

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
TALLER EHÉCATL 21

UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ + ANÁLISIS TÉRMICO Y LUMÍNICO
MUNICIPIO DE TASQUILLO, HIDALGO, MÉXICO

SINODALES:

ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ

ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA

ARQ. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA ARMENDARIZ

ABRIL DE 2016

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA PRESENTA:

NANCY VELÁZQUEZ MARTÍNEZ



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	4	6. 4 INIFED proyecto arquitectónico. Educación básica. Jardín de niños. Criterios normativos	46
I. INTRODUCCIÓN	5	6. 5 La arquitectura de una biblioteca. Programación y planificación	49
1.1 Motivación	6	6. 6 Manual técnico de accesibilidad	53
1.2 Objetivos	6	6. 7 Norma oficial mexicana NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo	57
II. CARACTERIZACIÓN DEL TEMA	7	6. 8 Norma oficial mexicana NOM-008-ENER-2001, eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.	58
2.1 Problemática	7	VII. CASOS ANÁLOGOS	59
2. 2 Aportación social	7	7.1 Biblioteca Central del Estado de Hidalgo	59
2.3 Descripción del tema	8	7. 2 BIIBLIOTECA VIIPURI	69
2. 4 Sustentabilidad	10	VIII. PROPUESTA DE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARA LA BIBLIOTECA	76
III. MARCO HISTÓRICO	10	IX. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO-UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ	77
3.1 La biblioteca en el movimiento moderno	10	X. ANÁLISIS TÉRMICO CUALITATIVO	83
3. 2 La biblioteca y la luz natural	11	10.1 Rangos de confort	84
3. 3 La biblioteca hacia la era digital	12	10. 2 Temperaturas horarias medias mensuales	85
IV. MARCO TEÓRICO	13	10. 3 Humedades relativas horarias medias mensuales, a partir de medias extremas	86
4. 1 Clasificación de la biblioteca	13	10. 4 Velocidad y dirección del viento mensual	88
V. ANÁLISIS DEL SITIO	18	10. 5 Precipitación mensual	88
5.1 Ubicación	18	10. 6 Radiación mensual por hora	89
5. 1. 1 Vistas	19	10. 7 Proyección de sombras en los meses de diseño	90
5. 1. 2 Vialidades	20	10. 8 Trayectorias solares	91
5. 1. 3 Transporte	21	XI. ANÁLISIS TÉRMICO CUANTITATIVO-ÁREA DE LECTURA GENERAL	93
5. 1. 4 Equipamiento	22	11.1 Cálculo térmico del mes de enero-Primera hora de cálculo	96
5.2 Marco socio-económico	23	11.2 Cálculo térmico del mes de mayo-Primera hora de cálculo	112
5. 3 Marco físico-geográfico	26	11.3 Conclusiones	128
VI. NORMATIVIDAD	29		
6.1. Cédulas normativas SEDESOL	30		
6. 2 Directrices IFLA / UNESCO para el desarrollo del servicio de bibliotecas públicas	37		
6. 3 IFLA principios para el cuidado y manejo de material de bibliotecas	45		





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

XII.	ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL	129	XXIII.	CONCLUSIONES	180
XIII.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO	131	XXIV.	FUENTES CONSULTADAS	181
XIV.	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL	132	XXV.	ÍNDICE DE FIGURAS	183
XV.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA	158	XXVI.	ÍNDICE DE FOTOS	184
XVI.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN SANITARIA	163	XXVII.	ÍNDICE DE TABLAS	185
XVII.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	166	XXVIII.	ÍNDICE DE GRÁFICAS	187
XVIII.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	170	XXIX.	ÍNDICE DE MAPAS	188
XIX.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN DE GAS	172	XXX.	ANEXOS	189
XX.	PRESUPUESTO PARAMÉTRICO	173		Anexo I- Análisis de sombras de los meses enero y mayo	189
XXI.	VISTAS DEL PROYECTO	174		Anexo II- Tablas de cargas térmicas horarias de los meses de diseño	203
XXII.	ÍNDICE DE PLANOS- PROYECTO EJECUTIVO	178			



AGRADECIMIENTOS

- Primero que nada, agradezco a Dios por las bendiciones y la vida que me ha dado hasta el día de hoy.
- Agradezco a mi mamá porque siempre se ha esforzado por cuidarnos, por darnos lo mejor y se ha asegurado de que nunca nos falte lo indispensable. Ma, eres la persona más trabajadora que he conocido, no sé de dónde sacas tanta energía. A mi papá por haber vencido el cáncer sólo por estar con nosotros y vernos crecer, agradezco que hasta el día de hoy estés con nosotros y que cuides a mi ma, la acompañes y la apoyes a pesar de todo. Muchas gracias a los dos por su amor y cariño incondicional, por regalarnos muchas horas de alegría y felicidad, por apoyarnos a mis hermanos y a mí siempre. Son las personas más fuertes que he conocido y el mejor ejemplo que pudimos haber tenido.
- A mis hermanos porque a pesar de todo siempre me han apoyado, acompañado y me han hecho reír durante muchos años. Hubo muchas veces que cuando tenía entregas me desesperaba y ellos me ayudaron con mis maquetas, además sus consejos me ayudaron a evitar que en ocasiones hiciera trabajo de más.
- A mis amigos por su apoyo, por sus consejos, su compañía, por su valiosa amistad, por su valioso tiempo que me han regalado y porque también he aprendido mucho de ustedes.
- A mi tía Tere y a su familia, ella fue la que convenció a mis papás de dejarnos venir a estudiar a la ciudad.
- A todos los profesores que compartieron sus conocimientos conmigo durante toda la carrea. Principalmente a la Mtra. Perlita, a la Mtra. Tlatelpa y de mis asesores de tesis a: Arq. Lerín, Arq. Milla y Arq. Armendariz.
Todo lo que me enseñaron y sus asesorías fue indispensable para la elaboración de este trabajo, y será también para todos los futuros trabajos que realice.
- A la Mtra. Alma Rosa porque aprendí mucho de usted, por su cariño y amistad. Tampoco habría sido posible realizar este trabajo sin ella.
- A Gil, gracias a él aprendí a usar el programa Ecotec y Radiance. También ha sido un maestro gran maestro para mí. Sin él tampoco habría podido realizar este trabajo.
- A Patricio, en donde quiera que esté, porque sin su recomendación al realizar mis prácticas profesionales, jamás hubiera conocido a la Mtra, Alma Rosa, a Gil y a mis asesores de tesis.
- Al Sistema de Becas para estudiantes Indígenas PUIC-UNAM, sin el apoyo económico no habría sido posible pagar todo el material que necesité durante la carrera. Me da mucho gusto saber que gracias a esta beca muchos estudiantes indígenas que tal vez nunca habían pensado en concluir una carrera universitaria, pueden concluirla y en muchos casos destacándose entre los mejores estudiantes; han demostrado que sí se puede lograr lo que muchos creían imposible. Hace poco menos de un año una compañera becaria decía: "Siéntanse orgullosos por ser personas que han roto el esquema, que se han sobrepasado, que trazan un nuevo rumbo y se han convertido en la punta de lanza de cada una de sus familias y comunidades".
Ser miembro de una comunidad indígena y hablar una lengua indígena no es motivo de vergüenza, de menosprecio, discriminación y no significa inferioridad. Ser indígena es ser humilde, cualidad de la que muchos carecen, ser indígena representa la herencia y origen de la cultura de un lugar. Ser indígena siempre será un motivo de orgullo.



I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge como resultado de la experiencia propia de crecer en una de las comunidades del municipio de Tasquillo, en donde es muy exigua la existencia de bibliotecas y espacios culturales de calidad que complementen la educación en los diferentes niveles educativos. La falta de dichos espacios ha provocado altos niveles de deserción escolar y por consiguiente migración con la esperanza de tener una mejor calidad de vida. La pérdida de la identidad y de la gran riqueza cultural Hñahñú también ha sido una consecuencia muy alarmante de la falta de espacios culturales y educativos.

Tasquillo es un municipio del Estado de Hidalgo con una población total de 16865, de los cuales 10491 habitantes son indígenas y más de la tercera parte de la población habla Hñahñú. De acuerdo al Instituto Nacional de Educación de los Adultos (INEA), el número de habitantes que tiene más de 15 años es de 11916, de las cuales el 11.4% (1362 habitantes) son analfabetas, 15.1% (1805 habitantes) no terminaron la primaria y 23.2% (2770 habitantes) no terminaron la secundaria, dando un rezago educativo total de 49.7%. Por otro lado, estadísticas realizadas por el Consejo Estatal de Población de Hidalgo (COESPO) muestran que Tasquillo ocupa el primer lugar a nivel estatal en grado de intensidad migratoria.

Para enfrentar el problema antes mencionado, se desarrolló el proyecto de una biblioteca municipal; sin embargo, a causa de que también se incluyeron talleres con el objetivo de fomentar la recuperación de la cultura y lengua Hñahñú, al final se llegó a la conclusión de que el nombre más apropiado para el proyecto sería: “ **Unidad Cultural Hñahñú**”.

Por otro lado, se realizó el análisis de iluminación natural y el análisis térmico de uno de los principales espacios de la Unidad Cultural (Sala de lectura general), con el objetivo de que el usuario esté en confort a lo largo del día y durante todos los meses del año, y que el edificio tenga un diseño energéticamente eficiente. Los análisis se realizaron para las condiciones más adversas: para lo que se refiere al análisis térmico se analizaron el mes más cálido (mayo) y el mes más frío (enero). Para fines de análisis de iluminación natural se usó el programa Ecotec y el simulador Radiance. Las simulaciones se realizaron de acuerdo a los parámetros que establece la Norma LEED; además, se analizaron el mes más cálido y el más frío, teniendo finalmente condición de cielo despejado (mayo y septiembre) y cielo nublado (para el mes de enero). Gracias a que se hizo el análisis de trayectorias solares antes de realizar las simulaciones, se pudo concluir que era necesario el uso de elementos sombreadores; por consiguiente, una vez que se simuló la Sala de lectura general, se observó que se había logrado introducir los niveles adecuados de iluminación natural en el espacio y que no era necesario hacer modificaciones en las fachadas o materiales propuestos.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1.1 Motivación

Crecí en una comunidad rural que hasta el día de hoy carece de varios servicios, uno de ellos y el más importante, es tener la oportunidad de contar con una biblioteca y espacios públicos como talleres, que permitan desarrollar actividades que fomenten el aprendizaje de la cultura Hñahñú.

Mi educación preescolar y primaria la cursé en la comunidad de Juchitlán, lugar en donde nací y viví por 15 años; la secundaria en la que estudié está ubicada en el centro de Tasquillo. Durante esos 15 años nunca me fue posible estudiar o consultar libros en la biblioteca de la escuela, ya que la primaria no contaba con este espacio como tal, sólo contaba con un aula pequeña que almacenaba una escasa cantidad de libros, los cuales no podíamos usar y la biblioteca municipal tampoco contaba con el material necesario.

Actualmente, después de casi 12 años que cursé la primaria, Juchitlán y las demás comunidades del municipio de Tasquillo carecen de una biblioteca con las condiciones necesarias para que los alumnos, y los propios habitantes de las comunidades puedan ir a estudiar, consultar o leer por gusto. Por tal razón el principal objeto de estudio para el presente trabajo será la biblioteca. Asimismo, veo la necesidad de diseñar espacios que cuenten con la iluminación natural y las temperaturas adecuadas que permitan a los usuarios realizar sus actividades de manera cómoda y satisfactoria.

Como estudiante foráneo, aún veo la necesidad de tener una biblioteca, ya que cuando tengo la oportunidad de visitar a mis papás, siempre tengo que ir al centro del municipio para poder consultar información en algún cibercafé.

Un pueblo vale por lo que sabe.

«Una biblioteca no es un lujo, sino una de las necesidades de la vida» (Henry Ward Beecher)

1.2 Objetivos

- Diseñar una Unidad Cultural que permita a los usuarios del Municipio de Tasquillo desarrollar su capacidad intelectual, por medio de actividades educativas y culturales, ayudándolos a crecer como personas y mejorando su calidad de vida, así como recuperar y fomentar la lengua indígena Hñahñú.
- Lograr que la biblioteca, el cual será el objeto de estudio principal, así como cada espacio que integre la Unidad Cultural tengan un buen desempeño térmico y lumínico como respuesta a las condiciones climatológicas de Tasquillo.
- Proponer una solución a la envolvente de la Unidad Cultural, de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar, que satisfaga las necesidades de confort de los usuarios y lograr una mayor eficiencia energética.
- Analizar la envolvente de la biblioteca usando un simulador que permita determinar si los niveles de iluminación son los adecuados.



II. CARACTERIZACIÓN DEL TEMA

2.1 Problemática

El principal problema es la falta de una biblioteca en el municipio que responda a las necesidades de los habitantes; dicho problema ha sido motivo de que los padres de familia se vean en la necesidad de inscribir a sus hijos en escuelas ubicadas en otros municipios, quedando cada vez menos alumnos en las escuelas del municipio de Tasquillo, ya que las otras escuelas prometen mejor condiciones y más recursos, como es el contar con equipo de cómputo y espacios que ofrezcan el desarrollo de actividades culturales. Incluso, algunos padres de familia prefieren mandar a sus hijos a Estados Unidos como indocumentados para que consigan un trabajo, ya que no contemplan la posibilidad de concluir su educación básica y por consiguiente estudiar alguna carrera universitaria. Otro problema común en Tasquillo, es que la mayoría de los edificios son de autoconstrucción, por lo tanto se puede decir que ninguno está pensado en brindar confort térmico y lumínico a sus usuarios. La mayoría de los espacios no cuentan con la iluminación natural necesaria, en la época fría los espacios son muy fríos y en la época calurosa son muy calientes, además de que no todos cuentan con una buena ventilación.



FOTO 2. Vista de la fachada principal de la Biblioteca pública municipal de Tasquillo.

2.2 Aportación social

Al contar con una Unidad Cultural, la cual tiene como objetivo principal servir a toda la población mediante los servicios que ofrece, se ahorrarían tiempos de traslado, el gasto económico se reduciría y todas las comunidades de Tasquillo, niños, jóvenes y adultos tendrían la posibilidad de acudir a una biblioteca y mejorar su empeño académico e intelectual.

Por otro lado, los talleres culturales tendrán el objetivo de complementar los servicios de que ofrecerá la biblioteca, engrandeciendo la cultura del municipio de Tasquillo mediante espacios recreativos, culturales y artísticos que se enfocarán principalmente en el fomento de la producción artesanal y a recuperación y aprendizaje de la lengua Hñahñú del municipio. Ya que actualmente esta lengua se está perdiendo, por lo que además del acervo en lengua hñahñú en todas las áreas de la biblioteca, se propondrá incluir letreros y los medios necesarios en dicha lengua para incluir a las personas hablantes y fomentar su aprendizaje en las no hablantes.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

2.3 Descripción del tema

¿QUÉ?

Unidad Cultural del municipio de Tasquillo, Hgo.

¿DÓNDE?

El terreno para el proyecto se ubica en el municipio de Tasquillo del estado de Hidalgo y pertenece al mismo.

¿CÓMO?

Para lograr que el proyecto tenga el diseño y la iluminación correcta, se analizará de manera cualitativa de acuerdo a: su ubicación, gráficas solares y un catálogo de materiales que sean adecuados para el tipo de clima y las dimensiones del inmueble; después se recurrirá al uso de un simulador, con el que se determinará si el diseño propuesto, a partir del resultado del análisis cuantitativo del edificio, es el adecuado.

El uso de estrategias de diseño pasivo puede ser costoso al principio, pero a largo plazo siempre se recupera el costo invertido, y lo más importante, se logra una máxima eficiencia energética y confort del usuario durante la vida útil del objeto arquitectónico.

¿Por qué es importante el confort térmico y lumínico?

Al no ser diseñados los espacios de acuerdo a los rangos de confort, en el caso del confort lumínico, puede causar:

- Molestias en la piel por estar expuesto durante mucho tiempo a la radiación solar.
- Ojos llorosos
- Dolores de cabeza o migraña
- Fatiga visual y ceguera a largo plazo
- Molestias por mala postura, debida a que se busca la posición que permita tener una buena iluminación
- Desconcentración y disminución del aprendizaje
- Deslumbrancia

Para hacer un uso correcto de la luz natural, de acuerdo a la IESNA (The Illuminating Engineering Society of North America), se deben de tomar en cuenta los siguientes factores:

- Factores humanos, incluyendo los psicológicos, la percepción, preferencias y comportamiento
- Efectos que causa la luz natural en los materiales, incluyendo muebles, trabajos artísticos como pinturas, y plantas



- Control de la admisión de luz solar directa
- Control de la admisión de luz natural difusa
- Efectos del terreno local, paisajes, y el efecto de la luz en los edificios cercanos
- Integración de los sistemas de los edificios, incluyendo iluminación eléctrica, ventilación, la geometría interna de los edificios y sus acabados, sistemas de control automáticos y manuales, y sistemas de control climático activo.

El no diseñar de acuerdo a los rangos de confort térmico, puede causar:

- Ganancias o pérdidas de calor en los espacios. Cuando el entorno genera pérdidas de temperatura en el humano, se genera una sensación térmica de frío (balance negativo); por el contrario, cuando las condiciones del entorno generan ganancias en la temperatura del cuerpo humano, se genera una sensación térmica de calor (balance positivo). Un balance térmico con valor cero significa el confort térmico.
- El desarrollo adecuado de las actividades de los usuarios.
- Problemas de salud, al no tener una temperatura interna del cuerpo humano dentro del intervalo de 36°C a 38°C, con una variación permisible de ± 4 ó 5 °.
- Sensación de malestar térmico (se activan mecanismos de adaptación a la temperatura del ambiente, puede darse el caso de que el equilibrio térmico se prolongue durante un largo tiempo, generando hipotermia (30°C) o hipertermia (41°).

Para dar confort a los usuarios, se deben considerar:

- Factores y elementos del clima
- Coordenadas geográficas
- Actividades desarrolladas por los usuarios
- Características materiales.
- Vegetación
- Contexto

¿Por qué usar simuladores?

Los simuladores permiten analizar el funcionamiento y el desempeño de los objetos arquitectónicos, a partir de la creación de un modelo 3D, al cual se le aplican los datos de las características de los materiales usados en el proyecto, del contexto, datos del clima, coordenadas geográficas, entre otros, con el objetivo de evaluar la eficiencia energética del proyecto.



Las simulaciones realizadas permiten determinar si el diseño propuesto es el correcto o si será necesario hacer modificaciones antes de construirse, ya sea en la envolvente, en materiales o hacer modificaciones en lo arquitectónico o lo constructivo. De esta manera se pueden prever el comportamiento del edificio durante su operación, evitando modificaciones futuras y costos excesivos.

2. 4 Sustentabilidad

Para lograr ahorros energéticos, se usarán estrategias de diseño pasivo. Cada fachada se diseñará y se le dará un tratamiento de acuerdo a su orientación, permitiendo así que todos los espacios de la Unidad Cultural tengan los rangos de iluminación natural adecuada, evitando deslumbramientos y radiación a lo largo del día, durante todas las épocas del año. Se propondrán también elementos sombreadores necesarios en sus áreas abiertas y en las fachadas, ya sean objetos o vegetación para evitar el sobrecalentamiento por radiación directa, así como el aumento de la ganancia térmica al interior por la temperatura de los alrededores. De ser necesario, también se propondrán elementos acuosos para humidificar el aire. Además de acuerdo a los niveles de radiación y precipitación pluvial se podrán proponer celdas solares, recolectores de agua pluvial, así como un espacio dedicado a la recolección y separación de basura.

III. MARCO HISTÓRICO

3.1 La biblioteca en el movimiento moderno

En el siglo XX el diseño y construcción de los edificios de la biblioteca se expandió, llegando a escuelas, barrios e incluso los puntos más alejados. La innovación de bibliotecas fue la de fungir como el instrumento del conocimiento y de la información, accesible, rápida y eficaz.

La biblioteca moderna llegó a ser concebida como una máquina de cauto dimensionamiento y con un funcionamiento ideal. La característica esencial de su diseño fue la articulación de volúmenes, cada uno determinado por la función, lo que permitió crear espacios y circulaciones específicas que respondieran a las necesidades de los lectores, libros y el personal administrativo de la biblioteca.

El arquetipo de la biblioteca moderna se originó con la biblioteca de Viipuri, en Alemania, proyecto del arquitecto finlandés Alvar Aalto, la cual fue resultado de un concurso en 1927. El proyecto se construyó entre 1933 y 1935. Alvar Aalto usó la unión de dos prismas desplazados para diferenciar la función de los espacios. En el prisma mayor se ubican las salas de lectura, iluminadas por lucernarios sin necesidad de ventanas, y el prisma menor incluye la sala de conferencias y los espacios de trabajo administrativo. Otros proyectos como éste, son la biblioteca del centro cívico de Seinäjoki (1963-1965), la Rovaniemi (1964-1969), la de la Universidad Politécnica de Otaniemi (1965-1969) y la del Colegio Benedictino de Mount Ángel, en Oregón (1967-1970).





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

3. 2 La biblioteca y la luz natural

La biblioteca Viipuri del arquitecto Alvar Aalto fue la base para el diseño de bibliotecas usando la luz natural. El diseño de la biblioteca de Viipuri comenzó en 1927, como el proyecto ganador de un concurso. Aalto hizo una investigación intensa y experimentó al mismo tiempo, incluyó estudios de iluminación, acústica, estructuras, organización espacial, selección de materiales y planeación del sitio.

Aalto consideró la iluminación como el principio esencial en el diseño de la biblioteca Viipuri. La penetración de luz natural fue tan controlada y diseñada que llegaba hasta cualquier libro abierto en diferentes direcciones. El uso de luz difusa y propagada, permitió evitar la reflexión de brillo de las páginas blancas de los libros en los ojos de los usuarios. Para el diseño de luz artificial también usó los mismos principios.

Las investigaciones que realizó Aalto sobre luz natural para el diseño de la biblioteca Viipuri, le permitió generar ideas innovadoras sobre el diseño de iluminación, y tener la firmeza de incorporar la luz natural en el diseño de la mayoría de sus futuros proyectos. El diseño de la biblioteca Viipuri motivó a Aalto a proporcionar la iluminación ideal para las tareas de la lectura. También, trató de crear espacios pacíficos, libres de disturbios acústicos y visuales, y al mismo tiempo proporcionar iluminación sin sombras en los libros ubicados en los estantes, incluso cuando una persona estuviera en frente.

A continuación se mencionan las características de la luz natural que Aalto consideraba como razones para usar la luz natural en sus proyectos:

Cualidades humanísticas

El movimiento y el brillo asociados con la luz del sol contribuyen a la variedad visual y mejoran la percepción del espacio. La calidad de la luz natural y el efecto que crea no puede lograrse con el uso de luz artificial. Aalto consideró la luz natural como lo esencial para crear un “accesorio humano” y una “luz humana”. Aalto reconoció que la luz artificial carece de las cualidades físicas y psicológicas que proporciona la luz natural y que son esenciales para satisfacer las necesidades humanas. La adaptabilidad de la luz natural para una buena visión y en general su calidad en relación con las necesidades humanas, parecen ser los factores clave para la preferencia de Aalto por la luz natural.

Desempeño psicológico

La conexión psicológica con la naturaleza llega a tener gran importancia en el bienestar humano. Aalto conecta a los usuarios con la naturaleza empleando técnicas de luz natural. La presencia de la luz solar crea la sensación en el usuario de sentirse cálido. Así que introducir luz solar en el interior de los espacios crea definitivamente un efecto de confort.

Correlación climática

La arquitectura de Aalto incorpora y responde a la luz natural del sitio, lo cual es notable en los espacios centrales, tales como los atrios, que proporcionan un ambiente interno ideal durante las diferentes estaciones del año.



Aalto desarrolló técnicas para el uso de luz natural y proporcionar los niveles adecuados en el interior de los espacios. En sus técnicas usaba diferentes dispositivos, los cuales han sido clasificados de la siguiente manera:

- *Iluminación de azotea*
Se refiere a las aberturas horizontales en los plafones o techos planos.
- *Tragaluz o lucerna*
Es un sistema de aberturas en el plano vertical cercano al techo. El tratamiento del plano del techo cerca de las aberturas es de gran importancia.
- *Ventanas protegidas*
Ventanales con algún tipo de louvers para crear un efecto deflector de la luz.
- *Iluminación cóncava*
Es un sistema indirecto incorporado en el techo, usualmente aleja de la radiación directa del sol.¹

3. 3 La biblioteca hacia la era digital

A mediados de los años 70's, con el surgimiento y el desarrollo de nuevas tecnologías para reunir, almacenar, recuperar y transmitir información y documentación, se establecen cambios en el funcionamiento de las bibliotecas y en el deber social, lo que influyó en el diseño de los nuevos proyectos de bibliotecas.

Con el aumento constante de las nuevas publicaciones y de la población, se hace imposible cubrir la demanda de personal para proporcionar los libros, entretanto los métodos modernos de investigación posibilitan la consulta rápida y directa de indeterminadas obras, provocando la tendencia de la consulta abierta.

Con los diligentes avances tecnológicos, tales como los materiales audiovisuales, materiales para soporte digital y finalmente el internet, las instalaciones, el mobiliario y la distribución de los espacios de las bibliotecas cambiaron, quedando como única opción el diseño flexible, que asegure la utilidad de los espacios permanentemente.

El arquitecto Henry Faulkner-Brown propuso un decálogo para la construcción de bibliotecas, con el objetivo de enfrentar los cambios constantes que se producen en la tecnología y por consiguiente en las necesidades de los usuarios y las bibliotecas. Los principios que plantea son los siguientes:

- *Flexibilidad*, con estructura, acabados e instalaciones de fácil adaptación a los cambios.
- *Compacidad*, para facilitar el desplazamiento de usuarios, bibliotecarios y fondos.

¹ [13] Tesis. *Observations on daylight as demonstrated by the work of Alvar Aalto.*



- *Accesibilidad*, tanto del exterior como entre las diversas partes del edificio, con un plan fácilmente comprensible que necesite el mínimo de comunicaciones.
- *Extensibilidad*, para permitir fácilmente ampliaciones.
- *Variedad*, para ofrecer distintos tipos de material y servicios.
- *Organización*, para permitir una relación adecuada entre el lector y los fondos.
- *Confort*, para permitir un uso eficaz.
- *Constancia climática*, para la conservación de los materiales.
- *Seguridad*, para garantizar la conservación de los fondos.
- *Economía*, para ser construida y mantenida con mínimos recursos económicos y humanos. (Faulker,p. 12, citado por Alfonso Muñoz Cosme)²

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Clasificación de la biblioteca

Definición de biblioteca

Santi Romero define la Biblioteca como: cualquier conjunto organizado de libros, publicaciones periódicas, grabados, mapas, grabaciones sonoras, documentación gráfica y otros materiales bibliográficos, manuscritos, impresos o reproducidos en cualquier soporte, que tenga la finalidad de reunir y conservar estos documentos y facilitar su uso a través de medios técnicos y personales adecuados para la información, la investigación, la educación o el tiempo libre (p. 13).³

Santi Romero, en su documento "La arquitectura de la Biblioteca", distingue 5 tipos de biblioteca:

- Nacional
- Pública
- Universitaria
- Escolar
- Especializada

² [12] Muñoz, *La Arquitectura de las Bibliotecas*.

³ Santi Romero. *La Arquitectura de la Biblioteca*





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

4.1.1 Biblioteca Nacional

Romero (2003) señala que es la biblioteca pública oficial, que tiene el beneficio de albergar en depósito legal los ejemplares de todo libro nuevo, publicado dentro del dominio de un Estado o de una cultura reconocida, ejerce una función rectora sobre el sistema de bibliotecas que integran ese ámbito. También se le designa con el nombre de biblioteca central nacional o biblioteca real.

Una Biblioteca Nacional tiene diferentes funciones, de acuerdo a Romero (2003) son las que se mencionan a continuación:

- Coordinar los servicios nacionales de bibliotecas y las actividades bibliográficas.
- Recoger, conservar y difundir la producción bibliográfica producida o relacionada con el territorio, incluida la producción impresa, visual y sonora. Con esta finalidad, es colectora del depósito legal.
- Conservar y difundir todo el patrimonio bibliográfico que tenga valores históricos y culturales relevantes.
- Adquirir, conservar y difundir los fondos generales multidisciplinarios y de alcance universal adecuados para la investigación en esas distintas ramas del saber.
- Elaborar, gestionar y difundir la bibliografía nacional y el catálogo colectivo del patrimonio bibliográfico.

4.1.2 Biblioteca Pública

Romero (2003), hace notar que éste tipo de biblioteca se define como: “la biblioteca creada y financiada por un organismo público de tipo local o central, o por algún institución autorizable para actuar en este ámbito, utilizable por cualquier persona, sin ninguna discriminación”.

En el año de 1994 la UNESCO publicó un nuevo “Manifiesto de la biblioteca pública”, con el objetivo de exhortar a los gobiernos nacionales y locales, a impulsar y garantizar el desarrollo de las bibliotecas públicas. Dicho manifiesto contiene principios que permiten apreciar las funciones y los servicios que brinda una biblioteca pública, los cuales se mencionan a continuación:

Funciones

- *Centro que garantice la democratización de la cultura y el saber.*
- *Centro de información:* La biblioteca pública es un centro local de información que facilita todo tipo de conocimientos y de información de recursos y actividades, tanto locales como externas.
- *Centro de formación permanente y de auto aprendizaje:* debe garantizar y potenciar el acceso a los recursos necesarios para el autoaprendizaje y la formación no presentada, impulsando programas de alfabetización convencional e informática.
- *Centro de promoción de la lectura:* La biblioteca pública debe ser una entidad dinámica e impulsora de campañas de fomento de hábitos de lectura y otras actividades culturales complementarias.



- *Centro de colaboración y apoyo a la educación y la investigación:* Como apoyo esencial a la infraestructura educativa, debe ofrecer recursos vinculados a las necesidades de la formación académica y facilitar y fomentar la investigación científica.
- *Espacio cultural y de encuentro:* La biblioteca pública tiene que ser el centro público social de información más importante del territorio, un centro de actividad cultural de primer orden, un espacio abierto a las iniciativas culturales que estimule valores de interculturalismo y participación, una puerta abierta a la información que las nuevas tecnologías ponen a nuestro alcance, un multiespacio abierto a todos los sectores sociales.
- *Espacio del ocio:* La relación que establece entre tiempo libre de que dispone la población y el consumo de bienes culturales es directa. El nuevo concepto de biblioteca convierte este equipamiento en el lugar de participación e intercambio de actividades culturales y recreativas.

Servicios

La biblioteca pública, al ser un representante cultural del territorio, debe brindar a los usuarios los siguientes servicios:

- Servicio de información general y local formado por fondos propios y externos a los cuales acceder a través de catálogos y otros sistemas telemáticos.
- Punto de acogida, información y entrega de material informativo.
- Consulta y lectura del fondo documental en cualquier soporte, tanto para adultos como para niños, que cubra las necesidades informativas y de ocio.
- Préstamo del material documental de la biblioteca.
- Préstamo interbibliotecario, préstamo a domicilio y también a instituciones públicas y privadas.
- Servicios móviles y externos para cubrir el servicio en núcleos de población insuficientemente dotados o mal comunicados.
- Servicio de información selectiva, como por ejemplo acceso en línea a bases de datos y a internet.
- Servicio de ofimática, con instalaciones informáticas destinadas a los usuarios para la producción de materiales.
- Servicio de visionado y audición.
- Formación de usuarios. Se tendrán en cuenta las necesidades específicas de las diferentes tipologías de población, dedicando especial interés a los centros escolares.
- Apoyo al autoaprendizaje y a grupos de trabajo.
- Actividades de promoción de la lectura: narración de cuentos, presentaciones de libros, lecturas dramatizadas, audiciones musicales, etc.
- Actividades de dinamización cultural: presentaciones de discos, coloquios, talleres, etc.
- Teléfono público, fax, fotocopidora y otros medios de reproducción.



Público

Tipología de usuarios:

- Niños, jóvenes y adultos, principalmente usuarios jóvenes.
- Visitantes

4.1.3 Biblioteca Universitaria

De acuerdo a Romero (2003) es la que en el servicio que ofrece están integrados los fondos bibliográficos, documentales y audiovisuales universitarios, y preserva la información científica y técnica al servicio de la docencia, el estudio, la investigación y la extensión universitaria.

Las bibliotecas universitarias son espacios que están en constante cambio, ya que la población va aumentando con el paso del tiempo, de la misma forma que lo hace la investigación y las actividades ligadas a ésta. Por lo tanto, deben estar dispuestas para ser el soporte indispensable del estudio universitario, y de la formación de una creciente población usuaria.

Acorde con Romero (2003), las funciones y los servicios de una biblioteca universitaria son:

Funciones:

- Facilitar el estudio y la investigación.
- Producir y difundir información científica y técnica.
- Formar a los usuarios en el manejo de las nuevas tecnologías de acceso a la información
- Cooperar con el resto de redes bibliotecarias.

- Formación de usuarios.
- Salas de lectura con espacios para las diferentes formas de estudio.
- Horarios amplios durante todo el año.
- Reprografía.

Servicios

- Libre acceso al fondo documental.
- Servicio de información bibliográfica.
- Servicio de información y documentación científica.
- Préstamo de material documental.
- Préstamo interbibliotecario.

Público

Tipología de usuarios:

- Alumnos universitarios.
- Personal docente.
- Personal investigador.
- Personal externo a la universidad (Usuarios que realizan formación continuada y los que reanudan sus estudios).



4.1.4 Biblioteca Especializada

Romero (2003) la describe como la biblioteca que alberga un fondo que agrupa principalmente un campo específico del conocimiento. Por lo tanto presenta diversas variaciones, desde las que son promovidas por organismos gubernamentales e instituciones científicas o culturales, hasta las impulsadas por industrias y empresas comerciales.

Una biblioteca se puede especializar de acuerdo a diferentes motivos:

- *Por su contenido:* Según específicas ramas del saber.
- *Por el público:* De acuerdo a diferentes categorías de usuarios, tal como las bibliotecas de los colegios profesionales.
- *Por el tipo de documentos:* Se especializan particularmente en un determinado formato de documentos, como son partituras musicales, cartografía u otros.

4.1.5 Conclusión

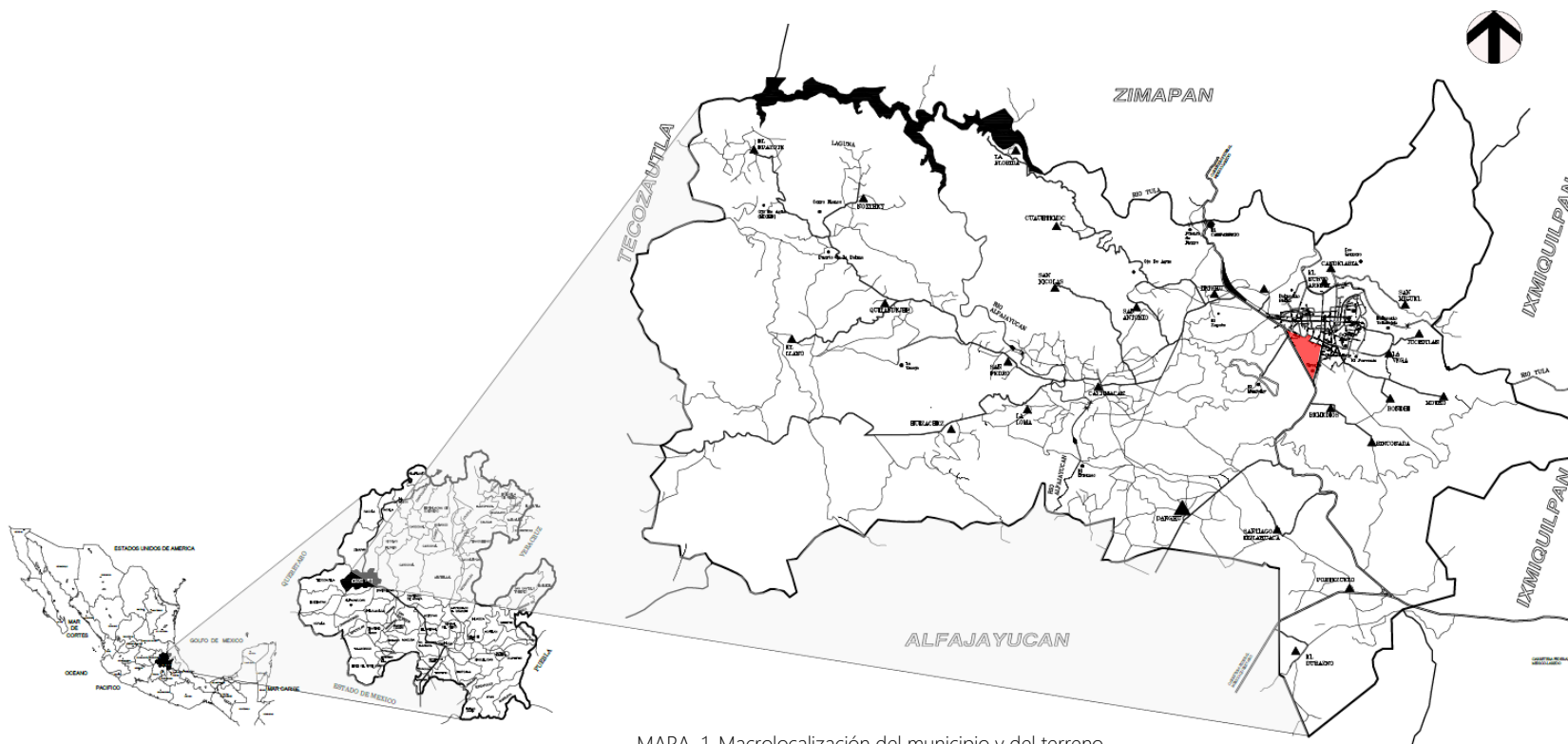
Una vez establecidos los diferentes tipos de biblioteca, así como las funciones y los servicios de cada una, se puede determinar el tipo de biblioteca que se diseñará. Ya que la biblioteca deberá de servir a la población del municipio de Tasquillo, no podrá clasificarse como biblioteca nacional; al contar con un nivel máximo de infraestructura educativa de nivel medio superior y no ofrecer sus servicios a la comunidad universitaria específicamente, tampoco se le podrá designar el nombre de biblioteca universitaria. De la misma forma, al no ser una biblioteca que vaya a especializarse en un determinado contenido o ámbito del conocimiento, no se le podrá denominar biblioteca especializada.

Al servir a todo un municipio, se deberán contemplar los usuarios de los diferentes niveles educativos, incluir usuarios de todas las edades, de diferente rango social y económico, personas con discapacidad y personas con diferente cultura o grupo étnico, en éste caso el grupo indígena Hñahñú. Por consiguiente se puede concluir que el proyecto deberá ser una **biblioteca pública**.

Para que todos los usuarios tengan acceso a la información que ofrecerá la biblioteca y se logre el objetivo de fomentar la recuperación y aprendizaje de la lengua Hñahñú, así como la inclusión de los habitantes indígenas, será de suma importancia incluir los siguientes servicios antes vistos:

- Servicios móviles y externos para cubrir el servicio en núcleos de población insuficientemente dotados o mal comunicados.
- Servicio de información selectiva, como por ejemplo acceso en línea a bases de datos y a internet.
- Actividades de promoción de la lectura: narración de cuentos, presentaciones de libros, lecturas dramatizadas, audiciones musicales, etc.
- Actividades de dinamización cultural: presentaciones de discos, coloquios, talleres, etc.

V. ANÁLISIS DEL SITIO



MAPA 1. Macrolocalización del municipio y del terreno.

5.1 Ubicación

El terreno es propiedad del municipio de Tasquillo, el cual se ubica en la localidad El Vivero, a 95 kilómetros de distancia de Pachuca. Sus coordenadas geográficas extremas son; 20° 32' 53" de latitud norte y 99° 18' 46" de longitud oeste, a una altura de 1654 msnm. Se ubica entre dos vialidades principales, que son: Carretera México-Laredo y Avenida Belisario Domínguez. El municipio se conforma de 33 localidades, las cuales se tomarán en cuenta para el dimensionamiento de la Unidad Cultural Hñahñú que dará servicio a un total de 16 865 habitantes.





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.

5. 1. 1 Vistas



MAPA 5. Ubicación de fotos tomadas en el terreno municipal de Tasquillo.



FOTO 3. Vista hacia el área de terreno municipal asignada para la ubicación de la Unidad Cultural Hñahñú.



FOTO 4. Vista panorámica hacia la carretera federal.



FOTO 5. Vista panorámica 1, hacia el interior del terreno municipal.

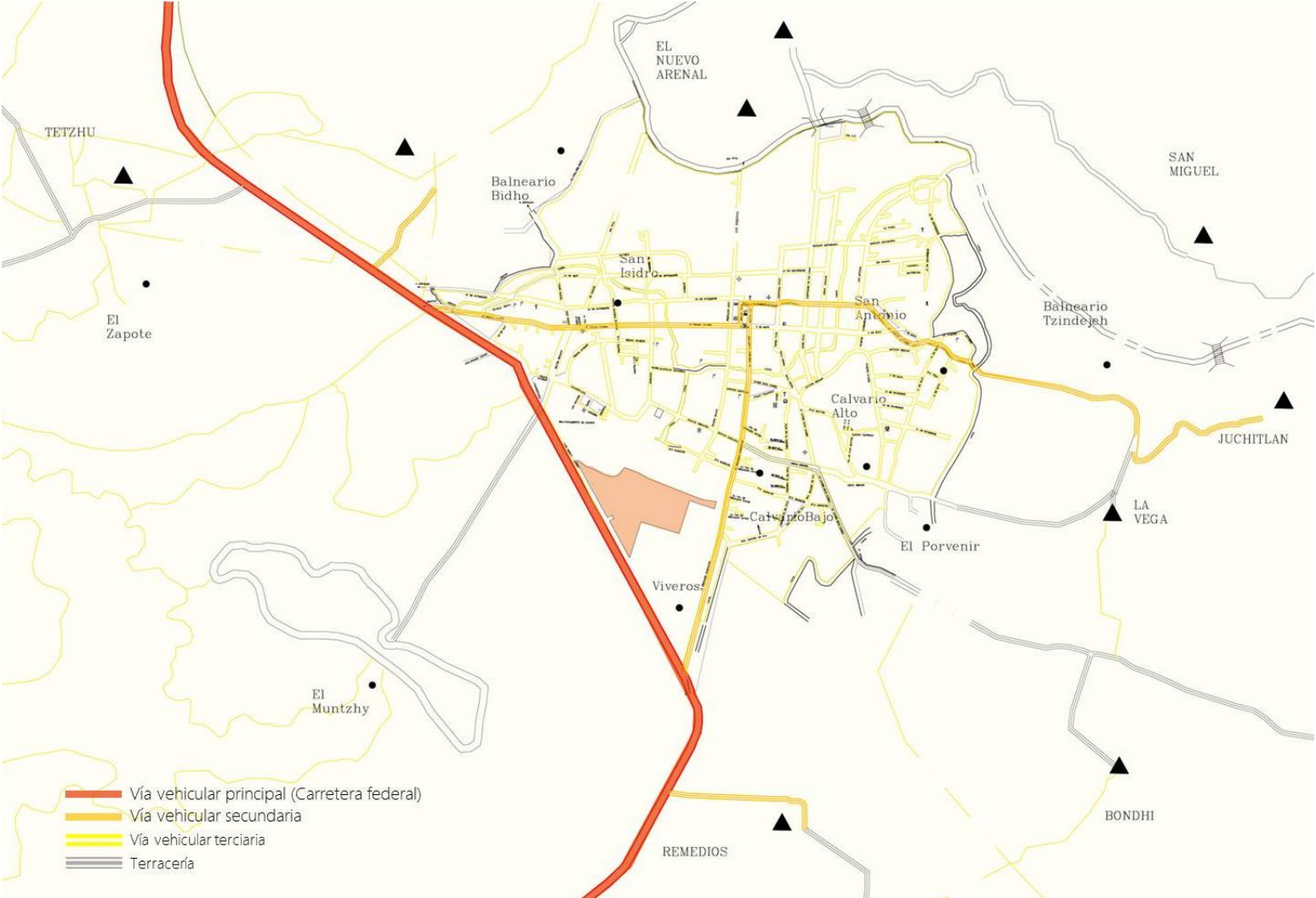


FOTO 6. Vista panorámica 2, hacia el interior del terreno municipal.



FOTO 7. Vista panorámica 3, hacia el interior del terreno municipal.

5. 1. 2 Vialidades



MAPA 2. Clasificación de vialidades del municipio de Tasquillo que comunican con el terreno.



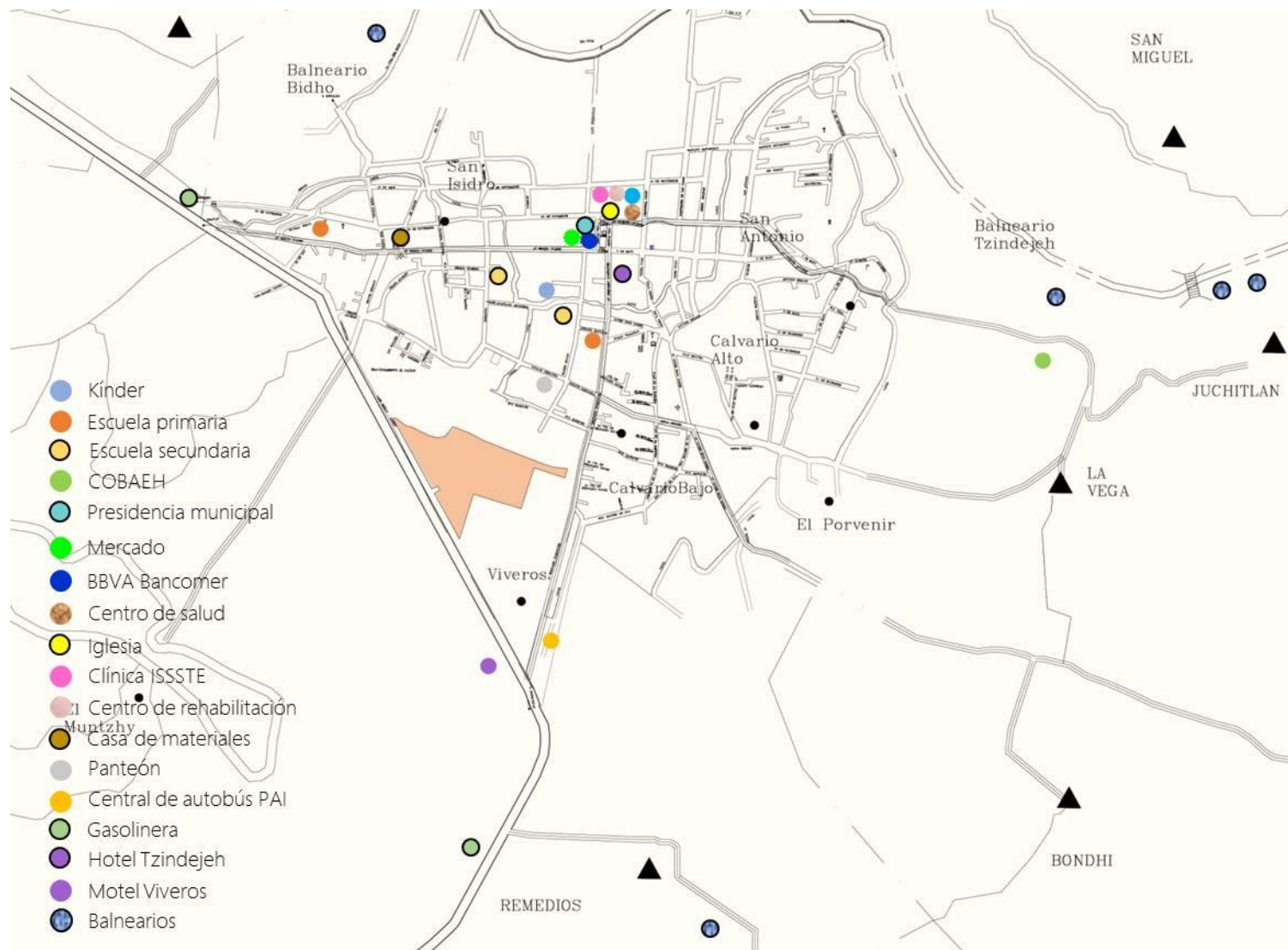
5. 1. 3 Transporte



MAPA 3. Rutas de medios de transporte público en municipio de Tasquillo, que comunican con el terreno.



5. 1. 4 Equipamiento



MAPA 4. Localización de equipamiento en municipio de Tasquillo aledaño al terreno.



5.2 Marco socio-económico

Población en Tasquillo

La población total de Tasquillo es 16,865 habitantes. 9 121 son mujeres (54%) y 7 744 hombres (46%).⁴

Tasquillo, al contar con una población de 16,865 se ubica en un rango de población medio de 10 001 a 50 000 habitantes, de acuerdo al Sistema Normativo de Equipamiento de SEDESOL, a partir del cual se dimensionarán Unidad Cultural Hñahñú.



Edades de los ciudadanos

La población de se Tasquillo divide en 6140 menores de edad y 9289 adultos, de cuales 1710 tienen más de 60 años.⁵

Al ser más la población adulta y menores de edad, se diseñarán más espacios que estén dedicados a este grupo, sin olvidar que a pesar de que la población mayor de 60 años es la menor, también es muy importante y se deberá tomar muy en cuenta. Los niños menores de 6 años también serán incluidos para el diseño del programa arquitectónico, espacios que permitan el aprendizaje y estimulación temprana.



Habitantes indígenas

De acuerdo a los resultados que presento la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), del total de la población del municipio, 10 491 son indígenas, de los cuales 945 tienen de 0 a 4 años, 9 541 tienen 5 años y más, 8135 tienen 12 años y más y finalmente 7525 tienen 15 años y más.⁶

Siendo Tasquillo un municipio de origen indígena, lo cual se puede justificar con los datos presentados, los objetos arquitectónicos se deberán diseñar incluyendo espacios que permitan desarrollar actividades propias de la población Hñahñú, y ya que un total de 17 habitantes no habla español, es muy importante que los espacios diseñados incluyan indicaciones y letreros en hñahñú, así como salas audiovisuales y de lectura que contengan material de dicha lengua.

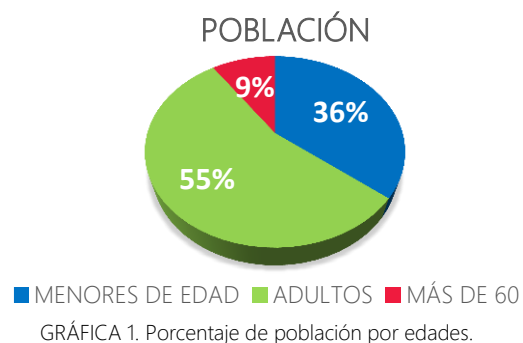
⁴ H. Ayuntamiento de Tasquillo, Hidalgo 2012-2016. "Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016".

⁵ ÍBIDEM cita 4

⁶ ÍBIDEM cita 4



Es importante mencionar que actualmente ya son muy pocas personas las que hablan la lengua Hñahñú (Ver tabla 1 y gráficas 1 y 2), por lo que se propone promover su aprendizaje y costumbres, para evitar que con el paso del tiempo se pierda.



Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena, 2010.								
Hidalgo		058 Tasquillo		Tipo de municipio: Población indígena Grado de marginación: Medio				
Indicador	Total	Indígena	Indicador	Total	Indígena	Indicador	Total	Indígena
Población			Condición de habla española (5 años y más)			Población según lugar de nacimiento		
<i>Total</i>	16,865	10,491	Bilingüe	4,999		En la entidad	15,238	9,842
0 a 4 años	1,575	945	Monolingüe	117		En otra entidad o país	1,523	638
5 años y más	15,206	9,541	No especificado	282		No especificado	104	11
12 años y más	12,883	8,135	Alfabetismo (15 años y más)			Población de 5 años y más según lugar de residencia en 2005		
15 años y más	11,916	7,525	Alfabeta	10,355	6,305	En la entidad	13,993	8,860
Estructura por edad			Analfabeta	1,362	1,110	En otra entidad o país	1,101	619
<i>Hombres</i>			No especificado	199	110	No especificado	112	62
0 a 14 años	2,502	1,502	Instrucción escolar (15 años y más)			Población económicamente (12 años y más)		
15 a 24 años	1,337	853	Sin instrucción ¹⁾	1,112	855	<i>Activa</i>	5,247	3,172
25 a 64 años	3,264	2,026	Primaria terminada	2,256	1,574	Ocupada	4,753	2,784
65 años y más	599	444	Secundaria terminada	2,605	1,668	Desocupada	494	388
No especificado	42	2	Derechohabiencia a servicios de salud			<i>Inactiva</i>	7,553	4,905
<i>Mujeres</i>			Con derecho	9,093	5,380	<i>No especificado</i>	83	58
0 a 14 años	2,363	1,459	Sin derecho	7,664	5,096	Religión (5 años y más)		
15 a 24 años	1,707	1,085	No especificado	108	15	Católica	13,180	8,174
25 a 64 años	4,177	2,531	Seguro popular			No católica	1,476	1,066
65 años y más	832	586		6,758	4,500	Sin religión	397	215
No especificado	42	3				No especificado	153	86

¹⁾ Incluye kinder y preescolar

TABLA 1. Datos de población indígena. [9]





Estructura económica

En Tasquillo hay un total de 3941 hogares.

De estas 3941 viviendas, 527 tienen piso de tierra y unos 215 consisten de una habitación solo.

2795 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 3568 son conectadas al servicio público, 3706 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 260 viviendas tener una computadora, a 1217 tener una lavadora y 3258 tienen televisión.⁷

Ya que sólo 260 viviendas cuentan con una computadora, aclarando que la mayoría no cuenta con acceso a internet, y sólo 3706 cuenta con servicio eléctrico, se propone incluir salas o centros de cómputo con acceso a internet en la Biblioteca, donde los usuarios puedan complementar la información obtenida en los libros con información de la red y realizar sus trabajos escolares y de otros tipos.



Educación

Los niveles educativos en el municipio son Preescolar, Primaria, Secundaria y Bachillerato. Se cuenta con 23 escuelas para el nivel preescolar, 9 escuelas de educación preescolar indígena, 30 de primaria, 9 de primaria indígena, 6 escuelas para secundaria, 1 bachillerato (COBAEH) y 1 escuela preparatoria incorporada a la UAEH.⁸

El Municipio cuenta con infraestructura para ofrecer a sus habitantes un nivel máximo de educación media superior, el cual será el límite mínimo para dotar la biblioteca (COBAEH). Asimismo, se deberán de tomar en cuenta los niveles preescolar, primaria y secundaria.

⁷ H. Ayuntamiento de Tasquillo, Hidalgo 2012-2016. "Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016".

⁸ ÍBIDEM cita 7



5. 3 Marco físico-geográfico

Clima



El clima es templado y semifrío, registra una temperatura media anual de 22° centígrados, es húmedo y frío en invierno y caluroso en verano y primavera. Con un período de lluvias de mayo a septiembre.⁹

Se usarán materiales que en la época fría absorban calor y en la época caliente disipen el calor, también los árboles que se incluyan podrán ser caducifolios, para permitir que haya absorción de calor en la época fría y obstrucción de radiación en la época calurosa.

Flora



Está compuesta de arbustos y selva baja, abundante vegetación en algunas partes, predomina el mezquite. Es importante mencionar que en la mayor parte del municipio existe una vegetación inducida por el hombre en la que destaca el nogal.¹⁰

Para la vegetación que se usará en el proyecto se tendrán como opciones el nogal, el mezquite, la granada, el higo, los magueyes e incluso las cactáceas, de éstas últimas podrían dedicarse áreas especiales que funciones como reserva para las biznagas que actualmente son una especie en peligro de extinción.

Ecología



La principal problemática ambiental se encuentra en la contaminación de las aguas, el constante crecimiento urbano desordenado, la erosión del suelo, especialmente en las tierras agrícolas por el cambio periódico en los cultivos y por otra parte la deforestación clandestina, el manejo inadecuado de los residuos sólidos y la pérdida de la biodiversidad.¹¹

Con el diseño pasivo se lograrán ahorros energéticos, reduciendo el impacto ambiental. De acuerdo a los niveles de radiación y precipitación pluvial se propondrán celdas solares, recolectores de agua pluvial, así como un espacio dedicado a la recolección y separación de basura.

⁹ H. Ayuntamiento de Tasquillo, Hidalgo 2012-2016. "Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016".

¹⁰ ÍBIDEM cita 9

¹¹ ÍBIDEM cita 9



Agricultura



Los cultivos más comunes son los de granos básicos como maíz y frijol. Más del 80% de la superficie cultivada con maíz es de riego.

Sólo el 13% de la producción de frijol se obtiene de las tierras de riego y el 87% de las de temporal. También se produce cebada, avena, chile, tomate, jitomate, pepino, cebolla, frijol ejotero, entre otros. Los cultivos perennes sembrados son la alfalfa verde, maguey pulquero, nuez, granada, higo, durazno, entre otros.

La producción de la nuez ocupa un lugar importante en la agricultura.

Es importante impulsar el desarrollo de huertos frutícolas, los cuales han demostrado mayor rentabilidad y comercialización. Así pues, la reconversión productiva se basa en el establecimiento de huertos de nogal, granada y durazno y demás frutales.¹²

En la Unidad Cultural se dedicarán espacios para talleres en donde se enseñe cómo se deben realizar las siembras, los cuidados que se deben tener.

Orografía, clasificación y uso de suelo



Ubicado casi en su totalidad en la provincia del Eje Neovolcánico formado por sierra en un 35%, llanuras 35% y lomeríos 30%. Se localiza también una mínima parte de la provincia de la Sierra Madre Oriental.

Este pertenece a la etapa primaria y mesozoica es de tipo castaño, pardo rojizo, rico en nutrientes y materia orgánica. La asociación de los suelos en este municipio presentan un tipo de material predominante que es el feozem, cuyas características determinan propiamente su uso, la mayor parte de su territorio es dedicado para la agricultura, el resto es dedicado al pastoreo de ganado, principalmente caprino y al área forestal.¹³

Al ser el feozem el suelo predominante, es un suelo compuesto en su mayoría por material orgánico, se usará posiblemente una cimentación superficial. El nivel freático en el terreno se encuentra a 1.30 m, por lo que se mejorará el terreno con estratos de suelo resistente y compactándolos capa por capa.

¹² H. Ayuntamiento de Tasquillo, Hidalgo 2012-2016. "Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016".

¹³ ÍBIDEM cita 12





Artesanías

Son elaboradas en comunidades como Tetzhú, Arbolado y Caltimacán, en donde las mujeres elaboran bellos trabajos bordados utilizando el cuadrillé, yute y la manta, así como los tejidos en ayates de ixtle cuya fibra se obtiene del maguey. La cestería se trabaja en la comunidad de Candelaria.¹⁶

En la Unidad Cultural se dedicarán espacios para talleres en donde se elaborarán de artesanías con cuadrillé, yute y la manta, así como los tejidos en ayates de ixtle y cestería.



Servicios básicos

El servicio del agua potable tiene una cobertura de 91%, el drenaje alcanza a cubrir el 75.85% y el servicio de electricidad es el que mayor cobertura tiene con un 96.6% de abastecimiento en el municipio, el servicio telefónico llega a 18 localidades.¹⁴

Tasquillo cuenta con los servicios básicos, en el terreno cuenta con la infraestructura necesaria para la elaboración del proyecto.



Vías de comunicación

La infraestructura carretera es de 13.3 km correspondientes a troncal federal, 33.6 km de alimentación estatal, además de 57.6 km de caminos rurales¹⁵.

El terreno se ubica entre dos vías principales, permitiendo que los usuarios de las diferentes comunidades puedan llegar a la Unidad Cultural.

¹⁴ H. Ayuntamiento de Tasquillo, Hidalgo 2012-2016. "Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016".

¹⁵ ÍBIDEM cita 14

¹⁶ ÍBIDEM cita 14



VI. NORMATIVIDAD

Para el diseño del proyecto, se tomarán en cuenta los lineamientos de la siguiente documentación:

Proyecto arquitectónico

- Cédulas normativas de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)- Cultura
- Directrices de la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecas e Instituciones (IFLA-PAC) para bibliotecas públicas
- Reglamento de construcción del Distrito Federal
- Ordenamiento y cuidado del acervo de la dirección general de bibliotecas CONACULTA
- Manual para un entorno accesible. Real patronato sobre discapacidad.
- Manual técnico de accesibilidad SEDUVI

Proyecto estructural

- Reglamento de construcción del Distrito Federal y Normas técnicas complementarias.

Diseño lumínico

- Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE
- Illuminating Engineering Society Of North America (IESNA)

Diseño térmico

- NOM-008-ENER: Eficiencia Energética En Edificaciones "Norma para la envolvente de edificios no residenciales"
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

6.1. Cédulas normativas SEDESOL

6.1.1 Cultura-Biblioteca Pública Municipal (CONACULTA)

Centro cultural básico de la comunidad a donde concurren personas que tienen intereses intelectuales y/o de información, en el cual se permite el libre acceso a libros, revistas y documentos diversos para su consulta y estudio, mediante el servicio de préstamo para consulta interna o préstamo domiciliario.

Cuenta con un acervo mínimo aproximado de 1,500 volúmenes debidamente clasificados y ordenados para su fácil manejo y control; consta de áreas de lectura y acervo para adultos y para niños, área de servicios internos, vestíbulo y control, sanitarios, estacionamiento y espacios abiertos exteriores.¹⁷

6. 1. 2 Localización y dotación general urbana

El municipio se conforma de 33 localidades. En la tabla 1 se muestra la lista de las 33 localidades que conforman el municipio de Tasquillo, cada una con sus respectivos tiempos de traslado a partir del terreno del proyecto al centro de cada comunidad.

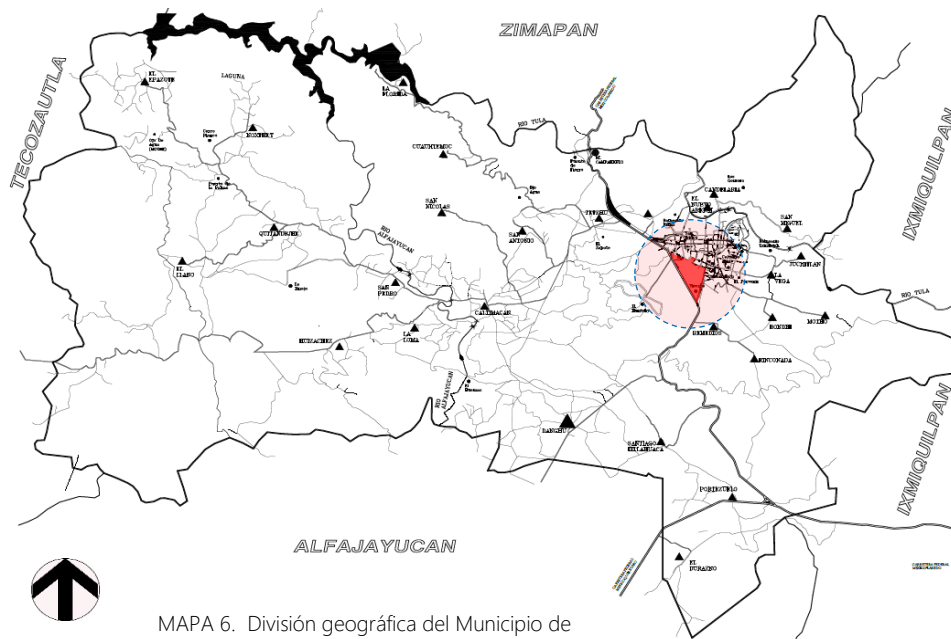
De acuerdo al Sistema Normativo de Equipamiento de la SEDESOL, para determinar a qué comunidades dará servicio la Unidad Cultural, se deberán tomar en cuenta dos cosas: primero, el tiempo de traslado, que será de 15 minutos para Unidad Cultural, y segundo, el radio de influencia que será de 1.5 km. Sin embargo, para determinar la población usuaria potencial se tomará en cuenta el tiempo de traslado de 30 min, que es el tiempo requerido para el Centro Cultural, ya que la mayoría de las comunidades se ubican a un promedio de 20 minutos del terreno (distancia recorrida en automóvil).

Al ser un municipio rural no será conveniente tomar en cuenta el radio de influencia de 1.5 km, debido a que el terreno está rodeado principalmente por área verde y las comunidades se encuentran rodeadas ya sea por milpas, ejidos, relieve montañoso, o áreas verdes; por lo tanto, al tomar los 30 min como parámetro, se cubren la mayoría de los tiempos de traslado de las comunidades, excluyendo solamente 9 comunidades. Actualmente se está construyendo un Centro Deportivo en una sección del terreno y la presidencia municipal está proponiendo que el transporte público haga paradas en el terreno, lo cual permite que los usuarios lleguen con mayor facilidad al terreno, por este motivo se contemplará la población de las 9 comunidades restantes a la población usuaria potencial para el proyecto, dando un total de 16 865 habitantes, que es la población total del municipio. (Ver mapa 6 y tabla 2)

¹⁷ Sistema Normativo de Equipamiento Urbano. Tomo I. Educación y Cultura



TASQUILLO



MAPA 6. División geográfica del Municipio de Tasquillo por localidades.

- Dotación

La población usuaria potencial es de 16865. De acuerdo a los datos de la cédula de la SEDESOL, se ubica en el rango de población medio, de 10 001 a 50 000, por lo tanto se tiene:

Turnos de operación (11 horas)= 1

Capacidad de diseño por UBS (Usuarios)= 5 usuarios al día por silla

	LOCALIDAD	POBLACIÓN	TIEMPO
1	Arbolado	865	20 min
2	Bondhí	545	15 min
3	Caltimacán	1650	30 min
4	Candelaria	697	20 min
5	Cuauhtémoc	66	40 min
6	Danghú	820	30 min
7	EL Durazno	248	35 min
8	El Epazote	201	130 min
9	EL Llano	86	130 min
10	Frente al Vivero	42	3 min
11	Huizachez	425	60 min
12	Jorge Torres Torres	1	5 min
13	Juchitlán	575	15 min
14	La Florida	21	45 min
15	La Vega	144	15 min
16	Mothó	343	20 min
17	Noxtey	298	120 min
18	Nuevo Arenal	99	20 min
20	Ojo de Agua	17	25 min
21	Portezuelo	1834	20 min
22	Puente de Fierro	27	15min
23	Quitandehé	208	30 min
24	Remedios	490	5 min
25	Rinconada	473	5 min
26	San Antonio Caltimacán	73	30 min
27	San Isidro	872	5 min
28	San Miguel	143	20 min
29	San Nicolás Caltimacán	114	40 min
30	San Pedro	491	40 min
31	Santiago Ixtlahuaca	873	15 min
32	Tasquillo (Centro, Calvario Alto, Calvario Bajo, San Antonio, El Porvenir)	3744	5min
33	Tetzhú	380	20min
	Total	16 865	

TABLA 2. Indica población por localidad (fuente: Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Hidalgo (IEGEH). Censo de Población y Vivienda 2010) y tiempo de traslado al terreno.

$$16865 \div 5 = 3783 \text{ UBS /usuarios al día}$$

Capacidad de servicio por UBS= 757 usuarios

$$\therefore 3783 \text{ UBS} \div 5 \text{ usuarios} = 756.6 \approx 757$$

Población beneficiada por UBS=

$$47516865 \text{ usuarios} \div 475 \text{ habitantes} = 35.5 \approx 36 \text{ UBS}$$



- Dimensionamiento

M2 Construidos por UBS= 201.6 m²

$$4.2 \text{ m}^2 \times 48 \text{ BS} = 201.6 \text{ m}^2$$

M2 de terreno por UBS=

$$11.25 \text{ m}^2 \times 48 \text{ UBS} = 540 \text{ m}^2$$

Cajones de estacionamiento por UBS= 1 por cada 24 sillas

$$48 \text{ UBS} \div 24 = 2 \text{ cajones}$$

- Dosificación

Cantidad de UBS requeridas (sillas)= 21 a 105

Módulo tipo recomendable (UBS: sillas)= 48

Cantidad de módulos recomendable= 1 a 3

Población atendida (habitantes por módulo)= 22, 800

$$\therefore 16865 \div 22800 = 0.739 \approx 1 \text{ módulo} \rightarrow \text{Se requieren 48 UBS}$$

6.1.3 Ubicación urbana

- Respecto a uso de suelo

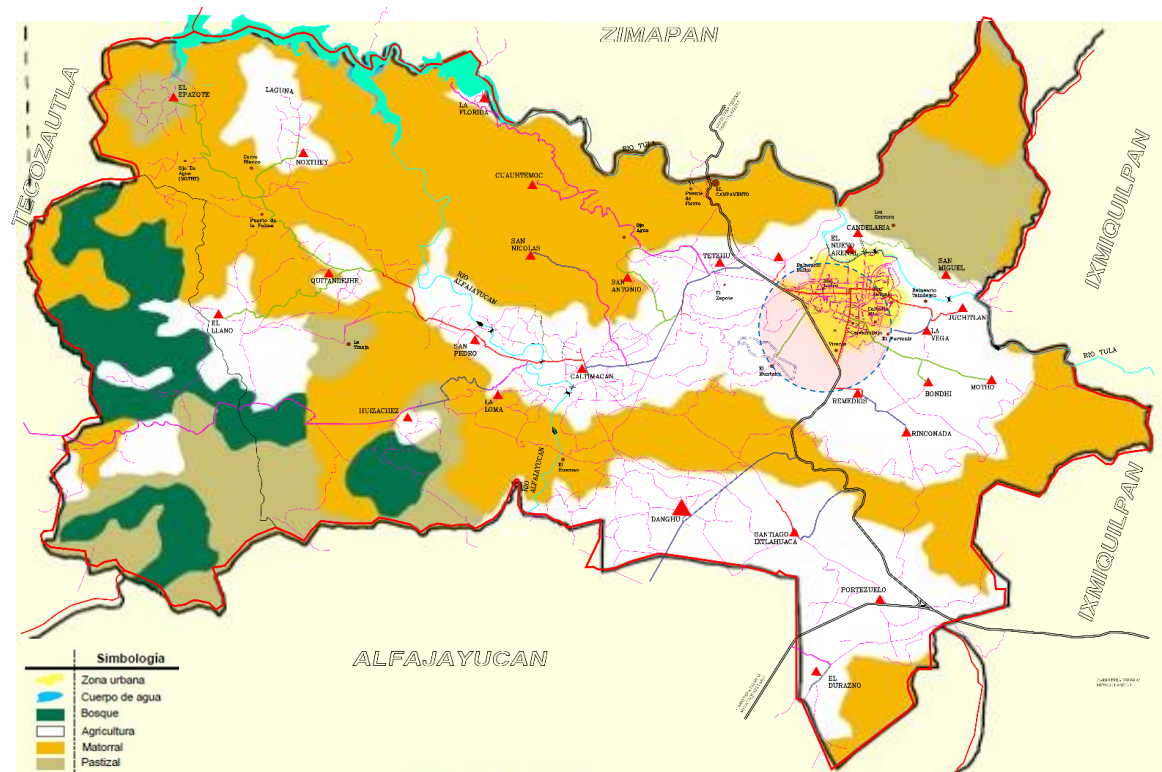
Se ubica en comercio, oficinas y servicios, por lo tanto sí es recomendable su ubicación

- En núcleos de servicio:

Cuenta con una localización especial, no aplican las observaciones.

- En relación a vialidad:

Se localiza entre una avenida principal y una autopista urbana, para la primera se indica que sí es recomendable la ubicación y en cuanto a la segunda no se especifica. (Ver mapa 7)



MAPA 7. Mapa de usos de suelo (Fuente: Prontuario de información Geográfica) en el que se indica el radio de influencia de 1.5



6.1.4 Selección del predio

- Características físicas

Proporción del predio (ancho largo): 1:1 a 1:2

$$\therefore \sqrt{540} = 23.23 \text{ m } \text{ ó } 540 \div 16 = 33.75 \text{ m } \rightarrow 16\text{m} \times 33.75 \text{ m}$$

- FRENTE RECOMENDABLE

Metros: 17

$$540 \div 17 = 31.76 \text{ m}$$

\therefore se cambian las dimensiones del predio a $\approx 17 \times 32 \text{ m}$

- Pendientes recomendables (1 % a 5%)

El terreno tiene pendientes de 1 % y 2 %, por lo tanto se encuentra dentro del rango permitido.

- POSICIÓN EN MANZANA (ESQUINA)

El terreno se ubica en el predio del Municipio, el cual se localiza en la intersección de dos vialidades principales. Al estar rodeado por vegetación se considera que no existirán problemas para acceder a la biblioteca.

6.1.5 Conclusión

El terreno cumple con la mayoría de los requisitos que establece la Normativa de SEDESOL, por lo cual se considera que el terreno propuesto es apropiado para el proyecto.

6.1.6 Programa arquitectónico general

De acuerdo al módulo tipo obtenido se tiene:

Módulo tipo: B 48 sillas

COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS	NO. LOCALES	SUPERFICIES M ²		
		LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
Área de lectura y acervo de adultos	1		116	
Área de lectura y acervo de niños	1		40	
Área de servicio	1		20	
Vestibulo y control	1		10	
Sanitarios	2	8	16	
Estacionamiento	2	12.5		25
Áreas verdes y libres	1			193
SUPERFICIES TOTALES			202	218
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA			202 m ²	
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA			202 m ²	
SUPERFICIE DE TERRENO			420 m ²	
ALTURA RECOMENDABLE			1 (3.50 m)	
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DE SUELO			0.48 (48%)	
COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DE SUELO			0.48 (48%)	
ESTACIONAMIENTO			2 cajones	
CAPACIDAD DE ATENCIÓN			240 usuarios por día	
POBLACIÓN ATENDIDA			22, 800	



TABLA 4. Tabla resumen de cédulas de normatividad SEDESOL para Biblioteca Municipal.

		SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO			
		SUBSISTEMA: CULTURA - ELEMENTO : BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL			
		JERARQUÍA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO	MEDIO	PROYECTO	
LOCALIZACIÓN Y DOTACIÓN REGIONAL Y URBANA	LOCALIZACIÓN	RANGO DE POBLACIÓN	10 001 A 50 000	16 865	
		RADIO DE SERVICIO URBANO REGIONAL	1.5 KILÓMETROS (15 MINUTOS)	20 MINUTOS PROMEDIO	
				16 865	
	DOTACIÓN				✓
					✓
		TURNOS DE OPERACIÓN (11 HORAS)	1	✓	
		CAP. DE SERVICIO POR UBS	5 USUARIOS	757	
	DIMENSIONAMIENTO	POBLACIÓN BENEFICIADA POR UBS	475 HABITANTES	✓ (36 UBS ≈ 48 UBS)	
		M2 CONSTRUIDOS POR UBS	4.2	201.6	
		M2 DE TERRENO POR UBS	11.25	540	
		CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	1 POR CADA 24 SILLAS	2 CAJONES	
		CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS	21 A 105	✓	
MÓDULO TIPO RECOMENDABLE (UBS:SILLAS)		48	✓		
DOSIFICACIÓN	CANTIDAD DE MÓDULOS RECOMENDABLE	1 A 3	1		
	POBLACIÓN ATENDIDA	22 800	✓		
UBICACIÓN URBANA	RESPECTO A USO DE SUELO	NO URBANO	NO RECOMENDABLE	-	
	EN RELACIÓN A VIALIDAD	AV. PRINCIPAL	RECOMENDABLE	✓	
		VIALIDAD REGIONAL	NO RECOMENDABLE	VIALIDAD FEDERAL	
SELECCIÓN DEL PREDIO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	MÓDULO TIPO RECOMENDABLE (UBS:SILLAS)	48	1	
		M2 CONSTRUIDOS POR MÓDULO TIPO	202	✓	
		M2 DE TERRENO POR MÓDULO TIPO	420	✓	
		PROPORCIÓN DEL PREDIO (ANCHO/LARGO)	1:1 A 1:2	✓	
		FRENTE MÍNIMO RECOMENDABLE (METROS)	17	✓	
		NÚMERO DE FRENTE RECOMENDABLES	1 A 2	1	
		PENDIENTES RECOMENDABLES (%)	1% A 5% (POSITIVA)	1% Y 2% ✓	
	REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	POSICIÓN EN MANZANA	ESQUINA	-	
		AGUA POTABLE	INDISPENSABLE	✓	
		ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	INDISPENSABLE	✓	
		ENERGÍA ELÉCTRICA	INDISPENSABLE	✓	
		ALUMBRADO PÚBLICO	INDISPENSABLE	✓	
		TELÉFONO	RECOMENDABLE	✓	
		PAVIMENTACIÓN	RECOMENDABLE	✓	
		RECOLECCIÓN DE BASURA	RECOMENDABLE	✓	
TRANSPORTE PÚBLICO	RECOMENDABLE	✓			



6.1.7 Talleres

Dotación salón de danza (Escuela Integral de Artes)

La población usuaria potencial es de 16865. De acuerdo a los datos de la cédula de la SEDESOL, se ubica en el rango de población medio, de 10 001 a 50 000, por lo tanto se tiene:

Población usuaria potencial = Población entre 8 y 40 años de edad

Unidad básica de servicio= Aula tipo

Turnos de operación= 2

Capacidad de diseño por UBS (alumnos)= 25 alumnos por aula tipo por turno (máximo)

Capacidad de servicio por UBS (alumnos)= 50 alumnos

Población beneficiada por UBS= 15000 habitantes

- Dimensionamiento

No. De locales= 1

Superficie = 143 m² cubiertos

Dimensionamiento salón de música (escuela integral de artes)

No. De locales= 1

Superficie = 35 m² cubiertos

Dotación salón de danza folklórica (casa de cultura)

Población usuaria potencial = Población entre 6 años y más de edad (80% de la población aprox)

$$16865 \times 0.85 = 14\,336 \text{ usuarios}$$

Unidad básica de servicio= m² de área de servicios culturales

Turnos de operación= 1 (5 horas)

Capacidad de diseño por UBS (alumnos)= 0.17 usuarios m², 5.88 m² por usuario

$$5.88 \text{ m}^2 \times 35 \text{ UBS} = 205.80 \text{ m}^2$$

Capacidad de servicio por UBS (alumnos)= 0.17 usuarios m²

Población beneficiada por UBS= 35 habitantes

Salón de danza folklórica

No. De locales= 1

Superficie = 120 m² cubiertos

Salón de teatro

No. De locales= 1

Superficie = 30 m² cubiertos

Salón de artes plásticas

No. De locales= 1


Superficie = 60 m² cubiertos

COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS	NO. LOCALES	SUPERFICIES M ²		
		LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
Taller de danza folklórica	1		104	
Taller de teatro	1		30	
Taller de música	1		35	
Taller de artes plásticas	1		60	
Taller de Telar y artesanías	1		95	
Taller de gastronomía Tasquillense	1		45	
SUPERFICIES TOTALES			369	
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA		369 m ²		

TABLA 5. Programa arquitectónico de espacios culturales propuesto con base en las cédulas de normatividad SEDESOL.



TABLA 6. Tabla resumen de cédulas de normatividad SEDESOL para Centro Social Popular

 SEDESOL <small>SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL</small>		SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO		
		SUBSISTEMA: CULTURA - ELEMENTO : CENTRO SOCIAL POPULAR		
		JERARQUÍA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO	MEDIO	PROYECTO
LOCALIZACIÓN Y DOTACIÓN REGIONAL Y URBANA	LOCALIZACIÓN	RANGO DE POBLACIÓN	10 001 A 50 000	16 865
		RADIO DE SERVICIO URBANO REGIONAL	15 KILÓMETROS(30 MINUTOS)	20 MINUTOS PROMEDIO
		POBLACIÓN USUARIA POTENCIAL	SECTORES SOCIOECONÓMICOS BAJOS (63% DE LA POBLACIÓN)	10 625
	DOTACIÓN	UNIDAD BÁSICA DE SERVICIO (UBS)	M2 CONSTRUIDO	✓
		CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS	USUARIOS POR CADA M2 CONSTRUIDO POR TURNO	✓
		TURNOS DE OPERACIÓN	1	✓
		CAP. DE SERVICIO POR UBS (USUARIO POR DÍA)	VARIABLE EN FUNCIÓN DE LOS SEVICIOS PROPORCIONADOS Y DE LOS USUARIOS	-
		POBLACIÓN BENEFICIADA POR UBS (HABITANTES)	32 HABITANTES	✓ (332 UBS)
		DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	1 (POR CADA M2 CONSTRUIDO)
	M2 DE TERRENO POR UBS		2.9 A 5.2 (M2 DE TERRENO POR CADA M2 CONSTRUIDO)	996
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS		1 POR CADA 50 M2 CONSTRUIDOS	7 CAJONES
	DOSIFICACIÓN	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS (M2 CONST.)	312 A 1562	✓
		MÓDULO TIPO RECOMENDABLE (UBS)	1400	✓
		CANTIDAD DE MÓDULOS RECOMENDABLE	1	1
		POBLACIÓN ATENDIDA	44 8000	✓
UBICACIÓN URBANA	RESPECTO A USO DE SUELO	NO URBANO	NO RECOMENDABLE	-
	EN RELACIÓN A VIALIDAD	AV. PRINCIPAL	NO RECOMENDABLE	✓
		VIALIDAD REGIONAL	NO RECOMENDABLE	VIALIDAD FEDERAL
SELECCIÓN DEL PREDIO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	MÓDULO TIPO RECOMENDABLE (UBS: M2 CONSTRUIDOS)	1400	1
		M2 CONSTRUIDOS POR MÓDULO TIPO	1400	✓
		M2 DE TERRENO POR MÓDULO TIPO	4300	✓
		PROPORCIÓN DEL PREDIO (ANCHO/LARGO)	1:1 A 1:2	✓
		FRENTE MÍNIMO RECOMENDABLE (METROS)	50	✓
		NÚMERO DE FRENTE RECOMENDABLES	2	1
		PENDIENTES RECOMENDABLES (%)	2% A 8% (POSITIVA)	1% Y 2% ✓
		POSICIÓN EN MANZANA	CABECERA	-
	REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	INDISPENSABLE	✓
		ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	INDISPENSABLE	✓
		ENERGÍA ELÉCTRICA	INDISPENSABLE	✓
		ALUMBRADO PÚBLICO	INDISPENSABLE	✓
		TELÉFONO	INDISPENSABLE	✓
		PAVIMENTACIÓN	INDISPENSABLE	✓
		RECOLECCIÓN DE BASURA	INDISPENSABLE	✓
TRANSPORTE PÚBLICO	RECOMENDABLE	✓		



6. 2 Directrices IFLA / UNESCO para el desarrollo del servicio de bibliotecas públicas

6. 2. 1 Los edificios

Los edificios de las bibliotecas públicas desempeñan un papel muy importante en las prestaciones que dispensan:

- Deben estar diseñados de modo que reflejen las funciones del servicio de bibliotecas.
- Ser accesibles a todas las personas de la comunidad y lo suficientemente flexibles como para adaptarse a servicios nuevos y a cambios en los ya existentes.
- Tienen que estar situados cerca de otros lugares de actividades de la comunidad, como tiendas y centros culturales.
- Cuando sea posible, también deben estar disponibles para otros usos, como reuniones o exposiciones y, en el caso de edificios de mayor tamaño, para representaciones teatrales, musicales, audiovisuales y de medios de comunicación.

Una buena utilización de la biblioteca pública aportará una contribución significativa a la vitalidad de un área urbana y será un centro social y de aprendizaje y un lugar de encuentro importante, en particular en las zonas rurales cuya población está desperdigada.

6. 2. 2 Recursos

Debe facilitar materiales en todos los formatos, actualizados periódicamente para satisfacer así las necesidades cambiantes de grupos y personas, con publicaciones recientes y de repuesto. Asimismo, debe disponer de una cantidad adecuada de personal formado adecuadamente y de una financiación que permita realizar cualquier tipo de prestación de servicios que se necesite para desempeñar su papel esencial en la comunidad.

6. 2. 3 Atender las necesidades de los usuarios

Para alcanzar sus objetivos, la biblioteca pública ha de ser accesible a todos los usuarios potenciales. Estos son algunos elementos importantes de la prestación eficaz de los servicios de biblioteca:

- Identificar a los posibles usuarios
- Analizar las necesidades de los usuarios
- Crear servicios para grupos y personas
- Elaborar políticas de atención al cliente
- Promover la educación de los usuarios
- Cooperar y compartir los recursos
- Crear redes electrónicas
- Garantizar el acceso a los servicios
- Proporcionar edificios



6. 2. 4 Identificar a los posibles usuarios

El objetivo de la biblioteca pública es servir a todos los ciudadanos y grupos. Nadie es nunca ni demasiado joven ni demasiado mayor para ser usuario de una biblioteca. Los grupos beneficiarios a los que se dirige la biblioteca pública son los siguientes:

- Gente de todas las edades: Niños, jóvenes adultos
- Personas y grupos con necesidades especiales:
 - Personas de culturas diferentes y de grupos étnicos, incluidos los indígenas.
 - Personas con alguna discapacidad, como los invidentes o personas que tienen una visibilidad muy reducida o problemas de audición.
 - Gente que no se puede mover de su casa.
- Personas recluidas en instituciones como hospitales o prisiones.
- Instituciones de la red comunitaria más general:
 - Organizaciones y grupos educativos, culturales y voluntarios de la comunidad.
 - El sector empresarial.
 - El órgano de gobierno de la organización matriz, por ejemplo, la administración local.

6. 2. 5 Servicios a los usuarios

Las bibliotecas públicas prestan una serie de servicios, tanto dentro de sus locales como en la comunidad, con el fin de satisfacer las necesidades de sus usuarios. **Deben facilitar el acceso a esos servicios a todas las personas,** incluidas las que tienen dificultades para leer. Se deben prestar los siguientes en diferentes formatos y medios:

- Préstamo de libros y de documentación en otros soportes.
- Dotación de libros y otros materiales para su uso en la biblioteca.
- Servicios de información con medios impresos y electrónicos.
- Servicios de asesoramiento a los lectores, comprendida la posibilidad de reservar obras.
- Servicios de información a la comunidad.
- Educación de los usuarios, comprendido el apoyo a programas de alfabetización.
- Programas y realización de actos culturales.

6. 2. 6 Los distintos recursos

La biblioteca pública debe disponer de una amplia gama de materiales en diversos formatos y en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades y los intereses de la comunidad. **La cultura de la comunidad local y de la sociedad han de reflejarse en los fondos.** La biblioteca pública ha de estar al corriente de los soportes y métodos nuevos para acceder a la información, que debe estar disponible fácilmente, sea cual fuere su formato. Es vital desarrollar los recursos y las fuentes de información local.



6. 2. 7 Fondos

En una biblioteca pública deben estar representados los siguientes tipos de materiales (aunque esta lista no es exhaustiva):

- Obras de ficción y no ficción para adultos, jóvenes y niños.
- Obras de referencia.
- Acceso a bases de datos.
- Publicaciones periódicas.
- Periódicos locales, regionales y nacionales.
- Información sobre la comunidad.
- Información oficial, comprendida la de autoridades locales y relativa a ellas.
- Información comercial.
- Documentación sobre la historia local.
- Documentación genealógica.
- Recursos en el idioma principal de la colectividad.
- Recursos en los idiomas minoritarios.
- Recursos en otros idiomas

6. 2. 8 Prestaciones a los niños

- Se debe enseñar a los niños y a sus padres la manera de hacer el mejor uso posible de una biblioteca y a utilizar los documentos impresos y electrónicos.
- Las bibliotecas públicas tienen la responsabilidad de respaldar el proceso de aprendizaje de la lectura y a promover los libros y otros medios entre los niños.
- Deben organizar actos especiales para ellos, como narraciones de historias y actividades relacionadas con los servicios de biblioteca y los recursos.
- Se les debe animar a utilizar la biblioteca desde los primeros años, lo que hará más probable que sigan siendo usuarios más adelante.
- **En países plurilingües, los libros y los materiales audiovisuales para los niños deben ofrecérseles en su lengua materna.**

6. 2. 9 Prestaciones para los jóvenes

- Se les debe proporcionar materiales, comprendido el acceso a los recursos de la información electrónica, que reflejen sus intereses y su cultura.
- En las bibliotecas de mayor tamaño y junto con el mobiliario adecuado, puede constituir una sección especial, lo que facilitará el que perciban la biblioteca como algo propio y les ayudará a superar la sensación, corriente en este grupo de edad, de que la biblioteca es algo ajeno a ellos.



6. 2. 10 Servicio a los adultos

Los adultos plantearán diferentes necesidades a un servicio de biblioteca y de información según las situaciones en que se hallen en sus estudios, empleos y vida personal. Habrá que estudiarlas para desarrollar en función de los resultados del análisis las prestaciones, que deberán prestar apoyo a:

- La educación y la formación a lo largo de toda la vida
- Sus aficiones en el tiempo libre
- Las necesidades de información
- Las actividades de la comunidad
- La actividad cultural
- La lectura recreativa.

Este tipo de servicios deberá también estar a disposición de los niños y los jóvenes.

6. 2. 11 Educación y formación a lo largo de toda la vida

La biblioteca pública respalda la educación y la formación a lo largo de toda la vida, colaborando con escuelas y otras instituciones educativas para ayudar a los estudiantes de todas las edades, tarea que le da también la posibilidad de interactuar y de establecer relaciones en red con profesores y otras personas que intervienen en la educación. Asimismo, debe:

- Facilitar materiales sobre temas muy diversos que permitan a la gente satisfacer sus intereses y recibir apoyo en su educación escolar y extraescolar.
- Actuar respaldando las campañas de alfabetización y de adquisición de aptitudes básicas para la vida cotidiana.
- Poner salas de estudio a la disposición de quienes no puedan estudiar en sus hogares o tengan que hacerlo en condiciones muy precarias.
- Debe ofrecer el servicio de internet a los usuarios.
- Las bibliotecas públicas desempeñan un papel cada vez más importante en la red educativa y deben facilitar espacio y acceso a los instrumentos necesarios para satisfacer esta demanda.

6. 2. 12 Servicios de información

La rápida evolución de las tecnologías de la información ha puesto una enorme cantidad de datos al alcance de todos los que tienen acceso a los medios electrónicos. La comunicación de informaciones ha sido siempre un aspecto esencial de la biblioteca pública y la forma en la que se pueden recoger, utilizar y presentar informaciones ha cambiado radicalmente en los últimos años. La biblioteca pública lleva a cabo diferentes tareas en este terreno:

- Brinda acceso a información en todos los niveles
- Recoge datos relativos a la comunidad local y facilita el acceso a ellos, a menudo en cooperación con otras organizaciones
- Forma a personas de todas las edades para que utilicen la información y la tecnología correspondiente.



- Guía a los usuarios hacia las fuentes de información adecuadas
- Permite a las personas aquejadas de alguna discapacidad acceder por sí solas a la información
- Actúa de portal hacia el mundo de la información facilitando su acceso a todas las personas, y ayudando a tender un puente entre los que poseen información y los que carecen de ella.

6. 2. 13 Servicios a grupos de usuarios especiales

Los posibles usuarios que, por un motivo u otro, no pueden utilizar los servicios normales de la biblioteca tienen derecho a la igualdad de acceso a ellos y, por lo tanto, la biblioteca debe esforzarse en poner a su disposición su material y servicios, para lo cual deberá organizar:

- **Servicios de transporte especial, como bibliotecas ambulantes, barcos biblioteca y otras formas de transporte para atender a quienes viven en zonas aisladas.**
- Servicios en el hogar de quienes no se pueden desplazar.
- Servicios en las fábricas e industrias para sus empleados.
- Servicios a quienes están reclusos en instituciones como prisiones u hospitales.
- **Equipos y material de lectura especiales para personas con alguna discapacidad física o sensorial, como los sordos e invidentes.**
- Materiales especiales para las personas con dificultades para aprender, como materiales de lectura fácil y cintas de audio.
- Servicios a inmigrantes y nuevos ciudadanos para ayudarles a encontrar su camino en una sociedad diferente y darles acceso a los medios de comunicación de su cultura de origen.
- Comunicación electrónica, por ejemplo, catálogos de Internet.

Los servicios a las personas con necesidades especiales se pueden reforzar utilizando las nuevas tecnologías, por ejemplo, sintetizadores de discurso para invidentes, catálogos de acceso en línea para quienes viven en zonas aisladas o que no pueden alejarse de sus hogares, conexiones a sitios remotos para el aprendizaje a distancia, etc.

6. 2. 14 El tamaño de la biblioteca

La cantidad de espacio requerido para una biblioteca pública depende de factores como las necesidades propias de la comunidad, las funciones de la biblioteca, el nivel de los recursos disponibles, la importancia de los fondos, el espacio del que se dispone y la proximidad de otras bibliotecas.



6. 2. 15 Zonas dedicadas a actividades concretas

La biblioteca debe disponer de zonas reservadas a los servicios para adultos, niños y jóvenes y para uso de las familias. Su objetivo debe ser facilitar materiales muy diversos que satisfagan las necesidades de todos los grupos y personas de la comunidad.

Las diferentes funciones desempeñadas y el espacio disponible para cada una dependerán del tamaño de la biblioteca. Al planear una nueva biblioteca, habrá que tener presentes las consideraciones siguientes:

- Los fondos de la biblioteca, incluidos los libros, las publicaciones periódicas, las colecciones especiales, las grabaciones, los vídeos y otros documentos no impresos y digitales.
- Espacios para que los adultos, los niños y los jóvenes puedan sentarse a leer, tanto obras recreativas como estudios serios; trabajar en grupo o recibir un asesoramiento particular; todo ello, en salas en las que reine el silencio.
- Servicios de extensión bibliotecaria. Debe haber espacios para albergar las colecciones especiales y zonas de preparación para este tipo de servicios.
- locales reservados al personal donde pueda trabajar (con escritorios y computadoras), zonas de descanso para almorzar y relajarse durante las pausas y salas de reuniones donde se pueda encontrar con colegas y supervisores en privado.
- salas de reuniones para grupos grandes o pequeños de la comunidad, con acceso independiente a los aseos y al exterior para que se puedan celebrar reuniones cuando la biblioteca esté cerrada.
- Tecnología, esto es, computadoras de acceso público conectadas a impresoras, equipos de CD-ROM, fotocopiadoras, lectores de microfilmes y microfichas, máquinas de escribir públicas y equipo para escuchar grabaciones sonoras.
- Equipos especiales: estanterías para atlas y periódicos, autoservicio de circulación de libros, diccionarios, expositores de baldas inclinadas, vitrinas, archivadores, mapas, etc.
- Debe haber espacio suficiente para la circulación del público y del personal, es decir, entre el 15% y el 20% de las zonas públicas y del 20% al 25% de la zona reservada al personal.
- En las bibliotecas más grandes, es conveniente que haya una cafetería para el público.
- Se debe dejar espacio suficiente para los servicios técnicos de la biblioteca, como ascensores, calefacción, aireación, mantenimiento, almacenamiento de los materiales de limpieza, etc.



6. 2. 16 El diseño de la biblioteca

La biblioteca debe garantizar un acceso fácil a todos los usuarios, en particular, para las personas con alguna discapacidad física o sensorial. Los elementos siguientes habrán de ser tenidos en cuenta en la planificación de una nueva biblioteca:

- **El exterior del edificio ha de estar bien iluminado y ser reconocible mediante señales claramente visibles desde la calle.**
- **La entrada ha de ser claramente visible y estar situada en la parte del edificio más frecuentada por los usuarios.**
- La biblioteca debe eliminar las posibles barreras que limiten su uso.
- No debe existir ningún elemento del diseño que impida que alguna persona o grupo utilice alguna parte de la biblioteca.
- **Se deben evitar las escaleras en la medida de lo posible, tanto en el interior como en el exterior.**
- **Los niveles de la iluminación deben ajustarse a las normas internacionales o nacionales.**
- **Las bibliotecas de dos o más plantas deben estar provistas de ascensores cercanos a la entrada y adaptados para sillas de ruedas y cochecitos de niño.**
- Conviene dotar de cestas o carros a los usuarios de las bibliotecas más grandes.
- **Se debe organizar un sistema de devolución de materiales cuando la biblioteca esté cerrada. Los correspondientes buzones deben ser resistentes a los robos y al agua.**
- Periódicamente, la biblioteca debe llevar a cabo una revisión de su accesibilidad para confirmar que no existen barreras que dificulten o impiden su uso.
- **En la medida de lo posible, habrá que seguir las normas locales, nacionales o internacionales sobre accesibilidad a los edificios públicos de las personas discapacitadas.**

6. 2. 17 Estanterías accesibles

- Los materiales se deben exponer en estanterías abiertas y al alcance de los usuarios.
- **Las estanterías deben ser regulables y, preferentemente, con ruedas, para poder desplazarlas con facilidad.**
- El mobiliario de la sección infantil debe ser del tamaño adecuado.
- La altura y la anchura de los estantes también deben estar en consonancia con las limitaciones de las personas que utilizan sillas de ruedas.

6. 2. 18 Señalización

Las señales exteriores no sólo sirven para identificar la función particular del edificio, sino que además constituyen su publicidad más básica.

Por lo tanto:

- Se han de estudiar cuidadosamente para que transmitan una imagen apropiada de la biblioteca.



- Es menester identificar claramente las zonas interiores y las partes de los fondos mediante una señalización, de conformidad con normas profesionales, para que los usuarios puedan encontrar fácilmente, por ejemplo, los catálogos de la biblioteca, las revistas, los servicios de referencia, la zona infantil, los aseos, los puntos de conexión a Internet, las fotocopiadoras, etc.
- **Cuando sea necesario, han de estar igualmente en braille y en las lenguas utilizadas por los grupos étnicos de la comunidad.**
- Es recomendable que se puedan visualizar claramente, desde el exterior del edificio, sus horas de apertura.
- Se puede considerar igualmente la instalación de unos quioscos de información para ayudar a los usuarios a orientarse.
- Asimismo, se deben colocar señalizaciones en las calles cercanas y en el centro de la ciudad para guiar al público hacia la biblioteca.

