las aguas termales, el río y la variada vegetación.

Las Haciendas

Para 1794 había seis:

- Tequixquiapan
- Fuentezuelas
- Santillán
- Fuente de Nava
- San Nicolás
- Tequixquiapanesta

Desde 1804 existían conflictos por el control de los manantiales, arroyos y del río. Esto suscitó el reparto temprano de terrenos comunales en propiedad individual.

De Pueblo a Villa y Municipio

El 6 de enero de 1824, Querétaro se convierte en Estado de la Federación Mexicana, llevando a cabo la delimitación política de su territorio. Correspondiendo todavía a Tequisquiapan con el distrito de San Juan del Río. Llamada Villa de Mateos de Tequisquiapan.

El 30 de junio de 1939 definitivamente Tequisquiapan se constituye como municipio.¹³⁰



Ilustración 31. Parroquia en el Barrio La Magdalena.¹³¹

¹³⁰ Ibid.

¹³¹ Imagen de: <http://4.bp.blogspot.com/-mtyxi6xRDIQ/Ufq0xue7sil/AAAAAAAAANE/zKJfqbvXXY/s1600/templo+magda.jpg> (2015)

5.9.3 Tradiciones ¹³²

1 de Enero: Misa, exposición del Santísimo todo el día. Gracias y pedidos para el año nuevo.

2 de Febrero: Misa para el niño Dios, se levanta el nacimiento y se festeja con rosca de reyes.

Semana Santa: Inicia en la plaza principal y continua al Monte Calvario, escenificación del Vía Crucis.

3 de Mayo: festejos de la Santa Cruz en el barrio de San Juan. Danza de “Moros y Cristianos”.

15 de Mayo: Día de San Isidro Labrador, se lleva la imagen del Padre Jesús en procesión desde la parroquia de la Santa María de la Asunción a la capilla de El Llano (lugar de tierras de labor). Es para pedir la buena cosecha.

Última semana de mayo y primera de junio: Feria Nacional del Queso y el Vino, se presentan espectáculos culturales y se corona la reina de la feria, hay corridas de toros, conferencias de arte culinario, muestra gastronómica, charreadas, palenque y competencias deportivas, fuegos artificiales



Ilustración 32. Tradicional Feria del Queso y el Vino.

24 de Junio: Aniversario de la fundación de Tequisquiapan en el Barrio de la Magdalena (lugar de fundación). Representación teatral del acto. Hay peregrinaciones, cohetes, puestos de vendimias, danzas, primeras comuniones, quema del castillo y misa.

15 de Agosto: fiesta de la patrona del pueblo, Santa María de la Asunción. Ofrendan y piden a la virgen. Danzas tradicionales, confirmaciones, comuniones, misa, banda musical tocando en el kiosko y quema de castillo.

8 de Septiembre: Festejo en el Barrio de la Magdalena en honor a la misma, patrona del barrio; hay confirmaciones, juegos populares como palo encebado, feria de juegos mecánicos, puestos de vendimias (enchiladas, gorditas, atole, tamales y frutas de temporada) y fuegos pirotécnicos.

13 de Septiembre: Visita a la capilla del Cerro Grande, se sube al cerro y hay misa en la parte alta. Algunos se van un día antes y pasan la noche en la capilla cantando unos cánticos monótonos y

¹³² Tradiciones. De: <http://www.tequisquiapan.com.mx/catalogo.php?id=116&cat=14> (Enero, 2014).

plañideros. Después de la misa se hace un día de campo y descienden. (No se precisa el significado).

2 de Noviembre: Día de los Fieles difuntos; se arreglan las tumbas con flores, hay misa en el panteón. Concurso de ofrendas en el Jardín principal.



12 de Diciembre: Fiesta en honor a la Virgen de Guadalupe; hay bandas de música, se adorna la iglesia con banderas de varios países y flores. Se cantan las “mañanitas” a la Virgen con mariachi. A las 12:00 am hay misa y se llevan a los niños vestidos de Juan Diego y a las niñas de “inditas”. Se bendicen las imágenes de la Virgen y hay grupos danzantes o “chinchines” en el Jardín y se quema el castillo.

Ilustración 33. Panteón de Tequisquiapan. ¹³³

16 de Diciembre: Inician las posadas; inicia con una procesión del carro de la Posada por las principales calles y se adornan. Se regala ponche y fruta. Se rompen piñatas en la calle que le tocó la posada. Esto se repite 8 días antes de la Navidad.

24 de Diciembre: desfile con carros alegóricos y escenificaciones de pasajes bíblicos. Se celebra con la cena de navidad.

27 de Diciembre: Día de San Juan Apóstol, patrono del barrio de San Juan. Misa en la capilla de la Cruz Verde, hay cohetes, música y peregrinaciones.



Ilustración 34. Una de las fiestas recientes es en Diciembre, Globos Aerostáticos. ¹³⁴

¹³³ Imagen de: <http://mensajerodelasierra.com/wp-content/uploads/2014/11/En-Tequisquiapan-viven-1.jpg> (2015)



Vista Este del Conjunto de Aulas "H"

¹³⁴ Imagen de: <http://www.argonmexico.com/images/stories/Turismo/qro-globlo18713.jpg> (2015)

6 SISTEMA ARQUITECTÓNICO

6.1 Oferta Educativa

Preparatoria Técnica		
Por Grado	Aulas	Alumnos
1°	4 de 40 alumnos	160
2°	4 de 40 alumnos	160
3°	4 de 40 alumnos	160
Total	12 aulas	480



Instituto Superior		
Por Carrera:	Aulas	Alumnos
1°	2 de 35 alumnos	70
2°	2 de 35 alumnos	70
3°	2 de 35 alumnos	70
4°	2 de 35 alumnos	70
Total	8 Aulas	280

Carreras	Aulas	Alumnos
4	32	1120

Carreras

Ing. En Recursos Naturales

Ing. En Sistemas Agrícolas

Ing. En Sistemas Pecuarios

Ing. Agroindustrial

CAJONES DE ESTACIONAMIENTO

	Cajones por aula (SEDESOL)	Aulas	Total
Preparatoria	2	12	24
Instituto	4.85	32	155.2
		Total:	179.2
		Total:	180 cajones

ÁREA DEL ESTACIONAMIENTO

Tipo de cajones	Porcentaje	180 Total	área	
chicos 4.2x2.2 m	60%	103	9.24	951.72
grandes 2.4x5 m	40%	68	12	816
Capacidades diferentes 3.8 x5 m	5%	9	19	171
+ circulaciones y banquetas arboladas				2394.89
		Total:		4333.61 m2

6.2 Sistema Normativo de Equipamiento¹³⁵

RESPECTO A USO DE SUELO	Habitacional	Δ	Propuesta	Terreno 1 = habitacional hasta 200 hab/ha
	Comercio, Oficinas y Servicios	Δ		Terreno 2 = equipamiento institucional
	Industrial	Δ		
	No Urbano (agrícola, pecuario, etc.)	●		* Se requiere cambio de uso de suelo debido a la dimensión del proyecto.
EN NÚCLEOS DE SERVICIO	Centro Vecinal	Δ	Cumple	Se encuentra fuera del área urbana.
	Centro de Barrio	Δ		
	Subcentro Urbano	Δ		
	Centro Urbano	Δ		
	Corredor Urbano	●		
	Localización Especial	●		
EN RELACIÓN A VIALIDAD	Fuera del Área Urbana	Δ	Cumple	Se localiza al pie de la vialidad Regional que se dirige al Entronque Carretera Querétaro-Tolimán.
	Calle o Andador Peatonal	Δ		
	Calle Local	Δ		
	Calle Principal	Δ		
	Av. Secundaria	Δ		
	Av. Principal	Δ		
	Autopista Urbana	▲		
	Vialidad Regional	●		
CARACTERÍSTICAS	Proporción del Predio (ancho/largo)	1:1	Cumple	Frente: 276m 4 Frentes Pendiente 3%
	Frente Mínimo Recomendable (metros)	200		
	Número de Frentes Recomendables	2 A 4		
	Pendientes Recomendables (%)(1)	0% A 4% (positiva)		
	Posición de Manzana	Fuera del área urbana		
REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Agua Potable	●	Cumple	sí
	Alcantarillado y/o Drenaje	●		No hay drenaje, se proponen biodigestores
	Energía Eléctrica	●		sí
	Alumbrado Público	●		sí
	Teléfono	●		sí
	Pavimentación	●		sí
	Recolección de Basura	●		sí
	Transporte Público	●		sí

- Recomendable
- Δ No Recomendable
- Condicionado

¹³⁵ Normatividad según proyecto, Secretaría de Desarrollo Social. Tomo Educación.

6.3 Programa de necesidades ¹³⁶

Sub-área	Local	Necesidad	Equipo
1. GOBIERNO			
DIRECCIÓN			
-	Oficina del Director Sanitario privado	Dirigir	Escritorio, sillones, archiveros, libreros y sillones para visitas.
-	Secretaría del director	Informar al usuario, apoyar al director.	Escritorio, archivero y silla.
-	Sala de espera	Sentarse y esperar	Sillones y mesas con revistas.
-	Sala de juntas	Reunir personal para discutir algún asunto.	Mesa, sillas, pizarra
-	Área Fotocopias e impresora	Sacar copias, imprimir.	Maquinas fotocopiadoras e impresoras
-	Archivo	Guardar documentos	Estantes y Archiveros
SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y VINCULACIÓN			
-	Oficina del subdirector de área.	Administrar, supervisar y dirigir el área.	Escritorio, archivero, sillones y 3 sillas.
-	Secretaría particular.	Apoyar al subdirector.	
Departamento de Planeación, Programación y Presupuesto	Oficina del jefe de departamento	Evaluar el desarrollo institucional	Escritorio, archivero y 3 sillas.
-	Oficina de Desarrollo Institucional	de Elaborar proyectos de desarrollo de acuerdo a la normatividad.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
-	Oficina de Programación de Evaluación Presupuestal.	de Formular un programa de presupuesto anual.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
-	Oficina de Construcción y Equipamiento.	de Planear y diseñar espacios educativos.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Departamento de Gestión, Tecnología y Vinculación	Oficina del jefe del departamento	Administrar y dirigir el departamento.	Escritorio, archivero y 3 sillas.

¹³⁶ Las funciones de algunos cargos fueron obtenidas de los siguientes enlaces en internet:

Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 197, <http://cbta197.edu.mx/proposito.html>, (Diciembre, 2013).

Instituto Tecnológico de Zacatepec, sección *Departamentos*, <http://www.itzacatepec.edu.mx/index.php/servicios-escolares> (Diciembre, 2013).

Instituto Tecnológico de Iguala, *Departamento de Recursos Financieros*, <http://www.itiguala.edu.mx/recursos-financieros/> (Diciembre, 2013).

Instituto Tecnológico de Apizaco, *Funciones del Departamento de Recursos Materiales y Servicios*, <http://www.itapizaco.edu.mx/~materiales/Almacen/CatalogoProductosRestringidos.pdf> (Diciembre, 2013).

Manual de Información y Descripción de Puestos, http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/snestd-ca-rc-009_manual_de_organizacion_IV_c.pdf (Diciembre, 2013)

-	Oficina de Prácticas y Promoción Profesional.	Promover y difundir el trabajo escolar; control del desempeño de servicio social.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Área de auxiliares	Colocar lugar de apoyo para practicantes profesionales.	2 escritorios y 2 sillas.
	Oficina de servicio social y Desarrollo Comunitario.	Jefe de oficina	Escritorio, archivero y 3 sillas.
		Colocar apoyo para estudiantes de servicio social u otros auxiliares	3 escritorios y 3 sillas.
	Oficina de Servicios Externos	Organizar y controlar cursos de capacitación y adiestramiento.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Departamento de Actividades Extraescolares.	Oficina del jefe de departamento.	Planear, coordinar, controlar y evaluar los programas de actividades extraescolares.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Promoción cultural.	Coordinar programas de actividades culturales.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Promoción Deportiva.	Coordinar programas de actividades deportivas.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Departamento de Servicios Escolares.	Oficina del jefe de departamento.	Planear, coordinar, controlar y evaluar las actividades relacionadas con la prestación de los servicios escolares a los alumnos.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Control Escolar de Preparatoria.	Coordinar asuntos sobre la prestación de servicios escolares de preparatoria.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Secretaría	Apoyar al jefe de departamento y oficina.	Escritorio y silla.
	Oficina de Control Escolar de Licenciatura y Posgrado.	Coordinar asuntos sobre la prestación de servicios escolares del Instituto Tecnológico.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Secretaría	Apoyar al jefe de departamento y oficina.	Escritorio y silla.
	Oficina de Servicios Estudiantiles (Ventanillas)	Coordinar y controlar trámites de inscripciones y calificaciones.	6 escritorios y 6 sillas, área de impresión y fotocopiado, área de archivo.
	Servicio Médico	Brindar servicio médico a personal o estudiante de tipo primer nivel.	Escritorio, 3 sillas, mesa de exploración, lavabo.
Centro de Información.	Oficina del Jefe de Departamento.	Coordinar y evaluar actividades de organización bibliográfica, servicios de usuarios y de servicios especializados.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Organización Bibliográfica.	Actualizar materiales de clasificación y catalogación.	Escritorio, archivero y 3 sillas.

	Oficina de Servicios a Usuarios.	Orientar a usuarios sobre fuentes de información existentes.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Servicios Especializados.	Promover servicios especializados entre el personal docente, investigadores y estudiantes.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Departamento de Comunicación y Difusión.	Oficina del Jefe de Departamento.	Coordinar y evaluar actividades de difusión.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Difusión Escrita, Editorial y Relaciones Públicas.	Elaborar y aplicar programas para difundir políticas y objetivos del instituto.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Difusión Audiovisual y Video Blog.	Elaborar y aplicar programas para difundir políticas y objetivos del instituto.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Diseño Gráfico y Web.	Elaborar y mantener la página del Centro Educativo.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA			
	Oficina del Subdirector.	Coordinar para el desarrollo académico del personal docente.	Escritorio, archivero, sillones y 3 sillas
	Secretaria	Apoyar al subdirector.	Escritorio y silla.
Departamento de Ciencias Básicas	Oficina del Jefe de departamento.	Coordinar y evaluar la impartición de las ciencias básicas y proyectos del área.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Proyectos de Investigación.	Coordinar, desarrollar y evaluar proyectos de investigación	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Proyectos de Docencia.	Coordinar, Desarrollar y evaluar proyectos de docencia.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Proyectos Vinculación.	Coordinar, desarrollar y evaluar proyectos de vinculación con el sector productivo.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Auxiliares del departamento.	Apoyar el desarrollo de proyectos.	2 escritorios y 2 sillas.
	Oficina de Asignaturas Básicas de Preparatoria.	Vigilar y Difundir entre los docentes programas de estudio y métodos educativos.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Secretaria	Apoyar actividades del departamento.	Escritorio y silla.
	Jefatura de Laboratorios.	Apoyar la coordinación de prácticas y vigilar el uso de mobiliario e instrumental.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Auxiliares laboratoristas	Apoyar actividades de la jefatura de laboratorios.	2 escritorios y 2 sillas.
Departamento de Ingenierías.	Oficina del Jefe de Departamento.	Coordinar y evaluar proyectos del departamento.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Proyectos de Investigación.	Coordinar, desarrollar y evaluar proyectos de investigación.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Proyectos de Docencia.	Coordinar, Desarrollar y evaluar proyectos de docencia.	Escritorio, archivero y 3 sillas.

	Docencia.			
	Oficina de Proyectos Vinculación.	de de	Coordinar, desarrollar y evaluar proyectos de vinculación con el sector productivo.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Auxiliares del departamento.	del	Apoyar las actividades del departamento.	2 escritorios y 2 sillas.
Departamento de Desarrollo Académico.	Oficina del Jefe de Departamento.	de	Coordinar la aplicación de los planes y programas de estudios.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Coordinación Investigación educativa.	de	Coordinar y difundir medios y métodos de investigación.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Coordinación Actualización Docente.	de	Elaborar y proponer los programas de formación y actualización del personal docente.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Orientación Educativa.		Promover capacidades psicológicas y pedagógicas para el desarrollo del estudiante.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Métodos y Medios Educativos.		Proponer y difundir métodos educativos que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
División de Estudios Profesionales.	Oficina del jefe de departamento.	de	Atender estudiantes de nivel superior, organización de actividades para contribuir al desarrollo académico.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Coord. De Ing. Agroindustrial.	Coordinador Administrativo		Coordinar y supervisar actividades del personal del área.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Coordinador Académico.		Coordinar actividades académicas y evaluar el proceso de enseñanza.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Sala de espera		Sentarse y esperar	Sillones y mesa de centro.
	Archivo.		Guardar y archivar documentos.	Estantería.
	Secretaría		Apoyar la coordinación.	Escritorio y silla.
Coord. De Ing. En Recursos Naturales.	Coordinador Administrativo		Coordinar y supervisar actividades del personal del área.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Coordinador Académico.		Coordinar actividades académicas y evaluar el proceso de enseñanza.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Sala de espera		Sentarse y esperar	Sillones y mesa de centro.
	Archivo.		Guardar y archivar documentos.	Estantería.
	Secretaría		Apoyar la coordinación.	Escritorio y silla.
Coord. En Ing. En Sistemas Agrícolas.	Coordinador Administrativo		Coordinar y supervisar actividades del personal del área.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Coordinador Académico.		Coordinar actividades académicas y evaluar el proceso de enseñanza.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Sala de espera		Sentarse y esperar	Sillones y mesa de centro.
	Archivo.		Guardar y archivar documentos.	Estantería.
	Secretaría		Apoyar la coordinación.	Escritorio y silla.

Coord. En Ing. En Sistemas Pecuarios.	Coordinador Administrativo	Coordinar y supervisar actividades del personal del área.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Coordinador Académico.	Coordinar actividades académicas y evaluar el proceso de enseñanza.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Sala de espera	Sentarse y esperar	Sillones y mesa de centro.
	Archivo.	Guardar y archivar documentos.	Estantería.
	Secretaria	Apoyar la coordinación.	Escritorio y silla.
Área de Descanso	Sala de maestros	Descansar y reunir personal docente.	Sillones, sillas, mesas, lavabo, horno de microondas, máquina cafetera y casilleros.
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS			
-	Oficina del Subdirector administrativo	Administrar, supervisar y dirigir el área.	Escritorio, archivero, sillones y 3 sillas.
-	Secretaria del subdirector.	Apoyar al subdirector.	Escritorio, archivero y silla.
Departamento de Recursos Humanos	Oficina del jefe de departamento.	Coordinar y supervisar actividades relacionadas con la administración de personal.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Registro y Controles.	Controlar movimientos del personal, así como remuneraciones, suspensiones, problemas de pago.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Servicios al Personal.	Proporcionar certificaciones, constancias, prestaciones, jubilaciones al personal.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Departamento de Recursos Financieros	Oficina del jefe de departamento.	Controlar ingresos del plantel.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Tesorería.	Efectuar pagos a proveedores, controlar ingresos.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Contabilidad y presupuesto.	Registro y control del presupuesto asignado al Centro Educativo.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Control de Ingresos Propios.	Desarrollar sistemas y controles que permitan registrar y optimizar los ingresos propios que por diversos conceptos capte el Centro.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Secretaria del departamento.	Apoyar funciones del departamento.	Escritorio y silla.
Departamento de Recursos Materiales y Servicios	Oficina jefe del departamento.	Controlar bienes inmuebles y servicios que se requieran	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Adquisiciones.	Realizar compra de bienes y servicios para el Centro.	Escritorio, archivero y 3 sillas.

	Oficina de Almacén e Inventarios.	Recibir del proveedor los bienes y servicios comprados y verificar el cumplimiento de los requisitos.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Servicios Generales.	Coordinar actividades relacionadas con la prestación de servicios generales.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
Departamento de Fomento Productivo.	Oficina del jefe de Departamento.	Potenciar y generar capacidades para una mejora productiva del personal docente.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina Agrícola.	Coordinar procesos de producción y proyectos en materia agrícola.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina del Sector Pecuario.	Coordinar procesos de producción y proyectos pecuarios.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina Agroindustrial.	Coordinar procesos de producción y proyectos agroindustriales.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Agronegocios.	Coordinar y evaluar proyectos en materia de agronegocios.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Administración Turística.	Coordinar y evaluar proyectos en materia de turismo.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Oficina de Ecología y Mantenimiento Ambiental.	Coordinar y evaluar proyectos en materia ambiental y de ecología.	Escritorio, archivero y 3 sillas.
	Consultorio veterinario.	Atender y revisar la salud de los animales.	Escritorio, archivero y 3 sillas, estantería de resguardo de instrumental médico veterinario.
SERVICIOS DEL ÁREA ADMINISTRATIVA.			
	Sanitarios de Hombres.	Satisfacer necesidades fisiológicas.	Inodoros, lavabos, espejo y mingitorios.
	Sanitarios de Mujeres.		Inodoros, lavabos y espejo.
	Cuarto de Servicio.	Almacenar productos de limpieza, lavar paño de limpieza.	Tarja, estantería.
Estacionamiento	Estacionamiento vehicular Estacionamiento transporte escolar Patio de servicio	Estacionar el automóvil, autobús o camión.	Cajones de estacionamiento y patio de maniobras.
2. ÁREA ACADÉMICA DE PREPARATORIA			
Aulas teóricas	12 Aulas	Tomar clase	40 pupitres en cada aula, pizarrón, escritorio y silla.
	Taller de dibujo	Tomar clase optativa para dibujar	41 Restiradores, y bancos, pizarrón.
3. ÁREA ACADÉMICA DE LICENCIATURA			
Aulas teóricas	32 aulas	Tomar clase	35 pupitres en cada aula, pizarrón, escritorio y silla.

	Aula de cómputo (tareas)	Realizar tareas o trabajos en computadora.	Mesas, sillas.
	Aula de cómputo (clase)	Tomar cursos temporales de ciertos programas de cómputo.	Mesas, sillas, pizarrón, proyector.
	Biblioteca	Realizar consultas, trabajos, estudiar. Área de préstamo y salidas con alarma.	Anaqueles con libros, computadoras con catálogo electrónico, mesa de control, área de descanso de encargados, mesas de trabajo y sillas.
	Auditorio	Reunir un gran número de personas para exponer cierta temática.	Sala de proyección, área de butacas, escenario, camerinos y baños.
Talleres agroindustriales	Taller de lácteos	Recepción Filtración Pasteurización Tina de cuaje Charola moldeo Empaque alto vacío Refrigeración	Pasteurizadora Empacadora Refrigerador
	Taller de conservas y productos hortofrutícolas.	Preparar conservas.	
Taller de Turismo	Taller de preparación de alimentos y bebidas		
Laboratorios generales y de especialidades.	Laboratorio de ciencias	Preparar muestras, experimentar, observar.	Mesas especiales, bancos, estantería.
	Laboratorio de Fisiología Vegetal		
	Laboratorio de Geología		
	Laboratorio de Microbiología		
	Laboratorio de suelos.		
Zona de Posta	Granja bovina	Zona de alimentación, descanso y área de esparcimiento.	Observar, ordeñar, cuidar, alimentar a los animales.
	Granja porcina	Zona de alimentación, descanso y área de esparcimiento.	Observar, ordeñar, cuidar, alimentar a los animales.
	Granja avícola	Zona de alimentación, descanso y área de esparcimiento.	Observar, ordeñar, cuidar, alimentar a los animales.
	Granja de ovejas y cabras	Zona de alimentación, descanso y área de esparcimiento.	Observar, ordeñar, cuidar, alimentar a los animales.
	Área agrícola	Tener la gran extensión de prácticas y cultivos.	Área al aire libre.

Instalaciones	Cuarto de máquinas	Contener en un espacio la mayor parte de los aparatos de instalaciones protegidas.	
	Cisterna	Almacenar y bombear agua al sistema.	
	Subestación eléctrica	Obtener energía eléctrica independiente en caso de emergencia.	
	Sistema de riego por goteo	Regar la gran extensión de cultivo, aplicando solo el agua necesaria.	
	Estanque de captación pluvial para regadío	Retener agua y canalizarla a los cultivos.	
	Planta de tratamiento de agua	Reutilizar el agua para el regadío o demás servicios.	
4. SERVICIOS Y ÁREAS COMPLEMENTARIAS			
Alimentos	Cafetería	Brindar servicios alimentarios al personal y estudiantes.	Cocina completa tipo industrial, área de mesas, área de mostradores y caja.
Sanitarios	Sanitarios de hombres	Satisfacer necesidades fisiológicas.	Inodoros, lavabos, espejo y mingitorios.
	Sanitarios de mujeres		Inodoros, lavabos y espejo.
	Cuarto de servicio	Almacenar productos de limpieza, lavar paño de limpieza.	Tarja, estantería.
Limpieza y almacenes	Almacén general	Guardar equipos, mobiliario etc.	Estantes
	Almacén de maquinaria	Guardar maquinaria	Gran espacio libre.
Área deportiva y verde	Canchas de usos múltiples	Ejercitar a los alumnos.	Canasta de básquetbol y porterías.
	Bodega de artículos deportivos	Guardar pelotas, balones, etc.	Estantes.
	Áreas verdes	Conservar especies y Mejorar la imagen.	Arriates, alcorques, jardineras.
Circulaciones	Núcleo de escaleras	Acceder al nivel superior o inferior.	-
	Plazas, sendas	Distribuir, reunir, Esparcir a los usuarios.	.
Vigilancia	Vivienda de los veladores ó del velador con su familia.	Descansar, alimentar a los veladores.	4 recamaras individuales, comedor, cocineta, sala de estar, baño.

6.4 Programa Arquitectónico

Local	Área cubierta	Área descubierta
Oficina del Director	32.67	0
Sanitario privado	3.41	0
Secretaria	4.54	0
Sala de espera	12	0
Sala de juntas	50.2	0
Área Fotocopias e impresora	3.7	0
Subdirector de Planeación y Vinculación	17.7	0
Área secretarial	16.9	0
Archivo e impresión	3.9	0
Sala de espera del Área	12	0
Departamento de Planeación, Programación y Presupuesto	12	0
Oficina de Desarrollo Institucional	12	0
Oficina de Programación de Evaluación Presupuestal.	12	0
Oficina de Construcción y Equipamiento.	12	0
Departamento de Gestión, Tecnología y Vinculación	12	0
Oficina de Prácticas y Promoción Profesional.	12	0
Área Secretarial	16.9	0
Oficina de servicio social y Desarrollo Comunitario.	12	0

Oficina de Servicios Externos	12	0
Departamento de Actividades Extraescolares.	13.5	0
Oficina de Promoción cultural.	12	0
Oficina de Promoción Deportiva.	12	0
Departamento de Servicios Escolares.	13.5	0
Oficina de Control Escolar de Preparatoria.	12	0
Oficina de Control Escolar de Licenciatura	12	0
Oficina de Servicios Estudiantiles (Ventanillas)	63.6	0
Enfermería	15.45	0
Sanitario	2.85	
Centro de Información.	10	0
Oficina de Organización Bibliográfica.	10	0
Oficina de Servicios a Usuarios.	10	0
Oficina de Servicios Especializados.	10	0
Departamento de Comunicación y Difusión.	12	0
Oficina de Difusión Escrita, Editorial y Relaciones Públicas.	12	0
Oficina de Difusión Audiovisual y Video Blog.	12	0
Oficina de Diseño Gráfico y Web.	12	0

Subdirección Académica	17.5	0
Área secretarial	16.9	0
Departamento de Ciencias Básicas	12	0
Oficina de Proyectos de Investigación.	12	0
Oficina de Proyectos de Docencia.	12	0
Oficina de Proyectos de Vinculación.	12	0
Departamento de Ingenierías.	12	0
Oficina de Proyectos de Investigación.	8	0
Oficina de Proyectos de Docencia.	8	0
Oficina de Proyectos de Vinculación.	8	0
Departamento de Desarrollo Académico	12	0
Coordinación de Investigación educativa.	12	0
Coordinación de Actualización Docente.	12	0
Orientación Educativa.	11.5	0
Métodos y Medios Educativos.	12	0
División de Estudios Profesionales.	12	0
Auxiliar	3.3	
Coord. Admvo. De Ing. Agroindustrial.	12	0
Coordinador Académico.	13.5	0
Coord. Admvo. De Ing. En Recursos Naturales.	12	0
Coordinador Académico.	13.5	0

Coord. Admvo. En Ing. En Sistemas Agrícolas.	12	0
Coordinador Académico.	12	0
Coord. Admvo. En Ing. En Sistemas Pecuarios.	12	0
Coordinador Académico.	12	0
Terraza para profesores	15.5	0
Oficina del Subdirector administrativo	15.75	0
Secretaria del subdirector.	3.3	0
Departamento de Recursos Humanos	12	0
Oficina de Registro y Controles.	9.2	0
Oficina de Servicios al Personal.	12	0
Departamento de Recursos Financieros	12	0
Oficina de Tesorería.	12	0
Oficina de Contabilidad y presupuesto.	9.2	0
Oficina de Control de Ingresos Propios.	9.2	0
Departamento de Recursos Materiales y Servicios	12	0
Oficina de Adquisiciones.	9.2	0
Oficina de Almacén e Inventarios.	9.2	0
Oficina de Servicios Generales.	9.2	0
Departamento de Fomento Productivo.	14.5	0
Sector Agrícola.	12	0
Sector Pecuario.	12	0
Sector Agroindustrial.	12	0

Sector de Agronegocios.	12	0
Oficina de Administración Turística.	12	0
Oficina de Ecología y Mantenimiento Ambiental.	14.5	0
Consultorio veterinario.	15.45	0
Sanitarios de Hombres.	45.6	0
Sanitarios de Mujeres.	45.3	0
Cuarto de Servicio.	6	0
Aulas preparatoria	1152	0
Taller de dibujo	96	0
Aulas de licenciatura	3072	0
Centro de cómputo (tareas)	192	0
Laboratorio de cómputo (clase)	96	0
Biblioteca	342.7	0
Papelería	24.77	0
Librería	46.6	0
Auditorio	621.62	0
Taller de lácteos	125.52	0
Cámara Frigorífica	6.6	
Taller de conservas y productos hortofrutícolas.	83.68	0
Taller de preparación de alimentos y bebidas	210.2	0
Cámara Frigorífica	6.6	
Laboratorio de Ciencias	96	0
Laboratorio de Fisiología Vegetal.	192	0
Laboratorio de Geología	96	0
Laboratorio de Microbiología	192	0

Laboratorio de suelos.	192	0
Granja bovina	175.75	135 *área descubierta interior
Granja porcina	574	0
Granja avícola *Granja tipo camión rodante	0	0
Granja de ovejas y cabras	272	88.75 *área descubierta interior
Área agrícola	0	50000
Cuarto de maquinaria agrícola	40	0
Cisterna	130	0
Subestación eléctrica	25	0
Cafetería	150	0
Sanitarios de hombres	22.8	0
Sanitarios de mujeres	22.7	0
Cuarto de servicio	3	0
Canchas de usos múltiples	0	4745
Plazas, circulaciones, áreas verdes y de pastoreo.	2450.62	17721.89
Vivienda de los veladores ó del velador con su familia.	150	0
Estacionamiento		4333.71

7 MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y DE CÁLCULO

7.1 Memoria de Criterio Estructural

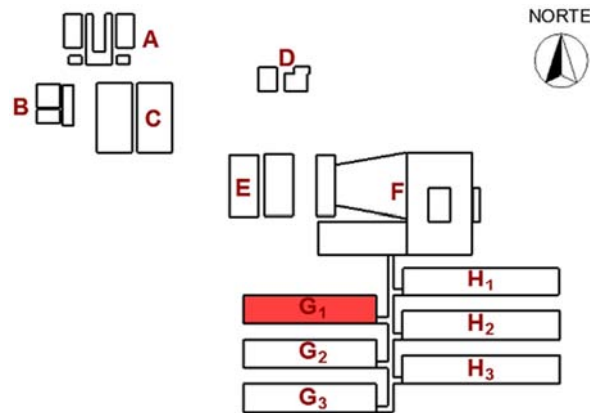
Ubicación: Conjunto Escolar ubicado en el Municipio de Tequisquiapan, Querétaro, sobre la carretera Querétaro-Tolimán, kilómetro 200.

Tabla 28. Factores para el Diseño y Cálculo Estructural¹³⁷

Tipo de Suelo	Tipo I
Grupo	A
C (Coeficiente sísmico)	0.24
Q (Factor de comportamiento sísmico)	2

7.2 Descripción Arquitectónica

Debido a las numerosas edificaciones del proyecto, se solicita para el desarrollo de la Tesis la elección de un edificio para el análisis del Criterio y Cálculo Estructural. Siendo así, se elige el Edificio de Aulas señalado en color rojo en la imagen abajo mostrada, al que llamaremos *Edificio G1*:



Edificio “G1”:

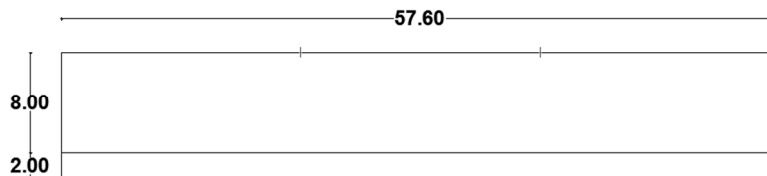


Ilustración 35. Croquis de Referencia de Conjunto y Edificio Seleccionado para el Análisis de Cálculo Estructural.

Ahora se describirá brevemente el subconjunto al que pertenece el *Edificio G1*, para conocer las actividades que se desarrollan en él.

7.2.1.1 Subconjunto de Aulas (Oeste)

1. Perteneciente al Conjunto Educacional Bachillerato-Profesional, ésta área consta de tres edificios:

¹³⁷ Normas Técnicas Complementarias de Estructuras del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

2. Edificio 1: consta de tres niveles, destinando Planta Baja, Primer y Segundo Nivel a Aulas y núcleos de sanitarios.
3. Edificio 2: consta de tres niveles, destinando Planta Baja, Primer y Segundo Nivel a Aulas y núcleos de sanitarios, además de áreas de descanso solo en Segundo Nivel.
4. Edificio 3: consta de dos niveles, destinando Planta Baja y Primer Nivel a Aulas y núcleos sanitarios, además de áreas de descanso sólo en primer nivel.

7.3 Descripción Estructural

- ✓ Desarrollado en dos y tres niveles respectivamente, a base de cimentación de concreto mediante zapatas aisladas y contratrabes.
- ✓ Columnas y traveses de acero a base de perfiles comerciales.
- ✓ Losas de entrepiso y cubierta formadas por sistema de lámina para refuerzo positivo (losacero), reforzadas con varilla corrugada en zonas de momentos negativos y pernos para absorber fuerzas cortantes.

** Los materiales mencionados se aplican para todas las edificaciones del conjunto (Aulas, Edificio Administrativo y Talleres), excepto la vivienda de los veladores, los consultorios y las granjas, pues estos serán construidos con muros de block hueco y losa de concreto armado.

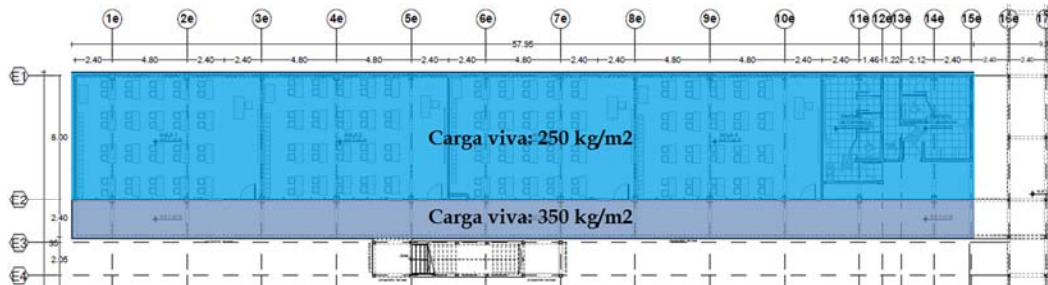
7.4 Cálculo de la Estructura

Análisis de cargas por metro cuadrado para el *Edificio 1*

7.4.1 Carga Viva en Azotea ¹³⁸:



7.4.2 Carga Viva en Entrepisos ¹³⁹:



¹³⁸ De acuerdo a las Cargas Vivas en Normas Técnicas Complementaria del Reglamento de Construcciones del D.F.

¹³⁹ Ibid. Nota: Se toman cargas vivas distintas para el Interior de Aulas y Pasillos.

7.4.3 Carga por metro cuadrado en Azotea

Tabla 29. Análisis de carga por metro cuadrado en Azotea.

ANÁLISIS DE LA AZOTEA	kg/m ³	Espesor (m) o volúmen	kg/m ²
Enladrillado	800	0.02	16
Mortero	2400	0.05	120
Tezontle	800	0.12	96
Losacero Sección IV Cal. 22, con capa de compresión de 6cm. Peralte de la losa 0.1235 m.			
Lámina			8
Concreto	2400	0.085	204
Plafón Modular Tablaroca. Dimensiones: 0.24 x 0.24 m			10
Soportería			5
Subtotal			459
. + N.T.C. 20 kg por cada capa de compresión, y son 2 capas			40
			Carga muerta 499
. + N.T.C. Carga Viva: Wm de Azoteas con pendiente < 5%			100
			599
. + Factor de Seguridad 1.50			299.5
CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL			898.5
			Carga muerta 499
. + N.T.C. Carga Sísmica: Wa de Azoteas con pendiente < 5%			70
			569
. + Coeficiente sísmico 1.10			56.9
CARGA DE DISEÑO SÍSMICO			625.9

7.4.4 Carga por metro cuadrado en Entrepiso

Tabla 30. Análisis de carga por metro cuadrado del Entrepiso (interior de Aulas).

ANÁLISIS DEL ENTREPISO	kg/m ³	Espesor (m) o volúmen	kg/m ²
Revestimiento epóxico antiderrapante		0.005	5
Losacero Sección IV Cal. 22 , con capa de compresión de 6cm. Peralte de la losa 0.1235 m.	Lámina		8
	Concreto	2400	0.085 204
Plafón Modular Tablaroca. Dimensiones: 0.24 x 0.24 m		0	10
Soportería			5
Subtotal			232
. + N.T.C. 20 kg por cada capa de compresión, y son 2 capas			40
			Carga muerta 272
. + N.T.C. Carga Viva: Wm interior de Aulas			250
			522
. + Factor de Seguridad 1.50			261
CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL			783
			Carga muerta 272
. + N.T.C. Carga Sísmica: Wa de interior de Aulas			180
			452
. + Coeficiente sísmico 1.10			45.2
CARGA DE DISEÑO SÍSMICO			497.2

Tabla 31. Análisis de carga por metro cuadrado del Entrepiso (pasillo).

ANÁLISIS DEL ENTREPISO	kg/m ³	Espesor (m) o volúmen	kg/m ²
Revestimiento epóxico antiderrapante		0.005	5
Losacero Sección IV Cal. 22 , con capa de compresión de 6cm. Peralte de la losa 0.1235 m.	Lámina		8
	Concreto	2400	0.085
			204
Plafón Modular			
Tablaroca. Dimensiones: 0.24 x 0.24 m			10
Soportería			5
		Subtotal	232
. + N.T.C. 20 kg por cada capa de compresión, y son 2 capas			40
		Carga muerta	272
. + N.T.C. Carga Viva: Wm de Comunicación para peatones: Pasillos			350
			622
		. + Factor de Seguridad 1.50	311
		CARGA DE DISEÑO GRAVITACIONAL	933
		Carga muerta	283.93
. + N.T.C. Carga Sísmica: Wa de Comunicación para Peatones: Pasillos			150
			433.93
		. + Coeficiente sísmico 1.10	43.393
		CARGA DE DISEÑO SÍSMICO	477.323

7.5 Bajada de Cargas

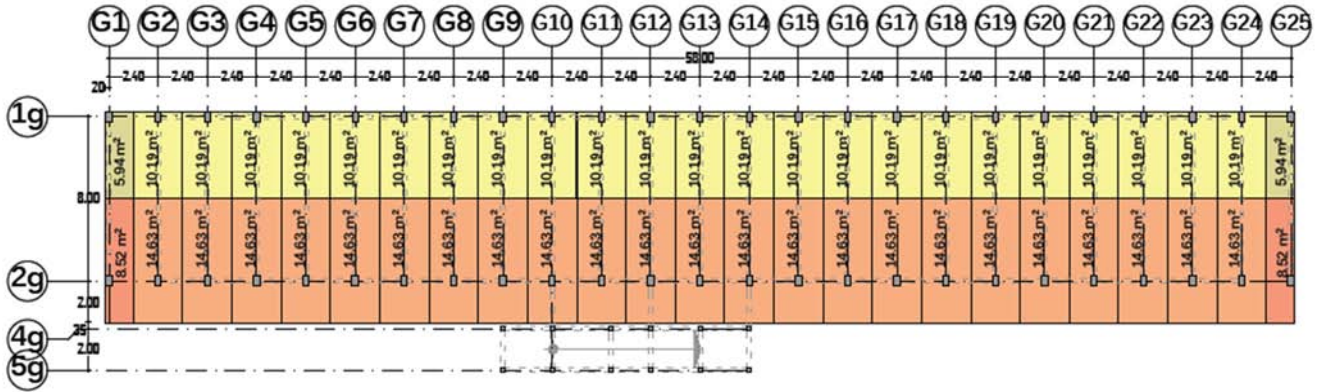


Ilustración 36. Análisis de áreas por tableros de la Azotea.

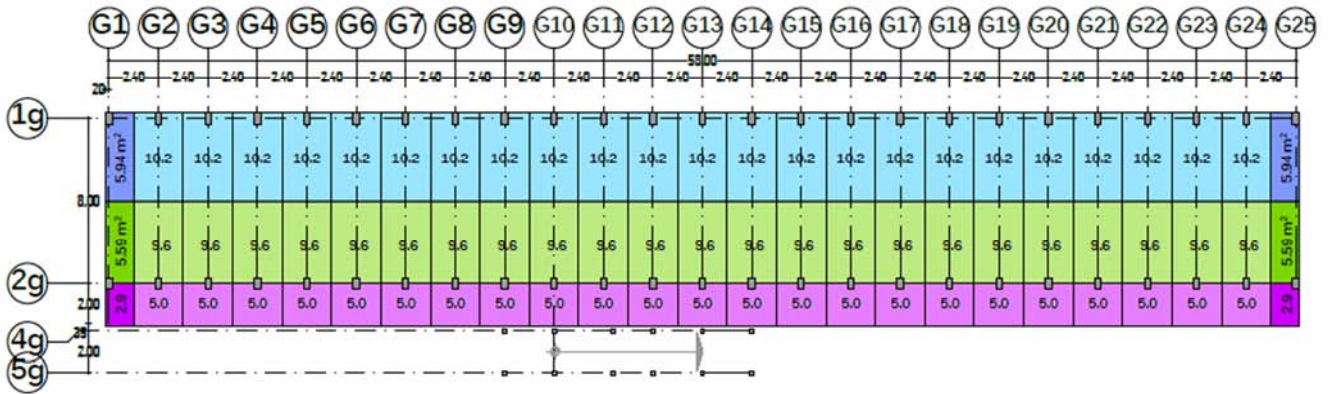


Ilustración 37. Análisis de áreas por tableros de los Entrepisos.

BAJADA DE CARGAS DEL EJE "1g"																										
Eje	"G1"		"G2"		"G3"		"G4"		"G5"		"G6"		"G7"		"G8"		"G9"		"G10"		"G11"		"G12"			
Losa (m2*)	5.94	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	10.19	0.8958	5.94	0.8958		
		5.321052		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		9.128202		5.321052		
Vigas (m*k)	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-5	0.3280
	V-5	0.3280	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-5	0.3280
			V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528	V-6	0.528		
		0.35656		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.58512		0.35656
Columnas	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568
		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568
2° Piso (T)		5.834412		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		9.870122		5.834412
Losa (m2*)	5.94	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	5.94	0.783
		4.65102		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		4.65102
Vigas (m*k)	V-3	0.05004	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-3	0.05004	V-6	0.5280
	V-6	0.5280	V-3	0.05004	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-3	0.05004	V-6	0.5280
			V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576		
		0.57804		0.6546		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.6546		0.57804
Columnas	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568
		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568
1° Piso (T)		5.38586		8.79017		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.79017		5.38586
Losa (m2*)	5.94	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	10.19	0.783	5.94	0.783
		4.65102		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		7.97877		4.65102
Vigas (m*k)	V-3	0.05004	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-3	0.05004	V-6	0.5280
	V-6	0.5280	V-3	0.05004	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-2	0.02856	V-3	0.05004	V-6	0.5280
			V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576	V-7	0.576		
		0.57804		0.6546		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.63312		0.6546		0.57804
Columnas	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568	C-1	0.1568
		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568		0.1568
P.B. Piso (T)		5.38586		8.79017		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.76869		8.79017		5.38586
Total		16.60613		27.45046		27.4075		27.4075		27.4075		27.4075		27.4075		27.4075		27.4075		27.4075		27.4075		27.45046		16.60613

Zapata																											
	* Se Adiciona el Peso del cemento de aproximadamente 10%																										
	1.660613	2.745046	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.74075	2.745046	1.660613			
Peso Total	18.26675	30.19551	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.14825	30.19551	18.26675			
	* La Resistencia del Terrenc 10 T/m2																										
m2 zapata	1.826675	3.019551	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.014825	3.019551	1.826675			
m x lado	1.35	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.35			

7.6 Análisis por Sismo

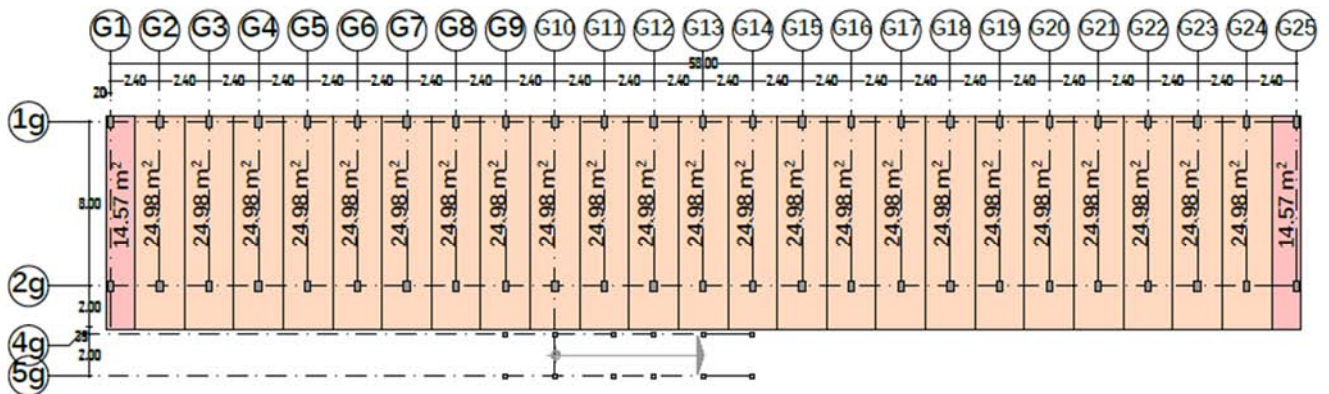
7.6.1 Ejes Verticales

Carga de la Azotea

Eje "G1" y "G25" Laterales			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
14.57	625.9	9119.363	9.119363

Ejes Internos Tipo			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
24.98	625.9	15634.982	15.634982

Ilustración 38. Análisis de Sismo Planta de Azotea (Ejes Verticales)



Carga del Entrepiso¹⁴⁰

Eje "G1" y "G25" Lateral: Aula			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
11.5	497.2	5717.8	5.7178

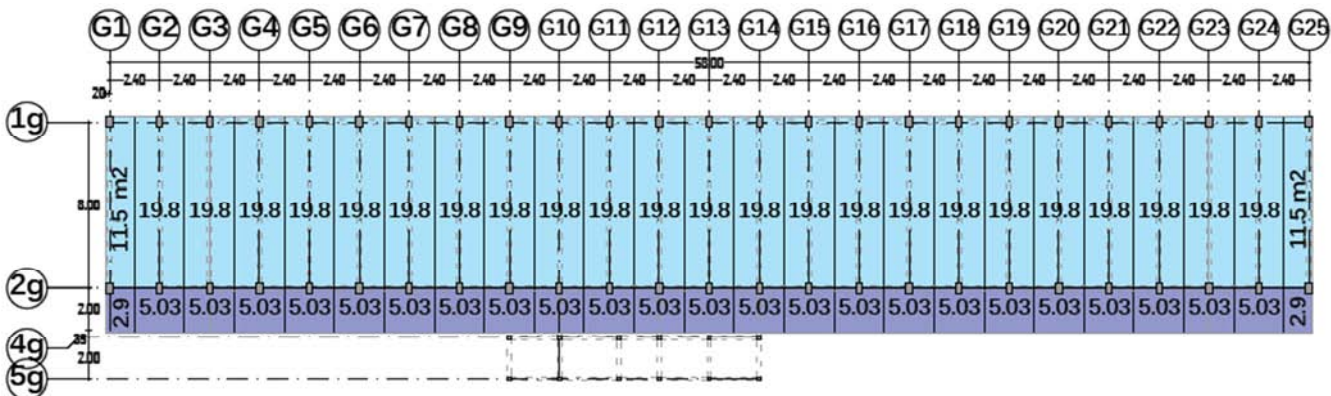
Eje "1e" Lateral: Pasillo			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
2.9	464.2	1346.18	1.34618

Total	7.06398		
--------------	----------------	--	--

Ejes Internos Tipo: Aula			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
19.8	497.2	9844.56	9.84456

Eje Interno Tipo: Pasillo			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
5.03	464.2	2334.926	2.334926

Total	12.179486		
--------------	------------------	--	--

Ilustración 38. Análisis de Sismo Planta de Entrepiso (Ejes Verticales)


¹⁴⁰ Nota: Debido a cargas vivas distintas (Aula y Pasillo), se realizan por separado el análisis del interior del aula y otro del área del pasillo.