6. 2. 19 El ambiente de la biblioteca

La biblioteca debe ofrecer un marco material acogedor para el público y proporcionar:

- Un espacio adecuado para almacenar y exponer los fondos.
- Un espacio atractivo, cómodo y adecuado para que el público utilice de forma práctica y apropiada los servicios bibliotecarios.
- Un espacio suficiente para que el personal pueda desempeñar sus tareas en un marco cómodo y eficiente.
- Suficiente espacio y flexibilidad con miras al futuro.
- La temperatura de la biblioteca se debe mantener a un nivel agradable, gracias a la calefacción o al aire acondicionado. Asimismo, el control de la humedad ayuda a proteger los materiales y a aumentar la comodidad de la biblioteca.
- Las bibliotecas más grandes deben contar con una cafetería que esté abierta, bien al mismo tiempo que la biblioteca o bien en ocasiones especiales.
- Algunas veces, estas instalaciones se contratan a proveedores comerciales.

6. 2. 20 Equipo eléctrico y audiovisual

Como una función primordial de la biblioteca es tender un puente entre los que poseen información y los que carecen de ella, es menester que ofrezca acceso a los equipos electrónicos, informáticos y audiovisuales necesarios, mediante computadoras con conexión a Internet, catálogos de acceso público, lectores de microformas, magnetófonos, proyectores de diapositivas y equipos para invidentes y discapacitados físicos. La conexión de cables debe estar actualizada y ser fácilmente accesible para posteriores.

6. 2. 21 Seguridad

Se deben realizar todos los esfuerzos posibles para que la biblioteca sea segura para el público y el personal. Debe tener detectores de humo e incendios y una protección del personal y los documentos y equipos. Se ha de señalar claramente dónde están los extintores y las salidas de emergencia. El personal debe recibir formación en primeros auxilios y disponer del material correspondiente para este tipo de intervenciones. Conviene realizar periódicamente



simulacros de evacuación. El administrador de la biblioteca, junto con los servicios de emergencia, debe preparar un plan de emergencia en caso de incidente grave, por ejemplo, un incendio.

6. 2. 22 Estacionamiento

Cuando los usuarios acudan a la biblioteca en sus vehículos, deben encontrar un aparcamiento seguro y bien acondicionado, ya sea en el propio edificio o en sus cercanías, con unos espacios claramente señalados para las personas discapacitadas. Si las bicicletas son un medio de transporte habitual, debe haber en el exterior de la biblioteca espacios para dejarlas con seguridad.¹⁸

6. 3 IFLA principios para el cuidado y manejo de material de bibliotecas

MATERIAL/ESPACIO	FACTOR AMBIENTAL		
	HUMEDAD RELATIVA (%)	TEMPERATURA (°C)	LUZ (LUX)
Documentos impresos, papiro, pergamino y piel	45-60	16-21	
Material fotográfico	30-40	< 18	
Discos	40	18	
Cintas magnéticas	30-40	15 ± 3	
Discos ópticos	40	< 20	
Microfilm	20	18 ± 2	
Sala de lectura			200-300
Estanterías y áreas de almacenamiento			50-200
Área de exhibición			50-70

TABLA 7. Rangos de factores ambientales para un óptimo funcionamiento y cuidado de material.

Se puede observar que los rangos requeridos para mantener en buenas condiciones los materiales bibliotecarios, se encuentran en su mayoría dentro de los rangos de confort para los usuarios. Por lo tanto, al diseñar con los rangos de confort humano, se estarán cubriendo los rangos del material bibliotecario.

En cuanto a la humedad relativa, para los materiales se requieren porcentajes en promedio de 30 a 45 mientras que para los humanos se requiere un rango de 30 a 70.

Por otro lado, para los materiales se requieren entre 3 °C y 21 °C, y para los humanos se requieren temperaturas entre los 19.9 °C y los 27 °C.

Debe de tenerse presente que la mayoría de los materiales se encontrarán en bodegas, sólo en ciertos casos, como en la sala de lectura y la mediateca, se tendrá que tomar en cuenta los dos rangos: los de los materiales y los de confort del usuario, ya que es en donde se llevarán a cabo las principales actividades y ocuparán el mismo espacio simultáneamente.

¹⁸ [10] Directrices IFLA/UNESCO para el desarrollo del servicio de bibliotecas públicas.



6. 4 INIFED proyecto arquitectónico. Educación básica. Jardín de niños. Criterios normativos¹⁹

6. 4. 1 Áreas exteriores

- Las circulaciones exteriores se protegerán de la radiación directa o indirecta, mediante volados o aleros.
- En los edificios de un nivel, los volados o aleros serán de por lo menos 1.10 m y con una altura mínima de 2.30 m. En los edificios de dos o más niveles, los volados en circulaciones exteriores serán de 2.25 m como mínimo.
- Para el diseño de las áreas verdes se contemplará el uso de vegetación endémica o adaptada para reducir los requisitos de riego, control de plagas y conservación de la biodiversidad regional.
- Se utilizarán pavimentos permeables, que permitan la absorción de la precipitación pluvial al subsuelo, en al menos el 50% de las áreas descubiertas.
- No se tendrán puntos ciegos que eviten la supervisión de todas las áreas del plantel por el personal docente y administrativo.
- En los espacios abiertos donde se realicen actividades al aire libre, como la plaza cívica o canchas deportivas, se considerará una cubierta que proteja de la radiación directa o indirecta, proporcione sombra y protección contra las precipitaciones y los vientos.

¹⁹ [16] INIFED. "Proyecto arquitectónico. Educación básica. Jardín de niños (2013)". Nota: Esta norma se tomó en cuenta para el diseño de la sala de lectura infantil.



6. 4. 2 Requerimientos funcionales de los espacios

S A L Ó N T I C	FUNCIÓN	Espacio destinado a la impartición de clases interactivas de Tecnología de Informática y Comunicaciones.
		Alumnos y docentes interactúan y trabajan en grupos o de manera individual.
		El mobiliario debe ser ligero, resistente y apto para el trabajo individual o en grupo. Equipo y recursos Informáticos que permitan al alumno realizar actividades pedagógicas mediante la tecnología de la informática y comunicaciones.
	RELACIONES ESPACIALES	Acceso directo hacia el salón de usos múltiples, Biblioteca y USAER.
		Accesible desde y hacia las áreas de recreación con visibilidad directa desde la Dirección.
		Acceso indirecto hacia los salones y la plaza cívica.
	CARÁCTER Y AMBIENTACIÓN	Orientación: Norte – Sur.
		Temperatura 18° a 25° Celsius.
		Iluminación natural. Mínimo 17% del área del local.
		Ventilación: Natural cruzada. Mínimo 1/9 del área del local.
		Acústica: 25/35 dB (silencioso o moderado).
		Humedad relativa: 50%.
Proporcionará un carácter de aprendizaje mediante una disposición en que todos miren hacia el profesor auxiliado por un pizarrón y una pantalla retráctil. Se deberá dotar con equipo de cómputo por alumno con salidas para servicio regulado aparentes en muros o piso.		

TABLA 8. Requerimientos funcionales de los sanitarios.

S A N I T A R I O S	FUNCIÓN	Espacio destinado para la limpieza, higiene y necesidades fisiológicas de alumnos y profesores con acceso a personas con discapacidad.
		Alumnos y profesores utilizarán sus respectivos sanitarios.
		Mobiliario necesario para uso intenso.
	RELACIONES ESPACIALES	Acceso directo hacia la plaza cívica.
		Accesible desde los salones de clases, salón TIC, salón laboratorio, Biblioteca, USAER y salón de usos múltiples.
		Acceso indirecto a servicios y área administrativa.
	CARÁCTER Y AMBIENTACIÓN	Para acceder a sanitarios no se recorrerá más de 50m.
		Orientación: Norte – Sur.
		Temperatura 18° a 25° Celsius.
		Iluminación natural. Mínimo 15% del área del local.
		Ventilación: Natural cruzada. Mínimo 1/9 del área del local.
		Acústica: 25/35 dB (silencioso o moderado).
Humedad relativa: 50%.		
El máximo nivel en tramos mayores de 10 m, en la pendiente de pisos será de 0.2%. El desnivel máximo tolerable en pisos horizontales será de 1/600 de la longitud mayor.		
Los sanitarios proporcionarán un ambiente de limpieza y seguridad a los alumnos.		

TABLA 9. Requerimientos funcionales de Salón TIC



L U D O T E C A	FUNCIÓN	Espacio donde la lectura y aprendizaje se da por medio de actividades lúdicas e informales que invitan al alumno a adquirir un conocimiento analítico.
		Alumnos y docentes interactúan y trabajan en grupos o de manera individual.
		El mobiliario debe ser ligero, resistente y confortable para el desarrollo de la lectura.
	RELACIONES ESPACIALES	Acceso directo hacia el salón de usos múltiples, Biblioteca y USAER.
		Accesible desde y hacia las áreas de recreación con visibilidad directa desde la Dirección.
		Acceso indirecto hacia los salones y la plaza cívica.
	CARÁCTER Y AMBIENTACIÓN	Orientación: Norte – Sur.
		Temperatura 18° a 25° Celsius.
		Iluminación natural. Mínimo 17.5 % del área del local.
		Ventilación: Natural cruzada. Mínimo 1/9 del área del local.
		Acústica: 25/35 dB (silencioso o moderado).
		Humedad relativa: 50%.
		La ludoteca proporcionará un ambiente que acerque y familiarice al alumno con la lectura. Se equipará con área de colección o acervo, área de lectura recreativa, área de trabajo y estudio así como también área de recursos audiovisuales.

TABLA 10. Requerimientos funcionales de una Ludoteca.

U S A E R	FUNCIÓN	Espacio destinado al servicio del personal docente encargado del apoyo de educación regular para los alumnos que lo necesiten.
		Cuando se requiera el personal docente podrá interactuar con los alumnos en grupos no mayores de 9 alumnos.
		El mobiliario debe ser ligero, resistente y confortable para el desarrollo de la lectura.
	RELACIONES ESPACIALES	Relación directa con gobierno o administración y aulas.
		Accesible desde y hacia las áreas de recreación con visibilidad directa desde la Dirección.
		Acceso indirecto hacia los salones y la plaza cívica.
	CARÁCTER Y AMBIENTACIÓN	Orientación: Norte – Sur.
		Temperatura 18° a 25° Celsius.
		Iluminación natural. Mínimo 17.5 % del área del local.
		Ventilación: Natural cruzada. Mínimo 1/9 del área del local.
		Acústica: 25/35 dB (silencioso o moderado).
		Humedad relativa: 50%.
		Proporcionará un ambiente de confort, seguridad y aprendizaje.

TABLA 11 Requerimientos funcionales de Área administrativa (USAER).



6. 5 La arquitectura de una biblioteca. Programación y planificación

6. 5. 1 Ratios

La ratio es la herramienta que permite reflejar en una superficie las necesidades de una biblioteca.

Se consideran dos tipos de ratio:

- *Ratio teórica.* Incluye el espacio ocupado por el elemento de mobiliario y la circulación de acceso inmediato, conocida como circulación secundaria. Esta ratio no varía aunque se modifique la distribución del mobiliario. (Fig.06.02a, 06.02b y 06.02c)
- *Ratio de implantación.* Es la suma de la ratio teórica más los elementos suplementarios que hay que tener en cuenta al dimensionar las zonas, como son las circulaciones primarias y las repercusiones de la distribución del mobiliario y de la solución arquitectónica.

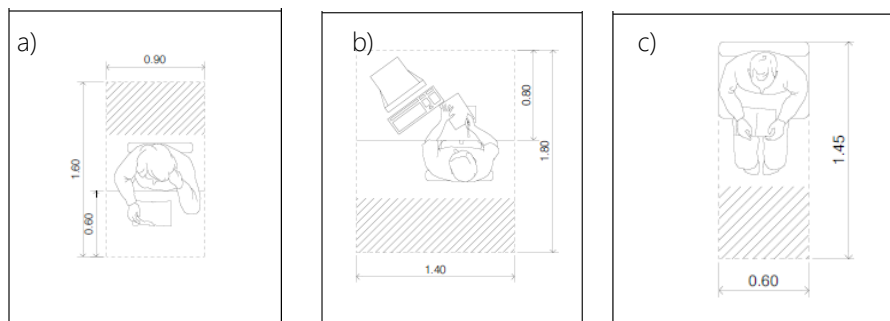


FIGURA 1. Ratio teórica: a) Punto de consulta simple, b) Punto de consulta con aparato, c) butaca

6. 5. 2 Puntos de consulta

NÚMERO DE PUNTOS DE CONSULTA	
Zona de publicaciones periódicas	De 0.5 a 2 puntos/ 1000 habitantes
Zona de adultos	De 1.5 a 5 puntos/ 1000 habitantes
Zona infantil	De 0.5 a 2.5 puntos/1000 habitantes

TABLA 12. Previsión de puntos de consulta.

SUPERFICIE MEDIA
3 m ² / punto de consulta
*Se Refiere al "ratio de implantación"

TABLA 13. Superficie media por de puntos de consulta.



- *Superficie ocupada por los puntos de consulta*

La diversificación de los soportes comporta diferentes formas de consulta. Al trabajo en mesa se añade la consulta en los diferentes documentos audiovisuales y multimedia. Los nuevos hábitos de trabajo aconsejan pensar en puntos de consulta completos, con espacio y equipamiento que permitan escribir y a la vez consultar una pantalla.²⁰

6. 5. 3 Dimensionamiento de colecciones

ÍTEM (DOCUMENTO BILIOGRÁFICO DE CUALQUIER SOPORTE)	
Volúmenes	Bibliografía
Obras	Obras de referencia
Documentos	Soportes audiovisuales
Títulos	Publicaciones periódicas

TABLA 14. Nomenclatura de los diferentes tipos de soporte.

NÚMERO DE ÍTEMS	
De 0.75 a 2.5 ítems/ habitante (0.75 ítems para poblaciones grandes. El porcentaje se va incrementando cuando la población es más pequeña)	
Publicaciones periódicas	De 3 a 20 títulos / 1000 habitantes
Colección de préstamo	Del 50 al 70% del stock
Obras de referencia	Del 5 al 10% del stock
Colección infantil	Del 20 al 30% del stock
Crecimiento anual	Del 15 al 25% del stock
Ítems retirados	10% del stock

TABLA 15. Determinación del número de ítems.

6. 5. 4 El personal

PERSONAL	
Personal de tiempo completo	1 persona / 2000 a 4000 habitantes
Puesto de trabajo	10 m ² útiles/empleador
Sala de descanso	2.5 m ² útiles/empleador

TABLA 16. Personal y áreas por ocupante

²⁰ [11] *La Arquitectura de la biblioteca*



6. 5. 5 Otros ratios de superficie

ESPACIO	M2 ÚTILES
Mostrador de préstamo	20 (se incluyen espacios de circulación y de almacenaje de los documentos)
Mostrador de información	15 (se incluyen espacios de circulación)
Sala de conferencias Sala de reunión Sala de actos	15/silla (se incluyen espacios de circulación y tarima o escenario)
Sala de trabajo en grupo	2/silla (se incluyen espacios de circulación)
Espacio para la "hora del cuento"	40 /módulo (Módulo con capacidad para 30 niños, se incluye la tarima o escenario)
Reprografía	7/ fotocopidora
Sanitarios	3/ sanitario

TABLA 17. Ratios por espacio.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTANTES POR ÍTEM	
Ítem expuesto en libra acceso	Dimensiones y capacidad
Libro	Altura: 20.5 cm Ancho: 20-30 cm Espesor: 3 cm Bibliografía: de 30-35 volúmenes / ml
Publicación periódica	----- De 3 a 4 publicaciones / ml
Video VHS	Altura: 20.5 cm Ancho: 12.5 cm Espesor: 3 cm 25 videos VHS / ml
CD	Altura: 12.5 cm Ancho: 14 cm Espesor: 11 cm 90 CD / ml

TABLA 18. Capacidad y medidas de los estantes.

APROXIMACIÓN DE LA SUPERFICIE OCUPADA POR LA COLECCIÓN	
ÁMBITO	SUPERFICIE OCUPADA POR LA COLECCIÓN (RATIO DE IMPLANTACIÓN)
Espacios de uso público con colección de libre acceso	De 50 a 70 ítems/m ² útil
Zona de publicaciones periódicas	De 1 a 2 títulos /m ² útil
Almacén con estantería convencional	De 175 a 200 ítems /m ² útil
Almacén con estantería completa	De 250 a 450 ítems /m ² útil

TABLA 19. Aproximación de superficies por colección.



6. 5. 6 Estándares IFLA/ Biblioteca Pública-Diputación de Barcelona-Servicios Bibliotecarios

	IFLA		BIBLIOTECA MUNICIPAL DE TASQUILLO
FONDO DOCUMENTAL	Fondo	2 Vol./ hab.	33 730
	Fondo Infantil	1/3 del stock	11 243
	Libros de referencia	10%	3 373
	Incremento del fondo	Mínimo 250 Vol /hab.	4 216 250
	Fondo de préstamo	Mínimo 1 Vol/hab.	16 865
	Publicaciones periódicas	Mínimo 10 Vol/ 1000 hab.	169
	Material audiovisual	Mínimo 200 Vol/20 000 hab.	169
PERSONAL	Minorías étnicas	1/5	34
	Trabajadores	Mínimo 1/2000 hab.	9
	Bibliotecarios	40% del personal	4
CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO (Preferentemente planta baja, con acceso fácil, directo e independiente)	Especialidad infantil	1/3 de los bibliotecarios	2
	Sala de lectura para adultos	1 Punto / 100 hab. Sup: 2.5 m ² / punto	169 puntos 422 m ²
	Sala de lectura Infantil	1.5 puntos/ 100 infantes. Sup: 3.00 m ² / punto	(3982 niños menores de 12 años) 60 puntos - 179 m ²
	Sala de lectura de revistas	1 silla / 2000 a 3000 hab. Sup: 15.00 m ² / punto	7 sillas- 105 m ²
	Sala de préstamos	1 silla /100 hab. adultos Sup: 15.00 m ² / punto	(11 916 niños menores de 12 años) 119 sillas-1785 m ²
	Sala de trabajo de personal	20 m ² / 10000 hab. Sup: 10 a 12 m ² / punto	33.70 m ²
Superficie de circulación	10% -20%		
TOTAL			2241.2 m ²
PARÁMETROS BÁSICOS DE BIBLIOTECA PÚBLICA-DIPUTACIÓN DE BARCELONA (BIBLIOTECA LOCAL 20000 HAB.)			
ZONA DE ACOGIDA Y PROMOCIÓN	Vestíbulo	110 m ²	
	Espacio polivalente	90 m ²	
	Almacén	10 m ²	
	Área de revistas	100 m ²	
ZONA DE INFORMACIÓN Y FONDO GENERAL	Área de información y referencia	150 m ²	
	Área de fondo general	300 m ²	
	Espacio de música e imagen	70 m ²	
	Espacio de soporte	40 m ²	
	Espacio multimedia	20 m ²	

TABLA 20. Estándares IFLA 1.



PARÁMETROS BÁSICOS DE BIBLIOTECA PÚBLICA-DIPUTACIÓN DE BARCELONA (BIBLIOTECA LOCAL 20000 HAB.)			
ZONA INFANTIL	Área de conocimientos	120 m ²	
	Área de fondo de imaginación	135 m ²	
	Espacio pequeños lectores	----- 30 m ²	
	Espacio de soporte	25 m ²	
ZONA DE TRABAJO INTERNO	Despacho dirección	150 m ²	
	Sala de reuniones	300 m ²	
	Espacio de trabajo	70 m ²	
	Almacén	40 m ²	
	Descanso personal	20 m ²	
Total superficie de programa		1780 m ²	
Total superficie construida (Incluye todas las zonas logísticas y constructivas, se obtiene de incrementar un 35% de la superficie del programa)		2403 m ²	

TABLA 21. Estándares IFLA 2.

6. 6 Manual técnico de accesibilidad

6. 6. 1 Objetivos

- Contribuir a la solución de las demandas de las personas con discapacidad construyendo un entorno accesible.
- Beneficiar tanto a personas con alguna discapacidad física, sensorial y/o intelectual, así como a otros sectores de la población con necesidades especiales: adultos mayores, mujeres embarazadas, personas que tienen alguna limitación temporal.
- Garantizar la continuidad de rutas accesibles, en el espacio público y en inmuebles de uso público o privado.
- Entender que un proyecto de accesibilidad debe ser integral, concebido como parte insoslayable de todo proyecto de edificación, obra pública o privada, y no como un agregado.
- Tender hacia un diseño universal incluyente para toda la población y no segregativo o exclusivo para personas con discapacidad.
- Admitir que la accesibilidad es una obligación de los constructores y que todo permiso, manifestación o licencia de construcción nueva o de modificación, debe cumplir con los requisitos estipulados por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.



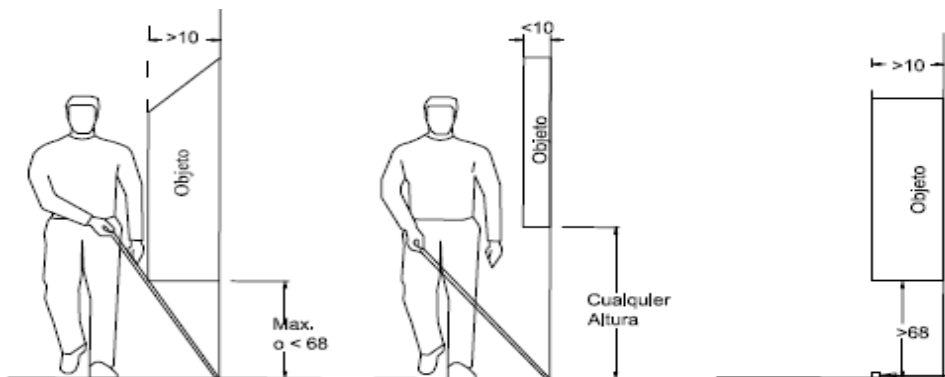


FIGURA 2. Dimensiones de objetos que sobresalen. Diseño accesible (MTA.SEDUVI)

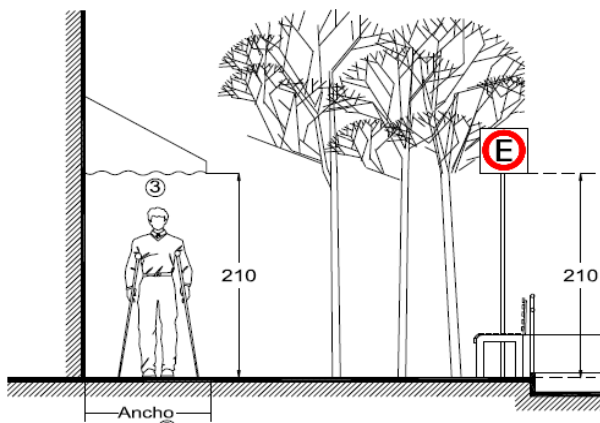


FIGURA 3. Altura mínima de objetos que sobresalen. Diseño accesible. (MTA.SEDUVI)

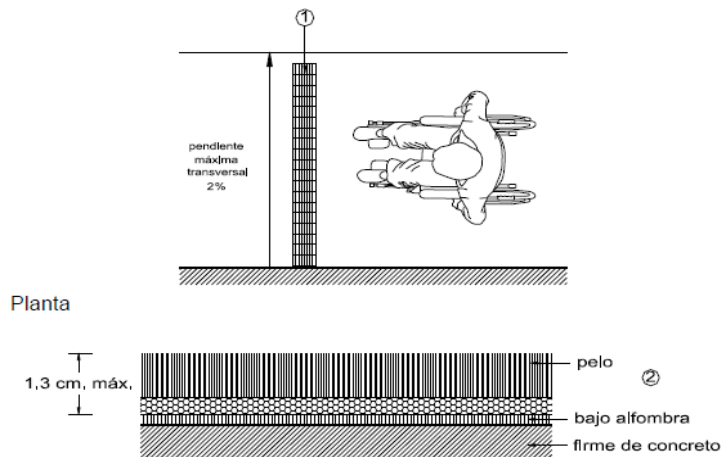
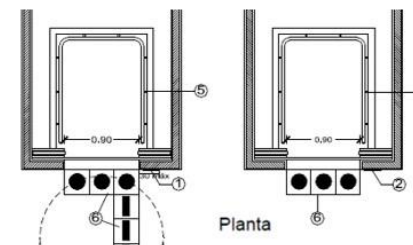
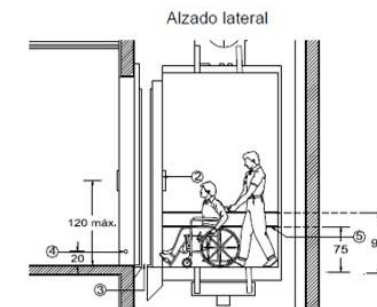
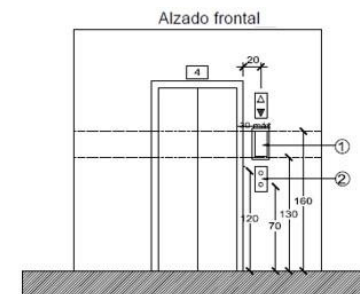


FIGURA 4. Detalle de pavimentos y alfombras en rampas. Diseño accesible (MTA.SEDUVI)



Referencias:

1. Señalización tacto-visual.
2. Botones de control.
3. Separación entre piso de cabina y el piso exterior.
4. Sensor.
5. Pasamanos.
6. Pavimento táctil.

FIGURA 5. Detalles de elevador. Diseño accesible. (MTA.SEDUVI)



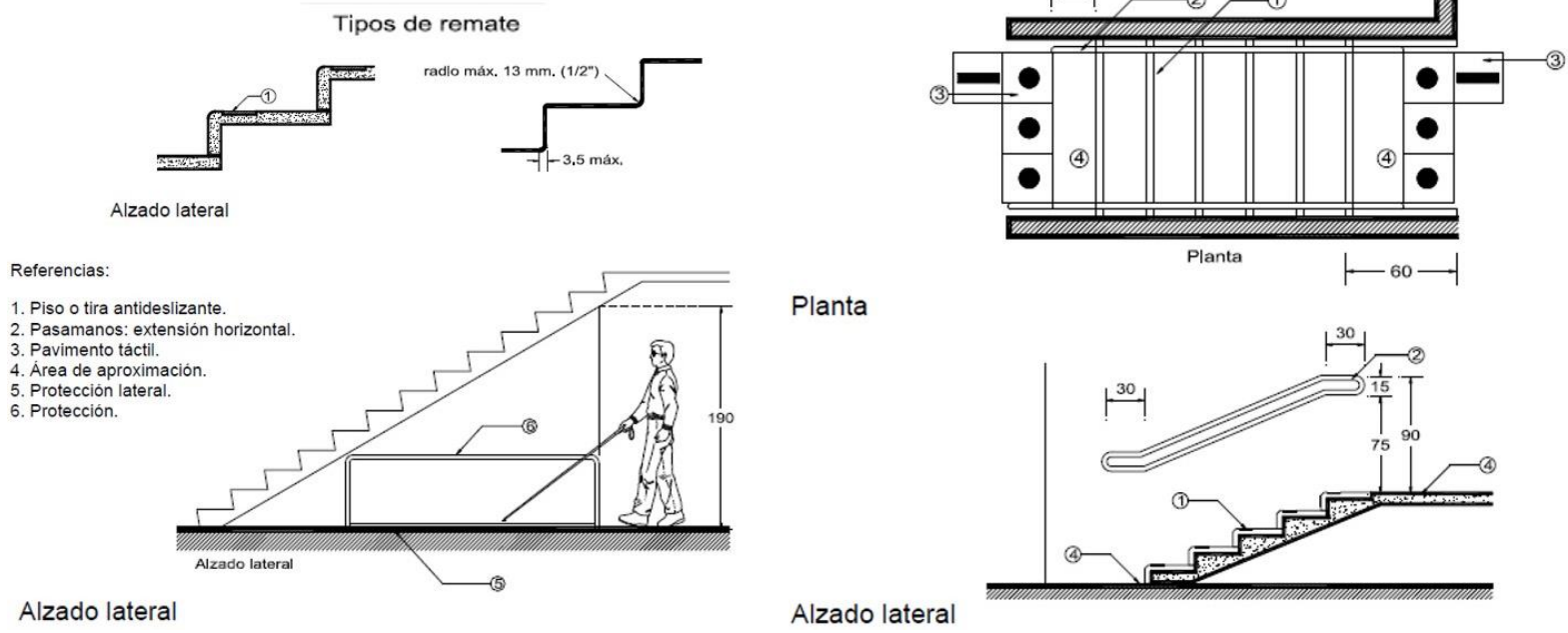


FIGURA 6. Detalles de escaleras. Diseño accesible. (MTA.SEDUVI).

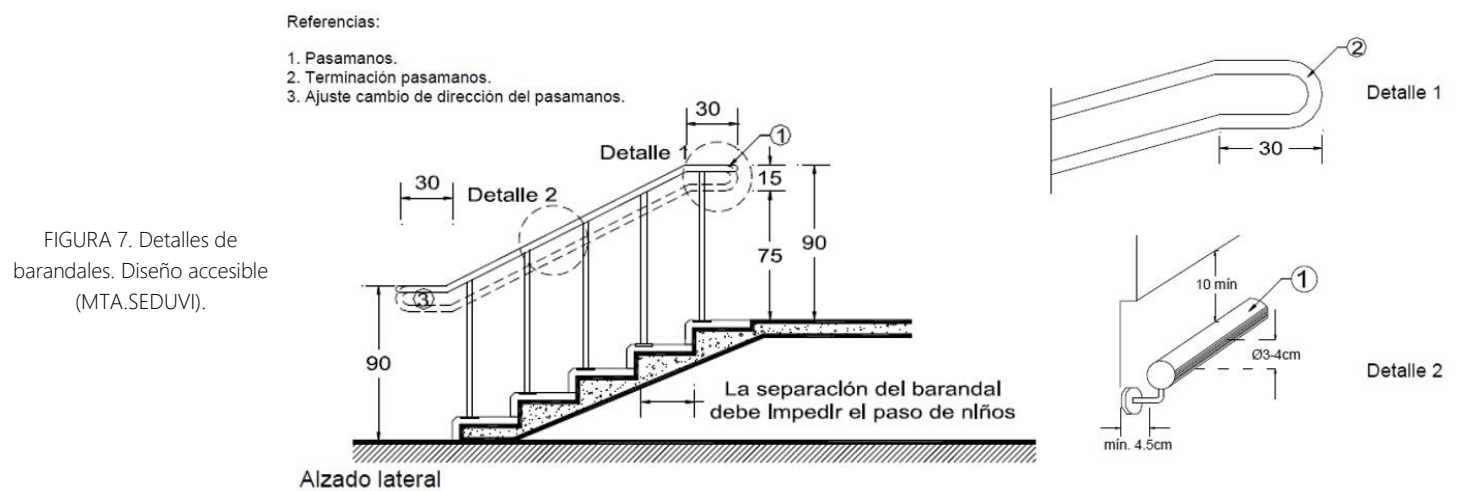


FIGURA 7. Detalles de barandales. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).

Servicios sanitarios

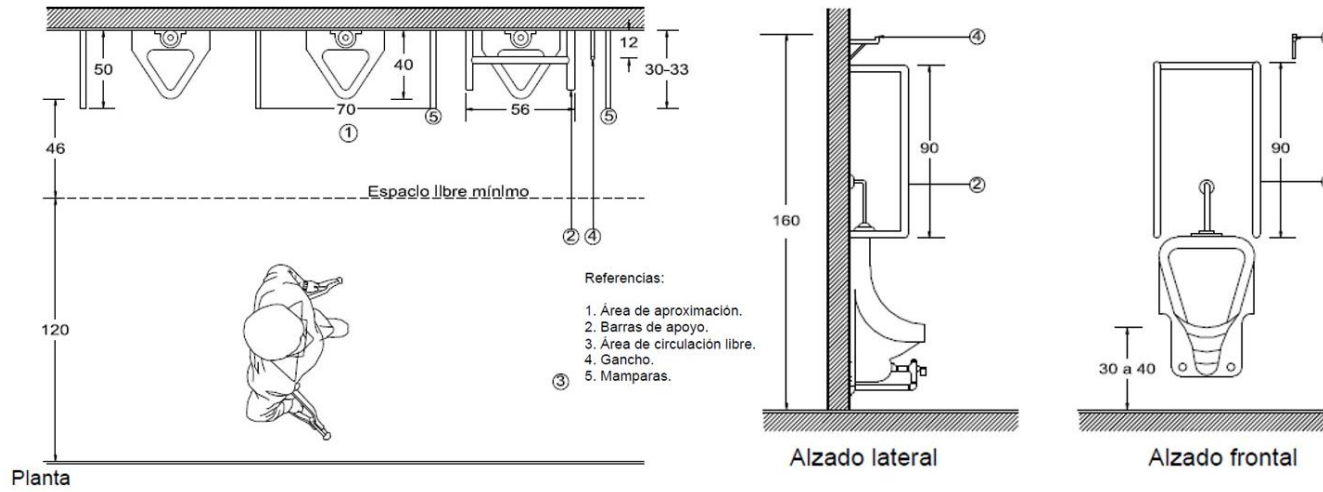


FIGURA 8. Detalles de mingitorios. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).

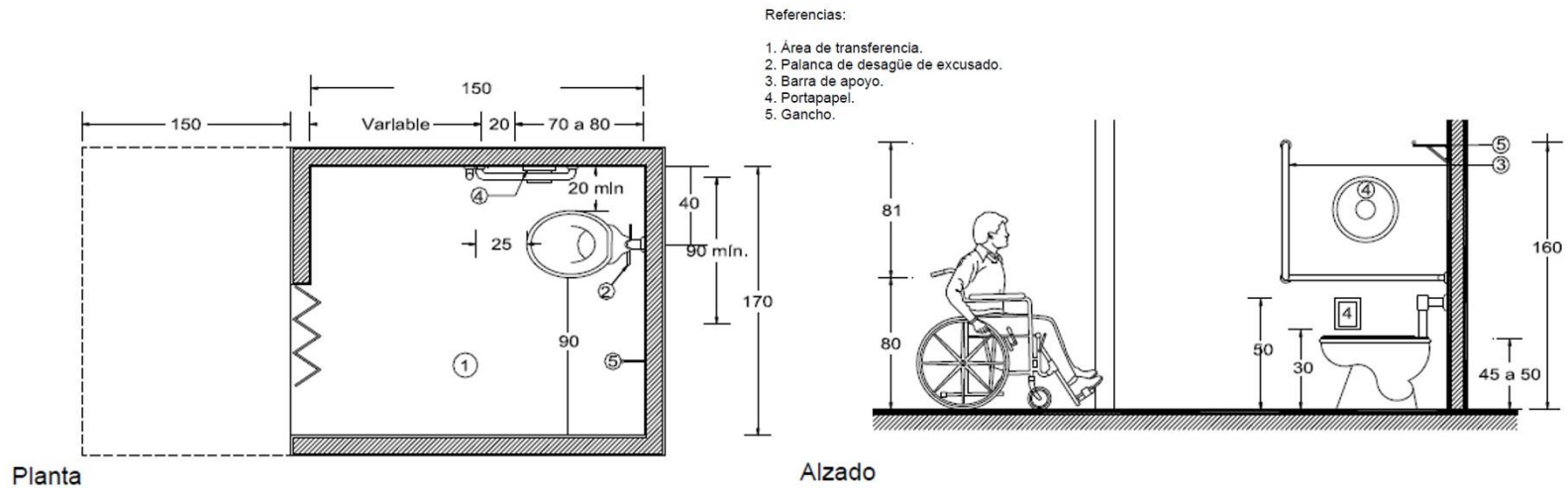


FIGURA 9. Detalles de sanitarios. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).



6. 7 Norma oficial mexicana NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO	NIV. MÍN. DE ILUMINACIÓN (LUXES)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> • de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados; • Exactas y muy prolongadas, y • Muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño. 	2,000

TABLA 22. Niveles de iluminación.

6. 7. 1 Objetivo

Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

6. 7. 2 Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

6. 7. 3 Niveles de iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la tabla 10.



6. 8 Norma oficial mexicana NOM-008-ENER-2001, eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.

La normalización para la eficiencia energética en edificios representa un esfuerzo encaminado a mejorar el diseño térmico de edificios, y lograr la comodidad de sus ocupantes con el mínimo consumo de energía. En México, el mayor consumo de energía en las edificaciones es por concepto de acondicionamiento de aire, durante las épocas de mayor calor, principalmente en las zonas norte y costera del país. La ganancia por radiación solar es la fuente más importante a controlar, lo cual se logra con un diseño adecuado de la envolvente.

En este sentido, esta Norma optimiza el diseño desde el punto de vista del comportamiento térmico de la envolvente, obteniéndose como beneficios, entre otros, el ahorro de energía por la disminución de la capacidad de los equipos de enfriamiento y un mejor confort de los ocupantes.

Esta Norma limita la ganancia de calor de las edificaciones a través de su envolvente, con objeto de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento.



VII. CASOS ANÁLOGOS

7.1 Biblioteca Central del Estado de Hidalgo

Ubicación: Está ubicada dentro del parque cultural David Ben Gurion en el Fraccionamiento Zona Plateada de Pachuca, localizada al sur de la ciudad de Pachuca, en el estado de Hidalgo, México.

Área total construida: La superficie total utilizada es de aproximadamente 2,800. m², y cuenta con 4,500 m² de construcción. La biblioteca Central del Estado de Hidalgo “Ricardo Garibay”, se inauguró en el año 2007. Fue diseñada por un grupo de jóvenes arquitectos procedentes de Pachuca. Esta biblioteca es considerada una de las más modernas y funcionales del país.



MAPA 8. Mapa de localización. Biblioteca Central del estado de Hidalgo.
(Fuente: Google Maps)

7.1 .1 Descripción del terreno

Superficie

El terreno tiene una superficie de 4 153 m², de la cual el área disponible real es de 2 831.80 m², ya que existe una restricción que consiste en dejar una franja perimetral de 5 m de ancho libre de construcción.

Forma

El terreno tiene una forma irregular que tiene a ser un rectángulo, del cual cada lado está rodeado por una vialidad, una es vehicular y las tres restantes son peatonales.

Pendientes

Tiene una pendiente de 1m desnivel aproximadamente en el sentido noreste, suroeste

Dimensiones y colindancias

Al noroeste colinda con la vialidad vehicular y mide 43.99 m; al sureste mide 80.66m, colinda con la vialidad peatonal y el mosaico monumental representativo del parque, obra de Byron Gálvez; El lado sur mide 51.28 m, colinda con una vialidad peatonal y el Museo de Ciencia y Tecnología; finalmente, al oeste mide 109.16m y colinda con la vialidad vehicular y el estacionamiento general.²¹

²¹ [14] Tesis UNAM





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

7. 1. 2 Descripción del edificio

Capacidad

La Biblioteca, tiene capacidad para 700 usuarios simultáneos y 60 mil libros, asegurando un crecimiento sostenido de 20 años (900 usuarios y 93 mil libros), considerando la expansión de dos niveles más para albergar el incremento del acervo bibliográfico.

Concepto

Basándose en la forma de medio libro abierto de manera transversal, surge el concepto formal del edificio. Iniciando en la parte noreste del terreno, representa de forma metafórica el lomo del libro, el soporte de las páginas, ahí es donde se aloja el acervo general, asegurando y preservando su contenido. A partir de esta zona, hacia el sureste, se desarrolla el resto del proyecto, tal como tiene lugar comúnmente el sentido de la lectura de un libro. La mitad de este libro abierto representa lo tangible, lo material, lo cuantificable; la otra mitad es lo intangible, es el porqué de la biblioteca, es el ser humano.

Fachadas

En cuanto al aspecto exterior se diseñó una fachada que también concordara con el concepto general, dando como resultado la representación del lomo del libro en lo que es el acervo bibliográfico, y las hojas corresponden a las áreas de servicio complementario, representadas con mucho movimiento en las losas tanto de entrepiso como de azotea.

Niveles

El edificio es de dos niveles y cuenta con un sótano. Debido a su longitud existen dos juntas constructivas.²²



FOTO 8. Vista. Biblioteca Central del estado de Hidalgo.



FOTO 9. Vista de la fachada principal. Biblioteca Central del estado de Hidalgo.

²² /BIDEM página 59



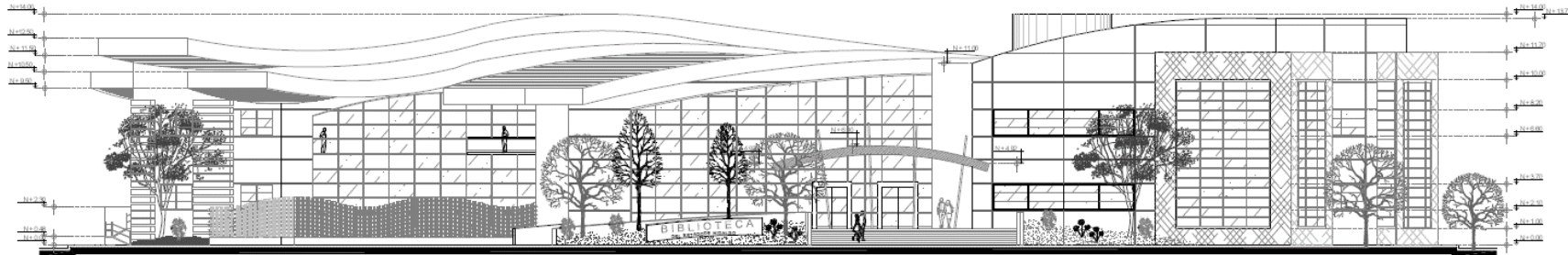


FIGURA 10. Fachada principal (Tomada de TESIS-UNAM)

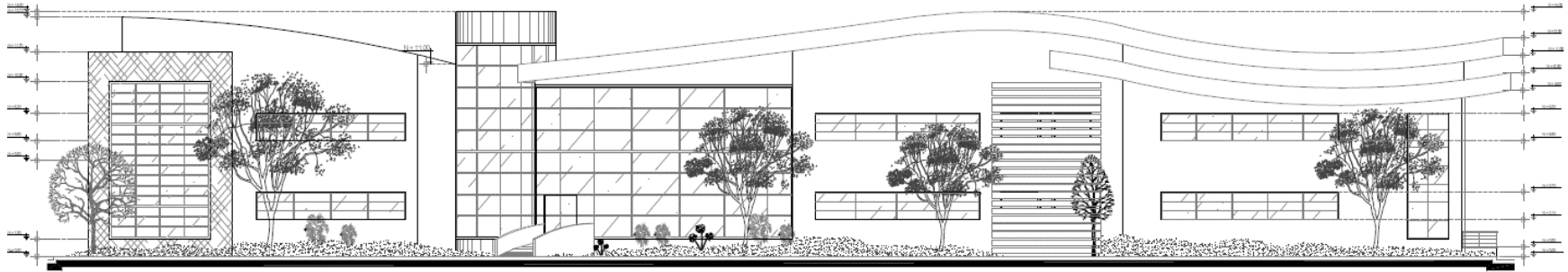


FIGURA 11. Fachada posterior (Tomada de TESIS-UNAM)

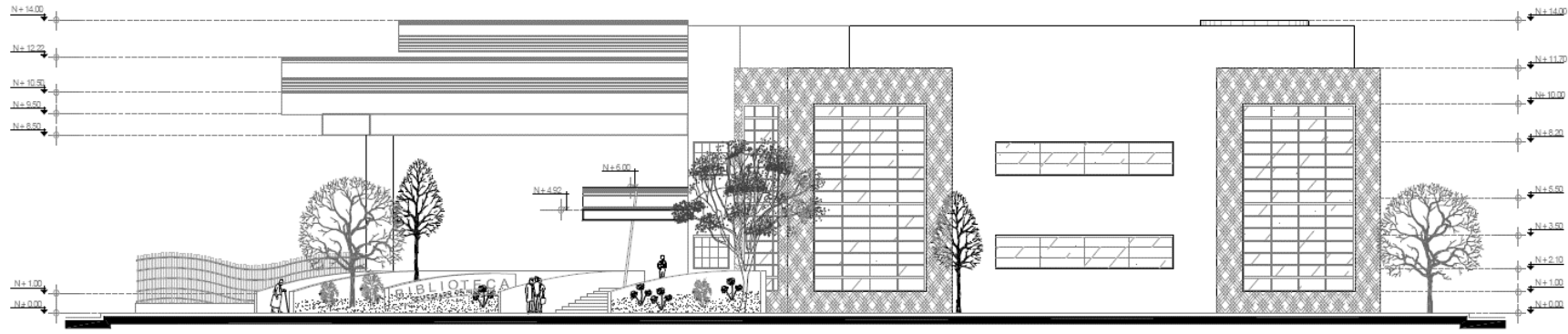


FIGURA 12. Fachada Norte (Tomada de TESIS-UNAM)



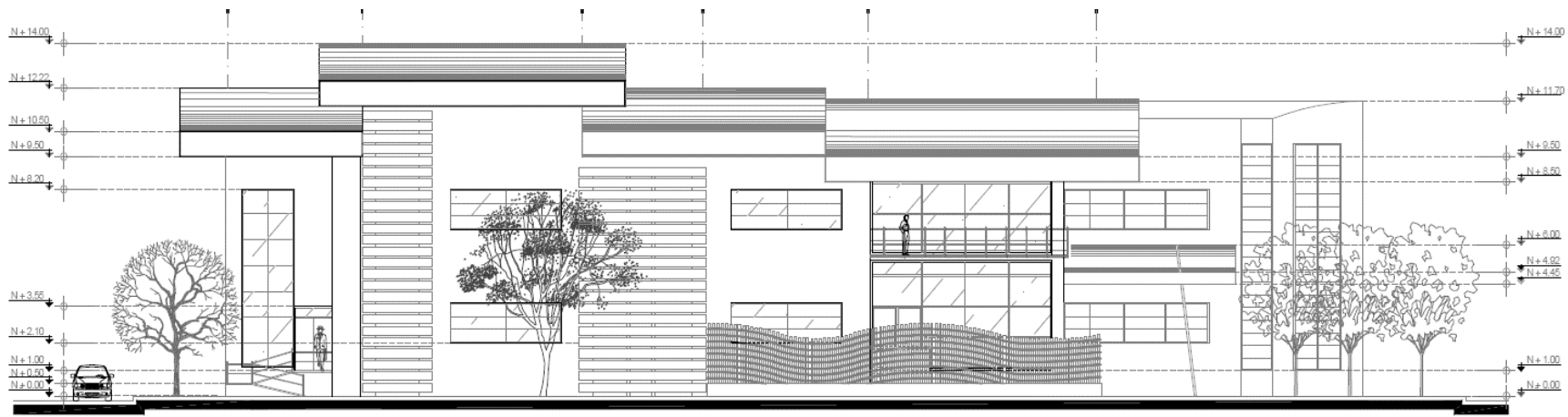


FIGURA 13. Fachada Sur (Tomada de TESIS-UNAM)

7. 1. 3 Porcentajes de áreas de los espacios que integran el proyecto

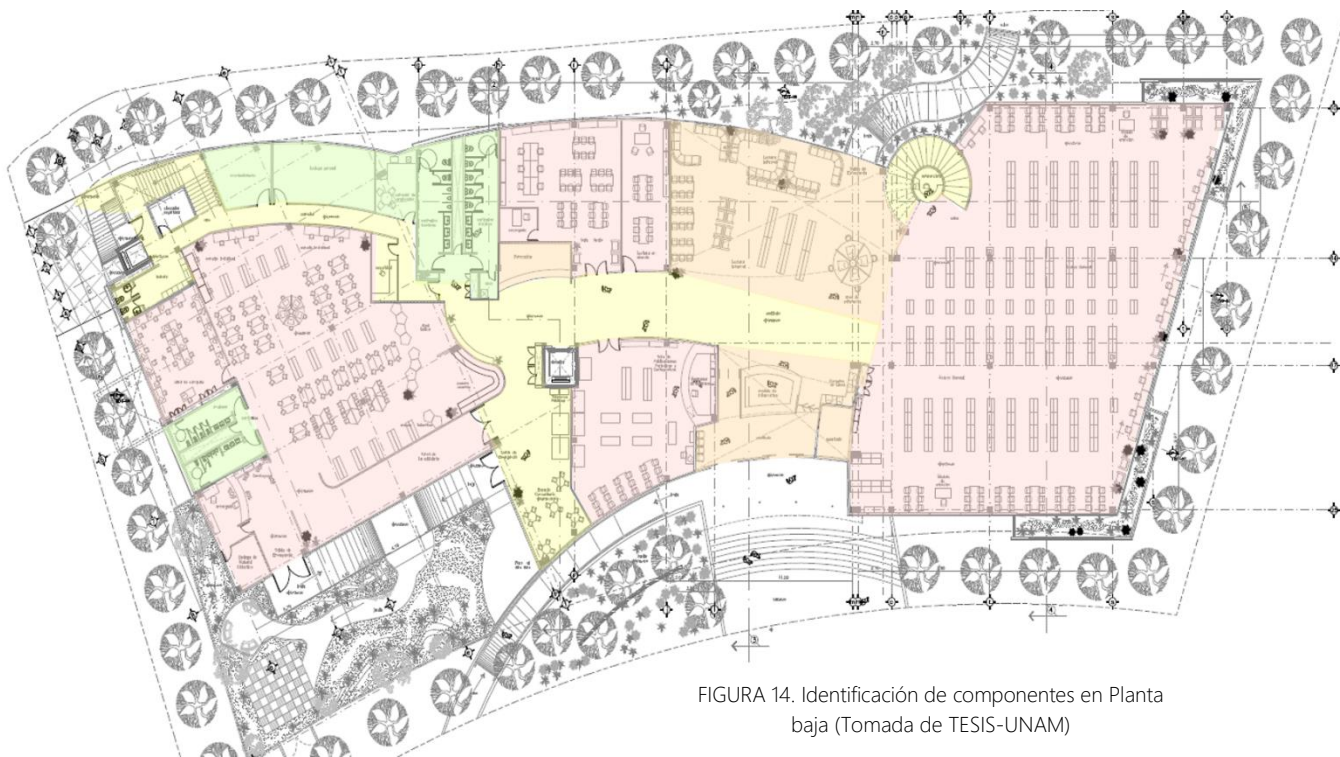


FIGURA 14. Identificación de componentes en Planta baja (Tomada de TESIS-UNAM)

PLANTA BAJA	
ESPACIO	%
Vestíbulo	1.41
Recepción	2.11
Área de guardado	0.46
Área de exposición	7.73
Sala de silentes	4.26
Sala braille	1.84
Recepción	0.73
Sala de lectura	29.92
Sala de publicaciones	5.54
Sala infantil	20.41
Sanitarios(área infantil)	1.67
Sanitarios	2.86
Mantenimiento y bodegas	4.72
Circulaciones Horizontales	13.89
Circulaciones Verticales	3.13
TOTAL=	100

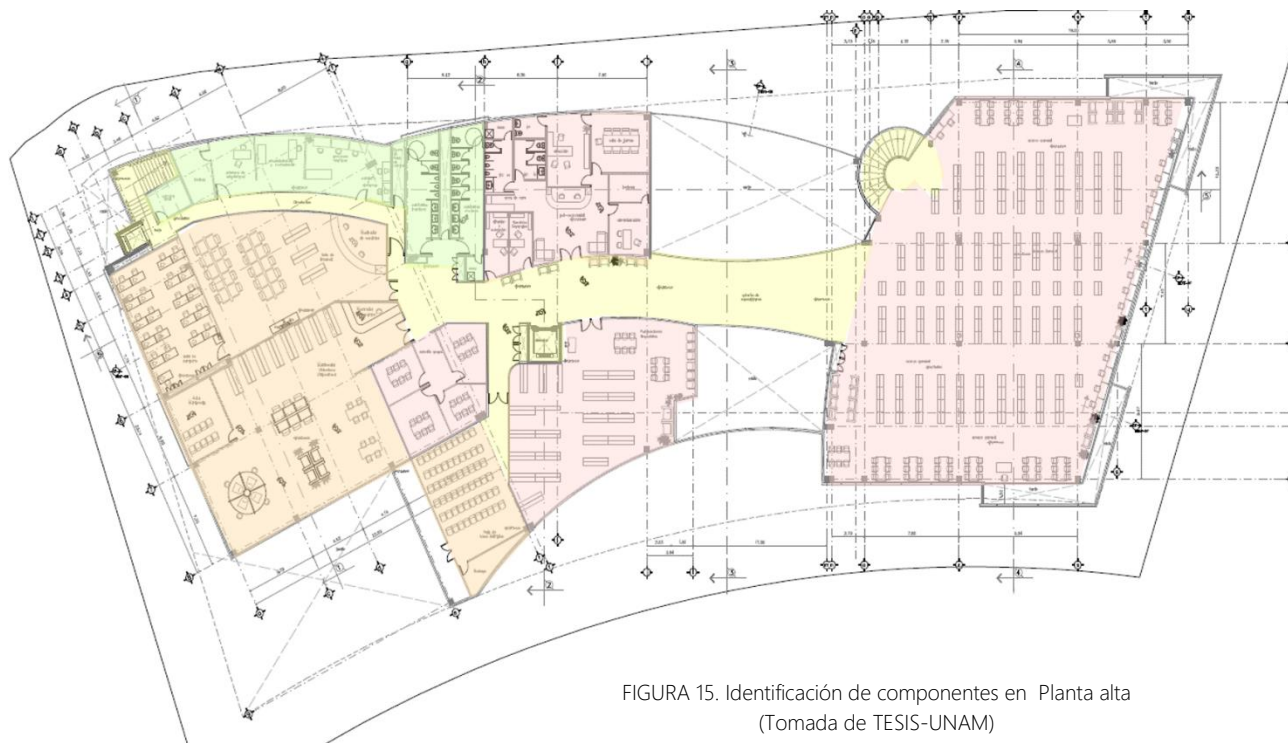
TABLA 23 Estimación de porcentajes de áreas.
Planta baja Biblioteca Central de Pachuca

Se puede observar que el espacio que ocupa más área es la sala de lectura general y el área infantil en planta baja. El área para silentes ocupa sólo 1.84%, lo cual considero que es muy poco.



En la planta alta el área de lectura general, así como en la planta baja, ocupa la mayor área. Creo que sería importante dedicar más área a los salones de estudio grupal, ya que la mayoría de los estudiantes prefieren privacidad y silencio al estudiar.

En cuanto a circulaciones horizontales cuenta con un promedio de 13.8% del área total, lo que está permitido, al ubicarse en el rango de 10 a 15% de circulaciones.



PLANTA ALTA	
ESPACIO	%
Área de lectura	32.57
Administración	7.47
Sala Fondo Hidalgo	8.14
Salones de estudio grupal	2.87
Sala de usos múltiples	2.87
Sala de capacitación electrónica	3.41
Sala multimedia y videoteca	17.75
Sala de cómputo	6.35
Sanitarios	3.25
Mantenimiento y bodegas	4.66
Circulaciones verticales	2.10
Circulaciones horizontales	14.40
TOTAL=	88.08

TABLA 24. Estimación de porcentajes de áreas.
Planta alta Biblioteca Central de Pachuca



7.1.4 Espacios que comprenden el proyecto



FOTO 10. Sala infantil



FOTO 12. Sala de publicaciones



FOTO 14. Acervo general

Plana Baja:

- Sala infantil.
- Aula de Computo.
- Sala de baile.
- Sala de lectura.
- Sala de publicaciones.
- Espacio comunitario.
- Comedor para el Personal.

Con servicios generales de:

- Módulo de sanitarios infantil.
- Módulo de sanitarios adultos.
- Bodegas.
- Áreas de atención al público.
- Áreas de mantenimiento.
- Pasillos,
- Escaleras.



FOTO 11. Sala de silentes



FOTO 13. Sala de braille



FOTO 15. Sala de estudio arupal

Plana Alta:

- Sala de multimedia.
- Aula de cómputo.
- Sala de estudio grupal.
- Sala de silentes.
- Sala de braille.
- Sala de lectura
- Área de procesos técnicos.
- Oficinas administrativas con área de café.
- Sala de restauración y mantenimiento.

Con servicios generales de:

- Módulo de sanitarios.
- Áreas de atención al público.
- Pasillos.
- Escaleras.

Áreas exteriores:

- superficie perimetral con andador y jardines.



7.1.5 Identificación de componentes

SISTEMA	ESPACIO	CANT	SUPERFICIE (%)	ACTIVIDAD	MOBILIARIO	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN	VENTILACIÓN
FISIONÓMICO	SALA DE LECTURA	2	62.50	Leer, consultar, estudiar	Estantes, mesas sillas	NW, NE, SW	Natural semidirecta y artificial	Natural y artificial
	SALA DE SILENTES	1	4.26	Consulta de material visual especial para personas con discapacidad auditiva	Estantes, mesas, sillas, escritorios	NW	Natural semidirecta y artificial	artificial
	SALA DE BRAILE	1	1.84	Consulta de material visual especial para personas con discapacidad visual	Estantes, mesas, sillas, escritorios	NW	Natural semidirecta y artificial	artificial
	SALA DE PUBLICACIONES	1	5.54	Consultar información a través de periódicos y revistas	Estantes, mesas, sillas, escritorio	SE	Natural semidirecta y artificial	artificial
	SALA INFANTIL	1	20.41	Consultar, leer, aprender por medio de juegos didácticos, contar cuentos	Puffs, mesas, sillas estantes,	SE, S	Natural difusa y artificial	Natural y artificial
	SALA FONDO HIDALGO	1	8.14	Consultar obras especializadas y lectura general hidalguense	Mesas, estantes, sillas	SE	Natural semidirecta y artificial	artificial
	SALONES DE ESTUDIO GRUPAL	4	2.87	Estudiar y consultar material en grupos	Mesa, sillas	SE	artificial	artificial
	ADMINISTRACIÓN	1	7.47	Administrar y gestionar los recursos y material bibliotecario	Escritorio, estantes, archiveros	NW	Natural semidirecta y artificial	Natural y artificial
COMPLEMENTARIO	SALA DE CÓMPUTO	1	6.36	Consultar material en línea y realizar trabajos	Mesas, sillas estantes	---	artificial	artificial
	SALA MULTIMEDIA	1	17.75	Consultar y usar recursos audiovisuales	Mesas, sillas, estantes, archiveros	SE, SW	Natural semidirecta y artificial	Natural y artificial
	RECEPCIÓN Y MÓDULO DE INFORMACIÓN	2	2.84	Brindar información y controlar el acceso al edificio	Silla, barra,	SW	Natural semidirecta y artificial	natural
	ÁREA DE GUARDADO	1	0.46	Almacenar las pertenencias de los usuarios	Lockers, silla	SW	Natural semidirecta y artificial	natural
	ÁREA DE EXPOSICIÓN	1	7.73	Exhibir colecciones de diversas temáticas	mamparas	NE	Natural semidirecta	artificial
	SALA DE USOS MÚLTIPLES	1	2.87	Realizar actividades de carácter social, entretenimiento, académico	Sillas, mesas	SW, SE	Natural semidirecta y artificial	Natural y artificial
	SALA DE CAPACITACIÓN ELECTRÓNICA	1	3.41	Aprender, mejorar y reafirmar los conocimientos relativos a la computación y el uso del internet.	Mesas, sillas, escritorio, archivero	SW	Natural semidirecta y artificial	Natural y artificial

TABLA 25. Identificación de componentes fisionómicos y complementarios de la biblioteca Central del Estado de Hidalgo.



SISTEMA	ESPACIO	CANT .	SUPERFICIE (%)	ACTIVIDAD	MOBILIARIO	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN	VENTILACIÓN
SERVICIO	MANTENIMIENTO Y BODEGAS	---	9.38	Almacenar y dar mantenimiento a los espacios y al material bibliotecario	Estantes, mesas de trabajo	---	artificial	artificial
	MÓDULO SANITARIOS (ÁREA INFANTIL)	1	1.67	Satisfacer las necesidades fisiológicas de los niños	W.C., lavabos, mingitorios	SW	Natural difusa y artificial	natural
	MÓDULO SANITARIOS (HOMBRES/MUJERES)	2	6.11	Satisfacer las necesidades fisiológicas de los jóvenes y adultos	W.C., lavabos, mingitorios	SW	Natural difusa y artificial	natural
DISTRIBUTIVO	VESTÍBULO	1	1.41	distribuir a los usuarios las diferentes áreas	----	SW	natural	natural
	CIRCULACIONES VERTICALES (ESCALERAS/ ELEVADORES)	3	5.23	Distribuir a los usuarios a la planta alta	barandales	----	Natural semidirecta y artificial	Natural y artificial
	CIRCULACIÓN HORIZONTAL (PASILLOS)	---	28.30	Distribuir a los usuarios a los espacios ubicados en un mismo nivel	barandales	----	Natural semidirecta y artificial	----

TABLA 26. Identificación de componentes de servicio y distributivos de la biblioteca Central del Estado de Hidalgo.

7. 1. 6 Diagramas de funcionamiento

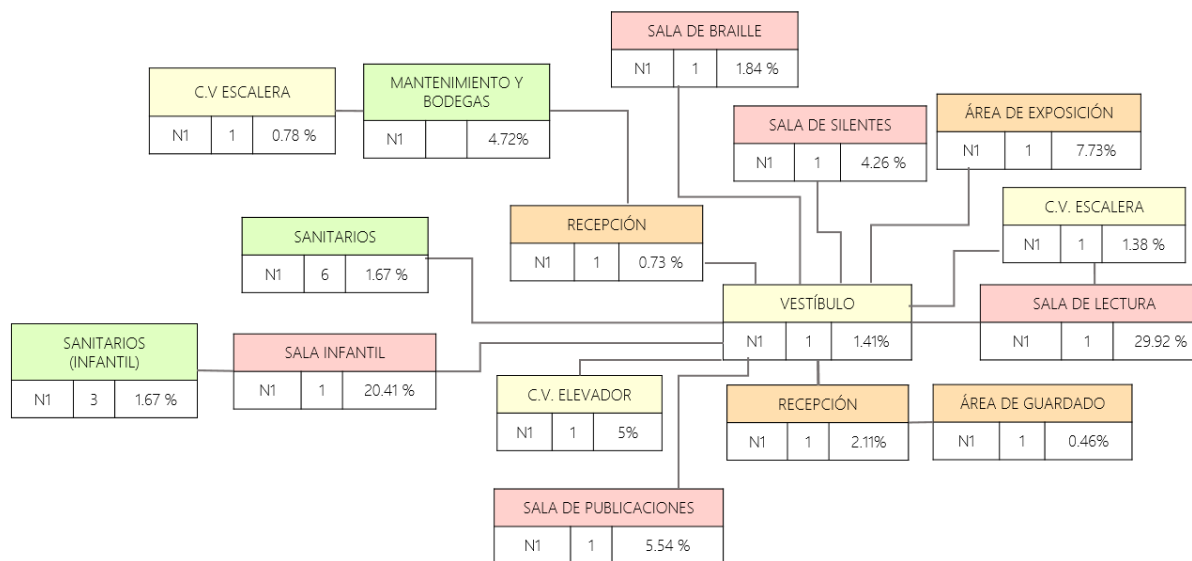


FIGURA 16. Diagrama de funcionamiento de Planta Baja.



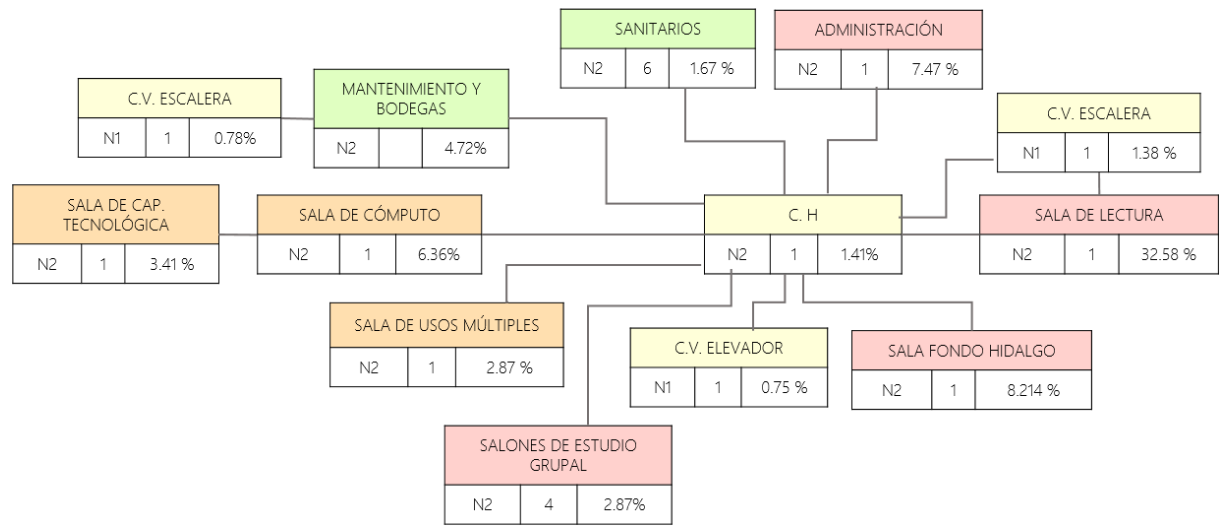


FIGURA 17. Diagrama de funcionamiento de Planta Alta.

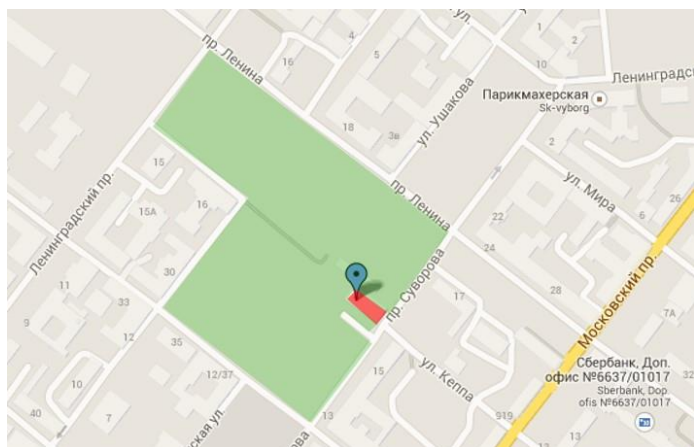


7. 2 BIIBLIOTECA VIIPURI

UBICACIÓN: Está situada en el parque central de la ciudad de Vyborg (Viipuri), Rusia, y cercana a la iglesia local.

ÁREA TOTAL CONSTRUIDA: Cuenta con 2,500 m² de construcción.

La biblioteca Viipuri fue diseñada por el arquitecto finlandés Alvar Aalto, comenzó en la primavera de 1934 y se completó en el verano de 1935



MAPA 9. Localización, Biblioteca Viipuri. (Fuente: Google Maps)

7.2 .1 Descripción del terreno

Superficie

La superficie total utilizada es de aproximadamente 3 500 m².

Forma

El terreno tiene una forma regular

Dimensiones y colindancias

Se ubica en frente de una vialidad principal y está rodeada por vegetación.

7. 2. 2 Descripción del edificio

Concepto

Con la Biblioteca de Viipuri, Aalto creó una cierta tipología de edificios para bibliotecas, con la sección libre, iluminación y creación de superficies onduladas como características especiales. La biblioteca consta de dos blancos volúmenes adyacentes, presenta en su diseño el uso de un blanco inmaculado, "mediterráneo", lo cual es una de las constantes de toda la arquitectura Aaltiana, con diversas entradas y también con diversos niveles; de estos dos prismas, uno está dedicado a la biblioteca propiamente dicha (lectura, referencia y préstamo, junto con la biblioteca infantil), mientras que el prisma anexo está dedicado a los servicios administrativos.²³



FOTO 16. Biblioteca Viipuri, vista aérea. (Fuente: <http://divisare.com/projects/274062-alvar-aalto-the-finnish-committee-for-the-restoration-viipuri-library>)

²³ [20] El edificio de la biblioteca de viipuri: Alvar Aalto, el humanismo innovador de un hacedor de Bibliotecas



Condiciones ambientales del edificio

El edificio visto desde fuera es completamente blanco, contrastando con el entorno arbóreo en que la biblioteca fue ubicada, pues Aalto había estudiado detenidamente, en la fase de diseño, la interrelación que establece entre el parque como elemento natural, con sus árboles y sus espacios abiertos, y la biblioteca como elemento cultural, "artificial".

Iluminación

Aalto diseñó una cubierta perforada por 57 claraboyas redondas, con un diámetro de 1.83m. La forma redonda resultó la más satisfactoria ante la condición de tensión interna para las superficies de vidrio horizontales ya que en los climas fríos siempre se debe evitar que los vidrios se fracturen.

La luz solar no penetra directamente, con el diseño de las claraboyas la luz entra de forma cónica. De este modo sin utilizar un vidrio difusor se obtuvo una luz difusa, sin sombras, ideal para el lector pueda leer en cualquier punto sin presentarse brillo o deslumbramiento.

En la iluminación artificial se siguieron los mismos principios que en la iluminación natural. La luz fue diseñada para caer sobre el libro en diagonal y en todas las direcciones con el fin de evitar las sombras. Los accesorios fueron colocados entre las aberturas de los tragaluces.

Estructura

La estructura es de pilares y forjados de concreto armado construidos in situ, siguiendo los estándares establecidos por el Comité Alemán de Concreto Armado de 1925 (Deutscher Ausschus Für Eisenbeton), siendo en esa época los más reconocidos. También usó estructuras metálicas en la sala de conferencias. El uso de ladrillo sólo se presenta en las divisiones interiores y fachadas, posteriormente revestidas.

Acústica

En la sala de conferencias el arquitecto resolvió la acústica del espacio con el diseño de ondulaciones en el techo realizadas con listones de madera de pino careliano, proveniente de la región finlandesa de Carelia, que ayudan a la mejor propagación del sonido.

Mobiliario

Al diseñar el mobiliario de sus bibliotecas, Aalto tuvo que solucionar principalmente dos problemas. El primero, la ubicación de los libros para conseguir una fácil localización y un cómodo almacenaje, aprovechando el espacio el segundo, una buena relación entre las mesas de lectura y la iluminación.

Es posiblemente Aalto el primer arquitecto que diseña estanterías de sencilla construcción, con herrajes verticales en los bordes y diversos anclajes que permiten que las baldas sean graduables a distintas alturas según el tamaño de los libros. En las salas, concebidas como espacios de libre configuración, las estanterías van a estar generalmente adosadas a las paredes, de modo que solamente son los mostradores para atender al público los únicos elementos mobiliarios que en ellas destacan.



7. 2. 3 Porcentajes de áreas de los espacios que integran el proyecto

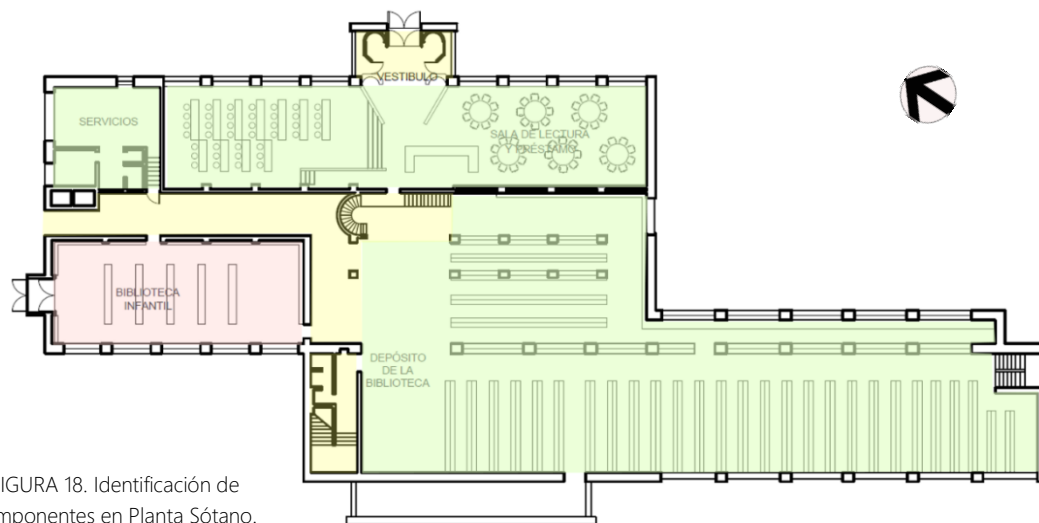


FIGURA 18. Identificación de componentes en Planta Sótano.

SÓTANO	
ESPACIO	%
Vestíbulo	1.70
Sala de lectura y préstamo	19.70
Biblioteca infantil	9.92
Depósitos de la biblioteca	50.56
Reserva de libros	3.10
Servicios	3.84
Circulaciones Horizontales	6.55
Circulaciones Verticales	4.43
TOTAL=	100

TABLA 27. Estimación de porcentajes de áreas. Planta Sótano. Biblioteca Viipuri.

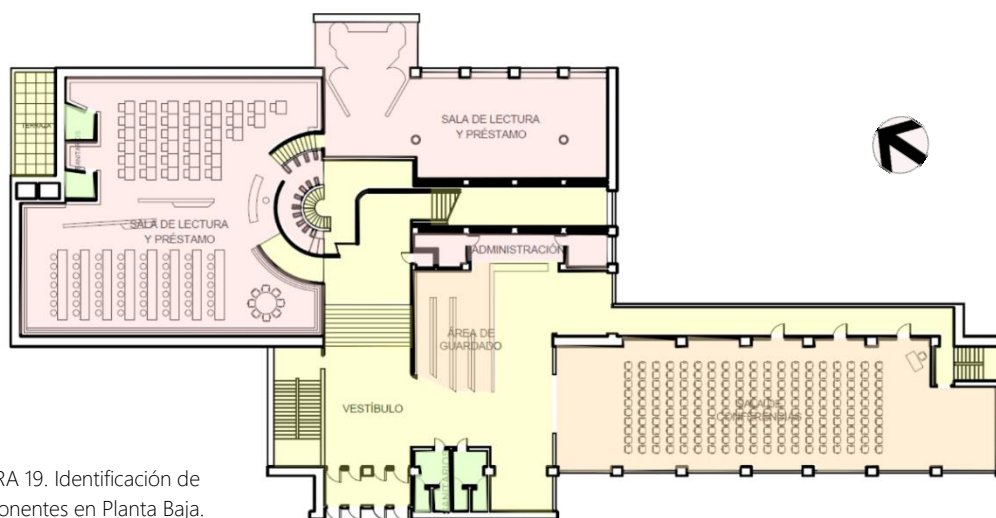


FIGURA 19. Identificación de componentes en Planta Baja.

PLANTA BAJA	
ESPACIO	%
Vestíbulo	1.31
Sala de lectura y préstamo	40.60
Sala de conferencias	21.87
Área administrativa	2.73
Área de guardado	3.78
Sanitarios	1.98
Terraza	1.69
Circulaciones Horizontales	17.21
Circulaciones Verticales	8.83
TOTAL=	100

TABLA 28. Estimación de porcentajes de áreas. Planta Baja. Biblioteca Viipuri.



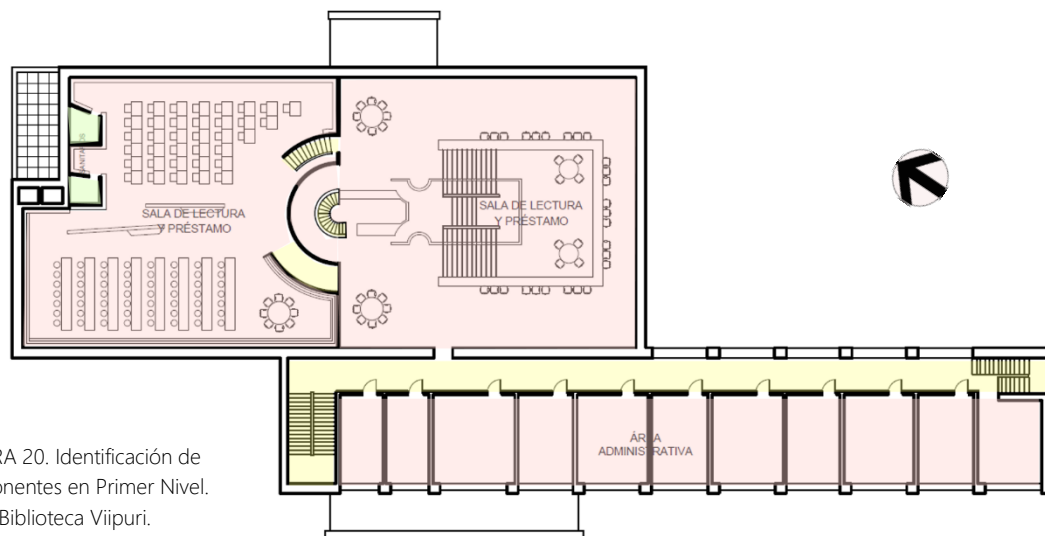


FIGURA 20. Identificación de componentes en Primer Nivel. Biblioteca Viipuri.

PRIMER NIVEL	
ESPACIO	%
Sala de lectura y préstamo	57.95
Área administrativa	24.66
Sanitarios	0.74
Terraza	1.69
Circulaciones Horizontales	8.76
Circulaciones Verticales	7.89
TOTAL=	100

TABLA 29. Estimación de porcentajes de áreas. Primer Nivel. Biblioteca Viipuri.

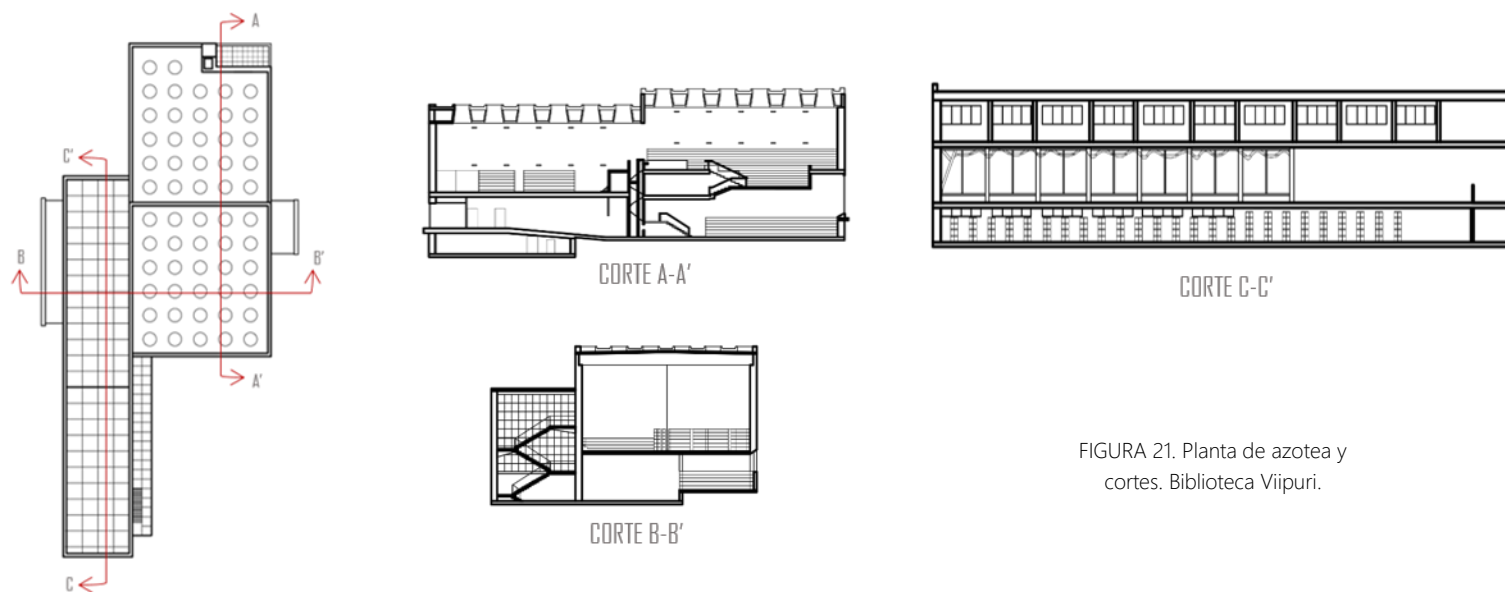


FIGURA 21. Planta de azotea y cortes. Biblioteca Viipuri.



7. 2. 4 Espacios que comprenden el proyecto

Planta sótano:

- Vestíbulo.
- Sala de lectura y préstamo.
- Biblioteca infantil.
- Depósitos de la biblioteca.
- Servicios
- Reserva de libros.



FOTO 17. Sala de conferencias. (Fuente: <http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto>)



FOTO 18. Fachada principal (Fuente: <http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto>)

Planta Baja:

- Vestíbulo.
- Sala de lectura y préstamo.
- Sala de conferencias.
- Área administrativa.
- Sanitarios
- Área de guardado
- Terraza



FOTO 19. Vestíbulo (Fuente: <http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto>)



FOTO 20. Sala de lectura y préstamo. (Fuente: <http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto>)

Planta Primer Nivel:

- Sala de lectura y préstamo.
- Área administrativa.
- Sanitarios



FOTO 21. Área de préstamo. (Fuente: <http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto>)



FOTO 22. Sala de lectura y préstamo. (Fuente: <http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto>)



7. 2. 5 Identificación de componentes

SISTEMA	ESPACIO	CANT	SUPERFICIE (%)	ACTIVIDAD	MOBILIARIO	ORIENTACIÓN	ILUMINACIÓN
FISIONÓMICO	SALA DE LECTURA	3	38.33	Leer, consultar, estudiar	Estantes, mesas sillas	E, W	Natural difusa y artificial
	BIBLIOTECA INFANTIL	1	3.58	Consulta de material visual especial para personas con discapacidad auditiva	Estantes, mesas, sillas, escritorios	SW	Natural difusa y artificial
	ADMINISTRACIÓN	1	8.39	Administrar y gestionar los recursos y material bibliotecario	Escritorio, estantes, archiveros	SW	Natural semidirecta y artificial
COMPLEM EN-TARIO	ÁREA DE GUARDADO	1	1.27	Almacenar las pertenencias de los usuarios	Lockers, silla	SW	Natural indirecta y artificial
	SALA DE CONFERENCIAS	1	7.36	Realizar actividades de carácter social, entretenimiento, académico	Sillas, mesas	SW	Natural semidirecta
	TERRAZA		0.57	Refrescarse y despejarse	----	NW	Natural directa
SERVICIO	DEPÓSITO DE LA BIBLIOTECA	1	18.22	Almacenar y dar mantenimiento al material bibliotecario	Estantes, mesas de trabajo	---	artificial
	RESERVA DE LIBROS	1	1.12	Almacenar material bibliotecario de reserva	Estantes	----	Natural difusa y artificial
	MÓDULO SANITARIOS (HOMBRES/MUJERES)	3	6.11	Satisfacer las necesidades fisiológicas de los niños, jóvenes y adultos	W.C., lavabos, mingitorios	SW	Natural difusa y artificial
	SERVICIOS	1	1.38			NE	Natural difusa y artificial
DISTRIBUTIVO	VESTÍBULO	2	1.05	distribuir a los usuarios las diferentes áreas	----	NE, SW	Natural directa
	CIRCULACIONES VERTICALES (ESCALERAS)	3	7.03	Distribuir a los usuarios al sótano o al primer nivel	barandales	----	Natural semidirecta y artificial
	CIRCULACIÓN HORIZONTAL (PASILLOS)	---	10.80	Distribuir a los usuarios a los espacios ubicados en un mismo nivel	----	----	Natural semidirecta y artificial

TABLA 30. Identificación de componentes de la biblioteca Viipuri.



7. 2. 6 Diagramas de funcionamiento

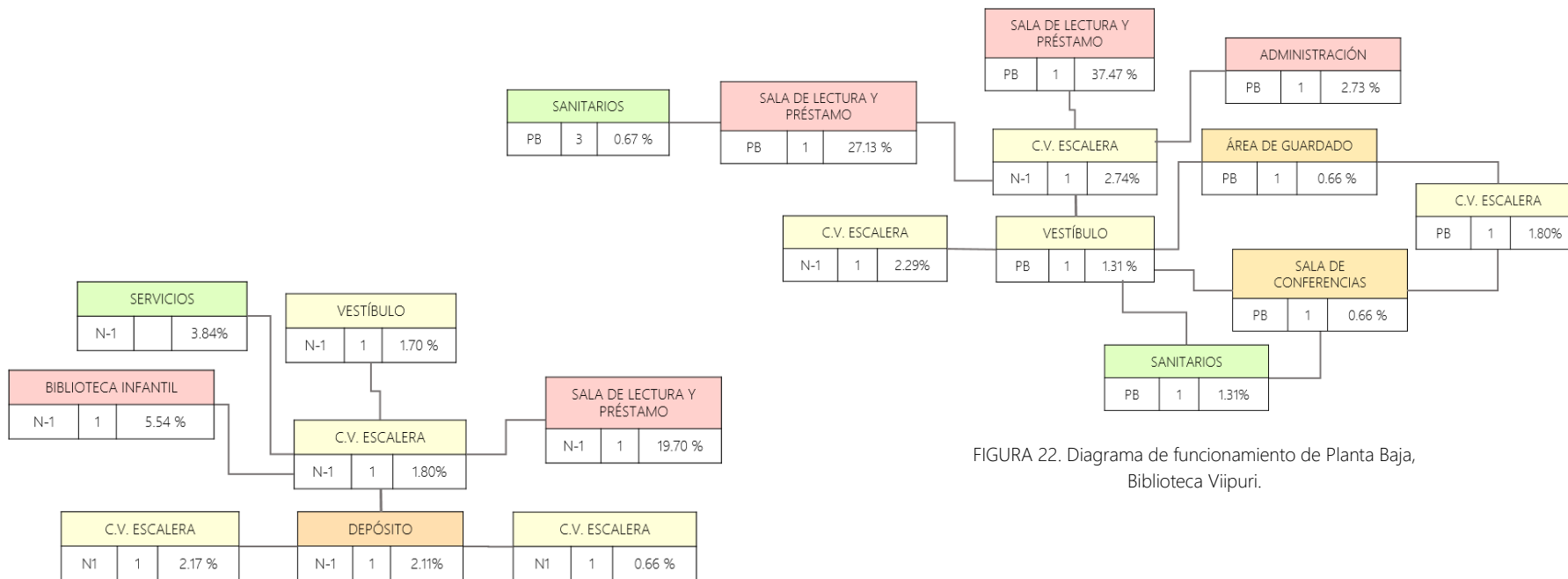


FIGURA 22. Diagrama de funcionamiento de Planta Baja, Biblioteca Viipuri.

FIGURA 23. Diagrama de funcionamiento de Nivel Sótano, Biblioteca Viipuri.

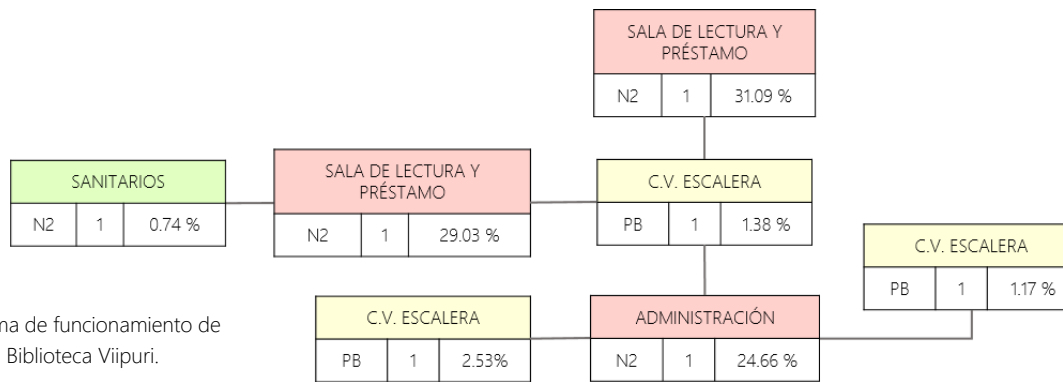


FIGURA 24. Diagrama de funcionamiento de Primer Nivel, Biblioteca Viipuri.



VIII. PROPUESTA DE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARA LA BIBLIOTECA

COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS	NO. LOCALES	NIVEL	FUNCIÓN
Módulo de información	1	PB	Informar a los usuarios del funcionamiento general de la biblioteca
Vestíbulo y control (Usuarios)	1	PB	Distribuir a los usuarios a los diferentes espacios de la biblioteca. Registro y control de material bibliotecario
Vestíbulo y control (personal bibliotecario)	1	PB	Registrar y controlar el acceso del personal bibliotecario y distribuirlo a los diferentes espacios.
Área de exposiciones	2	PB Y N1	Difundir información social, cultural y educativa a los usuarios.
Área de guardado	2	PB Y N1	Almacenar temporalmente las pertenencias de los usuarios.
Área de consulta	3	PB Y N1	Consultar y buscar las fuentes de información disponibles.
Centro de copiado	1	PB	Reproducción y digitalización parcial o total de documentos
Sala de braille	1	PB	Dar acceso a los usuarios con discapacidad visual a la literatura y fuentes información local e internacional principal, incluyendo literatura de la lengua Hñahñú. Contribuyendo en su desarrollo cultural, intelectual y educativo.
Sala de silentes	1	N1	Dar acceso a los usuarios con discapacidad auditiva y verbal, a la literatura y fuentes información local e internacional principal, incluyendo literatura de la lengua Hñahñú. Contribuyendo en su desarrollo cultural, intelectual y educativo.
Sala de lectura general y fomento a la lengua hñahñú, jóvenes y adultos	1	N1	Dar acceso a la literatura y fuentes información local e internacional principal, incluyendo literatura de la lengua Hñahñú con el objetivo de preservarla, fomentarla e incluir a la población indígena. Ayudando en el progreso cultural, intelectual y educativo de los usuarios.
Sala infantil y fomento a la lengua hñahñú	1	PB	Propiciar el desarrollo intelectual y creativo de los niños, así como el aprendizaje de la lengua Hñahñú mediante literatura, narraciones orales por hablantes de la lengua Hñahñú propios del lugar, juegos y medios audiovisuales.
Hemeroteca	1	N1	Dar acceso a revistas y periódicos.
Sala de alfabetización, lectura y redacción	1	PB	Brindar el material necesario para reducir el índice de analfabetismo. Dar herramientas y técnicas para redactar textos y propiciar la comprensión de lectura.
Mediateca	1	PB	Dar acceso a información digital a los usuarios, mediante el equipo de cómputo necesario y conexión a internet que fomente el aprendizaje autodidacta de idiomas, principalmente la lengua Hñahñú.
Sala de cómputo	1	PB	Dar acceso a información digital, mediante el equipo de cómputo necesario y conexión a internet que permita a los usuarios realizar sus tareas.
Cubículos de estudio grupal	5	N1	Dar privacidad a determinado grupo de usuarios para que realicen sus actividades y tareas sin distraer a los demás usuarios.
Administración	19	N1	Administrar, gestionar y controlar los recursos y todo lo relacionado a la biblioteca.
Área de descanso del personal	1	N1	Satisfacer las necesidades alimenticias del personal bibliotecario.
Módulo de sanitarios infantil	1	1	Satisfacer las necesidades fisiológicas de los niños, con mobiliario diseñado ergonómicamente.
Módulo de sanitarios adultos	2	B	Satisfacer las necesidades fisiológicas
Cuarto de máquinas	1	PB	Almacenar el equipo necesario para dar mantenimiento a los espacios y al acervo bibliotecario.
Bodegas Acervo bibliotecario	1	PB	Almacenar libros y documentos

TABLA 31. Función de los componentes de la biblioteca.





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.

IX. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO-UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

NOMENCLATURA	ZONA			ILUMINACIÓN (LUXES)				
	ESPACIO	A(ÁREA)	% DEL ÁREA TOTAL	IESNA	SMII	CIBSE	RGDF	
P L A N T A B A J A	A-01	Área de exposición	440.8269	8.58	300	200	200	250
	A-02	Vestíbulo principal	54.9302	1.07	500	300	200	150
	A-03	Mediateca	124.3152	2.42	700	400	300	250
	A-04	Coordinación de Mediateca	7.5462	0.15	700	400	300	200
	A-05	Archivo mediateca.	5.8781	0.11	50	30	100	100
	A-06	Centro de cómputo	64.3067	1.25	700	400	300	250
	A-07	Papelería	5.2256	0.10	500	300	300	100
	A-08	Buzón exterior	5.8781	0.11	50	30	200	100
	A-09	Vestíbulo interior	67.2108	1.31	500	300	200	150
	A-10	Cabina de grabación (sala de braille)	6.9785	0.14	700	400	300	300
	A-11	Sala de braille	69.3174	1.35	1500	900	300	300
	A-12	Sala infantil	149.4767	2.91	700	400	300	250
	A-13	Pasillo	6.9284	0.13	200	100	100	100
	A-14	Sanitario niños	12.1179	0.24	100	100	150	75
	A-15	Sanitario niñas	10.9601	0.21	100	100	150	75
	A-16	Bodega	8.2792	0.16	100	60	100	50
	A-17	Pasillo	26.3586	0.51	200	100	100	100
	A-18	Sanitario hombres	18.107	0.135	100	100	150	75
	A-19	Sanitario mujeres	19.0446	0.37	100	100	150	75
	A-20	Cuarto de intendencia	6.6728	0.17	200	100	150	75
	A-21	Cuarto de basura	11.3504	0.22	50	30	100	50
	A-22	Pasillo	121.7881	2.37	200	100	100	100
	A-23	Lectura informal	49.6845	0.97	700	400	500	250
	A-24	Pasillo	15.6585	0.30	200	100	100	100
	A-25	Enseñanza español	32.8296	0.64	700	400	500	300
	A-26	Enseñanza Hñahñú	39.7972	0.77	700	400	500	300
	A-27	Redacción	39.7774	0.77	700	400	300	300
	A-28	Préstamo	21.3135	0.41	700	400	300	300
	A-29	Centro de copiado y papelería	20.0455	0.39	700	400	300	300
	A-30	Circulación vertical	55.1544	1.07	200	100	150	100
	A-31	Pasillo	82.3917	1.60	200	100	100	100
	A-32	Área de exposición	126.3552	2.46	300	200	500	250
	A-33	Bodega	13.814	0.27	100	60	100	50
	A-34	Taller de teatro	80.806	1.57	700	400	300	250

TABLA 32. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 1).





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

NOMENCLATURA	ZONA			ILUMINACIÓN (LUXES)				
	ESPACIO	A(ÁREA)	% DEL ÁREA TOTAL	IESNA	SMII	CIBSE	RGDF	
P L A N T A B A J A	A-35	Taller de música	65.716	1.28	700	400	300	250
	A-36	Taller de danza	106.9274	2.08	700	400	300	250
	A-37	Tienda de artesanías	20.3025	0.40	700	400	100	250
	A-38	Pasillo	12.0669	0.23	200	100	100	100
	A-39	Almacén de residuos orgánicos	9.0369	0.18	50	50	100	50
	A-40	Cuarto de intendencia	5.302	0.10	200	100	150	75
	A-41	Pasillo	16.6232	0.32	200	100	100	100
	A-42	Sanitario hombres	20.8424	0.41	100	100	150	75
	A-43	Sanitario mujeres	21.0665	0.41	100	100	150	75
	A-44	Pasillo	68.5814	1.33	200	100	100	100
	A-45	Taller de artes	125.1265	2.44	700	400	500	300
	A-46	Tienda de alimentos	11.3096	0.22	500	300	300	250
	A-47	Área de venta	51.2828	1.00	500	300	200	250
	A-48	Taller de gastronomía	96.4579	1.88	500	300	500	200
	A-49	Cuarto de horno	10.0779	0.20	200	100	150	75
	A-50	Bodega artesanías	7.1222	0.14	100	60	100	50
	A-51	Bodega grabado	6.6564	0.13	100	60	100	50
	A-52	Bodega cerámica	6.698	0.13	100	60	100	50
	A-53	Bodega pintura	7.791	0.15	100	60	100	50
	A-54	Almacén de secos	9.0801	0.18	200	100	150	75
	A-55	Área de refrigeración	8.613	0.17	200	100	150	75
	A-56	Cuarto de máquinas	37.67	0.73	300	200	100	200
	A-57	Obras fumigadas	15.8823	0.31	200	100	100	200
	A-58	Cuarto de fumigación	13.3594	0.26	200	100	200	200
	A-59	Revisión y cuarentena	9.2317	0.18	700	400	500	500
	A-60	Registro y recepción	14.8179	0.29	700	400	100	150
	A-61	Vestíbulo y cv.	31.0452	0.60	500	300	200	150
	A-62	Bodega acervo	66.4002	1.29	300	200	200	100
N1	A-63	Lectura general	1059.5592	20.62	700	400	500	250
	A-64	Cubículo 1	9.505	0.19	700	400	300	250
	A-65	Cubículo 2	8.6652	0.17	700	400	300	250
	A-66	Pasillo	24.4593	0.48	200	100	100	100
	A-67	Cubículo 3	8.7206	0.17	700	400	300	250
	A-68	Cubículo 4	7.906	0.15	700	400	300	250

TABLA 33. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 2).



NOMENCLATURA	ZONA			ILUMINACIÓN (LUXES)				
	ESPACIO	A(ÁREA)	% DEL ÁREA TOTAL	IESNA	SMII	CIBSE	RGDF	
P R I M E R N I V E L	A-69	Cubículo 5	8.1735	0.16	700	400	300	250
	A-70	Hemeroteca	63.7142	1.24	700	400	500	250
	A-71	Sala de silentes	69.6852	1.36	1500	900	500	300
	A-72	Cabina de grabación	6.3453	0.12	1500	900	300	300
	A-73	Circulación vertical	55.0827	1.07	200	100	150	100
	A-74	Préstamo	70.7921	1.38	700	400	300	250
	A-75	Recepción/vestíbulo	147.7587	2.88	500	300	200	150
	A-76	Vigilancia	6.0579	0.12	700	400	300	250
	A-77	Archivo	5.7279	0.11	300	200	100	75
	A-78	Difusión cultural	16.1379	0.31	700	400	300	200
	A-79	Sala de juntas	18.0453	0.35	300	200	300	100
	A-80	Pasillo	27.3059	0.53	200	100	100	100
	A-81	Oficina del director	15.9813	0.31	700	400	300	100
	A-82	Oficina del administrador	12.4928	0.24	700	400	300	100
	A-83	Área auditiva y audiovisual	8.6675	0.17	700	400	300	250
	A-84	Bodega	3.9067	0.08	300	200	100	50
	A-85	Pasillo	10.277	0.20	200	100	100	100
	A-86	Bibliotecarios	31.1096	0.61	700	400	300	250
	A-87	Archivo	5.2287	0.10	300	200	100	75
	A-88	Sala de reunión	10.6774	0.21	300	200	300	100
	A-89	Enfermería	23.9606	0.47	500	300	300	300
	A-90	Cuarto de limpieza	4.3305	0.08	200	100	150	75
	A-91	Guardado	4.9608	0.08	200	100	100	100
	A-92	Pasillo	4.8917	0.10	200	100	100	100
	A-93	Sanitario Hombres	4.4644	0.09	100	100	150	75
	A-94	Sanitario Mujeres	4.4228	0.09	100	100	150	75
	A-95	Pasillo	9.1697	0.18	200	100	100	75
	A-96	Pasillo	81.6462	1.59	200	100	100	75
	A-97	Área de descanso	37.2141	0.72	100	60	200	125
	A-98	Fondos antiguos y preciosos	22.2587	0.43	500	300	300	250
A-99	Bodega	5.8628	0.11	200	100	100	75	
A-100	Bodega	5.6144	0.11	200	100	100	75	
A-101	Fotocopiado	21.892	0.43	500	300	300	200	
A-102	Sala de espera	38.1708	0.74	300	200	200	125	
A-103	Pasillo	6.2307	0.12	200	100	100	100	

TABLA 34. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 3).



NOMENCLATURA		ZONA			ILUMINACIÓN (LUXES)				
		ESPACIO	A(ÁREA)	% DEL ÁREA TOTAL	IESNA	SMII	CIBSE	RGDF	
P R I M E R N I V E L	A-104	Adquisición	12.2442	0.24	700	400	300	300	
	A-105	Clasificación	16.3268	0.32	700	400	300	300	
	A-106	Catalogación	17.4872	0.34	700	400	300	300	
	A-107	Procesamiento de datos	13.294	0.26	700	400	300	300	
	A-108	Pasillo	23.5084	0.46	200	100	100	100	
	A-109	Cocineta	17.0161	0.33	300	200	300	200	
	A-110	Encuadernación y reparación	29.4781	0.57	500	300	500	300	
	A-111	Bodega materia prima	5.3006	0.10	200	100	100	75	
	A-112	Bodega herramientas	6.1406	0.12	200	100	100	75	
	A-113	Bodega	13.4665	0.26	200	100	100	75	
	A-114	Pasillo	14.1863	0.28	200	100	100	100	
	A-115	Terraza	285.8171	5.56	300	200	200	50	
	Planta baja		Patio interior	509.05	9.91	-	-	-	-
	ÁREA TOTAL CONSTRUIDA		5137.5513 m²						
	% TOTAL DE CIRCULACION HORIZONTAL		10.75%						
ESTACIONAMIENTO DEL CONJUNTO		230 cajones (Unidad Cultural Hñahñú: 22 cajones normales y 2 de discapacitados. Unidad deportiva 1: 126 cajones normales Unidad deportiva 2: 80 cajones normales y 7 de discapacitados)							
CAPACIDAD DE ATENCIÓN		565 usuarios simultáneos							

TABLA 35. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 4).



9. 1. 1 Diagramas de funcionamiento

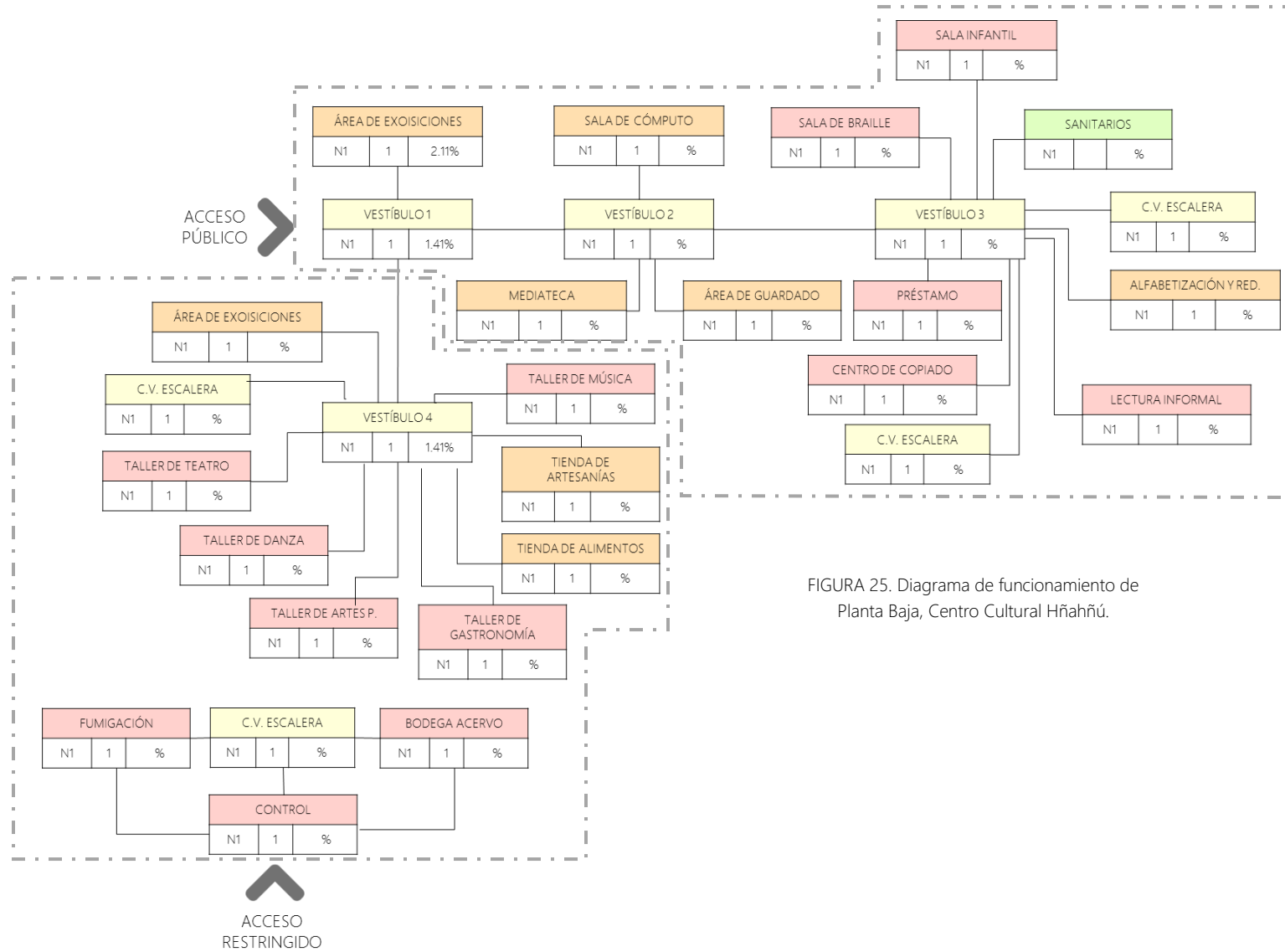


FIGURA 25. Diagrama de funcionamiento de Planta Baja, Centro Cultural Hñahñú.



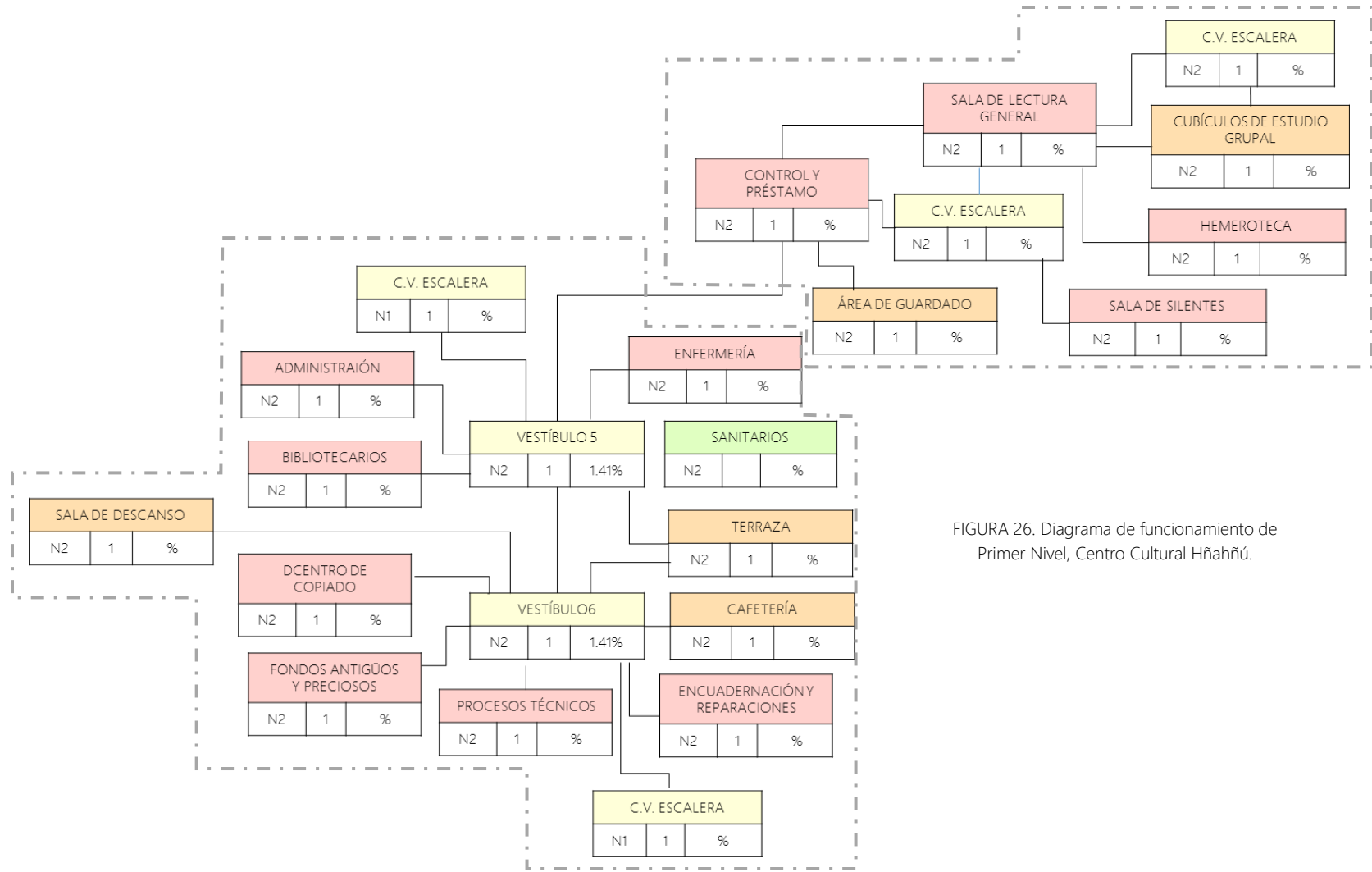


FIGURA 26. Diagrama de funcionamiento de Primer Nivel, Centro Cultural Hñahñú.



X. ANÁLISIS TÉRMICO CUALITATIVO

Para el diseño térmico, se usarán las normales climatológicas de la estación que tenga una latitud y longitud más próximas al lugar donde se ubica el proyecto. Posteriormente se empezará con la obtención de los datos de inicio: Rangos de confort, temperatura de bulbo seco, humedad relativa, velocidad del viento, precipitación y radiación solar, así como sus respectivas gráficas. A partir de la obtención de dichos datos, se identificarán los meses de diseño y se determinarán las estrategias de diseño con base en un análisis cualitativo y finalmente se hará un análisis cuantitativo.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: HIDALGO													
PERIODO: 1951-2010													
ESTACION: 00013088 TASQUILLO													
LATITUD: 20°33'22" N.													
LONGITUD: 099°18'13" W.													
ALTURA: 1,654.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	25.2	26.3	28.6	29.9	30.8	29.3	28.3	28.5	27.5	26.9	26.2	25.3	27.7
MAXIMA MENSUAL	30.1	29.9	32.8	33.5	37.3	33.5	32.8	32.8	30.1	29.4	28.4	28.9	
AÑO DE MAXIMA	1998	1998	1991	1991	1986	1986	1997	1997	1997	1995	1997	1997	
MAXIMA DIARIA	35.0	34.0	37.0	38.0	42.0	38.0	36.0	36.0	34.0	33.0	34.0	34.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/2005	18/1988	07/1991	10/1994	15/1986	07/1986	04/1986	27/1986	01/1986	23/1972	01/1997	26/1997	
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	37	37	37	38	38	38	39	39	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	15.7	16.7	19.0	20.5	21.7	21.1	20.6	20.6	19.9	18.8	17.1	16.0	19.0
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	37	37	37	38	38	38	39	39	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	6.2	7.1	9.3	11.1	12.6	12.9	12.9	12.7	12.3	10.6	8.1	6.7	10.2
MINIMA MENSUAL	2.1	3.8	6.7	7.2	8.2	8.5	8.4	8.2	7.7	6.6	3.4	2.5	
AÑO DE MINIMA	1973	1973	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	1973	1973	
MINIMA DIARIA	-6.0	-5.0	1.0	2.0	1.0	4.0	7.0	7.0	5.0	2.0	-1.5	-3.0	
FECHA MINIMA DIARIA	30/1973	04/1973	05/1987	08/1973	22/2009	09/2008	26/2001	01/2001	27/1979	18/1997	16/1973	22/1972	
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	37	37	37	38	38	38	39	39	
PRECIPITACION													
NORMAL	9.1	8.9	7.0	20.8	41.4	54.6	62.2	44.9	55.1	28.7	9.3	4.0	346.0
MAXIMA MENSUAL	72.6	80.9	50.9	79.4	149.7	158.5	271.2	130.5	189.1	101.1	59.7	47.1	
AÑO DE MAXIMA	1980	2010	1997	2006	1997	2007	2010	2008	1984	1994	1989	1979	
MAXIMA DIARIA	23.5	31.5	15.7	31.2	32.0	70.7	60.2	75.2	113.2	52.7	59.7	19.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	28/1992	05/1989	26/2006	14/1992	09/1973	29/2009	06/1981	07/1990	07/1984	02/1998	08/1989	03/1979	
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	39	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	156.9	162.2	222.6	230.8	246.6	226.5	221.8	226.0	196.1	183.0	158.8	151.3	2,382.6
AÑOS CON DATOS	38	38	37	37	38	38	38	38	38	38	39	39	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	1.4	1.2	1.4	3.3	5.0	5.4	5.7	4.4	5.2	3.4	1.4	0.7	38.5
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	39	
NIEBLA													
NORMAL	2.3	1.5	1.9	2.2	3.4	1.7	1.9	1.7	2.3	3.6	3.1	3.1	28.7
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	39	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	39	
TORRENTA E.													
NORMAL	0.1	0.1	0.2	0.8	1.1	0.7	1.1	0.7	0.5	0.1	0.1	0.1	5.6
AÑOS CON DATOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	39	

TABLA 36. Normales climatológicas (Fuente: Sistema meteorológico Nacional).





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.

10.1 Rangos de confort

ENERO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 15.7)) = 22.47$$

$$T_{n_{\max}} = 22.47 + 2.5 = 24.47$$

$$T_{n_{\min}} = 22.47 - 2.5 = 19.97$$

FEBRERO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 16.7)) = 22.78$$

$$T_{n_{\max}} = 22.78 + 2.5 = 25.28$$

$$T_{n_{\min}} = 22.78 - 2.5 = 20.28$$

MARZO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 19)) = 23.49$$

$$T_{n_{\max}} = 23.49 + 2.5 = 25.99$$

$$T_{n_{\min}} = 23.49 - 2.5 = 20.99$$

ABRIL

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 20.5)) = 23.96$$

$$T_{n_{\max}} = 23.96 + 2.5 = 26.46$$

$$T_{n_{\min}} = 23.96 - 2.5 = 21.46$$

MAYO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 21.7)) = 24.33$$

$$T_{n_{\max}} = 24.33 + 2.5 = 26.83$$

$$T_{n_{\min}} = 24.33 - 2.5 = 21.83$$

JUNIO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 21.10)) = 24.14$$

$$T_{n_{\max}} = 24.14 + 2.5 = 26.64$$

$$T_{n_{\min}} = 24.14 - 2.5 = 21.64$$

JULIO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 20.60)) = 23.99$$

$$T_{n_{\max}} = 23.99 + 2.5 = 26.49$$

$$T_{n_{\min}} = 23.99 - 2.5 = 21.49$$

AGOSTO

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 20.60)) = 22.47$$

$$T_{n_{\max}} = 23.99 + 2.5 = 26.49$$

$$T_{n_{\min}} = 23.99 - 2.5 = 21.49$$

SEPTIEMBRE

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 19.90)) = 23.77$$

$$T_{n_{\max}} = 23.77 + 2.5 = 26.27$$

$$T_{n_{\min}} = 23.77 - 2.5 = 21.27$$

OCTUBRE

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 18.80)) = 23.43$$

$$T_{n_{\max}} = 23.43 + 2.5 = 25.93$$

$$T_{n_{\min}} = 23.43 - 2.5 = 20.93$$

NOVIEMBRE

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 17.20)) = 22.93$$

$$T_{n_{\max}} = 22.93 + 2.5 = 25.43$$

$$T_{n_{\min}} = 22.93 - 2.5 = 20.43$$

DICIEMBRE

$$T_n = (17.6 + (0.31 \times 16)) = 22.56$$

$$T_{n_{\max}} = 22.56 + 2.5 = 25.06$$

$$T_{n_{\min}} = 22.56 - 2.5 = 20.06$$

Donde:

T_n Temperatura neutral
o termopreferendum

$T_{n_{\max}}$ Temperatura neutral máxima

$T_{n_{\min}}$ Temperatura neutral mínima

Para determinar los rangos de confort se usó la ecuación establecida por Aluciems, para lo cual se tomaron las temperaturas medias máximas y mínimas de las normales climatológicas de la estación de Tasquillo. Para fines de cálculo térmico se tomarán en cuenta los meses enero y mayo, como meses de diseño, ya que es en donde se presentan las temperaturas mínimas y máximas respectivamente.



10. 2 Temperaturas horarias medias mensuales

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	25.2	26.3	28.6	29.9	30.8	29.3	28.3	28.5	27.5	26.9	26.2	25.3
Temp min	6.2	7.1	9.3	11.1	12.6	12.9	12.9	12.7	12.4	10.6	8.2	6.7
Temp med	15.7	16.7	19	20.5	21.7	21.1	20.6	20.6	19.9	18.8	17.2	16
Hora min	6.553	6.336	6.071	5.766	5.518	5.388	5.439	5.651	5.944	6.238	6.492	6.613
Hora max	13.963	13.836	12.901	13.436	13.108	13.298	12.689	13.151	13.534	13.408	13.992	13.863
Hora (TSV)												
0:00	11.2	11.9	13.9	15.3	16.5	16.3	16.1	16.2	15.9	14.6	12.9	11.7
1:00	10.3	11.0	13.1	14.5	15.7	15.7	15.5	15.5	15.3	13.9	12.0	10.7
2:00	9.5	10.3	12.3	13.9	15.1	15.1	15.0	15.0	14.7	13.3	11.3	10.0
3:00	8.9	9.7	11.7	13.3	14.6	14.7	14.6	14.5	14.2	12.7	10.7	9.3
4:00	8.3	9.1	11.2	12.9	14.2	14.3	14.2	14.1	13.9	12.3	10.2	8.8
5:00	7.9	8.7	10.8	12.5	13.9	14.0	14.0	13.8	13.6	12.0	9.8	8.4
6:00	7.5	8.4	10.5	11.1	12.9	13.3	13.2	12.8	12.4	11.7	9.5	8.0
7:00	6.4	7.6	10.4	13.1	15.3	15.8	15.5	14.7	13.6	11.2	8.5	6.9
8:00	8.9	10.7	14.0	17.0	19.4	19.5	19.0	18.1	16.5	14.0	11.0	9.2
9:00	13.1	15.1	18.6	21.4	23.6	23.3	22.5	21.8	20.1	17.8	15.0	13.2
10:00	17.6	19.5	22.8	25.3	27.1	26.3	25.3	24.9	23.3	21.4	19.2	17.6
11:00	21.2	22.9	25.9	28.0	29.4	28.2	27.2	27.1	25.6	24.2	22.6	21.2
12:00	23.7	25.1	27.8	29.4	30.5	29.1	28.1	28.2	27.0	26.0	24.8	23.7
13:00	24.9	26.1	28.5	29.8	30.7	29.2	28.2	28.4	27.5	26.8	26.0	25.0
14:00	25.1	26.1	28.3	29.4	30.1	28.5	27.6	28.0	27.2	26.7	26.1	25.2
15:00	24.5	25.3	27.3	28.3	28.9	27.4	26.6	27.0	26.4	26.0	25.5	24.6
16:00	23.3	24.0	25.9	26.8	27.4	26.1	25.3	25.7	25.2	24.9	24.3	23.5
17:00	21.7	22.4	24.2	25.1	25.8	24.6	23.9	24.3	23.9	23.5	22.8	22.0
18:00	20.0	20.7	22.5	23.4	24.1	23.0	22.5	22.9	22.5	22.0	21.2	20.3
19:00	18.2	18.9	20.7	21.7	22.5	21.6	21.1	21.4	21.1	20.5	19.5	18.6
20:00	16.5	17.2	19.0	20.1	21.0	20.3	19.9	20.1	19.8	19.0	17.9	16.9
21:00	15.0	15.6	17.5	18.7	19.6	19.1	18.7	18.9	18.7	17.7	16.4	15.4
22:00	13.5	14.2	16.1	17.4	18.4	18.0	17.7	17.9	17.6	16.5	15.1	14.0
23:00	12.3	13.0	14.9	16.3	17.4	17.1	16.9	16.9	16.7	15.5	13.9	12.7

- Dentro del rango de confort
- Por encima del rango de confort
- Por debajo del rango de confort

TABLA 37. Estimación de temperaturas horarias medias mensuales.

Los meses de diseño serán enero y mayo, ya que tienen las menores y mayor temperaturas durante el año, respectivamente. Ya que es un clima templado la forma de los edificios podrá ser más libre. Para enfriar los edificios durante la época calurosa por sistema convectivo, se enfriará durante la madrugada, preferiblemente entre las 2 am y las 7 am, que es el horario en donde se presentan las menores temperaturas. Además se usará un sistema de enfriamiento evaporativo, que se logrará con un elemento acuoso, el cual no afectará en la humedad relativa, ya que durante las horas que se requiere enfriar los porcentajes de humedad están apenas por encima del rango mínimo de confort. (Ver tabla 8)



10. 3 Humedades relativas horarias medias mensuales, a partir de medias extremas

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	25.2	26.3	28.6	29.9	30.8	29.3	28.3	28.5	27.5	26.9	26.2	25.3
Temp med	15.7	16.7	19	20.5	21.7	21.1	20.6	20.6	19.9	18.8	17.2	16
Temp min	6.2	7.1	9.3	11.1	12.6	12.9	12.9	12.7	12.4	10.6	8.2	6.7
H R med observ	75	73	71	69	72	78	77	76	79	78	76	75
H R max observ												
H R min observ												
H R med calc	52	52	51	53	55	58	60	59	61	57	53	53
H R max calc	76	75	74	76	78	81	83	82	83	79	76	76
H R min calc	29	28	29	30	32	36	38	37	38	35	31	30
Hora max	6.553	6.336	6.071	5.766	5.518	5.388	5.439	5.651	5.944	6.238	6.492	6.613
Hora min	13.963	13.836	12.901	13.436	13.108	13.298	12.689	13.151	13.534	13.408	13.992	13.863
Hora (TSV)												
0:00	63.5	63.1	63.0	65.5	68.2	71.7	73.3	72.0	72.6	68.0	64.4	63.7
1:00	65.8	65.3	65.0	67.4	70.1	73.5	75.1	73.9	74.6	70.1	66.6	66.0
2:00	67.8	67.1	66.7	69.0	71.6	75.0	76.6	75.4	76.2	71.8	68.4	67.9
3:00	69.4	68.7	68.1	70.4	72.9	76.3	77.8	76.7	77.6	73.2	70.0	69.5
4:00	70.7	69.9	69.3	71.5	73.9	77.3	78.8	77.8	78.7	74.4	71.2	70.8
5:00	71.7	70.9	70.2	72.4	74.8	78.1	79.7	78.6	79.6	75.3	72.3	71.9
6:00	72.6	71.7	71.0	75.6	77.4	80.1	81.9	81.6	83.1	76.1	73.1	72.8
7:00	75.4	73.5	71.2	70.9	71.1	73.1	75.3	76.2	79.6	77.3	75.6	75.7
8:00	69.2	66.1	62.7	61.3	60.8	62.7	65.1	66.5	70.7	69.8	69.2	70.0
9:00	58.7	55.5	52.1	50.6	50.2	52.4	54.8	55.9	60.2	59.4	58.9	59.8
10:00	47.9	45.0	42.3	41.4	41.4	44.1	46.5	47.1	50.7	49.5	48.4	48.9
11:00	38.9	36.7	34.9	34.8	35.6	38.7	41.0	40.9	43.7	41.8	39.8	39.8
12:00	32.8	31.3	30.4	31.2	32.6	36.2	38.4	37.7	39.7	36.9	34.0	33.6
13:00	29.7	28.9	28.7	30.2	32.3	36.1	38.1	37.0	38.3	34.8	31.2	30.4
14:00	29.2	28.9	29.3	31.4	33.8	37.8	39.8	38.3	39.1	35.1	30.9	29.8
15:00	30.7	30.8	31.5	34.0	36.8	40.9	42.8	41.1	41.5	37.0	32.5	31.2
16:00	33.7	33.9	34.8	37.6	40.6	44.7	46.5	44.7	44.9	40.1	35.5	34.1
17:00	37.5	37.9	38.8	41.7	44.7	48.8	50.6	48.8	48.8	43.9	39.2	37.8
18:00	41.8	42.1	43.0	45.9	49.0	53.0	54.7	52.9	53.0	48.0	43.4	42.0
19:00	46.1	46.4	47.1	50.0	53.1	57.1	58.7	57.0	57.1	52.1	47.6	46.4
20:00	50.3	50.5	51.0	53.9	56.9	60.8	62.4	60.7	60.9	56.0	51.7	50.5
21:00	54.2	54.2	54.6	57.4	60.3	64.1	65.7	64.2	64.4	59.6	55.4	54.4
22:00	57.8	57.6	57.8	60.5	63.4	67.0	68.6	67.2	67.5	62.8	58.8	57.9
23:00	60.9	60.6	60.6	63.2	66.0	69.6	71.2	69.8	70.3	65.6	61.8	61.0

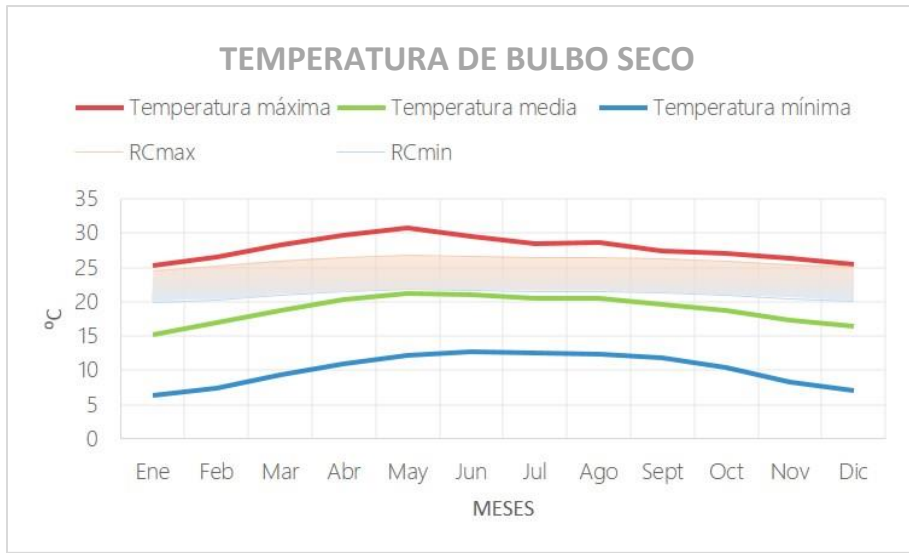
Dentro del rango de confort

Fuera del rango de confort

TABLA 38. Estimación de humedades relativas horarias medias mensuales.

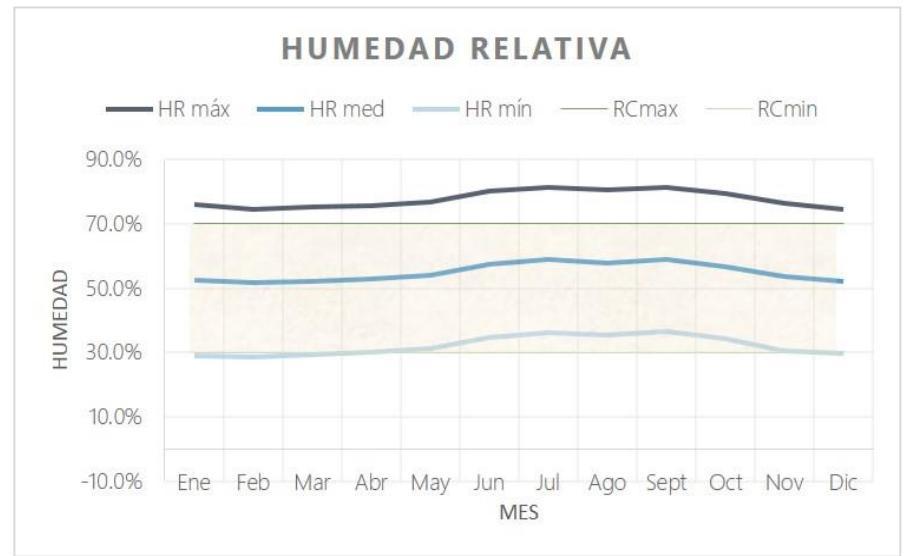


Se puede observar en la gráfica 3 que la temperatura media es la única que se acerca al rango de confort, la temperatura mínima está muy por debajo de la temperatura mínima de confort, sobre todo en los meses de enero y diciembre, y la temperatura máxima sobrepasa el rango de confort máximo, del mes de abril al mes de julio.



GRÁFICA 3. Temperaturas: máxima, media, mínima y rangos de confort.

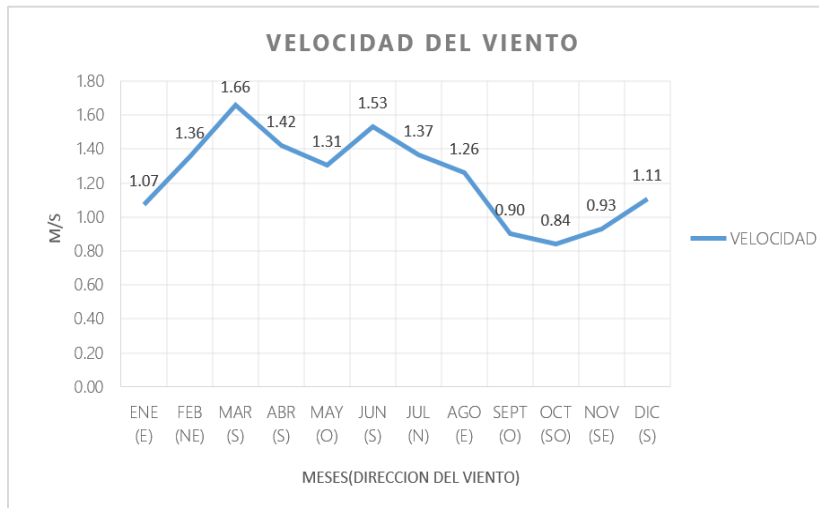
En la gráfica 4 se observa que sólo la humedad relativa máxima no se encuentra dentro del rango de confort. Las humedades máximas se presentan entre los meses de mayo y noviembre, por lo que se deberá de proponer un sistema de deshumidificación del aire en esos meses



GRÁFICA 4. Humedad relativa: Máxima, media, mínima y rangos de confort

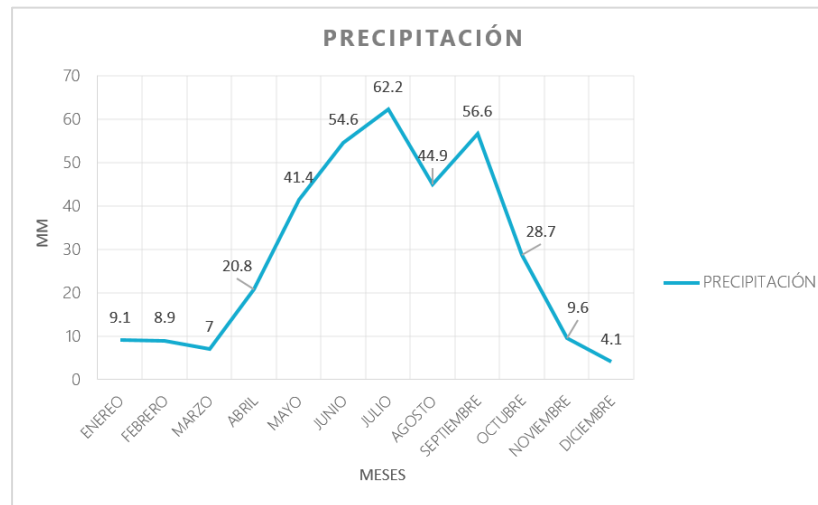


10. 4 Velocidad y dirección del viento mensual



GRÁFICA 5. Velocidades y direcciones del viento mensuales.

10. 5 Precipitación mensual



GRÁFICA 6. Precipitaciones mensuales.

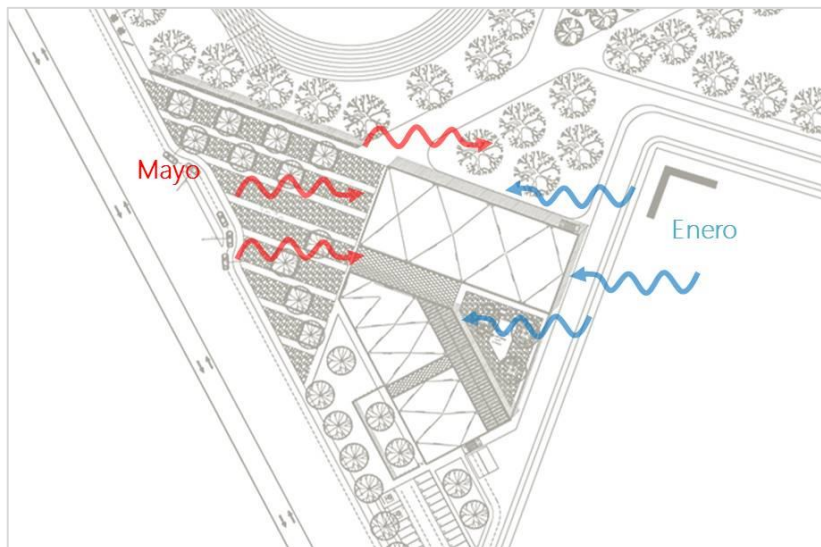


FIGURA 27. Dirección del viento en los meses de diseño.



10. 6 Radiación mensual por hora

Hora (TSV)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00	5.142558	5.142558	5.142558	24.41652	53.19862	63.58984	59.73067	33.12396	5.142558	5.142558	5.142558	5.142558
7:00	69.34481	102.3287	133.723	179.3031	210.2497	210.406	214.5406	179.4328	146.8845	94.57972	70.82912	48.00431
8:00	247.7444	280.0019	300.9721	350.1973	375.9115	362.6616	376.3972	337.7129	311.7184	241.2682	233.9062	192.7844
9:00	426.6984	452.8882	459.3832	508.4095	526.8597	500.4224	523.3488	483.299	466.4296	382.7026	396.136	339.6904
10:00	575.7167	594.9301	587.8256	635.1527	646.7154	609.366	639.7912	599.5112	591.2829	498.3994	530.7526	462.595
11:00	673.8195	687.7625	671.1583	716.8229	723.5533	679.044	714.3516	674.2418	672.0727	573.8331	619.2073	543.7075
12:00	708	720	700	745	750	703	740	700	700	600	650	572
13:00	673.8195	687.7625	671.1583	716.8229	723.5533	679.044	714.3516	674.2418	672.0727	573.8331	619.2073	543.7075
14:00	575.7167	594.9301	587.8256	635.1528	646.7154	609.3659	639.7913	599.511	591.2828	498.3994	530.7526	462.595
15:00	426.6984	452.888	459.383	508.4096	526.8597	500.4223	523.3489	483.2988	466.4294	382.7025	396.1358	339.6904
16:00	247.7444	280.0017	300.9719	350.1975	375.9115	362.6614	376.3974	337.7128	311.7183	241.268	233.906	192.7844
17:00	69.34481	102.3286	133.7229	179.3033	210.2497	210.4059	214.5408	179.4326	146.8844	94.5796	70.82899	48.00431
18:00	5.142469	5.142469	5.142469	24.41664	53.19863	63.58971	59.7308	33.12384	5.142469	5.142469	5.142469	5.142469
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												

TABLA 39. Radiación mensual por hora.



10. 7 Proyección de sombras en los meses de diseño

10.7.1 Enero (véase Anexo I)

■ Fachada Norte 1

Durante el mes de Enero la fachada norte nunca se encuentra expuesta a la radiación directa.

■ Fachada Sur 1

Se encuentra expuesta a la radiación directa desde las 7 am hasta las 5 pm.

■ Fachada Norte 2

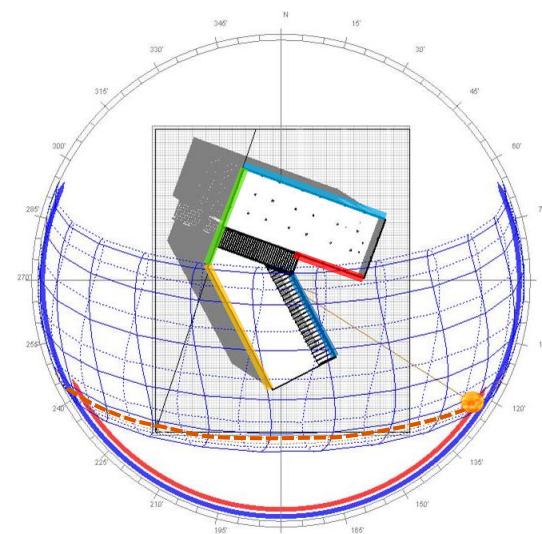
Se encuentra expuesta a la radiación directa desde las 7am hasta las 10 am.

■ Fachada poniente 1

Se encuentra expuesta a radiación directa de 2pm a 5 pm.

■ Fachada sur 2

Se encuentra expuesta a radiación directa de 12pm a 5 pm.



10.7.2 Mayo (véase Anexo I)

■ Fachada Norte 1

Durante el mes de Mayo la fachada norte se encuentra expuesta desde las 6 am hasta las 10 am.

■ Fachada Sur 1

Se encuentra expuesta a la radiación directa desde las 1 pm hasta las 4 pm.

■ Fachada Norte 2

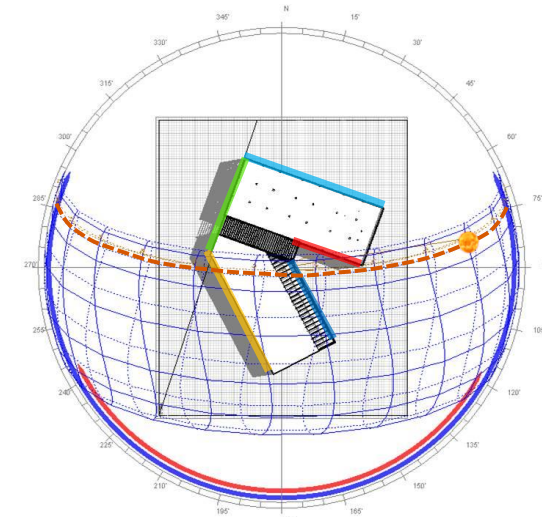
Se encuentra expuesta a la radiación directa desde las 6 am hasta las 10 am.

■ Fachada poniente 1

Se encuentra expuesta a radiación directa de 12 pm a 6 pm. Aunque los rayos del sol empiezan a penetrar en el edificio hasta la 1.

■ Fachada sur 2

Se encuentra expuesta a radiación directa de 12 pm a 6 pm. Aunque los rayos del sol empiezan a penetrar en el edificio hasta la 1.



10. 8 Trayectorias solares

De acuerdo al análisis de trayectorias solares de los meses de diseño (véanse planos con clave TS), en las fachadas se sugirieron las siguientes soluciones:

■ Fachada Norte 1

4 louvers de 30 cm de longitud @30 cm en las ventanas de la planta baja y del primer nivel. En planta baja se evita totalmente la entrada directa de los rayos solares. Por el contrario, en el primer nivel, el ultimo louver (de arriba abajo) permite la entrada de los rayos de las 7, 8, 9 y 10 de la mañana sin revotes, pero no lo suficiente como para causar molestias al usuario. La separación de los louvers se propuso con base en las trayectorias solares del mes de mayo, que es cuando la azimut solar sobrepasa los 90 al este, causando que los rayos solares penetren en la fachada Norte durante la mañana. (Véase plano con clave TS-02)

■ Fachada Sur 1

La separación de los louvers se propuso con base en las trayectorias solares del mes de enero, ya que en ese mes es cuando el sol alcanza altitudes más bajas. Los louvers son de 22 cm de ancho @21cm. Durante el mes de enero los louvers sólo se mantendrán totalmente abiertos a las 12 y 1pm, y en los meses de mayo y septiembre se mantendrán parcialmente cerrados a partir de las 3 hasta las 5pm.

■ Fachada Norte 2

Para la terraza, ubicada en el primer nivel, se optó por una barrera de 90 cm @1.20 m y @1.30m. La barrera está compuesta por carrizos, los cuales también se usarán para la cubierta de la terraza. El carrizo es un material muy accesible en municipio de Tasquillo, los habitantes indígenas lo usaron y en algunos casos lo siguen usando para la construcción de viviendas. El propósito de la barrera de carrizo es mantener vistas más directas al patio interior y rescatar el uso de dicho material.

Durante el mes de enero, la barrera de carrizos bloquea totalmente la entrada directa de los rayos solares. En el mes de mayo los rayos de las 6 a las 9 de la mañana no son obstruidos, pero la cubierta de la terraza contribuye a que no entren lo suficiente para causar molestias a los usuarios. Finalmente, en el mes de septiembre los únicos rayos que entran directamente a la terraza son los de las 7 a las 9 de la mañana, lo cual tampoco representa problemas significativos, ya que el acceso a la Unidad Cultural empieza a las 8 de la mañana. (Véase plano con clave TS-04)

En el caso del área de fachada que corresponde al Taller de gastronomía, se propusieron 4 louvers de 30 cm @ 30 cm. Durante los meses de enero se mantendrán parcialmente cerrados entre las 9 y 11 de la mañana, mientras que en el mes de mayo estarán totalmente abiertos. (Véanse planos con claves: TS-01, TS-02 y TS-03)



FOTO 23. Centro comunitario Thon Mun en Camboya.
(Fuente: <http://www.archdaily.mx/mx/02-352467/reinventando-las-practicas-locales-de-construccion-centro-comunitario-thon-mun-en-camboya>)



■ Fachada poniente 1 y ■ Fachada sur 2

Se propuso una celosía, compuesta por paneles de aluminio perforado. El área perforada del panel de la fachada poniente-1 representa un 17% del área total de cada panel, y en la fachada sur el área perforada representa el 18.5% del área total de cada panel. Se pretende que los paneles sólo permitan el paso de iluminación suficiente al interior, con el propósito de que los usuarios estén en un estado de confort. Otro objetivo de tener la celosía es evitar la ganancia innecesaria de cargas térmicas durante la tarde a lo largo del año. Cabe mencionar que, con el propósito de representar en el edificio parte de la identidad étnica del grupo indígena Hñahñú, para el diseño de la celosía de las fachadas se retomó uno de los patrones que ellos usan en su vestimenta tradicional. Dicho patrón se conoce como "rombo cósmico"; representa los cuatro puntos cardinales, así como el centro de la tierra, el ecuador, la trayectoria equinoccial y la de los solsticios.

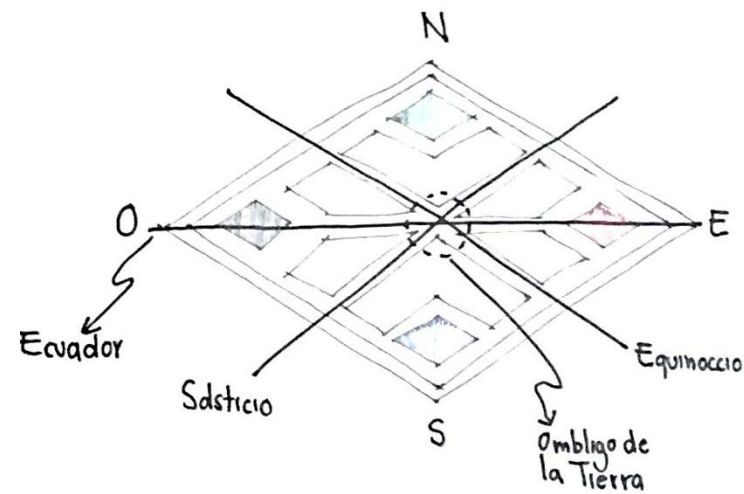
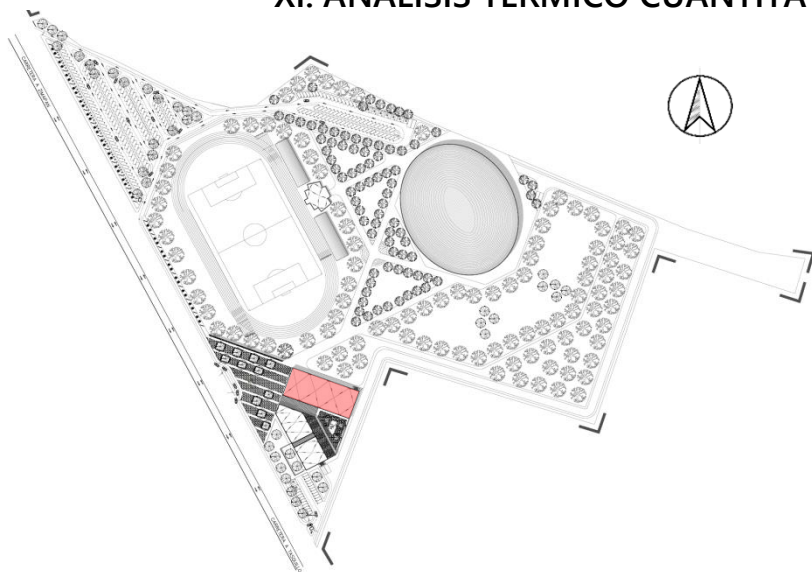


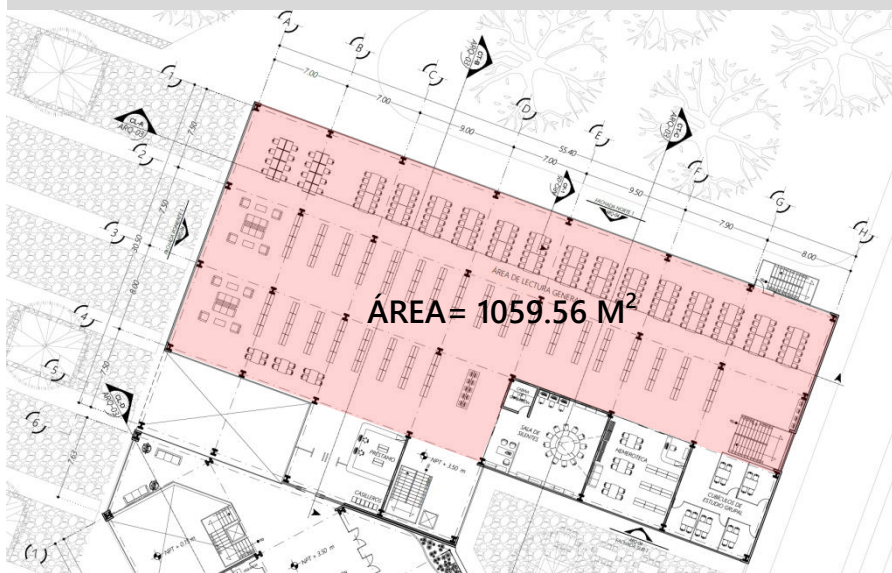
FIGURA 28. Rombo cósmico.



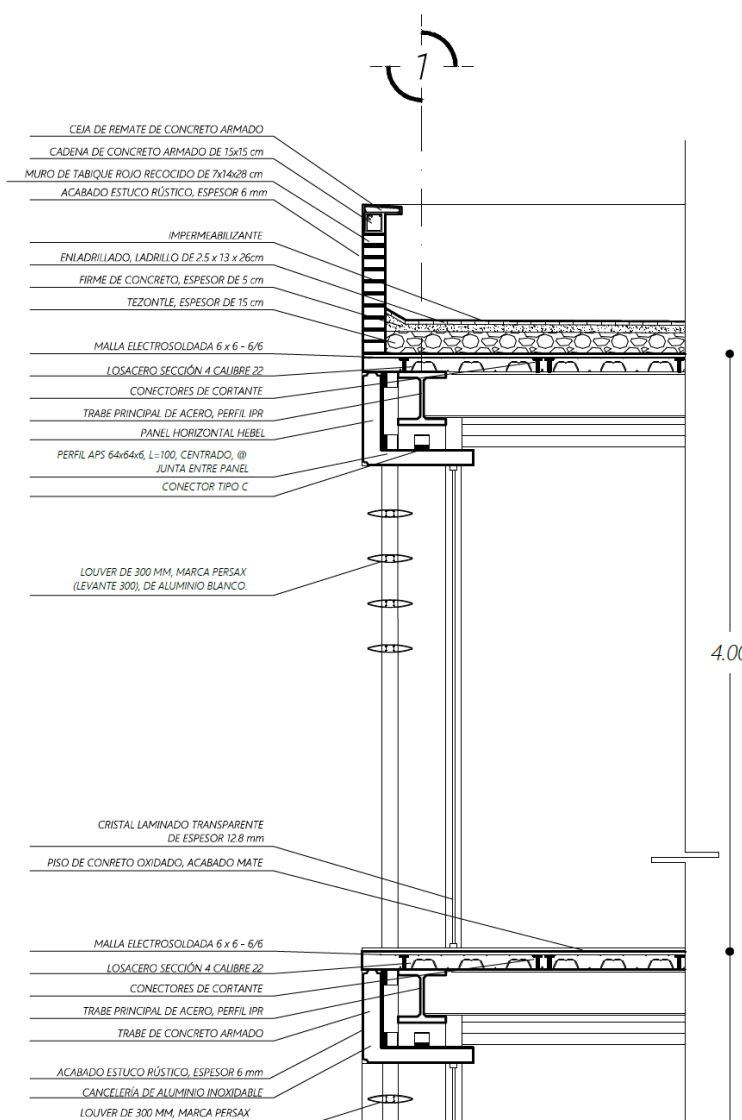
XI. ANÁLISIS TÉRMICO CUANTITATIVO-ÁREA DE LECTURA GENERAL



1. LOCALIZACIÓN EN PLANTA DE CONJUNTO



2. ÁREA DE ESTUDIO: SALA DE LECTURA GENERAL



3. CORTE POR FACHADA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACHADA	VENTANA (M ²)	MURO (M ²)	CELOSÍA (M ²)	PREFABRICADO (M ²)	LOSA (M ²)	POLICARBONATO (M ²)
NORTE:	185.3076		36.62	32.22		
SUR-1 EXTERIOR	55.78	32.8				
SUR-2 INTERIOR	19.94	30.05				
SUR-3 INERIOR	47.32			9.07		
ESTE-1 EXTERIOR	11.82			49.53		
ESTE -2 EXTERIOR	22.81	10.02		5.73		
OESTE-1 EXTERIOR	75.71		75.71	15.92		
OESTE-2 EXTERIOR	25.35					
CUBIERTA						120
AZOTEA					1059.56	
TOTAL	444.0376	72.87	112.33	112.47	1059.56	120

TABLA 40. Áreas de materiales que componen el espacio de estudio (Sala de lectura general).

	ESPESOR (en)	ÁREA	VOLUMEN	PESO VOL.	MASA	CALOR ESP. (CP)	COND. TÉRMICA (KN)	ABSORTAN. (A)	TRANSMIT. (T)	EMITANCIA (E)	CAPACITANCIA A
MATERIAL	m	m ²	m ³	Kg/m ³	Kg	KJ/kg °C	w/m ² °K				KJ/°C
TABIQUE ROJO	0.12	72.87	8.7444	1800	15739.92	0.8	0.93	0.56		0.92	12591.94
PREFABRICADO	0.125	112.47	14.05875	600	8435.25	1	0.127	0.58		0.95	8435.25
SCREEN PANEL	0.003	112.33	0.33699	2700	909.87	0.9	230	0.40	0.65	0.12	818.89
VIDRIO LAMINADO	0.012	444.03	5.3284512	2500	13321.12	0.83	2.80	0.15	0.59	0.94	11056.54
TECHOS: IMPERM.	0.001	1059.56	1.05956		0	1.004	0.60	0.80		0.90	0.00
ENLADRILLADO	0.02	1059.56	21.1912	800	16952.96	0.8	0.93				13562.37
MORTERO CAL-ARENA	0.05	1059.56	52.978	1500	79467	0.89	0.74				70725.63
TEZONTLE	0.15	1059.56	158.934	700	111253.8	0.795	0.63				88446.77
CAPA DE COMP.	0.03	1059.56	0.085	2400	216150.24	1	1.90				216150.24
LOSACERO	0.003	1059.56		8	8476.48	0.65	46.50				5509.71
PISO DE CONCRETO	0.02	1059.56	21.1912	2000	42382.4	1.05	1.40	0.80		0.90	44501.52
POLICARBONATO	0.016	120		2.4	288	1.17	2.00	0.20	0.28	0.87	336.96
TOTAL											472135.81
TOTAL (w/°C)											131148.84

TABLA 41. Áreas totales y propiedades de los materiales que componen el espacio de estudio (Sala de lectura general).



Constantes para el cálculo

Altura interior: 3.86 m

Área: 1059.56 m²

Volumen: 4089.90

Coefficiente de conversión a °K: 273.15

Constante de Stefan-Boltzman (σ): 5.669E-08 w/hr m²°K⁴

Factor de conversión KJ a W: 0.278

Densidad del aire: 1.18 kg/m³

Cpa (Calor esp. del aire): 1.0065 kJ/kg°K

Hvap (calor latente de Vaporización): 2468 kJ/kg°K

CAMB (número de cambios de aire/h): 2

Factor de conversión KJ a Watts: 3.6

Coefficiente de Convección del aire exterior, aire constante (he):

Muros y ventanas= 34.06 w/m²°K

Techos= 17.03 w/m²°K

Coefficiente de Convección del aire interior, aire quieto (hi):

Muros y techo= 9.36 w/m²°K

Ventanas= 9.08 w/m²°K

SPL= 0 Ángulo de techo respecto a la horizontal. Para un techo inclinado se obtendrá el ángulo de la inclinación.

Tsurr= 0 Temperatura de los alrededores= Tamb + 10°K, se calcula si se tienen pavimentos, en caso de jardines o espejos de agua el valor es igual a 0.

Tskay= 0.0552 *tamb^{1.5}



11.1 Cálculo térmico del mes de enero-Primera hora de cálculo

Latitud: 20.33

Longitud: 99.18

Altitud: 1654 msnm

Día de diseño: 20 de enero

Días transcurridos (n): 20

Hora de inicio: 7:00 hrs.

Temperatura ambiente: 6.4 °C=279.57 °K

Temperatura interior: 20 °C= 293.12 °K

Humedad relativa: 75%

Radiación solar global (Ht): 69.34 w/m²

Azimut (Az): 114.37 °

Altitud solar(A): 6.13 °

Wamb: 0.0045

Wcuarto: 0.0111

11.1.1. Ganancia de calor a través de muros, techos y ventanas por conducción: QCOND

$$QCOND = U \cdot A \cdot (Temp. Sol/aire - Temp. int)$$

Donde: U= Coeficiente global de transferencia de calor

A=Área de la superficie

Temp. Sol/aire= Temperatura del aire ambiente más el efecto de la radiación solar (directa y reflejada del cielo y los alrededores).

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{e_n}{k_n} + \frac{1}{h_i}}$$

$$U_{prefabricado} = \frac{1}{\frac{1}{34.06} + \frac{0.125}{0.127} + \frac{1}{9.36}} = 0.8925 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{panel+aire+vidrio} = \frac{1}{\frac{1}{34.06} + \left(\frac{0.003}{0.23} + \frac{0.22}{0.024} + \frac{0.012}{2.80}\right) + \frac{1}{9.08}} = 0.1073 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{ventana} = \frac{1}{\frac{1}{34.06} + \frac{0.012}{2.80} + \frac{1}{9.08}} = 6.9552 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{losa} = \frac{1}{\frac{1}{17.03} + \left(\frac{0.001}{0.60} + \frac{0.002}{0.93} + \frac{0.05}{0.74} + \frac{0.15}{0.63} + \frac{0.03}{1.90} + \frac{0.003}{46.5} + \frac{0.02}{1.4}\right) + \frac{1}{9.36}} = 1.9129 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{policarbonato} = \frac{1}{\frac{1}{17.03} + \frac{0.016}{2.00} + \frac{1}{9.36}} = 5.7618 \text{ w/m}^2\text{°K}$$



11.1.2. Cálculo de temperatura sol/aire

$$T_{sa(\text{techos})} = T_{amb} + \frac{\alpha \cdot Ht}{h_o} - \frac{\varepsilon \cdot DR}{h_o} ; T_{sa(\text{muros y ventanas})} = T_{amb} + \frac{\alpha \cdot Ht}{h_o}$$

Donde:

T_{sa}=Temperatura sol-aire

T_{amb}=Temperatura ambiente

α=Absortancia de la superficie

ε= Emitancia de la superficie

Ht= Radiación solar global (medida en el plano horizontal)

h_o= Coeficiente de convección más radiación

DR= "Diferencia ente la radiación de onda larga incidente sobre la superficie, que provienes del cielo y medio ambiente y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del are exterior" (definición de ASHRAE, sugiere usar DR=0 para superficies verticales).

Para el cálculo de DR se usa la siguiente fórmula:

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

Donde:

σ=Constante de Stefan-Boltzman=5.669 x 10⁻⁸ w/hr m²°K⁴

SPL=Ángulo del techo respecto a la horizontal.

T_{sky}=Temperatura del cielo=0.0552*T_{amb}^{1.5}, se calcula si hay nubes, de lo contrario vale 0.

T_{sur}=Temperatura de los alrededores=T_{amb}+10 °K, se calcula si se tienen pavimentos, en caso de jardines o espejos de agua el valor es igual a cero.

Cálculo de DR para techos

$$T_{sky} = 0.0552(279.57^\circ K)^{1.5} = 258.03^\circ K$$

$$DR = 5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ K^4 \left[\left(\frac{1 + \cos 0}{2} (258.03^\circ K^4 - 279.57^\circ K^4) \right) + \left(\frac{1 - \cos 0}{2} (0^\circ K^4 - 279.57^\circ K^4) \right) \right]$$

$$= 5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ K^4 \left[(1(-1676062171^\circ K^4)) + (0(-6108889448^\circ K^4)) \right] = -95.01 \text{ w/m}^2$$



Cálculo de h_o

$$h_o = hw + hir$$

Donde:

hw = Coeficiente de convección = $32.7 + (13.7 \cdot w)$

w = Velocidad del viento en m/s

$$hir = 4\sigma\epsilon T^3$$

T = temperatura ambiente + temperatura de la pared

Sustituyendo los valores en las fórmulas se tiene:

$$hw = 32.7 + (13.7 \times 1.07 \text{ m/s}) = \frac{47.46 \text{ KJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}}{3.6} = 13.15 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

— Losa azotea

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} + (0.3572 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}) + \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}}} \right) 1059.56 \text{ m}^2 (293.12^\circ\text{K} - 279.57^\circ\text{K}) = 27512.28 \text{ w}$$

$$Tse = \frac{27512.28 \text{ w}}{1059.56 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} + 279.57^\circ\text{K} = 281.09^\circ\text{K}; \quad Tsi = \frac{27512.28 \text{ w}}{1059.56 \text{ m}^2} \cdot 0.3572 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K} + 281.09^\circ\text{K} = 290.36^\circ\text{K}$$

$$T = (279.57^\circ\text{K} + 281.09^\circ\text{K}) - 273.15 = 287.51^\circ\text{K}$$

$$hir = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}^4)(0.90)(287.51^\circ\text{K})^3 = 4.85 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$h_o = 13.15 \text{ w/m}^2 + 4.85 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K} = 18 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$Tsa = 279.57^\circ\text{K} + \frac{(0.80)(69.34 \text{ w/m}^2)}{18 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} - \frac{(0.90)(-95.10 \text{ w/m}^2)}{18 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} = 287.40^\circ\text{K}$$

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{hi} + \frac{e}{K} + \frac{1}{he}} \right) A(Ti - Te); \quad Tse = \frac{Q}{A} \cdot \frac{1}{he} + Te;$$

$$Tsi = \frac{Q}{A} \cdot \frac{e}{K} + Tse$$

Donde:

Q = Flujo de calor

A = Área del muro

e = Espesor del muro

K = Coeficiente de conducción de calor del muro

hi = Coeficiente de convección del aire en el interior

he = Coeficiente del aire en el exterior



— Cubierta Metálica (policarbonato)

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{0.016 \text{ m}}{2.00 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2\text{°K}}} \right) 120 \text{ m}^2 (293.12\text{°K} - 279.57\text{°K}) = 9368.65 \text{ w}$$

$$T_{se} = \frac{9368.65 \text{ w}}{120 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 279.57\text{°K} = 284.15\text{°K}; \quad T_{si} = \frac{9368.65 \text{ w}}{120 \text{ m}^2} \cdot \frac{0.016 \text{ m}}{2.00 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 284.15\text{°K} = 284.77\text{°K}$$

$$T = (279.57\text{°K} + 284.15\text{°K}) - 273.15 = 290.57 \text{ °K}$$

$$h_{ir} = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{°K}^4)(0.87)(290.57\text{°K})^3 = 4.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$h_o = 13.15 \text{ w/m}^2 + 4.83 \text{ w/m}^2 \text{°K} = 17.98 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$T_{sa} = 279.57\text{°K} + \frac{(0.20)(69.34 \text{ w/m}^2)}{17.98 \text{ w/m}^2 \text{°K}} - \frac{(0.87)(-95.10 \text{ w/m}^2)}{17.98 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 284.94\text{°K}$$

— Fachada Norte (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$H_t = (\cos A_{solar}) (H_t) (\cos A_{z_{solar}}) = (\cos 6.13^\circ) (0 \text{ w/m}^2) (\cos 114.37^\circ) = 0 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.

— Fachada Sur (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$H_t = (\cos A_{solar}) (H_t) (\cos A_{z_{solar}}) = (\cos 6.13^\circ) (0 \text{ w/m}^2) (\cos 114.37^\circ) = 0 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.



— Fachada Este-1 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 6.13^\circ) (69.34 \text{ w/m}^2) (\cos 114.37^\circ) = -28.45 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}}} \right) 49.53 \text{ m}^2 (293.12^\circ\text{K} - 279.57^\circ\text{K}) = 598.98 \text{ w}$$

$$Tse = \frac{598.98 \text{ w}}{49.53 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 279.57^\circ\text{K} = 279.92^\circ\text{K}; \quad Tsi = \frac{598.98 \text{ w}}{49.53 \text{ m}^2} \cdot \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 279.92^\circ\text{K} = 291.82^\circ\text{K}$$

$$T = (279.57^\circ\text{K} + 279.92^\circ\text{K}) - 273.15 = 286.34^\circ\text{K}$$

$$hir = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{°K}^4)(0.95)(286.34^\circ\text{K})^3 = 5.05 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$h_o = 13.15 \text{ w/m}^2 + 5.05 \text{ w/m}^2 \text{°K} = 18.20 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$Tsa_{muros} = 279.57^\circ\text{K} + \frac{(0.58)(-28.45 \text{ w/m}^2)}{18.20 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 278.66^\circ\text{K}; \quad Tsa_{ventanas} = 279.57^\circ\text{K} + \frac{(0.15)(-28.45 \text{ w/m}^2)}{18.20 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 279.33^\circ\text{K}$$

— Fachada Este-2 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 6.13^\circ) (69.34 \text{ w/m}^2) (\cos 114.37^\circ) = -28.45 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

En esta fachada la temperatura sol/aire es la misma que la de la fachada Este-1, ya que están compuestas por los mismos materiales.

$$Tsa_{muros} = 279.57^\circ\text{K} + \frac{(0.58)(-28.45 \text{ w/m}^2)}{18.20 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 278.66^\circ\text{K}; \quad Tsa_{ventanas} = 279.57^\circ\text{K} + \frac{(0.15)(-28.45 \text{ w/m}^2)}{18.20 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 279.33^\circ\text{K}$$

— Fachada Oeste-1 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 6.13^\circ) (0 \text{ w/m}^2) (\cos 114.37^\circ) = 0 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muro y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.



— Fachada Oeste-2 (Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 6.13^\circ) (0 \text{ w/m}^2) (\cos 114.37^\circ) = 0 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.

11.1.3. Cálculo de flujo de calor por conducción QCOND

$$QCOND_{con\ radiación} = U \cdot A \cdot (Temp. \text{ sol/aire} - Temp. \text{ int})$$

$$QCOND_{sin\ radiación} = U \cdot A \cdot (Temp. \text{ amb} - Temp. \text{ int})$$

Donde:

U =Coeficiente global de transferencia de calor.

A =Área de la superficie.

$Temp. \text{ Sol/aire}$ = Temperatura del aire ambiente más el efecto de la radiación solar (directa y reflejada del cielo y los alrededores).

QCOND muros

— Fachada Norte

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\text{Área} = 32.22 \text{ m}^2$$

$$QCOND_{Norte} = (0.89 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K})(32.22 \text{ m}^2)(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) \\ = -388.55 \text{ w}$$

— Fachada Sur-3

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\text{Área} = 9.07 \text{ m}^2$$

$$QCOND_{Sur} = (0.89 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K})(9.07 \text{ m}^2)(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) \\ = -109.37 \text{ w}$$

— Fachada Este-1

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$\text{Área} = 49.53 \text{ m}^2$$

$$Temp. \text{ Sol/aire} = 278.66^\circ\text{K}$$

$$QCOND_{Este-1} = (0.89 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K})(49.53 \text{ m}^2)(278.66^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) \\ = -637.42 \text{ w}$$



— Fachada Este-2

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 5.73 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 278.66 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Este-2} &= (0.89 \text{ w/m}^2\text{°K})(5.73 \text{ m}^2)(278.66\text{°K} - 293.12\text{°K}) \\ &= -73.74 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Oeste-1

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 15.92 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Oeste1} &= (0.89 \text{ w/m}^2\text{°K})(15.92 \text{ m}^2)(279.57\text{°K} - 293.12\text{°K}) \\ &= -191.99 \text{ w} \end{aligned}$$

$$\sum QCOND_M = -388.55 \text{ w} - 109.37 \text{ w} - 637.42 \text{ w} - 73.74 \text{ w} - 191.99 \text{ w} = -1401.07 \text{ w}$$

QCOND ventanas

— Fachada Norte

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 185.31 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Norte} &= (6.95 \text{ w/m}^2\text{°K})(185.31 \text{ m}^2)(279.57\text{°K} - 293.12\text{°K}) \\ &= -17451.11 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Sur-3

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 47.32 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Sr} &= (6.95 \text{ w/m}^2\text{°K})(47.32 \text{ m}^2)(279.57\text{°K} - 293.12\text{°K}) \\ &= -4456.24 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Este-1

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 11.82 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 279.33 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Este-1} &= (6.95 \text{ w/m}^2\text{°K})(11.82 \text{ m}^2)(279.33\text{°K} - 293.12\text{°K}) \\ &= -1132.83 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Este-2

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 22.81 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 279.33 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Este-2} &= (6.95 \text{ w/m}^2\text{°K})(22.81 \text{ m}^2)(279.33\text{°K} - 293.12\text{°K}) \\ &= -2186.12 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Oeste-1



$$U = 0.1073 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 75.71 \text{ m}^2$$

— Fachada Oeste-2

$$U = 6.96 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 25.35 \text{ m}^2$$

$$QCOND_{Oeste1} = (0.1073 \text{ w/m}^2\text{°K})(75.71 \text{ m}^2)(279.57\text{°K} - 293.12\text{°K})$$

$$= -110.08 \text{ w}$$

$$QCOND_{Oeste1} = (6.95 \text{ w/m}^2\text{°K})(25.35 \text{ m}^2)(279.57\text{°K} - 293.12\text{°K})$$

$$= -2387.27 \text{ w}$$

$$\sum QCONDV = -17451.11 \text{ w} - 4456.24 \text{ w} - 1132.83 \text{ w} - 2186.12 \text{ w} - 110.08 - 2387.27 \text{ w} = -27723.65 \text{ w}$$

QCOND techos

— Losa de azotea

$$U = 1.91 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 1059.56 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 287.40 \text{ °K}$$

$$QCOND_{Losa} = (1.91 \text{ w/m}^2\text{°K})(1059.56 \text{ m}^2)(287.40\text{°K} - 293.12\text{°K})$$

$$= -11575.90 \text{ w}$$

— Cubierta de policarbonato

$$U = 5.76 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 120 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 284.94 \text{ °K}$$

$$QCOND_{Policarb.} = (5.76 \text{ w/m}^2\text{°K})(120 \text{ m}^2)(284.94 \text{ °K} - 293.12 \text{ °K})$$

$$= -5654.02 \text{ w}$$

$$\sum QCONDT = -11575.90 \text{ w} - 5654.02 \text{ w} = -17229.92 \text{ w}$$

11.1.4. Cálculo de flujo de calor por ganancia solar directa QSHG

$$QSHG = Av \cdot Fc \cdot Ht$$

Donde:

Av = Área de ventana

Fc = Fracción de radiación solar que pasa por la ventana (0.25 para ventana sombreada) * Transmitancia del vidrio τ

Ht = Radiación solar (componente perpendicular a la ventana)



$$QSHG_{Norte} = (185.30 \text{ m}^2)(0.25 \times 0.59)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$QSHG_{Sur-3} = (47.32 \text{ m}^2)(0.59)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$QSHG_{Este-1} = (11.82 \text{ m}^2)(0.59)(69.34 \text{ w/m}^2) = 483.56 \text{ w}$$

$$QSHG_{Este-2} = (22.81 \text{ m}^2)(0.59)(69.34 \text{ w/m}^2) = 933.17 \text{ w}$$

$$QSHG_{Oeste-1} = (75.71 \text{ m}^2)(0.59 \times 0.1714)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$QSHG_{Oeste-1} = (25.35 \text{ m}^2)(0.59)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$\sum QSHG = -1416.73 \text{ w}$$

11.1.5. Cálculo de flujo de calor por ventilación QVENT

$$QVENTS = 0.278 \cdot \rho \cdot Cpa \cdot G(T_{amb} - T_{int})$$

$$QVENTL = 0.278 \cdot \rho \cdot Hvap \cdot G(W_{amb} - W_{cuarto})$$

Donde:

0.278= Factor de conversión de kJ a Watts

ρ =Densidad del aire=1.18 kg/m³

Cpa =Calor específico del aire= 1.0065 kJ/Kg°K

$Hvap$ =Calor latente de vaporización=2468 kJ/Kg°K

W_{amb} =Humedad específica ambiente= (kg agua/kg aire)

W_{cuarto} =Humedad específica del cuarto= (kg agua/kg aire)

$$G = Cv \cdot A \cdot V$$

Donde:

G =Flujo de aire en m³/min (de ASHRAE)

Cv =Efectividad de apertura de ventila; 0.55 a 0.65 para vientos perpendiculares a la abertura y 0.25 a 0.35 para vientos oblicuos a la apertura

A = Área libre de ventila (m²)

V = Velocidad del viento (m/s)

*Para el mes de enero al área libre de ventila se le asigna el valor de 0, esto indica que la ventana está cerrada.

QVENTS

$$QVENTS_{Norte} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 23.16 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = -139692.40 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Sur-3} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.25 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Este-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.25 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Este-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.25 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = 0 \text{ w}$$



$$QVENTS_{Oeste-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Oeste-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = 0 \text{ w}$$

$$\sum QVENTS = -139692.40 \text{ w}$$

QVENTL

$$QVENTL_{Norte} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 23.16 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = -166843.30 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Sur-3} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.25 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Este-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.25 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Este-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.25 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Oeste-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = 0 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Oeste-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 0 \text{ m}^2 \times 3852 \text{ m/s})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = 0 \text{ w}$$

$$\sum QVENTL = -166843.30 \text{ w}$$

11.1.6. Cálculo de flujo de calor por ventilación QINF

$$QINFS = 0.278 \cdot CAMB \cdot VOL \cdot \rho \cdot Cpa \cdot (T_{amb} - T_{int})$$

$$QINFL = 0.278 \cdot CAMB \cdot VOL \cdot \rho \cdot Hvap \cdot (W_{amb} - W_{cuarto})$$

Donde:

0.278= Factor de conversión de kJ a Watts

CAMB=Número de cambios por aire por hora

VOL=Volumen del cuarto (m^3)

P=Densidad del aire= 1.18 kg/m^3

QINFS

$$QINFS_{Norte} = (0.278)(2)(1059.56 \text{ m}^2 \times 3.86 \text{ m})(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(279.57^\circ\text{K} - 293.12^\circ\text{K}) = -36595.08 \text{ w}$$

QINFL

$$QINFL_{Norte} = (0.278)(2)(1059.56 \text{ m}^2 \times 3.86 \text{ m})(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.0045 \text{ kg/kg} - 0.0111 \text{ kg/kg}) = -43707.78 \text{ w}$$

Cpa=Calor específico del aire= $1.0065 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{K}$

Hvap=Calor latente de vaporización= $2468 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{K}$

Wamb=Humedad específica ambiente= (kg agua/kg aire)

Wcuarto=Humedad específica del cuarto= (kg agua/kg aire)



11.1.7. Cálculo de ganancia de calor por ocupante QMET

$$QMETS = (\text{Calor sensible por persona})(\text{No. personas}) = (70 \text{ w})(4 \text{ personas}) = 280 \text{ w}$$

$$QMETL = (\text{Calor latente por persona})(\text{No. personas}) = (90 \text{ w})(4 \text{ personas}) = 360 \text{ w}$$

11.1.8. Cálculo de ganancia de calor por equipo eléctrico QLIGHT

$$QLIGHT = (\text{Potencia})(\text{No. equipos}) = (56 \text{ w})(81 \text{ lámparas}) = 4536 \text{ w}$$

11.1.9. Carga total QTOT

La carga total se obtiene de la suma de las diversas cargas térmicas. Es conveniente obtener el total de las cargas por separado:

$$QSENST = \text{Calor sensible total en watts}$$

$$QLATT = \text{Calor latente total en watts}$$

$$QTOT = \text{Calor total en watts}$$

Un resultado negativo en las cargas indica que es una carga de calentamiento, y por el contrario, una carga con valor positivo indica una carga de enfriamiento.

$$QSENST = QCONDM + QCONDV + QCONDT + QSHG + QVENTS + QINFS + QMETS + QLIGHT$$

$$QSENST = -1401.07 \text{ w} - 27723.65 \text{ w} - 17229.92 \text{ w} - 1416.73 \text{ w} - 139692.40 \text{ w} - 36595.08 \text{ w} + 280 \text{ w} + 4536 \text{ w} = -228874.85 \text{ w}$$

$$QLATT = QVENTL + QINFL + QMETL$$

$$QLATT = -166843.30 \text{ w} - 43707.78 \text{ w} + 360 \text{ w} = -210911.08 \text{ w}$$

$$\sum Q = LOAD = QSENST + QLATT$$

$$\sum Q = LOAD = -228874.85 \text{ w} - 210911.08 \text{ w} = -439785.93 \text{ w}$$



11.1.10. Temperatura del cuarto

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

Donde:

CAPAC= Capacitancia de almacenamiento térmico de los materiales de construcción. En función de su masa y de su calor específico.

$$\text{CAPAC} = M \cdot Cp = \frac{\text{kJ/kg}^\circ\text{C}}{3.6} = \frac{\text{watts}}{^\circ\text{C}}$$

Donde:

M=Masa en kg

Cp= Calor específico en kJ/kg°C

3.6=factor de conversión de kJ a watts

$$\text{CAPAC} = 131148.84 \text{ w/}^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{cuarto}} = 20^\circ\text{C} + \frac{-439785.93\text{w}}{131148.84 \text{ w/}^\circ\text{C}} = 16.64^\circ\text{C} \approx \mathbf{16.7^\circ\text{C}}$$



11.1.11 Resultados del mes de enero

MES DE DISEÑO: E N E R O															
Localidad	Tasquillo	Latitud	20.33	Longitud	99.18	Altitud (msnm)	1654	n (Días trans.)	20	Te.med.norm:	15.7 °C	V de viento	1.07 m/s		
Hora	Temp. Amb.	Humedad R.	Radiación	Azimut (Az)	Altitud Solar (A)	Fach. Con Rad.	QMETS	QMETL	QLIGHT	TAX [g/kg]-amb	TAX [g/kg]-int	Wamb	Wcuarto	Temp. Int.	
0:00	11.2	63.5	0	0	0		0	0	0	5.24	9.64	0.00524	0.00964	15.6	
1:00	10.3	65.8	0	0	0		0	0	0	5.12	8.90	0.00512	0.0089	14.0	
2:00	9.5	67.8	0	0	0		0	0	0	5	8.26	0.005	0.00826	12.7	
3:00	8.9	69.4	0	0	0		0	0	0	4.91	7.76	0.00491	0.00776	11.6	
4:00	8.3	70.7	0	0	0		0	0	0	4.8	7.35	0.0048	0.00735	10.6	
5:00	7.9	71.7	0	0	0		0	0	0	4.74	6.97	0.00474	0.00697	9.8	
6:00	7.5	72.6	5.142558	109.17	-6.94	E, E2	0	0	0	4.67	6.69	0.00467	0.00669	9.1	
7:00	6.4	75.4	69.34481	114.37	6.13	E, E2,	280	360	4536	4.5	11.05	0.0045	0.01105	16.7	
8:00	8.9	69.2	247.7444	121.05	18.59	E, E2,	350	8820	11586	4.9	10.05	0.0049	0.01005	16.5	
9:00	13.1	58.7	426.6984	130.00	30.06	E, E2,	350	8820	11586	5.49	8.40	0.00549	0.00840	16.8	
10:00	17.6	47.9	575.7167	142.37	39.84	E, E2,	350	8820	11586	5.98	6.97	0.00598	0.00697	17.5	
11:00	21.2	38.9	673.8195	159.25	46.76	E, E2,	350	9000	11586	6.07	5.91	0.00607	0.00591	18.5	
12:00	23.7	32.8	708	180.00	49.33	E, E2,	350	8820	11586	5.96	5.30	0.00596	0.0053	19.6	
13:00	24.9	29.7	673.8195	200.75	46.76	O1	350	8820	11586	5.79	5.14	0.00579	0.00514	20.7	
14:00	25.1	29.2	575.7167	217.63	39.84	S3, O1	350	8820	18636	5.76	5.41	0.00576	0.00541	21.8	
15:00	24.5	30.7	426.6984	230.00	30.06	S3, O1	350	8820	18636	5.85	6.09	0.00585	0.00609	22.6	
16:00	23.3	33.7	247.7444	238.95	18.59	S3, O1	350	9000	18636	5.97	7.03	0.00597	0.00703	23.1	
17:00	21.7	37.5	69.34481	245.63	6.13	S3, O1	350	8820	18636	6.04	8.08	0.00604	0.00808	23.2	
18:00	20.0	41.8	5.142469	255.06	-6.94	S3	350	8820	22164	6.06	9.07	0.00606	0.00907	23.2	
19:00	18.2	46.1	0	0	0		350	8820	22164	5.98	8.16	0.00598	0.00816	23.1	
20:00	16.5	50.3	0	0	0		350	8820	22164	5.86	10.88	0.00586	0.01088	22.8	
21:00	15.0	54.2	0	0	0		280	360	8064	5.74	11.53	0.00574	0.01153	22.2	
22:00	13.5	57.8	0	0	0		0	0	0	5.55	11.86	0.00555	0.01186	19.6	
23:00	12.3	60.9	0	0	0		0	0	0	5.41	10.63	0.00541	0.01063	17.4	

TABLA 42. Datos de inicio y resultados de temperaturas finales interiores correspondientes al cálculo térmico del mes de enero.

En la tabla 43, se muestran las temperaturas horarias (sombreadas en rojo) del interior de la sala general de lectura, de las cuales la mínima es de 9.1 °C a las 6 am y la máxima de 20.8°C a las 5 y a las 6 pm. La diferencia de 7.6 °C entre las 6 y 7 am se debe a que en el cálculo se consideró que una sección de ventana del área de la Fachada Norte se mantiene abierta desde las 10 pm hasta las 7 am, con el objetivo de enfriar el espacio cuando se presentan las temperaturas más bajas; por consiguiente, durante el día se logra que las temperaturas horarias no sobrepasen la temperatura máxima de confort. Se puede observar que las dos horas consecutivas a la hora de inicio, es decir a las 8 am y 9 am, la temperatura baja, esto se debe al retardamiento térmico que se presenta en los materiales de la envolvente del espacio analizado.



11.1.12 Aislamiento térmico adicional por arropamiento

El nivel de arropamiento en el usuario es un factor determinante del confort térmico, pues actúa como un aislante térmico entre el ambiente y nuestro cuerpo, evitando o permitiendo ganancias térmicas que se transmiten por medio de la piel. Para valorar las propiedades de aislamiento de la ropa generalmente se emplea el Clo (se deriva de la palabra en inglés "clothes"); 1 Clo equivale a $0.155 \text{ m}^2\text{C/W}$. De acuerdo a la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers), cada descenso de 1°C en la temperatura ambiente es compensado por cada cambio de 0.18 clo.²⁴ Además, en el manual ASHRAE (Fundamentals, 1985) se establecen valores CLO para artículos individuales de ropa.

En la tabla 43 se muestra una propuesta de conjuntos de arropamiento con sus respectivos valores individuales, para hombres y mujeres. Cabe mencionar que en el cálculo térmico para el mes de enero se tomó en cuenta el uso de suéter solamente para las 7, 8, 9 y 10 am.

$$^{\circ}\text{C}_{\text{compensados}}_{\text{mujeres (sin suéter)}} = \frac{0.39 \text{ clo}}{0.18 \text{ clo}} 1^{\circ}\text{C} = 2.17^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C}_{\text{compensados}}_{\text{mujeres (con suéter)}} = \frac{0.74 \text{ clo}}{0.18 \text{ clo}} 1^{\circ}\text{C} = 4.11^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C}_{\text{compensados}}_{\text{hombres (sin suéter)}} = \frac{0.41 \text{ clo}}{0.18 \text{ clo}} 1^{\circ}\text{C} = 2.28^{\circ}\text{C}$$

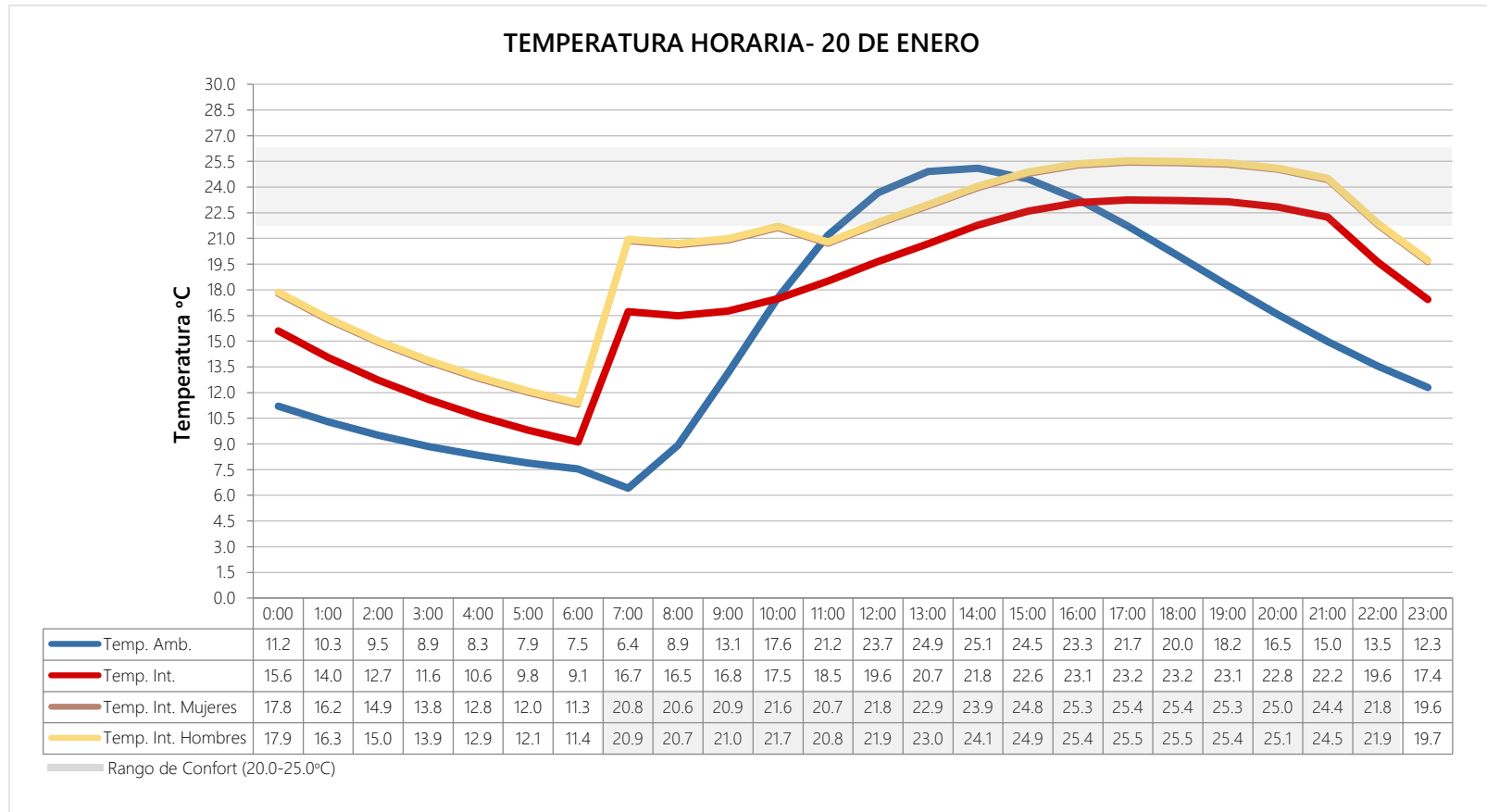
$$^{\circ}\text{C}_{\text{compensados}}_{\text{hombres (con suéter)}} = \frac{0.76 \text{ clo}}{0.18 \text{ clo}} 1^{\circ}\text{C} = 4.22^{\circ}\text{C}$$

	DESCRIPCIÓN	Icl (CLO)	Total sin suéter (CLO)	Total con suéter(CLO)
Mujeres	Brasier	0.01	0.39	0.74
	Pantaleta	0.03		
	Calcetas largas (hasta la rodilla)	0.03		
	Zapatillas/zapatos	0.03		
	Vestido tipo camisa de mangas cortas	0.29		
	Suéter grueso	0.35		
Hombres	Calzoncillo	0.04	0.41	0.76
	Camisa de manga corta	0.17		
	Pantalón ligero	0.15		
	Calcetines cortos	0.03		
	zapatos	0.02		
	Suéter	0.35		

TABLA 43. Arreglos de vestimenta para el mes de enero.

²⁴ [28] Handbook on clothing.



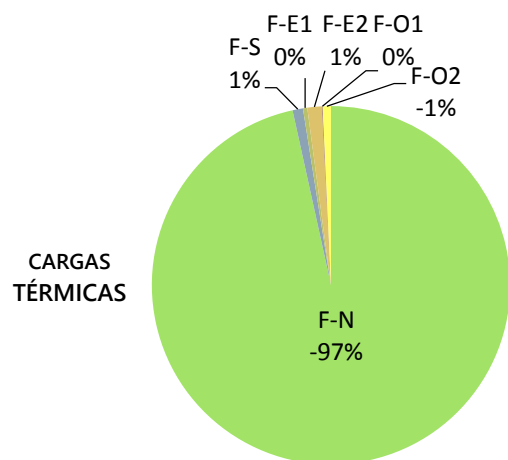


GRÁFICA 7. Temperaturas horarias del ambiente y del interior del espacio analizado, correspondientes al mes de enero.

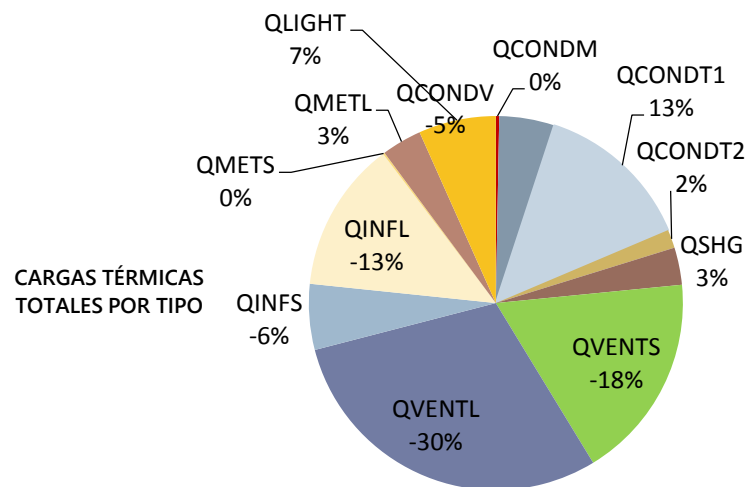
En la gráfica 7 se puede observar entre las 4 pm y las 8 pm es cuando la temperatura percibida al interior del espacio no se encuentra exactamente dentro del rango de confort; sin embargo, sólo se sobrepasa por una temperatura máxima de 0.5 °C, lo cual no representa una diferencia significativa, prácticamente durante todo el horario de servicio (incluyendo horas en que empieza y termina el servicio de limpieza, de 7am y 10pm respectivamente) el usuario se encuentra en un estado de confort térmico.



11.1.13 Cargas térmicas



GRÁFICA 8. Porcentajes de cargas térmicas por fachada, correspondientes al mes de enero.



GRÁFICA 9. Porcentajes de cargas térmicas totales en el espacio analizado, correspondientes al mes de enero.

En la gráfica 8 se puede observar claramente que, la fachada que presenta mayor ganancia de cargas térmicas es la Fachada Norte (F-N). En dicha fachada, el mayor porcentaje de las ganancias térmicas corresponde a QVENTL (ganancia de calor latente por ventilación), ésto se debe a que durante el mes de enero la trayectoria solar se encuentra en el norte por la mañana y por la tarde; además, la Fachada Norte está compuesta principalmente por cristal. Por otro lado, la fachada que presentó menores ganancias fue la fachada de Oeste 1 (F-O1). (Véase Anexo II, gráfica 14)

En la fachada Norte, las mayores ganancias se presentan entre la 10pm y las 7am (Véase Anexo II, gráfica 15), que es el horario en que se mantiene abiertas las ventanas de dicha fachada.

La gráfica 9, muestra que del total de ganancias térmicas obtenidas durante las 24 horas del análisis, el mayor porcentaje se debe a las ganancias de calor latente por ventilación; por el contrario, el mayor porcentaje de pérdidas térmicas corresponde a la losa de azotea (QCONDT1). (Véase Anexo II, gráfica 16)



11.2 Cálculo térmico del mes de mayo-Primera hora de cálculo

Latitud: 20.33

Longitud: 99.18

Altitud: 1654 msnm

Día de diseño: 20 de mayo

Días transcurridos (n): 140

Hora de inicio: 6:00 hrs.

Temperatura ambiente: 12.9 °C=286 °K

Temperatura interior: 21.8 °C= 294.98 °K

Humedad relativa: 77%

Radiación solar global (Ht): 53.20 w/m²

Azimut (Az): 104.51 °

Altitud solar(A): 20.28 °

Wamb: 0.0072

Wcuarto: 0.0127

11.2.1. Ganancia de calor a través de muros, techos y ventanas por conducción: QCOND

$$QCOND = U \cdot A \cdot (Temp.Sol/aire - Temp.int)$$

Donde: U= Coeficiente global de transferencia de calor

A=Área de la superficie

Temp. Sol/aire= Temperatura del aire ambiente más el efecto de la radiación solar (directa y reflejada del cielo y los alrededores).

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{e_n}{k_n} + \frac{1}{h_i}}$$

$$U_{prefabricado} = \frac{1}{\frac{1}{34.06} + \frac{0.125}{0.127} + \frac{1}{9.36}} = 0.8925 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{panel+aire+vidrio} = \frac{1}{\frac{1}{34.06} + \left(\frac{0.003}{0.23} + \frac{0.22}{0.024} + \frac{0.012}{2.80}\right) + \frac{1}{9.08}} = 0.1073 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{ventana} = \frac{1}{\frac{1}{34.06} + \frac{0.012}{2.80} + \frac{1}{9.08}} = 6.9552 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{losa} = \frac{1}{\frac{1}{17.03} + \left(\frac{0.001}{0.60} + \frac{0.002}{0.93} + \frac{0.05}{0.74} + \frac{0.15}{0.63} + \frac{0.03}{1.90} + \frac{0.003}{46.5} + \frac{0.02}{1.4}\right) + \frac{1}{9.36}} = 1.9129 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$U_{policarbonato} = \frac{1}{\frac{1}{17.03} + \frac{0.016}{2.00} + \frac{1}{9.36}} = 5.7618 \text{ w/m}^2\text{°K}$$



11.2.2. Cálculo de temperatura sol/aire

$$T_{sa}(\text{techos}) = T_{amb} + \frac{\alpha \cdot Ht}{h_o} - \frac{\varepsilon \cdot DR}{h_o} ; T_{sa}(\text{muros y ventanas}) = T_{amb} + \frac{\alpha \cdot Ht}{h_o}$$

Donde:

T_{sa}=Temperatura sol-aire

T_{amb}=Temperatura ambiente

α=Absortancia de la superficie

ε= Emitancia de la superficie

Ht= Radiación solar global (medida en el plano horizontal)

h_o= Coeficiente de convección más radiación

DR= "Diferencia ente la radiación de onda larga incidente sobre la superficie, que provienes del cielo y medio ambiente y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del are exterior" (definición de ASHRAE, sugiere usar DR=0 para superficies verticales).

Para el cálculo de DR se usa la siguiente fórmula:

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

Donde:

σ=Constante de Stefan-Boltzman=5.669 x 10⁻⁸ w/hr m²°K⁴

SPL=Ángulo del techo respecto a la horizontal.

T_{sky}=Temperatura del cielo=0.0552*T_{amb}^{1.5}, se calcula si hay nubes, de lo contrario vale 0.

T_{sur}=Temperatura de los alrededores=T_{amb}+10 °K, se calcula si se tienen pavimentos, en caso de jardines o espejos de agua el valor es igual a cero.