7.6.2 Cálculo de Fuerza Sísmica en "Z"

$$F_s = \frac{C}{Q} \times \frac{W_n \times h_n}{\sum W_n h_n} \times W_t$$

Dónde:

F_s = Fuerza Sísmica

C = Coeficiente de Diseño Sísmico (0.24)¹⁴¹

Q = Factor de Comportamiento Sísmico (2)¹⁴²

W_n = Carga de acuerdo a Ejes Estructurales Verticales u Horizontales, Laterales o Internos, Ver Tablas de la página anterior.

H_n = Altura total por nivel del Edificio.

W_t = Suma total de las cargas por eje del Análisis de Sismo

Tabla 34. Apoyo para la resolución de "Fs" en Ejes Laterales, Verticales (Sismo en "Z")

Válido para el Eje "G1" y "G25" (Lateral)							
Niveles	Wn (Ton)	hn (m)	Wn x hn	Fs	Vs	Nº de Nodos	Fs en c/nodo
Cubierta	9.1200	9.6	87.5520	1.6624	5.5755	2	0.83118987
2do piso	9.8400	6.4	62.9760	1.1957	6.7713	2	0.59787342
1er piso	9.8400	3.2	31.4880	0.5979	7.3691	Vb 2	0.2989367
Wt:	28.8000	Σ Wn hn:	182.0160				
C	Q	Wn x hn	Σ Wn hn	Wt	Fs		
0.24	2	87.5520	182.0160	28.8000	1.6624		
0.24	2	62.9760	182.0160	28.8000	1.1957		
0.24	2	31.4880	182.0160	28.8000	0.5979		

Tabla 35. Apoyo para la solución de "Fs" en Ejes Internos Tipo, Verticales (Sismo en "Z")

Válido para el Eje Interno Tipo							
Niveles	Wn (Ton)	hn (m)	Wn x hn	Fs	Vs	Nº de Nodos	Fs en c/nodo
Cubierta	15.6300	9.6	150.0480	2.4592	5.3549	2	1.22959674
2do piso	7.0600	6.4	45.1840	0.7405	6.0955	2	0.37026884
1er piso	7.0600	3.2	22.5920	0.3703	6.4657	Vb 2	0.18513442
Wt:	29.7500	Σ Wn hn:	217.8240				
C	Q	Wn x hn	Σ Wn hn	Wt	Fs		
0.24	2	150.0480	217.8240	29.7500	2.4592		
0.24	2	45.1840	217.8240	29.7500	0.7405		
0.24	2	22.5920	217.8240	29.7500	0.3703		

¹⁴¹ Ver Tabla 28,

¹⁴² Ibid.

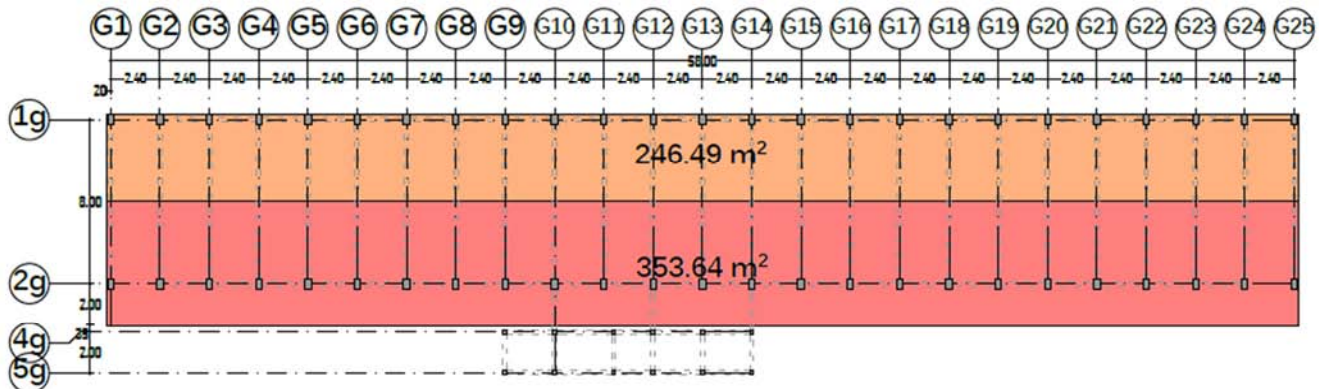
Ejes Horizontales

Carga de la Azotea

Eje "1g" (Azotea extremo norte)			
Área	Carga D. Sísmico ¹⁴³	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
246.49	625.9	154278.091	154.278091

Eje "2g" (Azotea incluye volado sur)			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m ²	kg/m ²	kg	T
353.64	625.9	221343.276	221.343276

Ilustración 39. Análisis de Sismo Planta de Azotea (Ejes Horizontales)



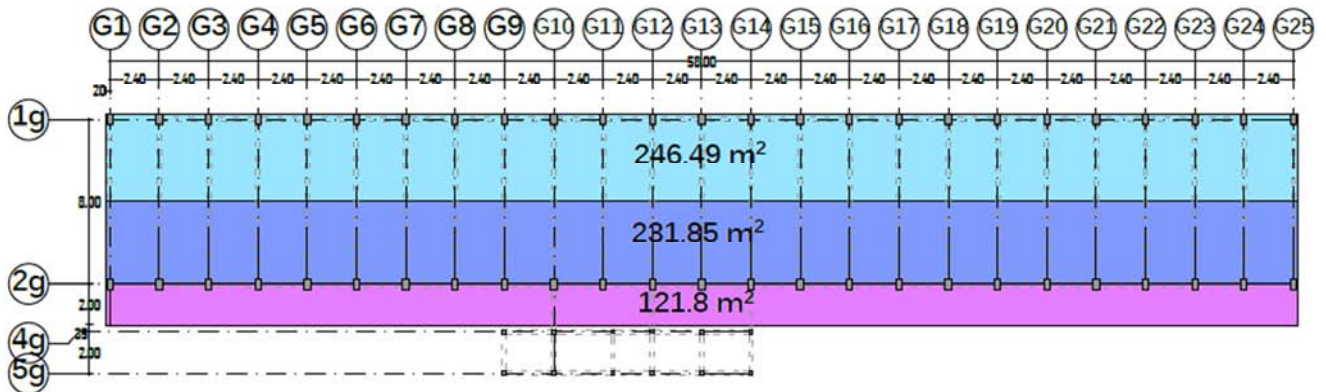
¹⁴³ Ver Tabla 29 de Análisis de carga por metro cuadrado en Azotea.

Carga del Entrepiso¹⁴⁴

Eje "1g" (Entrepiso extremo norte)			
Área	Carga D. Sísmico ¹⁴⁵	Peso Total	
m2	kg/m2	kg	T
246.49	497.2	122554.828	122.5548

Eje "2g" (Entrepiso franja intermedia)			
Área	Carga D. Sísmico	Peso Total	
m2	kg/m2	kg	T
231.85	497.2	115275.82	115.2758

Eje "2g" (Entrepiso extremo sur)			
Área	Carga D. Sísmico ¹⁴⁶	Peso Total	
m2	kg/m2	kg	T
121.8	464.2	56539.56	56.5396
Total			171.81538

Ilustración 40. Análisis de Sismo Planta de Entrepiso Tipo (Ejes Horizontales)

¹⁴⁴ Nota: Debido a cargas vivas distintas (Aula y Pasillo), se realizan por separado el análisis del interior del aula y otro del área del pasillo.

¹⁴⁵ Ver Tabla 30 de *Análisis de carga por metro cuadrado en Aulas*.

¹⁴⁶ Ver Tabla 31 de *Análisis de carga por metro cuadrado en Pasillos*.

7.6.3 Cálculo de Fuerza Sísmica en "X"

Tabla 36. Apoyo para la resolución de "Fs" en Eje "1g", Horizontal (Sismo en "X")

Válido para el Eje "1g"							
Niveles	Wn (Ton)	hn (m)	Wn x hn	Fs	Vs	N° de Nodos	Fs en c/nodo
Cubierta	154.2800	9.6	1481.0880	26.7094	25.5584	25	1.06837576
2do piso	122.5500	6.4	784.3200	14.1441	39.7025	25	0.56576549
1er piso	122.5500	3.2	392.1600	7.0721	46.7746	Vb	0.28288275
Wt:	399.3800	Σ Wn hn:	2657.5680				

C	Q	Wn x hn	Σ Wn hn	Wt	Fs
0.24	2	1481.0880	2657.5680	399.3800	26.7094
0.24	2	784.3200	2657.5680	399.3800	14.1441
0.24	2	392.1600	2657.5680	399.3800	7.0721

Tabla 37. Apoyo para la solución de "Fs" en Eje "2g", Horizontal (Sismo en "X")

Válido para el Eje "2g" (Aulas y Pasillos)							
Niveles	Wn (Ton)	hn (m)	Wn x hn	Fs	Vs	N° de Nodos	Fs en c/nodo
Cubierta	221.3400	9.6	2124.8640	38.1681	38.9226	25	1.52672411
2do piso	171.8100	6.4	1099.5840	19.7514	58.6740	25	0.79005593
1er piso	171.8100	3.2	549.7920	9.8757	68.5497	Vb	0.39502796
Wt:	564.9600	Σ Wn hn:	3774.2400				

C	Q	Wn x hn	Σ Wn hn	Wt	Fs
0.24	2	2124.8640	3774.2400	564.9600	38.1681
0.24	2	1099.5840	3774.2400	564.9600	19.7514
0.24	2	549.7920	3774.2400	564.9600	9.8757

7.7 Memoria de Instalación Hidráulica

Antecedentes

El predio se encuentra ubicado en la Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Municipio de Tequisquiapan, Querétaro. En el terreno se propone la edificación de un Centro Tecnológico Agropecuario.

Criterios del proyecto

El servicio del agua será abastecido desde la red municipal.

Debido a la distancia entre los distintos núcleos de aparatos, se requiere el uso de hidroneumático, pues los excusados serán operados por fluxómetro.

La gran capacidad de almacenamiento del líquido de reserva, se realiza mediante 3 cisternas, incluye la reserva de 2 días y el sistema de protección contra incendio.

El riego del área de cultivo y el estacionamiento se realizarán con agua tratada y agua que pueda reutilizarse del mismo conjunto, así como la faltante que se comprará a la reciente planta de tratamiento localizada en el mismo municipio.

Descripción del sistema

El proyecto se abastecerá desde la red municipal, la cisterna contará con capacidad de 1 día servicio, más la reserva mínima de 2 días de consumo para todos los usuarios y servicios requeridos, el cálculo que se realizó cumple con las Normas y Reglamento de Construcciones.

Cálculos del sistema

El cálculo de la dotación es de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico, capítulo 3, en la Tabla de previsión mínima de agua potable (tabla 3.1) indicando:

- Educación media superior y superior 25 L/alumno/turno.
- Oficinas de cualquier tipo 50L/persona/día
- Vivienda 150 L/persona/día
- Y para los animales, los datos de la dotación se obtuvieron del cuadro 11. Demanda diaria de agua para las principales especies domésticas, página 29, del Instructivo de *Estimación de las Demandas de Consumo de Agua*, que expide la SAGARPA¹⁴⁷.

¹⁴⁷ SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Instalaciones hidráulicas

1. Cálculo capacidad de la Cisterna
2. Cálculo del Diámetro de la Toma Domiciliaria

	Litros/día	Cantidad	Total litros	
Alumnos	25	1160	29000	
Administrativos	50	138	6900	
Docentes	25	54	1350	
Veladores	150	4	600	nota: se usa la dotación de vivienda
Animales			0	
Vacas	110	15	1650	
Cerdos en crecimiento	6.8	120	816	10m2 gestación
Cerdos adultos	10	12	100	20 m2 semental
Ovejas en crecimiento	3	25	75	
Ovejas gestantes	6.6	10	66	
Cabras productoras de leche	11.2	35	392	
Gallinas adultas	10	125	1250	
TOTAL DEMANDA DIARIA AGUA POTABLE			42199	

Capacidad de Cisterna = 3 veces la Demanda diaria

			Litros	m3
42,199	X 3	126,597	126,597	126.597

Dimensiones de la Cisterna Agua Potable

$$126.597 \div 1.5 \text{ *altura del agua} = 84.398$$

raíz cuadrada de 84.398

9.187	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	
	9.2	9.2	1.5	útil

* Se plantean aguas residuales para riego de cultivos, estacionamiento y áreas verdes.

* Se usará un sistema de hidroneumático.

Cálculo del diámetro de la Toma Domiciliaria (mm ó pulg)

Formulario:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{máx.d}}}{\pi \times V}}$$

D:	incógnita
Q _{máx.d} :	Gasto máximo diario
V:	Velocidad en la toma (1 a 2.5 m/s)

1. Obtener Q_{med.d}.

Fórmula: Q_{med.d} X 1.2

Q _{med.d} :	Gasto medio diario
1.2	Coefficiente de variación diaria

2. Obtener Q_{med.d}.

Fórmula: D/d entre 86400

D/d	Dotación por día en litros
86400	Segundos por día

* En el caso particular de no tener suministro las 24 hr únicamente se calculan las horas de suministro multiplicadas convertidas en seg.

Resolviendo:

	42199	por un suministro de 12 horas = 43200 s
Litros		Segundos
	42199	43200

Q.med.d.
0.976828704 l/s

	Q.med.d.	Coefficiente de variación diario
	0.976828704	1.2

Q.máx.d.	conversión >>>>
1.172194444 l/s	

Q.máx.d.
0.001172194 m ³ /s

V Velocidad= propuesta 1.0 a 2.5 m/s)

V
2 m/s

D Diámetro

4 (Q.max.d.)	Resultado
4 0.001172194	0.004688778
dividido entre:	_____
π (propuesta)	
3.1416	2
	6.2832

Diámetro:

0.00074624 aplicando raíz cuadrada
0.027317401 m
155

27.31740133 mm
1 1/4 pulgadas

Método simplificado

			I/min	x 60	
			Conversión		
			>>>>>		
Q.med.d	0.976828704 l/s				58.60972222
					(Coef. De variación diaria)
Q.max.d.	Gasto máximo diario=	Q.med.d.	X	1.2	
		0.976828704		1.2	1.17219444 L/s
					(Coef. De variación horaria)
Q.max.h.	Gasto máximo horario=	Q.med.d.	X	1.5	
		0.976828704		1.5	1.46524306 L/s

Fórmula: Cálculo de la Toma Domiciliaria

V: propuesta entre 0.85 a 2.50 m/s : 2 m/s
Q.max.d: en mililitros

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{máx.d}}}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{0.004688778}{6.2832} \times 0.027317401} \times 1000$$

Conversión m>mm

mm	pulgadas
27.3174013	1 1/4"

Por lo tanto el diámetro de la toma domiciliaria será de 1 ¼ de pulgada, o 32 mm.

Sistema de Previsión Contra Incendio

Tan solo por el número mayor a 250 personas que ocupan el local, sí requiere un sistema de éste tipo, catalogado como alto riesgo (Edificio Magno). Ya que el auditorio tiene una capacidad para 462 personas y es parte de éste Edificio, ésta es la única construcción que contempla 1,884.02 m² por nivel (3 niveles) y podría considerarse el de mayor riesgo.

Redes hidrantes

Ya que el Edificio Magno cuenta en total con 4,408.82 m² construidos, tendrá 5 litros por cada metro cuadrado, esto daría un total de 22,044 litros en una cisterna de 22.044 m³, reservada exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. Con dimensiones de 3.80 m x 3.80 m y con altura efectiva de 1.5m.

Contará con dos bombas automáticas autocebantes con presión interna de 2.5 y 4.2 kg/cm² en el punto más desfavorable: en la planta baja cerca de la cocina y el auditorio.

Una red hidráulica para alimentar exclusivamente las mangueras contra incendios, dotadas de tomas siamesas, con válvula de no retorno y tubería de fierro galvanizado C-40 con pintura de esmalte color rojo.

Dotación de agua a los muebles sanitarios

Tabla 38. Dotación de agua para el Edificio “G1” y “G2”

Edificio “G1” y “G2”			
Mueble	Cantidad	U.M. ¹⁴⁸	U.M. Total
W.C. (válvula)	18	10	180
lavabo (llave)	21	2	42
mingitorio pared (válvula)	9	5	45
Total			267

Resulta un gasto probable de 6.60 litros/segundo¹⁴⁹

Para el Edificio 2 que tiene el mismo número de muebles, da por igual el resultado de 6.60 litros/segundo.

Edificio “G3”			
Mueble	cantidad	U.M.	U.M. Total
W.C. (válvula)	12	10	120
lavabo (llave)	14	2	28
mingitorio pared (válvula)	6	5	30
Total			178

¹⁴⁸ Unidad Mueble, volumen de agua por minuto que usa un mueble.

¹⁴⁹ Cálculo y criterio basado en *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias de Enríquez Harper*, LIMUSA, pag. 222-225

Resulta un gasto probable de 5.42 litros/segundo.

El gasto probable total de los edificios (712 U.M.) es de 10.74 litros/segundo.

Cálculo del diámetro de las tuberías

- a) Tubería principal que lleva a los 3 edificios de Aulas (Este)

Dónde:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{máx.d}}}{\pi \times V}}$$

Q.máx.=10.74 litros/segundo dividido entre 1000= 0.01074

V.med.= velocidad media de 2.0 m/s

Sustituyendo: D = 0.0826 m → 82.68 mm

La tubería principal de alimentación a los edificios es de 3" de diámetro.

- b) Diámetro de las tuberías individuales hacia cada edificio (1, 2 y 3)
 Edificio 1 y 2: 6.60 litros por segundo, con la misma fórmula resulta = 0.648 m → 64.82 mm
- **La tubería secundaria de alimentación hacia cada edificio (Edificio "G1" y "G2") es de 2 ½ "de diámetro.**

Edificio 3: 5.42 litros por segundo, con la misma fórmula resulta= 0.058 m → 58.74 mm

- **La tubería secundaria de alimentación hacia el Edificio "G3" es de 2" de diámetro.**

7.8 Memoria de Captación de Agua Pluvial

Crterios generales para el proyecto

- La mayor precipitación pluvial en Tequisquiapan es de 114 mm/h en el mes de Julio y/o Agosto.
- Calculando el número de Bajadas de Agua Pluvial que tendrá el Edificio "G1", contando que tiene un área de azotea de 580 m²
- Y como referencia el Reglamento del Distrito Federal, explica que mínimo la tubería de B.A.P. debe ser de 0.10 m de diámetro para un área de 100 m²; por lo tanto se proponen 4 Bajadas de Agua Pluvial distribuidas en la Azotea.

Descripción del sistema

El sistema se compondrá de drenaje de techo en las azoteas de cada uno de los edificios, la tubería será de Fierro Fundido (Fo.Fo.), que conducirá la lluvia a través de sus respectivas Bajadas Principales de Aguas de Lluvia y al final de éstas tendrán un ducto de limpieza.

Posteriormente el agua llegará a un Tanque Regulador de Agua Pluvial que contendrá una bomba y un registro para llevarla a tratamiento. Así mismo el Tanque tendrá una conexión de salida para desaguar al exterior (área verde) pues el predio y sus alrededores no cuentan aún con la instalación de Drenaje.

- En las Bajadas de Aguas Pluviales se maneja un volumen de agua equivalente 1/4 de la capacidad del tubo y no a tubo lleno.

$$1) \quad E = \frac{D}{2} \quad (0.25)$$

Dónde:

E = Espesor de la lámina de agua adherida a la pared interior del tubo.

D = Diámetro del tubo en mm

Resolviendo:

$$E = \frac{100}{2} (0.25) = 12.5 \quad \mathbf{E= 12.5 \text{ mm } \gg \gg 1.25 \text{ cm}}$$

- Como el agua ocupa sólo la cuarta parte del área interior del tubo, el área de paso del agua es:

$$2) \quad A_p = \frac{3.1416 \times D^2}{16}$$

Dónde:

A_p = Área de paso del agua

D = Diámetro del tubo en cm

Resolviendo:

$$A_p = \frac{3.1416 \times 10^2}{16} = 1963.5 \quad \mathbf{A_p = 19.63 \text{ cm}^2 \gg \gg 0.1963 \text{ dm}^2}$$

- Perímetro de contacto del agua en el interior del tubo:

$$3) \quad P_c = 3.1416 \times D$$

Dónde:

P_c = Perímetro de contacto del agua

D = Diámetro del tubo en mm

Resolviendo:

$$P_c = 3.1416 \times 100 = 314.16$$

$P_c = 314.16 \text{ mm} \ggg 31.41 \text{ cm}$

- Calculando la capacidad de una B.A.P. parcialmente llena, se calcula el Radio Hidráulico:

$$4) \quad R_h = \frac{D}{16}$$

Dónde:

R_h = Radio Hidráulico

D = Diámetro del tubo en mm

Resolviendo:

$$R_h = \frac{100}{16} = 6.25$$

$R_h = 6.25 \text{ mm} \ggg 0.625 \text{ cm} \ggg 0.0625 \text{ dm}$

- Cálculo de Pendiente Hidráulica:

$$5) \quad S = \frac{D_h}{L} = 1$$

Dónde:

S = Pendiente hidráulica

D_h = Diferencia de nivel en m

L = Longitud del tramo de tubería en estudio en m

Resolviendo:

$$S = \frac{9.6}{9.6} = 1$$

$S = 1.0$

- Fórmula de Manning:

$$6) \quad V = \frac{1}{N} R_h^{2/3} S^{1/2}$$

V = Velocidad del agua en m/s

R_h = Radio hidráulico en mm

S = Pendiente hidráulica (1.0 para B.A.P.)

Resolviendo en fórmula síntesis por ser vertical:

$$V = \sqrt[3]{6.25^2} = 3.393$$

$V = 3.393 \text{ m/s} \ggg 33.93 \text{ dm/s}$

- Cálculo del Gasto máximo admisible en una B.A.P. de Fo.Fo.

$$7) \quad Q = A_p \times V$$

Q = Gasto máximo admisible en l/s en B.A.P.

A_p = Área de paso del agua en dm^2

V = Velocidad en dm/s

Resolviendo:

$$Q = 0.1963 \times 3.93 = 6.660459$$

$Q = 6.66 \text{ l/s}$

Fórmula para obtener l/s de precipitación pluvial en 1 m2:

$$\begin{array}{l} \text{Litros/h:} \\ \text{seg. X hora:} \end{array} \quad \frac{150}{3600} = 0.04167$$

Ahora para obtener por "regla de tres" si tenemos "Q" y queremos saber el área que se tendría de azotea:

m2	Q = l/s
1	0.04167
X	6.66

Incógnita m2

X: 159.84

Área que podría evacuar la B.A.P. de 4" ó 100 mm

Por lo que 580 m2 de la azotea del proyecto entre 160 m2 = 3.62 B.A.P.

Se requieren entonces: 4 Bajadas de Agua Pluvial distribuidas en la azotea de cada Edificio de Aulas.

* Como apoyo, el Reglamento del Distrito Federal recomienda aún así 1 B.A.P de 4" ó 100 mm por cada 100 m2 de área tributaria.

Aunque Tequisquiapan es una zona donde no llueve mucho, se colocarán 5 Bajadas de Agua Pluvial, para mayor seguridad.