Cálculo de DR para techos

$$T_{sky} = 0.0552(286^\circ K)^{1.5} = 266.98$$

$$DR = 5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ K^4 \left[\left(\frac{1 + \cos 0}{2} (266.98^\circ K^4 - 286^\circ K^4) \right) + \left(\frac{1 - \cos 0}{2} (0^\circ K^4 - 286^\circ K^4) \right) \right]$$

$$= 5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ K^4 \left[(1(-1609986657^\circ K^4)) + (0(-6690585616^\circ K^4)) \right] = -91.24 \text{ w/m}^2$$



Cálculo de h_o

$$h_o = hw + hir$$

Donde:

hw = Coeficiente de convección=32.7+(13.7*w)

w =Velocidad del viento en m/s

$$hir=4\sigma\epsilon T^3$$

T =temperatura ambiente + temperatura de la pared

Sustituyendo los valores en las fórmulas se tiene:

$$hw = 32.7 + (13.7 \times 1.31) = \frac{50.647 \text{ KJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}}{3.6} = 14.07 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

— Losa azotea

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} + (0.3572 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}) + \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}}} \right) 1059.56 \text{ m}^2 (294.98^\circ\text{K} - 286^\circ\text{K}) = 18187.95 \text{ w}$$

$$Tse = \frac{18187.95 \text{ w}}{1059.56 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} + 286^\circ\text{K} = 287.01^\circ\text{K}; \quad Tsi = \frac{18187.95 \text{ w}}{1059.56 \text{ m}^2} \cdot 0.3572 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K} + 287.01^\circ\text{K} = 293.14^\circ\text{K}$$

$$T = (286^\circ\text{K} + 287.01^\circ\text{K}) - 273.15 = 299.86^\circ\text{K}$$

$$hir = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}^4)(0.90)(299.86^\circ\text{K})^3 = 5.50 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$h_o = 14.07 \text{ w/m}^2 + 5.50 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K} = 19.57 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$Tsa = 286^\circ\text{K} + \frac{(0.80)(53.20 \text{ w/m}^2)}{19.57 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} - \frac{(0.90)(-91.24 \text{ w/m}^2)}{19.57 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}} = 292.37^\circ\text{K}$$

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{hi} + \frac{e}{K} + \frac{1}{he}} \right) A(Ti - Te); \quad Tse = \frac{Q}{A} \cdot \frac{1}{he} + Te;$$

$$Tsi = \frac{Q}{A} \cdot \frac{e}{K} + Tse$$

Donde:

Q =Flujo de calor

A =Área del muro

e =Espesor del muro

K =Coeficiente de conducción de calor del muro

hi =Coeficiente de convección del aire en el interior

he =Coeficiente del aire en el exterior



— Cubierta Metálica (policarbonato)

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{0.016 \text{ m}}{2.00 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2\text{°K}}} \right) 120 \text{ m}^2 (294.98\text{°K} - 286\text{°K}) = 6204.47 \text{ w}$$

$$T_{se} = \frac{6204.47 \text{ w}}{120 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{17.03 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 286\text{°K} = 289.04\text{°K}; \quad T_{si} = \frac{6204.47 \text{ w}}{120 \text{ m}^2} \cdot \frac{0.016 \text{ m}}{2.00 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 289.04\text{°K} = 289.45\text{°K}$$

$$T = (286\text{°K} + 289.04\text{°K}) - 273.15 = 301.89\text{°K}$$

$$h_{ir} = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{°K}^4)(0.87)(301.89\text{°K})^3 = 5.42 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$h_o = 14.07 \text{ w/m}^2 + 5.42 \text{ w/m}^2 \text{°K} = 19.49 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$T_{sa} = 286\text{°K} + \frac{(0.20)(53.20 \text{ w/m}^2)}{19.49 \text{ w/m}^2 \text{°K}} - \frac{(0.87)(-91.24 \text{ w/m}^2)}{19.49 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 290.62\text{°K}$$

— Fachada Norte (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 20.28^\circ) (53.20 \text{ w/m}^2) (\cos 104.51^\circ) = -12.50 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros:

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}}} \right) 32.22 \text{ m}^2 (294.98\text{°K} - 286\text{°K}) = 258.04 \text{ w}$$

$$T_{se} = \frac{258.04 \text{ w}}{32.22 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 286\text{°K} = 286.24\text{°K}; \quad T_{si} = \frac{258.04 \text{ w}}{32.22 \text{ m}^2} \cdot \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 286.24\text{°K} = 294.12\text{°K}$$

$$T = (286\text{°K} + 286.24\text{°K}) - 273.15 = 299.09\text{°K}$$

$$h_{ir} = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{°K}^4)(0.95)(299.09\text{°K})^3 = 5.76 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$h_o = 14.07 \text{ w/m}^2 + 5.76 \text{ w/m}^2 \text{°K} = 19.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$T_{sa_{muros}} = 286\text{°K} + \frac{(0.58)(-12.50 \text{ w/m}^2)}{19.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 285.63\text{°K}; \quad T_{sa_{ventanas}} = 286\text{°K} + \frac{(0.15)(-12.50 \text{ w/m}^2)}{19.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 285.90\text{°K}$$



— Fachada Sur-3 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 20.28^\circ) (0 \text{ w/m}^2) (\cos 104.51^\circ) = 0 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.

— Fachada Este 1 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 20.28^\circ) (53.20 \text{ w/m}^2) (\cos 104.51^\circ) = -12.50 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros:

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}}} \right) 49.53 \text{ m}^2 (294.98^\circ\text{K} - 286^\circ\text{K}) = 396.68 \text{ w}$$

$$Tse = \frac{396.68 \text{ w}}{49.53 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 286^\circ\text{K} = 286.24^\circ\text{K}; \quad Tsi = \frac{396.68 \text{ w}}{49.53 \text{ m}^2} \cdot \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + 286.24^\circ\text{K} = 294.12^\circ\text{K}$$

$$T = (286^\circ\text{K} + 286.24^\circ\text{K}) - 273.15 = 299.09^\circ\text{K}$$

$$hir = 4(5.669 \times 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{°K}^4)(0.95)(299.09^\circ\text{K})^3 = 5.76 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$h_o = 14.07 \text{ w/m}^2 + 5.76 \text{ w/m}^2 \text{°K} = 19.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}$$

$$Tsa_{muros} = 286^\circ\text{K} + \frac{(0.58)(-12.50 \text{ w/m}^2)}{19.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 285.63^\circ\text{K}; \quad Tsa_{ventanas} = 286^\circ\text{K} + \frac{(0.15)(-12.50 \text{ w/m}^2)}{19.83 \text{ w/m}^2 \text{°K}} = 285.90^\circ\text{K}$$

— Fachada Este 2 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$Ht = (\cos A_{solar}) (Ht) (\cos Az_{solar}) = (\cos 20.28^\circ) (53.20 \text{ w/m}^2) (\cos 104.51^\circ) = -12.50 \text{ w/m}^2$$

Temperatura sol/aire en muros:

$$Q = \left(\frac{1}{\frac{1}{9.36 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{0.1250 \text{ m}}{0.1270 \text{ w/m}^2\text{°K}} + \frac{1}{34.06 \text{ w/m}^2\text{°K}}} \right) 5.73 \text{ m}^2 (294.98^\circ\text{K} - 286^\circ\text{K}) = 45.89 \text{ w}$$



$$T_{se} = \frac{45.89w}{5.73m^2} \cdot \frac{1}{34.06 w/m^2 \cdot K} + 286^\circ K = 286.24^\circ K; \quad T_{si} = \frac{45.89w}{5.73m^2} \cdot \frac{0.1250 m}{0.1270 w/m^2 \cdot K} + 286.24^\circ K = 294.12^\circ K$$

$$T = (286^\circ K + 286.24^\circ K) - 273.15 = 299.09^\circ K$$

$$h_{ir} = 4(5.669 \times 10^{-8} w/m^2 \cdot K^4)(0.95)(299.09^\circ K)^3 = 5.76 w/m^2 \cdot K$$

$$h_o = 14.07 w/m^2 + 5.76 w/m^2 \cdot K = 19.83 w/m^2 \cdot K$$

$$T_{sa_{muros}} = 286^\circ K + \frac{(0.58)(-12.50 w/m^2)}{19.83 w/m^2 \cdot K} = 285.63^\circ K; \quad T_{sa_{ventanas}} = 286^\circ K + \frac{(0.15)(-12.50 w/m^2)}{19.83 w/m^2 \cdot K} = 285.90^\circ K$$

— Fachada Oeste 1 (Muro: Prefabricado y ventana: Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$H_t = (\cos A_{solar}) (H_t) (\cos A_{z_{solar}}) = (\cos 20.28^\circ) (0 w/m^2) (\cos 104.51^\circ) = 0 w/m^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.

— Fachada Oeste 2 (Vidrio laminado)

Cálculo fracción radiación para muros y ventanas:

$$H_t = (\cos A_{solar}) (H_t) (\cos A_{z_{solar}}) = (\cos 20.28^\circ) (0 w/m^2) (\cos 104.51^\circ) = 0 w/m^2$$

Temperatura sol/aire en muros y ventanas:

No se calcula, ya que a las 7 am no hay radiación en esta fachada.

Se puede observar claramente que la temperatura sol/aire para muros tanto para ventanas es la misma en todas las fachadas, esto se debe a que las fachadas están conformadas por los mismo materiales.

11.2.3. Cálculo de flujo de calor por conducción QCOND

$$QCOND_{con radiación} = U \cdot A \cdot (Temp. sol/aire - Temp. int)$$

$$QCOND_{sin radiación} = U \cdot A \cdot (Temp. amb - Temp. int)$$

Donde:

U =Coeficiente global de transferencia de calor.

A =Área de la superficie.

$Temp.Sol/aire$ = Temperatura del aire ambiente más el efecto de la radiación solar (directa y reflejada del cielo y los alrededores).



QCOND muros

— Fachada Norte

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 32.22 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 285.64 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Norte}} &= (0.89 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(32.22 \text{ m}^2)(285.64 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -267.54 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Sur-3

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 9.07 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Sur}} &= (0.89 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(9.07 \text{ m}^2)(286 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -72.48 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Este-1

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 49.53 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 285.64 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Este-1}} &= (0.89 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(49.53 \text{ m}^2)(285.64 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -411.72 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Este-2

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 5.73 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 285.64 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Este-2}} &= (0.89 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(5.73 \text{ m}^2)(285.64 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -47.63 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Oeste-1

$$U = 0.89 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 15.92 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Oeste-1}} &= (0.89 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(15.92 \text{ m}^2)(286 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -127.23 \text{ w} \end{aligned}$$

$$\sum QCOND_M = -267.54 \text{ w} - 72.48 \text{ w} - 411.72 \text{ w} - 47.63 \text{ w} - 127.23 \text{ w} = -926.6 \text{ w}$$



QCOND ventanas

— Fachada Norte

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 185.31 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 285.91 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Norte}} &= (6.95 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(185.31 \text{ m}^2)(285.91 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -11681.29 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Sur-3

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 47.32 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Sur}} &= (6.95 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(47.32 \text{ m}^2)(286 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -2953.28 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Este-1

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 11.82 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 285.91 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Este-1}} &= (6.95 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(11.82 \text{ m}^2)(285.91 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -745.10 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Este-2

$$U = 6.95 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 22.81 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 285.91 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Este-2}} &= (6.95 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(22.81 \text{ m}^2)(285.91 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -1438 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Oeste-1

$$U = 0.1073 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 75.71 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Oeste1}} &= (0.1073 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(75.71 \text{ m}^2)(286 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -72.95 \text{ w} \end{aligned}$$

— Fachada Oeste-2

$$U = 6.96 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 25.35 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} QCOND_{\text{Oeste2}} &= (6.96 \text{ w/m}^2 \text{ °K})(25.35 \text{ m}^2)(286 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -1584.39 \end{aligned}$$

$$\sum QCONDV = -11681.29\text{w} - 2953.28\text{w} - 745.10\text{w} - 1438\text{w} - 72.95\text{w} - 1584.39\text{w} = -18475.01\text{w}$$



QCOND techos

— Losa de azotea

$$U = 1.91 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 1059.56 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 292.37 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Losa} &= (1.91 \text{ w/m}^2\text{°K})(1059.56\text{m}^2)(292.37\text{°K} - 294.98\text{°K}) \\ &= -5276.31 \text{ w} \end{aligned}$$

— Cubierta de policarbonato

$$U = 5.76 \text{ w/m}^2\text{°K}$$

$$\text{Área} = 120 \text{ m}^2$$

$$\text{Temp. Sol/aire} = 290.62 \text{ °K}$$

$$\begin{aligned} QCOND_{Policarb.} &= (5.76 \text{ w/m}^2\text{°K})(120 \text{ m}^2)(290.62 \text{ °K} - 294.98 \text{ °K}) \\ &= -3013.63 \text{ w} \end{aligned}$$

$$\sum QCOND_T = -5276.31\text{w} - 3013.63\text{w} = -8289.94\text{w}$$

11.2.4. Cálculo de flujo de calor por ganancia solar directa QSHG

$$QSHG = A_v \cdot F_c \cdot H_t$$

Donde:

A_v = Área de ventana

F_c = Fracción de radiación solar que pasa por la ventana (0.25 para ventana sombreada) * Transmittancia del vidrio τ

H_t = Radiación solar (componente perpendicular a la ventana)

$$QSHG_{Norte} = (185.30 \text{ m}^2)(0.25 \times 0.59)(53.20 \text{ w/m}^2) = 1454.05 \text{ w}$$

$$QSHG_{Sur} = (47.32 \text{ m}^2)(0.59)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$QSHG_{Este-1} = (11.82 \text{ m}^2)(0.59)(53.20 \text{ w/m}^2) = 371 \text{ w}$$

$$QSHG_{Este-2} = (22.81 \text{ m}^2)(0.59)(53.20 \text{ w/m}^2) = 715.96 \text{ w}$$

$$QSHG_{Oeste-1} = (75.71 \text{ m}^2)(0.59 \times 0.1714)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$QSHG_{Oeste-2} = (25.35 \text{ m}^2)(0.59)(0 \text{ w/m}^2) = 0 \text{ w}$$

$$\sum QSHG = -2541.01\text{w}$$



11.2.5. Cálculo de flujo de calor por ventilación QVENT

$$QVENTS = 0.278 \cdot \rho \cdot Cpa \cdot G(T_{amb} - T_{int})$$

$$QVENTL = 0.278 \cdot \rho \cdot Hvap \cdot G(W_{amb} - W_{cuarto})$$

Donde:

0.278= Factor de conversión de kJ a Watts

ρ =Densidad del aire=1.18 kg/m³

Cpa =Calor específico del aire= 1.0065 kJ/Kg°K

$Hvap$ =Calor latente de vaporización=2468 kJ/Kg°K

W_{amb} =Humedad específica ambiente= (kg agua/kg aire)

W_{cuarto} =Humedad específica del cuarto= (kg agua/kg aire)

$$G = Cv \cdot A \cdot V$$

Donde:

G =Flujo de aire en m³/min (de ASHRAE)

Cv =Efectividad de apertura de ventila; 0.55 a 0.65 para vientos perpendiculares a la abertura y 0.25 a 0.35 para vientos oblicuos a la apertura)

A = Área libre de ventila (m²)

V = Velocidad del viento (m/s)

QVENTS

$$QVENTS_{Norte} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 37.06\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -129549.61 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Sur-3} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 11.83\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -41353.80 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Este-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 2.96\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -10347.19 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Este-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 7.60\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -26567.11 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Oeste-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.35 \times 25.24\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -123523.08 \text{ w}$$

$$QVENTS_{Oeste-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.35 \times 8.45\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -41353.80 \text{ w}$$

$$\sum QVENTS = -372694.59\text{w}$$

QVENTL

$$QVENTL_{Norte} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 37.06\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -194560.14 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Sur-3} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 11.83\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -62105.94 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Este-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 2.96\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -15539.61 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Este-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.25 \times 7.60\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -39899.00 \text{ w}$$

$$QVENTL_{Oeste-1} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K}) (0.35 \times 25.24\text{m}^2 \times 4716 \text{ m/s})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -185352.02 \text{ w}$$



$$QVENTL_{Oeste-2} = (0.278)(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.35 \times 8.45\text{m}^2 \times 4716 \text{ m}^3/\text{h})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -62105.95 \text{ w}$$

$$\sum QVENTL = -429092.76 \text{ w}$$

11.2.6. Cálculo de flujo de calor por ventilación QINF

$$QINFS = 0.278 \cdot CAMB \cdot VOL \cdot \rho \cdot Cpa \cdot (T_{amb} - T_{int})$$

$$QINFL = 0.278 \cdot CAMB \cdot VOL \cdot \rho \cdot H_{vap} \cdot (W_{amb} - W_{cuarto})$$

Donde:

0.278= Factor de conversión de kJ a Watts

CAMB=Número de cambios por aire por hora

VOL=Volumen del cuarto (m^3)

P=Densidad del aire= 1.18 kg/m^3

Cpa=Calor específico del aire= $1.0065 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{K}$

Hvap=Calor latente de vaporización= $2468 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{K}$

Wamb=Humedad específica ambiente= (kg agua/kg aire)

Wcuarto=Humedad específica del cuarto= (kg agua/kg aire)

QINFS

$$QINFS_{Norte} = (0.278)(2)(1059.56\text{m}^2 \times 3.86\text{m})(1.18 \text{ kg/m}^3)(1.0065 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(286^\circ\text{K} - 294.98^\circ\text{K}) = -24252.68 \text{ w}$$

QINFL

$$QINFL_{Norte} = (0.278)(2)(1059.56\text{m}^2 \times 3.86\text{m})(1.18 \text{ kg/m}^3)(2468 \text{ kJ/kg}^\circ\text{K})(0.0072 \text{ kg/kg} - 0.0127 \text{ kg/kg}) = -36423.15 \text{ w}$$

11.2.7. Cálculo de ganancia de calor por ocupante QMET

$$QMETS = (\text{Calor sensible por persona})(\text{No. personas}) = 0 \text{ w}$$

$$QMETL = (\text{Calor latente por persona})(\text{No. personas}) = 0 \text{ w}$$

11.2.8. Cálculo de ganancia de calor por equipo eléctrico QLIGHT

$$QLIGHT = (\text{Potencia})(\text{No. equipos}) = 0 \text{ w}$$



11.2.9. Carga total QTOT

La carga total se obtiene de la suma de las diversas cargas térmicas. Es conveniente obtener el total de las cargas por separado:

QSENST = Calor sensible total en watts

QLATT = Calor latente total en watts

QTOT = Calor total en watts

Un resultado negativo en las cargas indica que es una carga de calentamiento, y por el contrario, una carga con valor positivo indica una carga de enfriamiento.

$$QSENST = QCONDM + QCONDV + QCONDT + QSHG + QVENTS + QINFS + QMETS + QLIGHT$$

$$QSENST = -926.6 \text{ w} - 18475.01\text{w} - 8289.94\text{w} - 2541.01\text{w} - 372694.59\text{w} - 24252.68 \text{ w} + 0\text{w} + 0\text{w} = -424892.83 \text{ w}$$

$$QLATT = QVENTL + QINFL + QMETL$$

$$QLATT = -559562.66\text{w} - 36423.15 \text{ w} + 0\text{w} = -595985.81\text{w}$$

$$\sum Q = LOAD = QSENST + QLATT$$

$$\sum Q = LOAD = -424892.83 \text{ w} - 595985.81\text{w} = -1020878.64\text{w}$$

11.2.10. Temperatura del cuarto

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

Donde:

CAPAC= Capacitancia de almacenamiento térmico de los materiales de construcción. En función de su masa y de su calor específico.

$$CAPAC = M \cdot Cp = \frac{\text{kJ/kg}^\circ\text{C}}{3.6} = \frac{\text{watts}}{^\circ\text{C}}$$

Donde:

M=Masa en kg

Cp= Calor específico en kJ/kg°C

3.6=factor de conversión de kJ a watts

$$CAPAC = 130979.50 \text{ w/}^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{cuarto}} = 21.83^\circ\text{C} + \frac{-1020878.64\text{w}}{131148.84 \text{ w/}^\circ\text{C}} = 14.04 \text{ }^\circ\text{C} \approx \mathbf{14.0^\circ\text{C}}$$



11.2.10 Aislamiento térmico adicional por arropamiento

En la tabla 43 se muestra una propuesta de conjuntos de arropamiento con sus respectivos valores individuales, para hombres y mujeres. En el cálculo térmico para el mes de mayo, se tomó en cuenta adicionalmente el uso de suéter de 7 a 10 am y para las 9 y 10 pm; de tal forma la sensación térmica del usuario se encuentra dentro del rango de confort.

$$^{\circ}\text{C } \mathbf{compensados}_{mujeres (sin suéter)} = \frac{0.35 clo}{0.18 clo} 1^{\circ}\text{C} = 1.94^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C } \mathbf{compensados}_{mujeres(con suéter)} = \frac{0.70 clo}{0.18 clo} 1^{\circ}\text{C} = 3.88^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C } \mathbf{compensados}_{hombres (sin suéter)} = \frac{0.36 clo}{0.18 clo} 1^{\circ}\text{C} = 2.00^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C } \mathbf{compensados}_{hombres (con suéter)} = \frac{0.71 clo}{0.18 clo} 1^{\circ}\text{C} = 3.94^{\circ}\text{C}$$

	DESCRIPCIÓN	Icl (CLO)	Total sin suéter (CLO)	Total con suéter(CLO)
Mujeres	Brasier	0.01	0.35	0.74
	Pantaleta	0.03		
	Sandalias	0.02		
	Vestido tipo camisa de mangas cortas	0.29		
	Suéter grueso	0.35		
Hombres	Calzoncillo	0.04	0.36	0.76
	Camisa de manga corta	0.17		
	Pantalón de verano/short	0.08		
	Calcetines cortos	0.02		
	zapatos	0.02		
	Suéter	0.35		

TABLA 44. Arreglos de vestimenta para el mes de mayo.



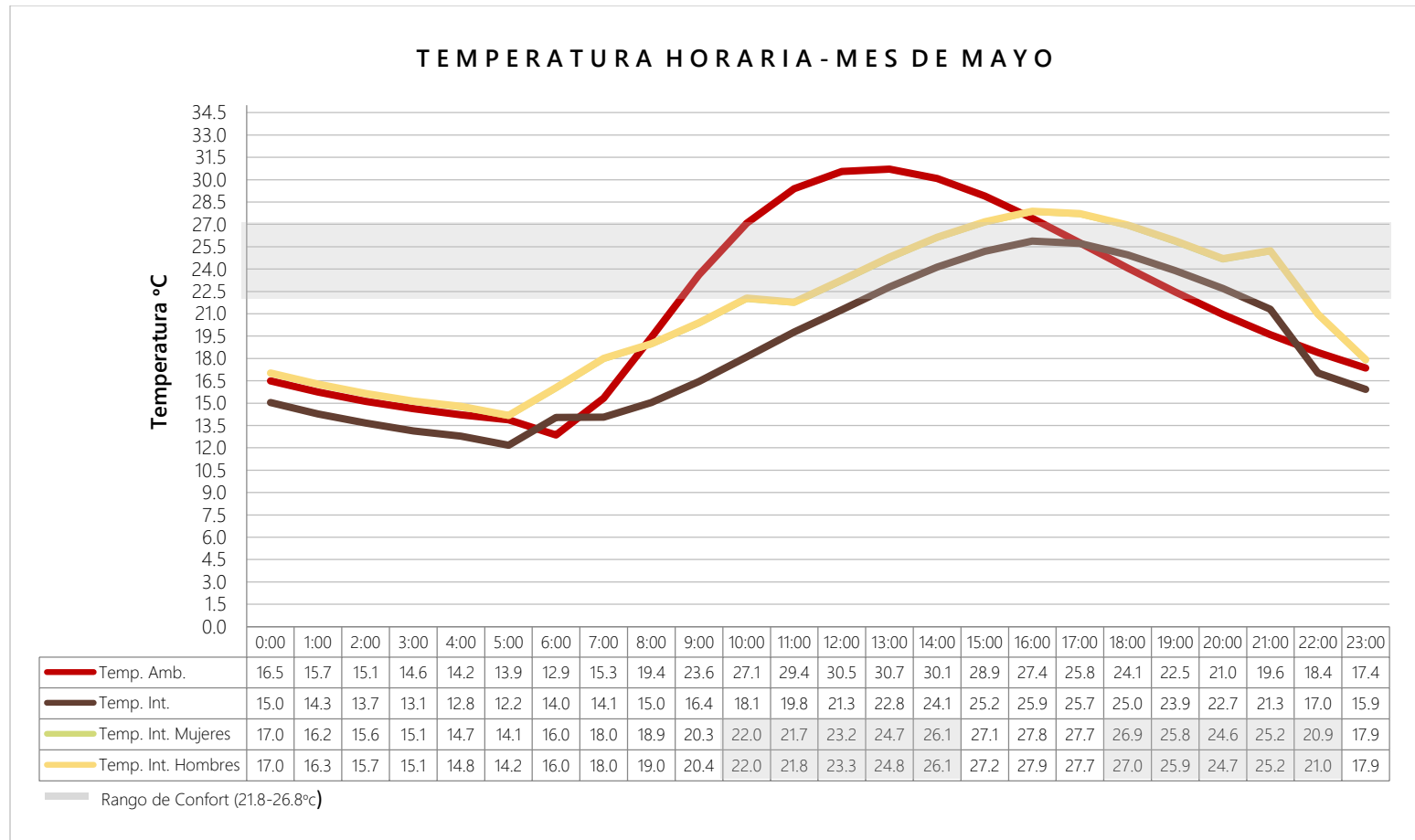
11.2.11 Resultados del mes de mayo

En la tabla 44, se muestran las temperaturas horarias (sombreadas en rojo) del interior de la sala general de lectura, donde la mínima de 12.6 °C se presenta a las 5 am y la máxima de 28.8°C a las 12 pm. Se puede observar que las primeras horas consecutivas a la hora de inicio, es decir a las 7 am, la temperatura baja. Como ya se ha mencionado anteriormente, el que baje la temperatura y luego suba, se debe al retardamiento térmico que se presenta en los materiales de la envolvente del espacio analizado.

MES DE DISEÑO: M A Y O														
Localidad	Tasquillo	Latitud	20.33	Longitud	99.18	Altitud (msnm)	1654	n (Días transc.)	140	Te.med.norm:	21.7 °C	V de viento	1.31 m/s	
Hora	Temp. Amb.	Humedad R.	Radiación	Azimut (Az)	Altitud Solar (A)	Fach. Con Rad.	QMETS	QMETL	QLIGHT	TAX [g/kg]-amb	TAX [g/kg]-int	Wamb	Wcuarto	Temp. Int.
0:00	16.5	68.2	0	0	0		0	0	0	7.98	9.65	0.00798	0.00965	15.3
1:00	15.7	70.1	0	0	0		0	0	0	7.79	9.3	0.00779	0.0093	14.6
2:00	15.1	71.6	0	0	0		0	0	0	7.66	9.08	0.00766	0.00908	13.9
3:00	14.6	72.9	0	0	0		0	0	0	7.55	8.83	0.00755	0.00883	13.4
4:00	14.2	73.9	0	0	0		0	0	0	7.46	8.66	0.00746	0.00866	12.9
5:00	13.9	74.8	0	0	0		0	0	0	7.4	8.48	0.0074	0.00848	12.6
6:00	12.9	77.4	53.19862	104.51	20.28	N, E, E2	0	0	0	7.17	12.7	0.00717	0.0127	15.7
7:00	15.3	71.1	210.2497	100.87	34.00	N, E, E2	280	360	4536	7.7	9.69	0.0077	0.00969	14.6
8:00	19.4	60.8	375.9115	97.60	47.88	N, E, E2	350	8820	11586	8.54	7.69	0.00854	0.00769	17.2
9:00	23.6	50.2	526.8597	68.88	61.87	N, E, E2	350	8820	11586	9.12	7.5	0.00912	0.0075	21.0
10:00	27.1	41.4	646.7154	94.47	75.92	N, E, E2	350	8820	11586	9.25	7.84	0.00925	0.00784	24.6
11:00	29.4	35.6	723.5533	180.00	89.60	N, O	350	9000	11586	9.07	6.83	0.00907	0.00683	27.3
12:00	30.5	32.6	750	269.03	75.92	S, O	350	8820	11586	8.84	7.34	0.00884	0.00734	28.8
13:00	30.7	32.3	723.5533	265.53	61.87	S, S3, O	350	8820	11586	8.86	9.77	0.00886	0.00977	28.6
14:00	30.1	33.8	646.7154	262.40	47.88	S,S3,O	350	8820	18636	8.96	10.11	0.00896	0.01011	28.0
15:00	28.9	36.8	526.8597	259.13	34.00	S, S3, O	350	8820	18636	9.12	10.64	0.00912	0.01064	27.0
16:00	27.4	40.6	375.9115	255.49	20.28	S, S3, O	350	9000	18636	9.23	9.01	0.00923	0.00901	26.8
17:00	25.8	44.7	210.2497	251.22	6.80	O, O2	350	8820	18636	9.25	12.08	0.00925	0.01208	24.0
18:00	24.1	49.0	53.19863	246.01	-6.30	O	350	8820	22164	9.17	11.2	0.00917	0.0112	21.9
19:00	22.5	53.1	0	0	0		350	8820	22164	9.02	10.68	0.00902	0.01068	21.3
20:00	21.0	56.9	0	0	0		350	8820	22164	8.82	11.03	0.00882	0.01103	20.1
21:00	19.6	60.3	0	0	0		280	360	8064	8.58	10.86	0.00858	0.01086	18.6
22:00	18.4	63.4	0	0	0		0	0	0	8.37	10.39	0.00837	0.01039	17.3
23:00	17.4	66.0	0	0	0		0	0	0	8.18	9.96	0.00818	0.00996	16.3

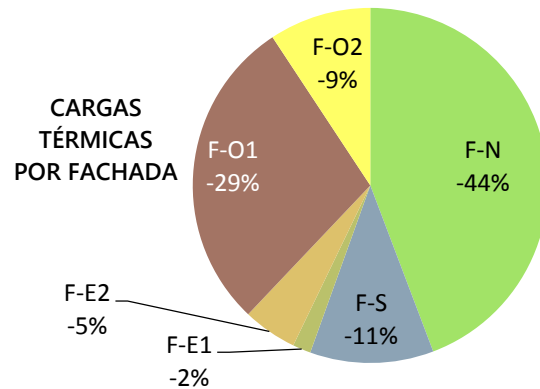
TABLA 45. Datos de inicio y resultados de temperaturas finales interiores correspondientes al cálculo térmico del mes de mayo.



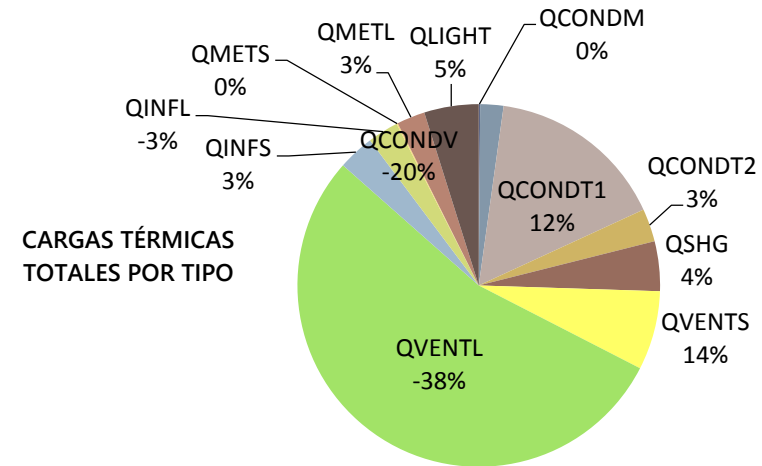


GRÁFICA 10. Temperaturas horarias del ambiente y del interior del espacio analizado, correspondientes al mes de mayo.

En la gráfica 10 se puede observar que tomando en cuenta el aislamiento de la ropa, durante la mañana sólo 3 horas se encuentran debajo del rango de confort con una diferencia máxima de 3.8 °C y mínima de 1.5 °C, mientras que durante la tarde son 3 horas las que se encuentran por encima del rango de confort con una diferencia máxima de 1.1 y una mínima de 0.3 °C. En el 62% de las horas se presentan temperaturas dentro del rango de confort.



GRÁFICA 11. Porcentajes de cargas térmicas por fachada, correspondientes al mes de mayo.



GRÁFICA 12. Porcentajes de cargas térmicas totales en el espacio analizado, correspondientes al mes de mayo.

En la gráfica 11 se puede observar claramente que, al igual que en el mes de enero, la fachada que presenta mayor ganancia de cargas térmicas es la Fachada Norte (F-N); sin embargo, en el mes de mayo el mayor porcentaje de las ganancias térmicas corresponde a QVENTL (flujo de calor latente por ventilación). La Fachada Este 1 es la que cuenta con el área menor de ventana abierta, lo que conlleva una ganancia menor por ventilación; por consiguiente, fue la fachada en la que se obtuvieron menores ganancias térmicas. (Véase Anexo II, gráfica 17)

En la fachada Norte, las mayores ganancias se presentan entre las 5 pm y las 10 pm (Véase Anexo II, gráfica 18), ésto se debe a que es la fachada con mayor área de ventana abierta; adicionalmente, conforme va transcurriendo el día la humedad relativa disminuye, y como resultado la temperatura del ambiente aumenta.

La gráfica 12, muestra que del total de ganancias térmicas obtenidas durante las 24 horas del análisis, el mayor porcentaje se debe al flujo de calor latente por ventilación (QVENTL); por el contrario, el mayor porcentaje de pérdidas térmicas corresponde al flujo de calor sensible por ventilación (QVENTS). Las mayores ganancias por QVENTL se obtuvieron entre las 6 pm y las 5 am; por otro lado, las mayores pérdidas se obtuvieron entre las 9 am y las 3 pm. (Véase Anexo II, gráfica 19)

11.3 Conclusiones

En general el espacio analizado (Sala de lectura general) presentó un buen comportamiento térmico. En el mes de enero no se presentó una diferencia significativa entre las temperaturas de desconfort y el rango de confort térmico.

Para el mes de mayo se consideraron diferentes opciones de área de ventana abierta en las horas de la tarde para tratar de enfriar el interior; sin embargo, dejar abierta las ventanas durante el mes cálido implica que la temperatura interior aumente por el aire caliente que se introduce. Por lo tanto, a las únicas horas en las que se consideró área de ventana abierta fue a partir de las 5 (cuando la temperatura del ambiente empieza a descender) y hasta las 7 de la mañana, para que se presente un enfriamiento durante las horas siguientes, pero a pesar de esto no se logró enfriar lo suficiente para disminuir la temperatura entre las 3 y 5 pm. Para disminuir la temperatura al interior se puede aumentar la humedad y temperatura del aire. Una posible solución para lograr dicho objetivo sería abrir una fracción pequeña de ventana en la fachada Oeste-1 (que es en donde el viento llega de manera casi perpendicular) y regar entre las 3pm y las 5pm de manera discontinua los árboles que se encuentran en la plaza de acceso, para que se logre enfriar el aire antes de que entre a la sala de lectura general.

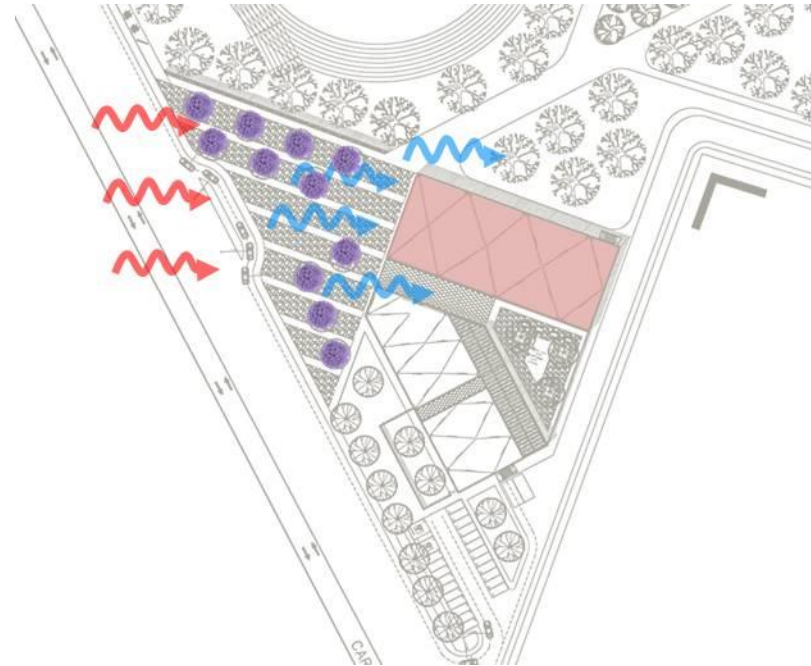


FIGURA 29. Estrategia de enfriamiento pasivo para el mes cálido (mayo). Las flechas rojas indican aire caliente y las azules el aire enfriado una vez que circula entre las jardineras regadas.



XII. ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN NATURAL

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es un programa de certificación internacional para edificios verdes, creado por el USGBC (U. S. Green Building Council) y que empezó con un proyecto piloto en 1993. La primera versión del LEED fue publicada en los 90's y finalmente fue presentado en el mercado en marzo del año 2000. Basado en tecnología existente y comprobada, el LEED evalúa el desempeño ambiental de un edificio durante su vida útil, proporcionando estándares definitivos que determinan qué constituye a un edificio verde en diseño, construcción y operación.

El sistema de calificación del LEED está diseñado para evaluar edificios comerciales, institucionales, y residenciales, ya sean nuevos o existentes. Originalmente, cada sistema de calificación estaba organizado en 5 categorías ambientales: Sitio sustentable, eficiencia hídrica, energía y atmósfera, materiales y recursos, y calidad ambiental interior; en el año 2009 se creó el sistema "LEED versión 3", que además de las 5 categorías ya mencionadas, evalúa dos categorías de puntaje extra: Innovación en diseño y prioridad regional.

En la categoría de calidad ambiental interior se establecen 8 créditos, de los cuales el último se enfoca en iluminación natural y se subdivide en 2 categorías: Crédito 8.1 Iluminación natural y 8.2 vistas. El propósito del crédito 8.1, es proporcionar a los ocupantes del edificio una conexión entre los espacios interiores y los exteriores, a través de las vistas y la introducción de luz natural en las áreas habitualmente ocupadas del edificio. El requisito es demostrar que en el 75% del área los espacios regularmente ocupados se logra la introducción de luz natural. Para demostrar que se cumple con el crédito 8.1 se dan cuatro opciones: Demostración por medio de simulación, por prescripción, por medición y por combinación de las opciones anteriores.

Para el presente trabajo, se analizó el **desempeño de la iluminación natural** de acuerdo a la **opción 1 del crédito 8.1**:

Simulación

Demostrar a través de simulaciones por computadora que el 75% o más de todos los espacios ocupados regularmente, alcanzan los niveles mínimos de iluminación natural de 25 fc (269.1 luxes) y un máximo de 500 fc (5381 luxes) en condiciones de cielo claro el 21 de Septiembre a las 9 a.m. y 3 p.m. Las áreas con niveles de iluminación menores o mayores del rango no cumplen. Sin embargo, los diseños que incorporan sistemas de sombreado automatizado para el control de deslumbramiento, pueden demostrar que cumple sólo con el nivel mínimo de iluminación 25 fc (269.1 luxes).

Para dicho fin, se eligió el espacio de mayor área y que cuenta con la mayor área de ventanales en diferentes orientaciones: **Sala de lectura general**. A continuación se muestran los resultados obtenidos (Véanse planos con clave ILNAT):

S E P T I E M B R E							
Ubicación	Local	Área del local (m2)	Hora	m2 con nivel < 269 luxes	m2 con nivel > 5381 luxes	m2 que cumple	% que cumple
Primer Nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	0	6.7356	1052.8244	99.36%
			15:00	83.2397	15.8152	960.5051	90.65%
m2 Totales que cumplen crédito 8.1						1006.6647	
% Total		95.01 %					

TABLA 46. Resultados de simulación de iluminación natural, en el mes de septiembre.





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.

Además de las simulaciones para el mes de septiembre, se realizaron las simulaciones correspondientes a los meses de diseño que se tomaron en cuenta para el cálculo térmico, ya que los espacios analizados fueron los mismos.

E N E R O							
Ubicación	Local	Área del local (m2)	Hora	m2 con nivel < 269 luxes	m2 con nivel > 5381 luxes	m2 que cumple	% que cumple
Primer Nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	683.1532	0	376.4068	35.52%
			15:00	691.7526	0	367.8074	34.71%
m2 Totales que cumplen crédito 8.1						372.1071	
% Total		35.12%					

TABLA 47. Resultados de simulación de iluminación natural, en el mes de enero.

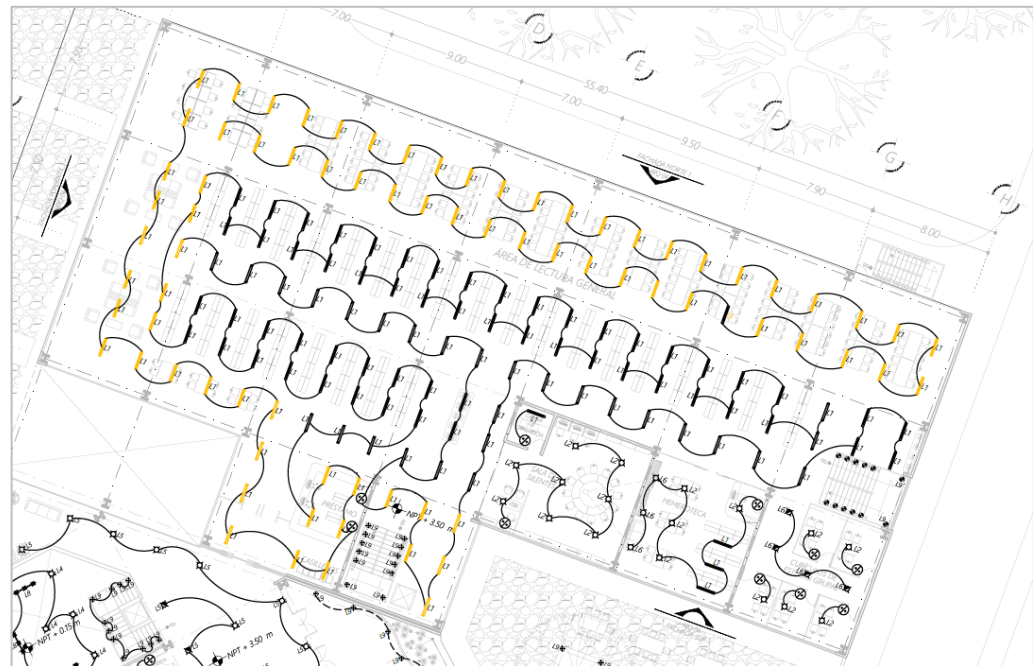
M A Y O							
Ubicación	Local	Área del local (m2)	Hora	m2 con nivel < 269 luxes	m2 con nivel > 5381 luxes	m2 que cumple	% que cumple
Primer Nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	0	21.6305	1037.9295	97.96%
			15:00	15.1967	16.3252	1028.0381	97.03%
m2 Totales que cumplen crédito 8.1						1032.9838	
% Total		97.49%					

TABLA 48. Resultados de simulación de iluminación natural, en el mes de mayo.

Como se observa en las tablas de resultados, en los meses de mayo y septiembre se cumple con el porcentaje y niveles de iluminación requeridos; sin embargo, cuando la iluminación natural no es suficiente, como sucede en el mes de enero, será necesario el uso de iluminación artificial durante el día para que se puedan alcanzar los niveles de iluminación necesarios. Pero, se deberán integrar controles avanzados de atenuación, con el propósito de ajustar el nivel de iluminación artificial en función de la cantidad de iluminación natural a lo largo del día.

En la figura 30 se muestran marcadas con color anaranjado las lámparas que contarán con controles de atenuación automáticos. Esto permitirá que durante todo el año se genere un significativo ahorro energético y que se logre un confort lumínico al interior del espacio.

FIGURA 30. Distribución de controles automáticos de atenuación de iluminación artificial.



XIII. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Proyecto: Unidad Cultural Hñahñú

13.1 Emplazamiento

El terreno en donde se encuentra situado el proyecto es propiedad del municipio de Tasquillo, Estado de Hidalgo, se ubica en la localidad El Vivero, a 95 kilómetros de distancia de Pachuca. Sus coordenadas geográficas extremas son; 20° 32' 53" de latitud norte y 99° 18' 46" de longitud oeste, a una altura de 1654 msnm. Se ubica entre dos vialidades principales, que son: Carretera México-Laredo y Avenida Belisario Domínguez.

13.2 Antecedentes

El proyecto se integró a dos proyectos deportivos, propuestos por la presidencia del municipio de Tasquillo, por lo que se diseñaron circulaciones y espacios verdes que permitieran la integración del conjunto.

13.3 Descripción del edificio

Se trata de un edificio de 2 niveles. La planta baja cuenta con una superficie de 2715.70 m² y el primer nivel con 2457.6 m², sumando un área total construida de 5173.30 m². Además cuenta con un patio interior de 509.05 m². En la tabla 50 se muestran los componentes principales que conforman el proyecto.

(Véanse planos con clave: CON-01, ARQ-01, ARQ-02, ARQ-03, ARQ-04 Y ARQ-05)

PLANTA BAJA	PRIMER NIVEL
Área de exposiciones	Sala lectura general
Mediateca	Área de consulta
Centro de cómputo	Sala de silentes
Sala de braille	Sala de publicaciones
Sala infantil	Cubículos de estudio grupal
Sanitarios	Préstamo
Cuarto de basura	Área de guardado
Cuarto de intendencia	Recepción
Área de consulta	Vigilancia
Préstamo	Archivo
Cent. Copiado	Difusión cultural
Sala alfabetización y redacción	Sala de juntas
Área de lectura informal	Oficina del director
Taller de música	Oficina del administrador
Taller de teatro	Área auditiva y audiovisual
Taller de danza folklórica	Área de bibliotecarios
Taller de gastronomía	Sanitarios
Tienda de alimentos	Área de guardado
Taller de artes plásticas	Área de descanso
Cuarto de intendencia	Cafetería
Almacén de residuos inorgánicos	Terraza
Control del personal	Fondos antiguos y preciosos
Área de fumigación	Centro de copiado y papelería
Cuarto de máquinas	Proceso técnicos
Bodega del acervo bibliotecario	Encuadernación y taller de reparaciones
	Bodega

TABLA 49. Componentes de la Unidad Cultural Hñahñú por nivel.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

XIV. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

La estructura del edificio es a base de columnas y traveses de perfiles de acero. Las losas de azotea y entrepiso son de sistema losacero sección 4, calibre 22. Por ser un edificio de forma irregular, el proyecto se dividió en 2 cuerpos, unidos por una junta constructiva. El proyecto se ubica en terreno de transición, tipo II, tiene una resistencia de 10 T/m^2 . La cimentación está conformada por zapatas aisladas, las cuales se unen por medio de traveses de liga de concreto para lograr un comportamiento uniforme. (Véanse planos con clave: EST-01, EST-02 y CIM-01)

14.1 Sistemas de losa

SISTEMA DE AZOTEA LOSA HORIZONTAL			
MATERIAL	ESPEJOR	PV (kg/m ³)	W(kg/m ²)
Enladrillado	0.02	800	16
Impermeabilizante	-	-	-
Mortero cal-arena	0.05	1500	75
Tezontle	0.15	700	105
Losacero sección 4 calibre 22 (lámina + concreto)			212
Sobrecarga de proceso constructivo (NTC. 20 kg por capa de concreto)			40
Carga muerta total			448
Carga viva			100
Carga neta			548
Carga de diseño (factor de seguridad 1.5*Carga neta)			822
Carga viva sísmica (NTC. $W_a=70\text{kg/m}^2$ +Carga muerta)			518
Carga por sismo (1.1*Carga viva sísmica)			569.8

TABLA 50. Sistema de cargas de losa de azotea.

SISTEMA DE ENTREPISO EDIFICIO 1 (BIBLIOTECA)			
MATERIAL	ESPEJOR	PV (kg/m ³)	W(kg/m ²)
Piso de cemento	0.02	2100	42
Estantería			230
Losacero sección 4 calibre 22 (lámina + concreto)			212
Sobrecarga de proceso constructivo (NTC. 20 kg por capa de concreto)			40
Carga muerta total			524
Carga viva			350
Carga neta			874
Carga de diseño (factor de seguridad 1.5*Carga neta)			1311
Carga viva sísmica (NTC. $W_a=70\text{kg/m}^2$ +Carga muerta)			594
Carga por sismo (1.1*Carga viva sísmica)			653.4

TABLA 51. Sistema de cargas de losa de entrepiso (Edificio 1-Biblioteca).

SISTEMA DE ENTREPISO EDIFICIO 2 (ADMINISTRACIÓN Y TALLERES)			
MATERIAL	ESPEJOR	PV (kg/m ³)	W(kg/m ²)
Piso de cemento	0.02	2100	42
Losacero sección 4 calibre 22 (lámina + concreto)			212
Muros			100
Sobrecarga de proceso constructivo (NTC. 20 kg por capa de concreto)			40
Carga muerta total			394
Carga viva			250
Carga neta			644
Carga de diseño (factor de seguridad 1.5*Carga neta)			966
Carga viva sísmica (NTC. $W_a=70\text{kg/m}^2$ +Carga muerta)			464
Carga por sismo (1.1*Carga viva sísmica)			510.4

TABLA 52. Sistema de cargas de losa de entrepiso (Edificio 2-Administración y talleres).





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

14.2 Cimentación

14. 2. 1 Altura de dados

— Eje 3-Edificio 1

$$A_z = \frac{(92918.81 \text{ kg})(1.1)}{10\,000 \text{ kg/m}^2} = 10.22 \text{ m}^2$$

$$\text{ancho}_{zapata} = \frac{10.22 \text{ m}^2}{9.5 \text{ m}} = 1.07 \text{ m} \approx 1.10 \text{ m}$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{10000 \times 1.10 \times 9.5^2}{10} = 99275 \text{ kgm}$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} \quad d = \sqrt{\frac{9927500}{(16.37)(75)}} = 89.92 \text{ cm} + 2 \text{ m de rec.}$$

$$= 91.92 \approx 95 \text{ cm}$$

— Eje 3-Edificio 2

$$A_z = \frac{(91782.51 \text{ kg})(1.1)}{10\,000 \text{ kg/m}^2} = 10.10 \text{ m}^2$$

$$\text{ancho}_{zapata} = \frac{10.10 \text{ m}^2}{10.3 \text{ m}} = 0.98 \text{ m} \approx 1.00 \text{ m}$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{10000 \times 1.00 \times 10.3^2}{10} = 106090 \text{ kgm}$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} \quad d = \sqrt{\frac{10609000}{(16.37)(80)}} = 90.00 \text{ cm} + 2 \text{ cm de rec.}$$

$$= 92 \approx 95 \text{ cm}$$

14. 2. 2 Predimensionamiento de zapatas -Edificio 1 (Biblioteca y salas de enseñanza)

$$W_{AZOTEA} = 822 \text{ kg}$$

$$W_{ENTREPISO} = 1311 \text{ kg}$$

$$RT = 10 \text{ T/m}^2$$

— Zapata aislada interior (ZA1) – Esquina

$$AT = 16 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 16 \text{ m}^2) + (1311 \text{ kg} \times 16 \text{ m}^2)$$

$$= 34128 \text{ kg} \approx 34.13 \text{ T}$$

$$\text{Area}_{zapata} = \frac{34.13 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 3.75 \text{ m}^2$$

$$\text{Base}_{zapata} = \sqrt{3.75} = 1.93 \text{ m} \approx 1.95 \text{ m}$$

— Zapata aislada interior (ZA2) – Lateral central

$$AT = 32.63 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 32.63 \text{ m}^2) + (1311 \text{ kg} \times 32.63 \text{ m}^2)$$

$$= 69599.79 \text{ kg} \approx 69.60 \text{ T}$$

$$\text{Area}_{zapata} = \frac{69.60 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 7.656 \text{ m}^2$$

$$\text{Base}_{zapata} = \sqrt{7.656} = 2.76 \text{ m} \approx 2.80 \text{ m}$$



— Zapata aislada interior (ZA3) – Central

$$AT = 67.42 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 67.42 \text{ m}^2) + (1311 \text{ kg} \times 67.42 \text{ m}^2) \\ = 143806.86 \text{ kg} \approx 143.80 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{143.80 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 15.82 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{15.82} = 3.97 \text{ m} \approx 4.00 \text{ m}$$

14. 2. 3 Revisión de zapatas unificadas

— Zapata aislada (ZA1) – Lateral central

Cargas

$$Columna = 69.60 \text{ T}$$

$$Dado = 0.65 \text{ m} \times 0.65 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 1014 \text{ kg} \\ \approx 1.014 \text{ T}$$

$$W_{Total} = 69.60 \text{ T} + 1.014 \text{ T} = 70.61 \text{ T}$$

a) Peralte por penetración

$$s' = 4(70 + d) = 4d + 280$$

s' = Perímetro de la sección crítica por tensión diagonal

Al multiplicar la ecuación por d , se tiene:

$$s'd = 4d^2 + 280d$$

La expresión para el peralte necesario es:

$$s'd = \frac{P}{0.5\sqrt{f'c}} = \frac{70.61 \text{ T}}{0.5\sqrt{210 \text{ kg/cm}^2}} = \frac{70610 \text{ kg}}{0.5 \times 14.49 \text{ kg/cm}^2} \\ = 9745.10 \text{ cm}^2$$

Sustituyendo $s'd$ en la expresión anterior se tiene:

$$4d^2 + 280d = 9745.10$$

$$4d^2 + 280d - 9745.10 = 0$$

Dividiendo la ecuación entre 4 se obtiene:

$$d^2 + 70d - 2436.275 = 0$$

— Zapata aislada interior (ZA4) – Esquina central

$$AT = 46.125 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 46.125 \text{ m}^2) + (1311 \text{ kg} \times 46.125 \text{ m}^2) \\ = 98384.625 \text{ kg} \approx 98.38 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{98.38 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 10.82 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{9.84} = 3.28 \text{ m} \approx 3.30 \text{ m}$$

Se obtiene el valor máximo para d con la fórmula general para la ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\ d = \frac{-70 \pm \sqrt{70^2 - 4(-2436.275)}}{2} = \frac{-70 + \sqrt{4900 + 9745.1}}{2} \\ d = 25.51 \text{ cm} \approx 26 \text{ cm} + 7 \text{ cm de rec.} = 33 \approx 35 \text{ cm}$$

Se calcula el ancho de la zapata:

$$Area_{zapata} = \frac{70.61 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 7.061 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{7.061} = 2.66 \text{ m} \approx 2.70 \text{ m}$$

$$pp_z = 2.7^2(0.35)2400 \text{ kg/m}^3 = 6123.6 \text{ kg} \approx 6.12 \text{ T}$$

$$Carga \text{ tota en el cimiento} = 70.61 \text{ T} + 6.12 \text{ T} = 76.73 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{76.73 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 7.673 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{7.673} = 2.77 \text{ m} < 2.80 \text{ m}$$

Es menor que el ancho supuesto



b) Peralte por momento flexionante

Reacción neta

$$R_n = \frac{70.61 T}{2.80^2} = 9.00 T/m^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{R_n \cdot l^2}{2} = \frac{9.00 \times 1.075^2}{2} = 5.20 Tm$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{520000}{(16.37)(100)}} = 17.82 cm$$

$d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

c) Peralte por esfuerzo cortante

$$V = (9.00 T/m^2)(1.075m) = 9.675 T$$

Esfuerzo cortante del concreto:

$$V_c = \frac{V}{bd} \therefore d = \frac{V}{bV_c} \quad y \quad V_c = 0.5 \sqrt{f'c} = 0.5 \sqrt{210} \\ = 7.245 kg/cm^2$$

Finalmente se tiene:

$$d = \frac{9675 kg}{(100)(7.245)} = 13.35 cm$$

$\rightarrow d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

Cálculo de área de acero:

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} \\ As_1 = \frac{520000}{(2000)(0.863)(28)} = 10.75 cm^2$$

Área mínima de acero:

$$p \geq \frac{0.5 \sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.5 \sqrt{210}}{4000} = 0.0018$$

$$q = p \frac{f_y}{f'c} = 0.0025 \times \frac{4000}{210} = 0.0476$$

$$M_u = 0.75 f'c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 100 \times 28^2 \times 0.0476 (1 - (0.59 \times 0.0476)) \\ = 571258 kgcm \approx 5.7 Tm$$

$$As_{min} = pbd$$

$$As_{min} = (0.0025)(100)(28) = 7 cm^2 < 10.75 cm^2$$

$$No. \emptyset 1/2" = \frac{7}{1.27} = 5.51 \approx 6 \emptyset 1/2" @ 15 cm$$

d) Peralte por adherencia

$$\mu = \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{\emptyset} = \frac{2.25 \sqrt{210}}{1.27} = 25.67 kg/cm^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum \emptyset j d} \therefore d = \frac{V}{\mu \sum \emptyset j} = \frac{9675 kg}{(25.67)(6 \times 4)(0.863)} \\ = 18.19 cm$$

*Al ser el peralte por penetración el más grande, es el que se tomará para la zapata.

— Zapata aislada interior (ZA2) – Central

Cargas

$$Columna = 143.80 T$$

$$Dado = 0.65 m \times 0.65 m \times 1.00 m \times 2400 kg/m^3$$

$$= 1014 kg \approx 1.014 T$$

$$W_{Total} = 143.80 T + 1.014 T = 144.81 T$$

a) Peralte por penetración

$$s' = 4(70 + d) = 4d + 280$$

s' = Perímetro de la sección crítica por tensión diagonal

Al multiplicar la ecuación por d , se tiene:

$$s'd = 4d^2 + 280d$$

La expresión para el peralte necesario es:

$$s'd = \frac{P}{0.5 \sqrt{f'c}} = \frac{144.81 T}{0.5 \sqrt{210 kg/cm^2}} = \frac{144810 kg}{0.5 \times 14.49 kg/cm^2} \\ = 19985.68 cm^2$$

Sustituyendo $s'd$ en la expresión anterior se tiene:

$$4d^2 + 280d = 19985.68$$

$$4d^2 + 280d - 19985.68 = 0$$



Dividiendo la ecuación entre 4 se obtiene:

$$d^2 + 70d - 4996.42 = 0$$

Se obtiene el valor máximo para d con la fórmula general para la ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$d = \frac{-70 \pm \sqrt{70^2 - 4(-4996.42)}}{2} = \frac{-70 + \sqrt{4900 + 19985.68}}{2}$$

$$d = 43.8 \text{ cm} \approx 44 \text{ cm} + 7 \text{ cm de rec.} = 51 \text{ cm}$$

Se calcula el ancho de la zapata:

$$Area_{zapata} = \frac{144.81 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 14.481 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{14.481} = 3.85 \text{ m}$$

$$pp_z = 3.85^2 (0.51) 2400 \text{ kg/m}^3 = 18142.74 \text{ kg} \approx 18.14 \text{ T}$$

$$Carga \text{ tota en el cimiento} = 144.81 \text{ T} + 18.14 \text{ T} = 162.95 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{162.95 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 16.295 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{16.295} = 4.00 \text{ m} > 3.85 \text{ m}$$

Es mayor que el ancho supuesto

b) Peralte por momento flexionante

Reacción neta

$$R_n = \frac{144.81 \text{ T}}{4.00^2} = 9.05 \text{ T/m}^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{R_n \cdot l^2}{2} = \frac{9.05 \times 1.675^2}{2} = 12.69 \text{ Tm}$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{1269000}{(16.37)(100)}} = 27.84 \text{ cm}$$

→ $d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

c) Peralte por esfuerzo cortante

$$V = (9.05 \text{ T/m}^2)(1.675 \text{ m}) = 15.16 \text{ T}$$

Esfuerzo cortante del concreto:

$$V_c = \frac{V}{bd} \therefore d = \frac{V}{bV_c} \quad y \quad V_c = 0.5 \sqrt{f'c} = 0.5 \sqrt{210}$$

$$= 7.245 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente se tiene:

$$d = \frac{15160 \text{ kg}}{(100)(7.245)} = 20.92 \text{ cm}$$

→ $d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

Cálculo de área de acero:

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$As_1 = \frac{1269000}{(2000)(0.863)(44)} = 16.71 \text{ cm}^2$$

Área mínima de acero:

$$p \geq \frac{0.5 \sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.5 \sqrt{210}}{4000} = 0.0018$$

$$q = p \frac{f_y}{f'c} = 0.0025 \times \frac{4000}{210} = 0.0476$$

$$M_u = 0.75 f'c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 100 \times 44^2 \times 0.0476 (1 - (0.59 \times 0.0476))$$

$$= 1410657.54 \text{ kgcm} \approx 14.11 \text{ Tm}$$

$$As_{min} = pbd$$

$$As_{min} = (0.0025)(100)(44) = 11 \text{ cm}^2 < 16.71 \text{ cm}^2$$

$$No. \emptyset 3/4 " = \frac{11}{2.87} = 3.83 \approx 4 \emptyset 3/4 " @ 25 \text{ cm}$$

d) Peralte por adherencia

$$\mu = \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{\phi} = \frac{2.25 \sqrt{210}}{1.27} = 25.67 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum \phi j d} \therefore d = \frac{V}{\mu \sum \phi j} = \frac{15160 \text{ kg}}{(25.67)(9 \times 4)(0.863)} = 19 \text{ cm}$$

*Al ser el peralte por penetración el más grande, es el que se tomará para la zapata.



— Zapata aislada de colindancia (ZAC1) –
Lateral central

Cargas

$$Columna = 69.60 T$$

$$Dado = 0.65 m \times 0.65 m \times 1.00 m \times 2400 kg/m^3 = 1014 kg \approx 1.014 T$$

$$W_{Total} = 69.60 T + 1.014 T = 70.61 T$$

a) Peralte por penetración

$$s' = 2(55 + 0.5d) + (60 + d) = 2d + 170$$

s' = Perímetro de la sección crítica por tensión diagonal

Al multiplicar la ecuación por d , se tiene:

$$s'd = 2d^2 + 170d$$

La expresión para el peralte necesario es:

$$s'd = \frac{P}{0.5\sqrt{f'_c}} = \frac{70.61 T}{0.5\sqrt{210 kg/cm^2}} = \frac{70610 kg}{0.5 \times 14.49 kg/cm^2} = 9745.10 cm^2$$

Sustituyendo $s'd$ en la expresión anterior se tiene:

$$2d^2 + 170d = 9745.10$$

$$2d^2 + 170d - 9745.10 = 0$$

Dividiendo la ecuación entre 2 se obtiene:

$$d^2 + 85d - 4872.55 = 0$$

Se obtiene el valor máximo para d con la fórmula general para la ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$d = \frac{-85 \pm \sqrt{85^2 - 4(-4872.55)}}{2} = \frac{-85 + \sqrt{7225 + 19490.2}}{2}$$

$$d = 39.22 cm \approx 40 cm + 7cm de rec. = 47 cm$$

Se calcula el ancho de la zapata:

$$Area_{zapata} = \frac{70.61 T}{10 T/m^2} = 7.061 m^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{7.061} = 2.66 m \approx 2.75 m$$

$$pp_z = 2.75^2(0.47)2400 kg/m^3 = 8530.5 kg \approx 8.53 T$$

$$Carga\ tota\ en\ el\ cimiento = 70.61 T + 8.53 T = 79.14 T$$

$$Area_{zapata} = \frac{79.141 T}{10 T/m^2} = 7.914 m^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{7.914} = 2.81 m \approx 2.80 > 2.75 m \rightarrow$$

Es mayor que el ancho supuesto

b) Peralte por momento flexionante

Reacción neta

$$R_n = \frac{70.61 T}{2.80^2} = 9.00 T/m^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{R_n \cdot l^2}{2} = \frac{9.00 \times 2.15^2}{2} = 20.80 Tm$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{2080000}{(16.37)(100)}} = 35.64 cm$$

$\rightarrow d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

c) Peralte por esfuerzo cortante

$$V = (9.00 T/m^2)(2.15m) = 19.35 T$$

Esfuerzo cortante del concreto:

$$V_c = \frac{V}{bd} \therefore d = \frac{V}{bV_c} \quad y \quad V_c = 0.5\sqrt{f'_c} = 0.5\sqrt{210} = 7.245 kg/cm^2$$

Finalmente se tiene:

$$d = \frac{19350 kg}{(100)(7.245)} = 26.70 cm$$

$\rightarrow d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

Cálculo de área de acero:

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$As_1 = \frac{2080000}{(2000)(0.863)(40)} = 30.12 cm^2$$

Área mínima de acero:



$$p \geq \frac{0.5\sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.5\sqrt{210}}{4000} = 0.0018$$

$$q = p \frac{f_y}{f'c} = 0.005 \times \frac{4000}{210} = 0.095$$

$$M_u = 0.75 f'c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 100 \times 40^2 \times 0.095 (1 - (0.59 \times 0.095)) \\ = 2259816.3 \text{ kgcm} \approx 22.60 \text{ Tm}$$

$$A_{s_{min}} = pbd$$

$$A_{s_{min}} = (0.005)(100)(40) = 20 \text{ cm}^2 < 30.12 \text{ cm}^2$$

$$\text{No. } \emptyset 3/4 \text{ " } = \frac{20}{2.87} = 6.96 \approx 7 \emptyset 3/4 \text{ " @ } 12.5 \text{ cm}$$

d) *Peralte por adherencia*

$$\mu = \frac{2.25\sqrt{f'c}}{\emptyset} = \frac{2.25\sqrt{210}}{1.99} = 16.38 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum \emptyset j d} \quad \therefore \quad d = \frac{V}{\mu \sum \emptyset j} = \frac{19350 \text{ kg}}{(16.38)(10 \times 5)(0.863)} \\ = 27.37 \text{ cm}$$

*Al ser el peralte por penetración el más grande, es el que se tomará para la zapata.

14. 2. 4 Predimensionamiento de zapatas-Edificio 2 (Administración y talleres)

$$W_{AZOTEA} = 822 \text{ kg}$$

$$W_{ENTREPISO} = 966 \text{ kg}$$

$$RT = 10 \text{ T/m}^2$$

— Zapata aislada interior (ZA5) – Esquina

$$AT = 16.9 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 16.9 \text{ m}^2) + (966 \text{ kg} \times 16.9 \text{ m}^2) = \\ 30217.2 \text{ kg} \approx 30.22 \text{ T}$$

$$\text{Area}_{zapata} = \frac{30.22 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 3.32 \text{ m}^2$$

$$\text{Base}_{zapata} = \sqrt{3.75} = 1.82 \text{ m} \approx 1.85 \text{ m}$$

— Zapata aislada interior (ZA6) – Lateral central

$$AT = 45.58 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 45.58 \text{ m}^2) + (966 \text{ kg} \times 45.58 \text{ m}^2) = \\ 81497.04 \text{ kg} \approx 81.50 \text{ T}$$

$$\text{Area}_{zapata} = \frac{81.50 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 8.96 \text{ m}^2$$

$$\text{Base}_{zapata} = \sqrt{8.96} = 2.99 \text{ m} \approx 3.00 \text{ m}$$



— Zapata aislada interior (ZA7) – Central

$$AT = 83.19 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 83.19 \text{ m}^2) + (966 \text{ kg} \times 83.19 \text{ m}^2) = 148743.72 \text{ kg} \approx 148.74 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{148.74 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 16.36 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{16.36} = 4.04 \text{ m} \approx 4.10 \text{ m}$$

14. 2. 5 Revisión de zapatas unificadas

— Zapata aislada (ZA3) – Lateral central

Cargas

$$Columna = 81.50 \text{ T}$$

$$Dado = 0.70 \text{ m} \times 0.70 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 1176 \text{ kg} \approx 1.176 \text{ T}$$

$$W_{Total} = 81.50 \text{ T} + 1.176 \text{ T} = 82.68 \text{ T}$$

e) Peralte por penetración

$$s' = 4(70 + d) = 4d + 280$$

s' = Perímetro de la sección crítica por tensión diagonal

Al multiplicar la ecuación por d , se tiene:

$$s'd = 4d^2 + 280d$$

La expresión para el peralte necesario es:

$$s'd = \frac{P}{0.5\sqrt{f'c}} = \frac{82.68 \text{ T}}{0.5\sqrt{210 \text{ kg/cm}^2}} = \frac{82680 \text{ kg}}{0.5 \times 14.49 \text{ kg/cm}^2} = 11410.92 \text{ cm}^2$$

Sustituyendo $s'd$ en la expresión anterior se tiene:

$$4d^2 + 280d = 11410.92$$

$$4d^2 + 280d - 11410.92 = 0$$

Dividiendo la ecuación entre 4 se obtiene:

$$d^2 + 70d - 2852.73 = 0$$

— Zapata aislada interior (ZA8) – Esquina central

$$AT = 52.60 \text{ m}^2$$

$$W_{CIM} = (822 \text{ kg} \times 52.60 \text{ m}^2) + (966 \text{ kg} \times 52.60 \text{ m}^2) = 94048.80 \text{ kg} \approx 94.05 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{94.05 \text{ T} \times 1.1}{10 \text{ T/m}^2} = 10.34 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{10.34} = 3.21 \text{ m} \approx 3.30 \text{ m}$$

Se obtiene el valor máximo para d con la fórmula general para la ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$d = \frac{-70 \pm \sqrt{70^2 - 4(-2852.73)}}{2} = \frac{-70 + \sqrt{4900 + 11410.92}}{2}$$

$$d = 28.85 \text{ cm} \approx 29 \text{ cm} + 7 \text{ cm de rec.} = 36 \text{ cm}$$

Se calcula el ancho de la zapata:

$$Area_{zapata} = \frac{82.68 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 8.268 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{8.268} = 2.87 \text{ m} \approx 3.00 \text{ m}$$

$$pp_z = 3.00^2(0.36)2400 \text{ kg/m}^3 = 7776 \text{ kg} \approx 7.8 \text{ T}$$

$$Carga \text{ tota en el cimiento} = 82.68 \text{ T} + 7.8 \text{ T} = 90.48 \text{ T}$$

$$Area_{zapata} = \frac{90.48 \text{ T}}{10 \text{ T/m}^2} = 9.048 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{9.048} = 3.00 \text{ m} = 3.00 \text{ m} \rightarrow$$

Es igual que el ancho supuesto

f) Peralte por momento flexionante

Reacción neta

$$R_n = \frac{82.68 \text{ T}}{3.00^2} = 9.18 \text{ T/m}^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{R_n \cdot l^2}{2} = \frac{9.18 \times 1.15^2}{2} = 6.07 \text{ Tm}$$



$$d = \sqrt{\frac{M_o \cdot MAX}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{607000}{(16.37)(100)}} = 19.26 \text{ cm}$$

→ $d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

g) Peralte por esfuerzo cortante

$$V = (9.18 \text{ T/m}^2)(1.15\text{m}) = 10.557 \text{ T}$$

Esfuerzo cortante del concreto:

$$V_c = \frac{V}{bd} \therefore d = \frac{V}{bV_c} \quad \text{y} \quad V_c = 0.5\sqrt{f'_c} = 0.5\sqrt{210}$$

$$= 7.245 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente se tiene:

$$d = \frac{10557 \text{ kg}}{(100)(7.245)} = 14.57 \text{ cm}$$

→ $d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

Cálculo de área de acero:

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$A_{s1} = \frac{607000}{(2000)(0.863)(29)} = 12.13 \text{ cm}^2$$

Área mínima de acero:

$$p \geq \frac{0.5\sqrt{f'_c}}{f_y} = \frac{0.5\sqrt{210}}{4000} = 0.0018$$

$$q = p \frac{y}{f'_c} = 0.0025 \times \frac{4000}{210} = 0.0476$$

$$M_u = 0.75 f'_c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 100 \times 29^2 \times 0.0476 (1 - (0.59 \times 0.0476))$$

$$= 612790.80 \text{ kgcm} \approx 61.28 \text{ Tm}$$

$$A_{s_{min}} = pbd$$

$$A_{s_{min}} = (0.0025)(100)(29) = 7.25 \text{ cm}^2 < 12.13 \text{ cm}^2$$

$$\text{No. } \emptyset 1/2" = \frac{7.25}{1.27} = 5.70 \approx 6 \emptyset 1/2" @ 15 \text{ cm}$$

h) Peralte por adherencia

$$\mu = \frac{2.25\sqrt{f'_c}}{\emptyset} = \frac{2.25\sqrt{210}}{1.27} = 25.67 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum \emptyset jd} \therefore d = \frac{V}{\mu \sum \emptyset j} = \frac{10557 \text{ kg}}{(25.67)(6 \times 4)(0.863)}$$

$$= 19.86 \text{ cm}$$

*Al ser el peralte por penetración el más grande, es el que se tomará para la zapata.

— Zapata aislada interior (ZA4) – Central

Cargas

$$\text{Columna} = 148.74 \text{ T}$$

$$\text{Dado} = 0.70 \text{ m} \times 0.70 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 1176 \text{ kg}$$

$$\approx 1.176 \text{ T}$$

$$W_{\text{Total}} = 148.74 \text{ T} + 1.176 \text{ T} = 149.92 \text{ T}$$

e) Peralte por penetración

$$s'd = 4(70 + d) = 4d + 280$$

s' = Perímetro de la sección crítica por tensión diagonal

Al multiplicar la ecuación por d , se tiene:

$$s'd = 4d^2 + 280d$$

La expresión para el peralte necesario es:

$$s'd = \frac{P}{0.5\sqrt{f'_c}} = \frac{149.92 \text{ T}}{0.5\sqrt{210 \text{ kg/cm}^2}} = \frac{149920 \text{ kg}}{0.5 \times 14.49 \text{ kg/cm}^2}$$

$$= 20690.92 \text{ cm}^2$$

Sustituyendo $s'd$ en la expresión anterior se tiene:

$$4d^2 + 280d = 20690.92$$

$$4d^2 + 280d - 20690.92 = 0$$

Dividiendo la ecuación entre 4 se obtiene:

$$d^2 + 70d - 5172.73 = 0$$

Se obtiene el valor máximo para d con la fórmula general para la ecuación de segundo grado:



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$d = \frac{-70 \pm \sqrt{70^2 - 4(-5172.73)}}{2} = \frac{-70 + \sqrt{4900 + 20690.92}}{2}$$

$$d = 44.98 \text{ cm} \approx 45 \text{ cm} + 7 \text{ cm de rec.} = 52 \text{ cm}$$

Se calcula el ancho de la zapata:

$$Area_{zapata} = \frac{149.92 T}{10 T/m^2} = 14.992 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{14.992} = 3.87 \text{ m} \approx 4.00 \text{ m}$$

$$pp_z = 4^2(0.52)2400 \text{ kg/m}^3 = 19968 \text{ kg} \approx 19.97 T$$

$$Carga \text{ tota en el cimientto} = 149.92 T + 19.97 T = 169.89 T$$

$$Area_{zapata} = \frac{169.89 T}{10 T/m^2} = 16.99 \text{ m}^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{16.99} = 4.12 \text{ m} > 4.00 \text{ m}$$

→ Es mayor que el ancho supuesto

f) Peralte por momento flexionante

Reacción neta

$$R_n = \frac{149.92 T}{4.15^2} = 8.70 T/m^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{R_n \cdot l^2}{2} = \frac{8.70 \times 1.725^2}{2} = 12.94 Tm$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{1294000}{(16.37)(100)}} = 28.11 \text{ cm} \rightarrow d_p$$

> d_m El peralte por penetración es mayor

g) Peralte por esfuerzo cortante

$$V = (8.70 T/m^2)(1.725m) = 15.00 T$$

Esfuerzo cortante del concreto:

$$V_c = \frac{V}{bd} \therefore d = \frac{V}{bV_c} \quad y \quad V_c = 0.5 \sqrt{f'c} = 0.5 \sqrt{210}$$

$$= 7.245 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente se tiene:

$$d = \frac{15000 \text{ kg}}{(100)(7.245)} = 20.70 \text{ cm}$$

→ $d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

Cálculo de área de acero:

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$As_1 = \frac{1294000}{(2000)(0.863)(45)} = 16.66 \text{ cm}^2$$

Área mínima de acero:

$$p \geq \frac{0.5 \sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.5 \sqrt{210}}{4000} = 0.0018$$

$$q = p \frac{f_y}{f'c} = 0.0025 \times \frac{4000}{210} = 0.0476$$

$$M_u = 0.75 f'c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 100 \times 45^2 \times 0.0476 (1 - (0.59 \times 0.0476))$$

$$= 1475506.98 \text{ kgcm} \approx 14.75 Tm$$

$$As_{min} = pbd$$

$$As_{min} = (0.0025)(100)(45) = 11.25 \text{ cm}^2 < 16.66 \text{ cm}^2$$

$$No. \emptyset 3/4" = \frac{11.25}{2.87} = 3.91 \approx 4 \emptyset 3/4" @ 25 \text{ cm}$$

h) Peralte por adherencia

$$\mu = \frac{2.25 \sqrt{f'c}}{\emptyset} = \frac{2.25 \sqrt{210}}{1.27} = 25.67 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum \emptyset j d} \therefore d = \frac{V}{\mu \sum \emptyset j} = \frac{15000 \text{ kg}}{(25.67)(9 \times 4)(0.863)}$$

$$= 18.81 \text{ cm}$$

*Al ser el peralte por penetración el más grande, es el que se tomará para la zapata.



— Zapata aislada de colindancia (ZAC2) –
Lateral central

Cargas

$$Columna = 81.50 T$$

$$Dado = 0.70 m \times 0.70 m \times 1.00 m \times 2400 kg/m^3 = 1176 kg \approx 1.176 T$$

$$W_{Total} = 81.50 T + 1.176 T = 82.68 T$$

e) Peralte por penetración

$$s' = 2(55 + 0.5d) + (60 + d) = 2d + 170$$

s' = Perímetro de la sección crítica por tensión diagonal

Al multiplicar la ecuación por d , se tiene:

$$s'd = 2d^2 + 170d$$

La expresión para el peralte necesario es:

$$s'd = \frac{P}{0.5\sqrt{f'c}} = \frac{82.68 T}{0.5\sqrt{210 kg/cm^2}} = \frac{82680 kg}{0.5 \times 14.49 kg/cm^2} = 11410.92 cm^2$$

Sustituyendo $s'd$ en la expresión anterior se tiene:

$$2d^2 + 170d = 11410.92$$

$$2d^2 + 170d - 11410.92 = 0$$

Dividiendo la ecuación entre 2 se obtiene:

$$d^2 + 85d - 5705.46 = 0$$

Se obtiene el valor máximo para d con la fórmula general para la ecuación de segundo grado:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$d = \frac{-85 \pm \sqrt{85^2 - 4(-5705.46)}}{2} = \frac{-85 + \sqrt{7225 + 22821.84}}{2}$$

$$d = 44.17 cm \approx 45 cm + 7cm de rec. = 52 cm$$

Se calcula el ancho de la zapata:

$$Area_{zapata} = \frac{82.68 T}{10 T/m^2} = 8.268 m^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{8.268} = 2.87 m \approx 2.90 m$$

$$pp_z = 2.90^2 (0.52) 2400 kg/m^3 = 10495.68 kg \approx 10.50 T$$

$$Carga\ tota\ en\ el\ cimient\ o = 82.68 T + 10.50 T = 93.18 T$$

$$Area_{zapata} = \frac{93.18 T}{10 T/m^2} = 9.32 m^2$$

$$Base_{zapata} = \sqrt{9.32} = 3.05 \approx 3.10 m > 2.90 m \rightarrow$$

Es mayor que el ancho supuesto

f) Peralte por momento flexionante

Reacción neta

$$R_n = \frac{82.68 T}{3.10^2} = 8.60 T/m^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = \frac{R_n \cdot l^2}{2} = \frac{8.60 \times 2.4^2}{2} = 24.768 Tm$$

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{2476800}{(16.37)(100)}} = 38.89 cm$$

$\rightarrow d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

g) Peralte por esfuerzo cortante

$$V = (8.60 T/m^2)(2.40 m) = 20.64 T$$

Esfuerzo cortante del concreto:

$$V_c = \frac{V}{bd} \therefore d = \frac{V}{bV_c} \quad y \quad V_c = 0.5\sqrt{f'c} = 0.5\sqrt{210} = 7.245 kg/cm^2$$

Finalmente se tiene:

$$d = \frac{20640 kg}{(100)(7.245)} = 28.48 cm$$

$\rightarrow d_p > d_m$ El peralte por penetración es mayor

Cálculo de área de acero:

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$As_1 = \frac{2476800}{(2000)(0.863)(45)} = 31.89 cm^2$$

Área mínima de acero:

$$p \geq \frac{0.5\sqrt{f'c}}{f_y} = \frac{0.5\sqrt{210}}{4000} = 0.0018$$



$$q = p \frac{f_y}{f'_c} = 0.0045 \times \frac{4000}{210} = 0.0857$$

$$M_u = 0.75 f'_c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 100 \times 45^2 \times 0.0857 (1 - (0.59 \times 0.0857))$$

$$= 2595090.812 \text{ kgcm} \approx 25.95 \text{ Tm}$$

$$A_{s_{min}} = pbd$$

$$A_{s_{min}} = (0.0045)(100)(45) = 20.25 \text{ cm}^2 < 31.89 \text{ cm}^2$$

$$\text{No. } \emptyset \text{ 3/4 " } = \frac{20.25}{2.87} = 7.06 \approx 8 \emptyset \text{ 3/4 " @ 12.5 cm}$$

h) *Peralte por adherencia*

$$\mu = \frac{2.25\sqrt{f'_c}}{\emptyset} = \frac{2.25\sqrt{210}}{2.87} = 11.36 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu = \frac{V}{\sum \emptyset jd} \quad \therefore \quad d = \frac{V}{\mu \sum \emptyset j} = \frac{2064000 \text{ kg}}{(11.36)(8 \times 6)(0.863)}$$

$$= 43.86 \text{ cm}$$

*Al ser el peralte por penetración el más grande, es el que se tomará para la zapata.

14. 2. 6 Dimensionamiento de traves de liga-Edificio 1

— Trabe de liga Eje 3

Diagrama de cargas uniformemente repartidas

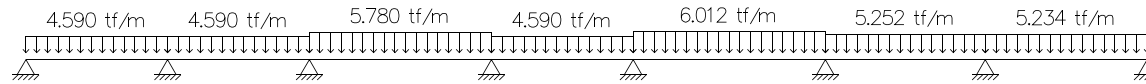


Diagrama de cortantes

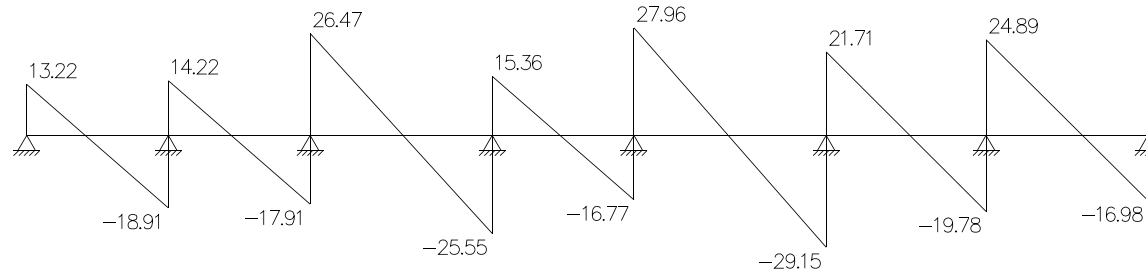
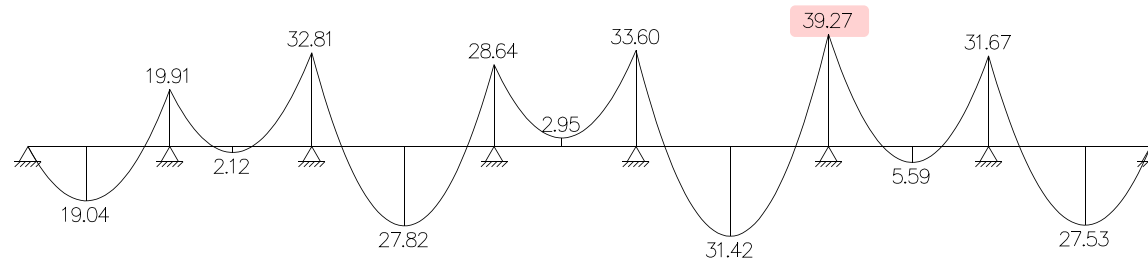


Diagrama de momentos



Peralte:

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}}$$

$$d = \sqrt{\frac{3927000}{(16.37)(40)}} = 76.74 \text{ cm} + 2 \text{ cm de rec} = 78.74 \approx \begin{cases} h = 80 \text{ cm} \\ d = 78 \text{ cm} \end{cases}$$

Sección real= 80 x 40 cm

Área de acero

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$As_1 = \frac{3927000}{(2000)(0.863)(78)} = 29.17 \text{ cm}^2 \rightarrow 8 \emptyset$$

$$No. \emptyset 7/8" = \frac{29.17}{3.87} = 7.53 \approx 8$$

$$As_2 = \frac{1904000}{(2000)(0.863)(78)} = 14.14 \text{ cm}^2 \rightarrow 5 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4" = \frac{14.14}{2.87} = 4.93 \approx 5$$

$$As_3 = \frac{212000}{(2000)(0.863)(78)} = 1.57 \text{ cm}^2 \rightarrow 2 \emptyset$$

$$No. \emptyset 1/2" = \frac{1.57}{1.27} = 1.24 \approx 2$$

$$As_4 = \frac{2782000}{(2000)(0.863)(78)} = 20.66 \text{ cm}^2 \rightarrow 7 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4" = \frac{20.66}{2.87} = 7.19 \approx 7$$

$$As_5 = \frac{3142000}{(2000)(0.863)(78)} = 23.34 \text{ cm}^2 \rightarrow 6 \emptyset$$

$$No. \emptyset 7/8" = \frac{23.34}{3.87} = 6.03 \approx 6$$

$$As_6 = \frac{559000}{(2000)(0.863)(78)} = 4.15 \text{ cm}^2 \rightarrow 3 \emptyset$$

$$No. \emptyset 1/2" = \frac{4.15}{1.27} = 3.27 \approx 3$$

$$As_7 = \frac{2753000}{(2000)(0.863)(78)} = 20.45 \text{ cm}^2 \rightarrow 7 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4" = \frac{20.45}{2.87} = 7.12 \approx 7$$

$$As_8 = \frac{1991000}{(2000)(0.863)(78)} = 14.79 \text{ cm}^2 \rightarrow 5 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4" = \frac{14.79}{2.87} = 5.15 \approx 5$$

$$As_9 = \frac{3281000}{(2000)(0.863)(78)} = 24.37 \text{ cm}^2 \rightarrow 4 \emptyset$$

$$No. \emptyset 7/8" = \frac{14.79}{3.87} = 3.82 \approx 4$$

$$As_{10} = \frac{2864000}{(2000)(0.863)(78)} = 21.27 \text{ cm}^2 \rightarrow 8 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4" = \frac{21.27}{2.87} = 7.41 \approx 8$$

$$As_{11} = \frac{295000}{(2000)(0.863)(78)} = 2.19 \text{ cm}^2 \rightarrow 2 \emptyset$$

$$No. \emptyset 1/2" = \frac{2.19}{1.27} = 1.72 \approx 2$$

$$As_{12} = \frac{3360000}{(2000)(0.863)(78)} = 24.95 \text{ cm}^2 \rightarrow 7 \emptyset$$

$$No. \emptyset 7/8" = \frac{24.95}{3.87} = 6.44 \approx 7$$



$$As_{13} = \frac{3167000}{(2000)(0.863)(78)} = 23.52 \text{ cm}^2 \rightarrow 6 \phi$$

$$No. \phi 7/8" = \frac{23.52}{3.87} = 6.07 \approx 6$$

Área de acero mínimo

$$q = p \frac{f_y}{f'_c} = 0.006 \times \frac{4000}{210} = 0.114$$

$$M_u = 0.75 f'_c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 40 \times 78^2 \times 0.114 (1 - (0.59 \times 0.114)) \\ = 4075634.293 \text{ kgcm} \approx 40.76 \text{ Tm}$$

$$As_{min} = pbd$$

$$As_{min} = (0.006)(40)(78) = 18.72 \text{ cm}^2$$

$$No. \phi 3/4" = \frac{18.72}{2.87} = 6.52 \approx 7 \text{ por simetría } 8$$

Resistencia al corte del concreto

N.T.C. 1.7. Factores de resistencia

Fr=0.80 Para cortante y torsión

$$V_c = F_R b d (0.2 + 20p) \sqrt{f'_c}$$

$$V_c = 0.8 \times 40 \times 78 \times (0.2 + 20(0.006)) \sqrt{200} = 11295.6 \text{ kg}$$

Resistencia al corte de los estribos

Condición de estribos \rightarrow Sep. Máx. = $\left\{ \frac{h}{2} \text{ ó } 30 \text{ cm} \right\}$

$$S = \frac{F_R \cdot A_V \cdot F_y \cdot d (\sin\theta + \cos\theta)}{V_{SR}}$$

$$V_{SR} = \frac{F_R \cdot A_V \cdot F_y \cdot d (1)}{S} = \frac{2A_V \cdot f_s \cdot d}{S}$$

$$V_{SR} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{30} = 4670.38 \text{ kg}$$

$V_c + V_{SR} = 11295.6 + 4670.38 = 15965.98 \text{ kg} \rightarrow$ No toma todas las cortantes

Separación y número de estribos

**Cortante -18910 kg*

$$18910 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 7614.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_V \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{7614.4} = 18.4 \text{ cm} \approx 17.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 18910 \text{ kg} - 15965.38 \text{ kg} = 2944.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{2944.62}{4590} = 0.64 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{64}{17.5} = 3.65 \approx 4$$

**Cortante 14220 kg*

$$14220 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 2924.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_V \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{2924.4} = 47.91 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 15965.38 - 14220 \text{ kg} = 1745.38 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{1745.38}{4590} = 0.38 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{38}{30} = 1.26 \approx 2$$

Cortante -17910 kg

$$17910 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 6614.4 \text{ kg}$$

Separación

$$S = \frac{2A_V \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{6614.4} = 21.18 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$



— Número de estribos

$$V = 17910 \text{ kg} - 15965.38 \text{ kg} = 1944.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{1944.62}{4590} = 0.42 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{42}{20} = 2.1 \approx 2$$

Cortante 26470 kg

$$26470 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 15174.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{15174.4} = 9.23 \text{ cm} \approx 7.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 26470 \text{ kg} - 15965.38 \text{ kg} = 10504.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{10504.62}{5780} = 1.82 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{182}{7.5} = 24.26 \approx 25$$

Cortante -25550 kg

$$25550 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 14254.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{14254.4} = 9.80 \text{ cm} \approx 7.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 25550 \text{ kg} - 15965.38 \text{ kg} = 9584.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{9584.62}{5780} = 1.66 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{166}{7.5} = 22.13 \approx 22$$

*Cortante 15360 kg

$$15360 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 4064.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{4064.4} = 34.47 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 15965.38 - 15360 \text{ kg} = 605.38 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{605.38}{4590} = 0.13 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{13}{30} = 0.43 \approx 1$$

Cortante -16770 kg

$$16770 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 5474.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{5474.4} = 25.59 \text{ cm} \approx 25 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 16770 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 1404.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{1404.62}{4590} = 0.31 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{31}{25} = 1.24 \approx 2$$

Cortante 27960 kg

$$27960 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 16664.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{16664.4} = 8.40 \text{ cm} \approx 7.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 27960 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 12594.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{12594.62}{6012} = 2.09 \text{ m}$$



$$No. E = \frac{209}{7.5} = 27.86 \approx 28$$

Cortante - 29150 kg

$$29150 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 17854.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot Fs \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{17854.4} = 7.84 \text{ cm} \approx 7.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 29150 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 13784.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{13784.62}{6012} = 2.29 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{229}{7.5} = 30.53 \approx 31$$

Cortante 21710 kg

$$21710 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 10414.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot Fs \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{10414.4} = 13.45 \text{ cm} \\ \approx 12.50 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 21710 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 6344.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{6344.62}{5252} = 1.20 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{120}{12.5} = 9.6 \approx 10$$

Cortante -19780 kg

$$19780 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 8484.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot Fs \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{8484.4} = 16.51 \text{ cm} \approx 15 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 19780 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 4414.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{4414.62}{5252} = 0.84 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{84}{15} = 5.6 \approx 6$$

Cortante 24890 kg

$$24890 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 13594.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot Fs \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{13594.4} = 10.30 \text{ cm} \approx 10 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 24890 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 9524.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{9524.62}{5234} = 1.82 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{182}{10} = 1.82 \approx 2$$

Cortante -16980 kg

$$16980 \text{ kg} - 11295.6 \text{ kg} = 5684.4 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot Fs \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{5684.4} = 24.65 \text{ cm} \approx 22.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 16980 \text{ kg} - 15365.38 \text{ kg} = 1614.62 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{1614.62}{5234} = 0.31 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{31}{22.5} = 1.37 \approx 2$$



— Trabe de liga Eje F

Diagrama de cargas uniformemente repartidas

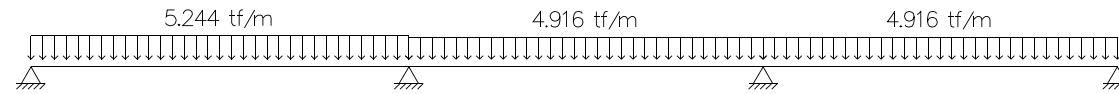


Diagrama de cortantes

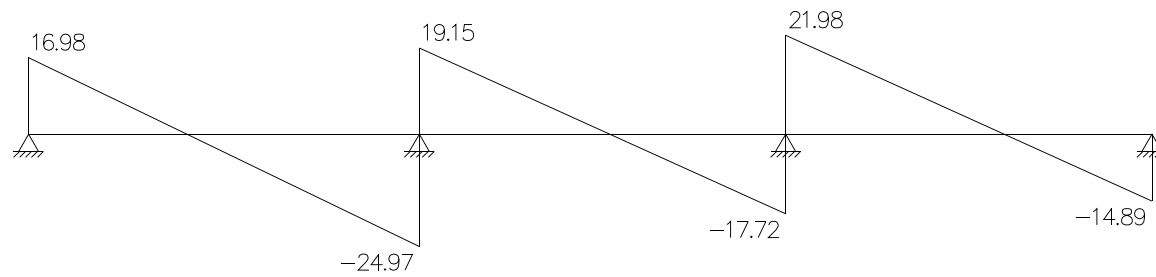
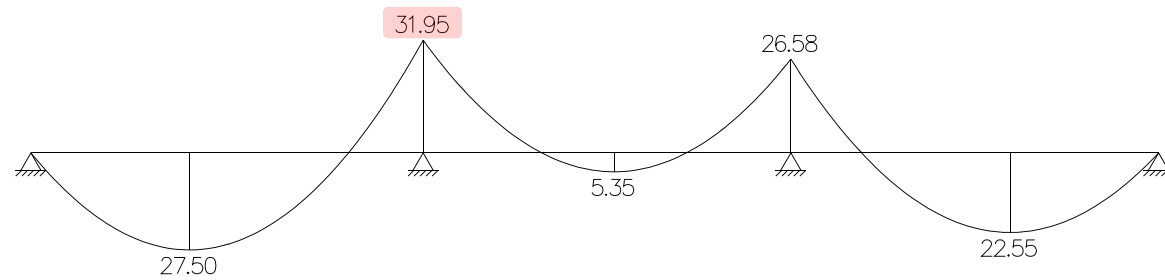


Diagrama de momentos



Peralte:

$$d = \sqrt{\frac{Mo. MAX}{Q \cdot b}}$$

$$d = \sqrt{\frac{3195000}{(16.37)(35)}} = 74.67 \text{ cm} + 2 \text{ cm de rec} = 76.67 \approx \begin{cases} h = 80 \text{ cm} \\ d = 78 \text{ cm} \end{cases}$$

Sección real= 80 x 35 cm

Área de acero

$$As = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$As_1 = \frac{3195000}{(2000)(0.863)(78)} = 23.73 \text{ cm}^2 \rightarrow 6 \emptyset$$

$$No. \emptyset 7/8 " = \frac{23.73}{3.87} = 6.13 \approx 6$$

$$As_2 = \frac{2750000}{(2000)(0.863)(78)} = 20.43 \text{ cm}^2 \rightarrow 7 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4 " = \frac{20.43}{2.87} = 7.11 \approx 7$$

$$As_3 = \frac{535000}{(2000)(0.863)(78)} = 3.97 \text{ cm}^2 \rightarrow 3 \emptyset$$

$$No. \emptyset 1/2 " = \frac{3.97}{1.27} = 3.12 \approx 3$$

$$As_4 = \frac{2255000}{(2000)(0.863)(78)} = 16.75 \text{ cm}^2 \rightarrow 7 \emptyset$$

$$No. \emptyset 3/4 " = \frac{16.75}{2.87} = 5.83 \approx 6$$

$$As_5 = \frac{3195000}{(2000)(0.863)(78)} = 23.73 \text{ cm}^2 \rightarrow 6 \emptyset$$

$$No. \emptyset 7/8 " = \frac{23.73}{3.87} = 6.13 \approx 6$$

Área de acero mínimo

$$q = p \frac{f_y}{f'_c} = 0.0055 \times \frac{4000}{210} = 0.104$$

$$M_u = 0.75 f'_c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 35 \times 78^2 \times 0.104 (1 - (0.59 \times 0.104))$$

$$= 3273936.146 \text{ kgcm} \approx 32.74 \text{ Tm}$$

$$As_{min} = pbd$$

$$As_{min} = (0.0055)(35)(78) = 15.015 \text{ cm}^2$$

$$No. \emptyset 3/4 " = \frac{15.015}{2.87} = 5.23 \approx 5 \text{ por simetría } 6$$



Resistencia al corte del concreto

N.T.C. 1.7. Factores de resistencia

$F_r=0.80$ Para cortante y torsión

$$V_c = F_R b d (0.2 + 20p) \sqrt{f^* c}$$

$$V_c = 0.8 \times 35 \times 78 \times (0.2 + 20(0.0055)) \sqrt{200} = 9574.79 \text{ kg}$$

Resistencia al corte de los estribos

Condición de estribos \rightarrow Sep. Máx. = $\left\{ \frac{h}{2} \text{ ó } 30 \text{ cm} \right\}$

$$S = \frac{F_R \cdot A_V \cdot F_y \cdot d (\text{sen}\theta + \text{cos}\theta)}{V_{sR}}$$

$$V_{sR} = \frac{F_R \cdot A_V \cdot F_y \cdot d (1)}{S} = \frac{2A_V \cdot f_s \cdot d}{S}$$

$$V_{sR} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{30} = 4670.38 \text{ kg}$$

$V_c + V_{sR} = 9574.79 + 4670.38 = 14245.17 \text{ kg} \rightarrow$ No toma las cortantes

Separación y número de estribos

Cortante 16980 kg

$$16980 \text{ kg} - 9574.79 \text{ kg} = 7405.21 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_V \cdot F_s \cdot d}{V_{sR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{7405.21} = 18.92 \text{ cm} \approx 17.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 16980 \text{ kg} - 14245.17 \text{ kg} = 2734.83 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{2734.83}{5244} = 0.52 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{52}{17.5} = 2.97 \approx 3$$

Cortante -24970 kg

$$24970 \text{ kg} - 9574.79 \text{ kg} = 15395.21 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_V \cdot F_s \cdot d}{V_{sR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{15395.21} = 9.1 \text{ cm} \approx 7.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 24970 \text{ kg} - 14245.17 \text{ kg} = 10724.83 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{10724.83}{5244} = 2.04 \text{ cm}$$

$$No. E = \frac{204}{7.5} = 27.2 \approx 27$$

Cortante 19150 kg

$$19150 \text{ kg} - 9574.79 \text{ kg} = 9575.21 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_V \cdot F_s \cdot d}{V_{sR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{9575.21} = 14.63 \text{ cm} \approx 12.5 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 19150 \text{ kg} - 14245.17 \text{ kg} = 4904.83 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{4904.83}{4916} = 1.00 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{100}{12.5} = 8.19 \approx 8$$

Cortante -17720 kg

$$17720 \text{ kg} - 9574.79 \text{ kg} = 8145.21 \text{ kg}$$



— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{8145.21} = 17.20 \text{ m} \approx 15 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 17720 \text{ kg} - 14245.17 \text{ kg} = 3474.88 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{3474.88}{4916} = 0.70 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{70}{15} = 4.66 \approx 5$$

Cortante 21980 kg

$$21980 \text{ kg} - 9574.79 \text{ kg} = 12405.21 \text{ kg}$$

Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{12405.21} = 11.29 \text{ cm} \approx 10 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 21980 \text{ kg} - 14245.17 \text{ kg} = 7734.83 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{7734.83}{4916} = 1.57 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{157}{10} = 1.57 \approx 2$$

Cortante 14890 kg

$$14890 \text{ kg} - 9574.79 \text{ kg} = 5315.21 \text{ kg}$$

— Separación

$$S = \frac{2A_v \cdot F_s \cdot d}{V_{SR}} = \frac{2 \times 0.71 \times 1265 \times 78}{5315.21} = 26.36 \text{ m} \approx 25 \text{ cm}$$

— Número de estribos

$$V = 14890 \text{ kg} - 14245.17 \text{ kg} = 644.83 \text{ kg}$$

$$Z = \frac{V}{w} = \frac{644.83}{4916} = 0.13 \text{ m}$$

$$No. E = \frac{13}{10} = 1.3 \approx 2$$



14. 2. 7 Dimensionamiento de traves de liga-Edificio 2

— Trabe de liga Eje J

Diagrama de cargas uniformemente repartidas

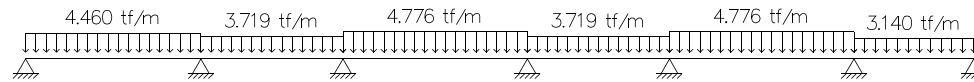


Diagrama de cortantes

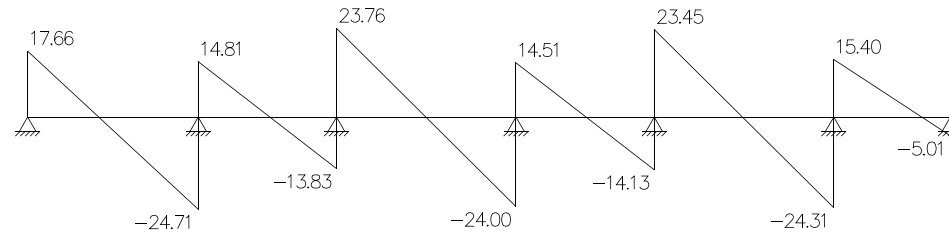
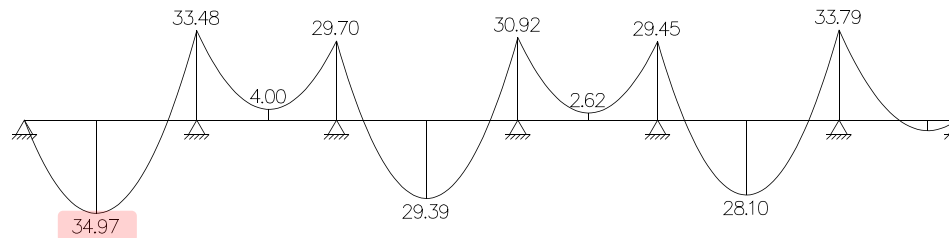


Diagrama de momentos



Peralte:

$$d = \sqrt{\frac{3497000}{(16.37)(35)}} = 78.12 \text{ cm} + 2 \text{ cm de rec} = 80.12 \approx \begin{cases} h = 80 \text{ cm} \\ d = 78 \text{ cm} \end{cases}$$

Sección real= 80 x 35 cm



Área de acero mínimo

$$q = p \frac{f_y}{f'_c} = 0.006 \times \frac{4000}{210} = 0.114$$

$$M_u = 0.75 f'_c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 35 \times 78^2 \times 0.114 (1 - (0.59 \times 0.114))$$

$$= 3566180.006 \text{ kgcm} \approx 35.66 \text{ Tm}$$

$$A_{s_{min}} = pbd$$

$$A_{s_{min}} = (0.006)(35)(78) = 16.38 \text{ cm}^2$$

$$\text{No. } \emptyset 3/4 \text{ " } = \frac{16.38}{2.87} = 5.70 \approx 6$$

— Trabe de liga Eje 11

Diagrama de cargas uniformemente repartidas

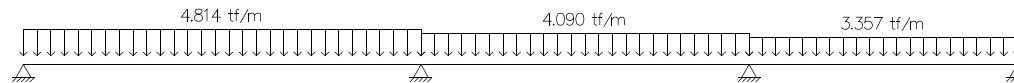


Diagrama de cortantes

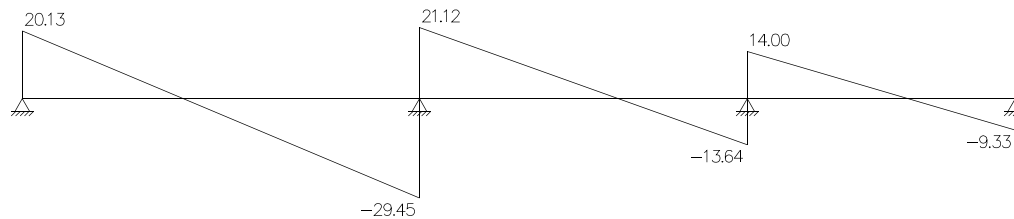
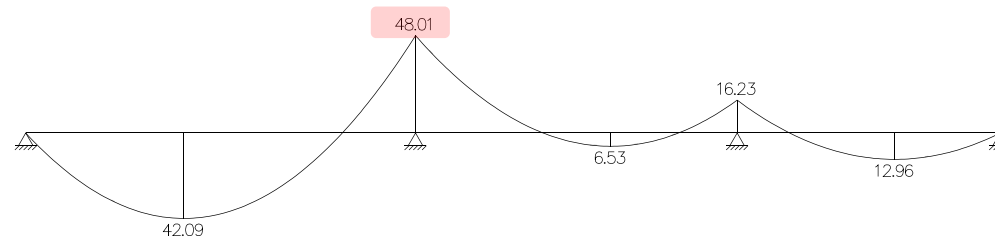


Diagrama de momentos



Peralte:

$$d = \sqrt{\frac{4801000}{(16.37)(40)}} = 80.73 \text{ cm} + 2 \text{ cm de rec} = 82.73 \approx \begin{cases} h = 85 \text{ cm} \\ d = 83 \text{ cm} \end{cases}$$

Sección real= 85 x 40 cm

Área de acero mínimo

$$q = p \frac{f_y}{f'_c} = 0.0065 \times \frac{4000}{210} = 0.123$$

$$M_u = 0.75 f'_c \cdot b \cdot d^2 q (1 - 0.59q)$$

$$M_u = 0.75 \times 210 \times 40 \times 83^2 \times 0.123 (1 - (0.59 \times 0.123))$$

$$= 4950886.678 \text{ kgcm} \approx 49.50 \text{ Tm}$$

$$A_{s_{min}} = pbd$$

$$A_{s_{min}} = (0.0065)(40)(83) = 21.58 \text{ cm}^2$$

$$\text{No. } \emptyset 3/4 \text{ " } = \frac{21.58}{2.87} = 7.52 \approx 8$$



14.3 Superestructura

14.3.1 Predimensionamiento de trabes

— Edificio 1

TP-1

$$W = (3.75 \text{ m})(1311 \text{ kg/m}^2) = 4916.25 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{4916.25 \times 9.5^2}{10} = 44369.15 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{44369.15 \times 100}{900} = 4929.90 \text{ cm}^3$$

→ IR 356 × 287.3

TP-2

$$W = (7.75 \text{ m})(1311 \text{ kg/m}^2) = 10160.25 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{10160.25 \times 9.5^2}{10} = 91696.25 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{91696.25 \times 100}{900} = 10188.47 \text{ cm}^3$$

→ IR 356 × 592.5

TS-1

$$W = (2.00 \text{ m})(1311 \text{ kg/m}^2) = 2622 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{2622 \times 8^2}{8} = 20976 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{20976 \times 100}{900} = 2330.66 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{IR } 305 \times 157.8$$

— Cubierta

TP-5

$$W = (1.80 \text{ m})(20 \text{ kg/m}^2) = 36 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{36 \times 7.5^2}{10} = 202.5 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{202.5 \times 100}{900} = 22.5 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{OR } 76 \times 51 \times 6.4$$

TS-3

$$W = (1.62 \text{ m})(3.30 \text{ g/m}^2) = 5.34 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{5.34 \times 2.05^2}{8} = 2.80 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{2.80 \times 100}{900} = 0.31 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{OR } 51 \times 38 \times 3.2$$

— Edificio 2

TP-3

$$W = (3.275 \text{ m})(966 \text{ kg/m}^2) = 3261.9 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{3261.9 \times 10.3^2}{10} = 34605.49 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{34605.49 \times 100}{900} = 3845.05 \text{ cm}^3$$

→ IR 356 × 236.7

TP-4

$$W = (8.85 \text{ m})(996 \text{ kg/m}^2) = 8814.6 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{8814.6 \times 10.3^2}{10} = 93514.09 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{93514.09 \times 100}{900} = 10390.45 \text{ cm}^3$$

→ IR 356 × 592.5

TS-2

$$W = (2.06 \text{ m})(996 \text{ kg/m}^2) = 2051.76 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{2051.76 \times 10^2}{8} = 25647 \text{ kgm}$$

$$Sx = \frac{25647 \times 100}{900} = 2849.66 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{IR } 356 \times 178.7$$

14. 3. 2 Predimensionamiento de columnas

— Edificio 1

C-1

$$M_x = 91696.25 \text{ kgm}$$

$$M_y = 8181.95 \text{ kgm}$$

$$S_x = \frac{91696.25 \times 100}{600} = 15282.70 \text{ cm}^3$$

$$S_y = \frac{8181.95 \times 100}{600} = 1363.65 \text{ cm}^3$$

→ IR 356 × 900.6

— Edificio 2

C-2

$$M_x = 93514.09 \text{ kgm}$$

$$M_y = 52290 \text{ kgm}$$

$$S_x = \frac{93514.09 \times 100}{600} = 15585.68 \text{ cm}^3$$

$$S_y = \frac{52290 \times 100}{600} = 8715 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{IR } 356 \times 1086.7$$

14. 3. 3 Predimensionamiento de escalera

TP-1

$$W = (0.90 \text{ m})(192 \text{ kg/m}^2) = 172.8 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{172.8 \times 3.6^2}{10} = 223.94 \text{ kgm}$$

$$S_x = \frac{223.94 \times 100}{900} = 24.82 \text{ cm}^3$$

→ CE 102 × 6.7, CE 254 × 22.8

TS-1

$$W = (0.90\text{m})(120 \text{ kg/m}^2) = 108 \text{ kg/m}$$

$$M = \frac{108 \times 1.8^2}{8} = 43.74 \text{ kgm}$$

$$S_x = \frac{43.74 \times 100}{900} = 4.86 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{LI } 51 \times 8$$



XV. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA

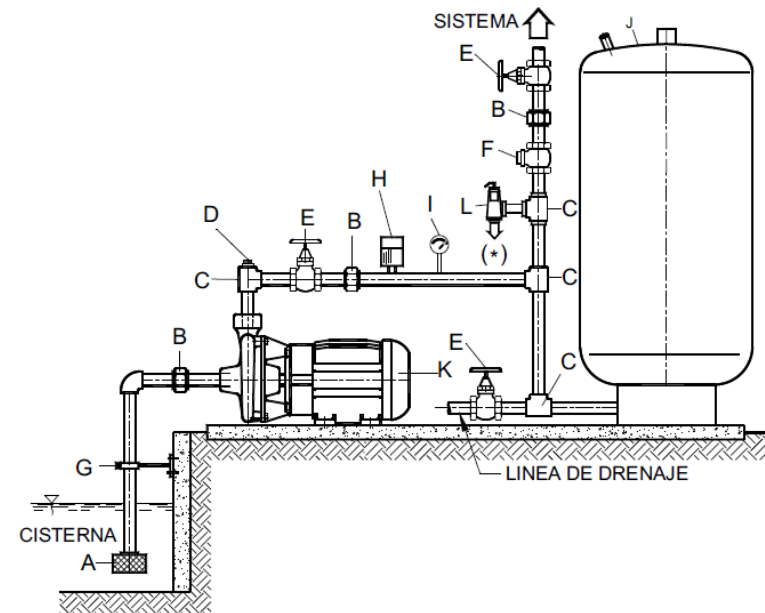
La fuente de abastecimiento de agua potable será de la red municipal y el sistema de abastecimiento será por presión. A partir de una cisterna el agua será impulsada por medio de bombas a un hidroneumático. Cuando el agua que entre al hidroneumático alcance un nivel y presión determinados, la bomba se detendrá y el tanque empezará a abastecer a la red del proyecto. Una vez que los niveles de presión sean menores a los requeridos, la bomba se comenzará a funcionar nuevamente.