Dimensionamiento del Tanque Regulador de Agua Pluvial

Datos:

Precipitación Pluvial: 114 mm/hr

Coefficiente de Escurrimiento: 0.09 (para un área techada)

Superficie de la Azotea (Analizando un Edificio Tipo de Aulas "G1": 580 m²)

Fórmula:

$$Q_{pl} = \frac{P_p \times A \times C_e}{3600}$$

Dónde:

Q_{pl} = Gasto Pluvial (área techada)

P_p = Precipitación pluvial en mm/h

C_e = Coeficiente de escurrimiento

3600 = segundos en una hora

$$Q_{pl} = \frac{114 \times 580 \times 0.09}{3600} = 1.653 \quad \text{Q}_{pl} = 1.653 \text{ l/s}$$

Se calcula para los 5 minutos en que normalmente llega a tener la mayor intensidad de precipitación.

Min.	Seg. x min	seg. en 5 min
5	60	300

Calculando el Total:

	l/s	s	litros	m ³
Q.tot:	16.53	300	4959	4.959

Por lo que la cisterna tendría como dimensiones: 1.5 m de altura efectiva y 1.82 m x 1.82 m de lado si se coloca cuadrada, en cada uno de los edificios de Aulas. Memoria de Instalación Sanitaria

7.9 Memoria de Instalación Sanitaria

Criterios generales para el proyecto

El sistema de drenaje se hará mediante la separación de una red de aguas negras y otra de red pluvial. El flujo será conducido a Fosas Sépticas debido a que el terreno carece de alcantarillado.

Descripción del sistema

El material de la tubería será de PVC fabricado en presentación tipo Anger, en diámetros comerciales de 40, 50, 100 y 150 mm; y la instalación estará oculta con plafón.

Cálculo del sistema sanitario

Se considera una aportación del 80% respecto al suministro de agua, descontando las pérdidas por tubería.

Los factores a utilizar son:

Aplicando el método de Unidades Mueble

Tabla 39. Dotación de agua para el Edificio “G1” y “G2”

Edificio “G1” y “G2”			
Mueble	Cantidad	U.M. ¹⁵⁰	U.M. Total
W.C. (válvula)	18	5	90
lavabo (llave)	21	2	42
mingitorio pared (seco)	9	0*	0
Total			132

Edificio “G3”			
Mueble	cantidad	U.M.	U.M. Total
W.C. (válvula)	12	5	60
lavabo (llave)	14	2	28
mingitorio pared (seco)	6	0*	0
Total			88

** Los mingitorios son secos y se desprecia la dotación.

Unidades Muebles por el ramal del Edificio G1: 66 U.M. (A calcular)

Unidades Muebles del conjunto: 220

Resulta un gasto probable de 2.27 litros/segundo¹⁵¹ para el Edificio G1

¹⁵⁰ Unidad Mueble, volumen de agua por minuto que usa un mueble.

Por lo tanto de acuerdo al siguiente criterio:

Tabla 40. Número de U. M. que pueden conectarse a cualquier ramal de drenaje

Diámetro	Pend. 1%	Pend. 2%	Pend. 4%
100 mm	180	216	250
125 mm	390	480	575
150 mm	700	840	1000

Se considera correcta una tubería de 100 mm ó 4 pulgadas al 2% ya que aún tiene capacidad disponible.

¹⁵¹ Cálculo y criterio basado en *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias de Enríquez Harper*, LIMUSA, pag. 222-225

7.10 Memoria de Instalación Eléctrica

Centro Tecnológico de Actividades Agropecuarias y Agroindustriales, Tequisquiapan, Qro.

Antecedentes

El predio se encuentra ubicado en la Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Municipio de Tequisquiapan, Querétaro. En el terreno se propone la edificación de un Centro Tecnológico Agropecuario.

Criterios generales para el proyecto

- Norma Oficial Mexicana que impide que el calibre de los cables sean menores de #10 para alimentadores generales.
- Los sistemas trifásicos a 4 hilos, son balanceados y por el neutro no circula corriente alguna, por lo que se puede disminuir el calibre de dicho cable, un número menor al de la fase.
- Las cargas individuales mayores de 50 Amperes, deben alimentarse por circuitos derivados individuales.
- Norma Oficial Mexicana que indica que el calibre de los conductores no debe ser menor a #12 para alumbrado, ni menor a #10 para circuitos que alimenten aparatos de más de 3 Amperes.

Descripción del sistema

Para la alimentación de la instalación eléctrica, se utilizará un sistema trifásico a 4 hilos (3 fases y 1 neutro), ya que existen aparatos de uso industrial que requieren un tipo de voltaje mayor al de los aparatos y lámparas comunes.

1. Cálculo del alimentador general

Para efectos prácticos se seguirá analizando únicamente uno de los edificios del conjunto, Edificio de Aulas (Ala Oeste, que incluye únicamente aulas).

Edificios de Aulas "G"

Edificio "G1"

Teniendo una carga total para el **edificio "G1"** de 26712 watts y **57.73** Amperes.

Se aplica la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3}E_f \text{Cos}\Phi}$$

Dónde:

I: corriente en amperes por conductor

W: potencia, carga instalada en watts

E_f: tensión o voltaje entre fases (127)

Cos φ: factor de potencia (f.p.)

Sustituyendo:

$$I = \frac{26712}{\sqrt{3} ((220)(0.85))} = 82.4715529 \text{ Amperes}$$

Ya que no se utilizaría en su totalidad todos los aparatos al mismo tiempo, se aplica un factor de utilización de 0.70.

$$I_c = I \times f.u.$$

Dónde:

I_c = corriente máxima efectiva o corriente corregida.

I = corriente en amperes por conducción

F.U. = Factor de utilización

Sustituyendo:

$$I_c = 82.47 \times 0.70 = 57.73$$

Por lo tanto el calibre de los cables THW a utilizar para el alimentador general será del #6 que tiene un alcance de hasta 71 Amp. Y tiene 12.00 mm² de área del cobre.

Se calcula la instalación por caída de tensión:

$$S = \frac{2(L)(I_c)}{En(e\%)}$$

Dónde:

S: Sección del área del cobre sin aislamiento.

L: distancia al centro de carga (m).

I_c: Corriente máxima efectiva

En: Tensión o voltaje (220)

e% = caída de tensión para sistemas trifásicos (1%)

$$S = \frac{2 \times 118 \times 57.73}{220 \times 1} = 61.9286388 \text{ mm}^2$$

Demostrando que no es suficiente el área del cable anteriormente elegido #6.

Por lo tanto, se utilizará el siguiente cableado:

3 cables #0 (fases), área de 70.43 mm² cada uno; con aislamiento 143.99 x 3=431.97mm²

1 #2 para neutro, área de 43.24 mm²; con aislamiento 89.42mm²

1#10d (tierra, desnudo), área de 43.24 mm²

Área en mm² total: 564.63, requiriendo un tubo conduit de 2" con 52.5 mm de diámetro interno, y 866 mm² al 40%.

Edificio "G2"

Teniendo una carga total para el **edificio "G2"** de 22440 watts y 48.49 Amperes.

Se aplica la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3}Ef\text{Cos}\Phi}$$

Dónde:

I: corriente en amperes por conductor

W: potencia, carga instalada en watts

Ef: tensión o voltaje entre fases (127)

Cos ϕ : factor de potencia (f.p.)

Sustituyendo:

$$I = \frac{22440}{\sqrt{3}((220)(0.85))} = 69.2820323 \text{ Amperes}$$

Ya que no se utilizaría en su totalidad todos los aparatos al mismo tiempo, se aplica un factor de utilización de 0.70.

$$I_c = I \times f.u.$$

Dónde:

I_c: corriente máxima efectiva o corriente corregida.

I: corriente en amperes por conducción

F.U.= Factor de utilización

$$I_c = 69.28 \times 0.70 = 48.49 \text{ Amp}$$

Por lo tanto el calibre de los cables THW a utilizar para el alimentador general será del #8 que tiene un alcance de hasta 53 Amp. Y tiene 10.81 mm² de área del cobre.

Se calcula la instalación por caída de tensión:

$$S = \frac{2(L)(I_c)}{En(e\%)}$$

Dónde:

S: Sección del área del cobre sin aislamiento.

L: distancia al centro de carga (m).

I_c: Corriente máxima efectiva

En: Tensión o voltaje (220)

e%= caída de tensión para sistemas trifásicos (1%)

$$S = \frac{2 \times 135.1 \times 48.4974}{220 \times 1} 59.5636527 \text{ mm}^2$$

Demostrando que no es suficiente el área del cable anteriormente elegido #8.

Por lo tanto, se utilizará el siguiente cableado:

3 cables #0 (fases), área de 70.43 mm² cada uno; con aislamiento 143.99 x 3=431.97mm²
 1 #2 para neutro, área de 43.24 mm²; con aislamiento 89.42mm²
 1#10d (tierra, desnudo), área de 43.24 mm²

Área en mm² total: 564.63, requiriendo un tubo conduit de 2" con 52.5 mm de diámetro interno, y 866 mm² al 40%.

Edificio "G3"

Teniendo una carga total para el **edificio "G3"** de 13536 watts y **29.25** Amperes.

Se aplica la fórmula

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} E_f \text{Cos} \Phi}$$

Dónde:

I: corriente en amperes por conductor

W: potencia, carga instalada en watts

E_f: tensión o voltaje entre fases (127)

Cos φ: factor de potencia (f.p.)

Sustituyendo:

$$I = \frac{13536}{\sqrt{3} ((220)(0.85))} 41.7915147 \text{ Amperes}$$

Ya que no se utilizaría en su totalidad todos los aparatos al mismo tiempo, se aplica un factor de utilización de 0.70.

$$I_c = I \times f.u.$$

Dónde:

I_c= corriente máxima efectiva o corriente corregida.

I= corriente en amperes por conducción

F.U.= Factor de utilización

$$I_c = 41.79 \times 0.70 = 29.25$$

Por lo tanto el calibre de los cables THW a utilizar para el alimentador general será del #12 que tiene un alcance de hasta 30 Amp, aunque la NOM indica que por seguridad no

pueden ser menores a #10, siendo así #10 de hasta 40 Amperes. Y tiene 6.83 mm² de área del cobre.

Se calcula la instalación por caída de tensión:

$$S = \frac{2(L)(Ic)}{En(e\%)}$$

Dónde:

S: Sección del área del cobre sin aislamiento.

L: distancia al centro de carga (m).

Ic: Corriente máxima efectiva

En: Tensión o voltaje (220)

e%= caída de tensión para sistemas trifásicos (1%)

$$S = \frac{2 \times 151.1 \times 29.25}{220 \times 1} 40.1788636 \text{ mm}^2$$

Demostrando que no es suficiente el área del cable anteriormente elegido #10.

Por lo tanto, se utilizará el siguiente cableado:

3 cables #2 (fases), área de 43.24 mm² cada uno; con aislamiento 89.42 x 3=268.26mm²

1 #4 para neutro, área de 27.24 mm²; con aislamiento 65.61 mm²

1#4d (tierra, desnudo), área de 27.24 mm²

Área en mm² total: 361.11, requiriendo un tubo conduit de 1 1/4" con 35.1 mm de diámetro interno, y 387 mm² al 40%.

8 Apéndices

8.1 Ilustraciones

Ilustración 1 Relación funcional del Estado en el contexto urbano internacional, nacional y regional. ³	16
Ilustración 2. Propaganda de la Feria del Queso y el Vino.	18
Ilustración 3. Diagrama de Sostenible	20
Ilustración 4. Colegio de San Gregorio, ahora Universidad Obrera de México. ¹⁴	34
Ilustración 5. Vista del Instituto Tecnológico El Llano, Ags.	35
Ilustración 6. Fotos del interior y exterior del Instituto Tecnológico	35
Ilustración 7. Actividades económicas en el Bajío.	47
Ilustración 8. Relieve del Terreno.	48
Ilustración 9. Planta baja: luz y calor refractado al interior en invierno.	53
Ilustración 10. Luz y calor refractado al interior en invierno	53
Ilustración 11. Al centro un jardín y/o fuente para refrescar el ambiente.	53
Ilustración 12. Opuntia spp (nopal).	84
Ilustración 13. Myrtillocactus sp (garambullo)	84
Ilustración 14. Lemaireocereus sp (cactus).	84
Ilustración 15. Presa de Tequisquiapan y Recorrido del Río San Juan.	86
Ilustración 16. Ardilla.	88
Ilustración 17. Tlacuache.	88
Ilustración 18. Tejón.	88
Ilustración 19. Víbora Hocico de Puerco.	88
Ilustración 20. Contaminación de la imagen urbana.	89
Ilustración 21. Vías de comunicación a Tequisquiapan.	96
Ilustración 22. Fachada de la Parroquia Santa María de la Asunción en Tequisquiapan.	103
Ilustración 23. Interior de la Parroquia.	103
Ilustración 24. Explanada principal del Centro Histórico de Tequisquiapan.	104
Ilustración 25. Templo de La Magdalena.	104
Ilustración 26. Hacienda Grande, construida en el s. XVI, fue una afamada ganadería de toros de lidia. Al fondo la Capilla Hacienda Grande Tequisquiapan,	105
Ilustración 27. Ópalo.	107
Ilustración 28. Museo del Queso y el Vino en Tequisquiapan.	108
Ilustración 29. Productos de la Confitería.	109
Ilustración 30. Escudo del Municipio de Tequisquiapan.	118
Ilustración 31. Parroquia en el Barrio La Magdalena.	119
Ilustración 32. Tradicional Feria del Queso y el Vino.	120
Ilustración 33. Panteón de Tequisquiapan.	121
Ilustración 34. Una de las fiestas recientes es en Diciembre, Globos Aerostáticos.	121
Ilustración 35. Croquis de Referencia de Conjunto y Edificio Seleccionado para el Análisis de Cálculo Estructural.	138
Ilustración 36. Análisis de áreas por tableros de la Azotea.	143
Ilustración 37. Análisis de áreas por tableros de los Entrepisos.	143

Ilustración 38. Análisis de Sismo Planta de Entrepiso (Ejes Verticales).....	148
Ilustración 39. Análisis de Sismo Planta de Azotea (Ejes Horizontales).....	150
Ilustración 40. Análisis de Sismo Planta de Entrepiso Tipo (Ejes Horizontales).....	151

8.2 Mapas

Mapa 1. Población atendida con un radio de servicio de 200 km según Normatividad de SEDESOL.	25
Mapa 2. Poligonal de servicio para estudiantes del Instituto Tecnológico y radio de la Preparatoria Técnica.....	26
Mapa 3. Radio de servicio de la Preparatoria Técnica.....	28
Mapa 4. Ubicación Geográfica de Tequisquiapan.	44
Mapa 5. Ubicación del Proyecto dentro de Tequisquiapan.	44
Mapa 6. Ubicación del predio.	45
Mapa 7. Suelo en la zona del proyecto	46
Mapa 8. Imagen Urbana.....	106
Mapa 9. Localización de la Trinidad.	107
Mapa 10. Ubicación de Proyectos Productivos.....	109
Mapa 11. Localización de algunos Barrios Fabricantes.	111

8.3 Gráficas

Gráfica 1. Temperatura Máxima, Media y Mínima Mensual.....	54
Gráfica 2. Humedad Relativa Máxima, Media y Mínima Mensual.	55
Gráfica 3. Radiación Máxima, Media y Mínima (w/m2).....	56
Gráfica 4. Viento Máximo Diario (m/s).....	57
Gráfica 5. Producto Interno Bruto Estatal del Sector Primario a precios constantes de 2008, Querétaro. INEGI, 2011.....	110
Gráfica 6. Población económicamente activa.	112
Gráfica 7. Tipo de actividad no económica en mayores de 12 años.	113
Gráfica 8. Horas trabajadas por los pobladores.....	113
Gráfica 9. Población por municipio. Tequisquiapan ocupa el 7° lugar.....	114
Gráfica 10. Población masculina y femenina.	114
Gráfica 11. Población total en Tequisquiapan.	115
Gráfica 12. Población por edades.....	116
Gráfica 13. Población nacida y no nacida en la entidad.....	117
Gráfica 14. Población con alguna limitación.	117

8.4 Tablas

Tabla 1. Definición y estructura del Proyecto.....	17
Tabla 2 Definiciones de palabras clave en el concepto del proyecto	20
Tabla 3. Definición del problema social que se pretende solucionar.	23

Tabla 4. Definición del usuario.....	23
Tabla 5. Análisis para el rango estimado de población beneficiada y atendida del Instituto Tecnológico.....	24
Tabla 6. Cuantificación de la Oferta y la Demanda para el Centro a Nivel Superior (Resumen del Anexo 2).....	29
Tabla 7. Análisis de la Oferta y Demanda para la Preparatoria Técnica. (Resumen del Anexo 1).	30
Tabla 8. Sistema de topofomas en Tequisquiapan.....	48
Tabla 9. Precipitación Pluvial Máxima Diaria.....	50
Tabla 10. Cálculo sobre la Cabecera Municipal de la altura solar y análisis de orientaciones.....	52
Tabla 11. Temperatura Máxima, Media y Mínima Mensual.....	54
Tabla 12. Humedad Relativa Máxima, Media y Mínima Mensual.....	55
Tabla 13. Radiación Máxima, Media y Mínima (w/m^2).....	56
Tabla 14. Viento Máximo Diario (m/s).....	57
Tabla 15. Estimación de Temperaturas Horarias Medias Mensuales, a partir de medias extremas...	81
Tabla 16. Estimación de Humedades Relativas Horarias Medias Mensuales, a partir de Medias Extremas.....	82
Tabla 17. Proyecciones de Radiación Solar (w/m^2).....	83
Tabla 18. Cuadro de Superficie y Tipos de Suelo y Vegetación.....	85
Tabla 19. Presa Centenario Tequisquiapan.....	86
Tabla 20. Presa Centenario Tequisquiapan.....	86
Tabla 21. Aspectos geológicos.....	87
Tabla 22. Cobertura del servicio de drenaje y alcantarillado.....	94
Tabla 23. Cobertura del servicio de Electrificación.....	95
Tabla 24. Cobertura del servicio de Alumbrado eléctrico.....	95
Tabla 25. Estado de las vialidades en Tequisquiapan.....	97
Tabla 26. Equipamiento Existente Tequisquiapan.....	100
Tabla 27. Producto Interno Bruto del Estado de Querétaro.....	113
Tabla 28. Factores para el Diseño y Cálculo Estructural.....	138
Tabla 30. Análisis de carga por metro cuadrado en Azotea.....	140
Tabla 31. Análisis de carga por metro cuadrado del Entrepiso (interior de Aulas).....	141
Tabla 32. Análisis de carga por metro cuadrado del Entrepiso (pasillo).....	142
Tabla 33. Bajada de Cargas en el Eje "1g".....	145
Tabla 34. Bajada de Cargas en el Eje "2g".....	145
Tabla 35. Apoyo para la resolución de "Fs" en Ejes Laterales, Verticales (Sismo en "Z").....	149
Tabla 36. Apoyo para la solución de "Fs" en Ejes Internos Tipo, Verticales (Sismo en "Z").....	149
Tabla 37. Apoyo para la resolución de "Fs" en Eje "1g", Horizontal (Sismo en "X").....	152
Tabla 38. Apoyo para la solución de "Fs" en Eje "2g", Horizontal (Sismo en "X").....	152
Tabla 39. Dotación de agua para el Edificio "G1" y "G2".....	157
Tabla 40. Dotación de agua para el Edificio "G1" y "G2".....	163
Tabla 41. Número de U. M. que pueden conectarse a cualquier ramal de drenaje.....	164
Tabla 42. Rangos de confort mensuales para Tequisquiapan.....	178
Tabla 43. Anexo. Normales Climatológicas 1971-2000.....	179
Tabla 44. Normales Climatológicas, Querétaro, Qro. 1981-2000.....	180
Tabla 45. Cálculo de la Isóptica Vertical para el Diseño del Auditorio.....	181

Equipamiento Educativo (Nivel Medio Superior) en la Región cubierta por el radio de servicio de la Preparatoria Técnica.

Municipio	Edad potencial para el primer ingreso	Habitantes con esa edad ¹⁵²	Alumnos egresados de la secundaria 2010 ¹⁵³	Alumnos egresados de bachillerato 2010	Equipamiento Educativo de Nivel Medio Superior	Oferta 1er año ¹⁵⁴	Condición escolar de los habitantes
Ezequiel Montes, Qro.	15 años	790	594	257	-EMSAD NUM. 29 BERNAL -INSTITUTO SOCIAL COMERCIAL EN CONTADURIA ADMINISTRATIVA (privado) -COBAQ PLANTEL NUM. 11 EZEQUIEL MONTES (matutino) -COBAQ PLANTEL NUM. 11 EZEQUIEL MONTES (vespertino) - COBAQ PLANTEL NUM. 24 VILLA PROGRESO	77 (2) 10 (1)* 226 (5) 95 (2) 120 (3)	Con escuela: 528 Sin escuela: 66
Tequisquiapan, Qro.	15 años	1397	1149	577	-COBAQ PLANTEL NUM. 12 TEQUISQUIAPAN (matutino) -COBAQ PLANTEL NUM. 12 TEQUISQUIAPAN (vespertino) -CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS NUM. 142 Colegios privados: -INSTITUTO SOVANY -SANTIAGO GALAS -COLEGIO REAL DE QUERENDA BACHILLERATO -INSTITUTO BILINGUE VICTORIA, A. C. - ESCUELA NUEVA GENERACION	250 (5) 247 (5) 280 (7)* 18 (1) 38 (1) 23 (1) 17 (1) 30 (1)*	Con escuela: 903 Sin escuela: 246
San Juan del Río, Qro.	15 años	5130	4088	1877	-ESCUELA DE BACHILLERES DE LA UAQ, PLANTEL SAN JUAN DEL RIO (matutino) -ESCUELA DE BACHILLERES DE LA UAQ, PLANTEL SAN JUAN DEL RIO (vespertino) -COBAQ PLANTEL NUM. 10 SAN JUAN DEL RIO (matutino) -COBAQ PLANTEL NUM. 10 SAN JUAN DEL RIO (vespertino)	196 (4) 86 (2) 331 (7) 345 (5)	Con escuela: 3517 Sin escuela: 571

¹⁵² Población total por municipio y edad desplegada según sexo, Censo de Población y Vivienda 2010, cuestionario básico, INEGI 2010.

¹⁵³ México en Cifras, Información Nacional por Entidad Federativa y Municipio, Estadística sección Educación, INEGI 2010.

¹⁵⁴ Datos obtenidos del Sistema Nacional de Información de Escuelas, ciclo escolar 2011-2012, de: <http://www.sniesep.gob.mx/SNIESC/> (Diciembre 2013).

La primera cantidad se refiere al número de alumnos totales de primer grado, el número entre paréntesis es el total de grupos en los que se dividen los alumnos.

*Sin datos o información incompleta en el Sistema, por lo que se hizo un cálculo aproximado.