El medidor de agua se ubicará lo más cerca de la red de agua potable.

Al ser la unidad Cultural Hñahñú un edificio público, el mecanismo de descarga de agua para los muebles sanitarios será el fluxómetro, por ser de uso frecuente. Ya que el uso de fluxómetro requiere una presión mayor a la normal, se optó por un equipo hidroneumático como sistema de abastecimiento a la red hidráulica del proyecto. El equipo hidroneumático evita el uso de tanques elevados y por consiguiente evita sobrecargar la estructura del edificio, además permite que el agua distribuida mantenga una presión óptima.

La capacidad de la cisterna tendrá la capacidad de almacenamiento mínimo para 3 días de abastecimiento. Las cisternas deberán ser construidas con concreto reforzado, al que se adiciona un aditivo impermeabilizante integral y utilizando además cemento tipo V. También deberán ser completamente impermeables y tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros, cuando menos, de cualquier tubería de aguas negras; deberán además lavarse y desinfectarse cuando menos cada seis meses o antes si se detecta visualmente que está en condiciones desfavorables de higiene.

Salvo lo que resulte del análisis estructural, los muros y losa de desplante de las cisternas no tendrá un espesor menor de 20 cm, garantizando el estancamiento en ambos lados de la cisterna; de otra manera, puede ocurrir, debido a la calidad del suelo, que agua del nivel freático pudiera filtrarse al interior de la cisterna por diferencia de presiones. La tubería será de cobre, para la alimentación de los W.C. tendrá un diámetro mínimo de 25 mm, para los mingitorios 13 mm y los demás muebles será de 13 mm.



- | | | |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| A. Válvula de pie con canastilla | E. Válvula de compuerta | I. Manómetro |
| B. Unión flexible | F. Válvula check | J. Tanque Champion |
| C. Tee | G. Soporte de tubería | K. Electrobomba Hidrostral |
| D. Tapón de cebado | H. Presostato | L. Válvula de Alivio |
| | | M. Cruz |

FIGURA 31. Esquema de instalación de equipo hidroneumático (Fuente: http://www.hidrostral.com.pe/images_proyectos/manual-equipo-hidroneumatico_-_v.g.12-06.pdf)





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.

15.1 Dotación de agua potable y volumen de almacenamiento

ESPACIO	POBLACIÓN HIDRÁULICA			TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACIÓN MÍNIMA	CONSUMO
	USUARIOS	PERSONAL	TOTAL			
Mediateca	40	3	467	Exhibición e información (Centros de información)	10ℓ/asistente/día	9340 ℓ/día
Centro de Cómputo	25	2				
Sala de braille	16	1				
Sala infantil	40	1				
Préstamo		2				
Cent. Copiado		1				
Sala alfab y red.	28	3				
Lectura informal	9					
Sala lectura general	176	2				
Sala de silentes	15	1				
Sala de publicaciones	9	1				
Control del personal		1				
Área de fumigación		1				
Área de bibliotecarios		4				
Terraza	76					
Fondos antiguos y preciosos		2				
Centro de copiado y papelería		1				
Procesos técnicos		4				
Enc. y taller de rep.		2				
Bodega		1				
Administración		6	8	Administración	50ℓ/persona/día	400 ℓ/día
Enfermería	1	1	99	Recreación social (culturales)	25ℓ/persona/día	4950 ℓ/día
Taller de música	15	1				
Taller de teatro	20	1				
Tienda de artesanías		1				
Taller de danza folklórica	20	1				
Taller de artes plásticas	36	1				
Tienda de alimentos		1	27	Alimentos y bebidas	12ℓ/comensal/día	648 ℓ/día
Taller de gastronomía	24	1				
Cafetería		2				
Total=						15338 l/día
Capacidad de cisterna=						82.81 m³

TABLA 55. Población hidráulica y dotación de agua potable.



15.1.1 Dotación

$$\text{Dotación 1} = (467 \text{ usuarios})(10 \text{ l/día})(2 \text{ turnos}) = 9340 \text{ l/día}$$

$$\text{Dotación 2} = (8 \text{ usuarios})(50 \text{ l/día}) = 400 \text{ l/día}$$

$$\text{Dotación 3} = (99 \text{ usuarios})(25 \text{ l/día})(2 \text{ turnos}) = 4950 \text{ l/día}$$

$$\text{Dotación 4} = (27 \text{ usuarios})(12 \text{ l/día})(2 \text{ turnos}) = 648 \text{ l/día}$$

$$\text{Dotación Total} = 15338 \text{ l/día}$$

15. 1. 2 Gasto nominal (Qn)

$$Q_n = \frac{\text{Consumo total}}{1 \text{ día}} = \frac{15338 \text{ l}}{24 \times 60 \times 60} = 0.1775 \text{ l/s}$$

15. 1. 3 Gasto máximo diario (QMD)

$$QMD = (Q_n)(\text{Coef. de variación diaria}) = 0.1775 \times 1.2 = 0.213 \text{ l/s}$$

15. 1. 4 Gasto Máximo por Hora (QMH)

$$QMH = (QMD)(\text{Coef. de variación horaria}) = 0.213 \times 1.5 = 0.319 \text{ l/s}$$

15. 1. 5 Demanda total por día (DT/d)

$$DT/d = (QMD)(86400 \text{ s}) = 0.319 \times 86400 = 27604.8 \text{ l}$$

15.2 Cálculo del diámetro de la red hidráulica

$$Q = A \cdot V \rightarrow Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V$$

Despejando a D se tiene:

$$D^2 = \frac{4Q}{\pi \cdot V} \therefore D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

D= Diámetro en metros.

Q= Gasto en m³/s.

V=Velocidad de la toma (1 a 2.5 m/s)

15. 1. 6 Capacidad de cisterna

Capacidad de cisterna

= (DT/d) + (2 veces la demanda diaria como reserva)

= 3 DT/d

Capacidad de cisterna = 3(27604.8 l) = 82814.4 l

15. 1. 7 Dimensionamiento de la cisterna

$$\text{Volumen de cisterna} = (82814.4 \text{ l}) \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \right) = 82.81 \text{ m}^3$$

Se proponen 2 cisternas de 41.40 m³, con una base de 5x7m, por lo que se tiene:

$$\text{Area} = 6 \times 4.5 = 27 \text{ m}^2$$

$$\therefore \text{Altura} = \frac{41.40 \text{ m}^3}{27 \text{ m}^2} = 1.53 \text{ m}$$

Como se consideran 0.40 m de colchón de aire, la altura total de la cisterna será:

$$\text{Altura total} = 1.53 + 0.40 = 1.93 \approx 1.95 \text{ m}$$

DEMANDA DE AGUA FRÍA (lpm)		
Mueble	Privado	Público
Lavabo	11.3	22.7
W.C. fluxómetro	37.8	60.6
Urinario de presión	-	18.9
Fregadero	15.1	25
Fregadero cocina	15.1	30.3

TABLA 56. Demanda de agua fría en litros por minuto.



Sanitarios

— Ramal 1

$$Q_{wc+lav} = 60.6 + 22.7 = \frac{(83.3)(0.8)}{60} = 1.11 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00111 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.03 \text{ m} = 30 \text{ mm} \approx \phi 1" = 25 \text{ mm}$$

$$Q_{wc+lav+wc} = 2(60.6) + 22.7 = \frac{(143.9)(0.8)}{60} = 1.91 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00191 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.040 \text{ m} = 40 \text{ mm} \approx \phi 1 \frac{1}{2} " = 35 \text{ mm}$$

$$Q_{wc+lav+wc+wc} = 3(60.6) + 22.7 = \frac{(204.5)(0.8)}{60} = 2.72 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00272 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.048 \text{ m} = 48 \text{ mm} \approx \phi 1 \frac{1}{2} " = 35 \text{ mm}$$

$$Q_{wc+lav+wc+wc+wc+ming} = 3(60.6) + 22.7 + 18.9 = \frac{(223.4)(0.8)}{60}$$

$$= 2.97 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00297 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.050 \text{ m} = 50 \text{ mm} \approx \phi 1 \frac{1}{2} " = 35 \text{ mm}$$

$$Q_{wc+wc+lav+lav+wc+wc+wc+wc+wc+wc+ming} = 7(60.6) + 2(22.7) + 18.9 = \frac{(488.5)(0.8)}{60} = 6.51 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00651 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.074 \text{ m} = 74 \text{ mm} \approx \phi 2" = 51 \text{ mm}$$

— Ramal 2

$$Q_{lav} = \frac{22.7 \text{ lpm} \cdot \text{s}}{60} = 0.37 \text{ lps} \rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4(0.00037 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.017 \text{ m} = 17 \text{ mm} \approx \phi \frac{1}{2} " = 13 \text{ mm}$$

$$Q_{lav+lav} = 22.7 + 22.7 = \frac{(45.4)(0.8)}{60} = 0.60 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00060 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.022 \text{ m} = 22 \text{ mm} \approx \phi \frac{3}{4} " = 19 \text{ mm}$$

$$Q_{lav+lav+lav} = 22.7 + 22.7 + 22.7 = \frac{(68.1)(0.8)}{60} = 0.91 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00091 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.027 \text{ m} = 27 \text{ mm} \approx \phi \frac{3}{4} " = 19 \text{ mm}$$

$$Q_{lav+lav+lav+lav} = 22.7 + 22.7 + 22.7 + 22.7 = \frac{(90.8)(0.8)}{60} = 1.21 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00121 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.032 \text{ m} = 32 \text{ mm} \approx \phi 1" = 25 \text{ mm}$$

— Red principal

$$Q_{R1+R2} = (6.51 + 1.21)0.8 = 6.30 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.0063 \text{ m}^3/\text{s})}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.073 \text{ m} = 73 \text{ mm} \approx \phi 2 \frac{1}{2} " = 64 \text{ mm}$$



Taller de gastronomía

$$Q_{tc} = \frac{30.3 \text{ lpm} \cdot s}{60} = 0.50 \text{ lps}$$

$$\rightarrow \phi = \sqrt{\frac{4(0.00050 \text{ m}^3/s)}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.02 \text{ m} = 20 \text{ mm} \approx \phi 1/2''$$

$$Q_{tc+tc+t} = 2(30.3) + 25 = \frac{(85.6)(0.8)}{60} = 1.14 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00114 \text{ m}^3/s)}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.031 \text{ m} = 31 \text{ mm} \approx \phi 1'' = 25 \text{ mm}$$

$$Q_{tc+tc+t+t+tc+tc+t} = 4(30.3) + 3(25) = \frac{(124.45)(0.8)}{60} = 1.65 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00165 \text{ m}^3/s)}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.037 \text{ m} = 37 \text{ mm} \approx \phi 1 1/4''$$

= 32 mm

$$Q_{tc+tc+t+t+tc+tc+t+t} = 4(30.3) + 4(25) = \frac{(221.2)(0.8)}{60} = 2.94 \text{ lps}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4(0.00294 \text{ m}^3/s)}{\pi \cdot 1.5 \text{ m/s}}} = 0.049 \text{ m} = 49 \text{ mm} \approx \phi 1 1/2''$$

= 35 mm

Nota: Para el presente trabajo sólo se desarrolló la instalación hidráulica del núcleo de sanitarios y del taller de gastronomía, ubicados en la planta baja del edificio 2 (Administración y talleres). Véanse planos con clave: IH-01 e IH-02.



XVI. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN SANITARIA

16.1 Aguas negras

Las aguas negras se evacuarán por gravedad, hacia un campo de oxidación, después de haber pasado por una planta de tratamiento.

Las tuberías de desagüe de los muebles sanitarios deberán ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2 %.

Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales del edificio hacia fuera de los límites del predio, deberán ser de 20 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima de 2 % y cumplir con las normas de calidad que expida la autoridad competente.

Los albañales deberán estar provistos en su origen de un tubo ventilador de 5 cm de diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.50 m arriba del nivel de la azotea de la construcción.

La conexión de tuberías de desagüe con albañales deberá hacerse por medio de obturadores hidráulicos fijos, provistos de ventilación directa.

Los albañales deberán tener registros colocados a distancias no mayores de 10 m entre cada uno y en cada cambio de dirección del albañal. Los registros deberán ser de 40 x 60 cm, cuando menos, para profundidades de hasta un metro; de 50 x 70 cm, cuando menos, para profundidades mayores de uno y hasta dos metros, y de 60 x 80 cm, cuando menos, para profundidades de más de dos metros. Los registros deberán tener tapas de cierre hermético a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios, o locales de trabajo y reunión, deberán tener doble tapa con cierre hermético.²⁵

16.2 Agua pluvial

El agua pluvial se captará en un cárcamo.

La tubería para las bajadas de agua será de P.V.C. de diámetro de 10 cm. Las bajadas de aguas pluviales descargarán a un registro rompedor de presión.

Los conductos para las bajadas de aguas pluviales pueden ser de los siguientes materiales: tubería de fierro negro o P. V. C. (cloruro de polivinilo).

Las bajadas de aguas pluviales y servidas, siempre descargarán a un registro rompedor de presión; esto quiere decir que éste, siempre tendrá un tirante de 30 cm como mínimo, de agua, para amortiguar la fuerza de llegada. Es recomendable que exista una instalación para el desalojo de aguas residuales y otra para disponer las aguas de origen pluvial. Cuando el diámetro de la conducción de desalojo del predio, de agua de origen pluvial, sea

²⁵ [23] Reglamento de Construcción para el Distrito Federal





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.

mayor que el existente en la red municipal, será necesario el diseño de la construcción de un tanque regulador de tormentas, cuya función es retardar la salida de las aguas pluviales del predio hacia la red municipal; su diseño estará en función de la duración de la tormenta de diseño para un chubasco de cinco minutos de gasto pluvial a captar como mínimo y de una hora como máximo con tiempo de vaciado de 8, 16, y hasta 24 hrs.²⁶

16.3 Gasto Pluvial generado en el predio

16.3.1 Método Racional Americano

El cálculo del gasto pluvial de diseño se hizo mediante el método de la fórmula racional, como se indica a continuación: $Q_p = 2.778 CIA$

donde:

Q_p Gasto pluvial, en l/s

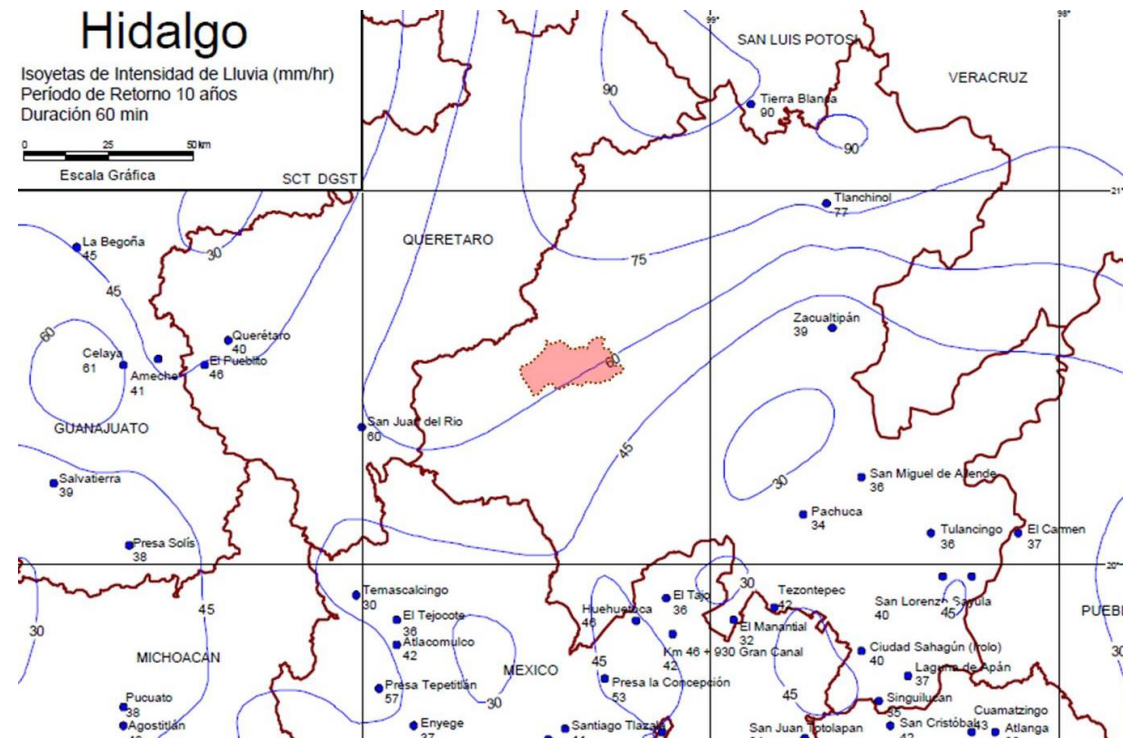
A Área de captación, en hectáreas

C Coeficiente de escurrimiento, adimensional

I Intensidad de precipitación, en mm/hr

La intensidad de precipitación en el predio se determinará usando el plano de isoyetas correspondiente al estado de Hidalgo, con un periodo de retorno de 10 años, con una duración de 60 minutos.

El municipio de Tasquillo, como se puede observar en el Plano 1, se ubica principalmente entre las isoyetas 60 y 75, por lo que se tomará el valor intermedio de 70 mm/hr para el cálculo.



MAPA 10. Isoyetas de intensidad de lluvia (Fuente: Secretaría de comunicaciones y Transportes).

De la tabla 1.5 de las NTC para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas, capítulo 6.1.2.3, se determinó el coeficiente de escurrimiento y tipo de área drenada. Por predominar en el predio instalaciones deportivas y ser en su mayor parte área verde, el tipo de área drenada se supondrá como

²⁶ ÍBIDEM cita 24



campos de juego, la cual tiene un coeficiente de escurrimiento mínimo de 0.20 y un máximo de 0.35, por consiguiente se elegirá un valor intermedio aproximado de 0.30. Ya que el área de captación es igual al área del predio, se tiene:

$$A_{cap} = 94833.887 \text{ m}^2 = 9.4899 \text{ ha}$$

Al sustituir los datos en la fórmula de gasto pluvial se obtiene: $Q_p = 2.778 (0.30)(70 \text{ mm/hr})(9.4899 \text{ ha}) = 553.62 \text{ l/s}$

16.3.2 Cálculo de cisterna

Considerando lo que establecen las Normas vigentes con respecto a la Ciudad de México y lugares con clima similar, que la máxima duración suele suceder sólo durante "Cinco minutos" se tiene²⁷:

$$5 \text{ minutos} = 5 \times 60 \text{ s} = 300 \text{ s}$$

$$V_{\text{volumen captado}} = V_c = Q \cdot \text{Tiempo}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula se tiene que el volumen total de captación es:

$$V_c = (553.63 \text{ l/s})(300 \text{ s}) = 166089 \text{ l} = 166.089 \text{ m}^3$$

Al tener 3 edificios en el proyecto, se propone dividir el volumen total de captación entre 4 y destinar $\frac{3}{4}$ a las dos unidades deportivas:

$$V_{\text{Edificio}} = \frac{166.089 \text{ m}^3}{4} = 41.52 \text{ m}^3$$

Se propone una base de 5x7m, por lo que se tiene:

$$\text{Area} = 6 \times 4.5 = 27 \text{ m}^2$$

$$\therefore \text{Altura} = \frac{41.52 \text{ m}^3}{27 \text{ m}^2} = 1.54 \text{ m}$$

Como se consideran 0.40 m de colchón de aire, la altura total de la cisterna será:

$$\text{Altura total} = 1.54 + 0.40 = 1.94 \approx 1.95 \text{ m}$$

Nota: Para el presente trabajo sólo se desarrolló la instalación sanitaria del núcleo de sanitarios ubicado en la planta baja del edificio 2 (Administración y talleres). Véanse planos con clave: IS-01, IS-02 e IS-03.

²⁷ [26] Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y Sanitarias.



XVII. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La energía la suministrará la CFE (Comisión Federal de Electricidad). Se tomará la energía de una línea de media tensión, la cual se distribuirá de manera subterránea a partir de una subestación general blindada hasta la subestación de cada uno de los edificios que se ubican en el terreno, para que posteriormente sea transformada a baja tensión.

El proyecto contará con dos sistemas de suministro independientes, un será normal y el otro será de emergencia. El cuarto de máquinas deberá estar ventilado y diseñado de manera que no existan filtraciones o acumulaciones de agua. Sólo tendrá acceso a él el personal de la CFE y el personal de mantenimiento autorizado. Los registros para la instalación eléctrica subterránea serán ubicados a cada 50 m. Cada nivel del proyecto contará con un tablero general. La instalación para los contactos se hará por muros y pisos, y la del alumbrado por techo. La tubería será conduit delgada. (Nota: Para el presente trabajo sólo se desarrolló la instalación eléctrica correspondiente a la Planta Baja. Véanse planos con claves: IE-01, IE-02, IE-03, IE-04 e IE-05)

17.1 Aproximación de watts necesarios

$$\text{Área Edificio 1 (Biblioteca)} = 1549.66 \text{ m}^2$$

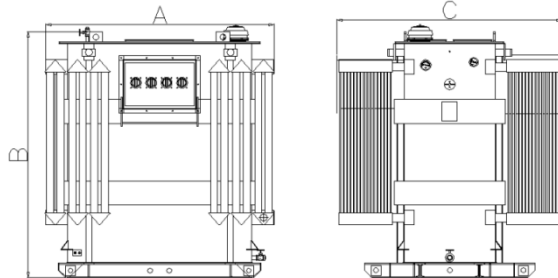
$$\text{Área Edificio 2 (Administración y talleres)} = 1271.37 \text{ m}^2$$

$$\text{Área Total} = (2821.03 \text{ m}^2)(2 \text{ niveles}) = 5642.06$$

$$\therefore \text{Watts requeridos} = (\text{Área})(30 - 40 \text{ w/m}^2) = (5642.06 \text{ m}^2)(40 \text{ w/m}^2) = 225682.40 \text{ watts}$$

Convertir a KVA para obtener capacidad de subestación

$$\text{KVA} = \frac{\text{Kw}}{\text{FP}} = \frac{\text{Kilowatts}}{\text{Factor de potencia}} = \frac{225.68}{0.9} = (250.76 \text{ KVA})(1.25 \text{ de reserva}) = 313.45 \therefore \text{Se propone un transformador de 300 KVA}$$



Potencia kVA	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso (Kg)
150	1310	1339	1726	1300
225	1712	1264	1497	1420
300	1675	1379	1840	2080
500	1625	1445	1830	2176
750	2106	1449	1868	2746
1000	2263	1603	1914	3746
1500	2528	1793	2063	4422
2000	2435	1636	2173	6600

FIGURA 32. Dimensiones y pesos aproximados de transformador tipo subestación (Fuente: Ficha técnica. Electric Capital, S.A. de S. V).





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.

17. 2 Simulaciones

Una vez que se propusieron las lámparas para cada espacio, se realizaron simulaciones de la Sala de lectura general y la sala de silentes con ayuda de un software, para revisar que la lámpara elegida permita obtener los niveles de iluminación requeridos de acuerdo a la normatividad consultada:

- IESNA (Illuminating Engineering Society of North America).
- SMII (Sociedad Mexicana de Ingenieros en Iluminación).
- CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers).
- RGDF (Reglamento de Construcción del Distrito Federal).

Para las simulaciones se consideró una altura de 75 cm para el plano de trabajo (la NOM-025-STPS-2008 establece una altura de 75 cm ± 10 cm).

ZONA	E (LUXES REQUERIDOS)			
	IESNA	SMII	CIBSE	RGDF
Sala de lectura general	700	400	500	250
Sala de silentes	1500	900	500	250

TABLA 53. Niveles mínimos de iluminación.

17.2.1 Sala de lectura general

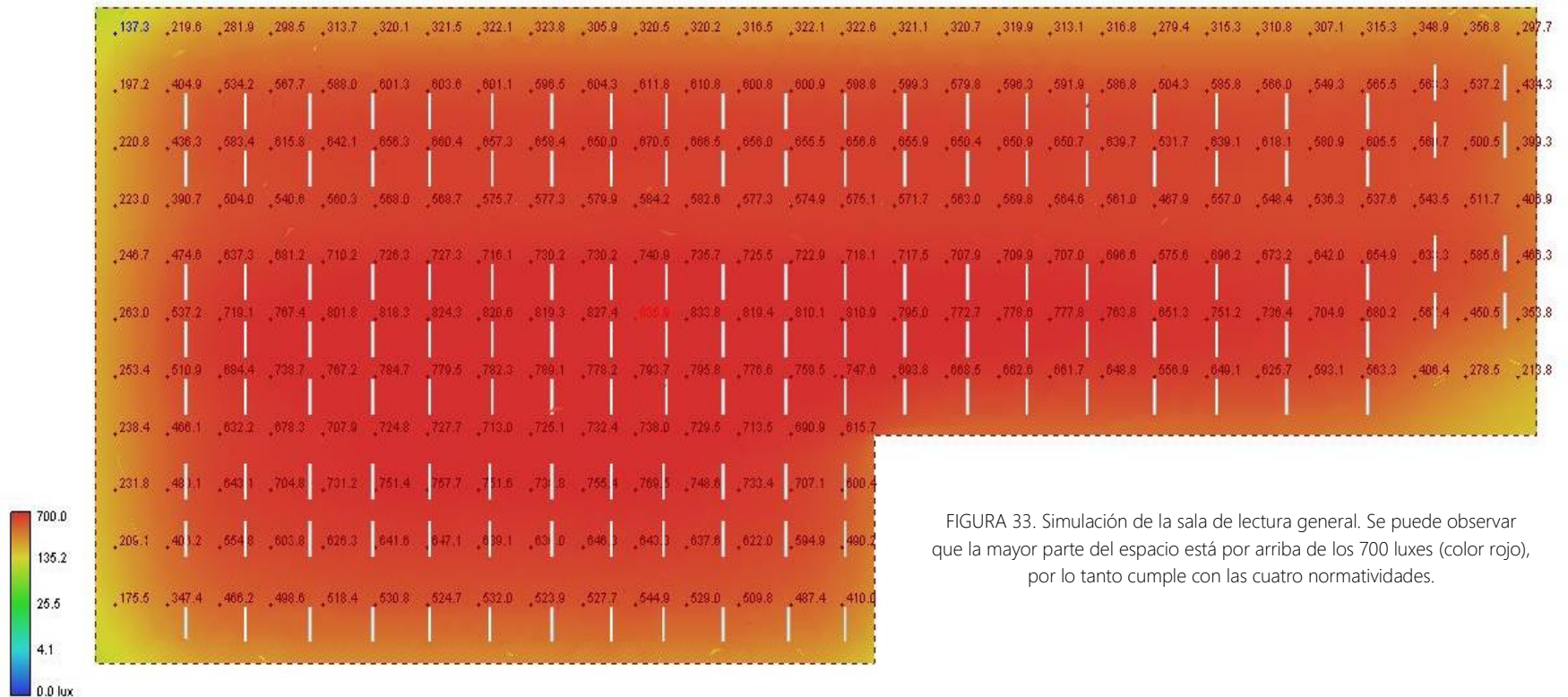


FIGURA 33. Simulación de la sala de lectura general. Se puede observar que la mayor parte del espacio está por arriba de los 700 luxes (color rojo), por lo tanto cumple con las cuatro normatividades.



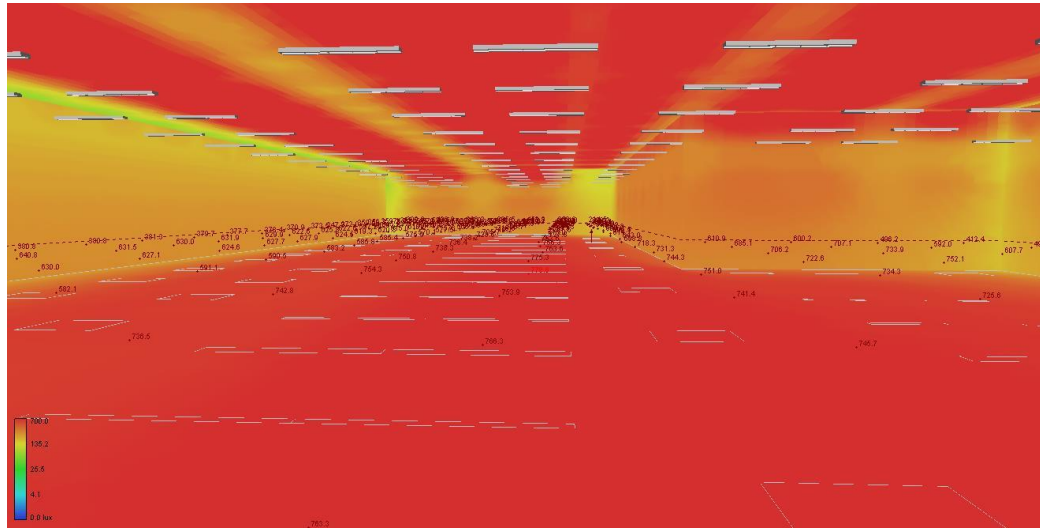


FIGURA 34. Simulación de la sala de lectura general. Perspectiva.

17.2.2 Sala de silentes

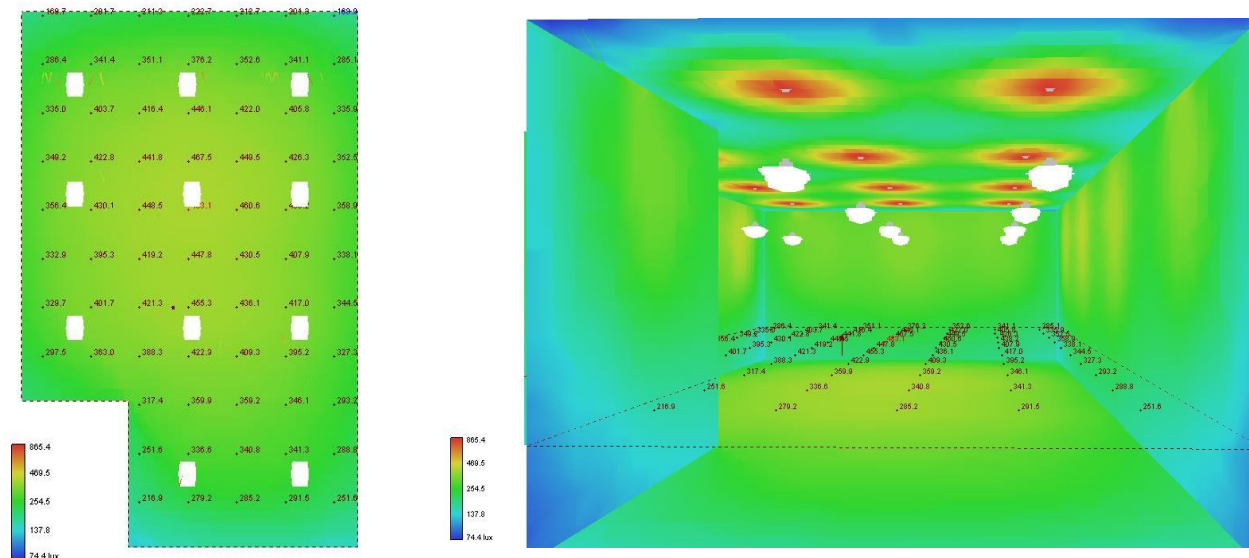


FIGURA 35. Simulación de la sala de silentes. Planta y Perspectiva. El nivel de iluminación mínimo se encuentran por encima de los 250 luxes y los máximos alcanzan en promedio 450 luxes (color rojo-800 luxes, color azul-70 luxes).



Ref.	Símbolo	Imagen	Descripción	Fabricante	Lámpara	Potencia (W)
L1			Luminaria planar suspendida directa-indirecta, 1,22 m de longitud, con difusor parabólico de aluminio	Mark Architectural Lighting	2 28-watt T5 Linear Fluorescente 3100	56
L2			Luminaria circular suspendida	Construlita	2 42-watt, Fluorescente Circular T5, 3100 lúmenes	84
L3			Luminaria suspendida de vidrio templado, color blanco	Construlita	1 FCE, fluorescente compacto, 1494 lúmenes	26
L4			Luminaria suspendida, acrílico facetado	Construlita	1 Fluorescente compacta, 2145 lúmenes	42
L5			Luminaria suspendida	Lithonia	1 Fluorescente compacta, 900 lúmenes	13.5
L6			Luminaria sobrepuesta en techo, aluminio inyectado, color gris	Construlita	Lámpara LED AR111, 770 lúmenes	12
L7			Luminaria empotrada en muro, difusor de vidrio satinado	Lithonia	1 Fluorescente compacta, 800 lúmenes	13
L8		Luminaria de riel	Lithonia	3 Lámparas led, 440 lúmenes por lámpara, 8w	24	
L9			Luminario empotrado en piso, acero inoxidable	Construlita	Arreglo LED, 570 Lúmenes	9.7

TABLA 54. Catálogo de lámparas.



XVIII. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

18.1 Detectores y extintores

Se instalará una red de detectores de humo, de temperatura, de sustancias químicas y alarmas audiovisuales, con el fin de poder alertar a todos los usuarios.

También se instalará una red de extintores, de polvo químico (PQs) en donde predominen los materiales como el papel, madera, tela o se empleen gases inflamables (Clase A y B), y de dióxido de carbono en donde predomine el uso de equipos eléctricos (Clase C).

18.2 Red hidráulica

Se deberá proyectar y construir una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio instaladas en los gabinetes respectivos. La Red Primaria o Principal nunca será menor de 3". La red secundaria será de 2" de diámetro, capaz de soportar las presiones necesarias de acuerdo al cálculo hidráulico.

Se deberá colocar una toma siamesa por fachada o bien una por cada 90 m de fachada.

Se deberán colocar gabinetes con salidas y mangueras contra incendio, las cuales deberán cubrir un área de 15 y 30 m radiales, de acuerdo con las necesidades del inmueble.

La ubicación de los gabinetes será tal, que al punto donde se inicie el siniestro, se llegue con cualquiera de los hidrantes ubicados en esa zona.

La salida del hidrante deberá ser de 1 ½" de diámetro con una llave de globo, cople para manguera de 1 ½" de diámetro y reductor de presiones.

La cisterna de agua de reserva para uso exclusivo del sistema de red de hidrantes contra incendios, se mantendrá por medio de un sistema de doble pichanca para mantener el agua en circulación constante.

Se deberá de contar con 2 motobombas automáticas capaces de suministrar un mínimo de 600 l/m de gasto a una presión de acuerdo al Artículo 122 Fracción B del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

18.2.2 Gastos de diseño

Se considerará un gasto de 2.82 l/s por cada hidrante, suponiendo, en función del área construida del edificio, el número de hidrantes en uso simultáneo, de acuerdo con la siguiente tabla:

ÁREA CONSTRUIDA (m ²)	NO. DE HIDRANTES
2500 - 5000	2
5000-7500	3
Más de 7500	4

TABLA 57. Dotación de hidrantes por área construida.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

18.2.3 Diámetros de las tuberías de distribución

Los diámetros de las tuberías de alimentación a un hidrante serán de 50 mm; a dos hidrantes, de 64 mm; a tres hidrantes, de 75 mm, y a cuatro hidrantes, de 75 mm hasta 1000 m de longitud y de 100 mm para longitudes mayores.

Las tuberías de 50 mm serán de cobre tipo M y las de 64 mm y mayores serán de acero cédula 40, sin costura, con uniones soldadas con soldadura eléctrica de baja temperatura de fusión, 50 % plomo y 50 % estaño, con fundente no corrosivo, o bridadas. Todos los tubos deberán pintarse con pintura de aceite color rojo.

18.2.4 Válvulas

Para la alimentación a cada hidrante se usará una válvula de compuerta angular roscada si es de 50 mm de diámetro, o bridada si es de 64 mm o mayor, todas ellas clase 8.8 kg/cm².

18.2.5 Reductores de presión

Cuando se tenga una presión del lado de la manguera del hidrante mayor de 4.2 kg/cm², se utilizará un dispositivo de orificio calibrado para reducir la presión y dejar pasar 2.8 l/s;

La presión máxima en la red de distribución de agua contra incendio será de 8 kg/cm²; en caso de que por desnivel topográfico se tenga una mayor presión, se dividirá la red en dos o más zonas de distribución. El uso del sistema de hidroneumáticos se requerirá siempre de una instalación adicional de otro hidroneumático que funcione en caso de emergencia o de manera alternada.²⁸

²⁸ [23] Reglamento de Construcción para el Distrito Federal



XIX. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN DE GAS

Se instalará un tanque estacionario, el cual abastecerá la demanda de gas L.P. del taller de gastronomía.

El tanque estacionario se instalará a la intemperie, a una distancia mínima de 3 metros de elementos que generen llama o chispas. Se colocará sobre piso firme y nivelado, en un lugar de fácil acceso, sin humedad. El tanque contará con línea de llenado. (Véase plano con clave: IG.01)

19.1 Aparatos de consumo

Tipo de instalación: Clase C (aquella instalación o sección de una instalación destinada al aprovechamiento en servicios del Gas L.P.)

APARATO	CONSUMO (M ³ /Hr. DE GAS L.P)	NO. APARATOS	CONSUMO TOTAL (Q)
Estufa con 4 quemadores y horno (E4QH)	0.4859	5	2.4295

TABLA 58. Consumo de gas por total de aparatos.

19.2 Selección del recipiente

Factor de demanda: 60%

Consumo efectivo= 2.4295 x 0.60= 1.4577 m³/hr

- Se busca un recipiente estacionario con una capacidad de vaporización igual ó mayor a 2.4295 m³/hr
De acuerdo a la capacidad volumétrica comercial de los tanques estacionarios, **se elige un recipiente de 200 L, el cual tiene una capacidad de vaporización de 1.750 m³/hr.**

Para el cálculo de tramos de tubería se deberá usar la fórmula del Dr. Pole: $%Hb = Q^2 \cdot L \cdot Fb$

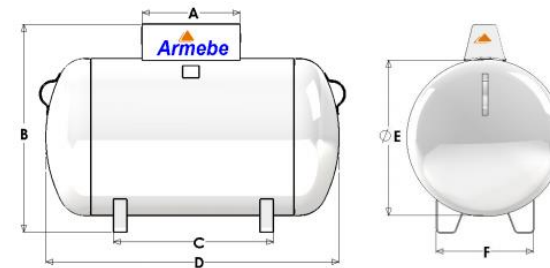
Donde:

%Hb=Caída de presión porcentual en baja presión regulada.

Q=Consumo en metros cúbicos por hora (m³/hr).

L=longitud en metros del tramo de tubería de estudio.

Fb= Factor de cálculo de tubería en baja presión regulada (depende del diámetro y del material de la tubería por instalar).



DIMENSIONES GENERALES (mm)									
MODELO	Capacidad Volumétrica (Litros)	A	B	C	D	ØE	F	Tara (kg)	Vaporización m ³ /hr
E-100	100	381	584	495	864	406	284	43	1.109
E-120	120	381	679	354	700	508	330	45	1.168
E-180	180	381	823	354	722	610	395	64	1.391
E-200	200	381	679	585	1090	508	330	68	1.750
E-300	300	381	823	585	1155	610	395	85	2.225
E-500	520	470	823	1290	1957	610	400	146	3.773
E-1000	1000	470	1006	1387	2373	762	457	298	5.716
E-1800	1770	800	1229	1257	2370	1029	584	497	7.871
E-2200	2250	800	1229	1618	2979	1029	584	555	9.688
E-2800	2750	800	1229	2177	3580	1029	584	650	11.637
E-3400	3450	800	1385	2820	3556	1168	584	857	13.133
E-5000	5000	800	1385	3531	5029	1168	584	1211	18.573

FIGURA 36. Dimensiones de tanque estacionario. (Fuente: armebe.mx/productos/estacionarios)





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.

XX. PRESUPUESTO PARAMÉTRICO

EL presupuesto se hizo con base en los “Costos por m² de construcción” de BIMSA-CMIC, correspondientes a los meses de julio a diciembre de 2015 (Nota: El costo incluye Costo directo, indirecto, utilidad, licencias y costo del proyecto aproximado. No incluye IVA correspondiente a los materiales)²⁹. Se debe tener presente que el terreno en donde se localiza el proyecto pertenece al municipio; por lo tanto, se le restó el costo del terreno (\$1250/m²) al costo establecido por BIMSA-CMIC. Por otro lado, se determinaron los honorarios de acuerdo a lo que se establece en el arancel de arquitectos.

Costo paramétrico	TIIE	Área (m ²)	IMPORTE
\$5428.00	1.041	5173.30	\$29 231 980.00
		IVA (16%)	\$4 677 116.79
		TOTAL	\$33 909 096.80

Para obtener el costo aproximado por porcentaje de partida de construcción y para determinar el costo aproximado de los honorarios, se hizo uso de los aranceles de la Federación de Colegio de Arquitectos de la República Mexicana.

Partida	Porcentaje (%)	IMPORTE
Plan conceptual	11	\$3 730 000.64
Plan preeliminar	20	\$6 781 819.35
Plan de edificación (ejecutivo)	35	\$11 868 183.87
Estructura	12	\$4 069 091.61
Instalación eléctrica	10	\$3 390 909.68
Instalación hidrosanitaria	8	\$2 712 727.74
Instalación de gas	4	\$1 356 363.87

²⁹ [29] Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción

Cálculo de honorarios por obra nueva

$$H = \frac{(S)(C)(F)(i)}{100} k = \frac{(5173 \text{ m}^2)(\$6 296.48)(1.042)(1.041)}{100} 7.295$$

$$= \$2 578 553.39$$

Donde:

S=Superficie total por construir en m²

C= Costo unitario estimado para la construcción en \$/m²

F= Factor de superficie

I= Factor inflacionario acumulado a la fecha de contratación (TIIE- para el día 18 de marzo de 2016)

K=Componente del encargo contratado





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.

XXI. VISTAS DEL PROYECTO



FIGURA 37. Unidad Cultural Hñahñú. Vista frontal 2 desde bahía vehicular (Fachadas oeste y Sur-2).



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.

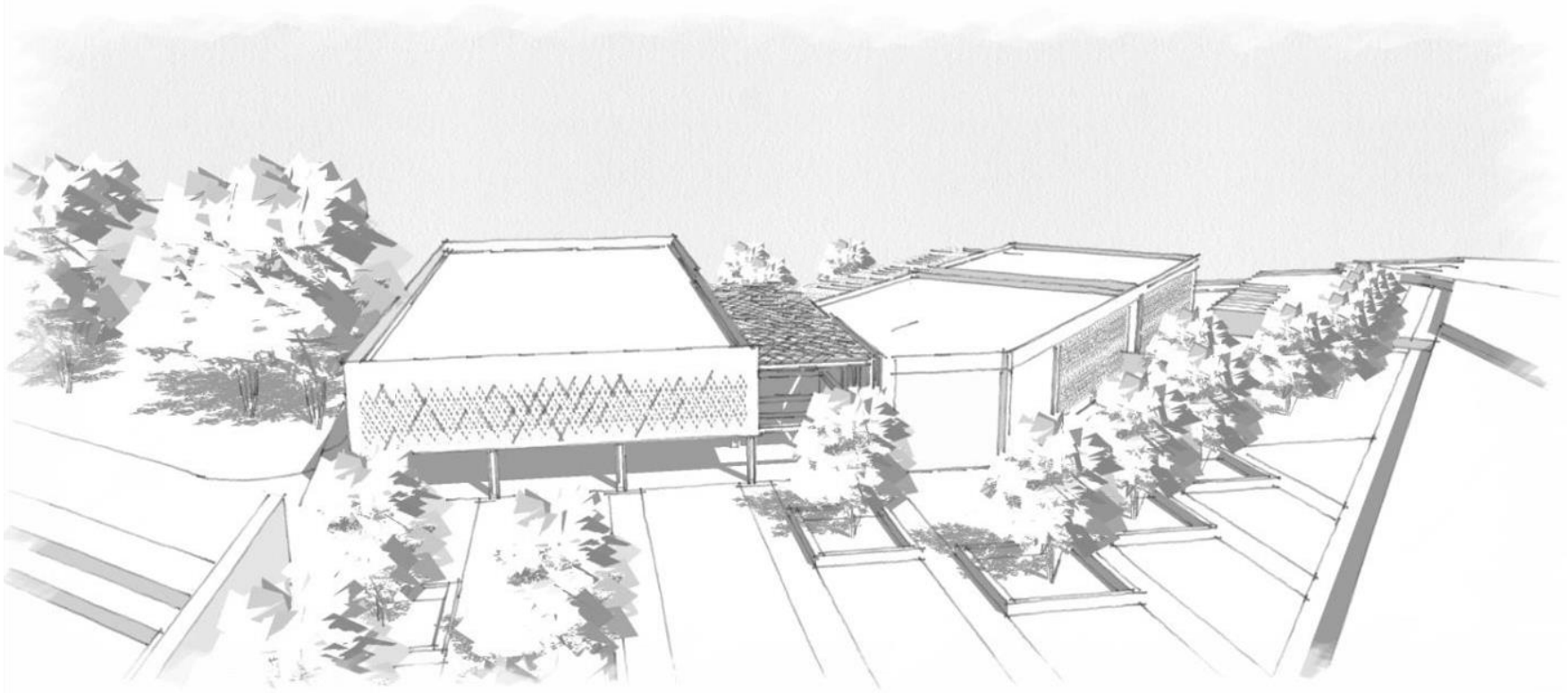


FIGURA 38. Unidad Cultural Hñahñú. Vista frontal aérea desde la plaza de acceso (Fachadas Oeste y Sur-2).



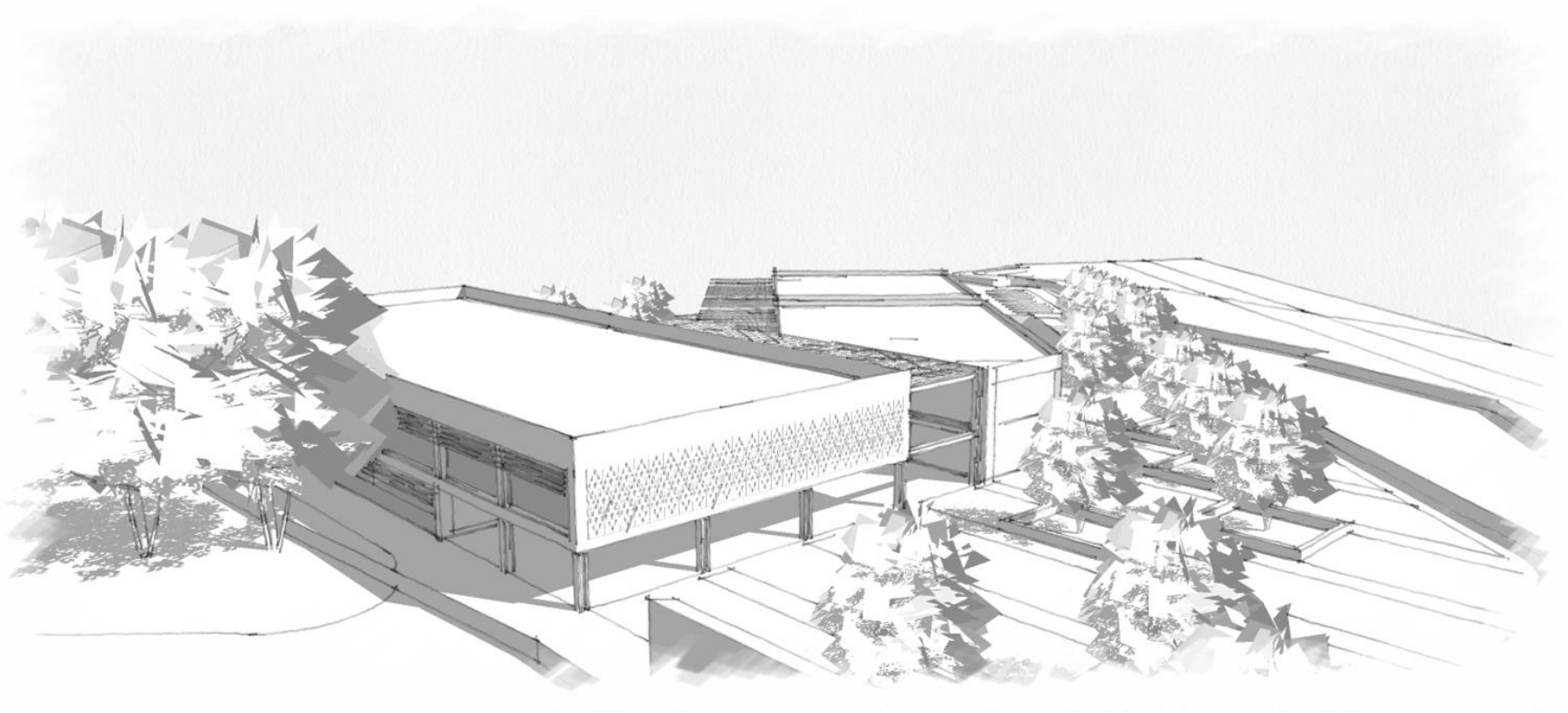


FIGURA 39. Unidad Cultural Hñahñú. Vista aérea desde campo deportivo (Fachadas Norte-1 y Fachada Oeste).



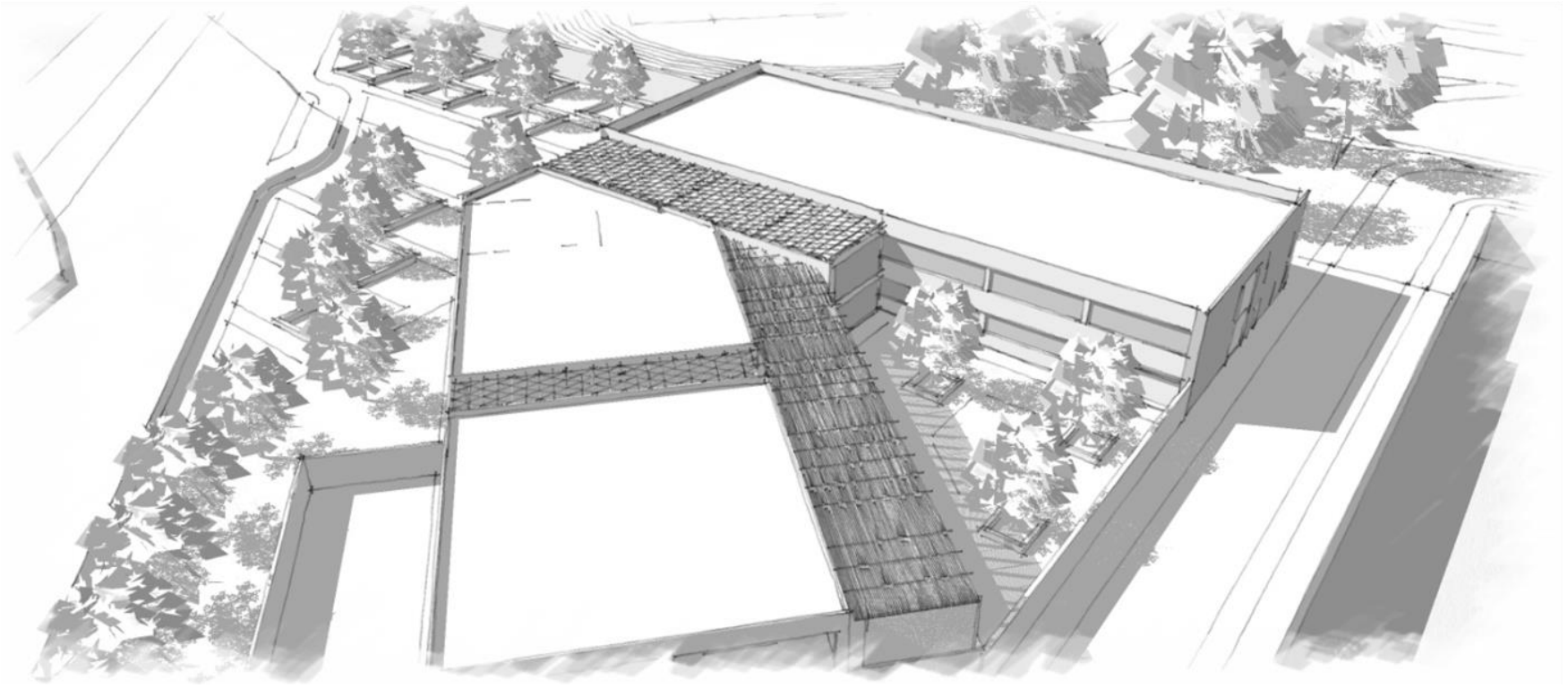


FIGURA 40. Unidad Cultural Hñahñú. Vista aérea desde estacionamiento 3 (Fachada Sur-1 y patio interior).

XXII. ÍNDICE DE PLANOS- PROYECTO EJECUTIVO

TOPOGRÁFICO

- TOP-01 Poligonal del terreno
- TOP-02 Configuración del terreno

CONJUNTO

- CON-01 Planta de conjunto

ARQUITECTÓNICOS

- ARQ-01 Planta arquitectónica- Planta Baja
- ARQ-02 Planta arquitectónica- Planta Primer Nivel
- ARQ-03 Cortes arquitectónicos
- ARQ-04 Fachadas
- ARQ-05 Cortes por fachada

CIMENTACIÓN

- CIM-01 Planta de cimentación

ESTRUCTURALES

- EST-01 Plantas estructurales-Edificio 1 (Biblioteca)
- EST-02 Plantas estructurales-Edificio 2 (Administración y talleres)

INSTALACIÓN HIDRÁULICA

- IH-01 Planta de conjunto
- IH-02 Planta baja-instalación hidráulica

INSTALACIÓN SANITARIA

- IS-01 Planta de conjunto
- IS-02 Bajadas de agua pluvial
- IS-03 Planta Baja-Instalación sanitaria

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- IE-01 Planta de conjunto
- IE-02 Planta baja-Control de apagadores
- IE-03 Planta Primer Nivel-Control de apagadores
- IE-04 Planta Baja-Circuitos de lámparas
- IE-05 Planta Baja-Circuitos de contactos

INSTALACIÓN DE GAS

- IG-01 Planta Baja- Instalación de gas

ALBAÑILERÍA

- ALB-01 Planta Primer Nivel-Albañilería de Sala de lectura general

ACABADOS

- ACB-01 Planta Primer Nivel-Acabados de Sala de lectura general

TRAYECTORIAS SOLARES

- TS-01 Cortes-Trayectorias solares del mes de enero
- TS-02 Cortes-Trayectorias solares del mes de mayo
- TS-03 Cortes-Trayectorias solares del mes de septiembre
- TS-04 Terraza-Trayectorias solares en planta





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.

ILUMINACIÓN NATURAL

ILNAT-01 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Septiembre 21, 9am, rango mínimo-5381 luxes

ILNAT-02 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Septiembre 21, 9am, rango intermedio-5381 luxes

ILNAT-03 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Septiembre 21, 9am, rango máximo-5381 luxes

ILNAT-04 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Septiembre 21, 3pm, rango mínimo-5381 luxes

ILNAT-05 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Septiembre 21, 3pm, rango intermedio-5381 luxes

ILNAT-06 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Septiembre 21, 3pm, rango máximo-5381 luxes

ILNAT-01 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Enero 20, 9am, rango mínimo-5381 luxes

ILNAT-02 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Enero 20, 9am, rango intermedio-5381 luxes

ILNAT-03 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Enero 20, 9am, rango máximo-5381 luxes

ILNAT-04 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Enero 20, 3pm, rango mínimo-5381 luxes

ILNAT-05 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Enero 20, 3pm, rango intermedio-5381 luxes

ILNAT-06 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Enero 20, 3pm, rango máximo-5381 luxes

ILNAT-01 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Mayo 20, 9am, rango mínimo-5381 luxes

ILNAT-02 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Mayo 20, 9am, rango intermedio-5381 luxes

ILNAT-03 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Mayo 20, 9am, rango máximo-5381 luxes

ILNAT-04 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Mayo 20, 3pm, rango mínimo-5381 luxes

ILNAT-05 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Mayo 20, 3pm, rango intermedio-5381 luxes

ILNAT-06 Simulación de iluminación natural- Sala de lectura gral. Mayo 20, 3pm, rango máximo-5381 luxes



XXIII. CONCLUSIONES

El desarrollo de proyectos culturales y educativos es una de las mejores maneras de fomentar el aprendizaje y conservar una cultura, por medio de las actividades y recursos que ofrecen; Además, propician la convivencia y la interculturalidad entre los usuarios, lo cual es un aspecto de suma importancia. En el presente trabajo, el principal objetivo fue precisamente crear un espacio para conservar y fomentar la cultura y la lengua Hñahñú y para ésto, en el programa arquitectónico se incluyeron: Una biblioteca, sala de alfabetización Hñahñú y Español y una mediateca en donde se incorporen materiales y libros con contenido de la lengua Hñahñú. También se incluyeron talleres, que son: gastronomía, teatro, danza, música, artes plásticas y taller de telar de cintura, todo enfocado en la cultura Hñahñú.

Si bien otro de los objetivos del presente trabajo era hacer el análisis térmico y lumínico de todos los espacios que conforman a la “Unidad Cultural Hñahñú”, sólo se realizó el análisis del espacio de mayor área, que tiene más fachadas expuestas a la radiación directa y que presenta la mayor área acristalada en sus fachadas: la Sala de lectura general. Para los demás espacios únicamente se hizo el análisis de trayectorias solares, lo que también es algo indispensable para lograr un diseño óptimo de las fachadas. Sin embargo, es imprescindible que en todos los espacios, sin excepción, que componen un proyecto, se realicen estos tipos de análisis, pues existe una evidente correlación entre la luz natural y el comportamiento térmico del edificio. Tener un espacio expuesto a la iluminación natural no controlada durante un periodo largo de tiempo, puede generar un exceso de ganancia de cargas térmicas durante el día o bien puede generar pérdidas de cargas térmicas por ventilación o infiltración; por el contrario, proponer una fachada con un área predominante de macizo que contribuya a tener un mayor aislamiento, puede provocar que al interior no se cuenten con los niveles de iluminación adecuados. Por lo tanto, es muy importante que el análisis térmico y lumínico se realice de manera simultánea.

Un método muy eficiente para realizar el análisis de iluminación natural fue el uso de simuladores. Los simuladores fueron herramienta indispensable para el proceso de diseño, ya que con ellos fue posible predecir el comportamiento del diseño propuesto para la Unidad Cultural, en las condiciones más adversas de acuerdo a su ubicación geográfica.

Como se ha visto, el uso de simuladores representó una forma de lograr el confort de los usuarios y de evitar futuros problemas como:

- Gastos adicionales por modificaciones en las fachadas debido a la falta de iluminación natural durante la operación y vida útil del edificio.
- Mayor consumo energético por el uso de iluminación artificial, consecuencia del aprovechamiento inadecuado de la iluminación natural.
- Uso de aire acondicionado, lo cual la mayoría de las veces no está al alcance ni dentro de las posibilidades económicas de los usuarios.
- Problemas de salud de los usuarios por no lograr los niveles de confort al interior de los espacios.
- Disminuir el valor de renta y venta del inmueble.

Es muy importante tener siempre presente que, como arquitectos está en nuestras manos diseñar espacios incluyentes, que propicien el cuidado del medio ambiente, la conservación y el desarrollo cultural, educativo, social, económico, etc. de nuestro país; espacios que promuevan la interculturalidad, la convivencia, la solidaridad, tolerancia, eliminando barreras de cualquier tipo entre los usuarios y cubriendo sus necesidades.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

XXIV. FUENTES CONSULTADAS

- [1] R. A. Daies, La Biblioteca Escolar, Bowker Editores, 1974.
- [2] Plazola, Enciclopedia de Arquitectura, Volumen 2, Plazola Editores, 1995.
- [3] «Nuestro México,» 15 agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www.nuestro-mexico.com/Hidalgo/Tasquillo/>.
- [4] S. I. d. I. d. E. d. H. (SIIEH), «Enciclopedia de los municipios del Estado de Hidalgo. Tasquillo,» 13 agosto 2014. [En línea]. Available: <http://siieh.hidalgo.gob.mx/files/tasquillo.pdf> .
- [5] H. H. Ayuntamiento de Tasquillo, «Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016,» 13 agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www.tasquillo.gob.mx/contenidos/tasquillo/transparencia/3740.pdf> .
- [6] S. M. Nacional, «Normales Climatológicas,» 3 septiembre 2014. [En línea]. Available: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=185:hidalgo&catid=14:normales-por-estacion.
- [7] «Prontuario de Información Geográfica de los Estados Unidos Mexicanos,» 6 agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/13/13058.pdf>.
- [8] I. d. I. E. y. G. d. E. d. Hidalgo, «Información Básica Municipal. Tasquillo,» 25 agosto 2014. [En línea]. Available: <http://siieh.hidalgo.gob.mx/PDFS/058%20Tasquillo.pdf>.
- [9] C. N. p. e. D. d. P. Indígenas, «Indicadores sociodemográficos de la población total y población indígena, 2010,» 7 septiembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.cdi.gob.mx/cedulas/2010/HIDA/13058-10.pdf>.
- [10] IFLA, «Directrices IFLA/UNESCO para el desarrollo del servicio de bibliotecas públicas,» [En línea]. [Último acceso: 13 octubre 2014].
- [11] S. Romero, «La Arquitectura de la Biblioteca. Recomendaciones para un proyecto integral,» Barcelona.
- [12] A. M. Cosme, «La Arquitecturar de Bilbiotecas,» [En línea]. Available: http://www.bibna.gub.uy/innovaportal/file/10928/1/19-_munoz_cosme.pdf. [Último acceso: 9 septiembre 2014].
- [13] M. Paranandi, «Tesis: Observatio on daylighting as demostrated by the work of Alvar Aalto,» 1991. [En línea]. Available: <http://cumincad.architexturez.net/system/files/pdf/56d5.content.02536.pdf>. [Último acceso: 26 octubre 2014].
- [14] O. S. Estrada, «Tesis UNAM. Proyecto y construcción de la Biblioteca Central del estado de Hidalgo,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/610/CAPITULOS%20TESIS.pdf?sequence=2>. [Último acceso: 9 septiembre 2014].
- [15] E. P. Adcock, «IFLA. Principios para el cuidado y manejo de material de bibliotecas,» 2000. [En línea]. Available: <http://www.ifla.org/files/assets/pac/ipi/ipi1-es.pdf>. [Último acceso: 13 octubre 2014].
- [16] INIFED, «Diseño Arquitectónico. Educación básica-Jardín de niños. Criterios Normativos,» 2013. [En línea]. Available: http://www.inifed.gob.mx/doc/normateca/tec/CR/01_CDA-PRE-JN.pdf. [Último acceso: 22 octubre 2014].
- [17] «NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo,» 30 diciembre 2008. [En línea].





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

- Available: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-025.pdf>. [Último acceso: 27 octubre 2014].
- [18] SEDUVI, Manual Técnico de Accesibilidad, Distrito Federal, México, 2012.
- [19] G. M. J. U. Fernández Benito, Manual para un entorno Accesible, Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad, 2005.
- [20] J. J. F. Romero, «EL EDIFICIO DE LA BIBLIOTECA DE VIIPURI: ALVAR AALTO, EL HUMANISMO INNOVADOR DE UN HACEDOR DE BILIOTECAS,» [En línea]. Available: revistas.um.es/analesdoc/article/download/2491/2481. [Último acceso: 1 octubre 2014].
- [21] I. N. d. I. E. (INIFED), «Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento. Tomo II Norma para personas con discapacidad,» 2008. [En línea]. Available: http://www.educacion.especial.sep.gob.mx/pdf/doctos/4Accesibilidad/1Normas_especificaciones_INIFED.pdf. [Último acceso: 21 febrero 2015].
- [22] SEDESOL, «Sistema Normativo de Equipamiento Urbano. Tomo I. Educación y Cultura,» 13 agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www.redicsa.org/ARQUITECTURA/SEDESOL%201.pdf>.
- [23] M. B. S. Luis Arnal Simón, Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, México: Trillas, 2011.
- [24] V. P. Alamá, El concreto armado en las estructuras, México: Trillas, 1975.
- [25] S. d. E. (SENER), «NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño,» 12 Diciembre 2004. [En línea]. Available: <http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=983>. [Último acceso: 31 Mayo 2015].
- [26] I. B. D. Onésimo, Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias, México: Edición de autor, 2014.
- [27] S. d. C. y. Transportes, «Isoyetas de intensidad - Duración - Periodo de retorno para la República Mexicana,» 27 Octubre 2014. [En línea]. Available: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Isoyetas/hidalgo.pdf>. [Último acceso: 1 Junio 2015].
- [28] B. K. Ralph F. Goldman, "Handbook on clothing," 2007. [Online]. Available: <http://www.environmental-ergonomics.org/Handbook%20on%20Clothing%20-%202nd%20Ed.pdf>. [Accessed 13 marzo 2016].
- [29] C. M. d. I. I. d. I. C. (CMIC), «Costo por m2 de construcción,» CMIC, [En línea]. Available: <http://www.cmic.org/comisiones/tematicas/costosyp/costom2/Bimsa/costom2.htm>. [Último acceso: 20 marzo 2016].
- [30] F. d. C. d. A. d. I. R. Mexicana, «Aranceles,» noviembre 2008. [En línea]. Available: <http://www.fcarm.org.mx/home/federacion/reglamento/aranceles.html>. [Último acceso: 20 marzo 2016].
- [31] U. G. B. Council, "LEED 2009 for New construction and Major Renovations," Washington, DC.



XXV. ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Ratio teórica: a) Punto de consulta simple, b) Punto de consulta con aparato, c) butaca.....	49
FIGURA 5. Detalles de elevador. Diseño accesible. (MTA.SEDUVI).....	54
FIGURA 2. Dimensiones de objetos que sobresalen. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).....	54
FIGURA 4. Detalle de pavimentos y alfombras en rampas. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).....	54
FIGURA 3. Altura mínima de objetos que sobresalen. Diseño accesible. (MTA.SEDUVI).....	54
FIGURA 6. Detalles de escaleras. Diseño accesible. (MTA.SEDUVI).....	55
FIGURA 7. Detalles de barandales. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).....	55
FIGURA 8. Detalles de mingitorios. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).....	56
FIGURA 9. Detalles de sanitarios. Diseño accesible (MTA.SEDUVI).....	56
FIGURA 10. Fachada principal (Tomada de TESIS-UNAM).....	61
FIGURA 11. Fachada posterior (Tomada de TESIS-UNAM).....	61
FIGURA 12. Fachada Norte (Tomada de TESIS-UNAM).....	61
FIGURA 13. Fachada Sur (Tomada de TESIS-UNAM).....	62
FIGURA 14. Identificación de componentes en Planta baja (Tomada de TESIS-UNAM).....	63
FIGURA 15. Identificación de componentes en Planta alta (Tomada de TESIS-UNAM).....	64
FIGURA 16. Diagrama de funcionamiento de Planta Baja.....	67
FIGURA 17. Diagrama de funcionamiento de Planta Alta.....	68
FIGURA 18. Identificación de componentes en Planta Sótano.....	71
FIGURA 19. Identificación de componentes en Planta Baja.....	71
FIGURA 20. Identificación de componentes en Primer Nivel. Biblioteca Viipuri.....	72
FIGURA 21. Planta de azotea y cortes. Biblioteca Viipuri.....	72
FIGURA 22. Diagrama de funcionamiento de Planta Baja, Biblioteca Viipuri.....	75
FIGURA 23. Diagrama de funcionamiento de Nivel Sótano, Biblioteca Viipuri.....	75
FIGURA 24. Diagrama de funcionamiento de Primer Nivel, Biblioteca Viipuri.....	75
FIGURA 25. Diagrama de funcionamiento de Planta Baja, Centro Cultural Hñahñú.....	81
FIGURA 26. Diagrama de funcionamiento de Primer Nivel, Centro Cultural Hñahñú.....	82
FIGURA 27. Dirección del viento en los meses de diseño.....	88
FIGURA 28. Rombo cósmico.....	92
FIGURA 29. Estrategia de enfriamiento pasivo para el mes cálido (mayo).....	128
FIGURA 30. Distribución de controles automáticos de atenuación de iluminación artificial.....	130
FIGURA 31. Esquema de instalación de equipo hidroneumático.....	158



FIGURA 32. Dimensiones y pesos aproximados de transformador tipo subestación (Fuente: Ficha técnica. Electric Capital, S.A. de S. V).....	166
FIGURA 33. Simulación de la sala de lectura general.....	167
FIGURA 34. Simulación de la sala de lectura general. Perspectiva.....	168
FIGURA 35. Simulación de la sala de silentes. Planta y Perspectiva.....	168
FIGURA 36. Dimensiones de tanque estacionario. (Fuente: armebe.mx/productos/estacionarios).....	172
FIGURA 37. Unidad Cultural Hñahñú. Vista frontal 2 desde bahía vehicular (Fachadas oeste y Sur-2).....	174
FIGURA 38. Unidad Cultural Hñahñú. Vista frontal aérea desde la plaza de acceso (Fachadas Oeste y Sur-2).....	175
FIGURA 39. Unidad Cultural Hñahñú. Vista aérea desde campo deportivo (Fachadas Norte-1 y Fachada Oeste).....	176
FIGURA 40. Unidad Cultural Hñahñú. Vista aérea desde estacionamiento 3 (Fachada Sur-1 y patio interior).....	177

XXVI. ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1. Señora de la comunidad Hñahñú de Arbolado, Tasquillo , tejiendo con un telar de cintura.....	1
FOTO 2. Vista de la fachada principal de la Biblioteca pública municipal de Tasquillo.....	7
FOTO 3. Vista hacia el área de terreno municipal asignada para la ubicación de la Unidad Cultural Hñahñú.....	19
FOTO 4. Vista panorámica hacia la carretera federal.....	19
FOTO 5. Vista panorámica 1, hacia el interior del terreno municipal.....	19
FOTO 6. Vista panorámica 2, hacia el interior del terreno municipal.....	19
FOTO 7. Vista panorámica 3, hacia el interior del terreno municipal.....	19
FOTO 8. Vista. Biblioteca Central del estado de Hidalgo.....	60
FOTO 9. Vista de la fachada principal. Biblioteca Central del estado de Hidalgo.....	60
FOTO 14. Acervo general.....	65
FOTO 12. Sala de publicaciones.....	65
FOTO 10. Sala infantil.....	65
FOTO 15. Sala de estudio grupal.....	65
FOTO 13. Sala de braille.....	65
FOTO 11. Sala de silentes.....	65
FOTO 16. Biblioteca Viipuri, vista aérea. (Fuente: http://divisare.com/projects/274062-alvar-aalto-the-finnish-committee-for-the-restoration-viipuri-library).....	69
FOTO 17. Sala de conferencias. (Fuente: http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto).....	73
FOTO 19. Vestíbulo (Fuente: http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto).....	73
FOTO 21. Área de préstamo. (Fuente: http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto).....	73
FOTO 22. Sala de lectura y préstamo. (Fuente: http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto).....	73



FOTO 20. Sala de lectura y préstamo. (Fuente: http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto).....	73
FOTO 18. Fachada principal (Fuente: http://www.archdaily.com/630420/ad-classics-viipuri-library-alvar-aalto).....	73
FOTO 23. Centro comunitario Thon Mun en Camboya.	91

Nota: Las fotos que no cuentan con una referencia de fuente fueron tomadas por el autor del presente documento.