					-COBAQ PLANTEL NUM. 18 VALLE DORADO (matutino)	288 (6) 184 (4)	
					-COBAQ PLANTEL NUM. 18 VALLE DORADO (vespertino)	152 (3) 288 (6)*	
					-COBAQ PLANTEL NUM. 21 ARCILA		
					-CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS NUM. 145 (matutino)	288 (6)*	
					-CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS NUM. 145 (vespertino)	221 (5)	
					-COLEGIO NACIONAL DE EDUCACION PROFESIONAL TECNICA NUM. 42 "SAN JUAN DEL RIO" (matutino)	132 (4) 90 (2)*	
					- COLEGIO NACIONAL DE EDUCACION PROFESIONAL TECNICA NUM. 42 "SAN JUAN DEL RIO" (vespertino)	38 (1) 39 (1)	
					-CECYTEQ NUM. 7, PLANTEL SAN JUAN DEL RIO	22 (1)	
					<i>Colegios privados:</i>	93 (3)	
					-CORREGIDORA	2 (1)	
					-COLEGIO MOTOLINIA		
					-COLEGIO CONSTANTINO	187 (4)	
					-INSTITUTO PLANCARTE SAN JUAN DEL RIO	117 (3)	
					-INSTITUTO DE ESTUDIOS SOCIALES Y ADMINISTRATIVOS DE QUERETARO	186 (4) 37 (2)	
					-CENTRO UNION	39 (1)	
					-COLEGIO LA SALLE SAN JUAN DEL RIO		
					-PREPARATORIA CONIN	22 (1)	
					-UNIVERSIDAD TEC MILENIO SAN JUAN DEL RIO	19 (1)	
					- ESCUELA DE ASISTENTES EDUCATIVOS CHIQUITINES, A. C.	90 (2)*	
					- INSTITUTO SANTIAGO (PREPARATORIA)	25 (1)*	
					- INSTITUTO ROBLES DE SAN JUAN		
					- INSTITUTO PROFESIONAL DE INFORMATICA Y COMPUTACION (matutino)		
					-INSTITUTO PROFESIONAL DE INFORMATICA Y COMPUTACION (vespertino)		
Colón, Qro.	15 años	1417	894	151	- EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA NUM. 6 EL COYOTE	67 (2)	Con i 359
					- EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA NUM. 11 PEÑA COLORADA	40 (2)	Sin e 535
					- CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO AGROPECUARIO NUM. 115	200 (5)*	
					- ESCUELA DE BACHILLERES DE LA UAQ, PLANTEL COLON	52 (1)	
Pedro Escobedo, Qro.	15 años	1420	1053	304	-ESCUELA DE BACHILLERES DE LA UAQ, PLANTEL PEDRO ESCOBEDO	90 (2)	Con i 620
					- CECYTEQ NUM. 83 PLANTEL PEDRO ESCOBEDO (matutino)	160 (4)*	Sin e

					- CECYTEQ NUM. 83 PLANTEL PEDRO ESCOBEDO (vespertino)	160 (4)*	433
					- CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO AGROPECUARIO NUM. 256	160 (4)*	
					- INSTITUTO SOCIAL COMERCIAL EN CONTADURIA ADMINISTRATIVA (privada)	50 (2)*	
Cadereyta, Qro.	15 años	1520	1067	442	-COBAQ PLANTEL NUM. 5 CADEREYTA (matutino)	249 (5)	Con escuela 799
					- COBAQ PLANTEL NUM. 5 CADEREYTA (vespertino)	278 (6)	
					-EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA NUM. 7 HIGUERILLAS	27 (1)	Sin escuela 268
					-EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA NUM. 9 VIZARRON	60 (2)	
					- EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA NUM. 15 EL PALMAR	63 (2)	
					- EMSAD NUM. 23 SOMBRERETE	39 (1)	
					- EMSAD NUM. 25 EL RINCON	47 (1)	
					- EMSAD NUM. 28 BELLAVISTA DEL RIO ICATEQ CADEREYTA	36 (1)	
Huichapan, Hidalgo.	15 años	904	792	398	-CECYTEH HUICHAPAN	340 (10)*	Con escuela 759
					-COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL HUICHAPAN	285 (8)	
					-CENTRO DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA TLAXCALILLA	64 (2)	Sin escuela 33
					<i>Colegios privados:</i>		
					-DON BOSCO	36 (1)	
					-UNIVERSIDAD DEL NUEVO MEXICO, BACHILLERATO CAMPUS HUICHAPAN	34 (1)	
Tecozautla, Hidalgo.	15 años	767	631	119	-BACHILLERATO DEL ESTADO DE HIDALGO PLANTEL GANDHO	94 (2)	Con escuela 295
					-COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL TECOZAUTLA	201 (5)	Sin escuela 336
TOTAL	15 años	13345	10268	4125			Con escuela 7780 Sin escuela 2488

Equipamiento Educativo (Nivel Superior) en la Región cubierta por el radio de servicio del Instituto Tecnológico.

Estado	Habitantes de 18 años (edad potencial) ¹⁵⁵	Alumnos Egresados del bachillerato 2010 ¹⁵⁶	Alumnos egresados de profesional técnico 2010	Número de alumnos de nuevo ingreso en Instituciones de Nivel Superior. (ciclo escolar 2010-2011) ¹⁵⁷	Déficit (alumnos sin lugar en Instituciones Nivel Superior)
QUERÉTARO (todos los municipios)	38987	13407	853	11717 (70% son escuelas públicas)	
				Demanda del estado en la poligonal: 1690	1690
GUANAJUATO:	118753	33878	3959	25450 (52.2% son escuelas públicas)	
Atarjea	139	34	0	Demanda de los municipios en la poligonal: 1829.1	8428
Xichú	275	69	0		
Victoria	474	121	0		
San Luis de la Paz	2836	840	9		
Doctor Mora	525	112	0		
San José Iturbide	1586	278	228		
Tierra Blanca	512	275	0		
Santa Catarina	92	26	0		
Jerécuaro (10% población)	10% de 1162 = 116.2	10% de 186 = 18.6	0		
Coroneo (50% población)	50% de 240 = 120	50% de 111 = 55.5	0		
HIDALGO:	55684	24064	171	16313 (72.5% son escuelas públicas)	
La Misión (25%	25% de 242 =	25% de 38 =	0		

¹⁵⁵ Población total por municipio y edad desplegada según sexo, Censo de Población y Vivienda 2010, cuestionario básico, INEGI 2010.

¹⁵⁶ México en Cifras, Información Nacional por Entidad Federativa y Municipio, Estadística sección Educación, INEGI 2010.

¹⁵⁷ Anuario Estadístico: población escolar en la educación superior, técnico superior universitario y licenciatura, ciclo escolar 2010-2011, ANUIES, de: <http://www.anui.es.mx/content.php?varSectionID=166> (Diciembre 2013).

población)	60.5	9.5			7751
Jacala de Ledezma	256	80	0	Demanda de los municipios en la poligonal: 1327	
Pacula	99	30	0		
Zimapán	780	308	0		
Tecozautla	752	119	0		
Tasquillo (50% población)	50% de 339 = 169.5	126	0		
Alfajayucan (25% población)	25% de 411 = 102.75	124	0		
Chapantongo (25% población)	25% de 233 = 58.25	25% de 50 = 12.5	0		
Huichapan	865	398	0		
Nopala de Villagrán	312	120	0		
MÉXICO:	310610	104219	10573	83957 (58% son escuelas públicas)	20262
Polotitlán	298	149	0	Demanda de los municipios en la poligonal: 617.25	
Aculco	1014	260	0		
Jilotepec (25% población)	25% de 1918 = 191.25	25% de 833 = 208.25	0		
MICHOACÁN:	95899	21204	1853	23398 (81% son escuelas públicas)	**Superávit 2194
Epitacio Huerta (25% población)	25% de 344 = 86	25% de 98 = 24.5	0	Demanda del municipio en la poligonal: 0 a 24.5 (sin preferencia debido al superávit)	
TOTAL				Demanda correspondiente a la poligonal: 5487.85	

Tabla 41. Rangos de confort mensuales para Tequisquiapan.

Mes	Rango (C°)	
enero	20.3	25.3
febrero	20.6	25.6
marzo	21.1	26.1
abril	22.0	27.0
mayo	22.9	27.9
junio	24.1	29.1
julio	24.7	29.7
agosto	24.8	29.8
septiembre	24.4	29.4
octubre	23.4	28.4
noviembre	21.7	26.7
diciembre	20.4	25.4

Tabla 42. Anexo. Normales Climatológicas 1971-2000.¹⁵⁸

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1971-2000

ESTADO DE: QUERETARO

ESTACION: 00022025 PRESA CENTENARIO, TEQUISQ LATITUD: 20°30'47" N. LONGITUD: 099°54'00" W. ALTURA: 1,912.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	22.3	24.2	27.1	29.1	29.8	27.7	26.5	26.2	25.2	24.1	23.7	22.3	25.7
MAXIMA MENSUAL	24.7	25.7	30.1	35.0	34.2	32.2	33.0	28.0	28.2	26.9	26.5	24.4	
AÑO DE MAXIMA	1971	1994	1973	2000	2000	2000	2000	1987	1987	1979	2000	1987	
MAXIMA DIARIA	29.0	32.0	33.5	39.0	38.5	35.5	36.5	33.0	31.0	30.5	30.0	28.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	21/1982	22/1994	26/1994	24/2000	13/2000	04/2000	16/2000	01/2000	12/1982	10/1977	12/2000	18/2000	
AÑOS CON DATOS	29	29	29	27	30	29	27	30	30	30	30	25	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	13.5	15.0	17.9	20.3	21.7	21.1	20.2	20.0	19.1	17.2	15.6	14.0	18.0
AÑOS CON DATOS	29	29	29	27	30	29	27	30	30	30	30	25	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	4.7	5.9	8.6	11.5	13.7	14.5	14.0	13.7	13.1	10.2	7.5	5.6	10.3
MINIMA MENSUAL	0.5	0.9	4.3	7.5	11.3	12.5	11.3	12.5	11.2	5.0	4.0	2.8	
AÑO DE MINIMA	1986	1976	1989	1989	1989	1982	1999	1976	1979	1979	1999	1975	
MINIMA DIARIA	-6.0	-6.5	-3.0	0.0	5.0	5.0	6.0	6.0	1.5	-2.0	-3.5	-6.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/1975	24/1976	12/1989	01/1996	31/1984	02/1984	03/1980	08/1998	27/1979	23/1999	26/1974	24/1989	
AÑOS CON DATOS	29	29	29	27	30	29	27	30	30	30	30	25	
PRECIPITACION													
NORMAL	11.8	5.6	7.5	17.1	39.5	83.1	100.2	82.3	75.4	34.3	8.5	7.2	472.5
MAXIMA MENSUAL	90.7	25.0	55.0	87.9	83.4	198.2	357.3	189.8	238.1	97.4	41.5	63.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	1975	1997	1985	1977	1971	1976	1980	1971	1982	1986	1991	
MAXIMA DIARIA	30.5	25.0	31.5	49.5	35.2	43.5	90.0	90.0	90.5	50.0	31.2	20.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	28/1992	01/1975	21/1997	08/1985	18/1976	06/1997	04/1976	18/1980	08/1973	06/1998	05/1986	03/1979	
AÑOS CON DATOS	29	29	30	28	30	29	27	30	30	30	30	27	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	140.6	171.3	244.8	252.8	250.9	203.7	185.9	181.6	158.4	148.0	130.5	126.3	2,194.8
AÑOS CON DATOS	28	28	29	27	30	28	27	30	29	28	30	25	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	1.8	1.3	1.7	2.7	6.1	9.0	8.6	7.4	7.3	4.4	1.8	1.5	53.6
AÑOS CON DATOS	29	29	30	28	30	29	27	30	30	30	30	27	
NIEBLA													
NORMAL	1.4	0.6	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	1.6	2.3	2.0	8.8
AÑOS CON DATOS	29	29	30	28	30	29	27	30	30	29	30	27	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	29	29	30	28	30	29	27	30	30	29	30	27	
TORMENTA E.													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.3	0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	1.6
AÑOS CON DATOS	29	29	30	28	30	29	27	30	30	29	30	27	

¹⁵⁸ Normales Climatológicas por Estación (1971-2000), Presa Centenario en Tequisquiapan. Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 43. Normales Climatológicas, Querétaro, Qro. 1981-2000. ¹⁵⁹



NORMALES CLIMATOLÓGICAS

QUERETARO, QRO.

PERIODO 1981-2000



OBSERVATORIO SINOPTICO
DEPENDENCIA: SMN-CNA

LATITUD N 20° 35'
LONGITUD W 100° 24'
ALTITUD 1881 msnm

PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA													
MAXIMA EXTREMA	28.9	30.0	33.4	35.1	37.0	35.6	32.3	31.8	32.0	30.6	29.8	28.6	37.0
PROMEDIO DE MAXIMA	22.7	24.6	27.1	29.0	30.3	29.3	26.8	27.1	26.0	25.5	25.0	23.8	26.4
	14.9	16.2	18.6	20.5	22.4	22.2	20.6	20.6	19.8	18.6	17.2	15.8	18.9
PROMEDIO DE MINIMA	7.1	7.8	10.2	12.1	14.5	15.0	14.3	14.1	13.6	11.6	9.4	7.7	11.5
MINIMA EXTREMA	0.4	-0.5	0.6	2.6	1.9	4.5	4.4	8.6	5.9	3.1	2.5	-1.5	-1.5
OSCILACION	15.6	16.8	17.0	16.9	15.8	14.3	12.5	12.9	12.4	13.9	15.6	16.1	15.0
TOTAL HORAS INSOLACION	254	246	207	212	247	237	239	214	210	236	236	278	2815
HUMEDAD													
TEMPERATURA BULBO HUMEDO	8.8	9.2	10.6	11.5	13.3	14.4	13.6	13.4	13.5	12.3	11.0	9.6	11.8
HUMEDAD RELATIVA MEDIA	54	53	52	47	53	57	62	59	63	62	59	53	56
EVAPORACION	144	173	223	221	249	221	176	202	180	154	175	159	2276.2
PRECIPITACION													
TOTAL	11.9	6.3	16.9	93.3	76.1	109.7	136.0	73.0	44.6	34.1	20.8	15.7	638.3
MAXIMA	20.6	18.4	16.9	93.3	135.1	220.8	185.3	100.4	76.8	81.4	63.6	26.3	220.8
MAXIMA EN 24 HRS.	14.0	14.6	15.0	14.0	37.8	52.3	22.3	32.0	52.6	7.5	5.6	95.0	95.0
MAXIMA EN 1 HORA	14.0	12.6	14.2	12.5	35.8	44.3	20.0	25.0	16.4	7.5	5.0	35.2	44.3
PRESION													
MEDIA EN LA ESTACION	815.9	816.2	814.2	813.4	814.5	815.6	816.5	816.9	815.1	815.4	815.7	815.3	815.4
VIENTO MAXIMO DIARIO													
MAGNITUD MEDIA	4.6	5.2	5.3	5.3	4.3	5.1	4.6	4.5	4.5	4.4	3.7	3.2	4.5
FENOMENOS ESPECIALES													
LLUVIA APRECIABLE	5.5	5.0	4.5	4.0	9.0	11.3	10.0	8.0	20.5	11.0	2.0	7.0	97.8
DESPEJADOS	9.9	9.5	11.5	8.1	5.3	2.9	0.7	1.1	1.1	3.0	5.2	7.8	66.0
MEDIO NUBLADOS	12.8	12.9	14.1	15.0	16.9	13.5	13.3	16.5	14.4	17.0	19.1	16.8	182.3
NUBLADO/CERRADO	8.4	5.6	5.4	6.8	8.8	13.6	17.0	13.4	14.5	11.0	5.7	6.5	116.7
GRANIZO	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
HELADA	3.6	3.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	13.4
TORMENTA ELECTRICA	0.1	0.4	0.2	0.3	0.8	0.7	1.3	0.9	0.7	0.6	0.1	0.1	6.2
NIEBLA	0.8	0.5	0.1	0.0	0.4	1.0	0.3	1.1	0.6	0.4	0.9	0.7	6.9

UNIDADES: TEMPERATURA (°C), HUMEDAD RELATIVA (%), PRECIPITACION Y EVAPORACION (mm), PRESION (mb), VIENTO (m/s) Y FENOMENOS ESPECIALES (días).

¹⁵⁹ Sistema Meteorológico Nacional de: <http://smn.cna.gob.mx/observatorios/historica/queretaro.pdf> (Mayo, 2012).

Tabla 44. Cálculo de la Isóptica Vertical para el Diseño del Auditorio

Fórmula:
$$h' = \frac{(d'(h + k))}{d}$$

d'	d	h	k	h'	Dimensionamiento de Escalones		
Distancia horizontal al objeto fila de adelante.	Distancia horizontal al objeto de fila deseada.	Altura del de adelante: ojos al nivel del suelo.	Constante, distancia ojo-copete	Altura nivel de objeto a la los ojos de la fila deseada.	Diferencia entre las Distancias	Cantidad de Escalones	Altura entre escalones
4		1.27*	0.12	1.27*			
5	4	1.27	0.12	1.738	0.467	3	0.155
6	5	1.738	0.12	2.229	0.491	3	0.163
7	6	2.229	0.12	2.741	0.511	3	0.17
8	7	2.741	0.12	3.269	0.528	3	0.176
9	8	3.269	0.12	3.813	0.543	3	0.181
10	9	3.813	0.12	4.370	0.548	3	0.182
11	10	4.370	0.12	4.939	0.569	3	0.189
12	11	4.939	0.12	5.519	0.579	3	0.193
13	12	5.519	0.12	6.109	0.589	3	0.196
14	13	6.109	0.12	6.708	0.599	3	0.199
15	14	6.708	0.12	7.315	0.607	3	0.202
16	15	7.315	0.12	7.931	0.615	3	0.205
17	16	7.931	0.12	8.554	0.623	3	0.207
18	17	8.554	0.12	9.184	0.63	3	0.21
19	18	9.184	0.12	9.821	0.636	3	0.212
20	19	9.821	0.12	10.465	0.643	3	0.214
21	20	10.465	0.12	11.114	0.649	3	0.216
22	21	11.114	0.12	11.769	0.654	3	0.218
23	22	11.769	0.12	12.429	0.66	3	0.22
24	23	12.429	0.12	13.095	0.665	3	0.221
25	24	13.095	0.12	13.765	0.67	3	0.223
26	25	13.765	0.12	14.441	0.675		0.225
27	26	14.441	0.12	15.121	0.68	3	0.226
28	27	15.121	0.12	15.805	0.684	3	0.228

***Notas: 1.27 es la medida máxima considerada como distancia entre los ojos y el piso (estando sentada una persona).
Para realizar el primer cálculo se establece que el desplante de la primera butaca es el nivel ±0.00
Por lo tanto, el resultado h' pertenece a la distancia que habrá desde el nivel ±0.00 a los ojos de la persona de la butaca elegida.**

9 Lista de Planos

No.	Clave	Contenido
AUXILIARES		
1	S/C	Método Metodológico
2	S/C	Resumen de Estudio Térmico-Lumínico en un Aula "H3" (parte 1)
3	S/C	Resumen de Estudio Térmico-Lumínico en un Aula "H3" (parte 2)
4	S/C	Resumen de Estudio Térmico-Lumínico en un Aula "H3" (parte 3)
5	S/C	Resumen de Estudio Térmico-Lumínico en un Aula "H3" (parte 4)
6	S/C	Bajada Cargas Eje "1g"
7	S/C	Bajada Cargas Eje "2g"
URBANOS Y EQUIPAMIENTO		
8	PU-01	Vialidad
9	PU-02	Equipamiento Salud
10	PU-03	Equipamiento Recreación
11	PU-04	Equipamiento Educación
TOPOGRAFÍA Y TRAZO		
12	TOP-01	Plano Topográfico
13	TZO-01	Plano de Trazo
14	DU-01	Transferencia de Uso Potencial
ARQUITECTÓNICOS		
I. CONJUNTO		
15	ARQ-01	Conjunto de Techos
16	ARQ-02	Conjunto Arquitectónico
II. EDIFICIO "A" GRANJA DE OVICAPRINOS		
17	ARQ-03	Planta Baja
18	ARQ-04	Planta de Techos
19	ARQ-05	Corte (1) Fachadas (2)
III. EDIFICIO "B" GRANJA DE BOVINOS		
20	ARQ-06	Planta Baja
21	ARQ-07	Planta de Techos
22	ARQ-08	Corte (1) Fachadas (2)
IV. EDIFICIO "C" GRANJA DE PORCINOS		
23	ARQ-09	Planta Baja
24	ARQ-10	Planta de Techos
25	ARQ-11	Corte (1) Fachadas (2)

V. EDIFICIO "D" CASA DE VELADORES Y CONSULTORIOS

26	ARQ-12	Planta Baja
27	ARQ-13	Planta Alta
28	ARQ-14	Planta de Techos
29	ARQ-15	Corte (3)
30	ARQ-16	Fachadas (3)

VI. EDIFICIO "E" TALLERES

31	ARQ-17	Planta Baja
32	ARQ-18	Planta de Techos
33	ARQ-19	Corte (1)
34	ARQ-20	Fachadas (2)

VII. EDIFICIO "F" MAGNO

35	ARQ-21	Planta Baja
36	ARQ-22	Planta 1er Piso
37	ARQ-23	Planta 2do Piso
38	ARQ-24	Planta de Techos
39	ARQ-25	Cortes Longitudinales
40	ARQ-26	Cortes Transversales
41	ARQ-27	Fachadas Norte y Sur (Longitudinal)
42	ARQ-28	Fachadas Este y Oeste (Transversal)

VIII. EDIFICIO "G" AULAS Y SANITARIOS

43	ARQ-29	Planta Baja
44	ARQ-30	Planta 1er Piso
45	ARQ-31	Planta 2do Piso
46	ARQ-32	Planta de Azoteas
47	ARQ-33	Cortes (Transversal y Longitudinal) Por Baños y Aulas
48	ARQ-34	Fachadas (Norte y Oeste)

IX. EDIFICIO "H" AULAS Y LABORATORIOS

49	ARQ-35	Planta Baja
50	ARQ-36	Planta 1er Piso
51	ARQ-37	Planta 2do Piso
52	ARQ-38	Planta de Azoteas
53	ARQ-39	Cortes (Transversal y Longitudinal) Por Baños y Aulas
54	ARQ-40	Fachadas (Norte y Oeste)

ESTRUCTURALES**EDIFICIO DE AULAS "G1"**

55	E-01	Planta de Cimentación
56	E-02	Detalles de Cimentación
57	E-03	Estructura del 1 y 2 Piso
58	E-04	Planta de Azoteas y Especificaciones

INSTALACIONES**HIDRÁULICA**

- | | | |
|----|--------------|---------------------------------|
| 59 | IH-01 | Conjunto Arquitectónico |
| 60 | IH-02 | Detalle en Planta de Aulas "G1" |

SANITARIA Y PLUVIAL

- | | | |
|----|--------------|---------------------------------|
| 61 | IS-01 | Conjunto (parte 1) |
| 62 | IS-02 | Conjunto (parte 2) |
| 63 | IS-03 | Detalle en Planta de Aulas "G1" |
| 64 | IP-01 | Conjunto (parte 1) |
| 65 | IP-02 | Conjunto (parte 2) |

ELÉCTRICA

- | | | |
|----|--------------|---------------------------------|
| 65 | IE-01 | Inst. Eléctrica de Conjunto |
| 66 | IE-02 | Detalle en Planta de Aulas "G1" |
| 67 | IE-03 | Diagrama Unifilar |

10 CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación podemos constatar que Tequisquiapan cuenta con todos los elementos para poder construir una escuela de las características mencionadas. Pues tiene fama turística, cuenta con un terreno adecuado para el desarrollo agrícola, la cantidad de pozos y además, la creciente población en el municipio y en general en Querétaro, que es catalogado como uno de los Estados con mayores oportunidades de desarrollo, hacen que éste municipio sea el ideal para la instalación de éste proyecto.

Cabe mencionar, que justamente el Gobierno Municipal y la Universidad de Querétaro se encuentran elaborando un Plan Maestro para la construcción de un campus en Tequisquiapan, teniendo carreras de Administración, Gastronomía y Turismo.

Uno de los aportes que se ha realizado con la Tesis, es la concepción de ofrecer a los usuarios grandes espacios en los que pueden desarrollar sus actividades, también se analiza cuidadosamente el clima para brindar un estado de confort teniendo como ejercicio una de sus aulas.

También se proyecta un ambiente orgánico y en buen estado para mantener animales domésticos para su aprovechamiento, y no sólo verlos como productos.

En cuanto a las faltantes del proyecto sería desarrollar más formas de poder ahorrar energía y el aprovechamiento de recursos naturales como la radiación solar.

Para finalizar, agradezco a mis profesores, familiares y amigos que estuvieron apoyándome a lo largo de éste proceso que no fue nada fácil, pero muy gratificante para mi persona.

12 Bibliografía

BECERRIL L., DIEGO ONÉSIMO, ING., *Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias*, 12ª. Edición, México, D.F., 2009

ENRIQUEZ HARPER, GILBERTO, ING., *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*, 2ª edición, Editorial Limusa S.A. de C.V., México, 2008.