XXVII. ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Datos de población Indígena. [9].....	24
TABLA 2. Indica población por localidad y tiempo de traslado al terreno.....	31
TABLA 3. Tabla de programa arquitectónico para Biblioteca Municipal propuesto por las cédulas de normatividad SEDESOL.	33
TABLA 4. Tabla resumen de cédulas de normatividad SEDESOL para Biblioteca Municipal.	34
TABLA 5. Programa arquitectónico de espacios culturales propuesto con base en las cédulas de normatividad SEDESOL.	35
TABLA 6. Tabla resumen de cédulas de normatividad SEDESOL para Centro Social Popular.....	36
TABLA 7. Rangos de factores ambientales para un óptimo funcionamiento y cuidado de material.....	45
TABLA 8. Requerimientos funcionales de los sanitarios.....	47
TABLA 9. Requerimientos funcionales de Salón TIC.....	47
TABLA 10. Requerimientos funcionales de una Ludoteca.....	48
TABLA 11 Requerimientos funcionales de Área administrativa (USAER).	48
TABLA 13. Superficie media por de puntos de consulta.....	49
TABLA 12. Previsión de puntos de consulta.....	49
TABLA 14. Nomenclatura de los diferentes tipos de soporte.	50
TABLA 15. Determinación del número de ítems.....	50
TABLA 16. Personal y áreas por ocupante.....	50
TABLA 18. Capacidad y medidas de los estantes.....	51
TABLA 17. Ratios por espacio.....	51
TABLA 19. Aproximación de superficies por colección.....	51
TABLA 20. Estándares IFLA 1.....	52
TABLA 21. Estándares IFLA 2.....	53
TABLA 22. Niveles de iluminación.....	57
TABLA 23 Estimación de porcentajes de áreas. Planta baja Biblioteca Central de Pachuca.....	63



TABLA 24. Estimación de porcentajes de áreas. Planta alta Biblioteca Central de Pachuca.....	64
TABLA 25. Identificación de componentes fisionómicos y complementarios de la biblioteca Central del Estado de Hidalgo.....	66
TABLA 26. Identificación de componentes de servicio y distributivos de la biblioteca Central del Estado de Hidalgo.....	67
TABLA 27. Estimación de porcentajes de áreas. Planta Sótano. Biblioteca Viipuri.....	71
TABLA 28. Estimación de porcentajes de áreas. Planta Baja. Biblioteca Viipuri.....	71
TABLA 29. Estimación de porcentajes de áreas. Primer Nivel. Biblioteca Viipuri.....	72
TABLA 30. Identificación de componentes de la biblioteca Viipuri.....	74
TABLA 31. Función de los componentes de la biblioteca.....	76
TABLA 32. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 1).....	77
TABLA 33. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 2).....	78
TABLA 34. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 3).....	79
TABLA 35. Componentes arquitectónicos y niveles de iluminación mínimos (Parte 4).....	80
TABLA 36. Normales climatológicas (Fuente: Sistema meteorológico Nacional).....	83
TABLA 37. Estimación de temperaturas horarias medias mensuales.....	85
TABLA 38. Estimación de humedades relativas horarias medias mensuales.....	86
TABLA 39. Radiación mensual por hora.....	89
TABLA 40. Áreas de materiales que componen el espacio de estudio (Sala de lectura general).....	94
TABLA 41. Áreas totales y propiedades de los materiales que componen el espacio de estudio (Sala de lectura general).....	94
TABLA 42. Datos de inicio y resultados de temperaturas finales interiores correspondientes al cálculo térmico del mes de enero.....	108
TABLA 43. Arreglos de vestimenta para el mes de enero.....	109
TABLA 44. Arreglos de vestimenta para el mes de mayo.....	124
TABLA 45. Datos de inicio y resultados de temperaturas finales interiores correspondientes al cálculo térmico del mes de mayo.....	125
TABLA 46. Resultados de simulación de iluminación natural, en el mes de septiembre.....	129
TABLA 47. Resultados de simulación de iluminación natural, en el mes de enero.....	130
TABLA 48. Resultados de simulación de iluminación natural, en el mes de mayo.....	130
TABLA 49. Componentes de la Unidad Cultural Hñahñú por nivel.....	131
TABLA 51. Sistema de cargas de losa de entepiso (Edificio 1-Biblioteca).....	132
TABLA 50. Sistema de cargas de losa de azotea.....	132
TABLA 52. Sistema de cargas de losa de entepiso (Edificio 2-Administración y talleres).....	132
TABLA 55. Población hidráulica y dotación de agua potable.....	159
TABLA 56. Demanda de agua fría en litros por minuto.....	160
TABLA 53. Niveles mínimos de iluminación.....	167
TABLA 54. Catálogo de lámparas.....	169
TABLA 57. Dotación de hidrantes por área construida.....	170



TABLA 58. Consumo de gas por total de aparatos.....	172
TABLA 59. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de enero (Fachadas Norte, Sur y Este 1).....	203
TABLA 60. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de enero (Fachadas Este 2, Poniente 1 y Poniente 2).....	204
TABLA 61. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de enero (QCONDT1, QCONDT2, QINFS, QINFL, QMETS, QMETL, y QLIGHT).....	205
TABLA 62. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de mayo (Fachadas Norte, Sur y Este 1).....	208
TABLA 63. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de mayo (Fachadas Este 2, Poniente 1 y Poniente 2).....	209
TABLA 64. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de mayo (QCONDT1, QCONDT2, QINFS, QINFL, QMETS, QMETL, y QLIGHT).....	210

XXVIII. ÍNDICE DE GRÁFICAS

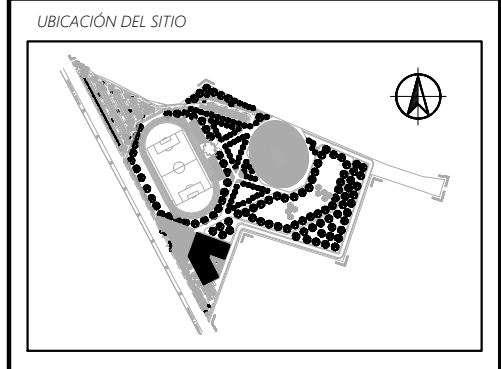
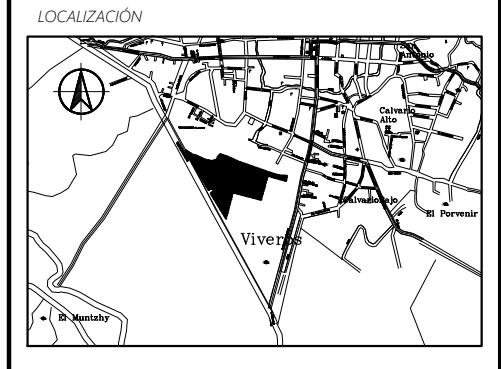
GRÁFICA 1. Porcentaje de población por edades.....	24
GRÁFICA 2. Porcentaje de población que habla español.....	24
GRÁFICA 3. Temperaturas: máxima, media, mínima y rangos de confort.....	87
GRÁFICA 4. Humedad relativa: Máxima, media, mínima y rangos de confort.....	87
GRÁFICA 5. Velocidades y direcciones del viento mensuales.....	88
GRÁFICA 6. Precipitaciones mensuales.....	88
GRÁFICA 7. Temperaturas horarias del ambiente y del interior del espacio analizado, correspondientes al mes de enero.....	110
GRÁFICA 9. Porcentajes de cargas térmicas totales en el espacio analizado, correspondientes al mes de enero.....	111
GRÁFICA 8. Porcentajes de cargas térmicas por fachada, correspondientes al mes de enero.....	111
GRÁFICA 10. Temperaturas horarias del ambiente y del interior del espacio analizado, correspondientes al mes de mayo.....	126
GRÁFICA 12. Porcentajes de cargas térmicas totales en el espacio analizado, correspondientes al mes de mayo.....	127
GRÁFICA 11. Porcentajes de cargas térmicas por fachada, correspondientes al mes de mayo.....	127
GRÁFICA 14. Porcentajes de cargas térmicas por tipo y por fachada, correspondientes al mes de enero.....	205
GRÁFICA 15. Cargas térmicas horarias y por fachada, correspondientes al mes de enero.....	206
GRÁFICA 16. Cargas térmicas horarias clasificadas por tipo de carga, correspondientes al mes de enero.....	207
GRÁFICA 17. Porcentajes de cargas térmicas por tipo y por fachada, correspondientes al mes de mayo.....	210
GRÁFICA 18. Cargas térmicas horarias y por fachada, correspondientes al mes de mayo.....	211
GRÁFICA 19. Cargas térmicas horarias clasificadas por tipo de carga, correspondientes al mes de mayo.....	212



XXIX. ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. Macrolocalización del municipio y del terreno.	18
MAPA 2. Clasificación de vialidades del municipio de Tasquillo que comunican con el terreno.	20
MAPA 3. Rutas de medios de transporte público en municipio de Tasquillo, que comunican con el terreno.	21
MAPA 4. Localización de equipamiento en municipio de Tasquillo aledaño al terreno.	22
MAPA 5. Ubicación de fotos tomadas en el terreno municipal de Tasquillo.	19
MAPA 6. División geográfica del Municipio de Tasquillo por localidades.	31
MAPA 7. Mapa de usos de suelo (Fuente: Prontuario de información Geográfica) en el que se indica el radio de influencia de 1.5 km.	32
MAPA 8. Mapa de localización. Biblioteca Central del estado de Hidalgo. (Fuente: Google Maps).....	59
MAPA 9. Localización, Biblioteca Viipuri. (Fuente: Google Maps)	69
MAPA 10. Isoyetas de intensidad de lluvia (Fuente: Secretaría de comunicaciones y Transportes).....	164





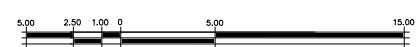
SIMBOLOGÍA:

- Indica nivel en planta
- Indica cambio de nivel
- Indica fachada y referencia de plano
- Indica corte y referencia de plano
- Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: PLANTA PRIMER NIVEL		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:200	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA	CLAVE: ARQ-02	





Universidad Nacional
Autónoma de México

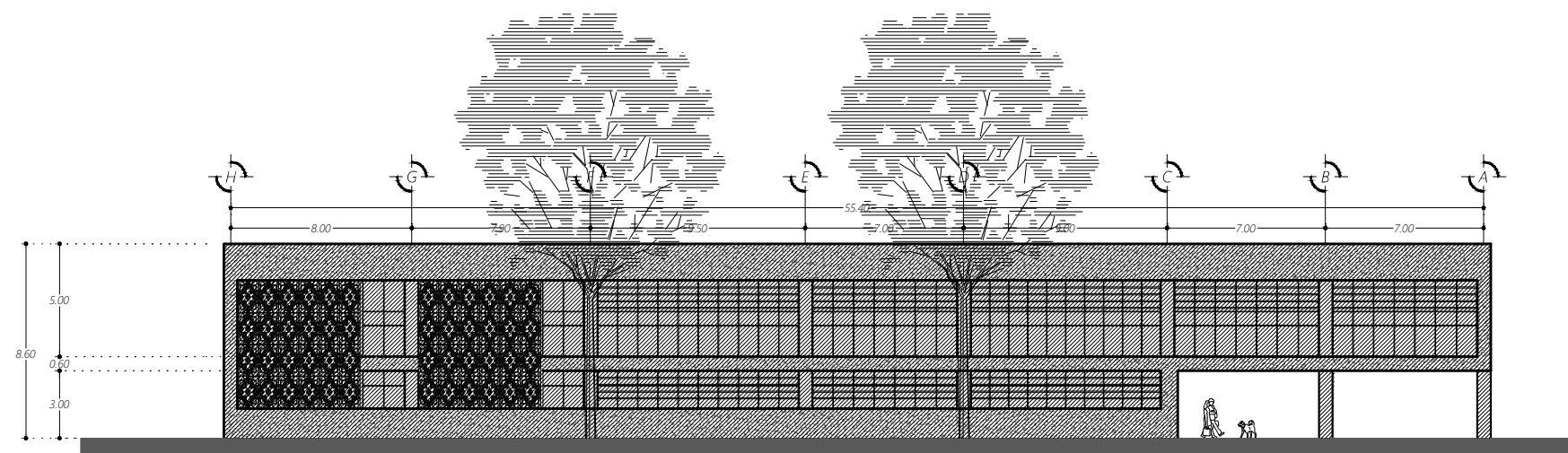


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

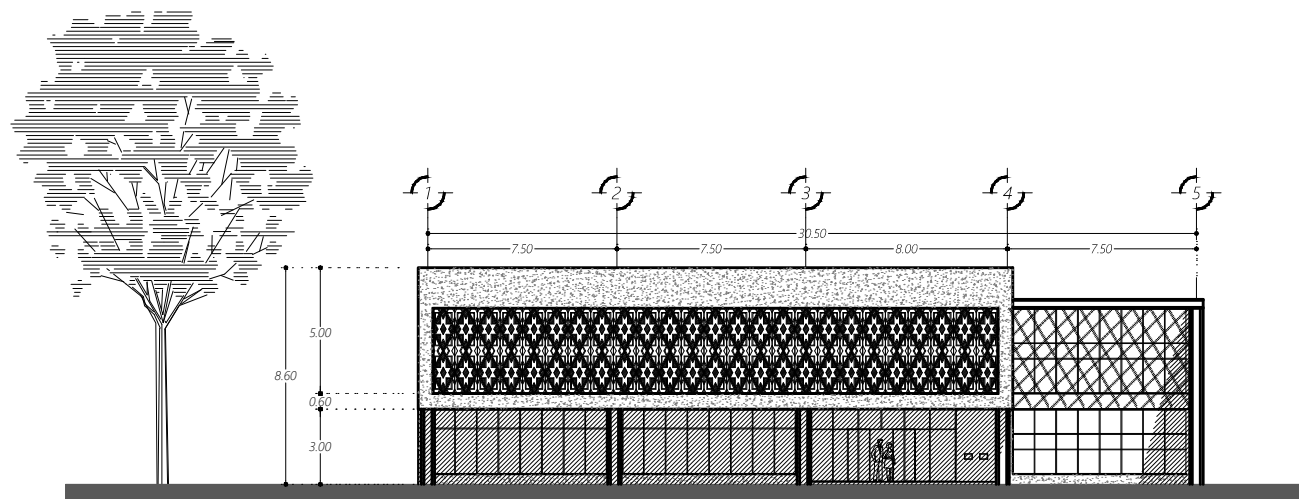
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

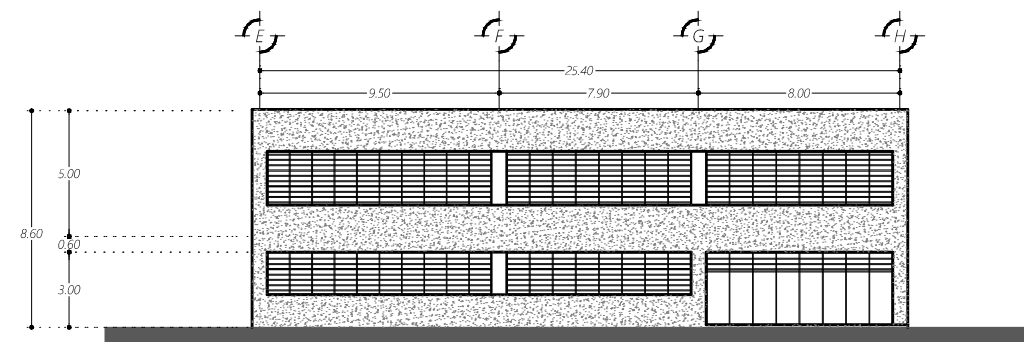
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



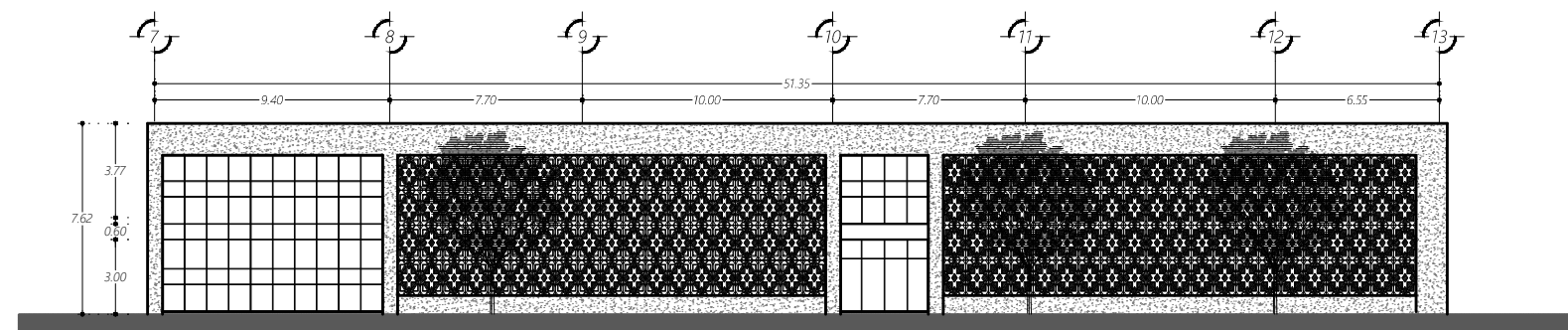
FACHADA NORTE 1



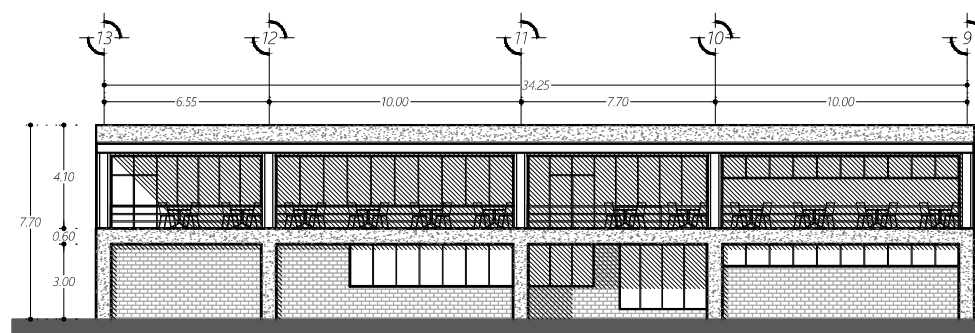
FACHADA PONIENTE 1



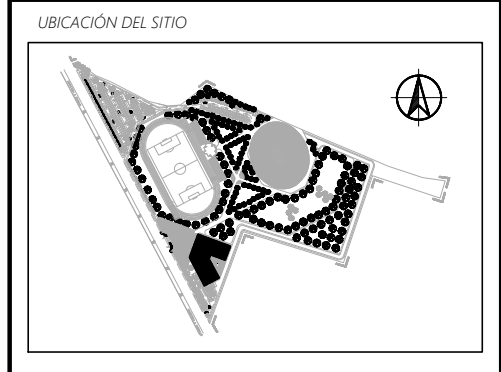
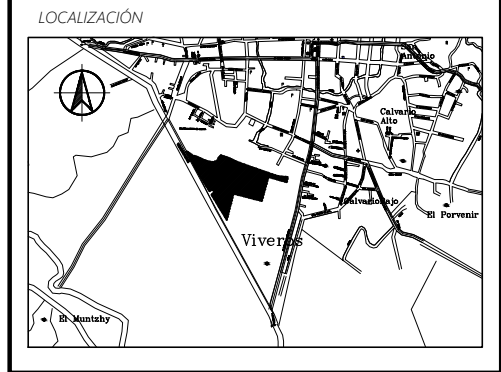
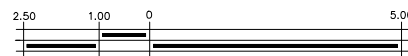
FACHADA SUR 1



FACHADA SUR 2



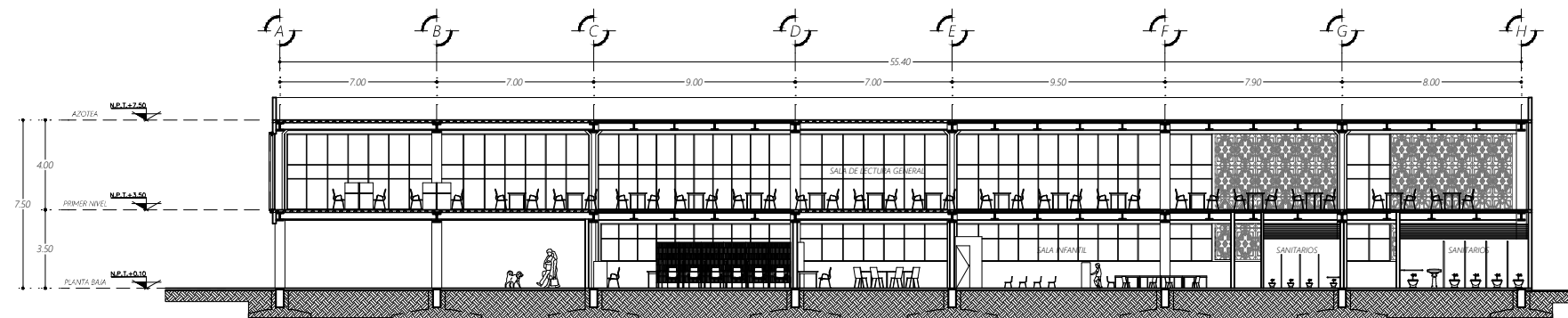
FACHADA NORTE 2



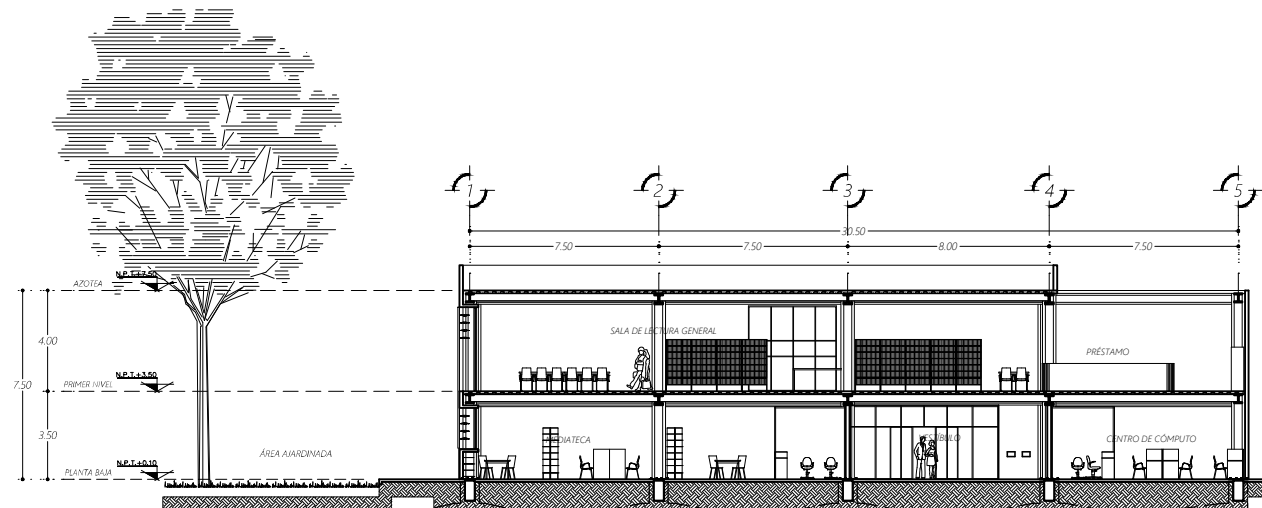
SIMBOLOGÍA:

NOTAS:
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

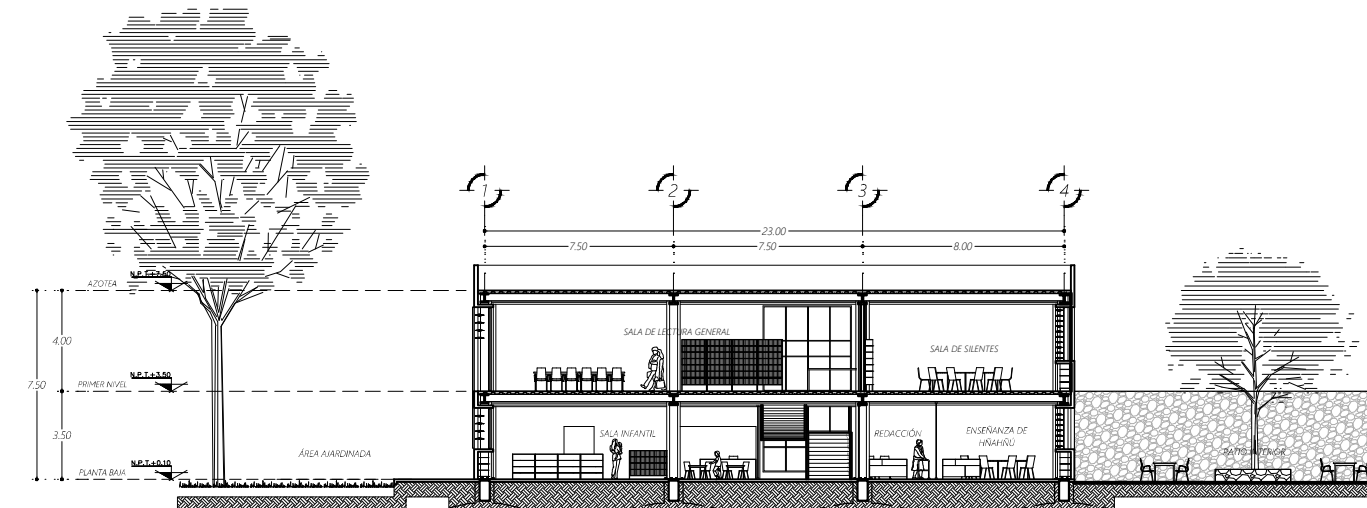
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: FACHADAS		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:150	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA		CLAVE: ARQ-04



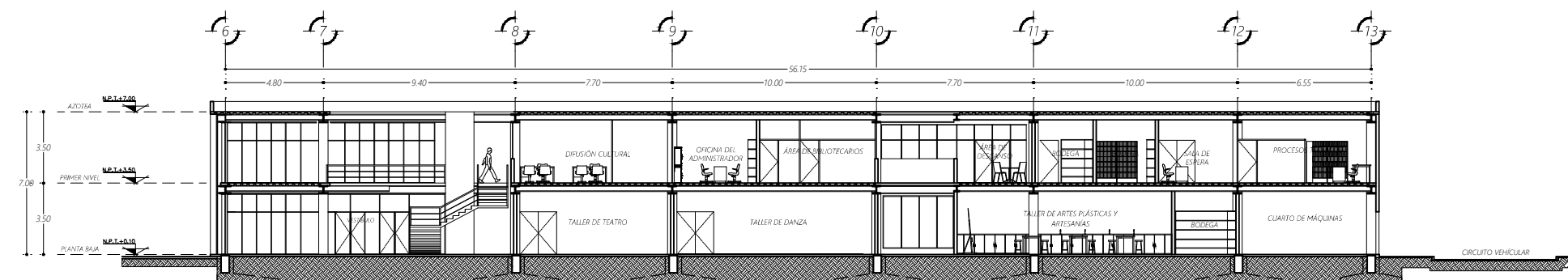
CORTE LONGITUDINAL A



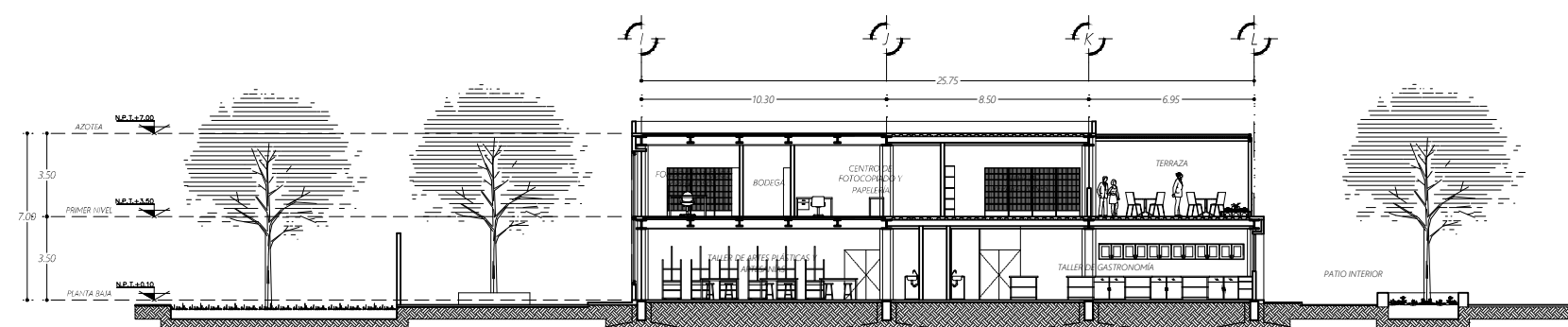
CORTE TANSVERSAL B



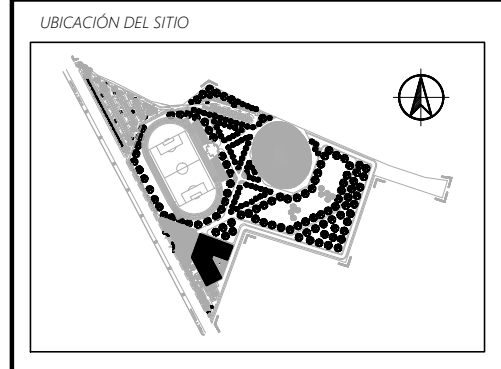
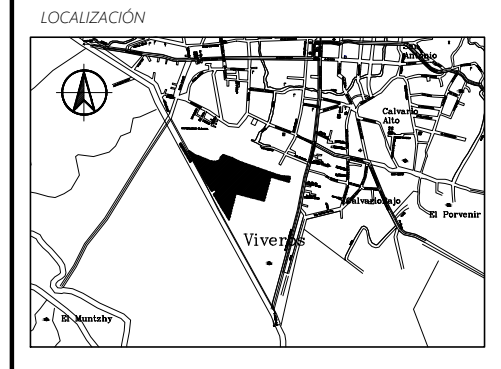
CORTE TANSVERSAL C



CORTE LONGITUDINAL D



CORTE TRANSVERSAL E



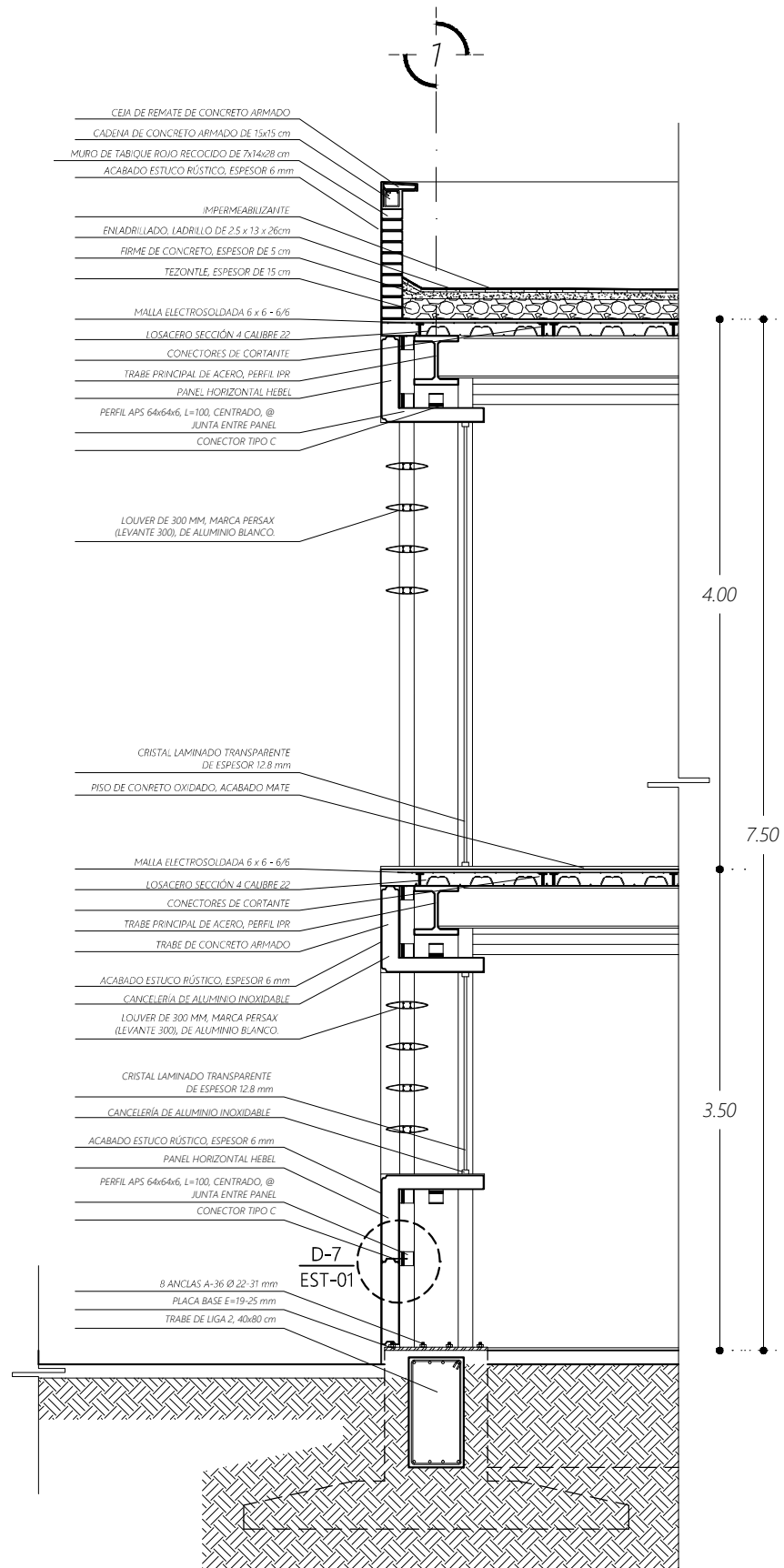
SIMBOLOGÍA:

— NPT+0.00 Indica nivel en alzado

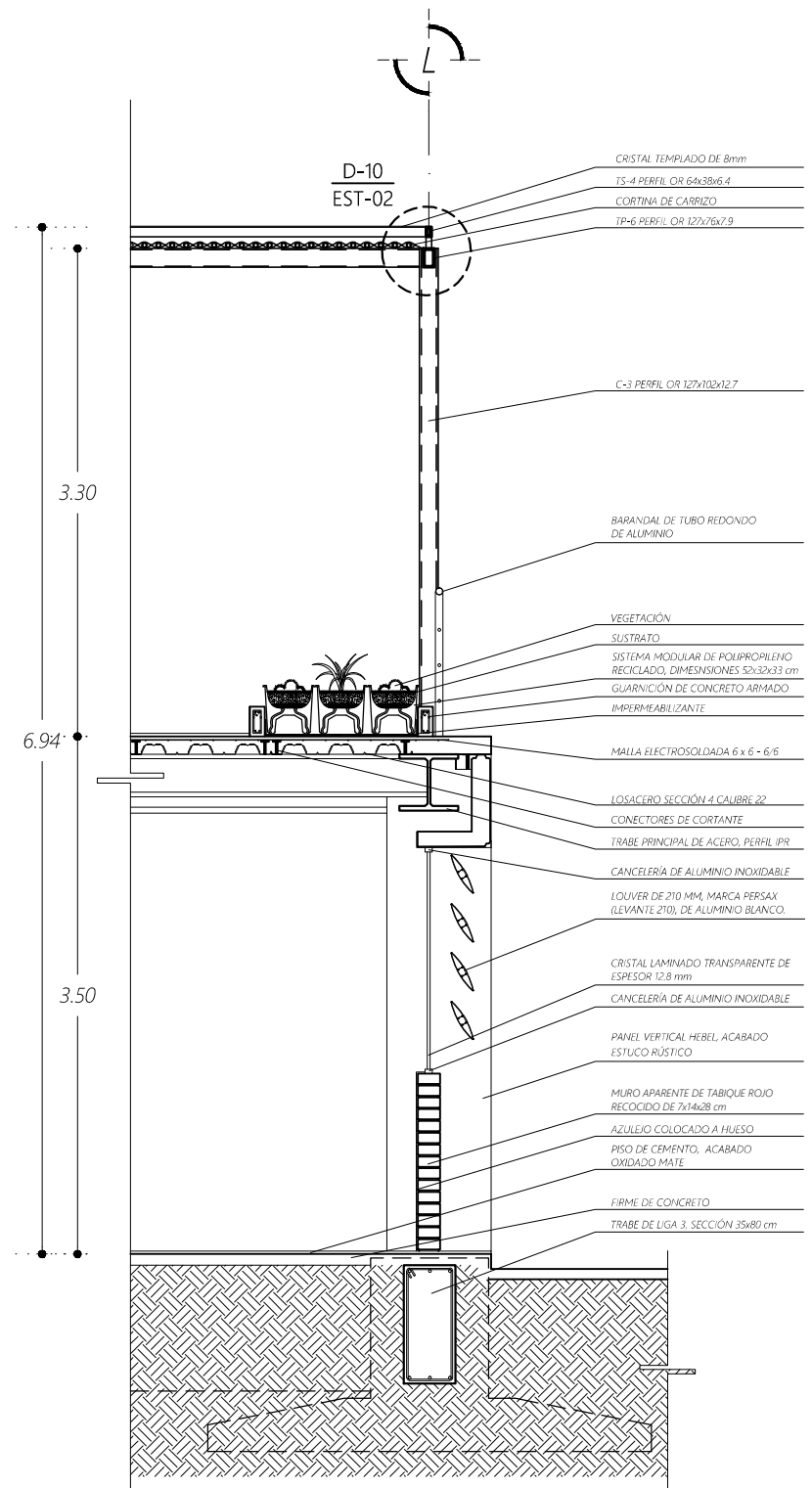
NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

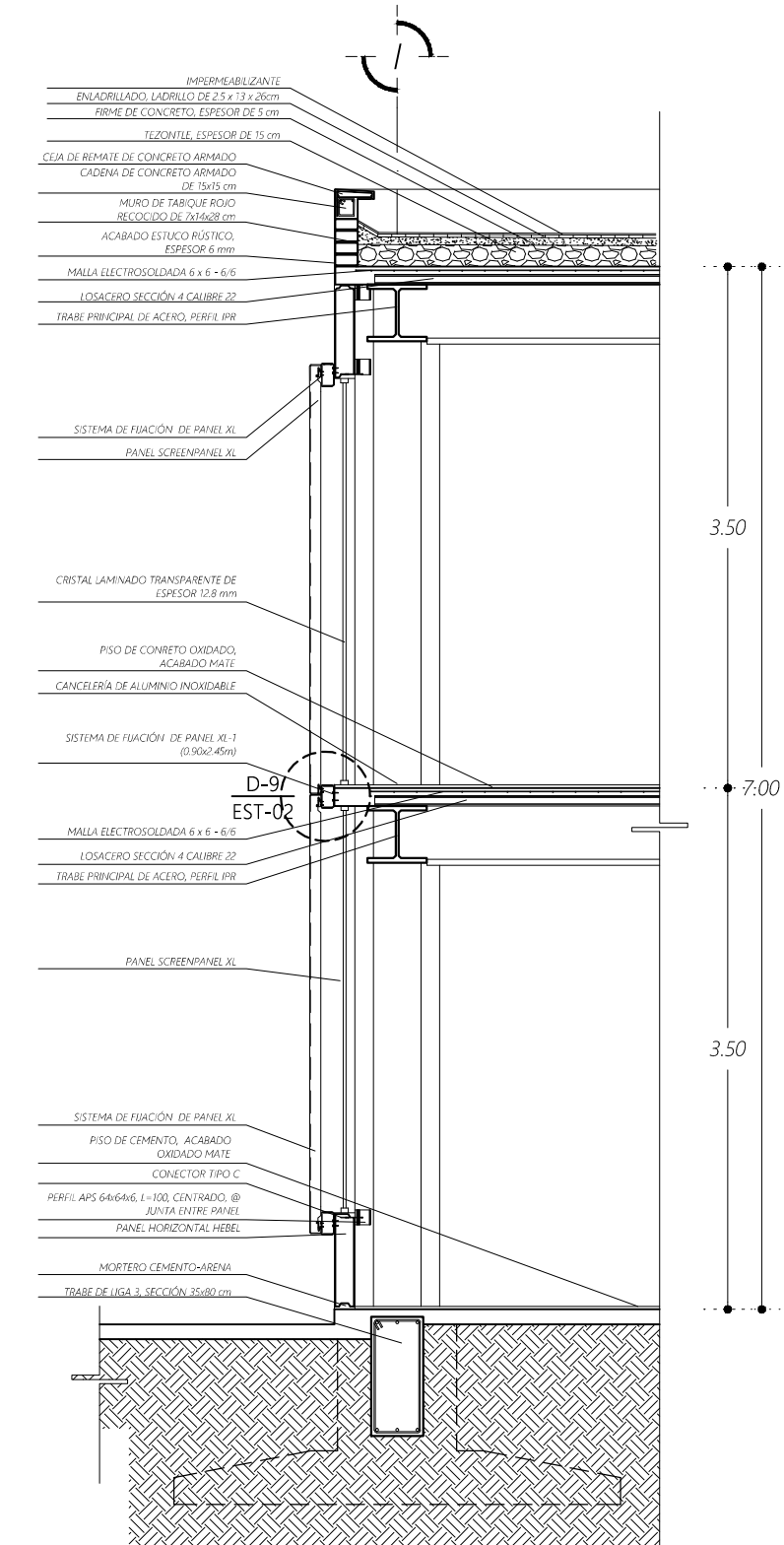
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II			
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ			
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO			
PLANO: CORTES ARQUITECTÓNICOS			
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY		FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21		ESCALA: 1:150	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA		CLAVE: ARQ-03	



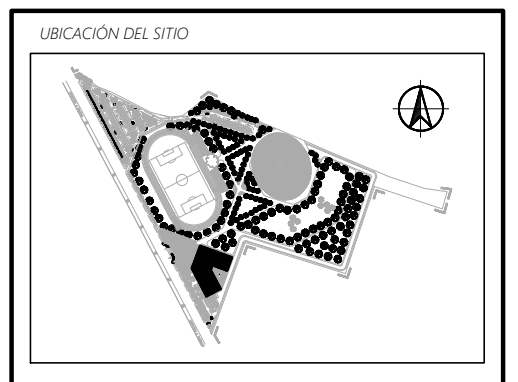
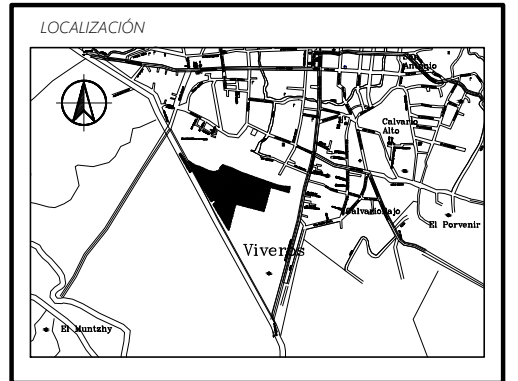
CXF-1



CXF-2



CXF-3

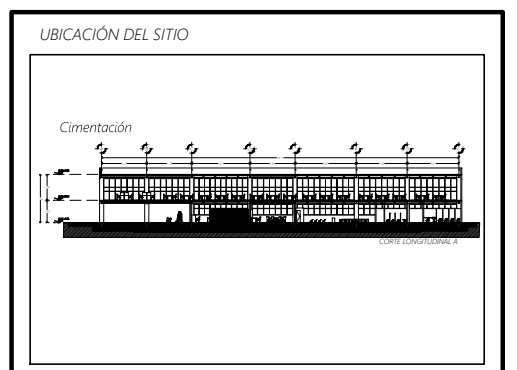
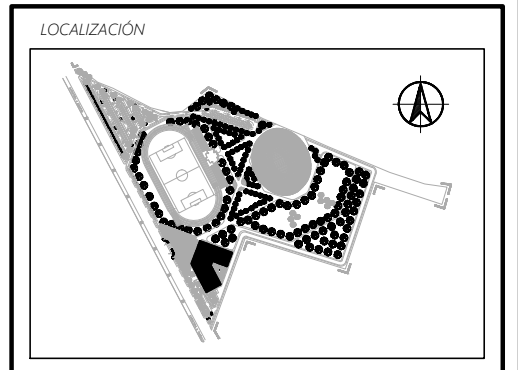
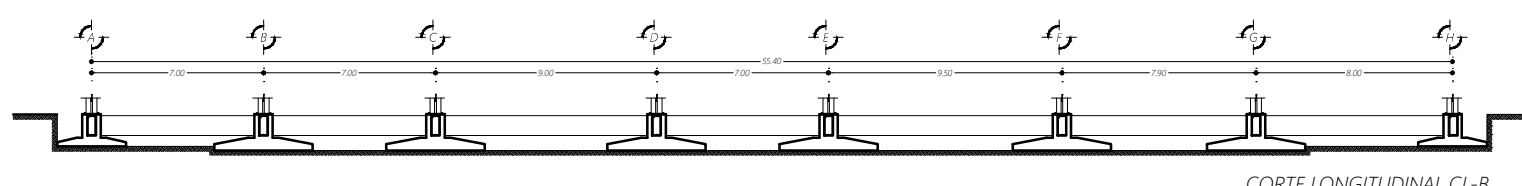
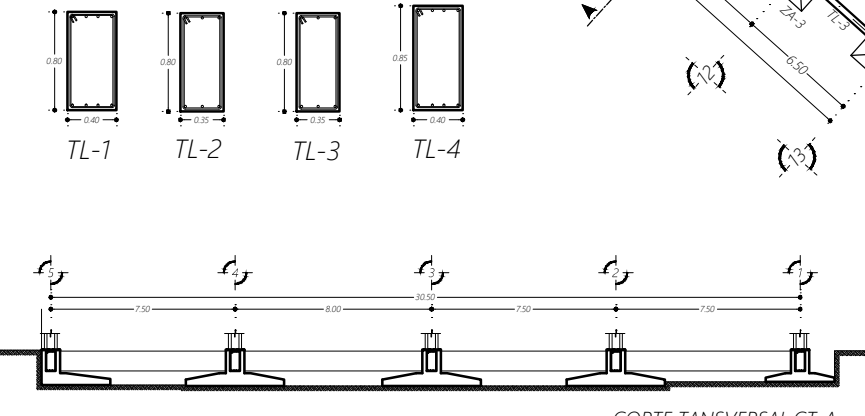
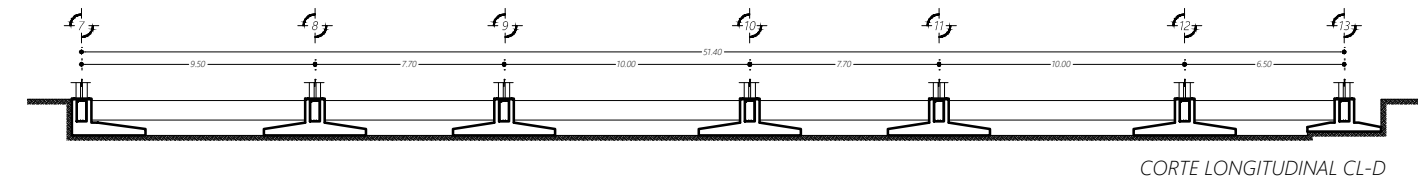
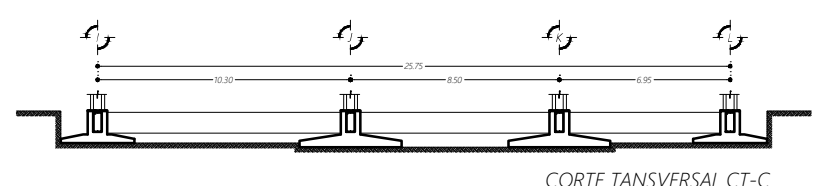
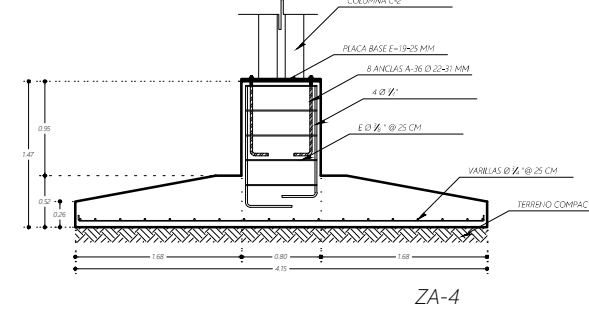
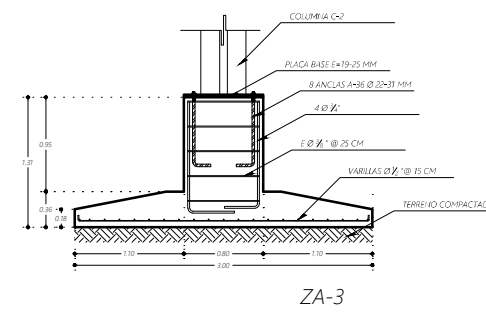
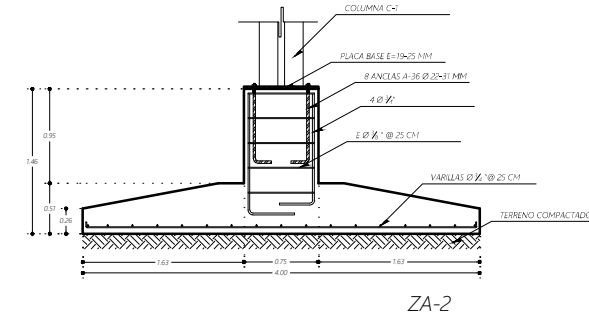
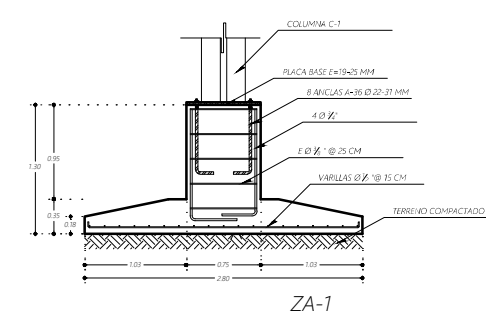
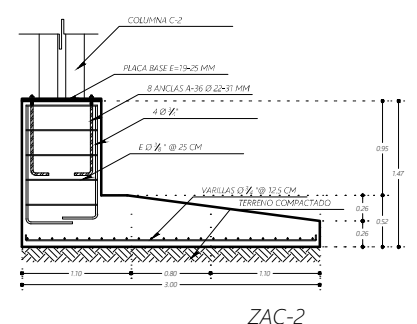
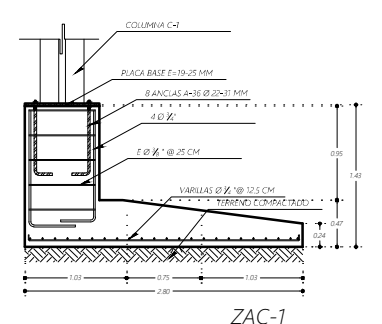
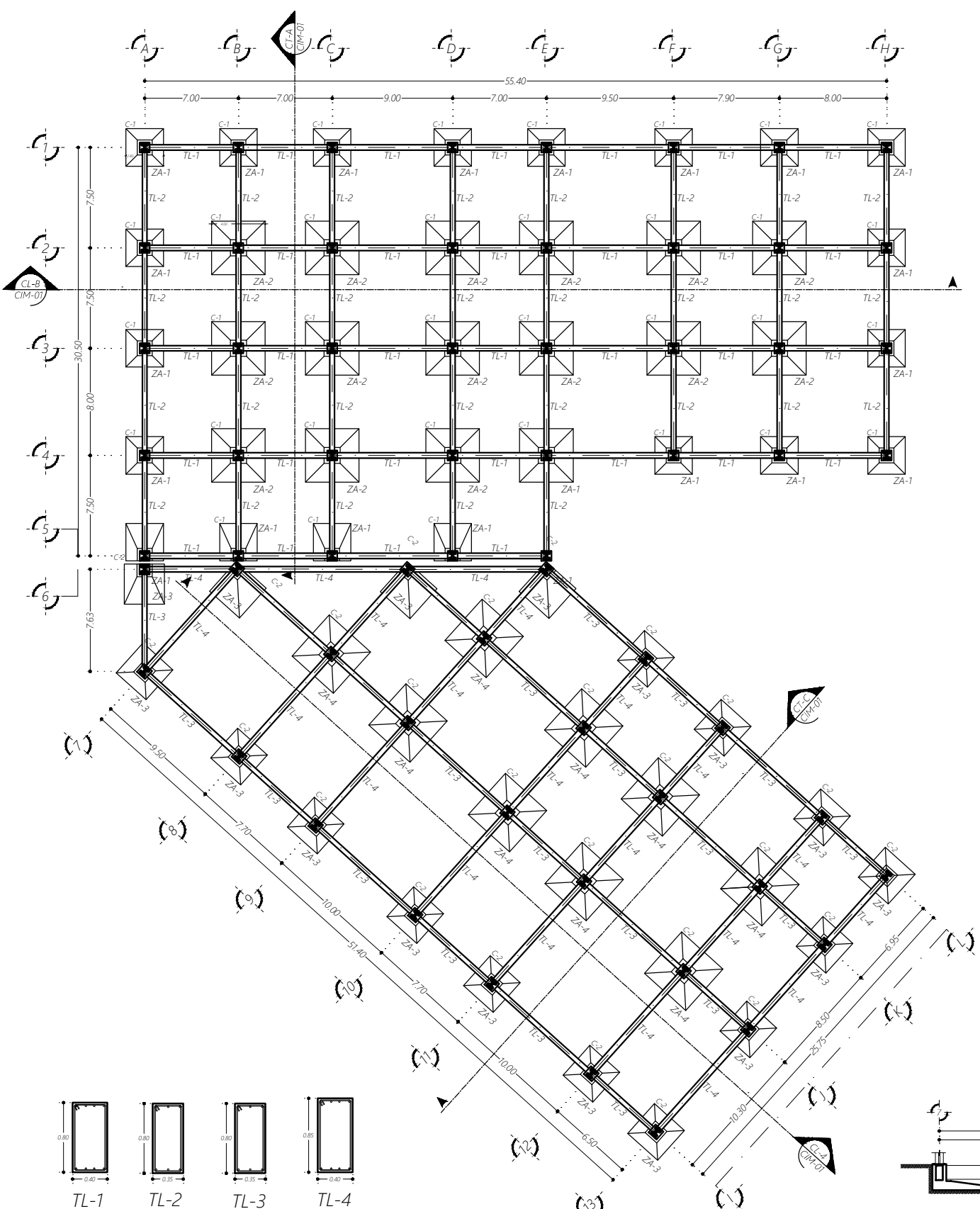


SIMBOLOGÍA:

NOTAS:

- Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II			
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ			
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO			
PLANO: CORTES POR FACHADA			
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	ESCALA: 1:25	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ACOTACIÓN: M	REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA	
CLAVE: ARQ-05			

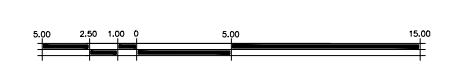


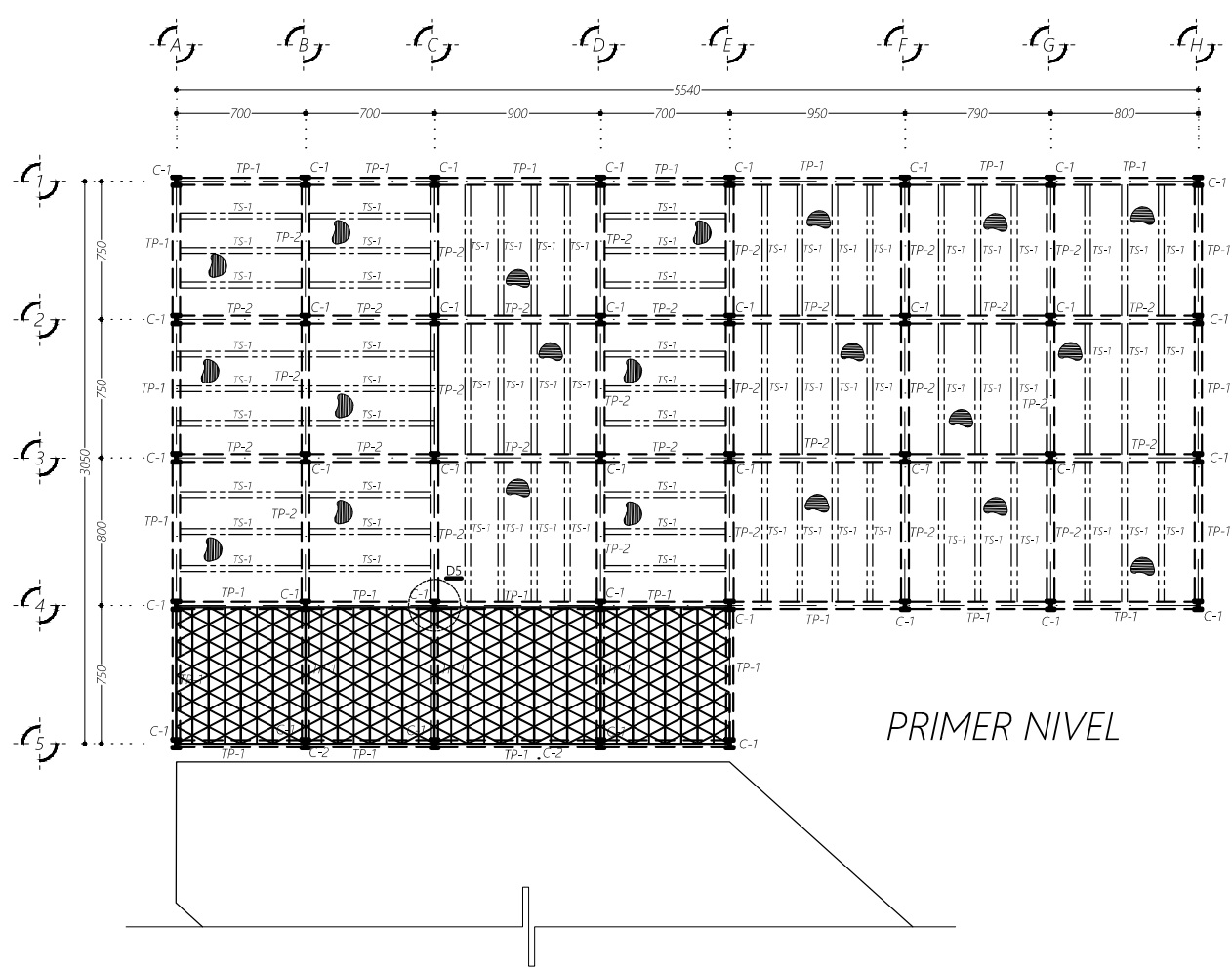
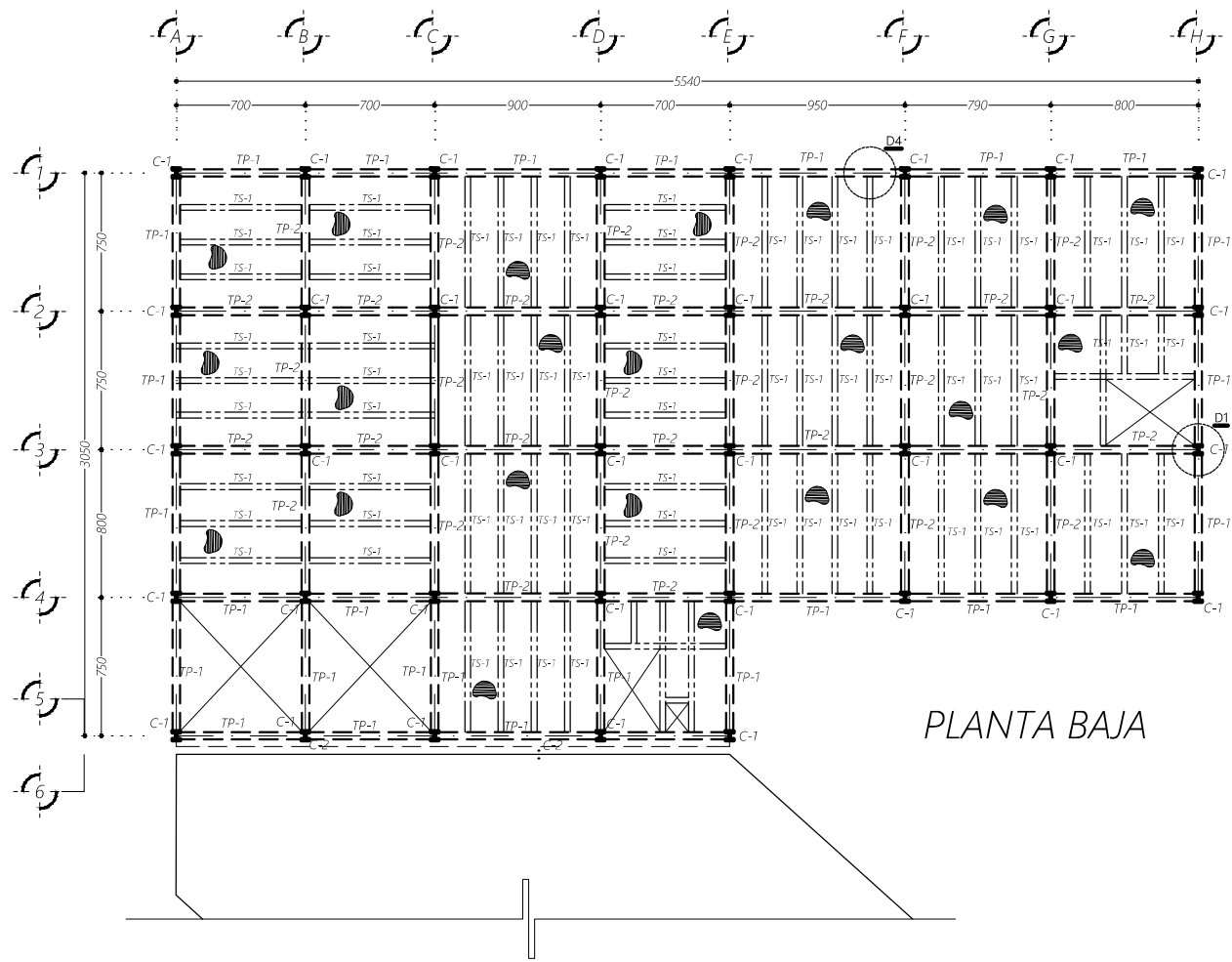
SIMBOLOGÍA:
 Indica dirección de corte, y clave de plano

NOTAS:
 1. Los cotas rigen sobre el dibujo.
 ZA-1 ZAPATA AISLADA
 ZAC-1 ZAPATA AISLADA DE COUNDANCIA
 TL-1 TRABE DE LIGA
 ZA-1 2.80 x 2.80 m
 ZA-2 4.00 x 4.00 m
 ZA-3 3.00 x 3.00 m
 ZA-4 4.15 x 4.15 m
 ZAC-1 2.80 x 2.80 m
 ZAC-2 3.00 x 3.00 m

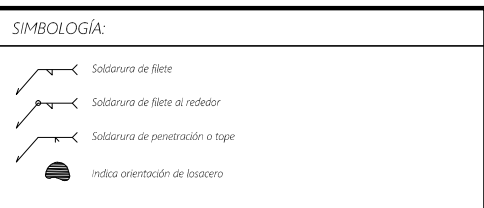
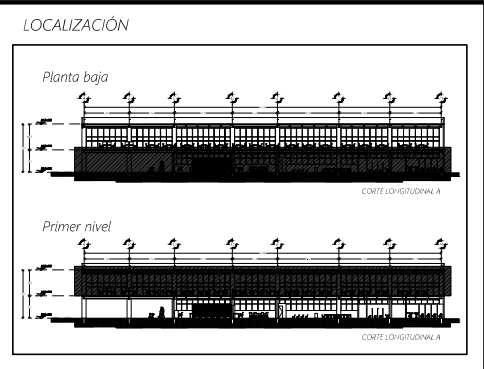
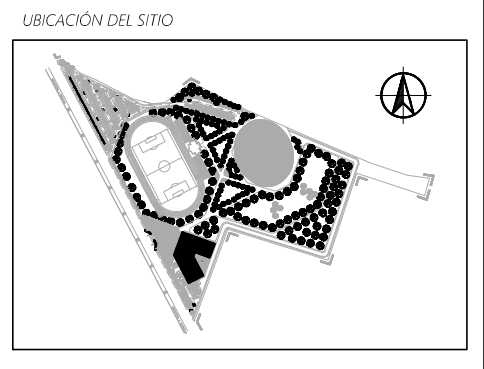
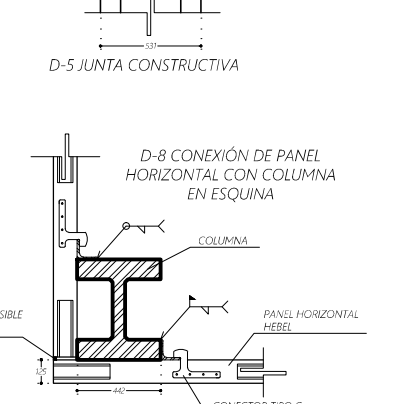
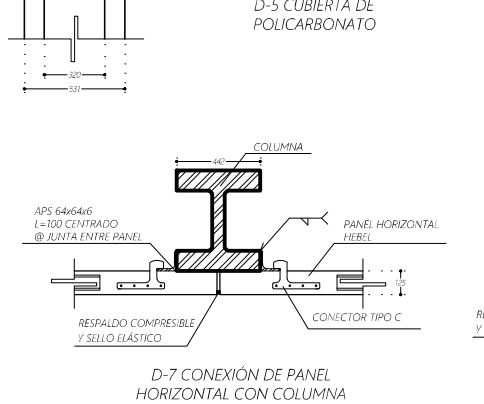
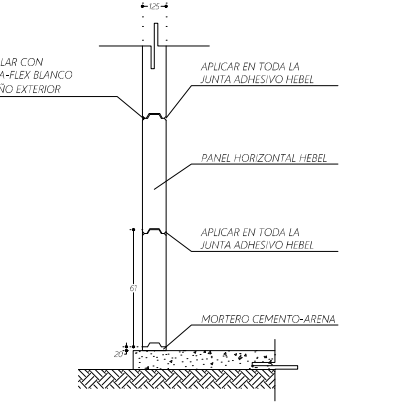
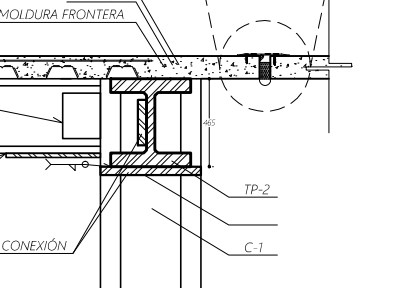
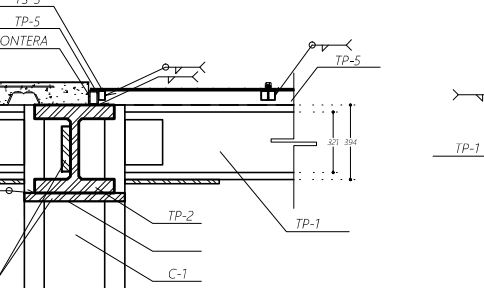
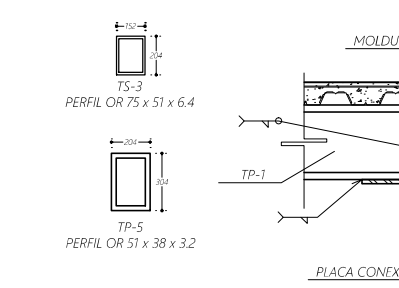
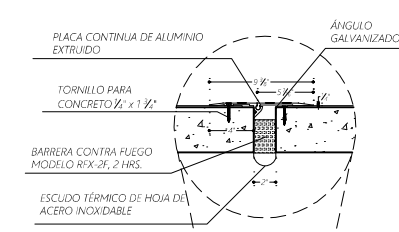
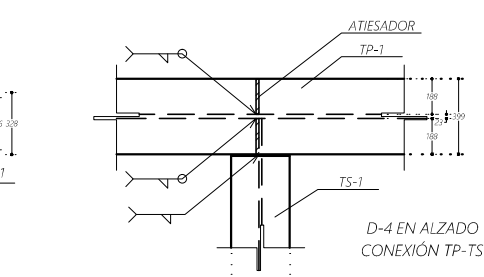
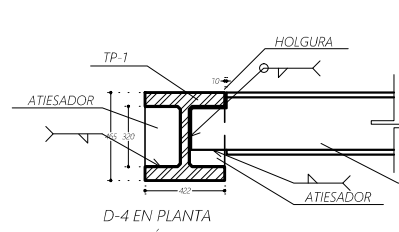
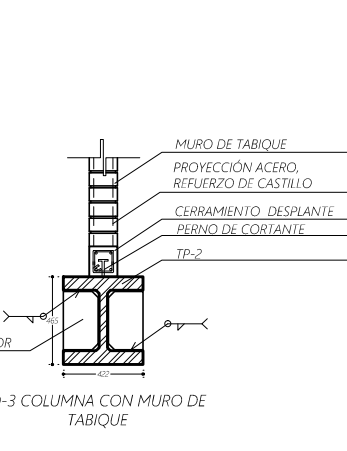
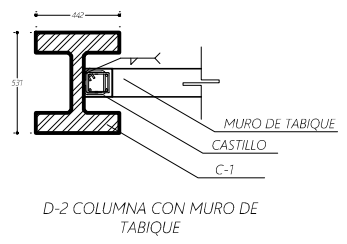
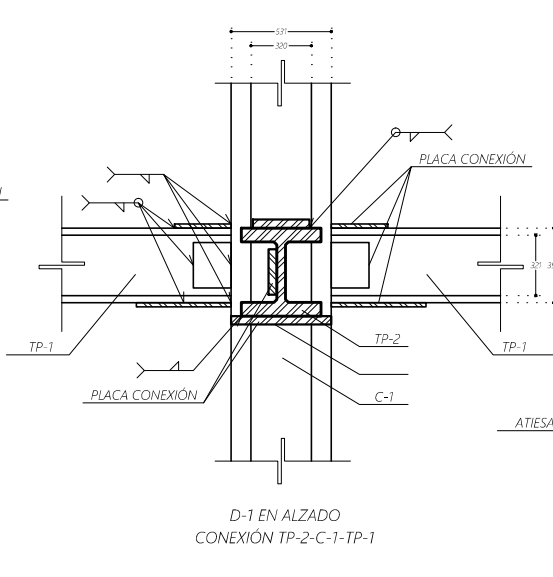
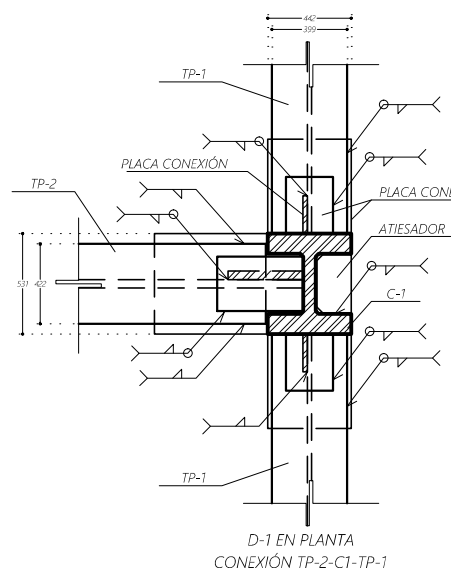
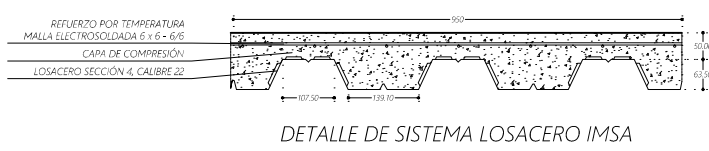
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO
PLANO: PLANTA DE CIMENTACIÓN

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:200
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA	ACOTACIÓN: M CLAVE: CIM-01





PERFILES	TRABE TS-1	TRABE TP-1	TRABE TP-2	COLUMNA C-1
Manual de Acero IMCA ACOTACIÓN: MM	IR 305 x 157.8	IR 356 x 287.3	R 356 x 592.5	IR 356 x 900.6



NOTAS:

- Las cotas rigen sobre el dibujo.
- Los perfiles de acero se eligen del Manual de Construcción en Acero IMCA, 5ta edición.
- Las cotas de los perfiles de acero están en mm.

TP TRABE PRINCIPAL
TS TRABE SECUNDARIA
C COLUMNA

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: PLANTAS ESTRUCTURALES EDIFICIO 1 (BIBLIOTECA)

ELABORO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY

FECHA: ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21

ESCALA: 1:200

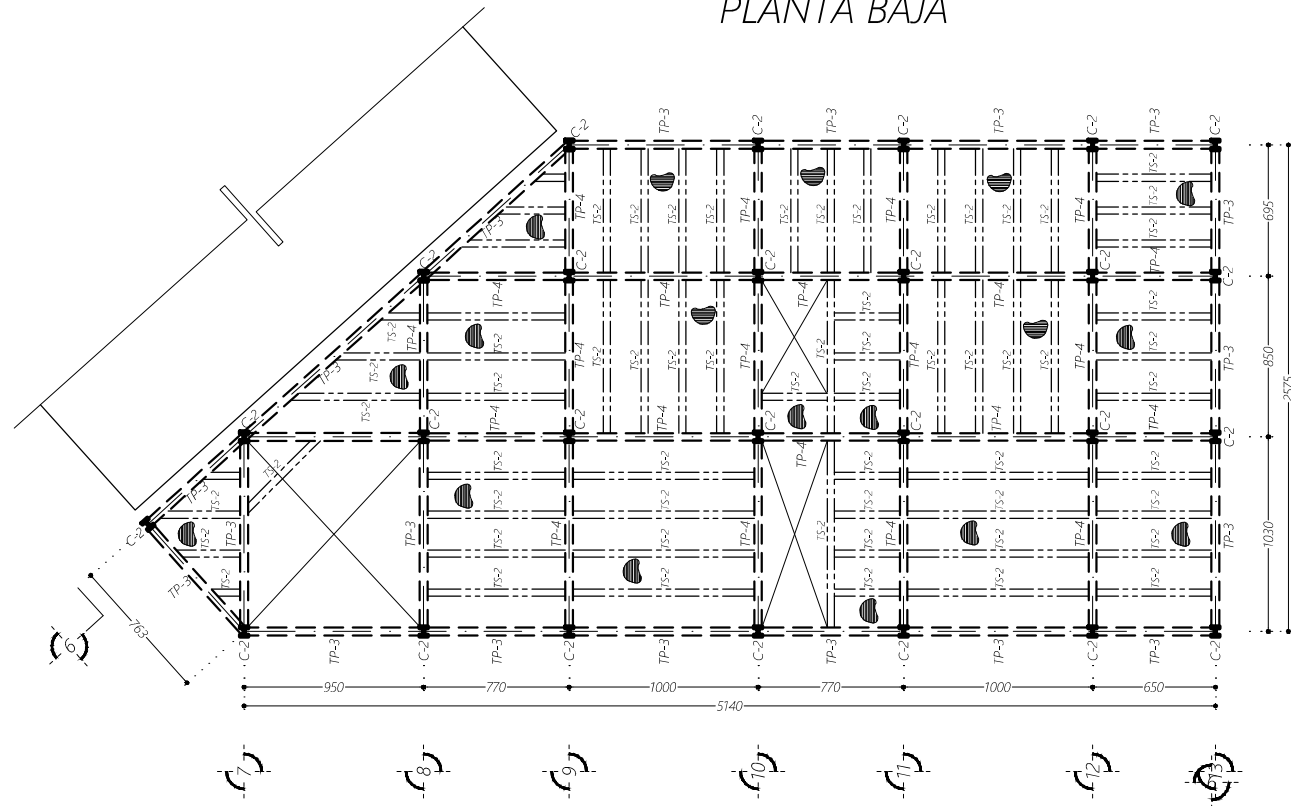
ACOTACIÓN: CM

REVISO: ARO. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
ARO. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA

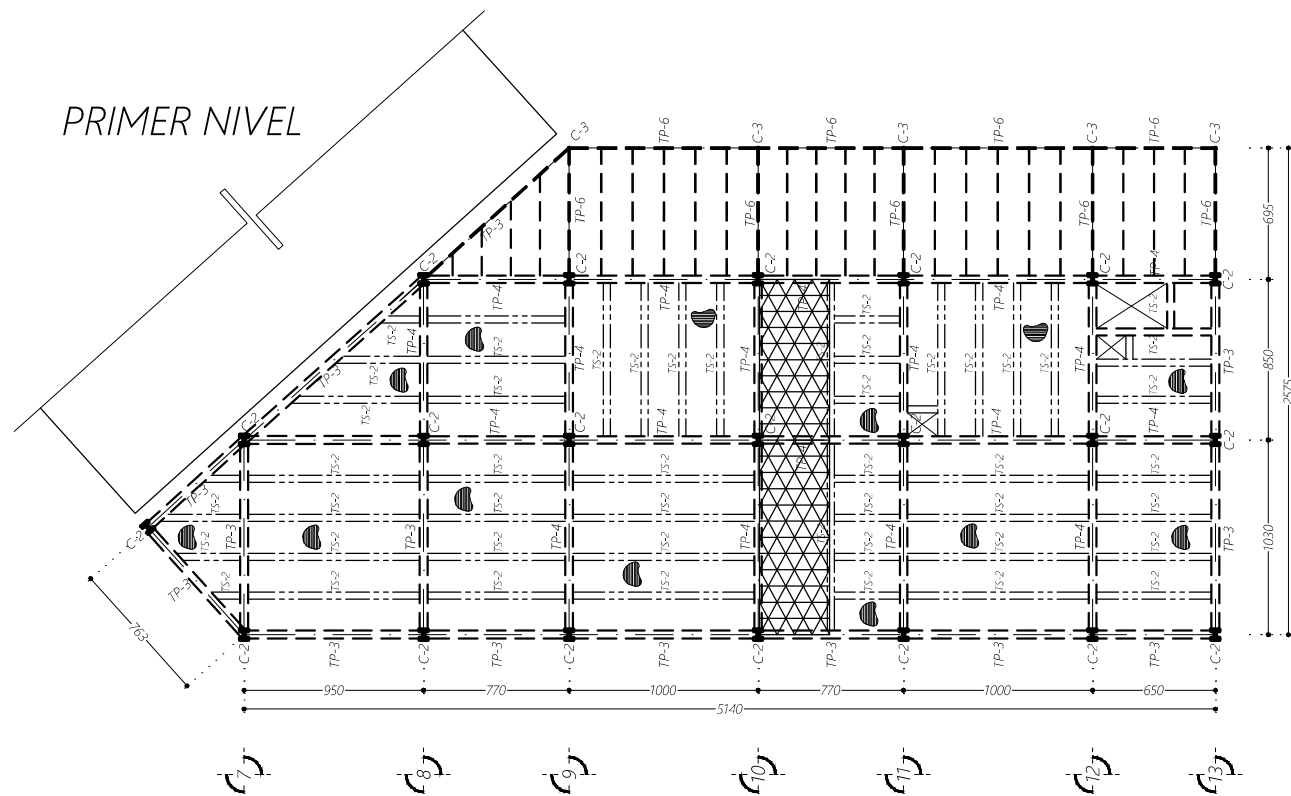
CLAVE: EST-01



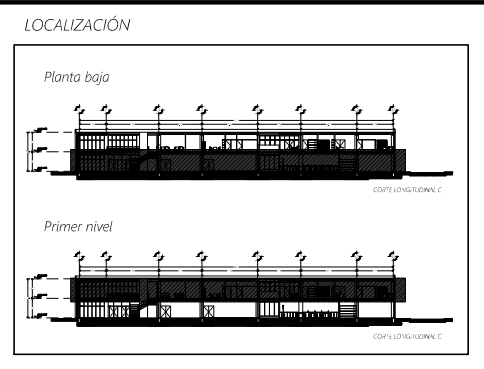
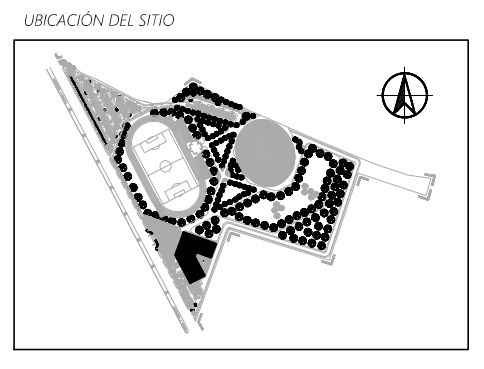
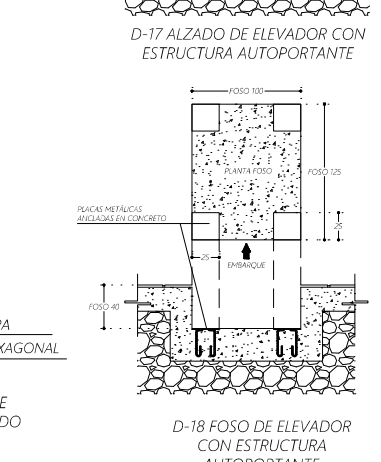
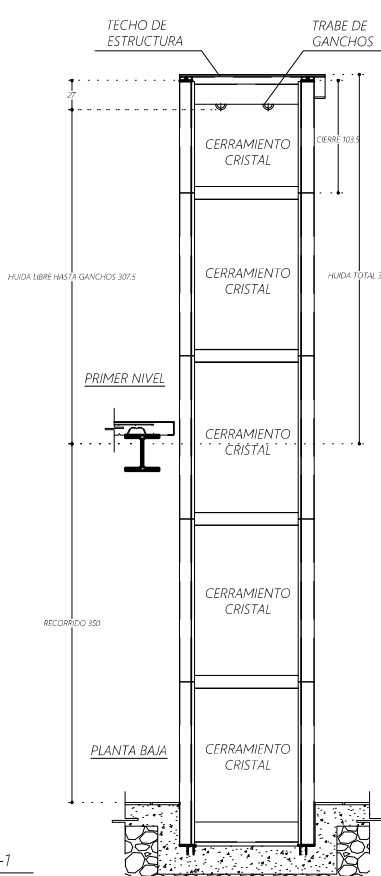
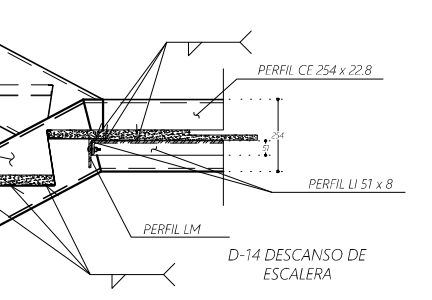
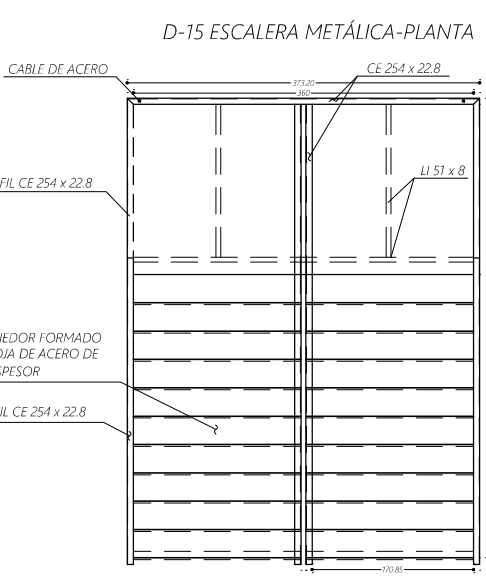
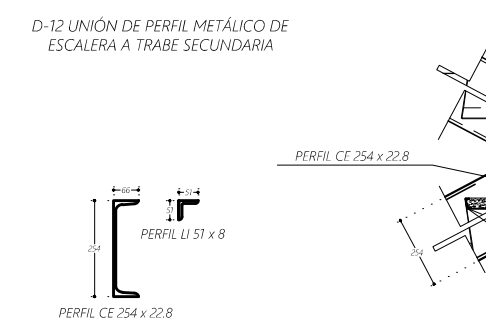
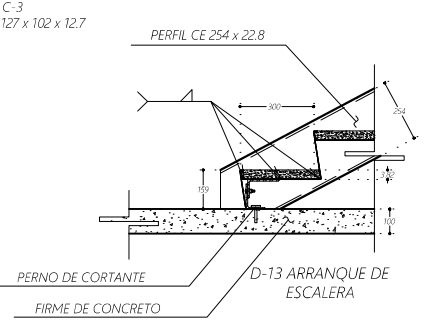
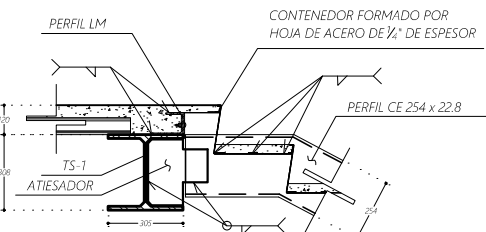
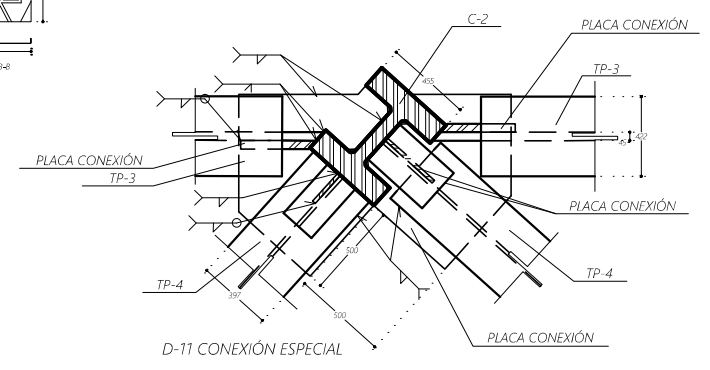
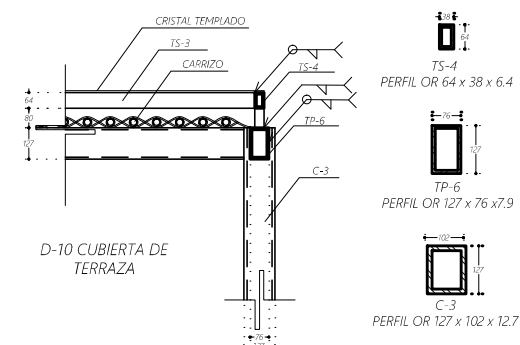
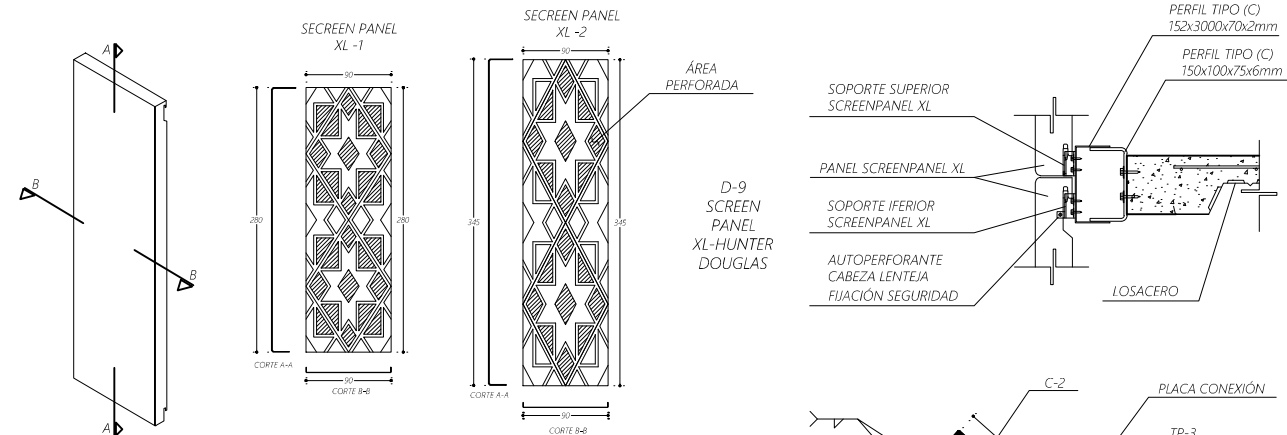
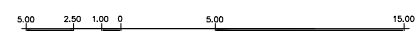
PLANTA BAJA



PRIMER NIVEL



PERFILES			
MANUAL DE ACERO IMCA ACOTACIÓN: MM			
TRABE TS-2 IR 356x178.7	TRABE TP-3 IR 356 x 236.7	TRABE TP-4 IR 356 x 592.5	COLUMNA C-2 IR 356 x 1086.7



- SIMBOLOGÍA:**
- Soldadura de biete
 - Soldadura de biete al rededor
 - Soldadura de penetración o tope
 - Indica orientación de losacero

- NOTAS:**
- Las cotas rigen sobre el dibujo.
 - Los perfiles de acero se eligen del Manual de Construcción en Acero IMCA, 5ta edición.
 - Las cotas de los perfiles de acero están en mm.
- TP TRABE PRINCIPAL
TS TRABE SECUNDARIA
C COLUMNA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

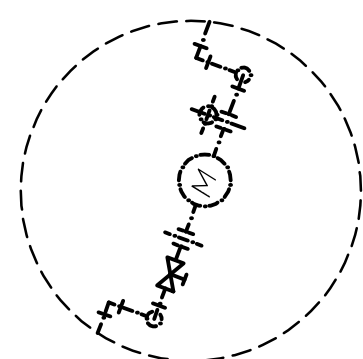
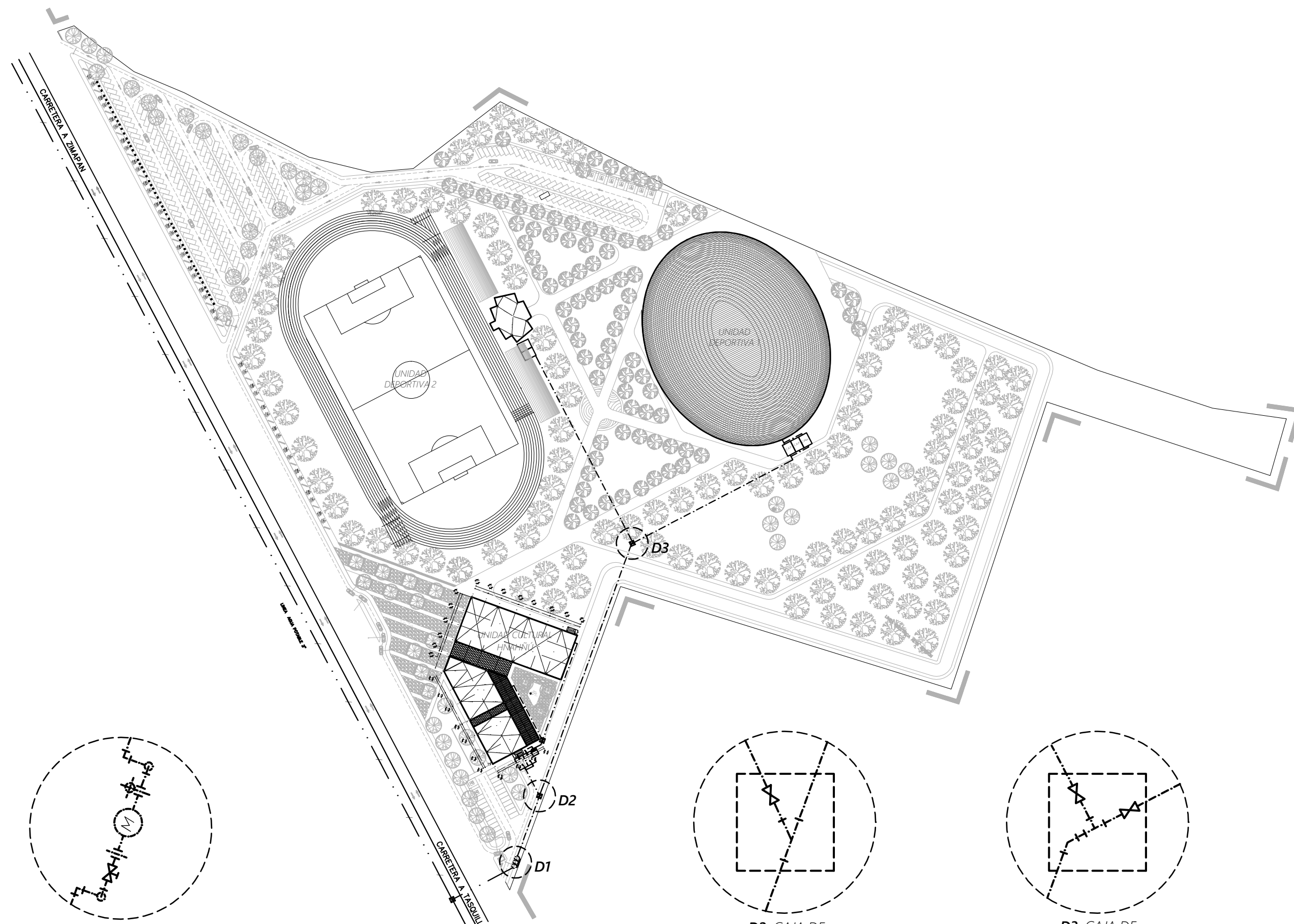
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

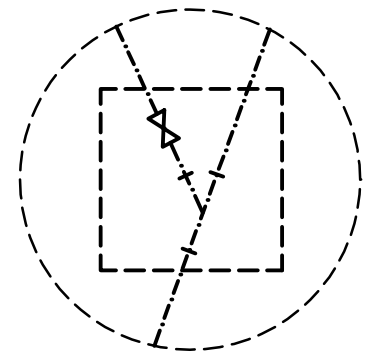
PLANO: PLANTAS ESTRUCTURALES EDIFICIO 2 (ADMINISTRACIÓN Y TALLERES)

ELABORO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:200
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA	ACOTACION: CM

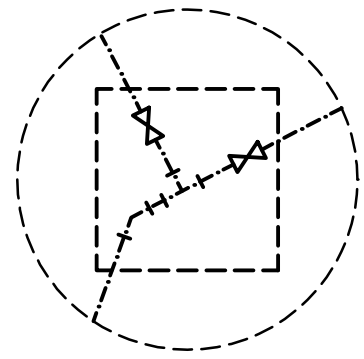
CLAVE: EST-02



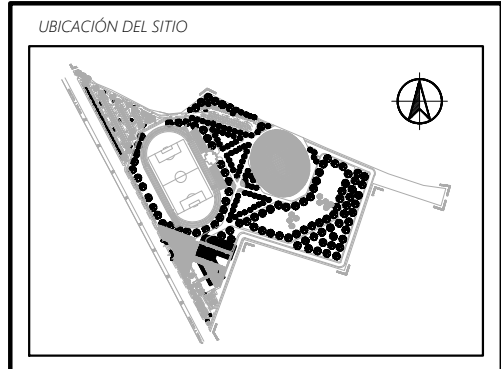
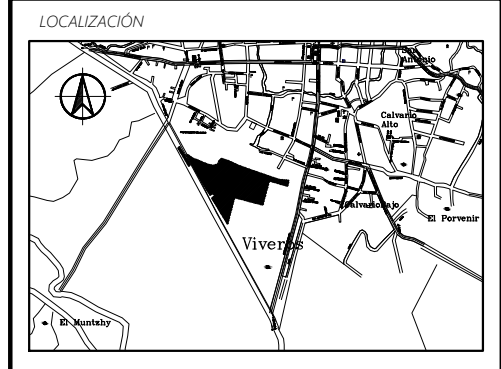
D1. MEDIDOR



D2. CAJA DE VÁLVULAS 1



D3. CAJA DE VÁLVULAS 2



SIMBOLOGÍA:

- B.A.P. Bajada de Agua Pluvial
- Red de agua potable interna
- Red de agua potable municipal
- Indica pendiente en azotea
- Cisterna de agua potable
- Cisterna de agua pluvial
- Registro
- Medidor
- Válvula de globo
- Válvula de compuerta
- Válvula check
- Codo de 45°
- Conexión Tee
- Conexión Yee
- Tuerca unión

NOTAS:

1. Los cotas rigen sobre el dibujo.

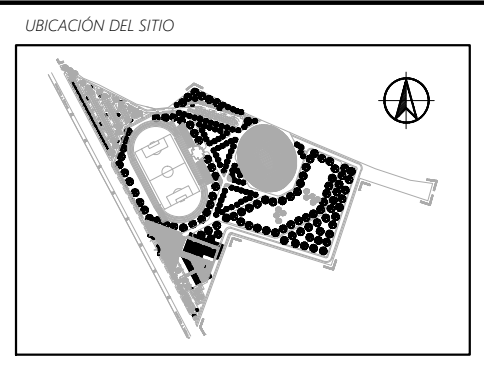
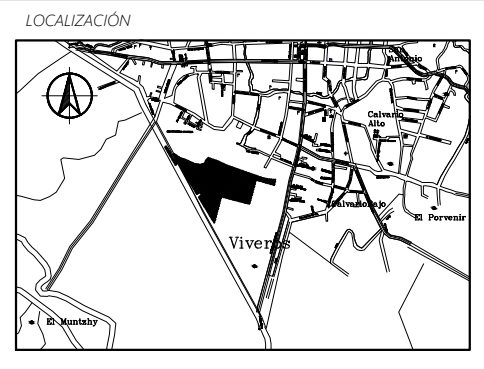
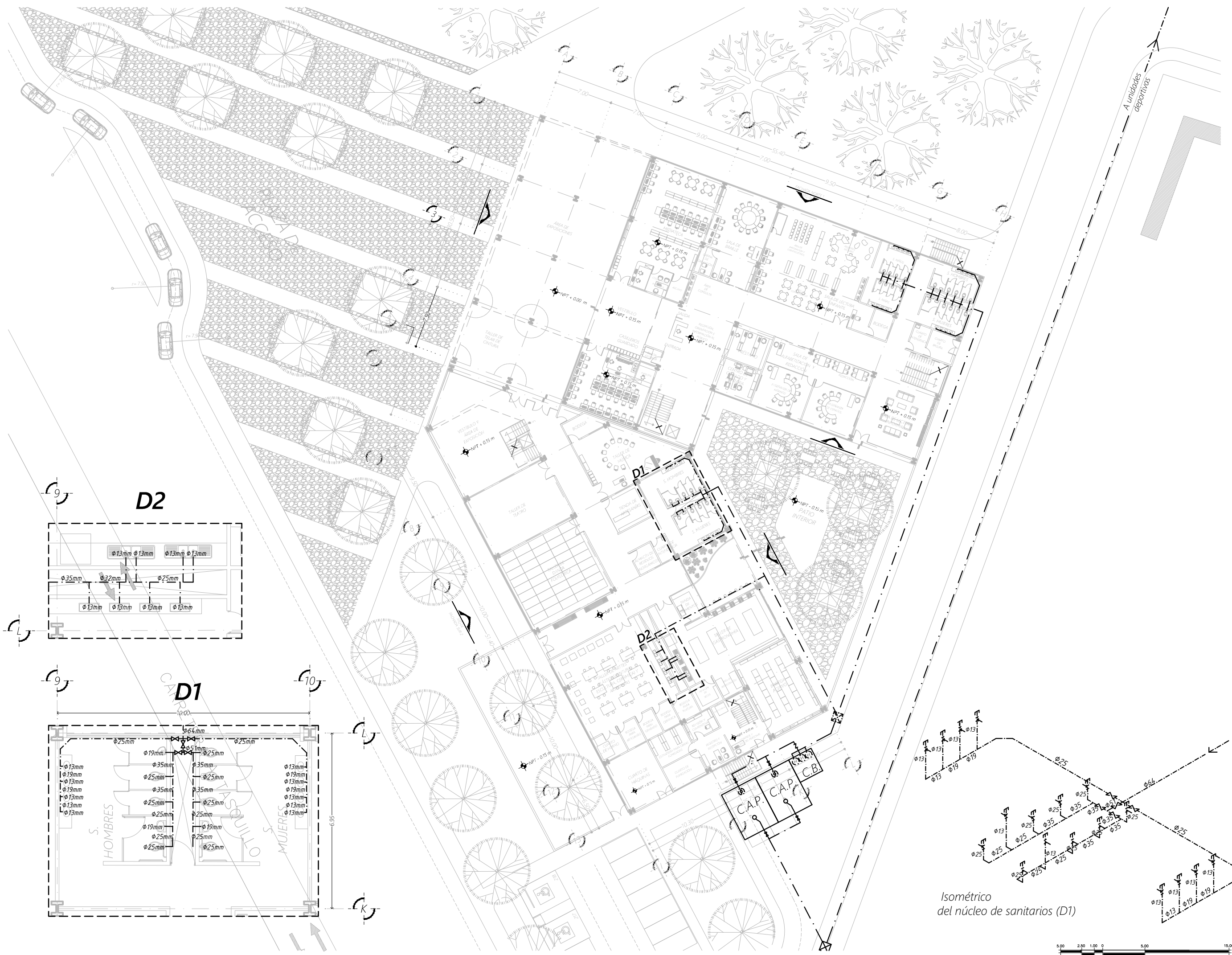
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: **UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ**

UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE CONJUNTO

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:1000
	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA	CLAVE: IH-01

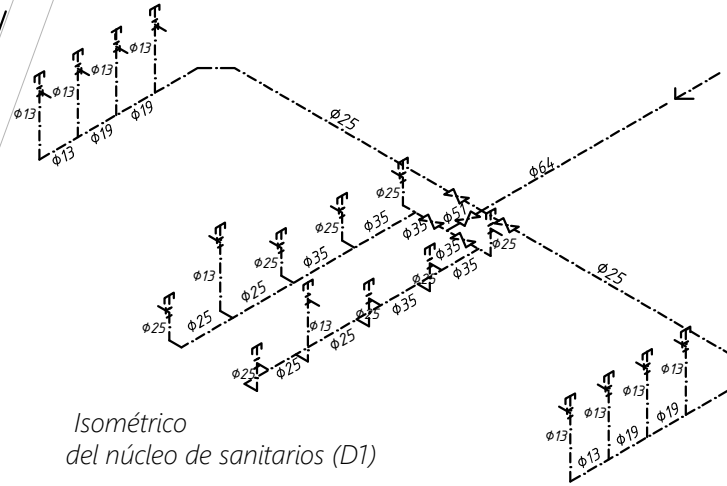
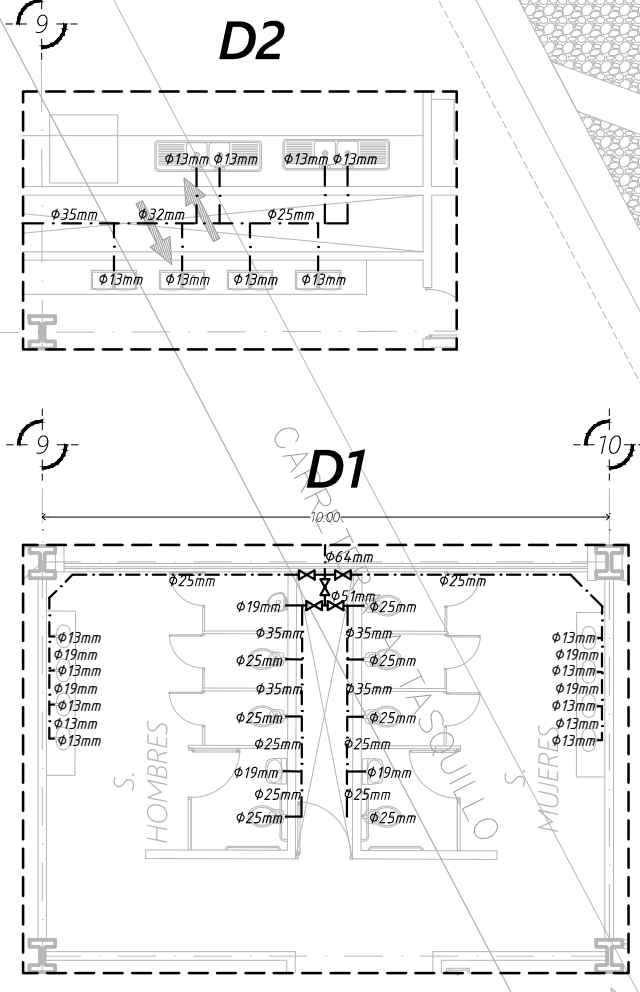


SIMBOLOGÍA:

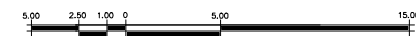
- B.A.P. Bajada de Agua Pluvial
- Red de agua potable interna
- Red de agua potable municipal
- Indica pendiente en azotea
- Indica red municipal
- Sistema de agua potable
- Cisterna de agua pluvial
- Cuarto de bombas
- Registro
- Medidor
- Hidroneumático
- Bomba sumergible
- Válvula de globo
- Válvula de compuerta
- Válvula check
- Codo de 45°
- Conexión Tee
- Tuerca unión
- Flotador
- S.A.F. Sube agua frío

NOTAS:

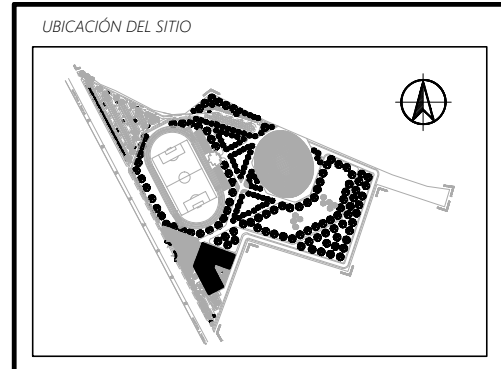
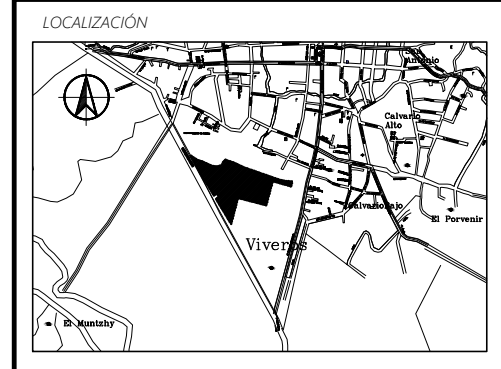
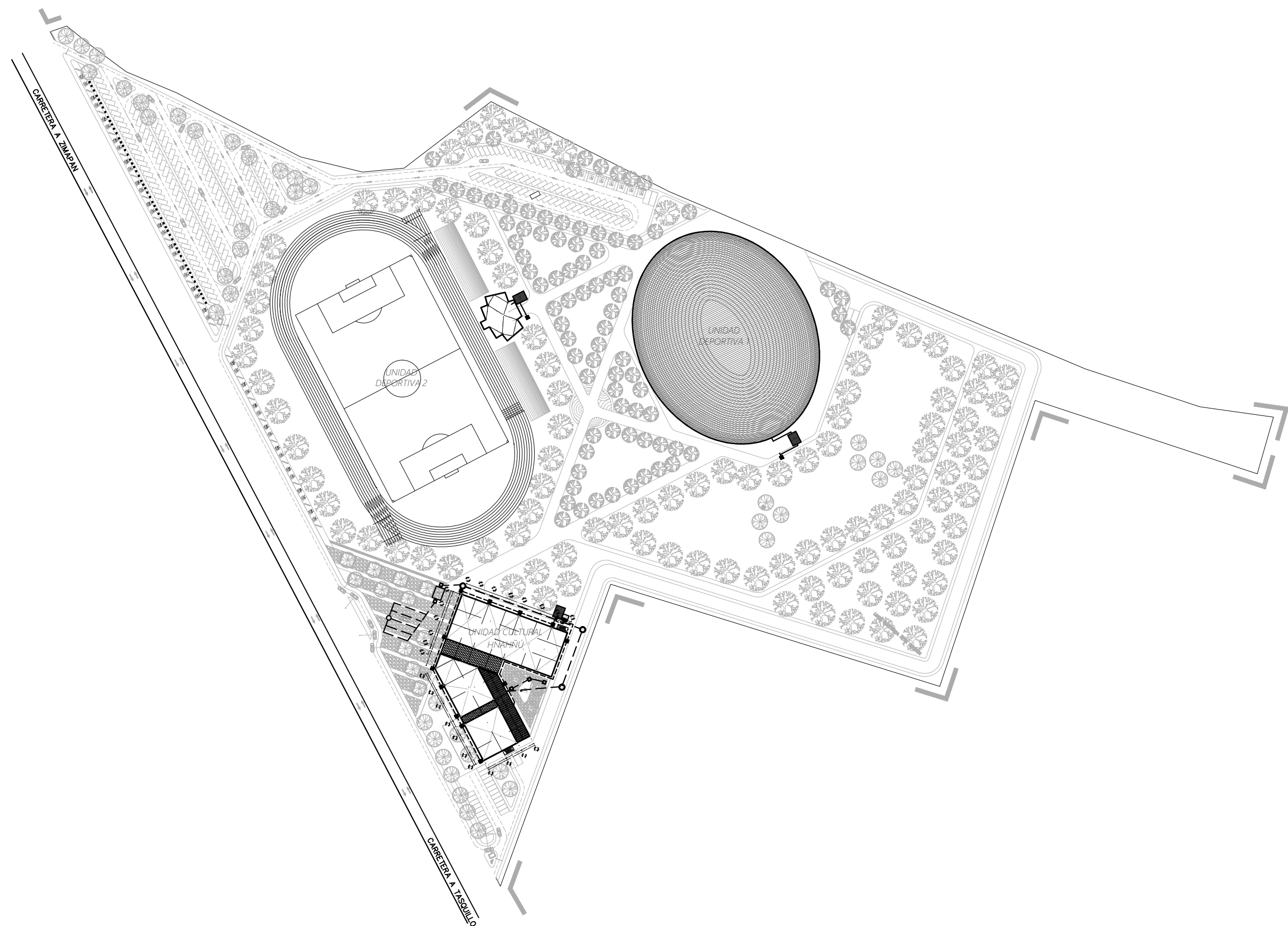
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.



Isométrico del núcleo de sanitarios (D1)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMENARIO DE TITULACIÓN II	
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ	
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO	
PLANO: PLANTA BAJA-INSTALACIÓN HIDRÁULICA	
ELABORO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016
AREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:200
REVISO: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA	ACOTACIÓN: M CLAVE: IH-02



SIMBOLOGÍA:

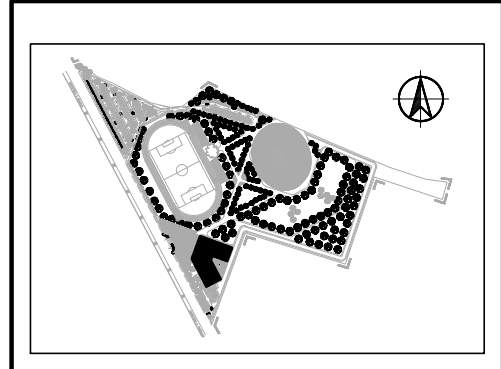
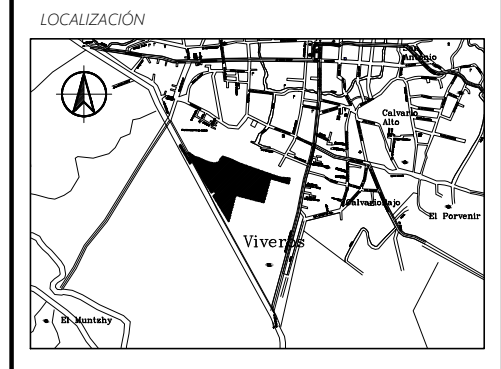
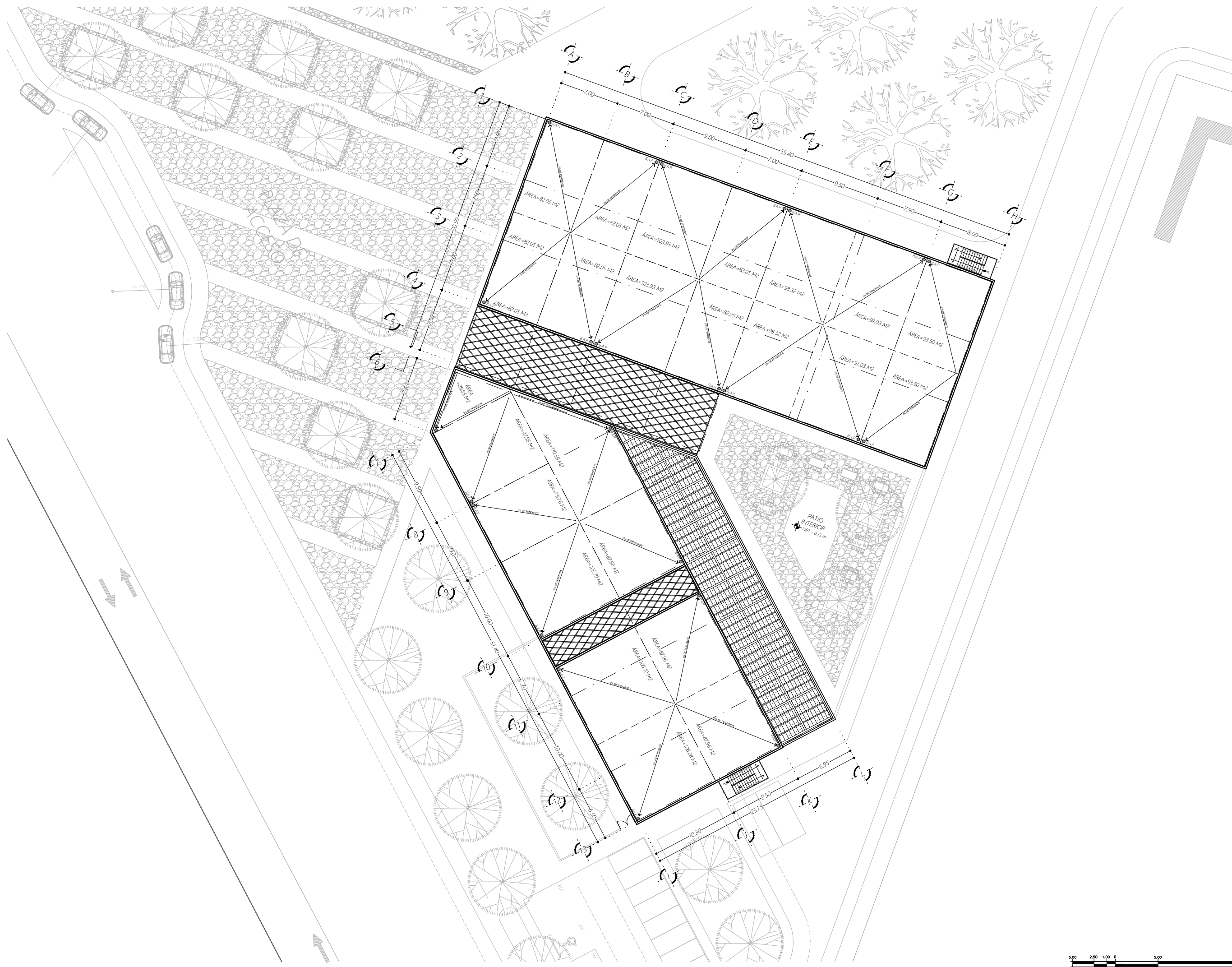
	Bajada de Agua Pluvial
	Indica pendiente en azótes
	Red de agua potable municipal
	Red de agua pluvial
	Red de agua negra
	Red de agua potable interna
	Pozo de visita
	Pozo de absorción
	Cisterna de agua potable
	Cisterna de agua pluvial
	Planta de tratamiento
	Registro agua potable @ 10m
	Registro agua pluvial @ 10m
	Registro drenaje @ 10m
	Medidor

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASCUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: PLANTA DE CONJUNTO		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
AREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:1000	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA		CLAVE: IS-01





SIMBOLOGÍA:

- S.A.P. Bajada de Agua Pluvial
- Línea de agua potable
- Indica pendiente en azotea

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

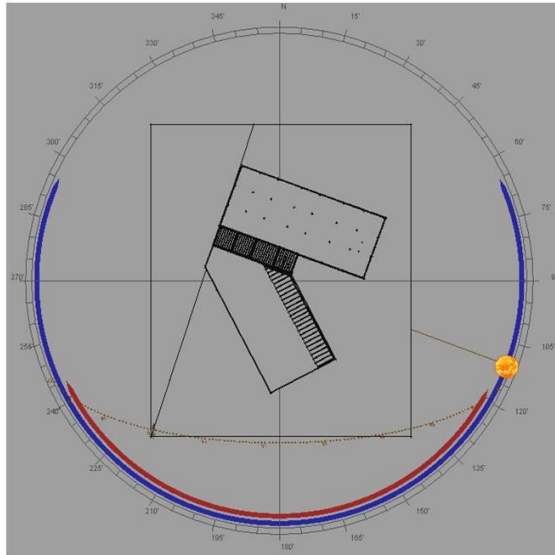
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: BAJADAS DE AGUA PLUVIAL		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:200	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA	CLAVE: IS-03	

XXX. ANEXOS

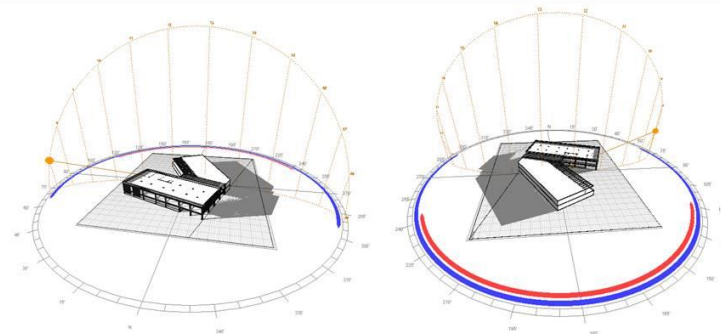
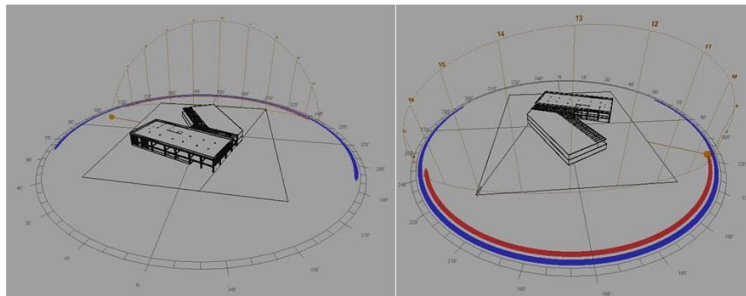
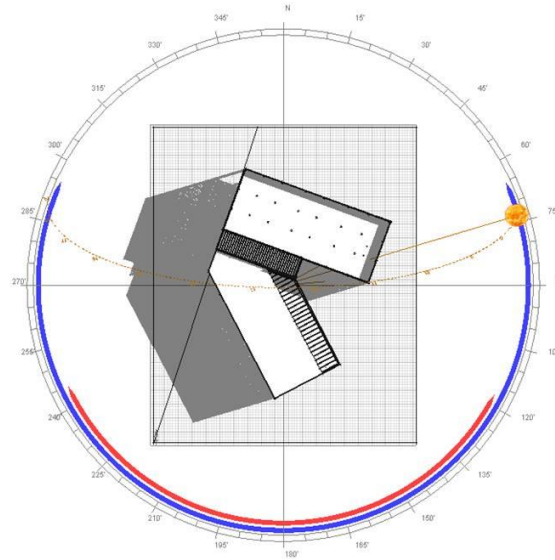
Anexo I- Análisis de sombras de los meses enero y mayo

20 DE ENERO – 6 AM

20 DE MAYO – 6 AM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



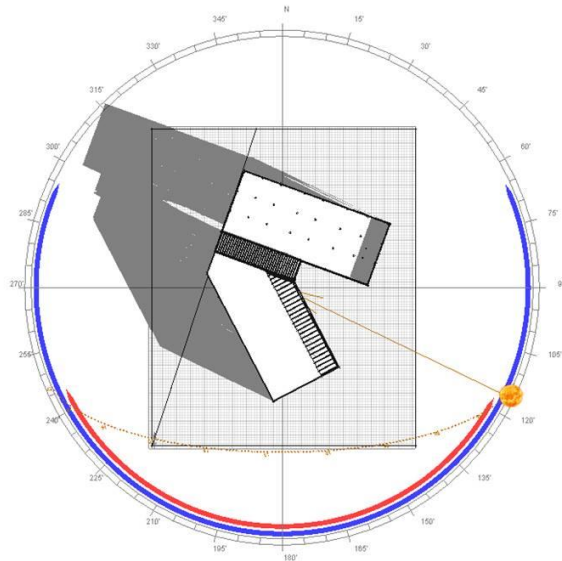
RADIACIÓN SOLAR: 5.1425 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: 90°
AZIMUT: 70.79°
ALTITUD SOLAR: -6.83°
LONGITUD DE SOMBRA: -66.81m

RADIACIÓN SOLAR: 53.1986 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: 90°
AZIMUT: 108.81°
ALTITUD SOLAR: 6.69°
LONGITUD DE SOMBRA: 68.16m

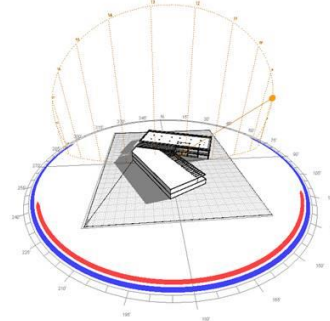
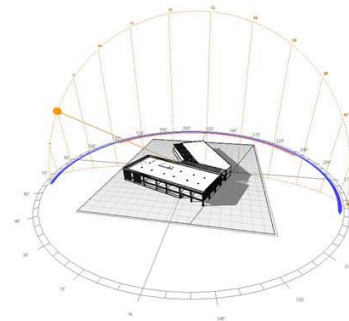
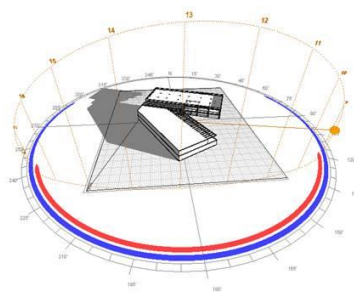
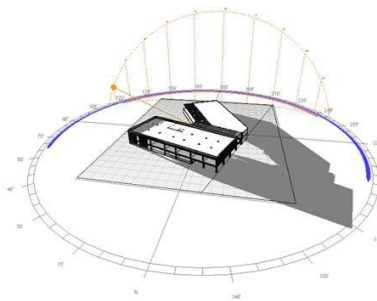
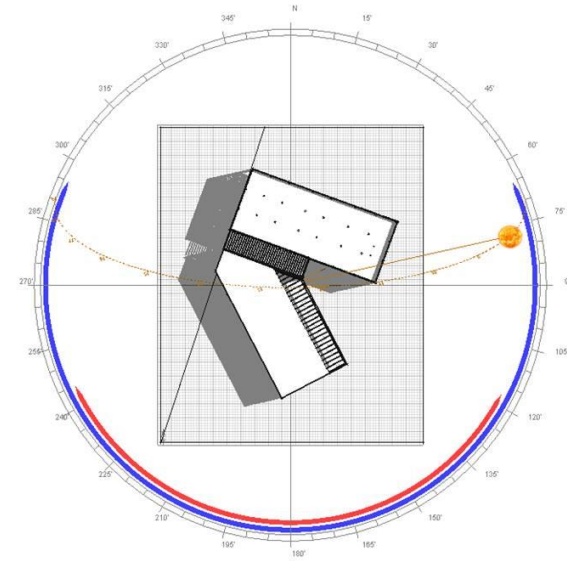


20 DE ENERO – 7 AM

20 DE MAYO – 7 AM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



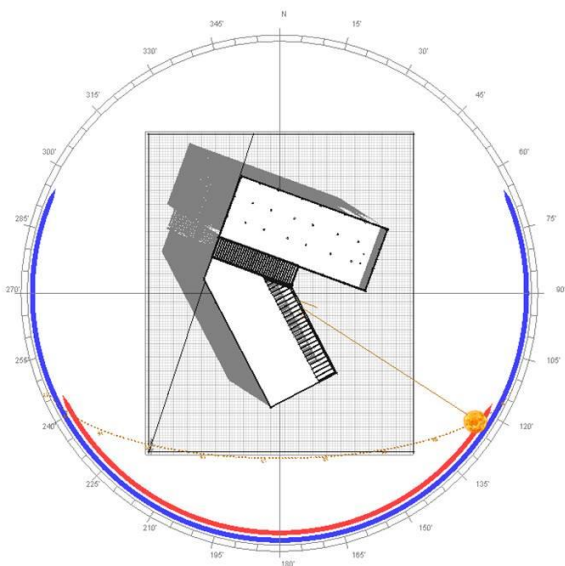
RADIACIÓN SOLAR: 69.3448 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: 75°
AZIMUT: 65.66°
ALTITUD SOLAR: 6.27°
LONGITUD DE SOMBRA: 72.86 m

RADIACIÓN SOLAR: 210.2497 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: 75°
AZIMUT: 104.3°
ALTITUD SOLAR: 20.20°
LONGITUD DE SOMBRA: 21.75 m

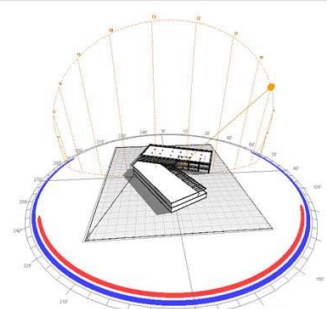
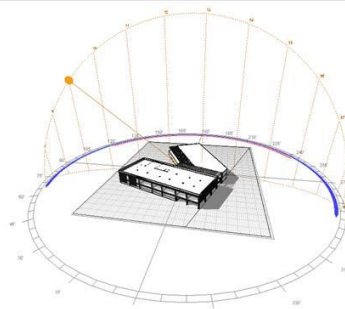
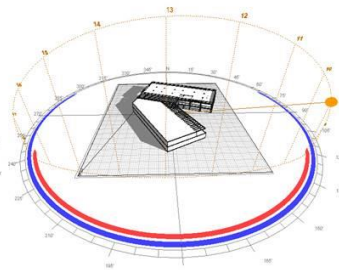
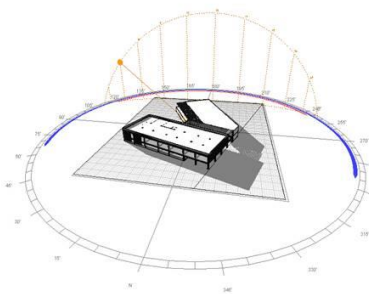
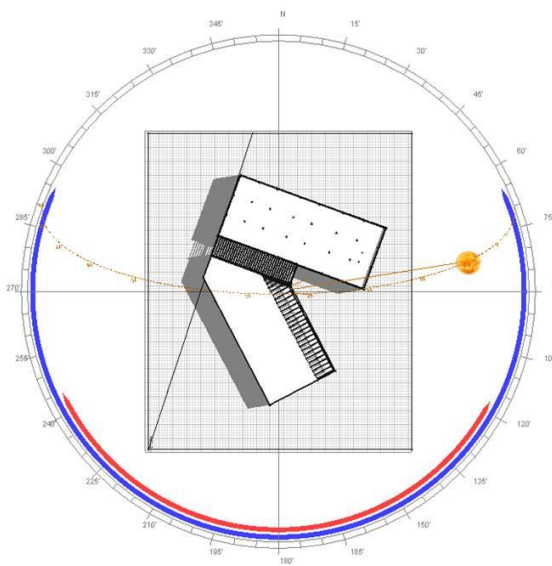


20 DE ENERO – 8 AM

20 DE MAYO – 8 AM



LATITUD: 20°33'22" N
 LONGITUD: 099°18'13" W
 ALTITUD: 1654 MSNM



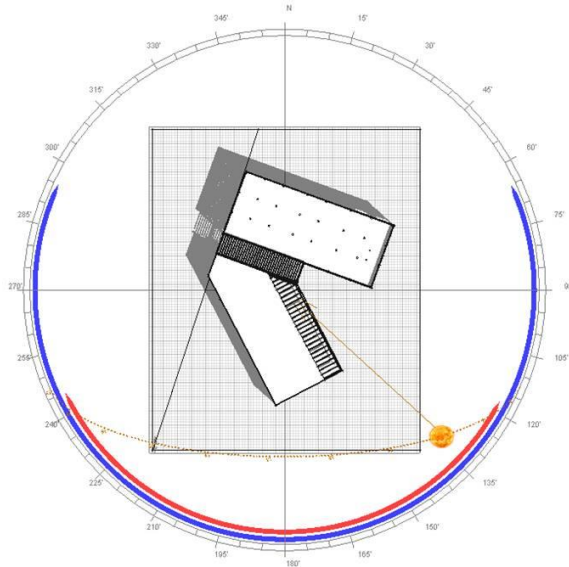
RADIACIÓN SOLAR: 247.7444 W/m²
 DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
 ÁNGULO HORARIO: 60°
 AZIMUT: 59.05°
 ALTITUD SOLAR: 18.76°
 LONGITUD DE SOMBRA: 23.55m

RADIACIÓN SOLAR: 375.9115 W/m²
 DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
 ÁNGULO HORARIO: 60°
 AZIMUT: 101.09°
 ALTITUD SOLAR: 33.94°
 LONGITUD DE SOMBRA: 11.89m

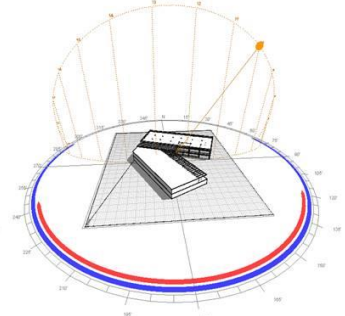
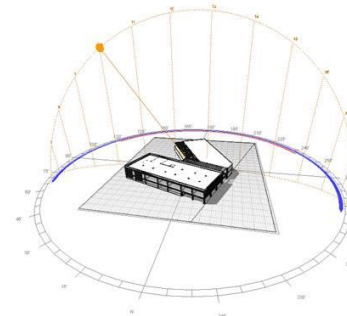
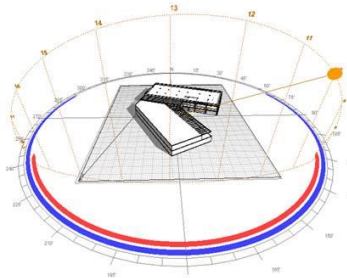
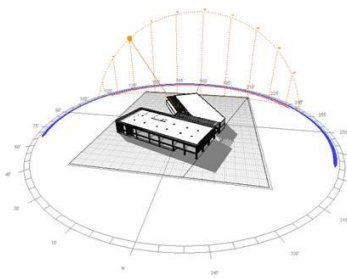
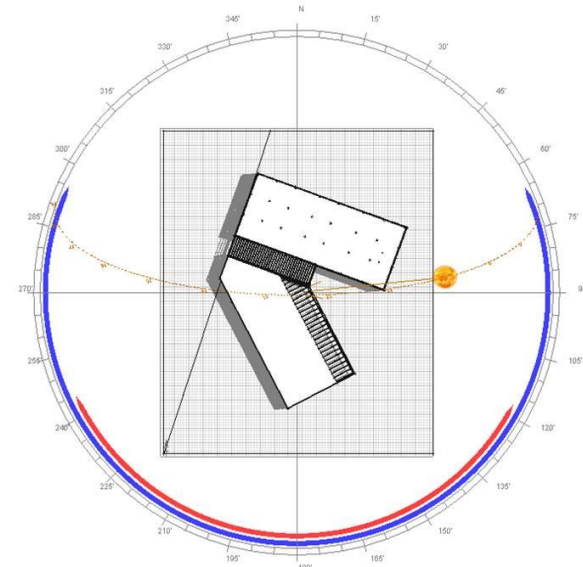


20 DE ENERO – 9 AM

20 DE MAYO – 9 AM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



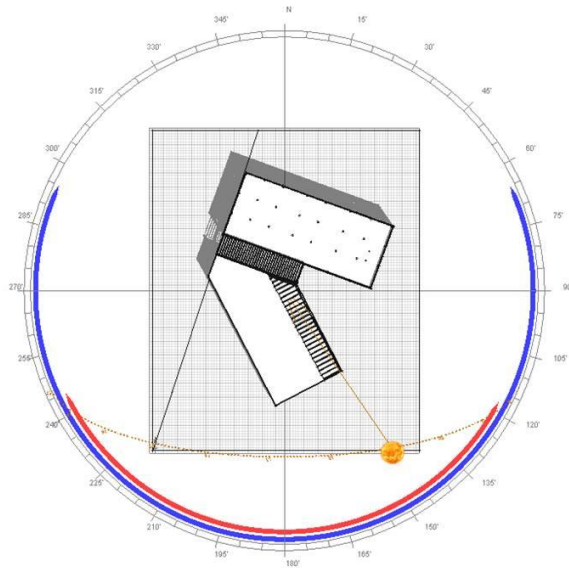
RADIACIÓN SOLAR: 426.6984 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: 45°
AZIMUT: 50.15°
ALTITUD SOLAR: 6.69°
LONGITUD DE SOMBRA: 13.70 m

RADIACIÓN SOLAR: 526.8597 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: 45°
AZIMUT: 97.96°
ALTITUD SOLAR: 47.84°
LONGITUD DE SOMBRA: 7.24 m

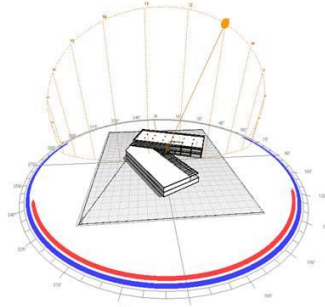
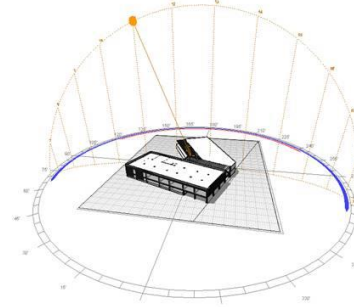
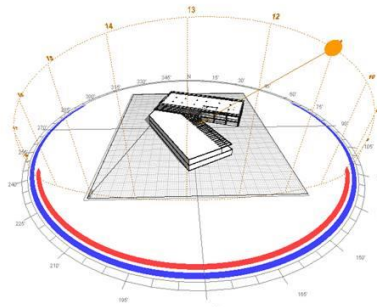
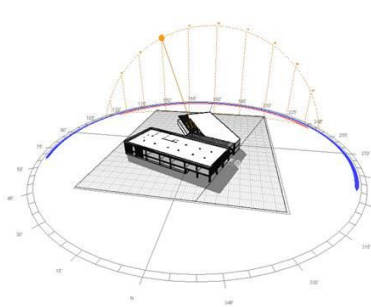
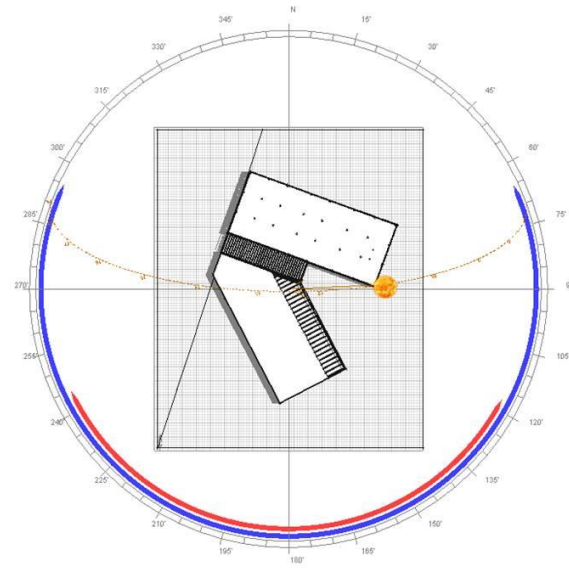


20 DE ENERO – 10 AM

20 DE MAYO – 10 AM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



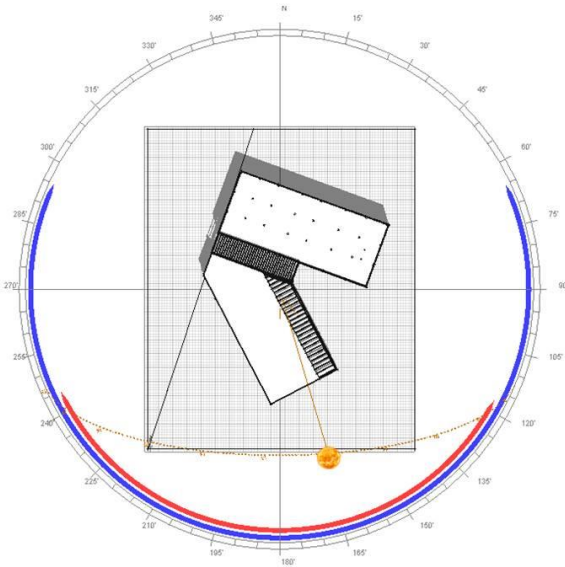
RADIACIÓN SOLAR: 575.7167 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: 30°
AZIMUT: 37.80°
ALTITUD SOLAR: 40.10°
LONGITUD DE SOMBRA: 9.50 m

RADIACIÓN SOLAR: 646.7154 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: 30°
AZIMUT: 95.08°
ALTITUD SOLAR: 61.84°
LONGITUD DE SOMBRA: 4.28 m

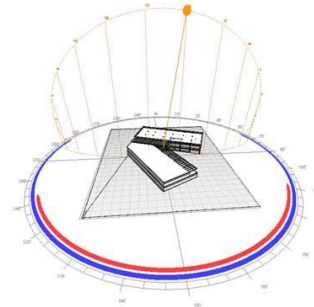
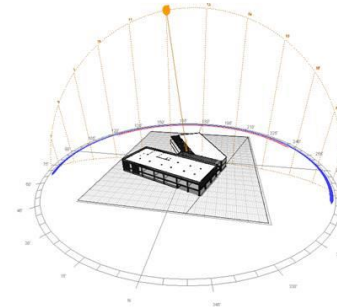
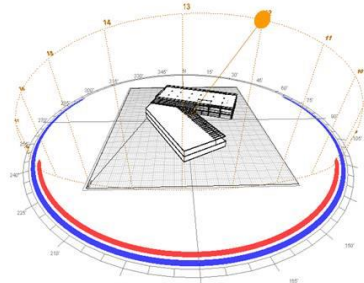
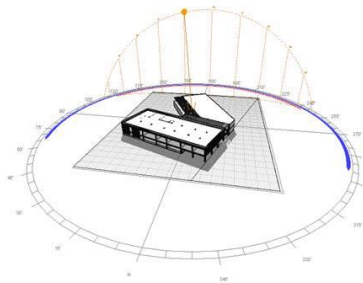
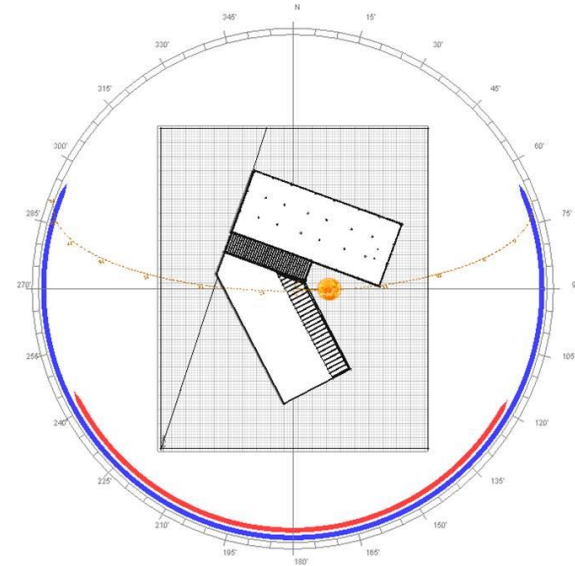


20 DE ENERO – 11 AM

20 DE MAYO – 11 AM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



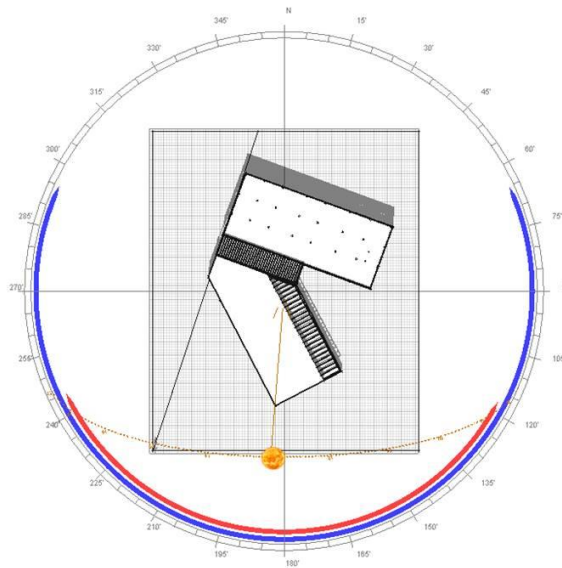
RADIACIÓN SOLAR: 673.8195 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: 15°
AZIMUT: 20.87°
ALTITUD SOLAR: 47.07°
LONGITUD DE SOMBRA: 7.44 m

RADIACIÓN SOLAR: 723.5533 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: 15°
AZIMUT: 92.28°
ALTITUD SOLAR: 75.91°
LONGITUD DE SOMBRA: 2.01 m

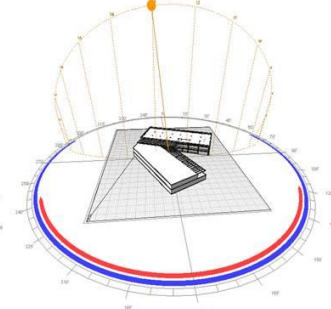
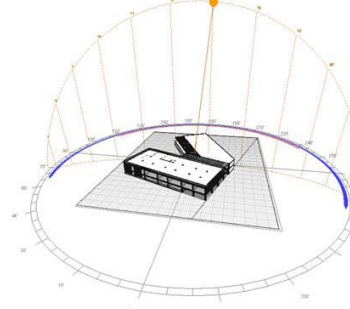
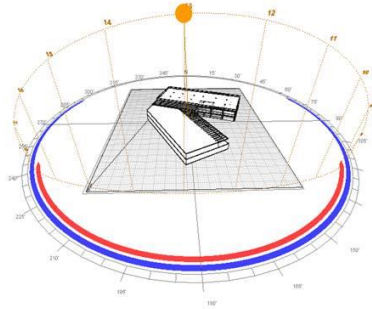
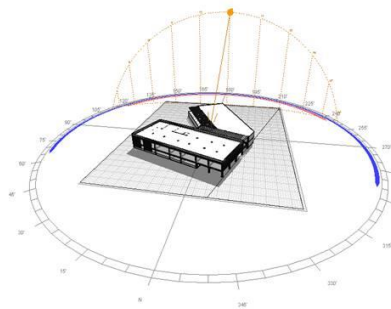
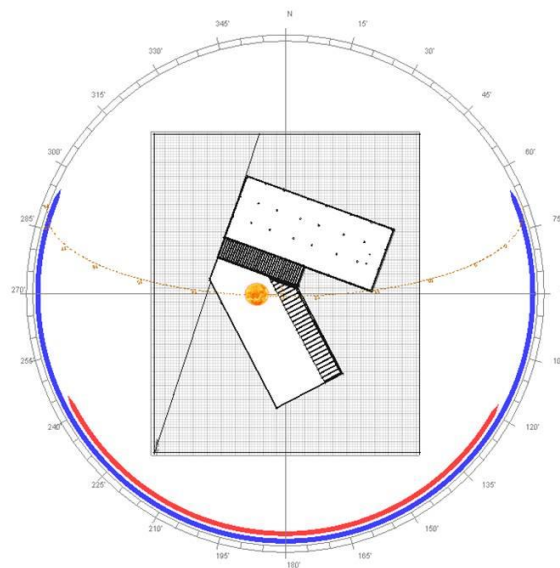


20 DE ENERO – 12 PM

20 DE MAYO – 12 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



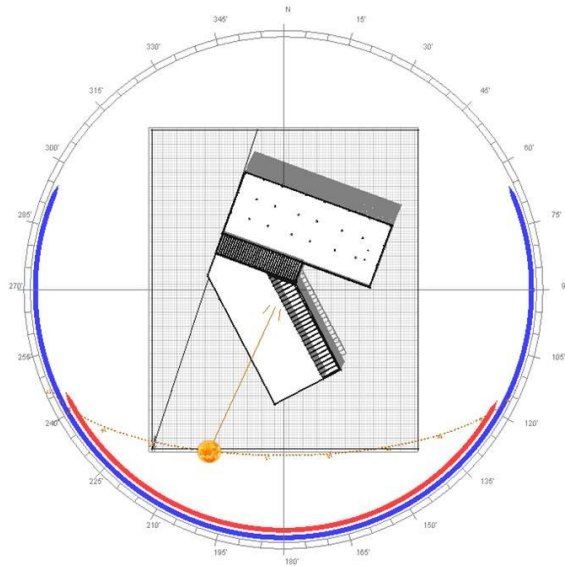
RADIACIÓN SOLAR: 708 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: 0°
AZIMUT: 0.00°
ALTITUD SOLAR: 49.66°
LONGITUD DE SOMBRA: 6.79m

RADIACIÓN SOLAR: 750 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: 0°
AZIMUT: 180°
ALTITUD SOLAR: 89.93°
LONGITUD DE SOMBRA: 0.01m

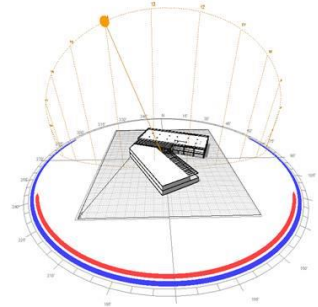
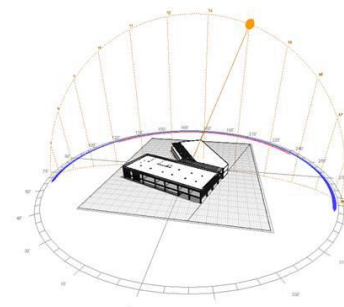
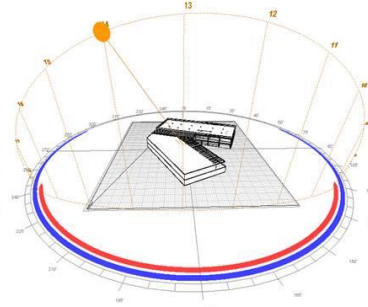
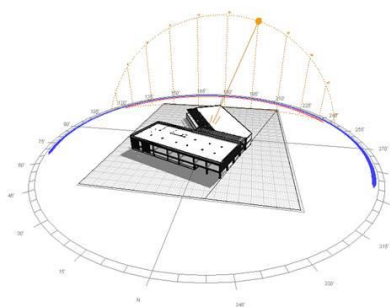
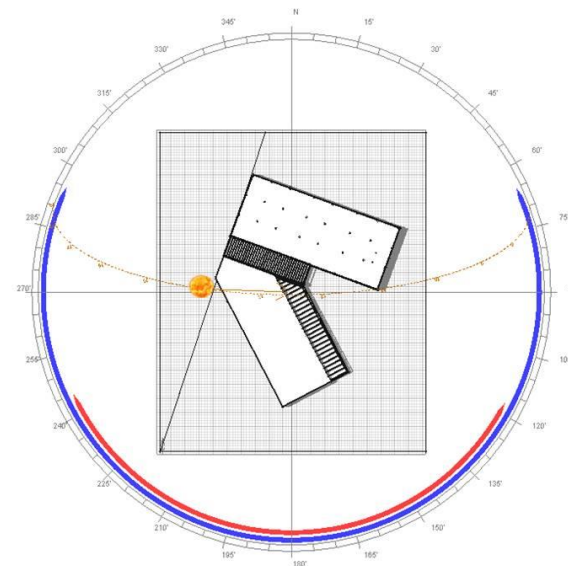


20 DE ENERO – 1 PM

20 DE MAYO – 1 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



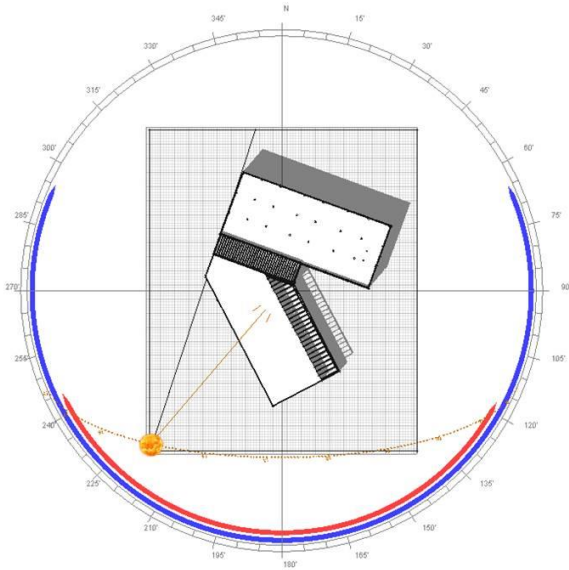
RADIACIÓN SOLAR: 673.8195 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: -15°
AZIMUT: -20.87°
ALTITUD SOLAR: 47.07°
LONGITUD DE SOMBRA: 7.44 m

RADIACIÓN SOLAR: 723.5533 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: -15°
AZIMUT: 267.72°
ALTITUD SOLAR: 75.91°
LONGITUD DE SOMBRA: 2.01 m

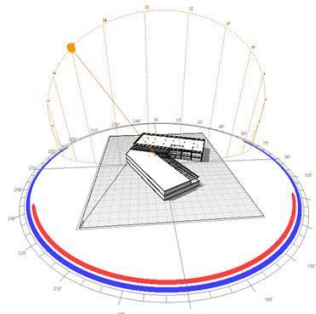
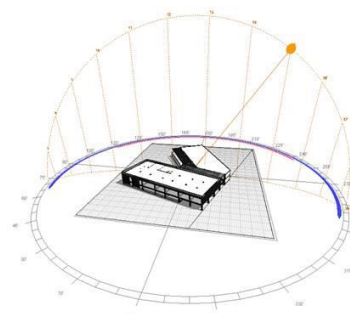
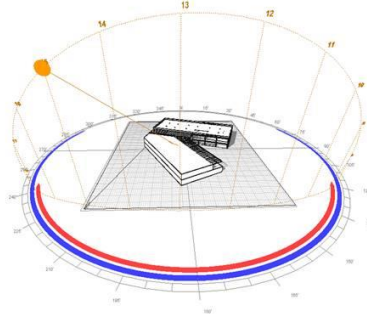
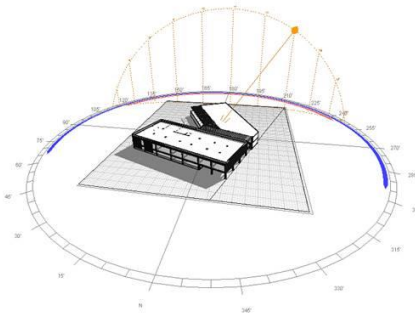
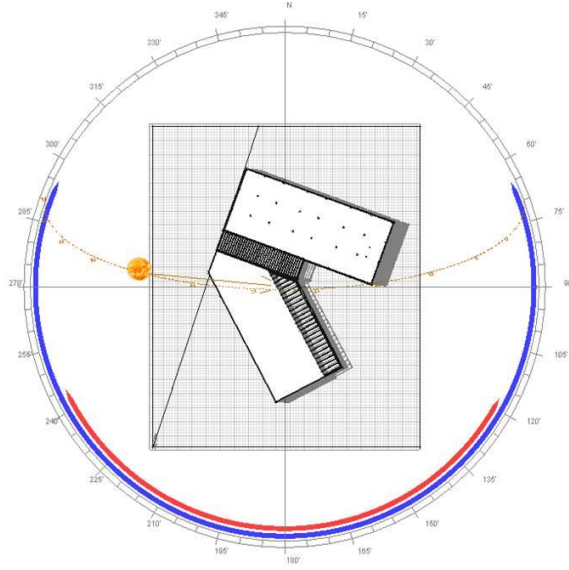


20 DE ENERO – 2 PM

20 DE MAYO – 2 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



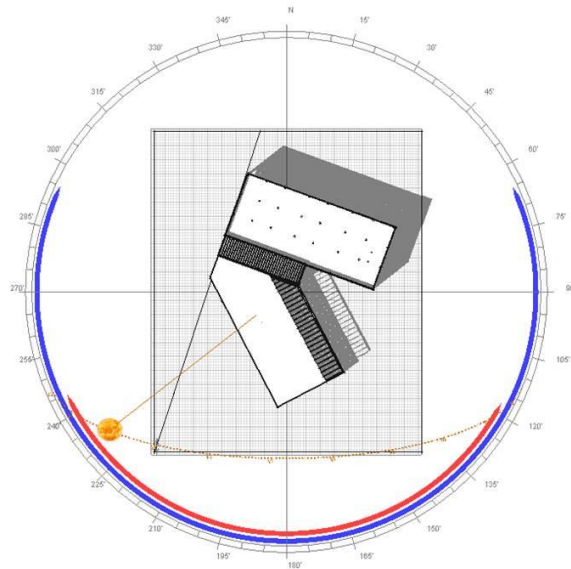
RADIACIÓN SOLAR: 575.7167 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: -30°
AZIMUT: -37.80°
ALTITUD SOLAR: 40.10°
LONGITUD DE SOMBRA: 13.7 m

RADIACIÓN SOLAR: 646.7154 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: -30°
AZIMUT: 264.92°
ALTITUD SOLAR: 61.84°
LONGITUD DE SOMBRA: 4.28 m

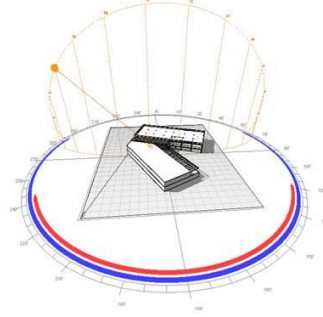
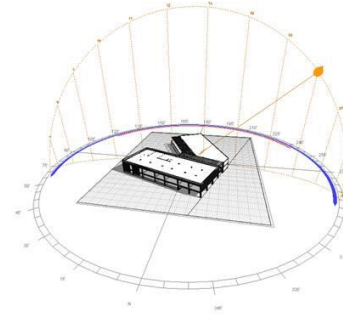
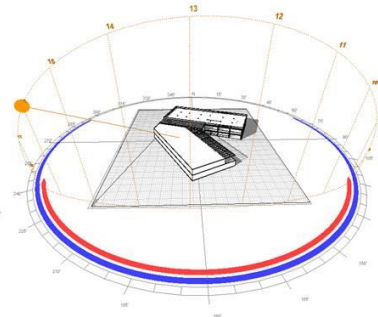
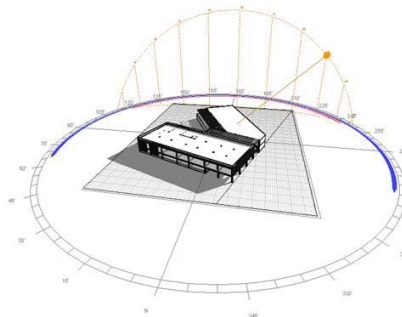
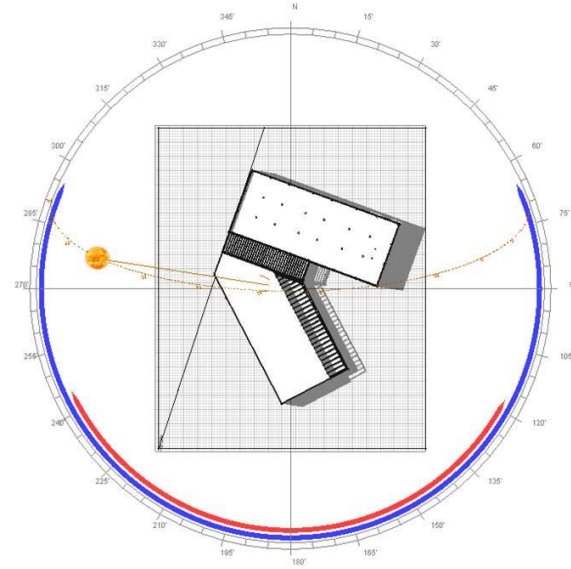


20 DE ENERO – 3 PM

20 DE MAYO – 3 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



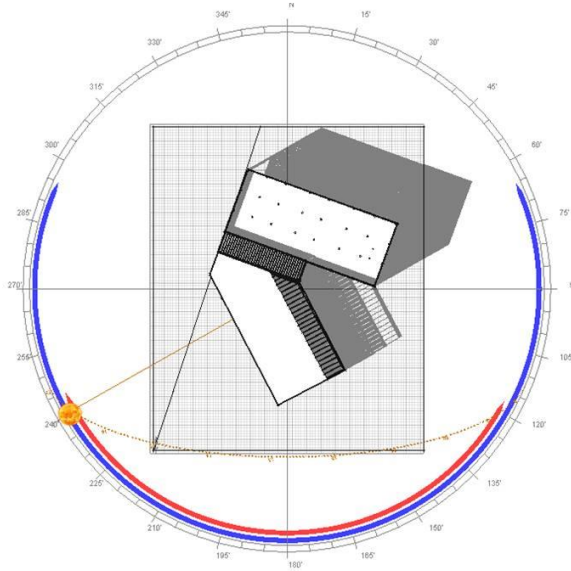
RADIACIÓN SOLAR: 426.6984 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: -45°
AZIMUT: -50.15°
ALTITUD SOLAR: 30.27°
LONGITUD DE SOMBRA: 13.70 m

RADIACIÓN SOLAR: 526.8597 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: -45°
AZIMUT: 262.04°
ALTITUD SOLAR: 47.84°
LONGITUD DE SOMBRA: 7.24 m

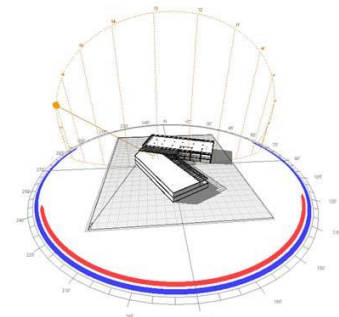
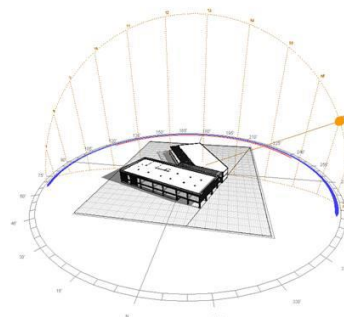
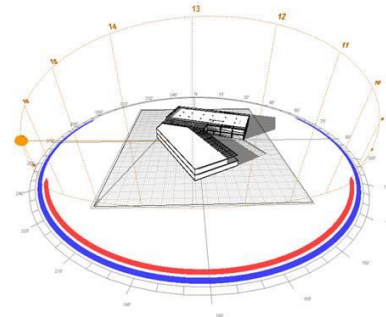
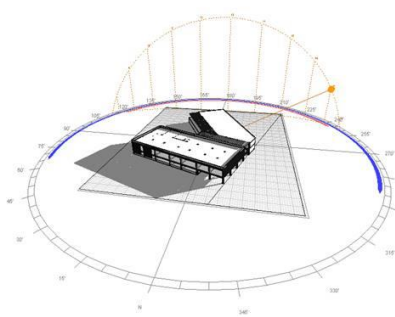
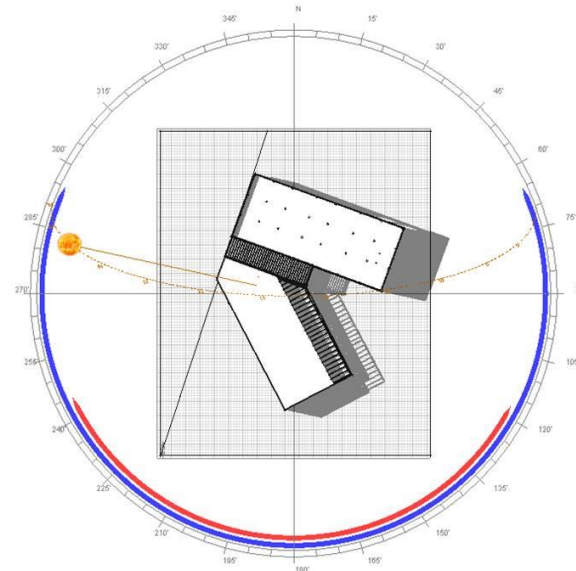


20 DE ENERO – 4 PM

20 DE MAYO – 4 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



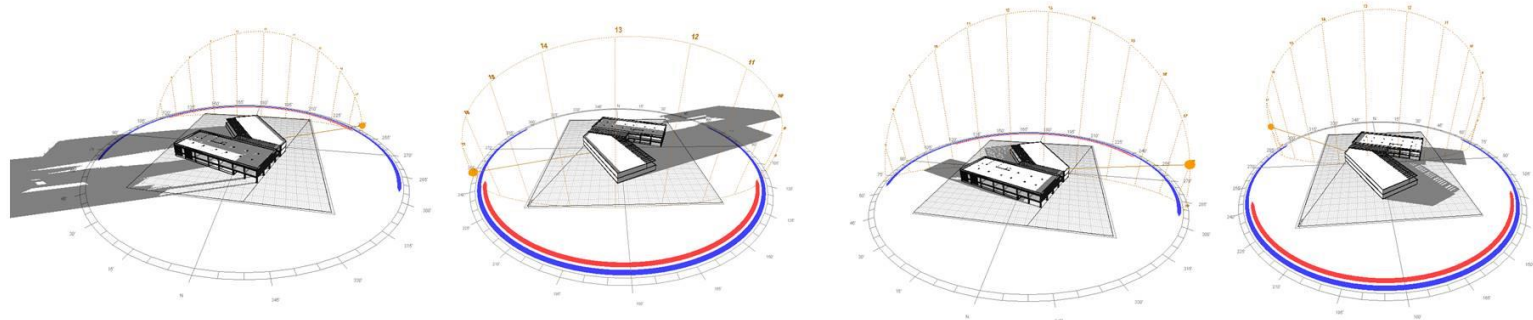
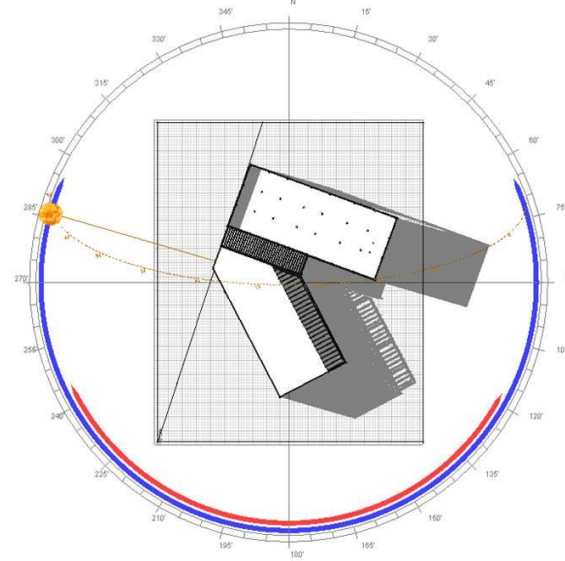
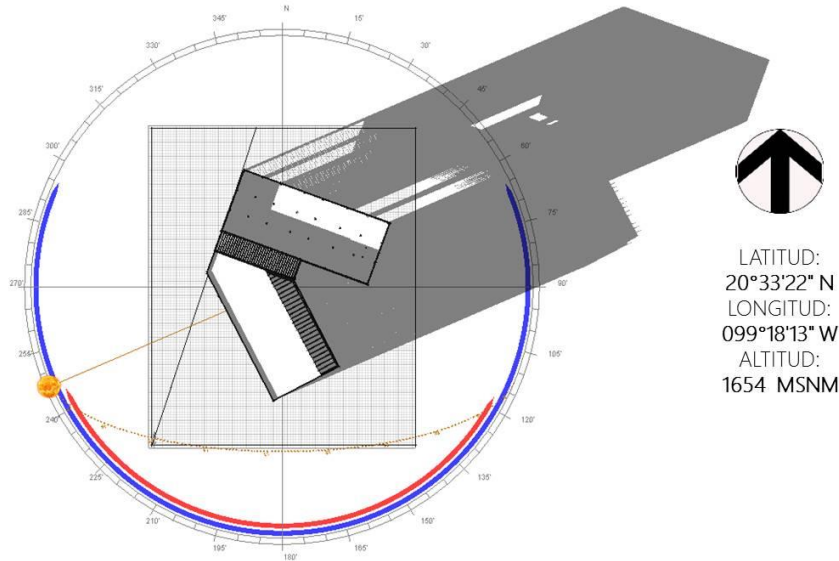
RADIACIÓN SOLAR: 247.7444 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
ÁNGULO HORARIO: -60°
AZIMUT: -59.05°
ALTITUD SOLAR: 18.76°
LONGITUD DE SOMBRA: 23.55m

RADIACIÓN SOLAR: 375.9115 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: -60°
AZIMUT: 258.91°
ALTITUD SOLAR: 33.94°
LONGITUD DE SOMBRA: 11.89m



20 DE ENERO – 5 PM

20 DE MAYO – 5 PM

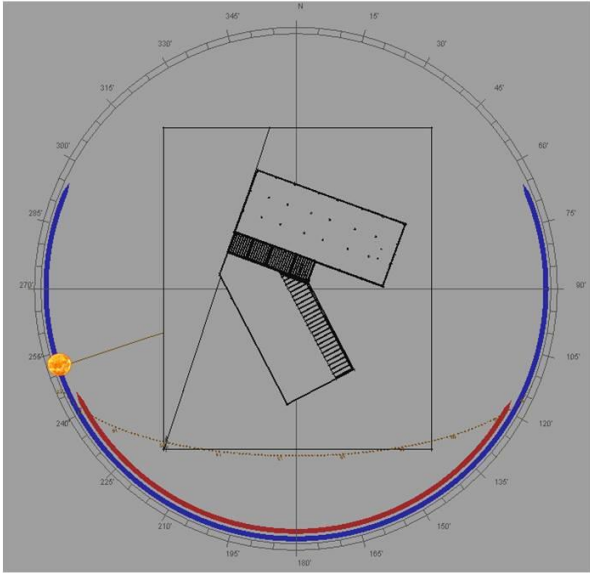


RADIACIÓN SOLAR: 69.3448 W/m²
 DECLINACIÓN SOLAR: -20.34°
 ÁNGULO HORARIO: -75°
 AZIMUT: -65.66°
 ALTITUD SOLAR: 6.27°
 LONGITUD DE SOMBRA: 72.86m

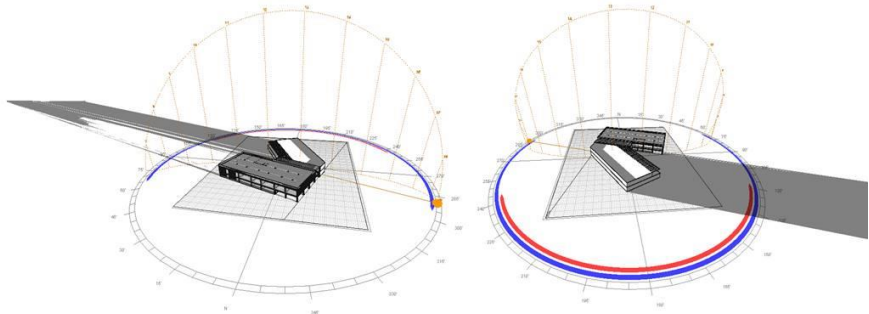
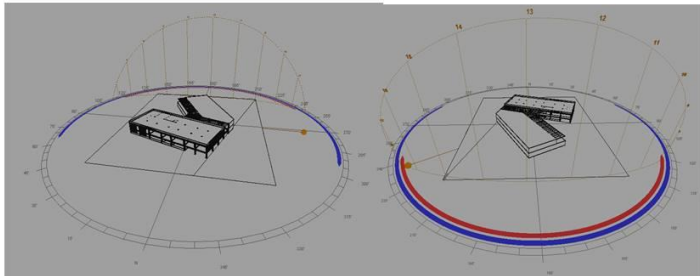
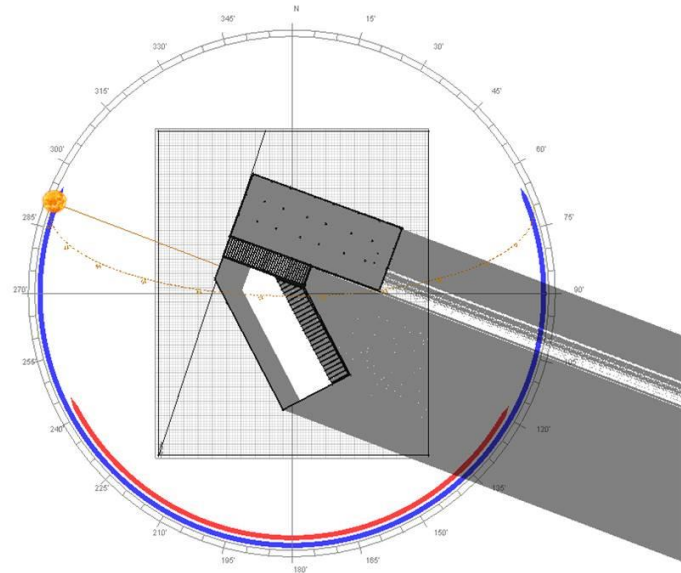
RADIACIÓN SOLAR: 210.2497 W/m²
 DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
 ÁNGULO HORARIO: -75°
 AZIMUT: 255.37°
 ALTITUD SOLAR: 20.20°
 LONGITUD DE SOMBRA: 21.75 m



20 DE ENERO – 6 PM 20 DE MAYO – 6 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM

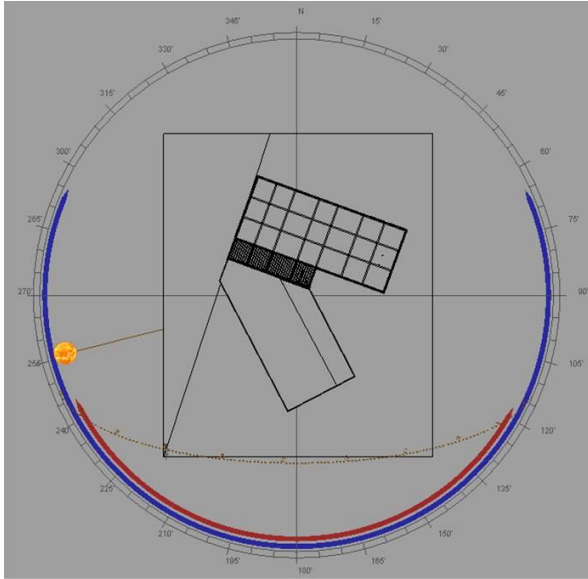


<p>RADIACIÓN SOLAR: 5.14254 W/m² DECLINACIÓN SOLAR: -20.34° ÁNGULO HORARIO: -90° AZIMUT: -70.79° ALTITUD SOLAR: -6.83° LONGITUD DE SOMBRA: -66.81 m</p>	<p>RADIACIÓN SOLAR: 53.1986 W/m² DECLINACIÓN SOLAR: 19.93° ÁNGULO HORARIO: -90° AZIMUT: 251.19° ALTITUD SOLAR: 6.69° LONGITUD DE SOMBRA: 68.16 m</p>
---	--

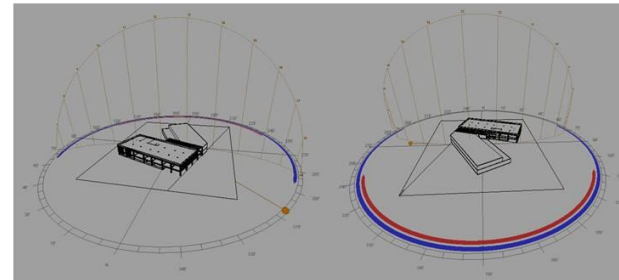
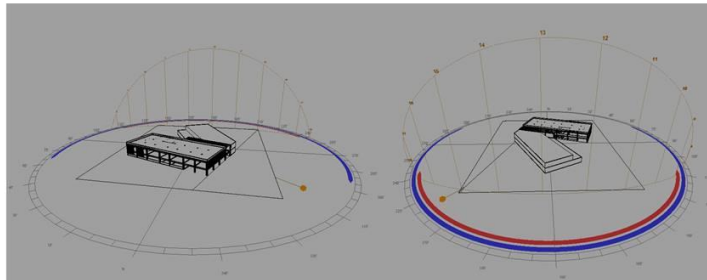
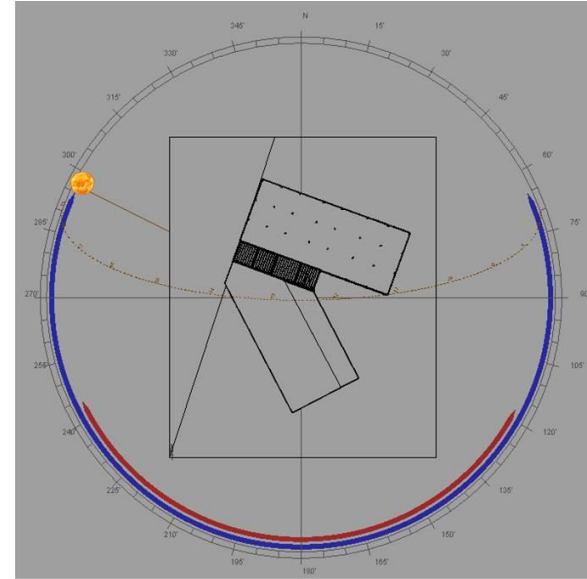


20 DE ENERO – 7 PM

20 DE MAYO – 7 PM



LATITUD:
20°33'22" N
LONGITUD:
099°18'13" W
ALTITUD:
1654 MSNM



RADIACIÓN SOLAR: 5.1425 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: --105°
AZIMUT: 128.87
ALTITUD SOLAR: 6.69°
LONGITUD DE SOMBRA: -32.02 m

RADIACIÓN SOLAR: 5.1425 W/m²
DECLINACIÓN SOLAR: 19.93°
ÁNGULO HORARIO: --105°
AZIMUT: 249.40°
ALTITUD SOLAR: -14.04°
LONGITUD DE SOMBRA: -31.99 m



Anexo II- Tablas de cargas térmicas horarias de los meses de diseño

Enero

HORA	FACHADA NORTE (F-N)					FACHADA SUR (F-S)					FACHADA ESTE 1 (F-E1)				
	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL
0:00	-178.97	-8021.36	0.00	-64171.89	-111245.44	-50.38	-2048.33	0.00	0.00	0.00	-275.12	-511.65	0.00	0.00	0.00
1:00	-152.71	-6844.37	0.00	-54755.78	-95569.94	-42.99	-1747.77	0.00	0.00	0.00	-234.75	-436.57	0.00	0.00	0.00
2:00	-130.51	-5849.54	0.00	-46797.06	-82422.75	-36.74	-1493.73	0.00	0.00	0.00	-200.63	-373.12	0.00	0.00	0.00
3:00	-111.24	-4985.83	0.00	-39887.25	-72056.70	-31.31	-1273.18	0.00	0.00	0.00	-171.01	-318.03	0.00	0.00	0.00
4:00	-94.21	-4222.34	0.00	-33779.22	-64471.79	-26.52	-1078.21	0.00	0.00	0.00	-144.82	-269.33	0.00	0.00	0.00
5:00	-78.80	-3531.86	0.00	-28255.29	-56381.21	-22.18	-901.89	0.00	0.00	0.00	-121.14	-225.28	0.00	0.00	0.00
6:00	-65.38	-2930.20	0.00	-23441.95	-51071.77	-18.40	-748.25	0.00	0.00	0.00	-102.85	-188.03	35.86	0.00	0.00
7:00	-389.49	-17456.62	0.00	-139655.16	-165604.00	-109.64	-4457.71	0.00	0.00	0.00	-638.79	-1132.75	483.60	0.00	0.00
8:00	-224.14	-10045.94	0.00	0.00	0.00	-63.10	-2565.32	0.00	0.00	0.00	-512.63	-721.62	1727.72	0.00	0.00
9:00	-96.01	-4303.15	0.00	0.00	0.00	-27.03	-1098.85	0.00	0.00	0.00	-468.85	-428.99	2975.71	0.00	0.00
10:00	22.71	1017.99	0.00	0.00	0.00	6.39	259.95	0.00	0.00	0.00	-426.23	-156.86	4014.93	0.00	0.00
11:00	106.55	4775.64	0.00	0.00	0.00	29.99	1219.50	0.00	0.00	0.00	-391.89	37.35	4699.08	0.00	0.00
12:00	148.21	6642.74	0.00	0.00	0.00	41.72	1696.29	0.00	0.00	0.00	-356.78	142.53	4937.45	0.00	0.00
13:00	151.36	6784.05	0.00	0.00	0.00	42.61	1732.37	0.00	0.00	0.00	232.68	432.73	0.00	0.00	0.00
14:00	127.01	5692.76	0.00	0.00	0.00	137.34	2521.83	16073.32	0.00	0.00	195.25	363.12	0.00	0.00	0.00
15:00	77.75	3484.53	0.00	0.00	0.00	107.09	1785.73	11912.91	0.00	0.00	119.51	222.26	0.00	0.00	0.00
16:00	19.60	878.46	0.00	0.00	0.00	60.11	798.39	6916.73	0.00	0.00	30.13	56.03	0.00	0.00	0.00
17:00	-39.29	-1760.83	0.00	0.00	0.00	5.13	-279.40	1936.02	0.00	0.00	-60.39	-112.32	0.00	0.00	0.00
18:00	-93.34	-4183.33	0.00	0.00	0.00	-25.06	-1055.51	143.57	0.00	0.00	-143.48	-266.84	0.00	0.00	0.00
19:00	-142.91	-6405.21	0.00	0.00	0.00	-40.23	-1635.63	0.00	0.00	0.00	-219.69	-408.56	0.00	0.00	0.00
20:00	-189.56	-8495.92	0.00	0.00	0.00	-53.36	-2169.51	0.00	0.00	0.00	-291.40	-541.92	0.00	0.00	0.00
21:00	-226.00	-10129.17	0.00	0.00	0.00	-63.62	-2586.58	0.00	0.00	0.00	-347.42	-646.10	0.00	0.00	0.00
22:00	-249.89	-11199.85	0.00	-89600.25	-159536.07	-70.34	-2859.99	0.00	0.00	0.00	-384.14	-714.39	0.00	0.00	0.00
23:00	-210.32	-9426.59	0.00	-75413.91	-131977.54	-59.21	-2407.17	0.00	0.00	0.00	-323.32	-601.28	0.00	0.00	0.00

TABLA 59. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de enero (Fachadas Norte, Sur y Este 1).



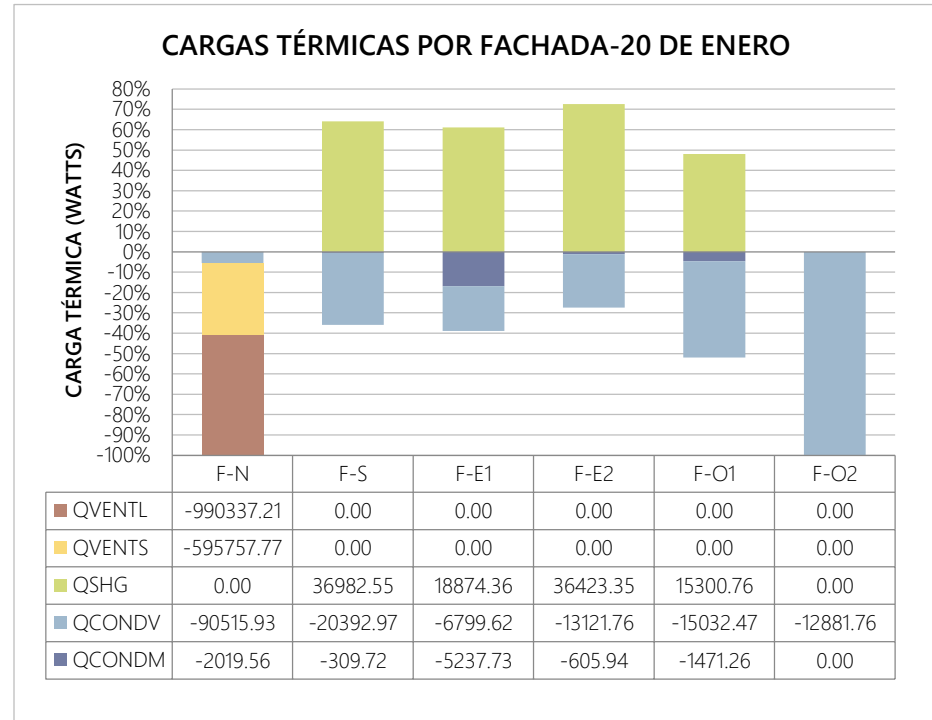
HORA	FACHADA ESTE 2(F-E2)					FACHADA PONIENTE 1 (F-O1)					FACHADA PONIENTE 2 (F-O2)				
	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL
0:00	-31.83	-987.37	0.00	0.00	0.00	-88.43	-50.61	0.00	0.00	0.00	0.00	-1097.32	0.00	0.00	0.00
1:00	-27.16	-842.49	0.00	0.00	0.00	-75.45	-43.18	0.00	0.00	0.00	0.00	-936.31	0.00	0.00	0.00
2:00	-23.21	-720.04	0.00	0.00	0.00	-64.49	-36.91	0.00	0.00	0.00	0.00	-800.21	0.00	0.00	0.00
3:00	-19.78	-613.72	0.00	0.00	0.00	-54.97	-31.46	0.00	0.00	0.00	0.00	-682.06	0.00	0.00	0.00
4:00	-16.75	-519.74	0.00	0.00	0.00	-46.55	-26.64	0.00	0.00	0.00	0.00	-577.61	0.00	0.00	0.00
5:00	-14.01	-434.75	0.00	0.00	0.00	-38.94	-22.28	0.00	0.00	0.00	0.00	-483.16	0.00	0.00	0.00
6:00	-11.90	-362.86	69.21	0.00	0.00	-32.30	-18.49	0.00	0.00	0.00	0.00	-400.85	0.00	0.00	0.00
7:00	-73.90	-2185.95	933.24	0.00	0.00	-192.45	-110.14	0.00	0.00	0.00	0.00	-2388.06	0.00	0.00	0.00
8:00	-59.30	-1392.57	3334.12	0.00	0.00	-110.75	-63.38	0.00	0.00	0.00	0.00	-1374.28	0.00	0.00	0.00
9:00	-54.24	-827.86	5742.46	0.00	0.00	-47.44	-27.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-588.67	0.00	0.00	0.00
10:00	-49.31	-302.71	7747.94	0.00	0.00	11.22	6.42	0.00	0.00	0.00	0.00	139.26	0.00	0.00	0.00
11:00	-45.34	72.08	9068.20	0.00	0.00	52.65	30.13	0.00	0.00	0.00	0.00	653.31	0.00	0.00	0.00
12:00	-41.27	275.06	9528.19	0.00	0.00	73.23	41.91	0.00	0.00	0.00	0.00	908.72	0.00	0.00	0.00
13:00	26.92	835.07	0.00	0.00	0.00	-99.56	-2380.95	5158.93	0.00	0.00	0.00	928.06	0.00	0.00	0.00
14:00	22.59	700.74	0.00	0.00	0.00	-78.45	-2389.41	4407.83	0.00	0.00	0.00	279.55	0.00	0.00	0.00
15:00	13.83	428.92	0.00	0.00	0.00	-57.72	-2398.23	3266.91	0.00	0.00	0.00	476.68	0.00	0.00	0.00
16:00	3.49	108.13	0.00	0.00	0.00	-39.74	-2404.90	1896.79	0.00	0.00	0.00	120.17	0.00	0.00	0.00
17:00	-6.99	-216.75	0.00	0.00	0.00	-31.14	-2408.93	530.92	0.00	0.00	0.00	-240.88	0.00	0.00	0.00
18:00	-16.60	-514.94	0.00	0.00	0.00	-46.67	-2410.21	39.37	0.00	0.00	0.00	-572.28	0.00	0.00	0.00
19:00	-25.42	-788.43	0.00	0.00	0.00	-70.61	-40.41	0.00	0.00	0.00	0.00	-876.23	0.00	0.00	0.00
20:00	-33.71	-1045.78	0.00	0.00	0.00	-93.66	-53.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-1162.24	0.00	0.00	0.00
21:00	-40.19	-1246.83	0.00	0.00	0.00	-111.67	-63.91	0.00	0.00	0.00	0.00	-1385.67	0.00	0.00	0.00
22:00	-44.44	-1378.62	0.00	0.00	0.00	-123.47	-70.66	0.00	0.00	0.00	0.00	-1532.14	0.00	0.00	0.00
23:00	-37.40	-1160.34	0.00	0.00	0.00	-103.92	-59.48	0.00	0.00	0.00	0.00	-1289.55	0.00	0.00	0.00

TABLA 60. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de enero (Fachadas Este 2, Poniente 1 y Poniente 2).



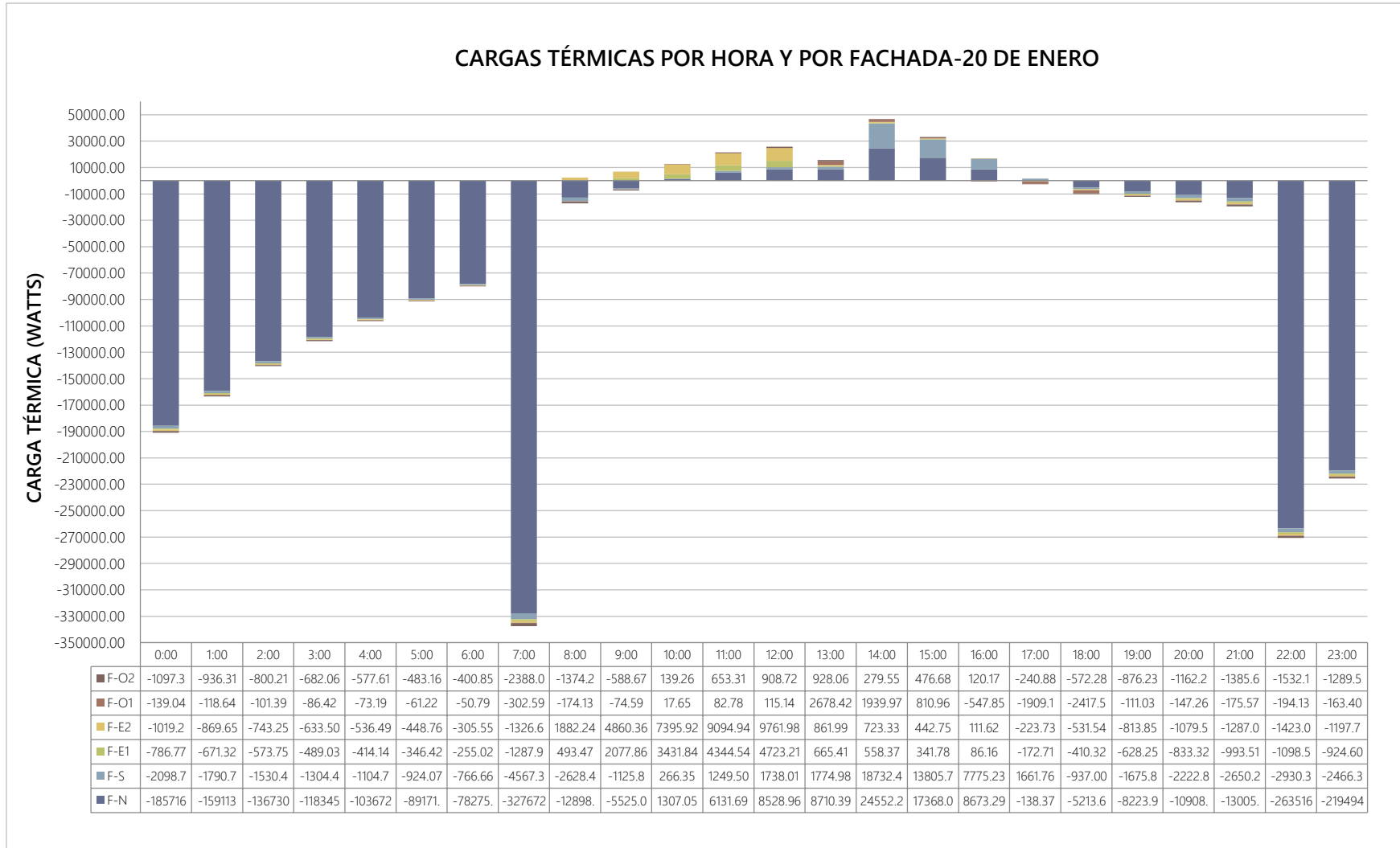
Hora	QCONDT		QINFS	QINFL	QMETS	QMETL	QLIGHT
	AZOTEA	C.POLIC.					
0:00	-3486	-1276	-16809	-29139	0	0	0
1:00	-1525	-607	-14342	-25033	0	0	0
2:00	130	-42	-12258	-21589	0	0	0
3:00	1561	447	-10448	-18874	0	0	0
4:00	2821	877	-8848	-16887	0	0	0
5:00	3954	1264	-7401	-14768	0	0	0
6:00	5400	1640	-6140	-13377	0	0	0
7:00	-11583	-5656	-36580	-43377	280	360	4536
8:00	15619	-394	-21051	-34105	350	8820	11586
9:00	39219	3836	-9017	-19271	350	8820	11586
10:00	58719	7527	2133	-6556	350	8820	11586
11:00	71191	9992	10007	1060	350	9000	11586
12:00	75688	11039	13920	4371	350	8820	11586
13:00	72466	10765	14216	4305	350	8820	11586
14:00	62686	9469	11929	2318	350	8820	18636
15:00	47370	7279	7302	-1589	350	8820	18636
16:00	29070	4696	1841	-7020	350	9000	18636
17:00	10627	2104	-3690	-13510	350	8820	18636
18:00	1789	433	-8766	-19933	350	8820	22164
19:00	-1874	-713	-13422	-14437	350	8820	22164
20:00	-4923	-1759	-17803	-33244	350	8820	22164
21:00	-7279	-2567	-21225	-38344	280	360	8064
22:00	-8779	-3083	-23469	-41787	0	0	0
23:00	-5830	-2076	-19753	-34569	0	0	0

TABLA 61. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de enero (QCONDT1, QCONDT2, QINFS, QINFL, QMETS, QMETL, y QLIGHT).



GRÁFICA 14. Porcentajes de cargas térmicas por tipo y por fachada, correspondientes al mes de enero.

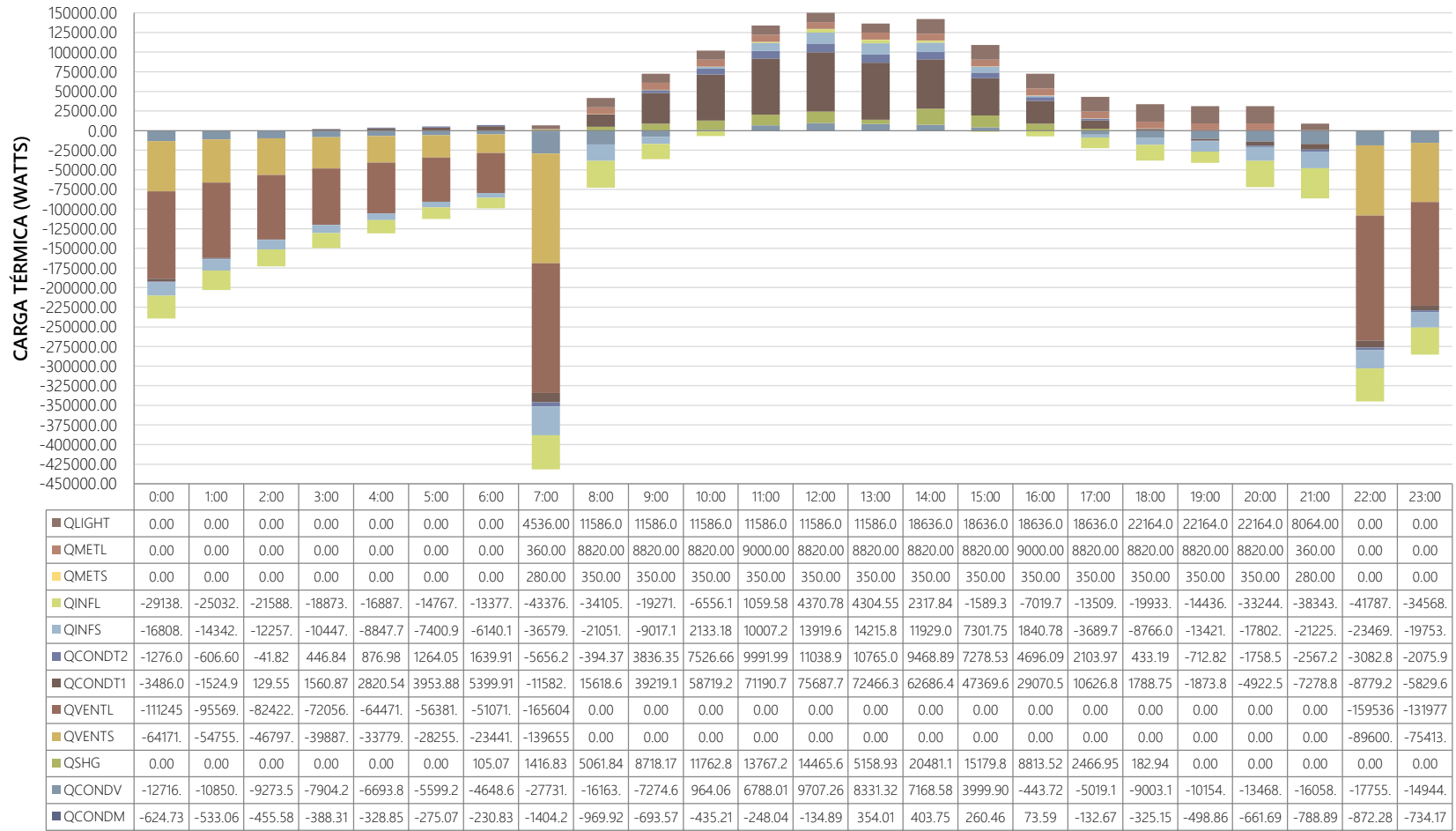




GRÁFICA 15. Cargas térmicas horarias y por fachada, correspondientes al mes de enero.



CARGAS TÉRMICAS HORARIAS POR TIPO DE CARGA TÉRMICA-20 DE ENERO



GRÁFICA 16. Cargas térmicas horarias clasificadas por tipo de carga, correspondientes al mes de enero.



Mayo

HORA	FACHADA NORTE (F-N)					FACHADA SUR (F-S)					FACHADA ESTE 1 (F-E1)				
	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL
0:00	16.23	727.34	0.00	8141.71	-50587.71	4.57	185.73	0.00	2598.83	-16147.55	24.95	46.39	0.00	649.16	-4033.47
1:00	20.46	917.16	0.00	10266.51	-47050.11	5.76	234.21	0.00	3277.06	-15018.35	31.46	58.50	0.00	818.57	-3751.41
2:00	24.33	1090.45	0.00	12206.23	-43866.27	6.85	278.46	0.00	3896.22	-14002.07	37.40	69.56	0.00	973.23	-3497.56
3:00	27.71	1242.11	0.00	13903.84	-41036.19	7.80	317.18	0.00	4438.09	-13098.71	42.60	79.23	0.00	1108.59	-3271.91
4:00	30.59	1370.87	0.00	15345.25	-36437.30	8.61	350.07	0.00	4898.19	-11630.75	47.02	87.44	0.00	1223.51	-2905.23
5:00	31.54	1413.47	0.00	15822.07	-46696.35	8.88	360.94	0.00	5050.39	-14905.43	48.48	90.16	0.00	1261.53	-3723.21
6:00	-268.57	-11687.52	1454.07	-129462.78	-195629.40	-72.64	-2953.39	0.00	-41324.39	-62444.71	-412.85	-745.50	371.00	-10322.36	-15597.98
7:00	10.15	1360.52	5746.73	18765.86	-34314.74	10.53	428.10	0.00	5990.04	-10953.23	15.60	86.78	1466.24	1496.24	-2735.99
8:00	126.73	6576.68	10274.74	0.00	0.00	43.27	1759.28	0.00	0.00	0.00	194.82	419.50	2621.53	0.00	0.00
9:00	317.00	11861.26	14400.59	0.00	0.00	69.36	2819.83	0.00	0.00	0.00	487.31	756.58	3674.21	0.00	0.00
10:00	295.89	13576.50	17676.59	0.00	0.00	85.96	3494.92	0.00	0.00	0.00	454.86	865.99	4510.06	0.00	0.00
11:00	320.70	14501.95	19776.79	0.00	0.00	91.36	3714.63	0.00	0.00	0.00	498.93	927.87	0.00	0.00	0.00
12:00	309.78	13884.01	0.00	0.00	0.00	87.20	3545.41	0.00	0.00	0.00	476.20	885.60	0.00	0.00	0.00
13:00	271.37	12162.66	0.00	0.00	0.00	148.81	3867.34	20200.74	0.00	0.00	417.16	775.81	0.00	0.00	0.00
14:00	209.44	9387.05	0.00	0.00	0.00	151.39	3368.97	18055.52	0.00	0.00	321.96	598.76	0.00	0.00	0.00
15:00	137.25	6151.69	0.00	0.00	0.00	132.41	2556.88	14709.29	0.00	0.00	210.99	392.39	0.00	0.00	0.00
16:00	64.14	2874.58	0.00	0.00	0.00	94.47	1537.56	10495.00	0.00	0.00	98.59	183.36	0.00	0.00	0.00
17:00	-3.47	-155.36	0.00	-1086.90	-48420.93	-0.98	-39.67	0.00	-277.55	-12364.73	-5.33	-9.91	0.00	0.00	0.00
18:00	-47.22	-2116.35	0.00	-14806.24	-71857.54	-13.29	-540.43	0.00	-3780.91	-18349.48	-72.59	-134.99	0.00	0.00	0.00
19:00	-72.01	-3227.46	0.00	-22579.64	-86229.05	-20.27	-824.16	0.00	-5765.92	-22019.38	-110.70	-205.87	0.00	0.00	0.00
20:00	-84.50	-3787.39	0.00	-26496.97	-91535.46	-23.79	-967.14	0.00	-6766.25	-23374.42	-129.90	-241.58	0.00	0.00	0.00
21:00	-89.19	-3997.35	0.00	-27965.88	-92640.96	-25.11	-1020.76	0.00	-7141.34	-23656.72	-137.10	-254.97	0.00	0.00	0.00
22:00	-83.25	-3731.26	0.00	-41766.83	-139735.29	-23.44	-952.81	0.00	-13331.93	-44603.36	-127.98	-238.00	0.00	-3330.17	-11141.41
23:00	9.74	436.44	0.00	4885.37	-56247.87	2.74	111.45	0.00	1559.40	-17954.27	14.97	27.84	0.00	389.52	-4484.77

TABLA 62. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de mayo (Fachadas Norte, Sur y Este 1).



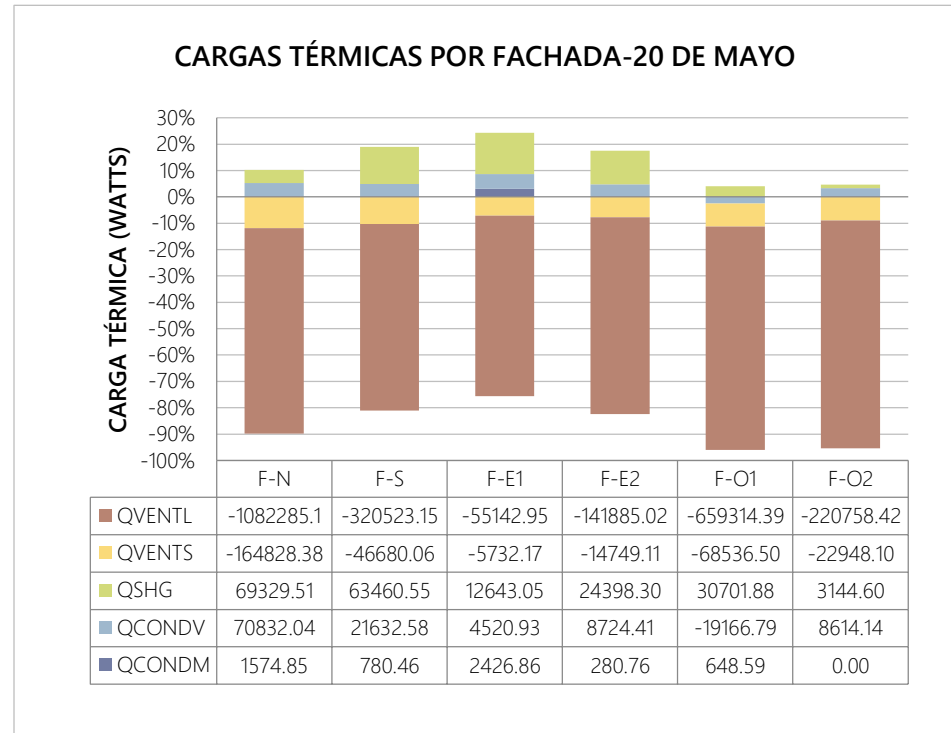
HORA	F: E-1int					F: O-1					F: O-2int				
	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL	QCONDM	QCONDV	QSHG	QVENTS	QVENTL
0:00	2.89	89.53	0.00	1670.31	-10378.29	8.02	4.59	0.00	7761.63	-48226.07	0.00	99.50	0.00	2598.83	-16147.55
1:00	3.64	112.90	0.00	2106.22	-9652.54	10.11	5.79	0.00	9787.23	-44853.61	0.00	125.47	0.00	3277.06	-15018.35
2:00	4.33	134.23	0.00	2504.16	-8999.36	12.02	6.88	0.00	11636.39	-41818.41	0.00	149.17	0.00	3896.22	-14002.07
3:00	4.93	152.89	0.00	2852.43	-8418.75	13.69	7.84	0.00	13254.76	-39120.44	0.00	169.92	0.00	4438.09	-13098.71
4:00	5.44	168.74	0.00	3148.15	-7475.27	15.11	8.65	0.00	14628.87	-34736.26	0.00	187.54	0.00	4898.19	-11630.75
5:00	5.61	173.99	0.00	3245.97	-9579.96	15.58	8.92	0.00	15083.43	-44516.37	0.00	193.36	0.00	5050.39	-14905.43
6:00	-47.76	-1438.65	715.94	-26559.86	-40134.23	-127.50	-72.97	0.00	-123418.91	-186496.60	0.00	-1582.17	0.00	-41324.39	-62444.71
7:00	1.80	167.47	2829.52	3849.90	-7039.82	18.48	10.58	0.00	17889.79	-32712.79	0.00	229.34	0.00	5990.04	-10953.23
8:00	22.54	809.54	5058.98	0.00	0.00	75.95	43.47	0.00	0.00	0.00	0.00	942.47	0.00	0.00	0.00
9:00	56.38	1460.03	7090.43	0.00	0.00	121.74	69.67	0.00	0.00	0.00	0.00	1510.63	0.00	0.00	0.00
10:00	52.62	1671.17	8703.43	0.00	0.00	150.88	86.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1872.28	0.00	0.00	0.00
11:00	57.72	1790.59	0.00	0.00	0.00	158.46	-2368.36	5539.70	0.00	0.00	0.00	1989.98	0.00	0.00	0.00
12:00	55.09	1709.02	0.00	0.00	0.00	151.91	-2381.98	5742.19	0.00	0.00	0.00	1899.33	0.00	0.00	0.00
13:00	48.26	1497.13	0.00	0.00	0.00	124.18	-2394.08	5539.70	0.00	0.00	0.00	1663.85	0.00	0.00	0.00
14:00	37.25	1155.48	0.00	0.00	0.00	82.04	-2406.51	4951.41	0.00	0.00	0.00	279.55	0.00	0.00	0.00
15:00	24.41	757.23	0.00	0.00	0.00	36.79	-2417.44	4033.77	0.00	0.00	0.00	841.55	0.00	0.00	0.00
16:00	11.41	353.84	0.00	0.00	0.00	-1.92	-2425.95	2878.07	0.00	0.00	0.00	393.24	0.00	0.00	0.00
17:00	-0.62	-19.12	0.00	0.00	0.00	-27.54	-2431.63	1609.72	0.00	0.00	0.00	-104.14	3144.60	0.00	0.00
18:00	-8.40	-260.51	0.00	0.00	0.00	-31.68	-2430.33	407.30	0.00	0.00	0.00	-289.52	0.00	0.00	0.00
19:00	-12.81	-397.28	0.00	0.00	0.00	-35.58	-20.36	0.00	0.00	0.00	0.00	-441.51	0.00	0.00	0.00
20:00	-15.03	-466.20	0.00	0.00	0.00	-41.75	-23.90	0.00	0.00	0.00	0.00	-518.11	0.00	0.00	0.00
21:00	-15.86	-492.04	0.00	0.00	0.00	-44.07	-25.22	0.00	0.00	0.00	0.00	-546.84	0.00	0.00	0.00
22:00	-14.81	-459.29	0.00	-8568.65	-28667.31	-41.13	-23.54	0.00	-39816.98	-133211.86	0.00	-510.43	0.00	-13331.93	-44603.36
23:00	1.73	53.72	0.00	1002.25	-11539.50	4.81	2.75	0.00	4657.30	-53621.99	0.00	59.70	0.00	1559.40	-17954.27

TABLA 63. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de mayo (Fachadas Este 2, Poniente 1 y Poniente 2).



Hora	QCONDT		QINFS	QINFL	QMETS	QMETL	QLIGHT
	AZOTEA	C.POLIC.					
0:00	9223	3082	1524	-9470	0	0	0
1:00	9618	3216	1922	-8808	0	0	0
2:00	9969	3335	2285	-8212	0	0	0
3:00	10271	3437	2603	-7682	0	0	0
4:00	10525	3523	2873	-6821	0	0	0
5:00	10633	3560	2962	-8742	0	0	0
6:00	-5276	-3012	-24235	-36622	0	0	0
7:00	28096	5127	3513	-6424	280	360	4536
8:00	48654	8871	14437	7285	350	8820	11586
9:00	65654	11864	23140	17351	350	8820	11586
10:00	77598	13828	28679	22450	350	8820	11586
11:00	83648	14600	30482	22913	350	9000	11586
12:00	83966	14307	29094	20728	350	8820	11586
13:00	79165	13188	25487	17483	350	8820	11586
14:00	69310	11241	19670	12053	350	8820	18636
15:00	55677	8806	12891	4636	350	8820	18636
16:00	39605	6159	6024	-4768	350	9000	18636
17:00	22632	3541	-326	-14503	350	8820	18636
18:00	7768	1538	-4435	-21523	350	8820	22164
19:00	2139	669	-6763	-25827	350	8820	22164
20:00	1487	444	-7936	-27417	350	8820	22164
21:00	1355	396	-8376	-27748	280	360	8064
22:00	1943	595	-7819	-26158	0	0	0

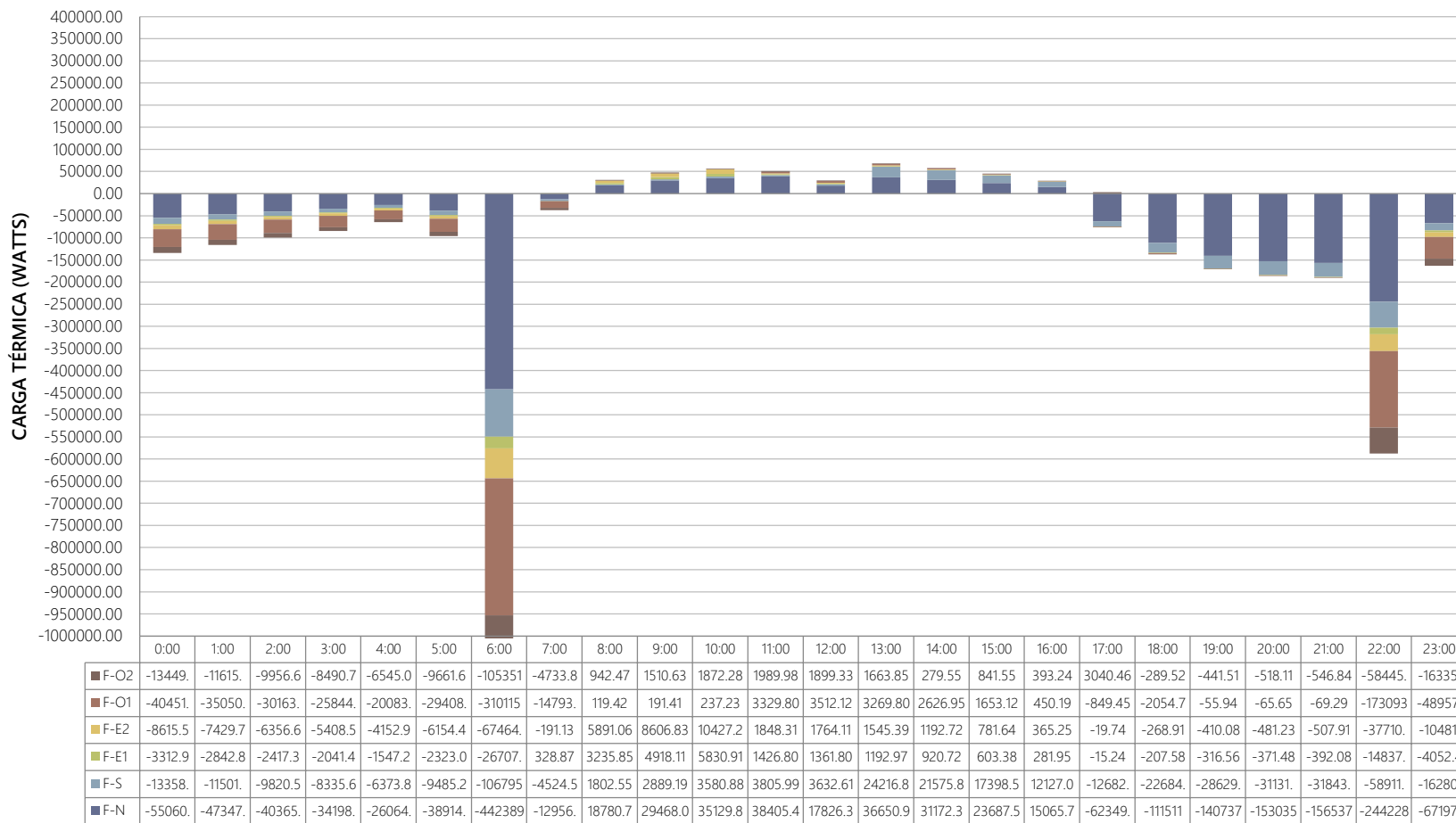
TABLA 64. Ganancias térmicas horarias por fachada en el mes de mayo (QCONDT1, QCONDT2, QINFS, QINFL, QMETS, QMETL, y QLIGHT).