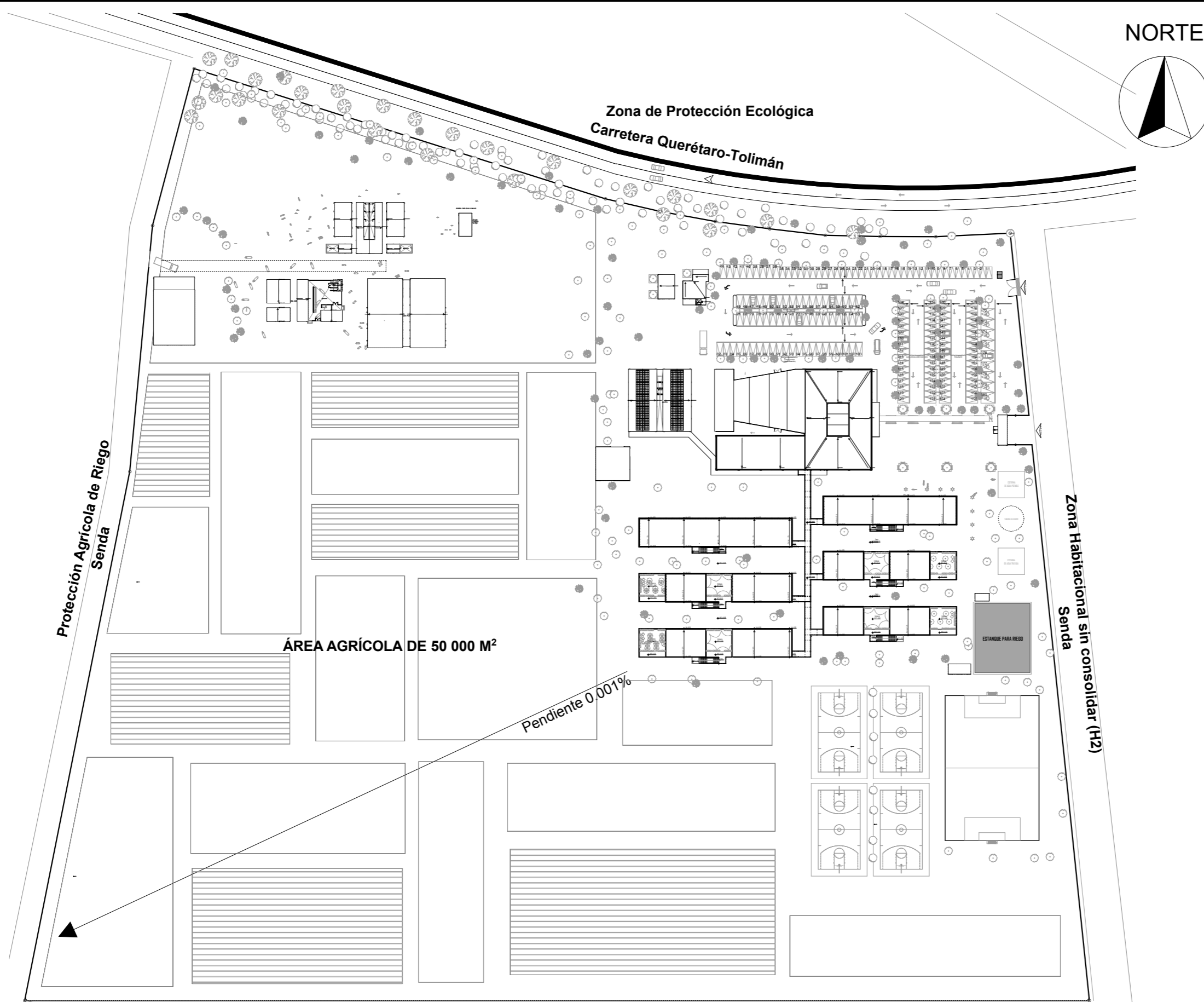
MARTÍNEZ ZÁRATE, RAFAEL, *Investigación Aplicada al Diseño Arquitectónico*, editorial Trillas, México, 1991.

Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el D.F., Editorial SISTA.

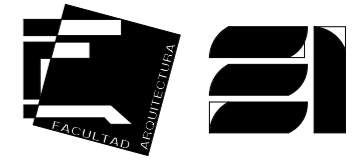
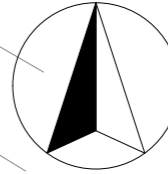
Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro. INEGI, México DF. 1986.

Plan de Desarrollo Urbano de Tequisquiapan 2012-2015

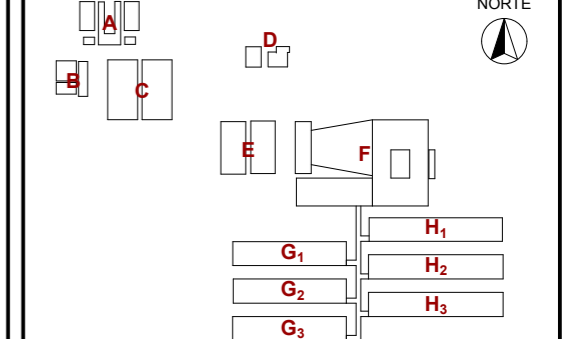
Monografía de Tequisquiapan; Vega Olvera, Jorge, 2008.1



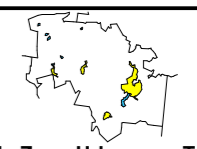
NORTE



- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Granjas | Ovicaprios (A) | Talleres (E) |
| | Bovinos (B) | Edificio Magno (F) |
| | Porcinos (C) | Edificio de Aulas (G) |
| Casa de Veladores y Consultorios (D) | Aulas y Laboratorios (H) | |



Croquis de Referencia (Conjunto)



Ubicación de la Zona Urbana en Tequisquiapan



Centro Eco-Tecnológico de Actividades Agropecuarias y Agroindustriales, Tequisquiapan, Querétaro Tesis

Dirección:
Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

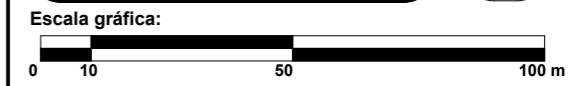
Taller:
Ehécatl XXI

Dibujó:
Rivas Sánchez Brenda Berenice

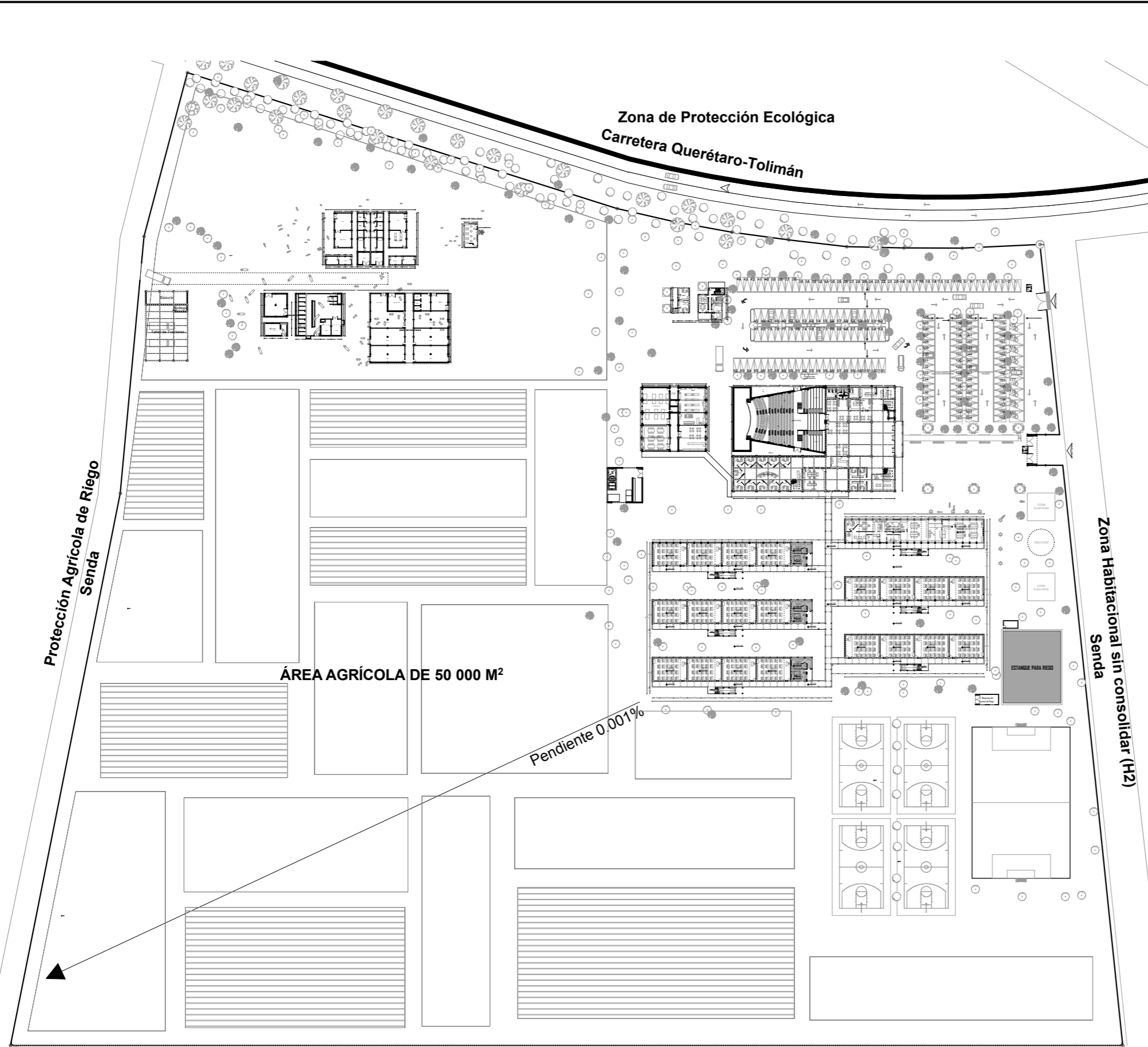
Contenido:
PLANTA DE CONJUNTO DE TECHOS

Sinodales:
Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
Arq. Martín Gutiérrez Milla
Arq. Silvia García Salas

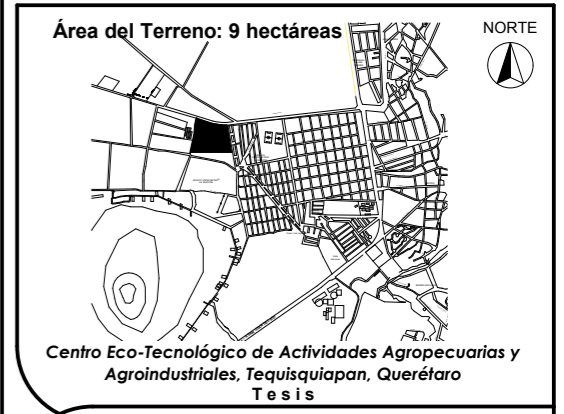
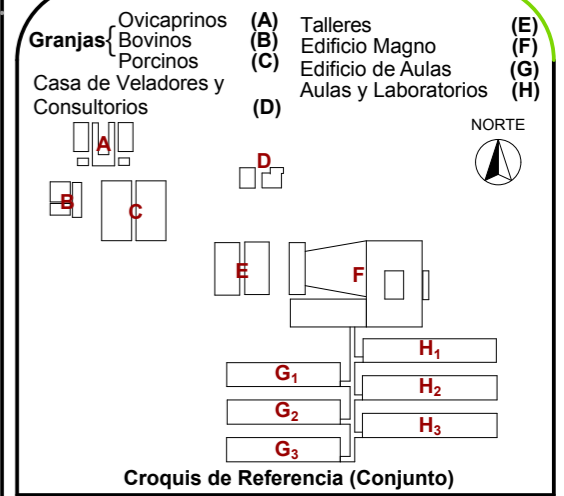
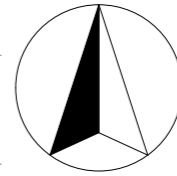
Clave:
ARQ-01
Escala:
1:1500



[Planta de Conjunto de Techos]



NORTE



Dirección:
Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

Taller:
Ehécatl XXI

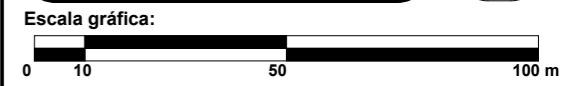
Dibujó:
Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
PLANTA CONJUNTO ARQUITECTÓNICO

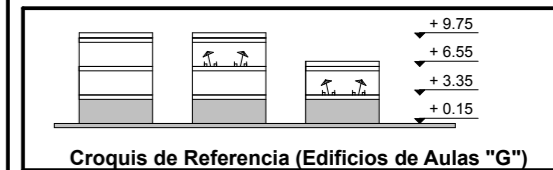
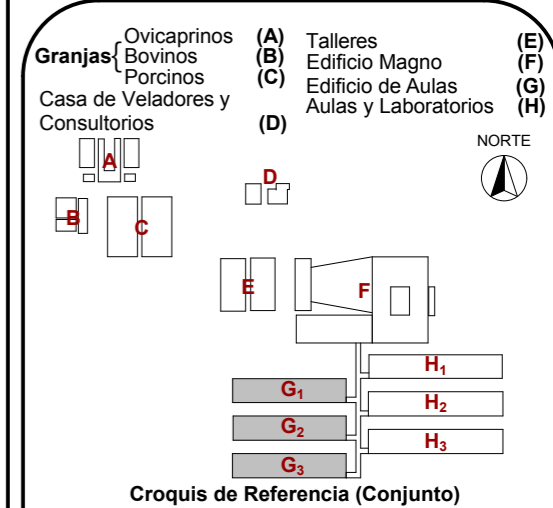
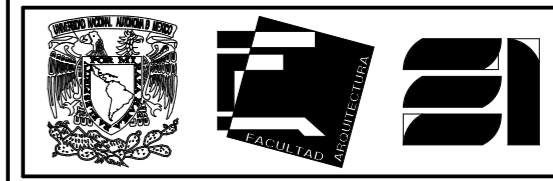
Sinodales:
Mtra. Alma Rosa Ortega Mendoza
Arq. Guillermo García Armendáriz
Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
Arq. Martín Gutiérrez Milla
Arq. Silvia García Salas

Clave:
ARQ-02

Escala:
1:1500



[Planta de Conjunto Arquitectónico]



Acotaciones:
 N. Nivel
 N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 N.L.A.L. Nivel de Lecho Alto de Losa
 N.P.A. Nivel de Pretel de Azotea

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

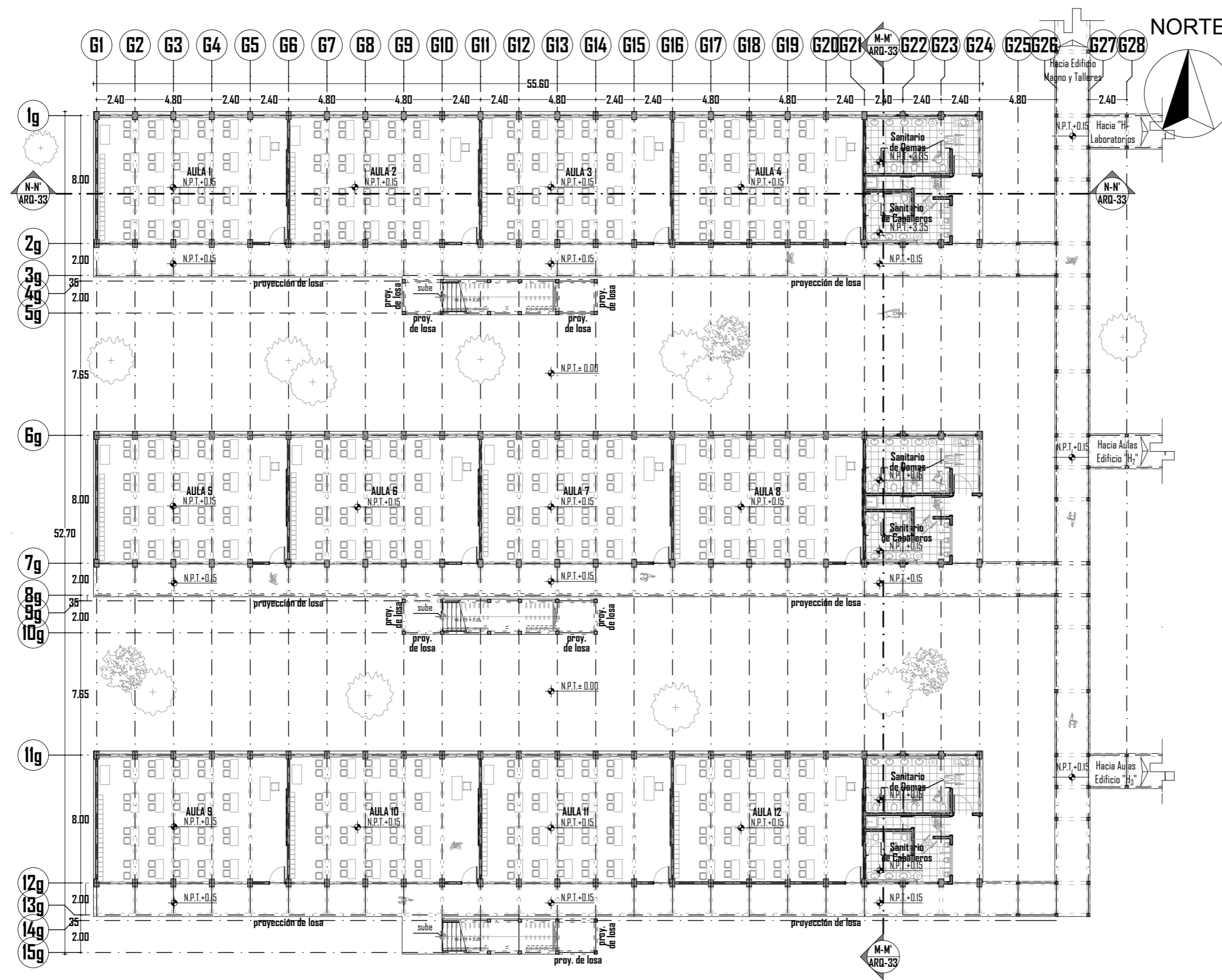
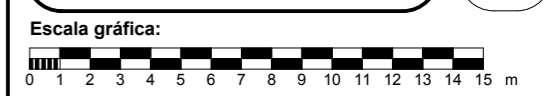
Taller: Ehécatl XXI

Dibujó: Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
PLANTA BAJA DE LOS EDIFICIOS DE AULAS GRUPO "G"

Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

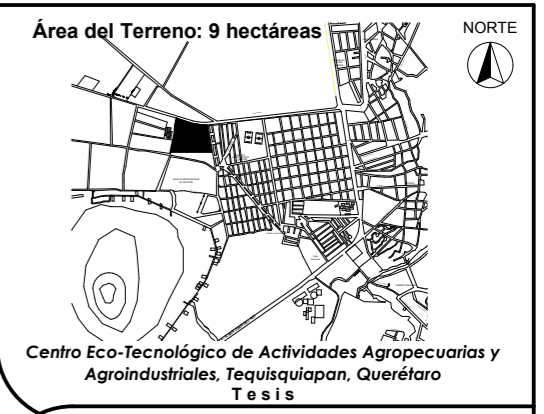
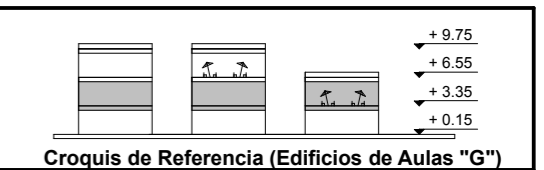
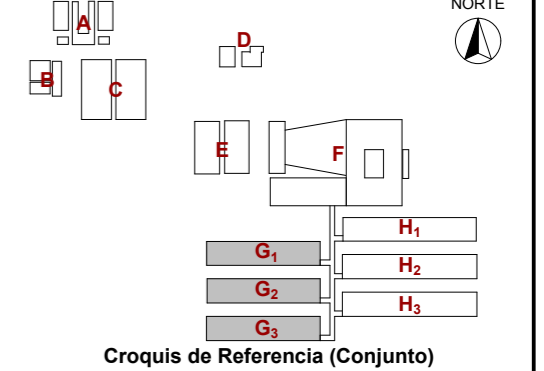
Clave: ARQ-29
Escala: 1:250



[Planta Baja]



- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Granjas: | Ovicaprios (A) | Talleres (E) |
| | Bovinos (B) | Edificio Magno (F) |
| | Porcinos (C) | Edificio de Aulas (G) |
| Casa de Veladores y Consultorios (D) | Aulas y Laboratorios (H) | |



Acotaciones:

N. Nivel
 N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 N.L.A.L. Nivel de Lecho Alto de Losa
 N.P.A. Nivel de Pretel de Azotea

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

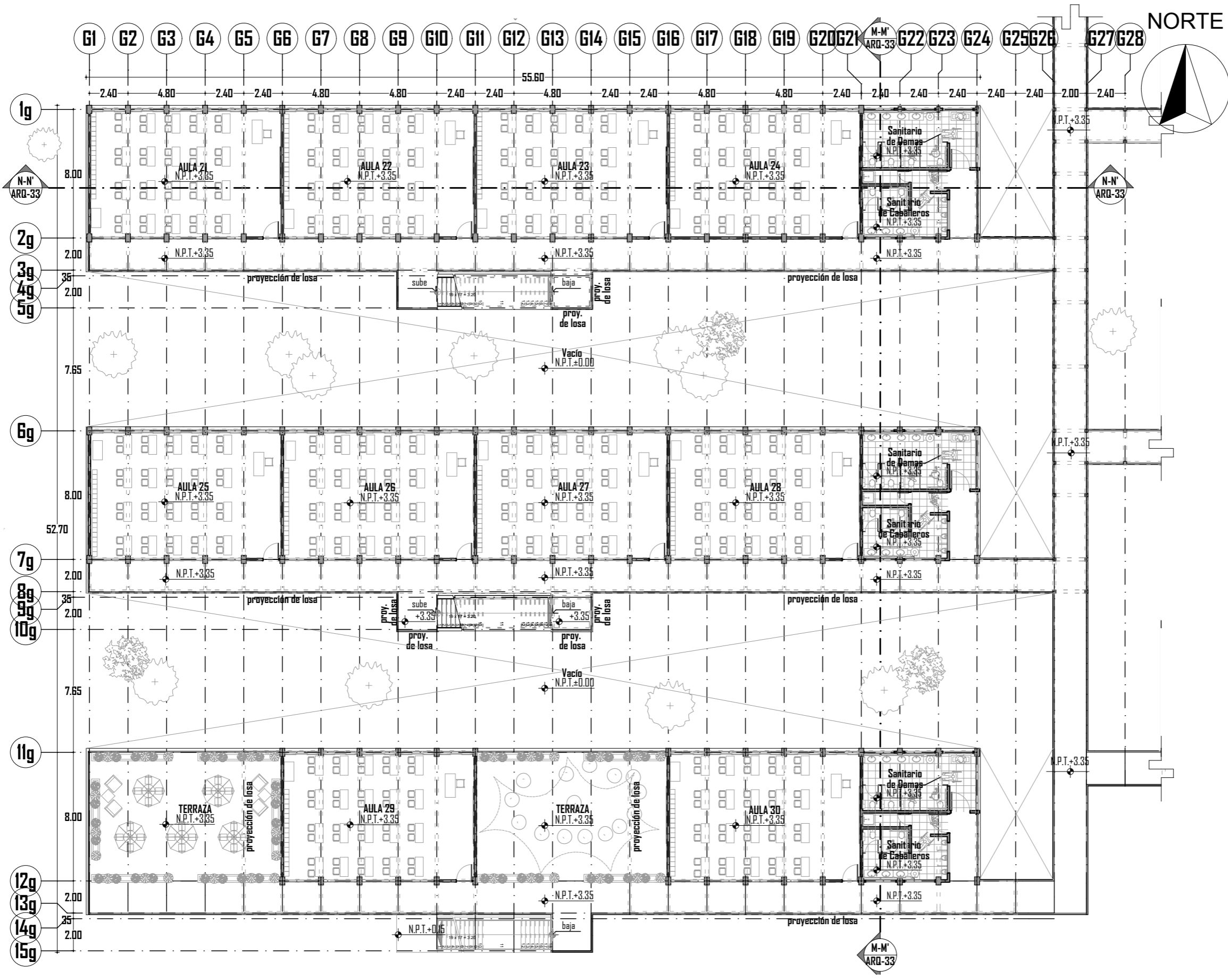
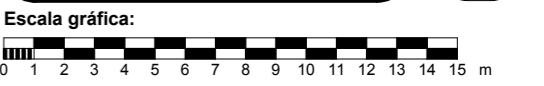
Taller:
 Ehécatl XXI

Dibujó:
 Rivas Sánchez Brenda Berenice

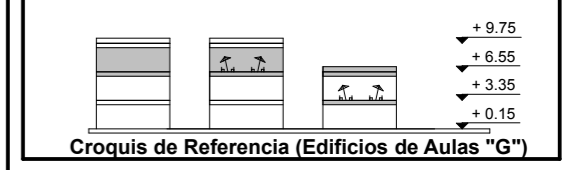
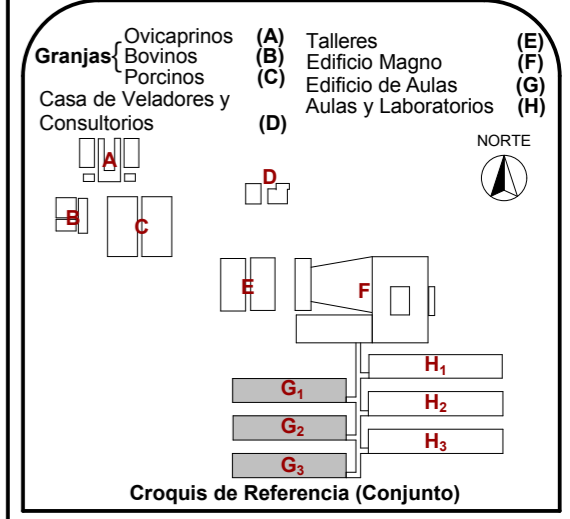
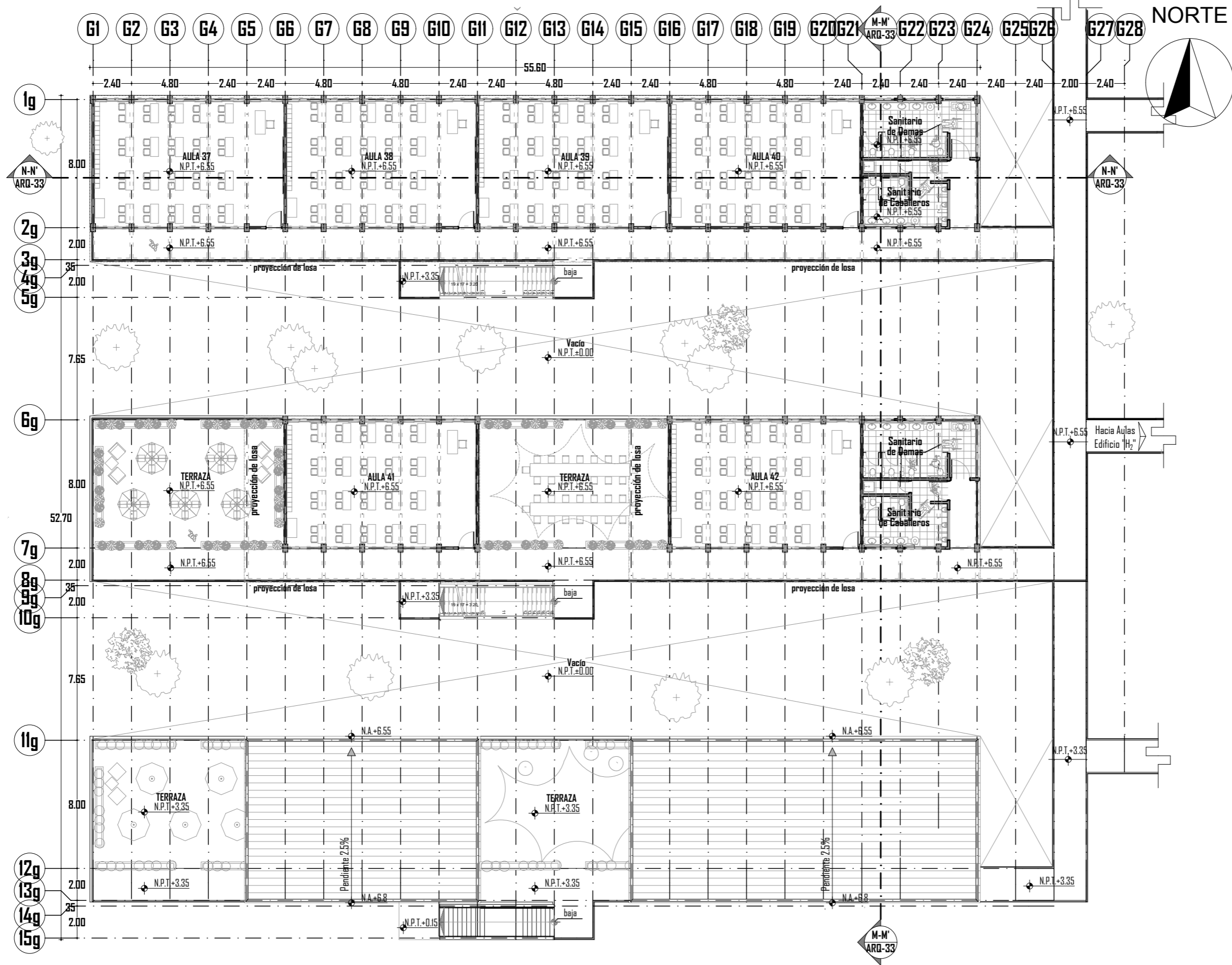
Contenido:
PLANTA 1ER. PISO DE LOS EDIFICIOS DE AULAS GRUPO "G"

Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

Clave:
ARQ-30
Escala:
 1:250



[Planta 1er Piso]



Acotaciones:
 N. Nivel
 N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 N.L.A.L. Nivel de Lecho Alto de Losa
 N.P.A. Nivel de Pretel de Azotea

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

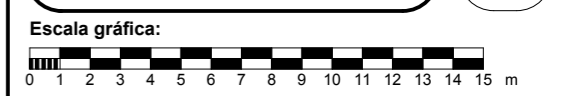
Taller: Ehécati XXI

Dibujó: Rivas Sánchez Brenda Berenice

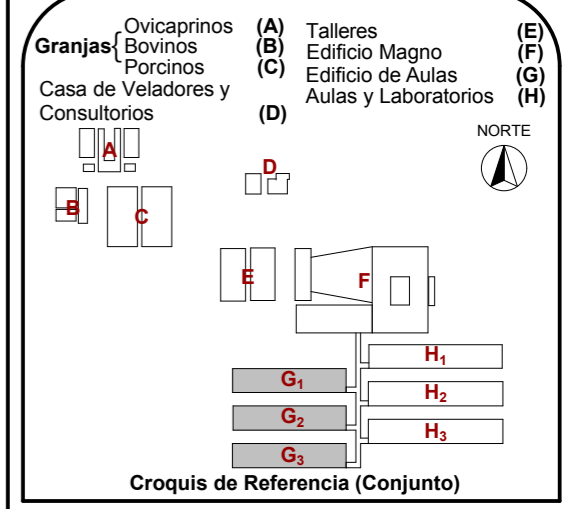
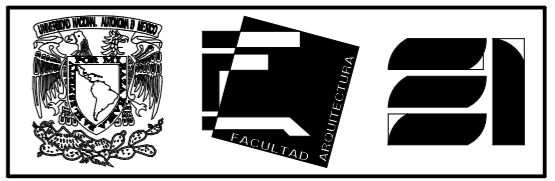
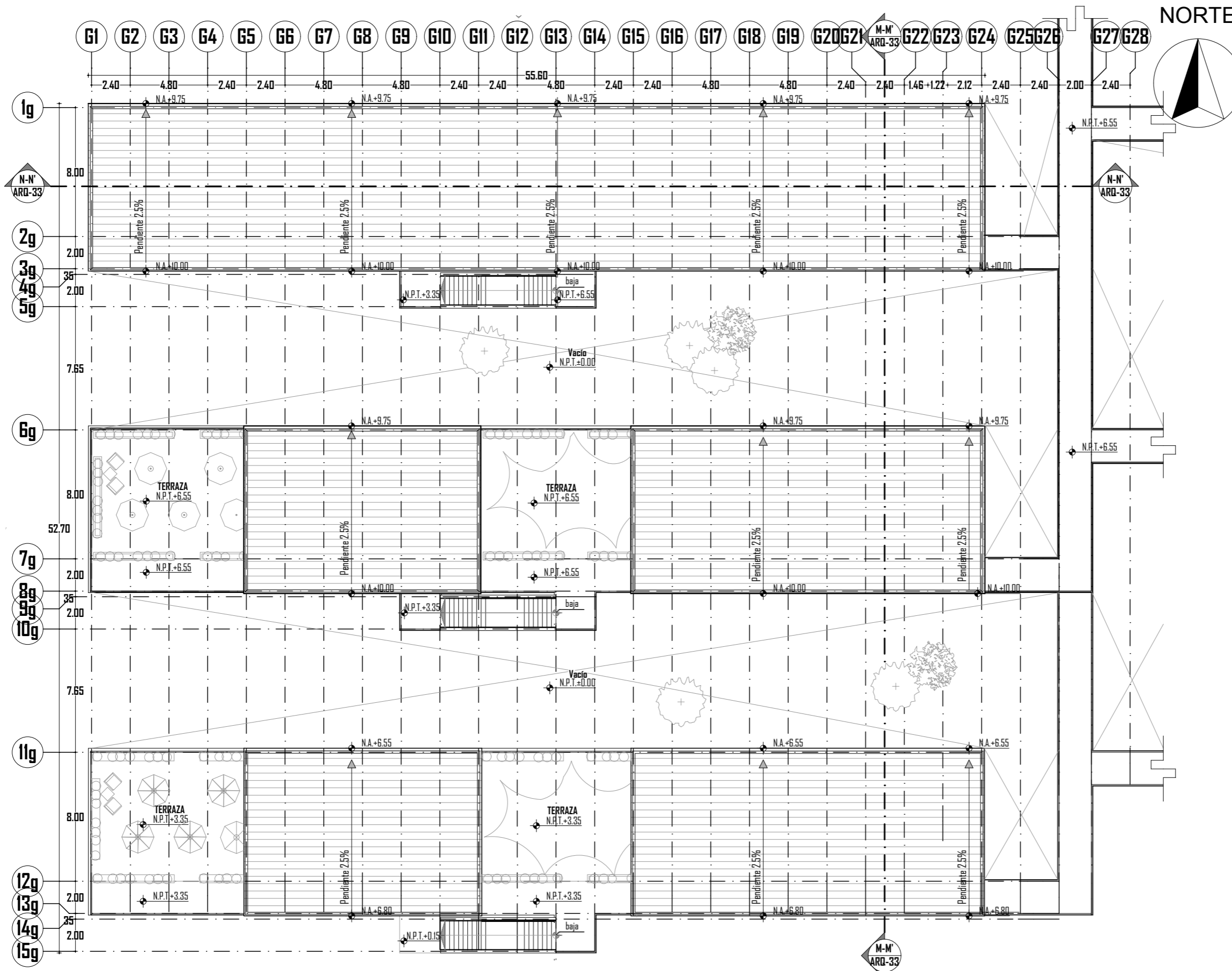
Contenido:
PLANTA 2DO. PISO DE LOS EDIFICIOS DE AULAS GRUPO "G"

Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

Clave:
ARQ-31
Escala:
 1:250



[Planta 2do. Piso]



Acotaciones: N. Nivel
N.P.T. Nivel de Piso Terminado
N.L.A.L. Nivel de Lecho Alto de Losa
N.P.A. Nivel de Pretel de Azotea

Dirección: Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

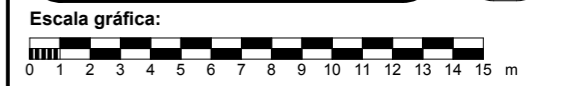
Taller: Ehécatl XXI

Dibujó: Rivas Sánchez Brenda Berenice

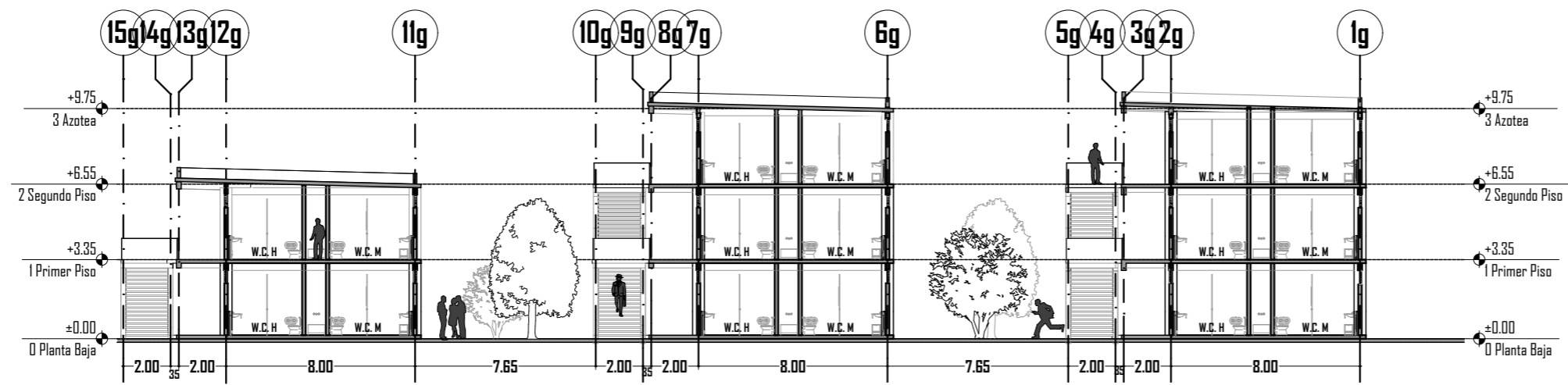
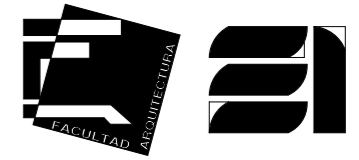
Contenido: PLANTA DE AZOTEAS DE LOS EDIFICIOS DE AULAS GRUPO "G"

Sinodales: Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
Arq. Martín Gutiérrez Milla
Arq. Silvia García Salas

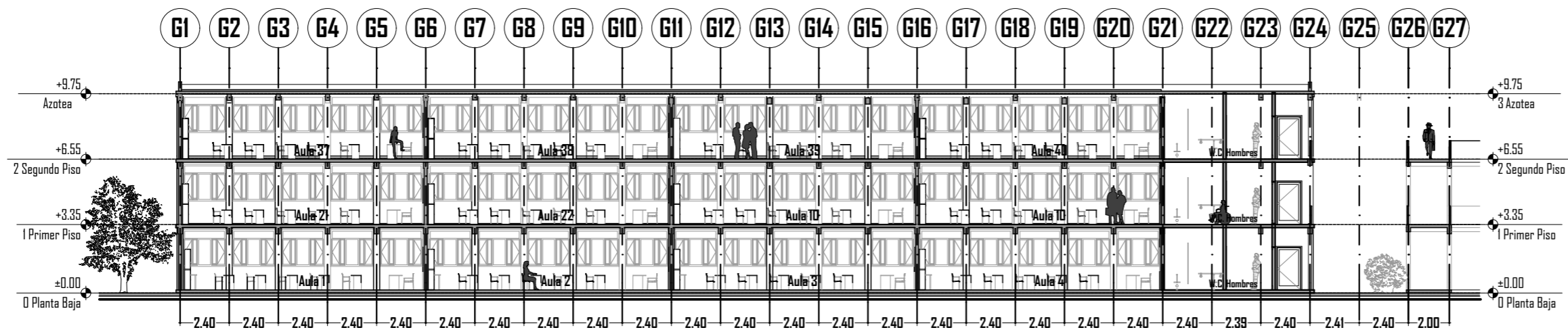
Clave: **ARQ-32**
Escala: 1:250



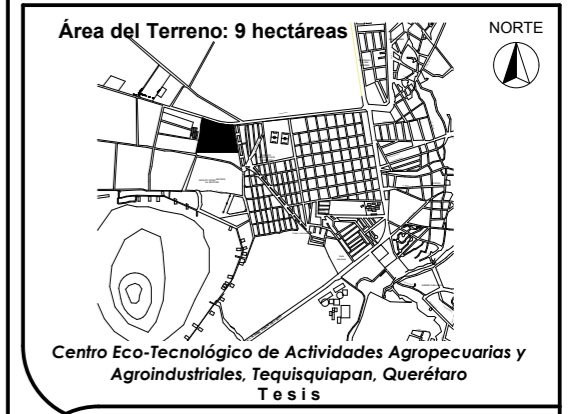
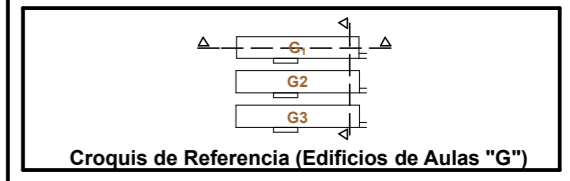
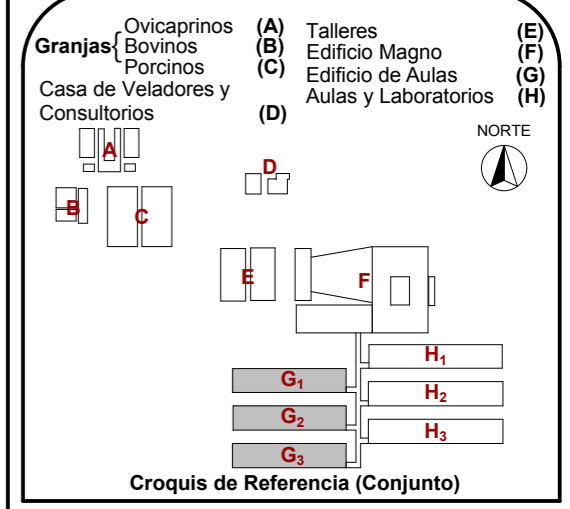
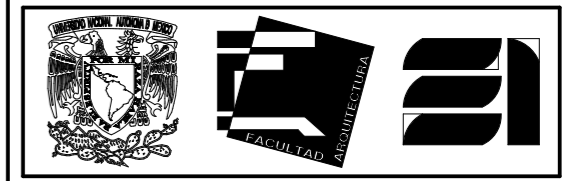
[Planta de Azoteas]



[Corte M-M']



[Corte N-N']



Acotaciones: N. Nivel
N.P.T. Nivel de Piso Terminado
N.L.A.L. Nivel de Lecho Alto de Losa
N.P.A. Nivel de Pretel de Azotea

Dirección:
Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos,
Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

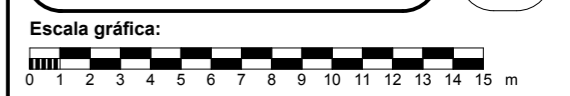
Taller:
Ehécatl XXI

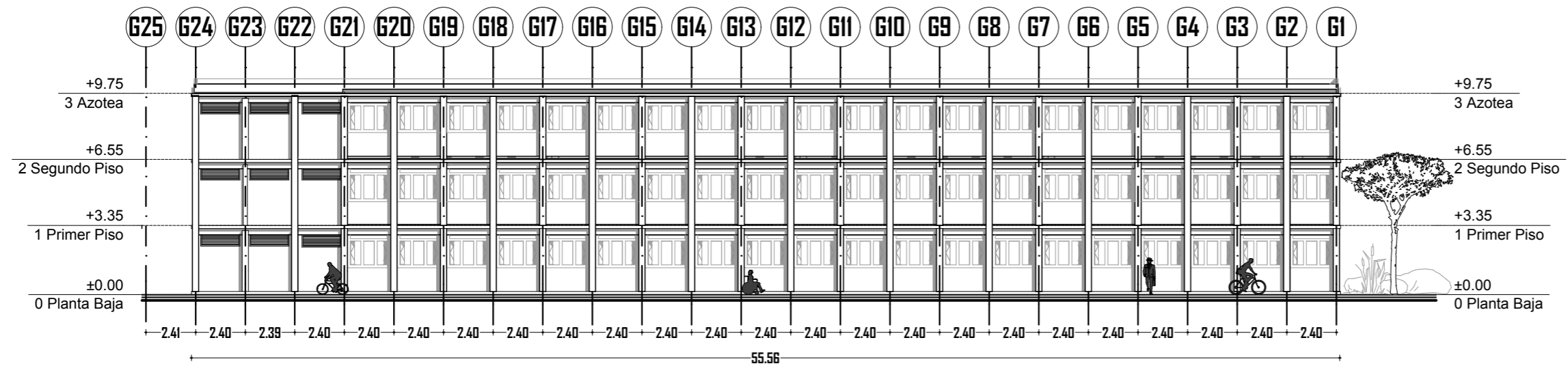
Dibujó:
Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
**CORTES DE LOS EDIFICIOS
DE AULAS GRUPO "G"**

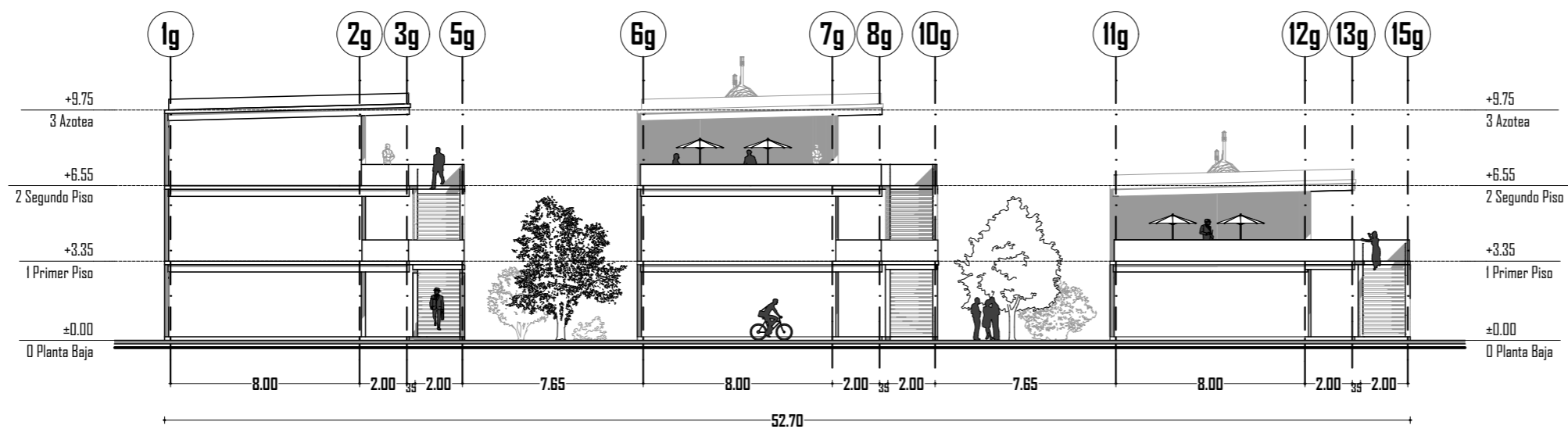
Sinodales:
Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
Arq. Martín Gutiérrez Milla
Arq. Silvia García Salas

Clave:
ARQ-33
Escala:
1:250

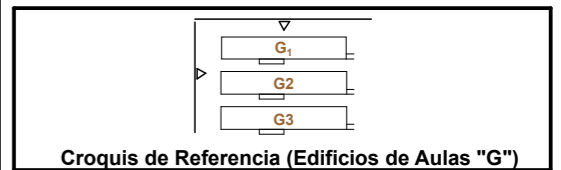
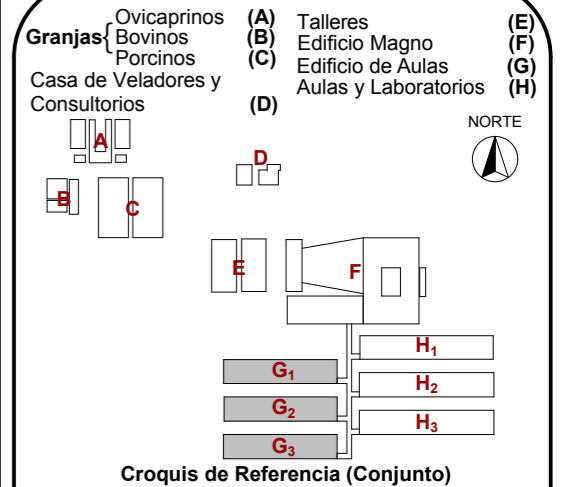




[Fachada Norte]



[Fachada Oeste]



Acotaciones:
 N. Nivel
 N.P.T. Nivel de Piso Terminado
 N.L.A.L. Nivel de Lecho Alto de Losa
 N.P.A. Nivel de Pretel de Azotea

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

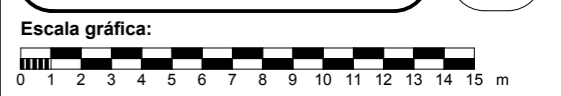
Taller:
 Hécatli XXI

Dibujó:
 Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
FACHADAS DE LOS EDIFICIOS DE AULAS GRUPO "G"

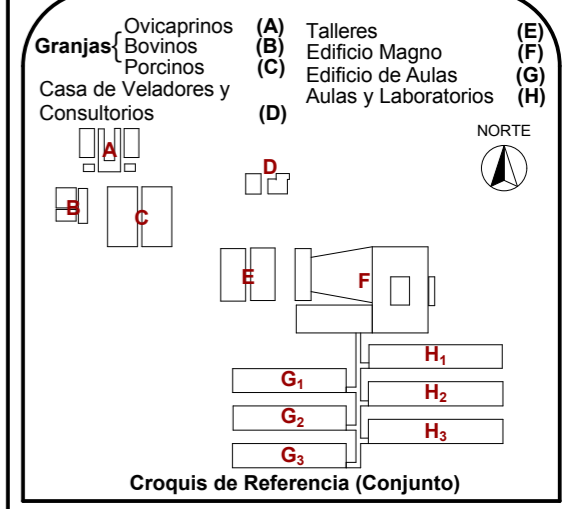
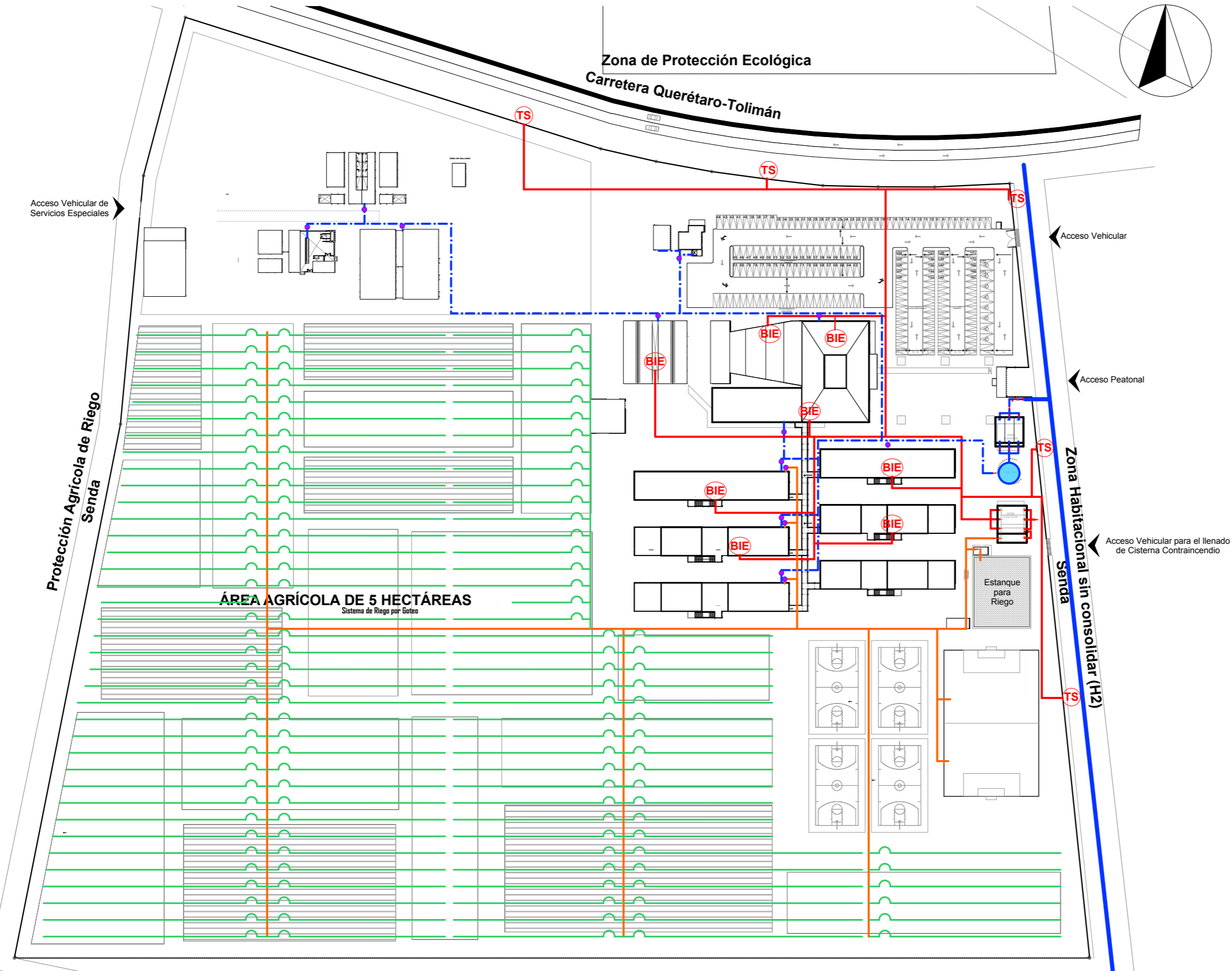
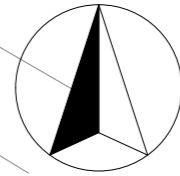
Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

Clave: **ARQ-34**
 Escala: 1:250





NORTE



NOTAS:-
 El Sistema de Abastecimiento es Combinado, pues utiliza un Tanque Elevado (por gravedad) y cisternas con sistemas de bombas (por presión) para su eficaz distribución.
 Diámetro de Toma Principal: 32 mm ó 1 1/4 pulgadas.
 El Tanque Elevado se encuentra a una altura de 20.00 m. La presión en las tuberías para Edificios de principal consumo (Aulas y Edificio Magno) es: 2.0 Kg/cm².
 La capacidad de la Cisterna de Agua potable es de 126.6 m³, la de Sistema Contra incendio con Agua Tratada es de 22.3 m³ y el Estanque para abastecer el área Agrícola (Agua Pluvial y Tratada) cuenta con dimensiones de 20 x 25 x 1.5 m (500 m²) y 750 m³ que abastecen 5 días de riego.

SIMBOLOGÍA:-

- TS** Hidrante de Columna Seca (Toma Siamesa)
- BIE** Boca de Incendio Equipada (cada una irá acompañada de un Extintor de Polvo Químico Seco)
- Red Urbana de Agua Potable
- Red de Agua Potable al Interior del Campus
- Red de S. Contra Incendio (Agua Tratada)
- Red de Sistema de Riego (Agua Tratada)
- Red de Sistema de Riego por Goteo
- Registro con llave de compuerta
- Tanque Elevado (a 20.00 m de altura)

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

Taller:
 Ehécatl XXI

Dibujó:
 Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y CONTRA INCENDIO EN PLANTA DE CONJUNTO

Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

Clave:
IH-01

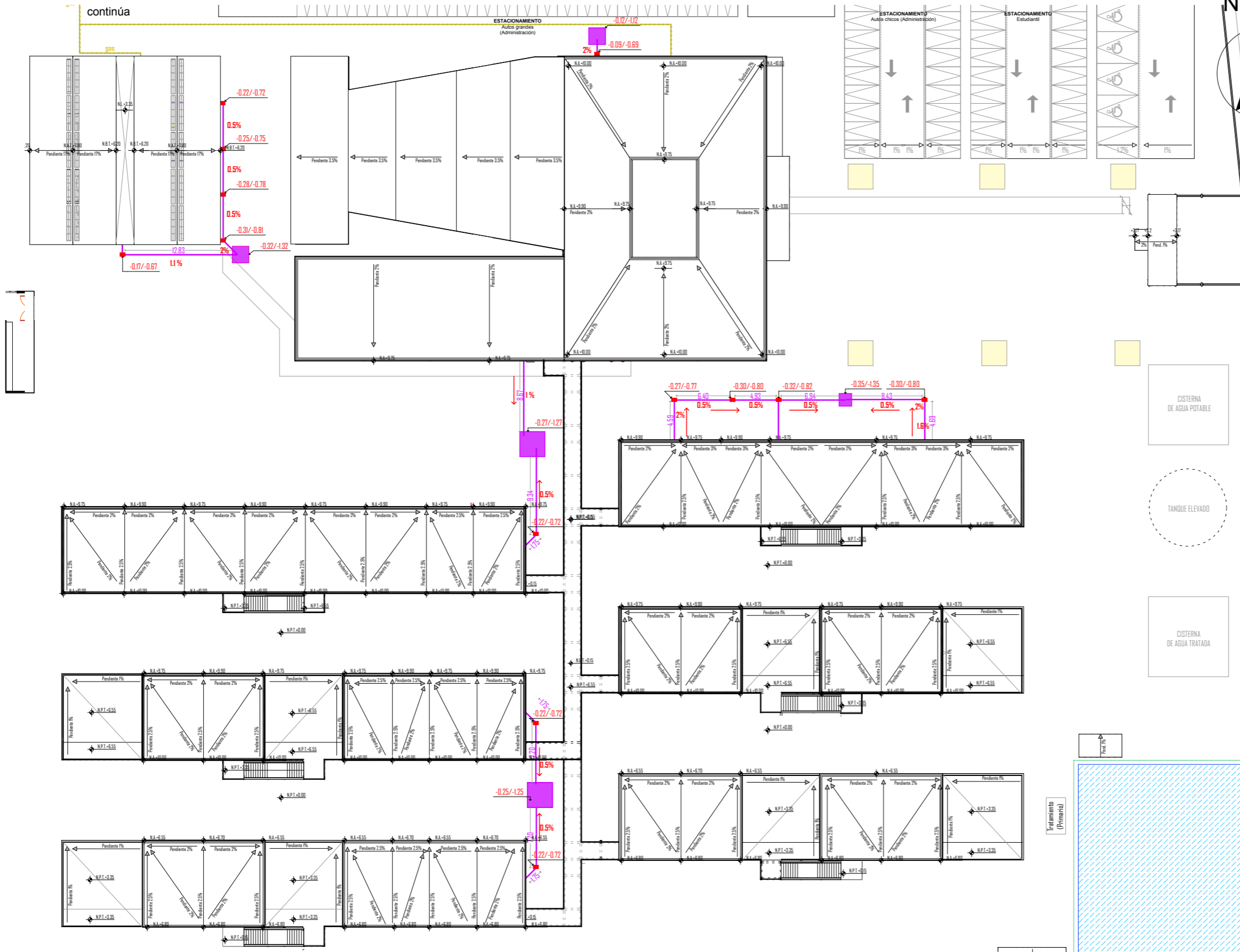
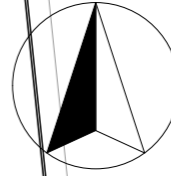
Escala:
 1:1500



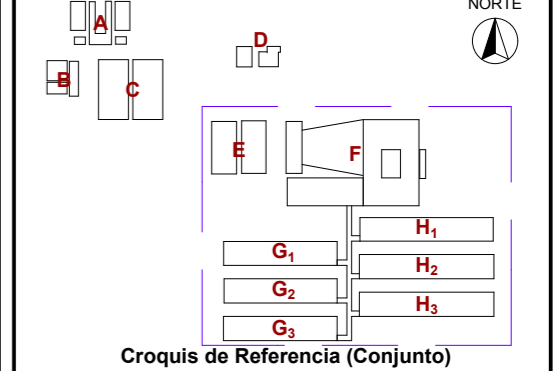
[Instalación Hidráulica del Conjunto]



NORTE



- Granjas: Ovicaprios (A) Talleres (E)
 Bovinos (B) Edificio Magno (F)
 Porcinos (C) Edificio de Aulas (G)
 Casa de Veladores y Consultorios (D) Aulas y Laboratorios (H)



NOTAS.-

El Sistema Sanitario se basa en una red de tuberías y conexiones de cloruro de polivinilo (PVC) tipo Anger, que cumple con las Normas Mexicanas aplicables.
 Los albañales estarán provistos de un tubo ventilador de 0.05 m de diámetro como mínimo y cuando menos 1.5 m arriba del nivel de la azotea.
 Los registros deben tener tapas con cierre hermético a prueba de roedores.
 Se construirán Fosas Sépticas que constarán de un Tanque séptico y un Campo de oxidación.
 Los fregaderos de cocinas estarán conectados a una trampa de grasas.

SIMBOLOGÍA.-

- Red de Instalación Sanitaria
- Registro sanitario de 60 x 40 cm
- Fosa Séptica
- Indica dirección de la pendiente
- 0.5% Indica el porcentaje de pendiente
- 0.00 Indica longitud del tramo

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

Taller:
 Ehécatl XXI

Dibujó:
 Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
INSTALACIÓN SANITARIA EN PLANTA DE CONJUNTO

Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

Clave:

IS - 01

Escala:

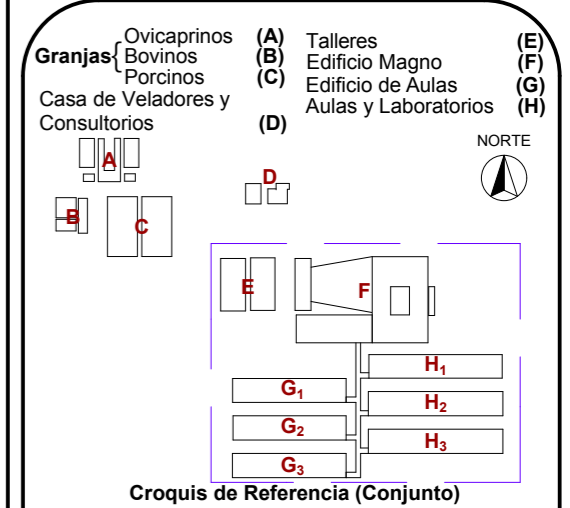
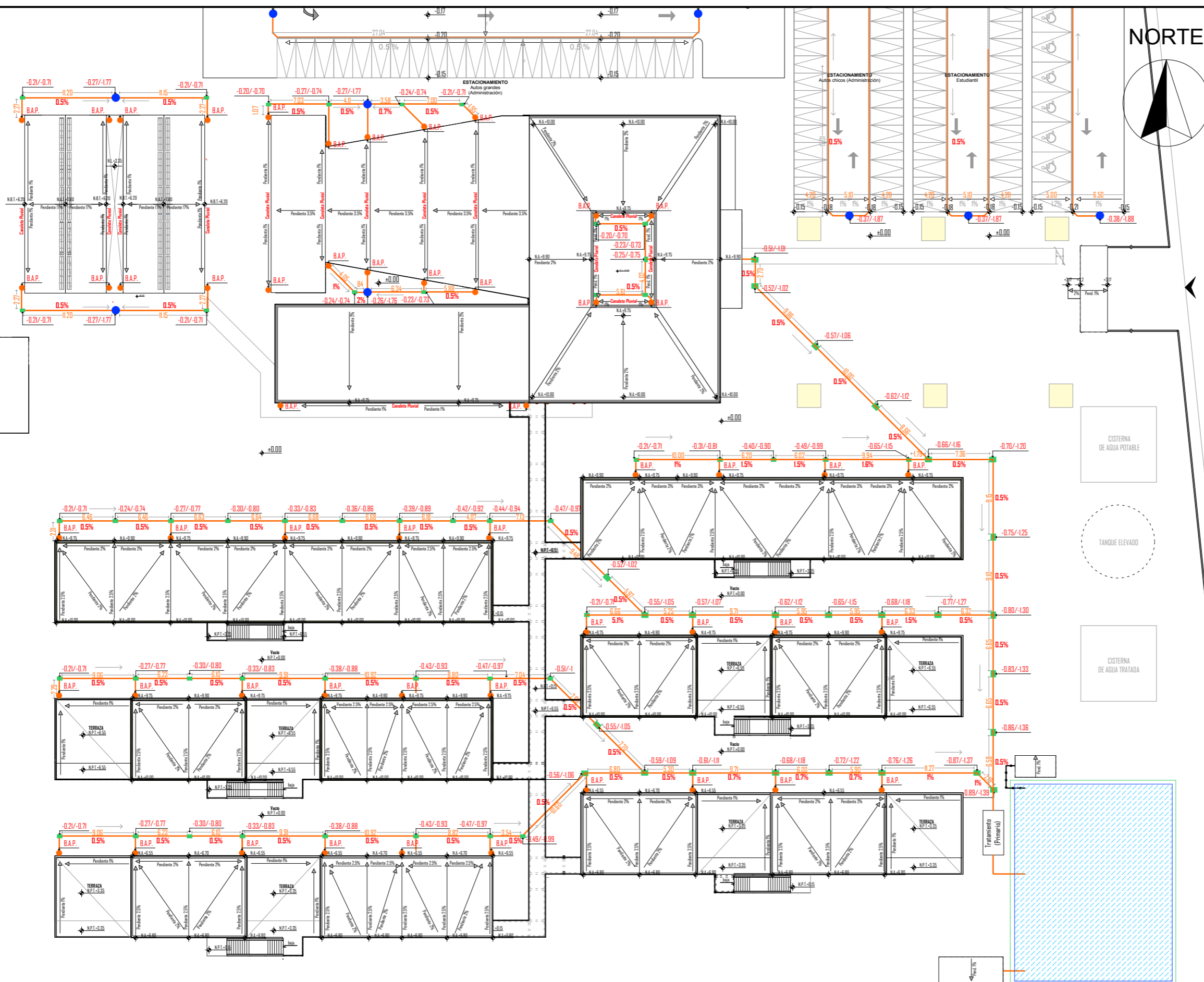
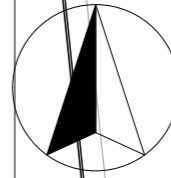
1:500



[Instalación Sanitaria del Conjunto]



NORTE



NOTAS.-
 La Recolección de Agua Pluvial se realiza en dirección al Estanque de Agua Agrícola y pozos de absorción. La Red es constituida a base de cloruro de polivinilo (PVC).
 La tubería contará con registros desarenadores antes del ingreso del flujo a los pozos, un sistema de tratamiento primario previo al depósito de agua para riego y un tratamiento posterior más complejo para el sistema de riego por goteo.

- SIMBOLOGÍA.-**
- B.A.P. Columna de Bajada de Agua Pluvial de 100 mm de diámetro.
 - Red de Conducción de Agua Pluvial
 - Registros de la Red de Agua Pluvial
 - 0.66/-1.16 Indica Niveles de Tapa en Registros y Nivel de Arrastre
 - Pozo de Absorción
 - Indica dirección de la pendiente
 - 0.5% Indica porcentaje de la pendiente
 - 0.00 Indica Longitud del Tramo

Dirección:
 Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

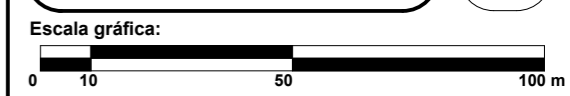
Taller:
 Ehécatl XXI

Dibujó:
 Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:
INSTALACIÓN DE RED PLUVIAL EN PLANTA DE CONJUNTO

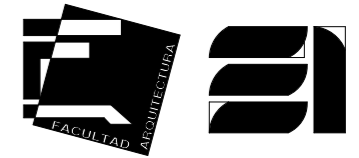
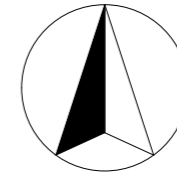
Sinodales:
 Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
 Arq. Martín Gutiérrez Milla
 Arq. Silvia García Salas

Clave:
IP-01
Escala:
 1:500



[Instalación de Red Pluvial del Conjunto]

NORTE

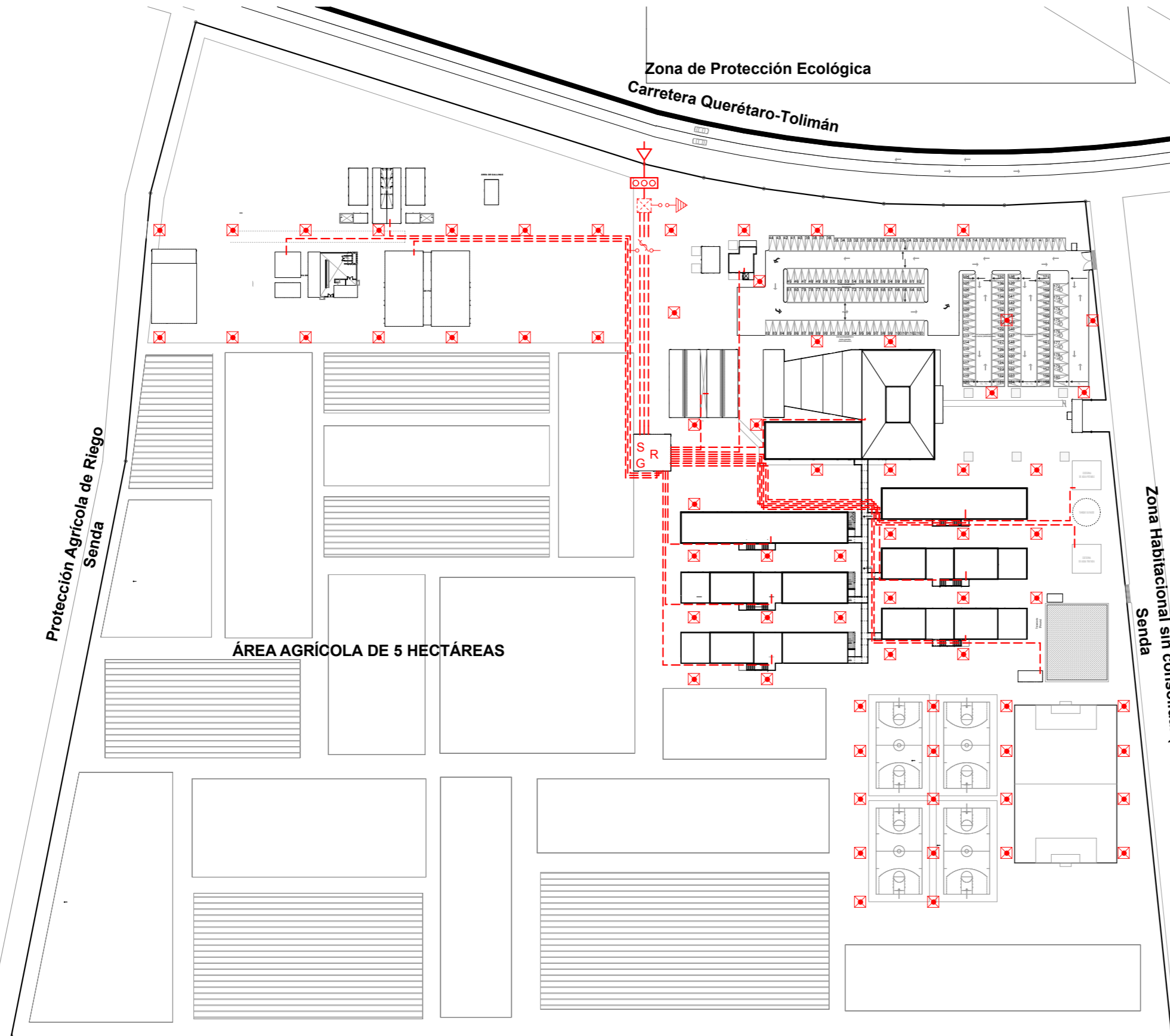


Zona de Protección Ecológica
Carretera Querétaro-Tolimán

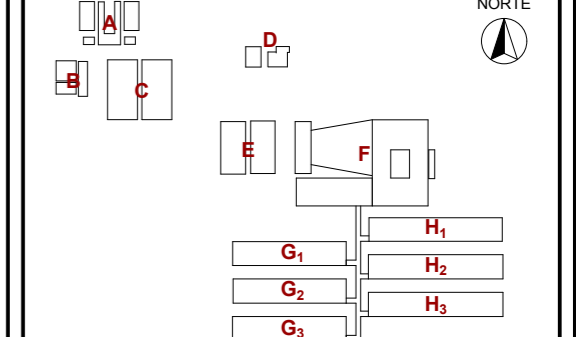
Protección Agrícola de Riego
Senda

ÁREA AGRÍCOLA DE 5 HECTÁREAS

Zona Habitacional sin consolidar (H2)
Senda



Granjas: Ovicaprios (A), Bovinos (B), Porcinos (C), Casa de Veladores y Consultorios (D), Talleres (E), Edificio Magno (F), Edificio de Aulas (G), Aulas y Laboratorios (H)



Croquis de Referencia (Conjunto)

NOTAS.-

Conducción por tubo metálico pared gruesa de 102 mm de diámetro, con 3 cables de aluminio calibre 1/0 AWG con aislamiento tipo XLP para 15 kv y pantalla metálica, neutro corrido de cobre calibre 1/0 AWG.

SIMBOLOGÍA.-

- Acometida compañía suministradora, 3F ó 4F ó B.T., 200 VCA,
- Bajada de Mediana Tensión.
- Registro de piso de 0.8 x 0.8 x 0.8 m, construido en tabique rojo con tapa de concreto armado.
- Apartarayos autovalvulares, neutro sólidamente conectado a tierra.
- Tubería conduit oculta por piso.
- Corta circuito fusible interperie.
- Subestación eléctrica.
- Generador (Corriente de emergencia)
- Sistema No-Break (Regulador)
- Luminaria Fotovoltáica con tecnología LED.

Dirección:

Carretera Estatal 200 km, Col. Adolfo López Mateos, Tequisquiapan, Qro, C.P. 76750

Taller:

Ehécatl XXI

Dibujó:

Rivas Sánchez Brenda Berenice

Contenido:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN PLANTA DE CONJUNTO

Sinodales:

Arq. Manuel Lerín Gutiérrez
Arq. Martín Gutiérrez Milla
Arq. Silvia García Salas

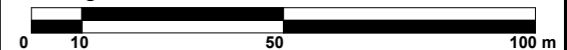
Clave:

IE - 01

Escala:

1:1500

Escala gráfica:



[Instalación Eléctrica del Conjunto]