GRÁFICA 17. Porcentajes de cargas térmicas por tipo y por fachada, correspondientes al mes de mayo.

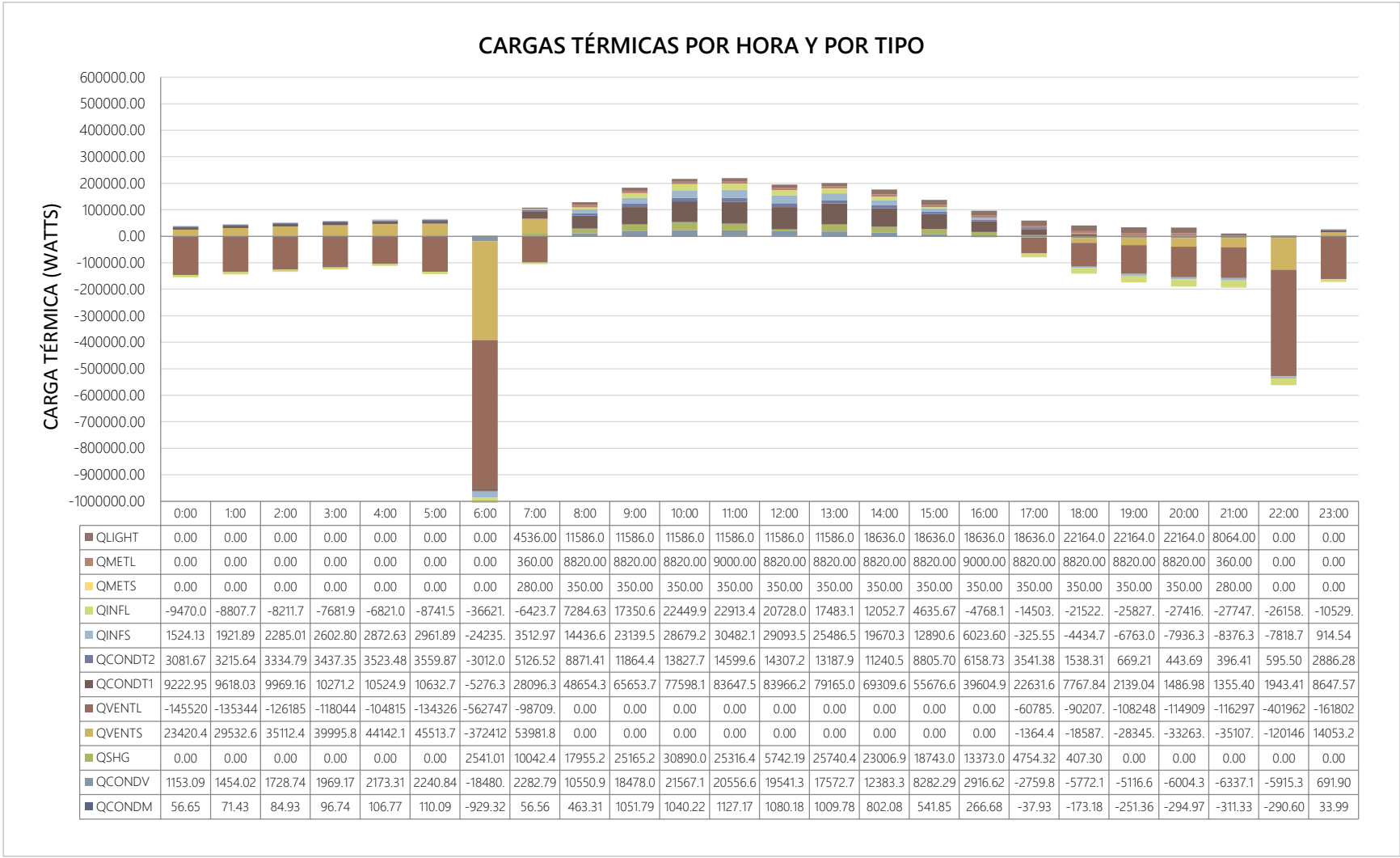


CARGAS TÉRMICAS POR HORA Y POR FACHADA-20 DE MAYO



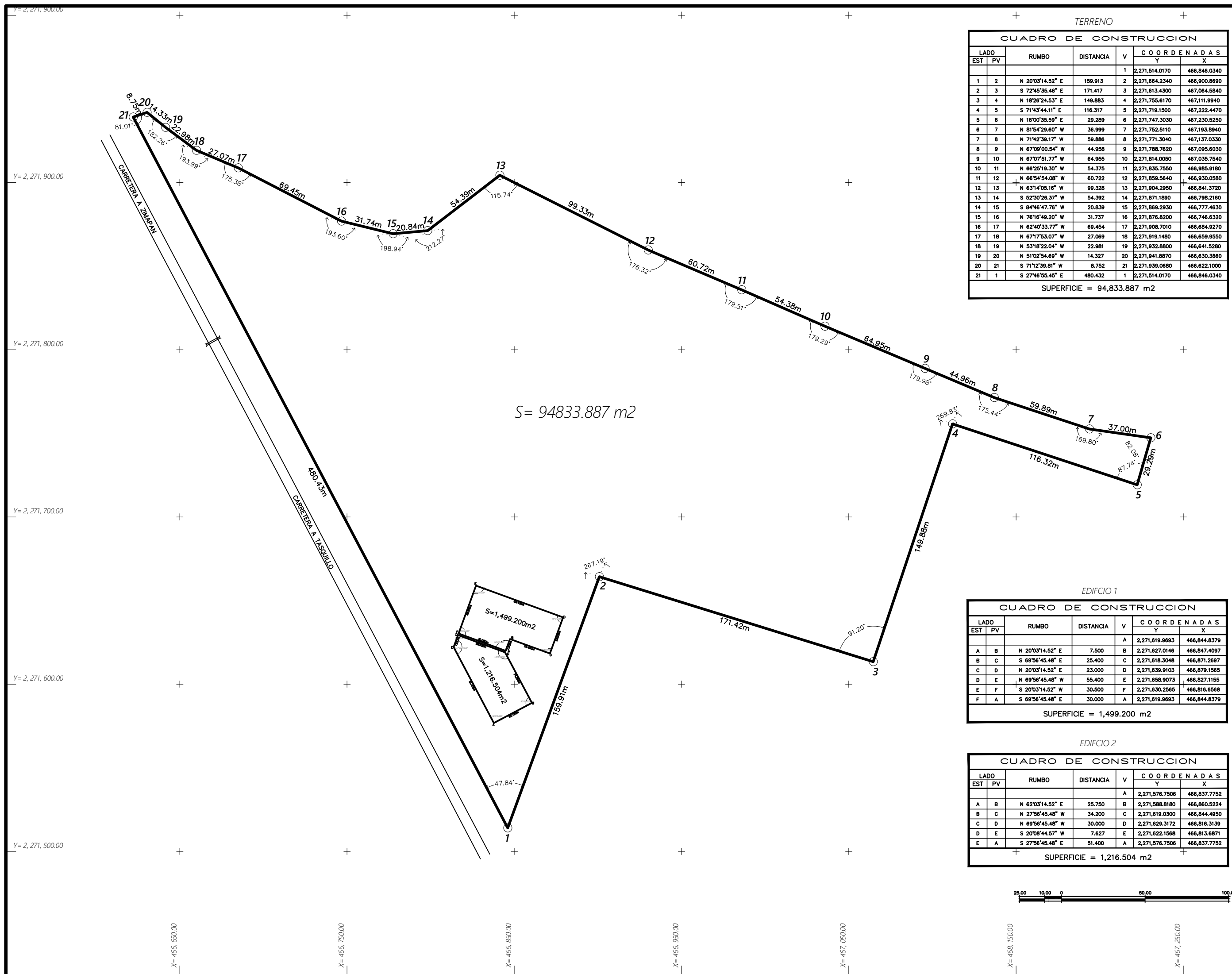
GRÁFICA 18. Cargas térmicas horarias y por fachada, correspondientes al mes de mayo.





GRÁFICA 19. Cargas térmicas horarias clasificadas por tipo de carga, correspondientes al mes de mayo.

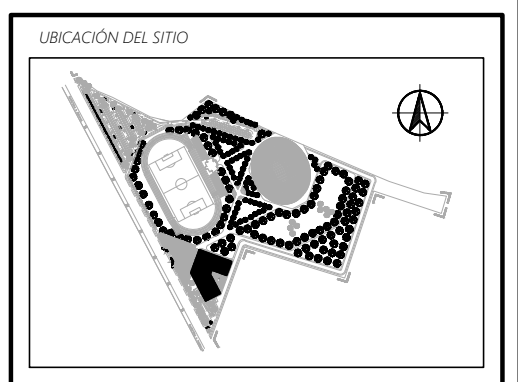
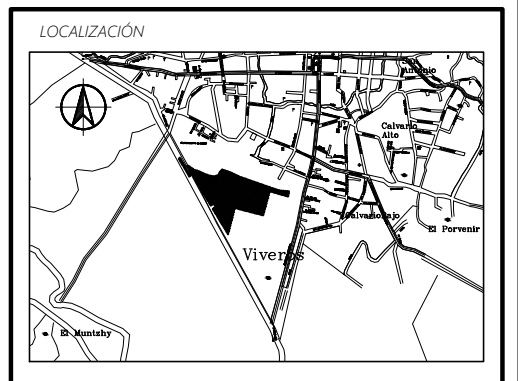




TERRENO

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		
EST	PV				Y	X	
					1	2,271,514.0170	466,846.0340
1	2	N 20°03'14.52" E	159.913	2	2,271,664.2340	466,900.8690	
2	3	S 72°45'35.46" E	171.417	3	2,271,613.4300	467,064.5840	
3	4	N 18°26'24.53" E	149.883	4	2,271,755.6170	467,111.9940	
4	5	S 71°43'44.11" E	116.317	5	2,271,719.1500	467,222.4470	
5	6	N 16°00'35.59" E	29.289	6	2,271,747.3030	467,230.5250	
6	7	N 81°54'29.60" W	36.999	7	2,271,752.5110	467,193.8940	
7	8	N 71°42'39.17" W	59.886	8	2,271,771.3040	467,137.0330	
8	9	N 67°09'00.54" W	44.958	9	2,271,788.7820	467,095.6030	
9	10	N 67°07'51.77" W	64.955	10	2,271,814.0050	467,035.7540	
10	11	N 66°25'19.30" W	54.375	11	2,271,835.7550	466,985.9180	
11	12	N 66°54'54.08" W	60.722	12	2,271,859.5640	466,930.0590	
12	13	N 63°14'05.16" W	99.328	13	2,271,904.2950	466,841.3720	
13	14	S 52°30'26.37" W	54.392	14	2,271,871.1890	466,798.2160	
14	15	S 84°46'47.76" W	20.839	15	2,271,869.2930	466,777.4630	
15	16	N 76°16'49.20" W	31.737	16	2,271,876.8200	466,746.6320	
16	17	N 62°40'33.77" W	69.454	17	2,271,908.7010	466,684.9270	
17	18	N 67°17'53.07" W	27.069	18	2,271,919.1480	466,659.9550	
18	19	N 53°18'22.04" W	22.981	19	2,271,932.8800	466,641.5280	
19	20	N 51°02'54.69" W	14.327	20	2,271,941.8870	466,630.3860	
20	21	S 71°12'39.81" W	8.752	21	2,271,939.0680	466,622.1000	
21	1	S 27°46'55.45" E	480.432	1	2,271,514.0170	466,846.0340	

SUPERFICIE = 94,833.887 m²



SIMBOLOGÍA:

- + Reticula de dibujo
- o Vértice de poligonal
- X=466.600.00 Coordenadas en X
- Y=2.271.500.00 Coordenadas en Y

NOTAS:

- Las cotas rigen sobre el dibujo.
- El sistema de coordenadas no es arbitrario.
- El norte es magnético.

EDIFICIO 1

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,271,619.9693	466,844.8379
A	B	N 20°03'14.52" E	7.500	B	2,271,627.0146	466,847.4097
B	C	S 69°56'45.48" E	25.400	C	2,271,618.3048	466,871.2897
C	D	N 20°03'14.52" E	23.000	D	2,271,639.9103	466,879.1565
D	E	N 69°56'45.48" W	55.400	E	2,271,658.9073	466,827.1155
E	F	S 20°03'14.52" W	30.500	F	2,271,630.2565	466,816.6568
F	A	S 69°56'45.48" E	30.000	A	2,271,619.9693	466,844.8379

SUPERFICIE = 1,499.200 m²

EDIFICIO 2

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				A	2,271,576.7506	466,837.7752
A	B	N 62°03'14.52" E	25.750	B	2,271,588.8180	466,860.5224
B	C	N 27°56'45.48" W	34.200	C	2,271,619.0300	466,844.4950
C	D	N 69°56'45.48" W	30.000	D	2,271,629.3172	466,816.3139
D	E	S 20°08'44.57" W	7.627	E	2,271,622.1568	466,813.6871
E	A	S 27°56'45.48" E	51.400	A	2,271,576.7506	466,837.7752

SUPERFICIE = 1,216.504 m²



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: **UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ**

UBICACIÓN: **TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO**

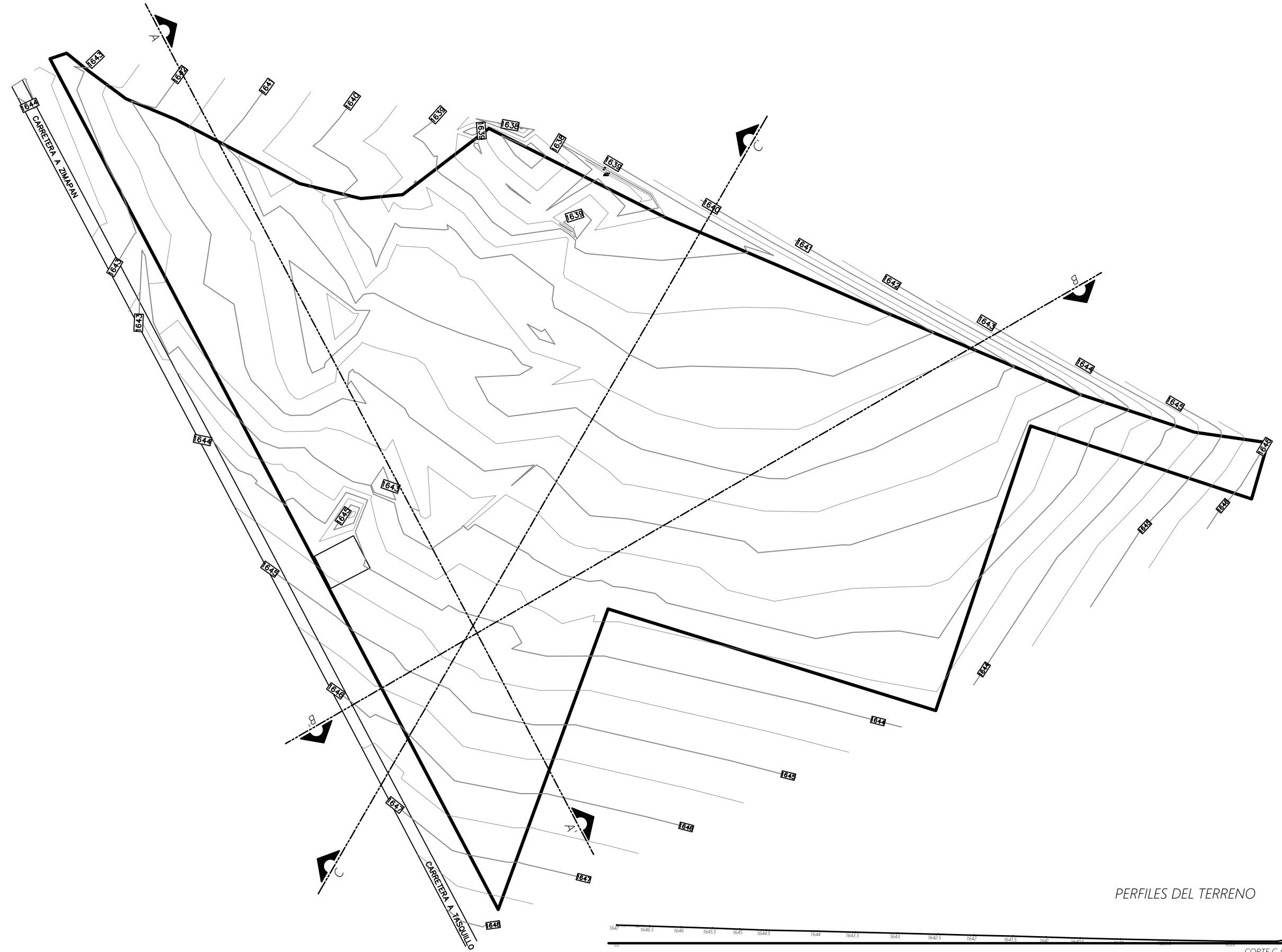
PLANO: **POLIGONAL DE TERRENO**

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY
FECHA: ABRIL-2016

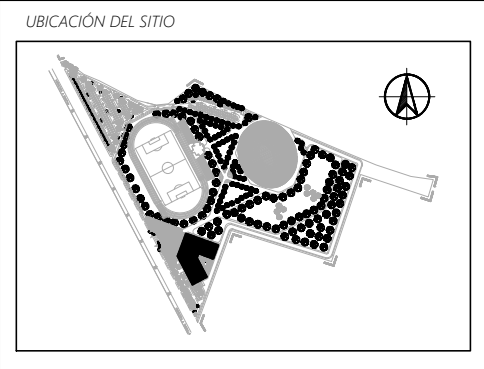
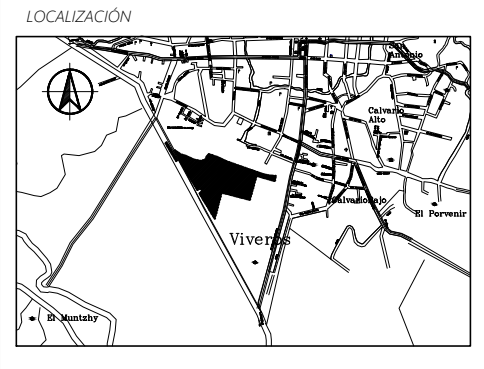
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21
ESCALA: 1:1000
ACOTACIÓN: M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
DR. RAUL SALAS ESPÍNDOLA
MTRA. ALMA ROSA CRTEGA MENDOZA

TOP-01



PERFILES DEL TERRENO



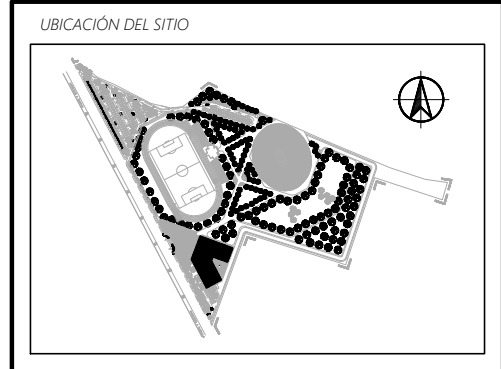
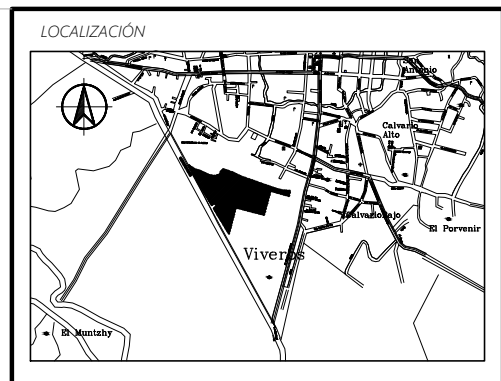
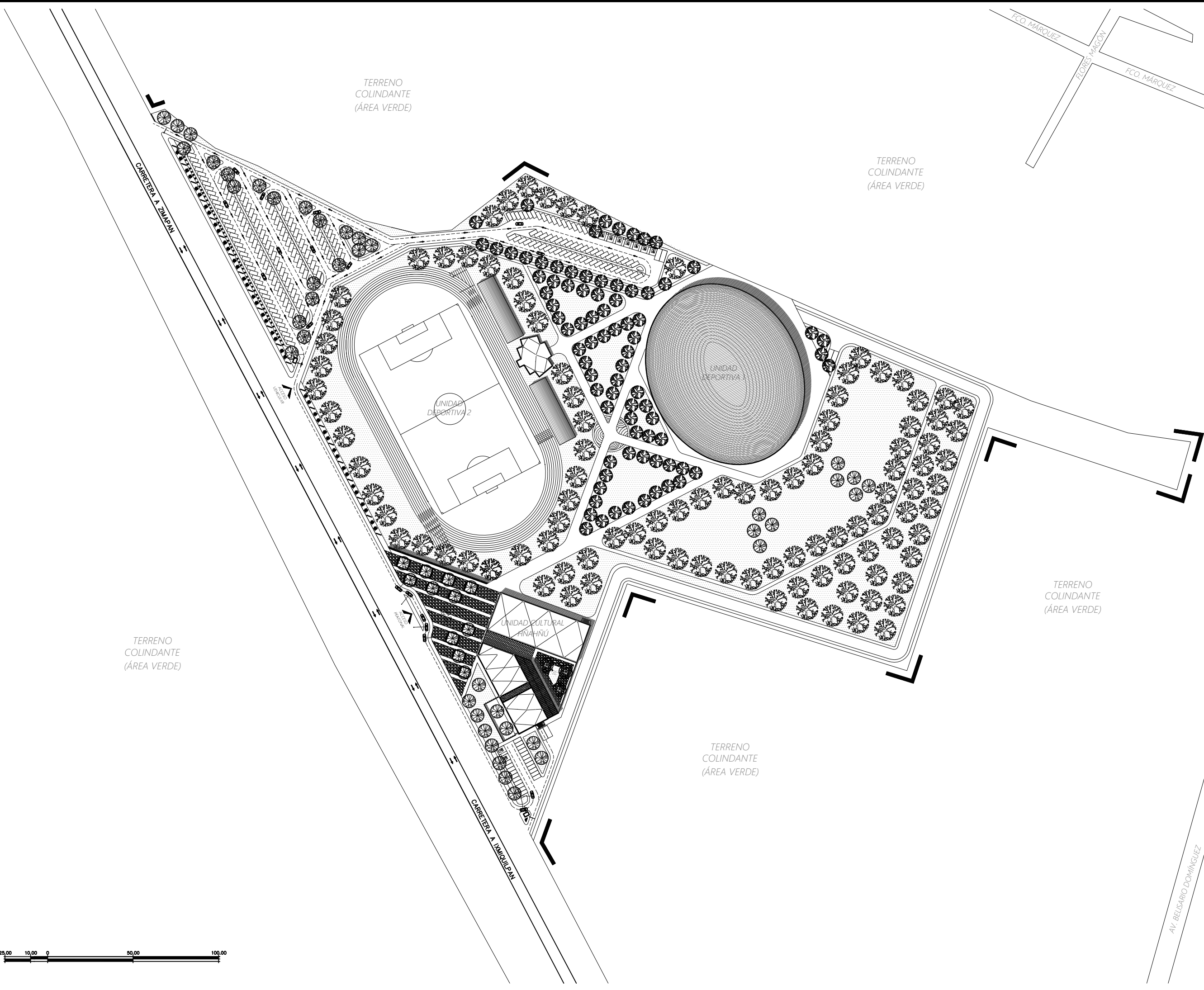
SIMBOLOGÍA:

— 1638 —	Curva de nivel primaria
— 1638.5 —	Curva de nivel secundaria

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II	
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ	
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO	
PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO	
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:1000
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA	ACOTACIÓN: M
TOP-02	



SIMBOLOGÍA:

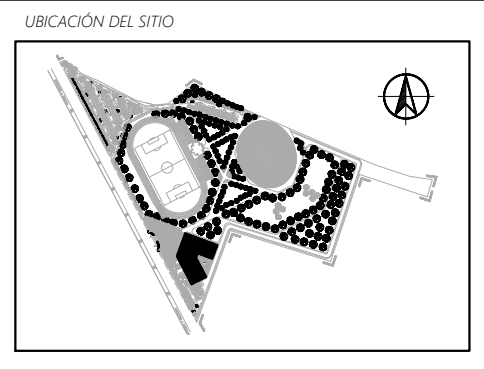
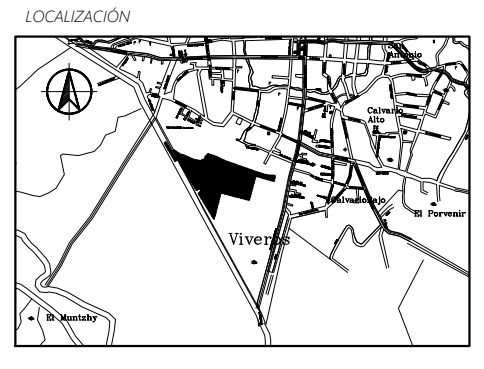
--

NOTAS:

1. Los cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: PLANTA DE CONJUNTO		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:1000	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA	CLAVE: CON-01	





SIMBOLOGÍA:

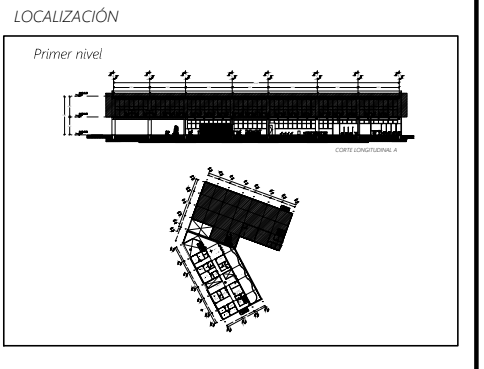
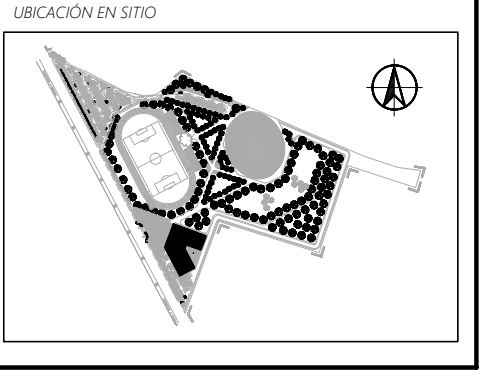
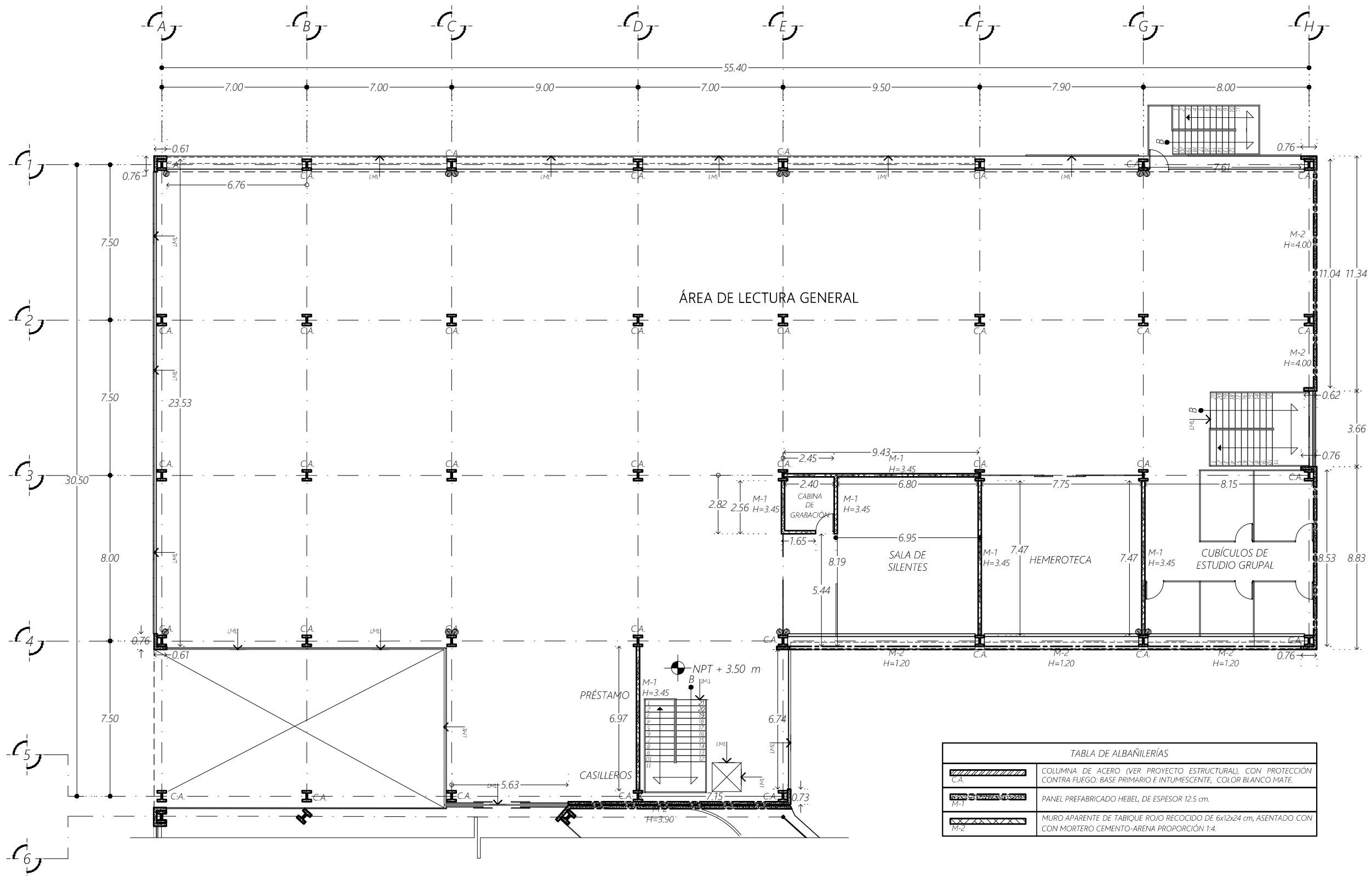
- Indica nivel en planta
- Indica cambio de nivel
- Indica fachada y referencia de plano
- Indica corte y referencia de plano
- Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II			
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ			
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO			
PLANO: PLANTA BAJA			
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY		FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21		ESCALA: 1:200	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERIBERTO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA		CLAVE: ARQ-01	





SIMBOLOGÍA:

- NPT + 0.00 m Indica nivel en planta
- Indica bajada de agua pluvial
- Cota de eje a eje
- Cota de eje a paño
- Cota de paño a paño
- H= Altura del muro sobre el nivel de piso terminado
- Indica límite de losa

NOTAS:

- Las cotas rigen sobre el dibujo.
- Verificar columnas y trabes en proyecto estructural.

TABLA DE ALBAÑILERÍAS	
C.A.	COLUMNA DE ACERO (VER PROYECTO ESTRUCTURAL), CON PROTECCIÓN CONTRA FUEGO: BASE PRIMARIO E INTUMESCENTE, COLOR BLANCO MATE.
M-1	PANEL PREFABRICADO HEBEL, DE ESPESOR 12.5 cm.
M-2	MURO APARENTE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 6x12x24 cm, ASENTADO CON CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCIÓN 1:4.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: **UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ**

UBICACIÓN: **TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO**

PLANO: **PRIMER NIVEL-ALBAÑILERÍA SALA DE LECTURA GENERAL**

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY FECHA: ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 ESCALA: 1:100 ACOTACIÓN: M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA CLAVE: **ALB-01**



Universidad Nacional
Autónoma de México

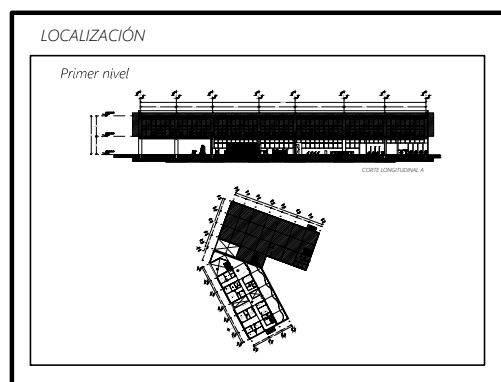
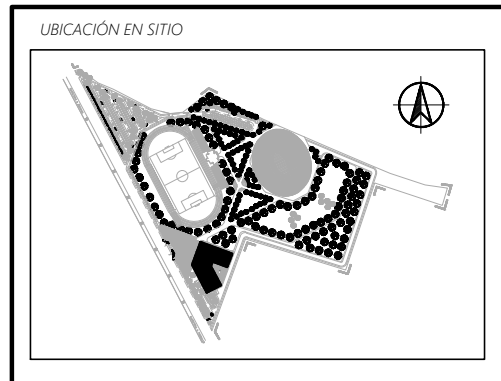


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica bajada de agua pluvial
 - Acabados en piso. A- Base/ B- Final
 - Acabados en muro. A- Base/ B- Final
 - Cambio de acabado en piso
 - Cambio de acabado en muro

- NOTAS:**
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.
 2. Verificar columnas y traves en proyecto estructural.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

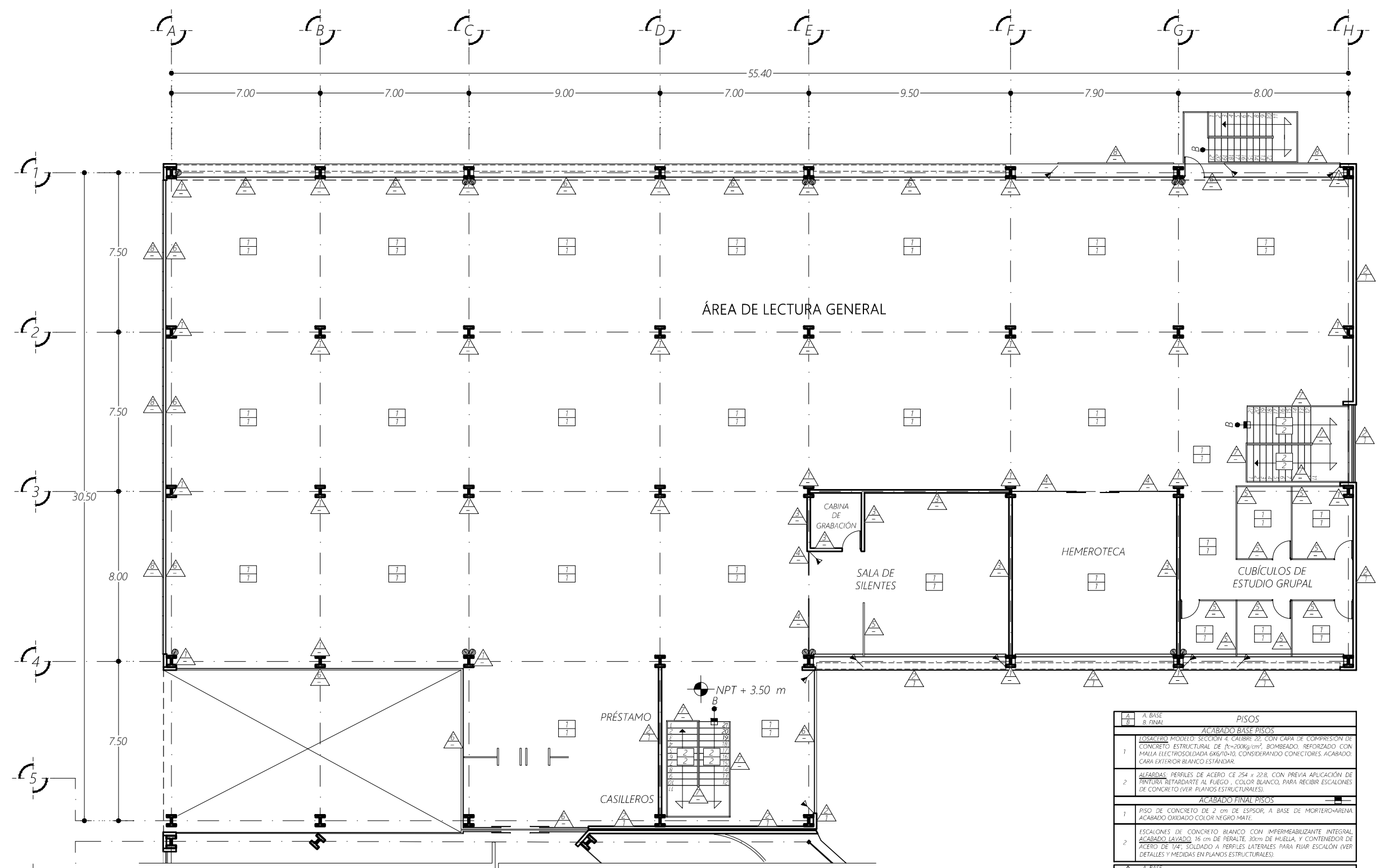
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: PRIMER NIVEL-ACABADOS SALA DE LECTURA GENERAL

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

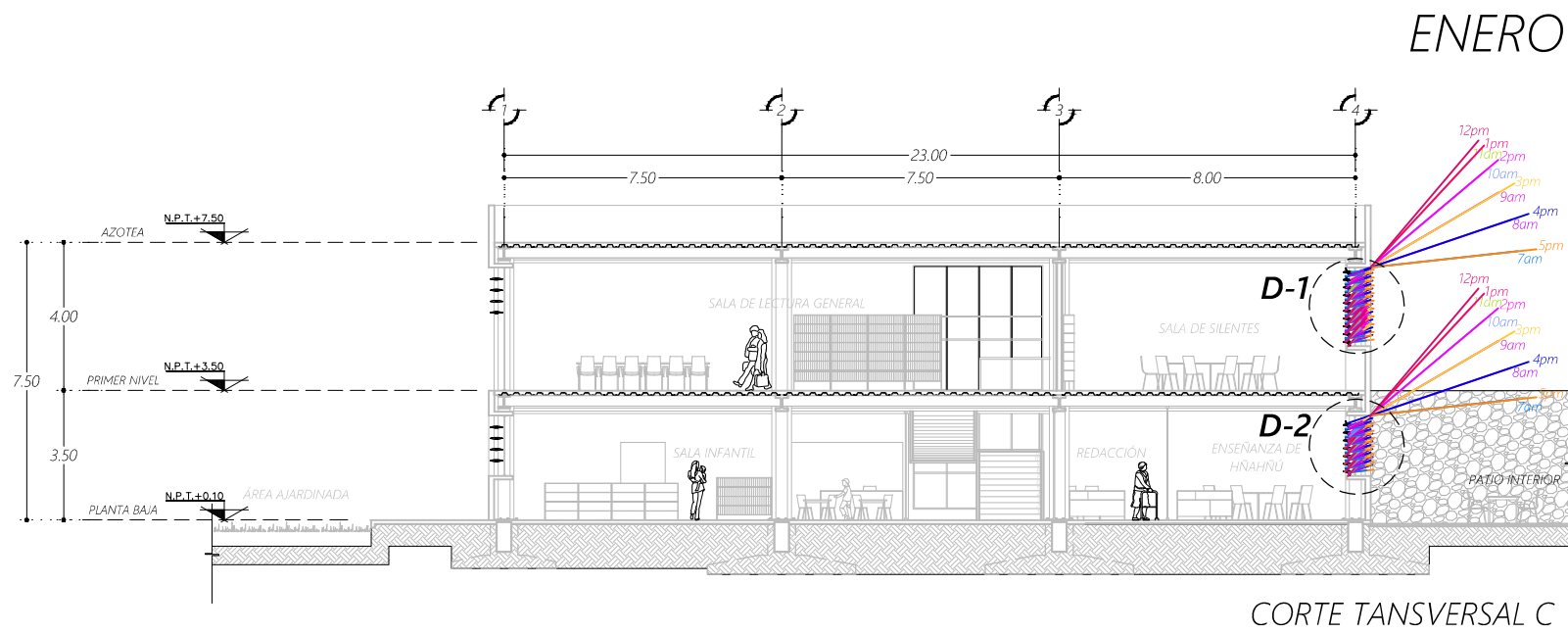
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:100 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA **CLAVE:** **ACB-01**



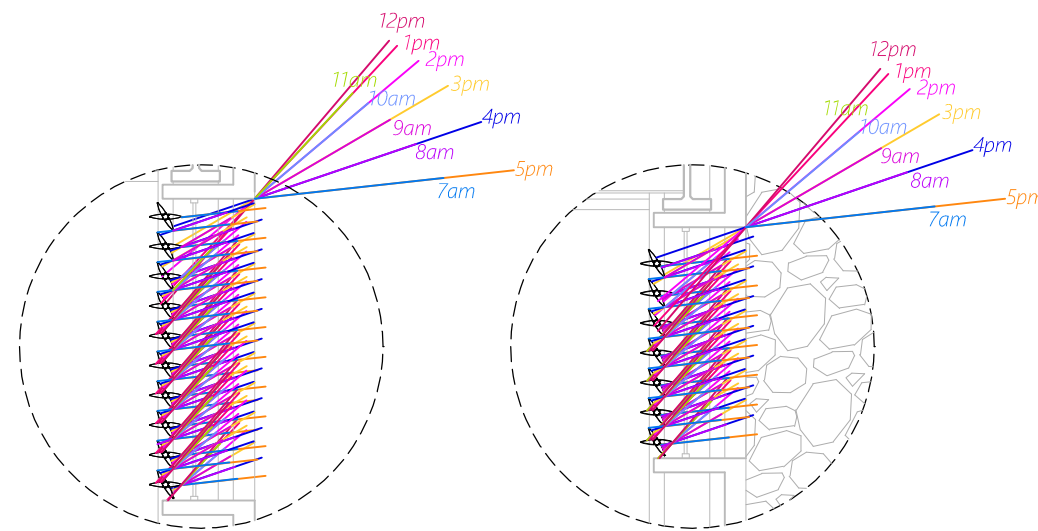
A	B	PISOS
ACABADO BASE PISOS		
1		LOSALERIA: MODELO: SECCIÓN A: CALIBRE 22, CON CAYA DE COMPRESIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL DE 11-200kg/cm ² , BOMBREADO, REFORZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA 6x6/10-10, CONSIDERANDO CONECTORES. ACABADO: CARA EXTERIOR BLANCO ESTÁNDAR.
2		ALFARJAS: PERFILES DE ACERO CE 254 x 228, CON PREVIA APLICACIÓN DE PINTURA RETARDANTE AL FUEGO, COLOR BLANCO, PARA RECIBIR ESCALONES DE CONCRETO (VER PLANOS ESTRUCTURALES).
ACABADO FINAL PISOS		
1		PISO DE CONCRETO DE 2 cm DE ESPESOR, A BASE DE MORTERO-ARENA, ACABADO OXIDADO COLOR NEGRO MATE.
2		ESCALONES DE CONCRETO BLANCO CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL, ACABADO LAJADO, 16 cm DE PERALTE, 30mm DE HUELLA, Y CONTENEDOR DE ACERO DE 1/4", SOLDADO A PERFILES LATERALES PARA FIJAR ESCALÓN (VER DETALLES Y MEDIDAS EN PLANOS ESTRUCTURALES).
A	B	MUROS
ACABADO BASE EN MUROS		
1		COLUMNA DE ACERO (VER PROYECTO ESTRUCTURAL), CON PROTECCIÓN CONTRA FUEGO: BASE PRIMARIO E INTUMESCENTE, COLOR BLANCO MATE.
2		PANEL PREFABRICADO HEBEL, DE ESPESOR 12.5 cm.
3		MURO APARENTE DE TABIQUE PISO RECOCIDO DE 6x12x24 cm, ASENTADO CON CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCIÓN 1:1.
4		CANCELERIA DE ALUMINIO ACABADO ANODIZADO CLARO Y CRISTAL TEMPLADO SATINADO DE 8mm.
5		CANCELERIA CON TUBOS VERTICALES DE 2.80m DE ALTURA, CON SOPORTES DE ACERO INOXIDABLE PARA SUIETAR MODULOS DE CRISTAL TEMPLADO.
6		CANCELERIA DE ALUMINIO Y CRISTAL LAMINADO ACÚSTICO CLARO DE 12.8 mm CON COSTILLAS DE CRISTAL TEMPLADO CLARO.
7		BARANDAL DE 1.10 m DE ALTURA, CON CRISTAL TEMPLADO Y SOPORTES DE TUBULAR DE ACERO INOXIDABLE 2" Ø @ 1.50 m MÁXIMO Y CONECTORES PARA MODULOS DE CRISTAL TEMPLADO CLARO.
8		SCREEN PANEL XL-HUNTER DOUGLAS PERFORADO DE ALUMINIO, DE 0.90x3.45 m, COLOR GUINDA OSCURO (VER PLANOS ESTRUCTURALES).
ACABADO FINAL EN MUROS		
1		ESTUCCO RÚSTICO, ESPESOR 6mm.





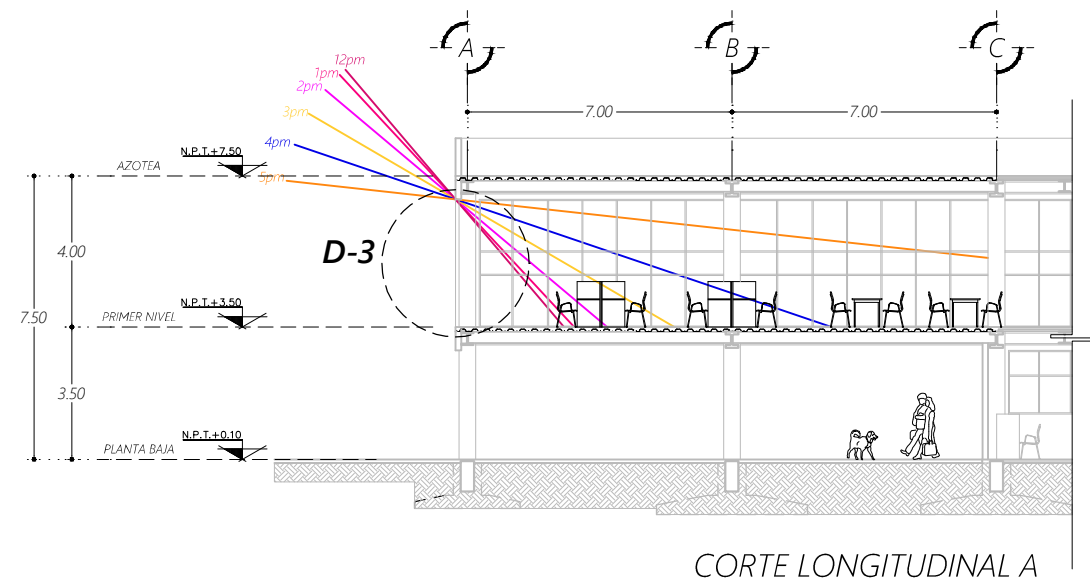
ENERO

CORTE TANSVERSAL C

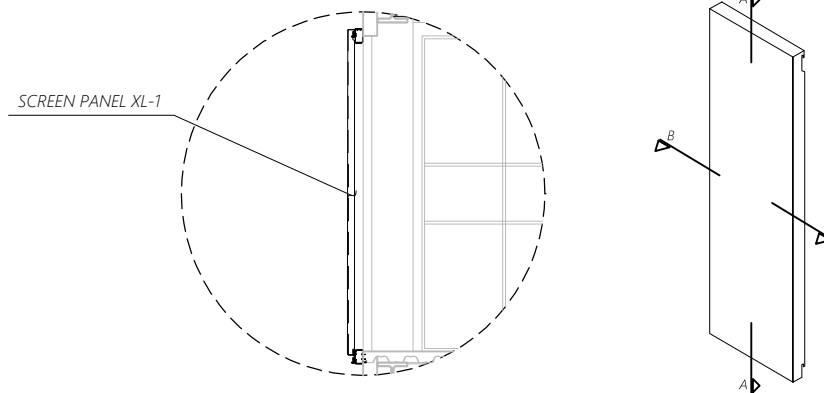


D-1. Once louvers de 22 cm de ancho. Sólo estarán abiertos en su totalidad a las 12 y 1 pm, en las demás horas se mantendrán parcialmente abiertos.

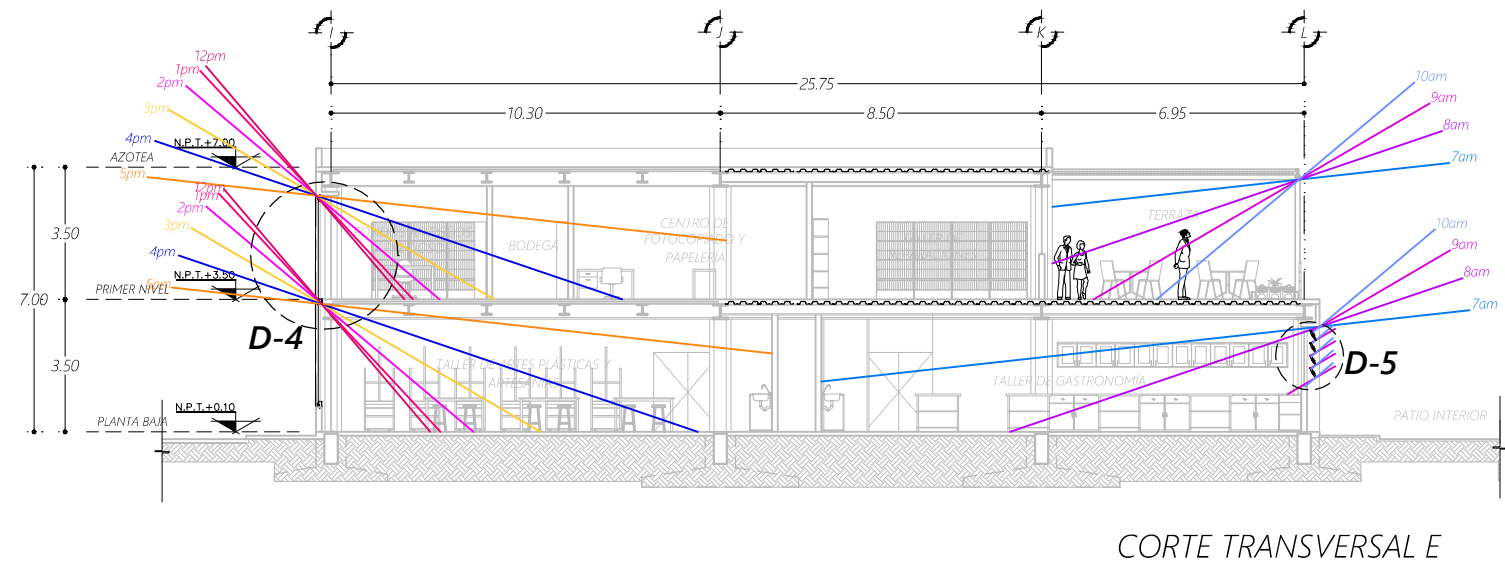
D-2. Siete louvers de 22 cm de ancho. Sólo estarán abiertos en su totalidad a las 12 y 1 pm, en las demás horas se mantendrán parcialmente abiertos.



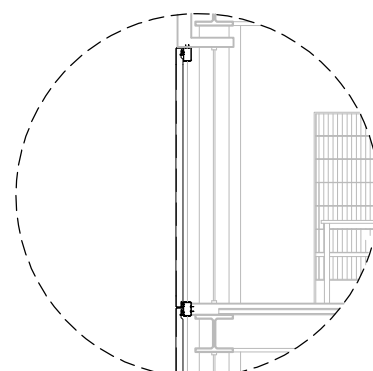
CORTE LONGITUDINAL A



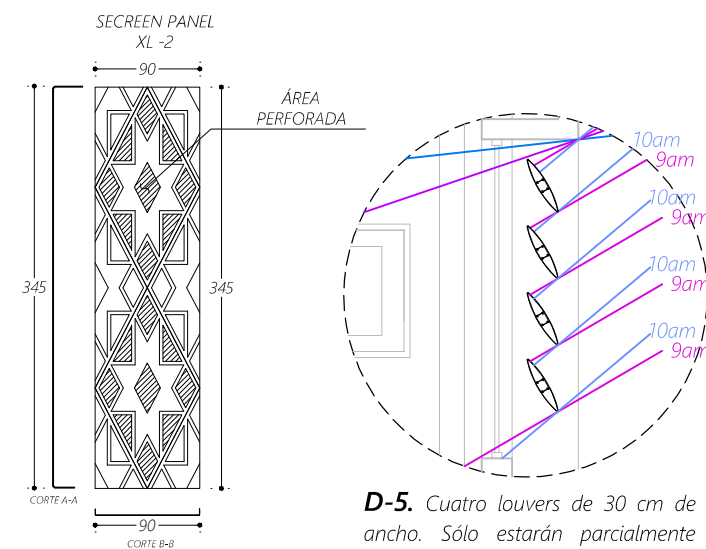
D-3. El panel tiene un porcentaje de 17.5% de [area perforada]. Impide el paso directo de los rayos de las 12 a las 5 pm.



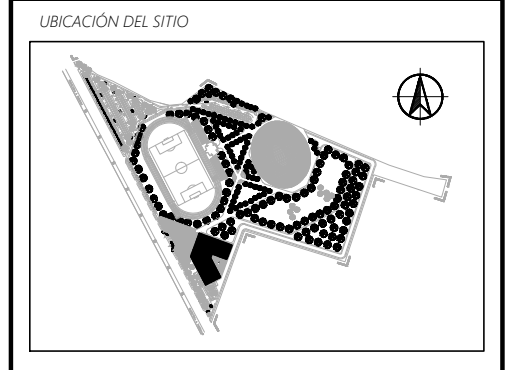
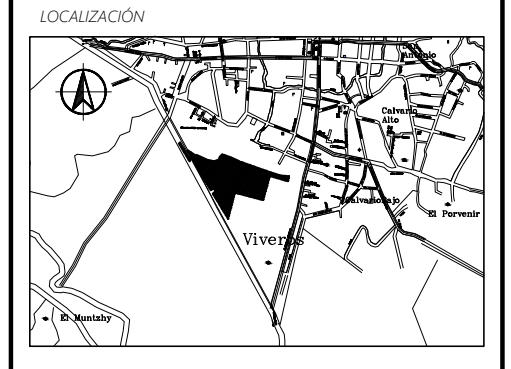
CORTE TANSVERSAL E



D-4. El panel de la fachada Sur-2 tiene un porcentaje de 18.5% de área perforada.



D-5. Cuatro louvers de 30 cm de ancho. Sólo estarán parcialmente cerrados a las 9 y 10 am.



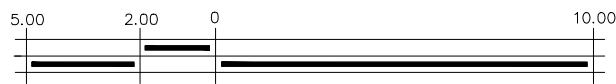
SIMBOLOGÍA:

Indica nivel en alzado

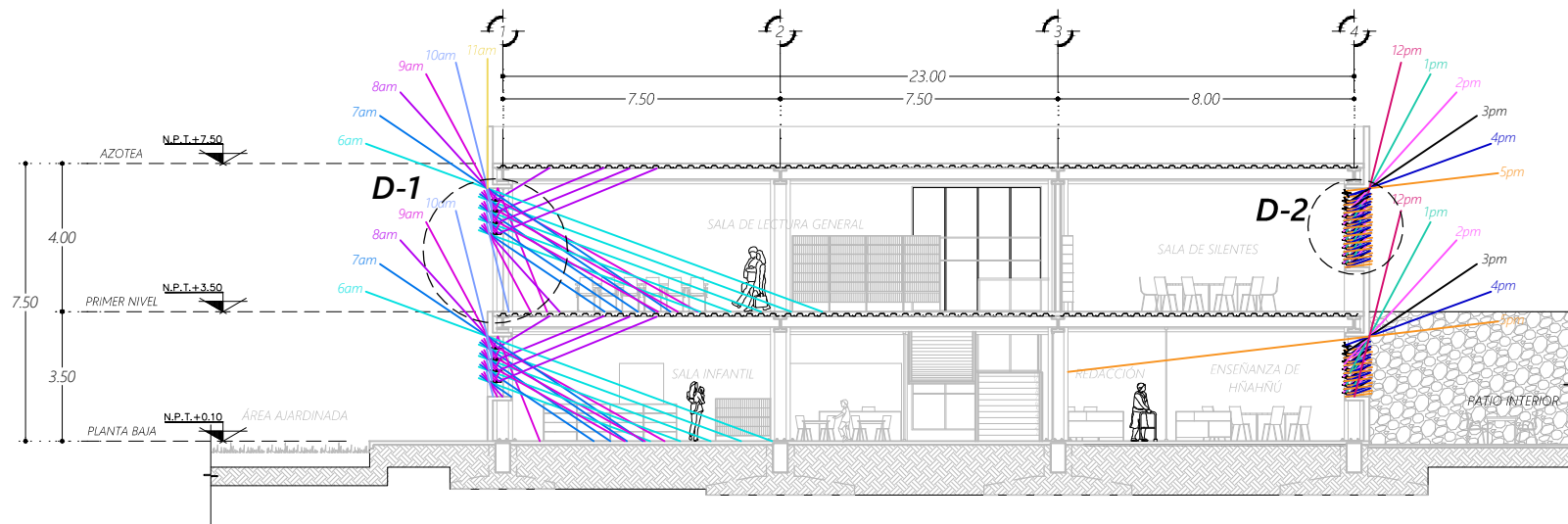
NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

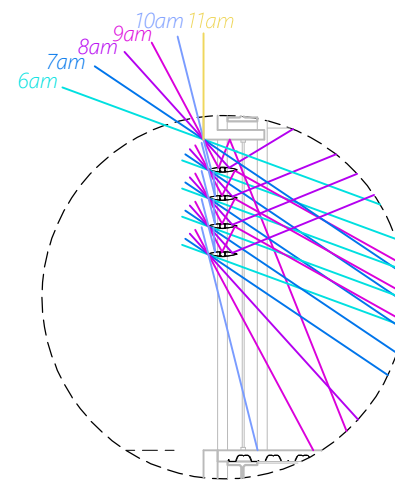
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II	
PROYECTO:	UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ
UBICACIÓN:	TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO
PLANO:	CORTES - TRAYECTORIAS SOLARES DE ENERO
ELABORÓ:	VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY
FECHA:	ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE:	TALLER EHÉCATL 21
ESCALA:	1:100
ACOTACIÓN:	M
REVISÓ:	ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA
CLAVE:	TS-01



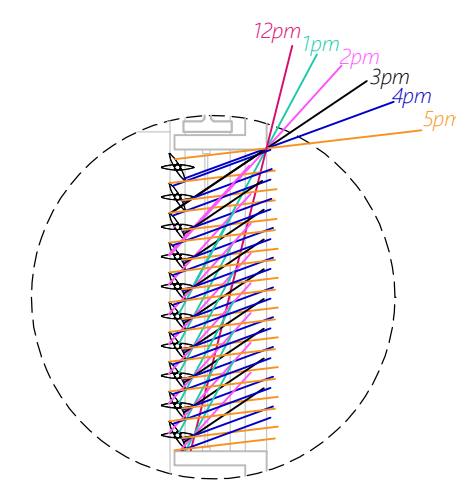
MAYO



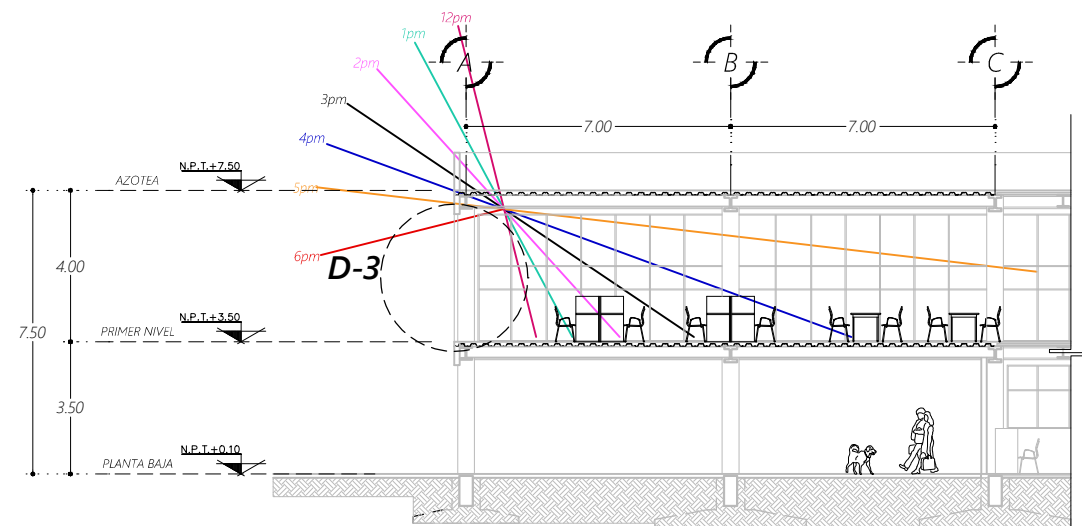
CORTE TANSVERSAL C



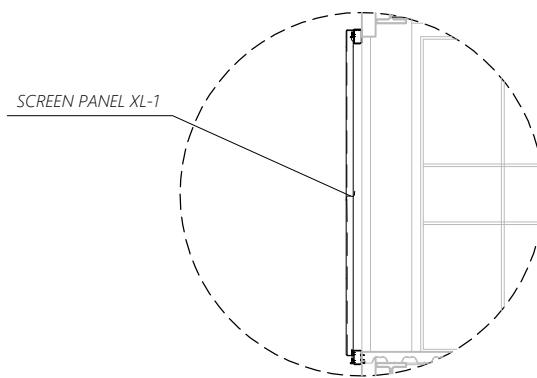
D-1. Cuarto louvers de 30 cm de ancho con separación de 30 cm. Siempre se mantendrán totalmente abiertos. Los louvers en planta baja también serán de 30 cm de ancho y tendrán la misma separación que los louvers en planta alta



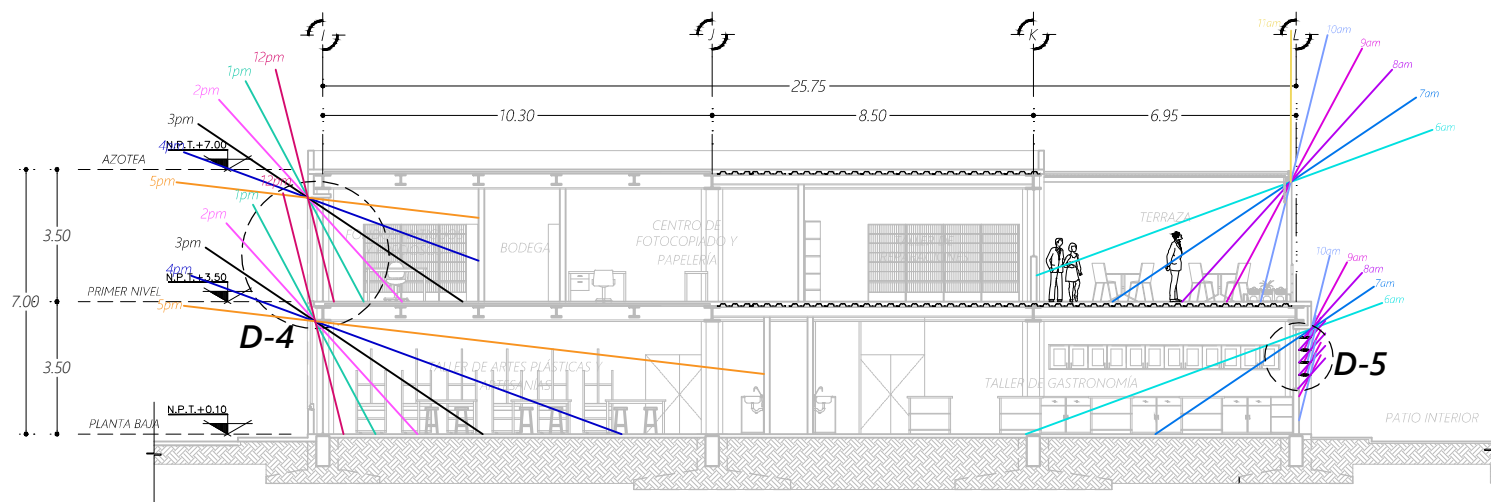
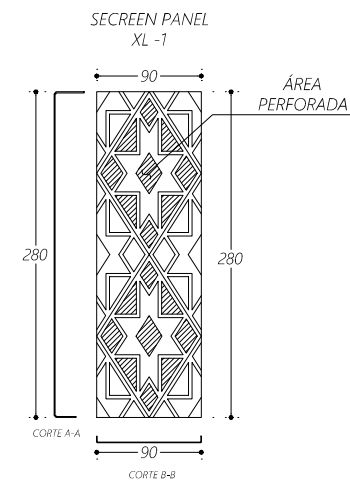
D-2. Once louvers de 22 cm de ancho. Sólo estarán parcialmente cerrados entre 3 y 5 pm.



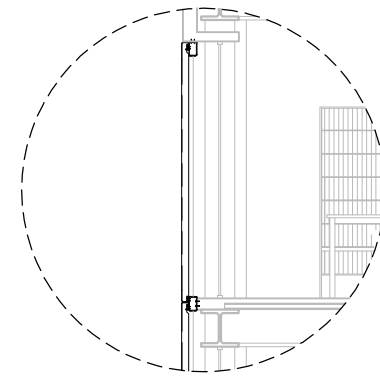
CORTE LONGITUDINAL A



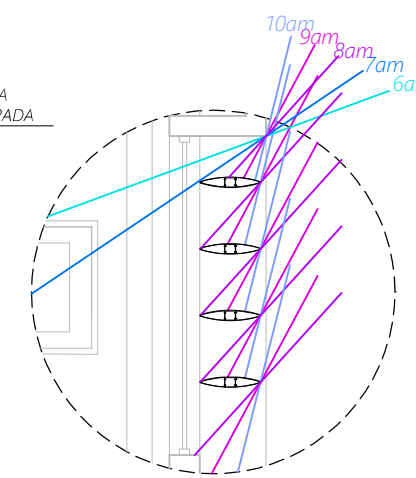
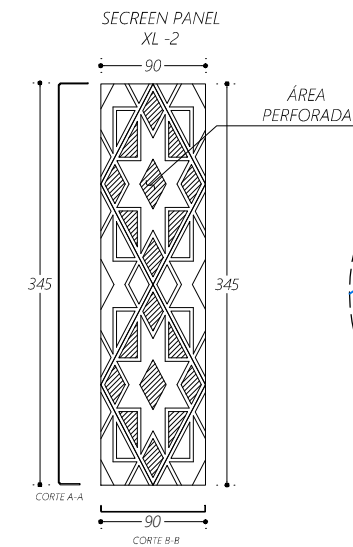
D-3. El panel tiene un porcentaje de 17.5% de [area perforada]. Impide el paso directo de los rayos de las 12 a las 5 pm.



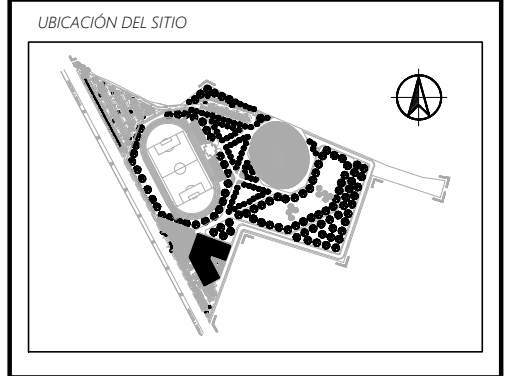
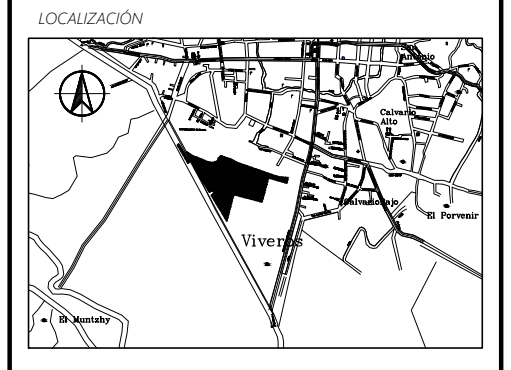
CORTE TRANSVERSAL E



D-4. El panel de la fachada Sur-2 tiene un porcentaje de 18.5% de área perforada.



D-5. Cuatro louvers de 30 cm de ancho. Siempre se mantendrán totalmente abiertos.



SIMBOLOGÍA:

Indica nivel en alzado

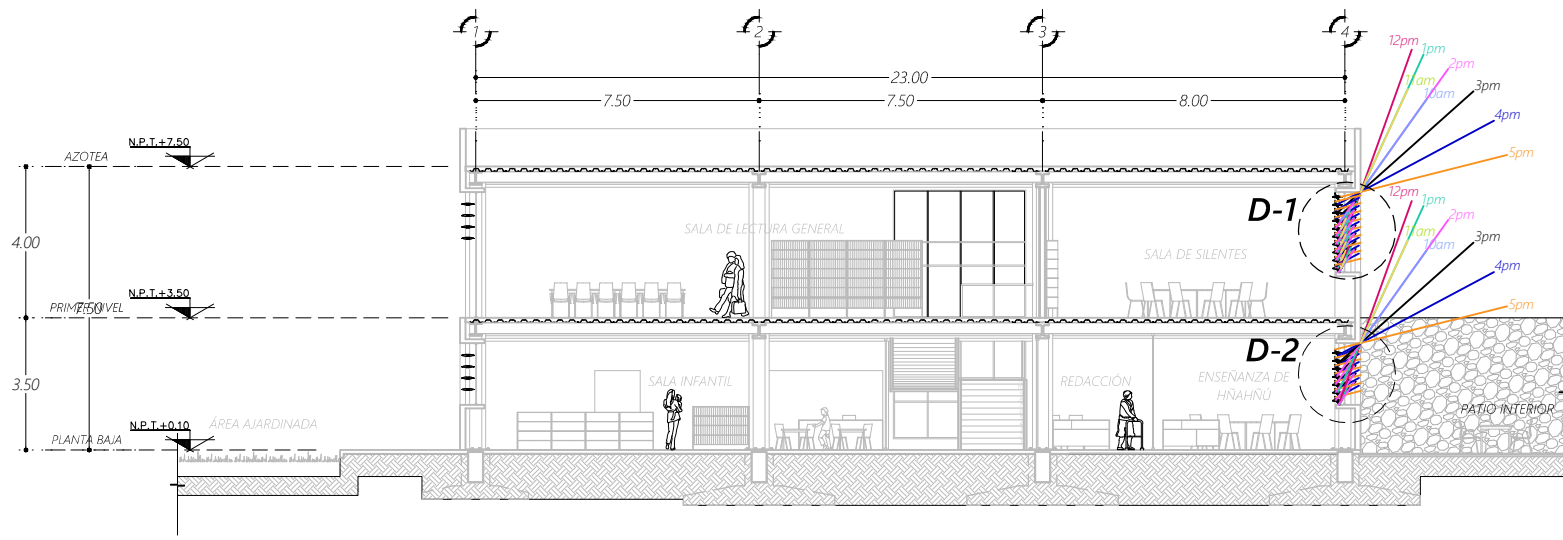
NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

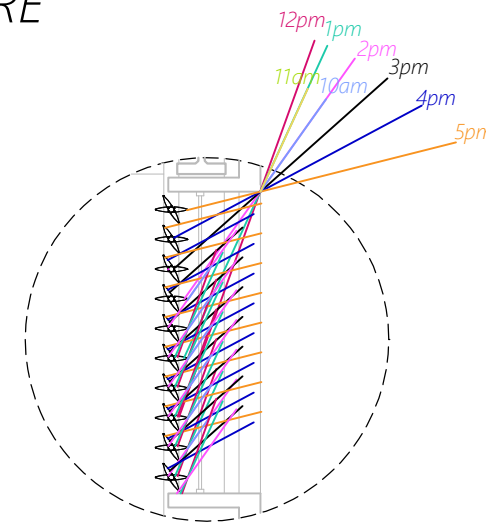
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO:	UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ	
UBICACIÓN:	TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO	
PLANO:	CORTES - TRAYECTORIAS SOLARES DEL MES DE MAYO	
ELABORÓ:	VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE:	TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:100
REVISÓ:	ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA	ACOTACIÓN: M CLAVE: TS-02



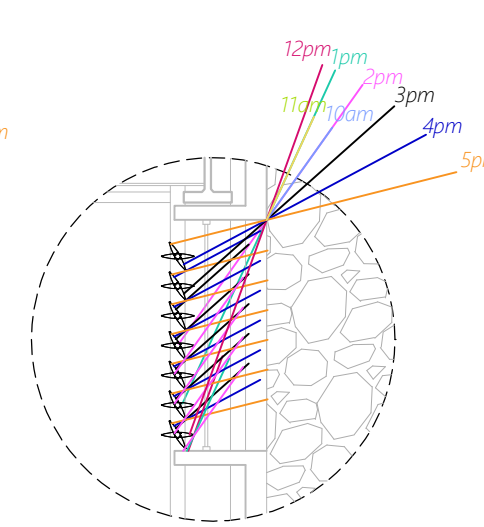
SEPTIEMBRE



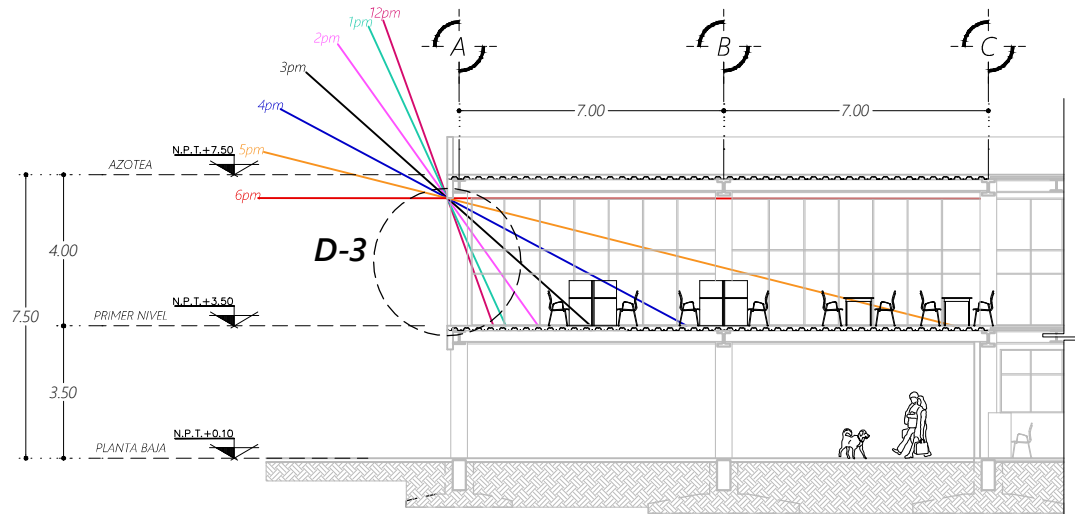
CORTE TRANSVERSAL C



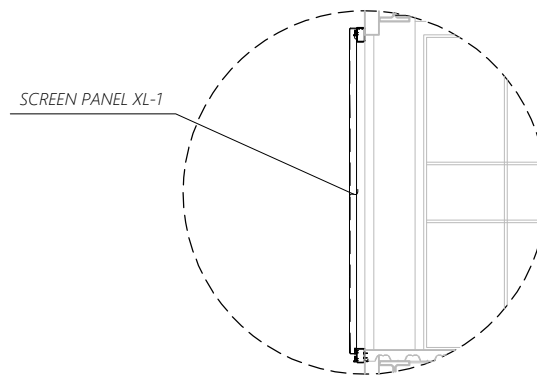
D-1. Once louvers de 22 cm de ancho. Sólo estarán parcialmente cerrados de 3 a 5 pm.



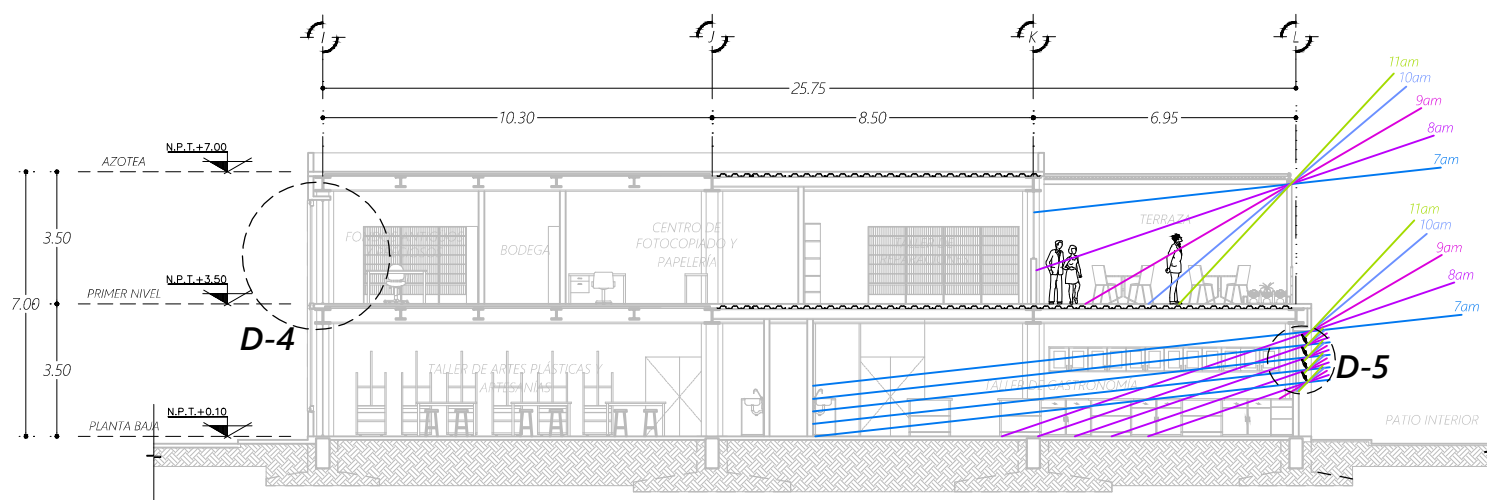
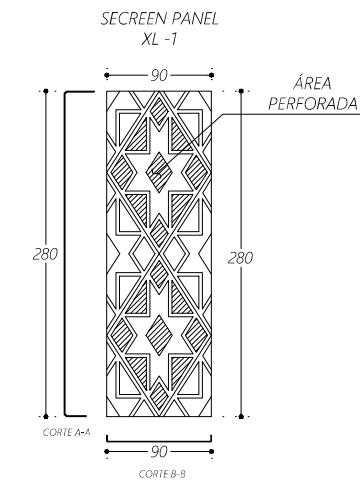
D-2. Siete louvers de 22 cm de ancho. Sólo estarán cerrados parcialmente de 3 a 5 pm.



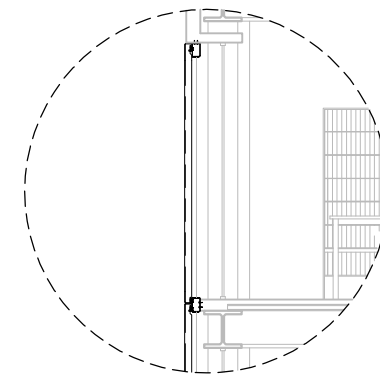
CORTE LONGITUDINAL A



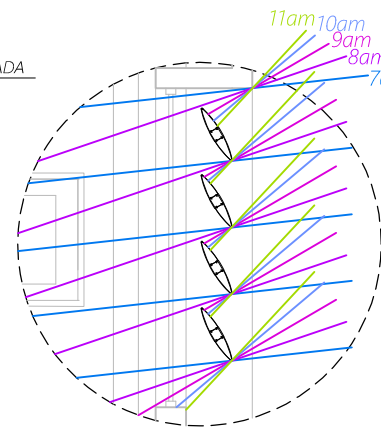
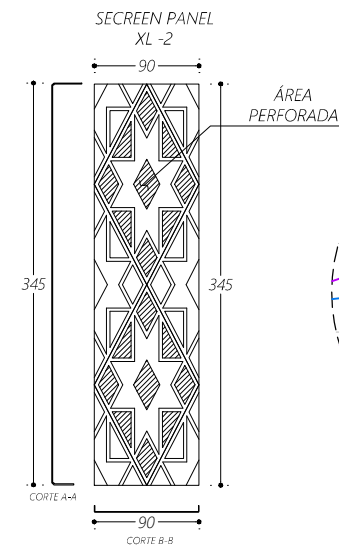
D-3. EL panel tiene un porcentaje de 17.5% de [area perforada. Impide el paso directo de los rayos de las 12 a las 5 pm.



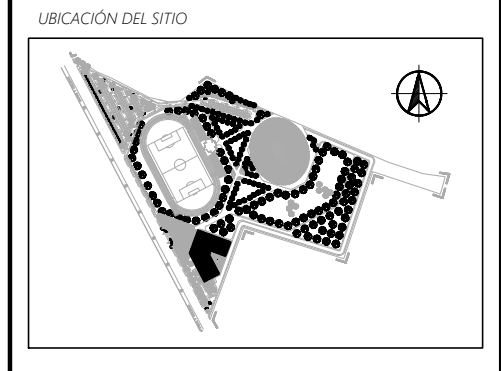
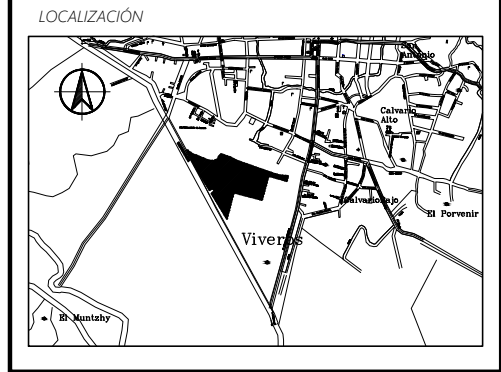
CORTE TRANSVERSAL E



D-4. El panel de la fachada Sur-2 tiene un porcentaje de 18.5% de área perforada.



D-5. Cuatro louvers de 30 cm de ancho. Sólo estarán parcialmente cerrados a las 9 y 11 am.



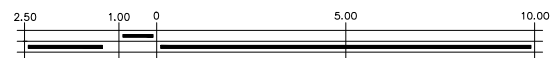
SIMBOLOGÍA:

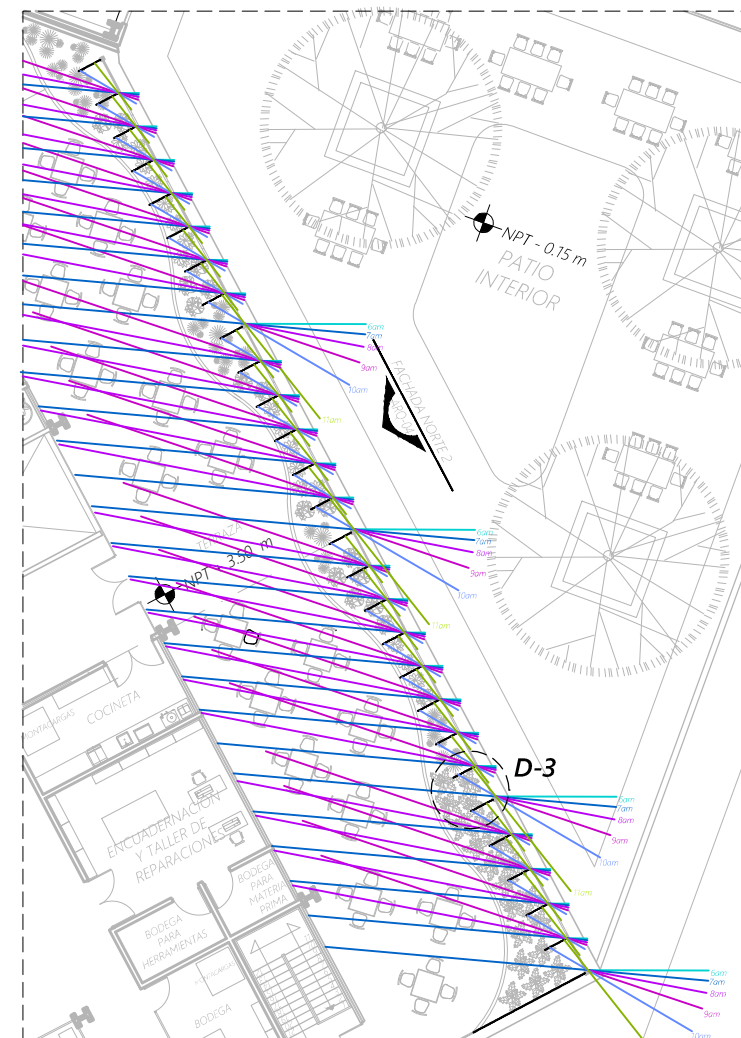
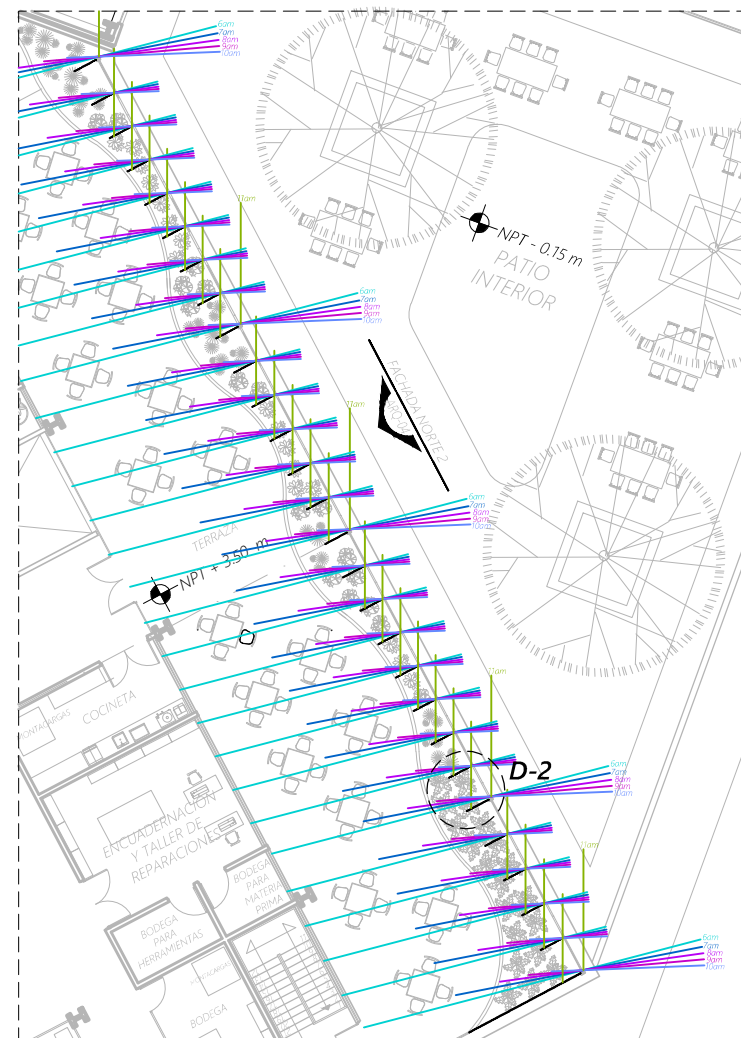
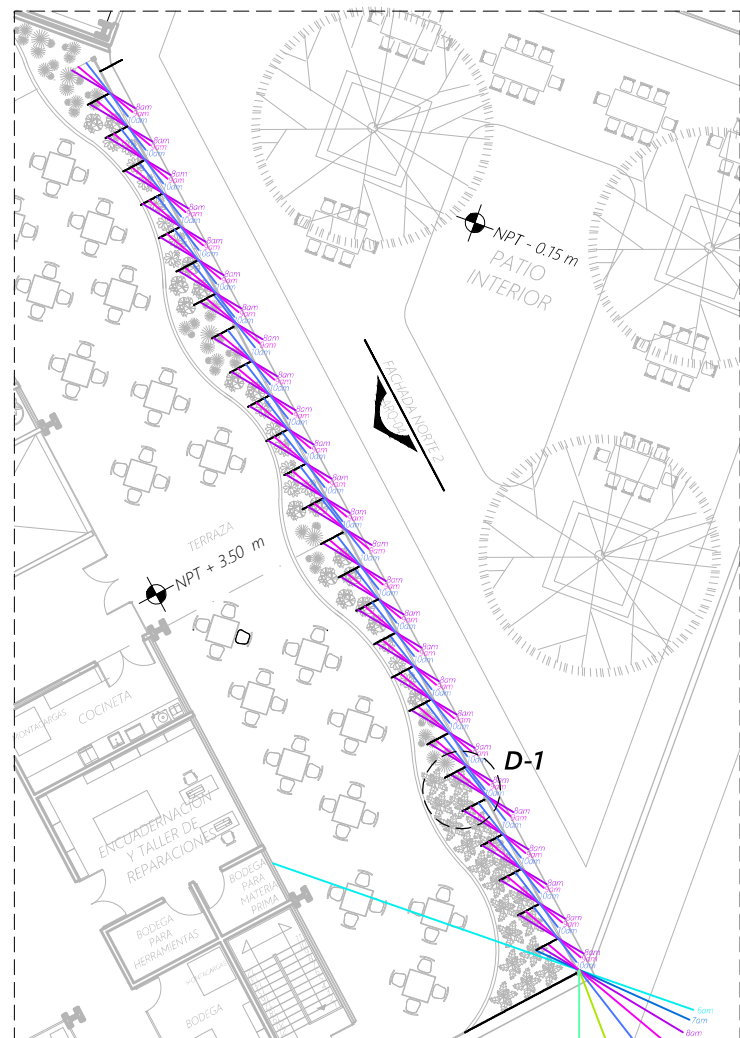
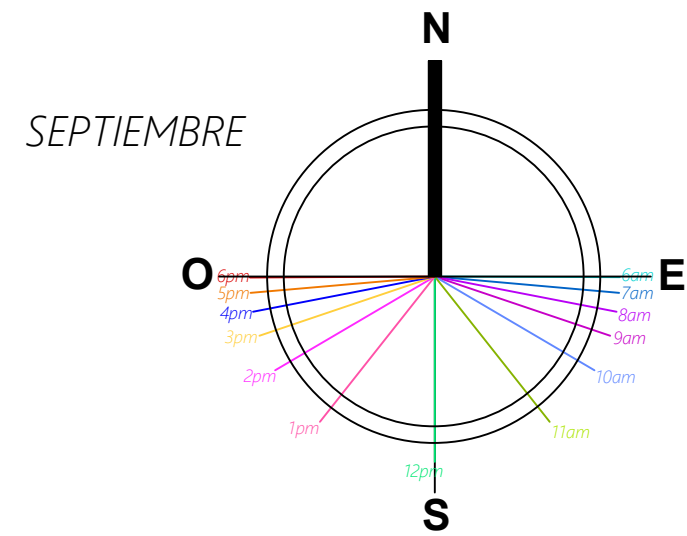
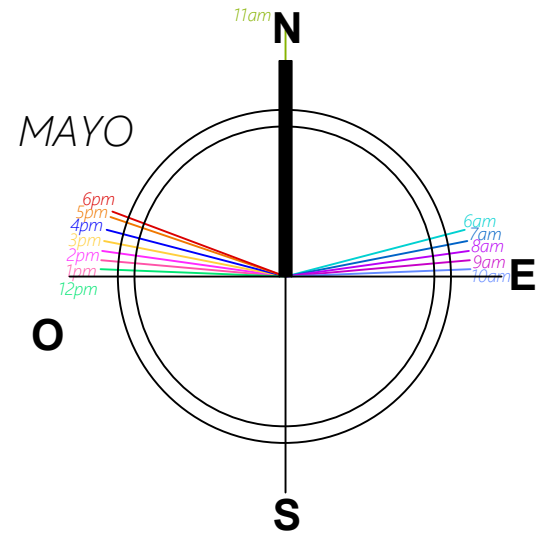
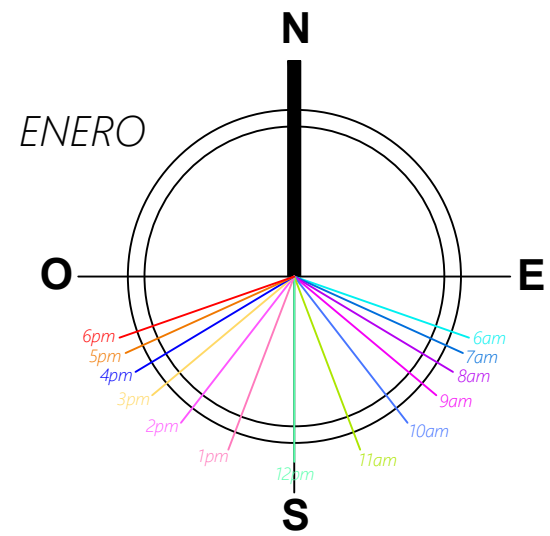
N.P.T.+0.00 Indica nivel en alzado

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II	
PROYECTO:	UNIDAD CULTURAL HÑAHÑU
UBICACIÓN:	TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO
PLANO:	CORTES-TRAYECTORIAS SOLARES DEL MES DE SEPTIEMBRE
ELABORÓ:	VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY
FECHA:	ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE:	TALLER EHÉCATL 21
ESCALA:	1:100
ACOTACIÓN:	M
REVISÓ:	ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA
CLAVE:	TS-03

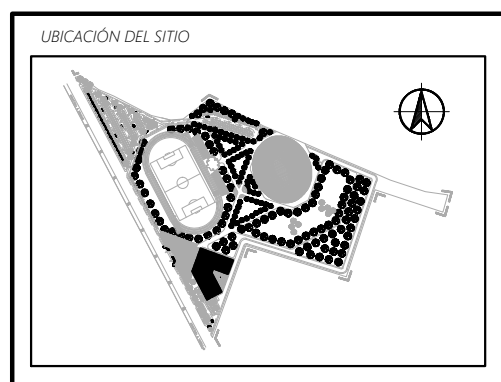
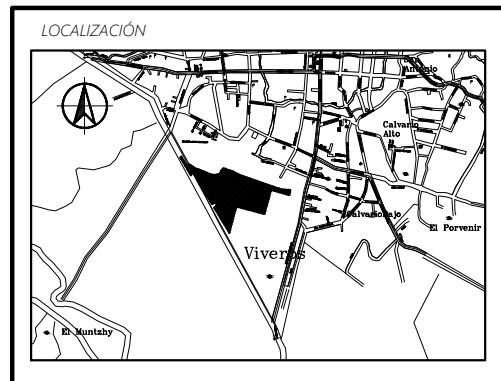
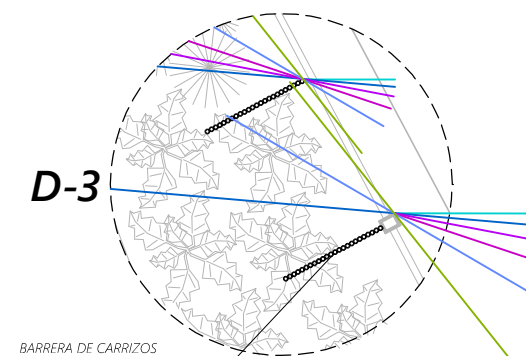
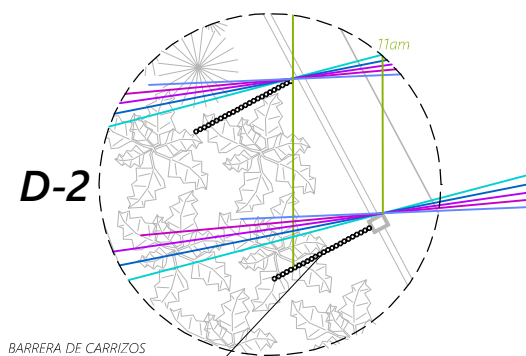
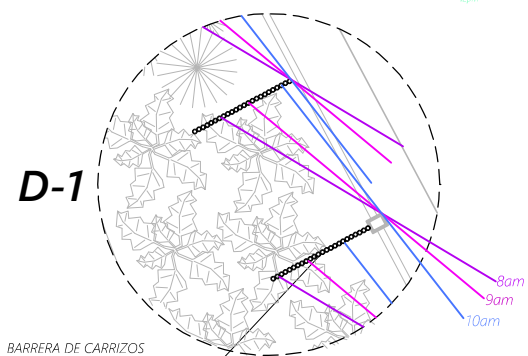




TERRAZA. FACHADA NORTE-2

TERRAZA. FACHADA NORTE-2

TERRAZA. FACHADA NORTE-2



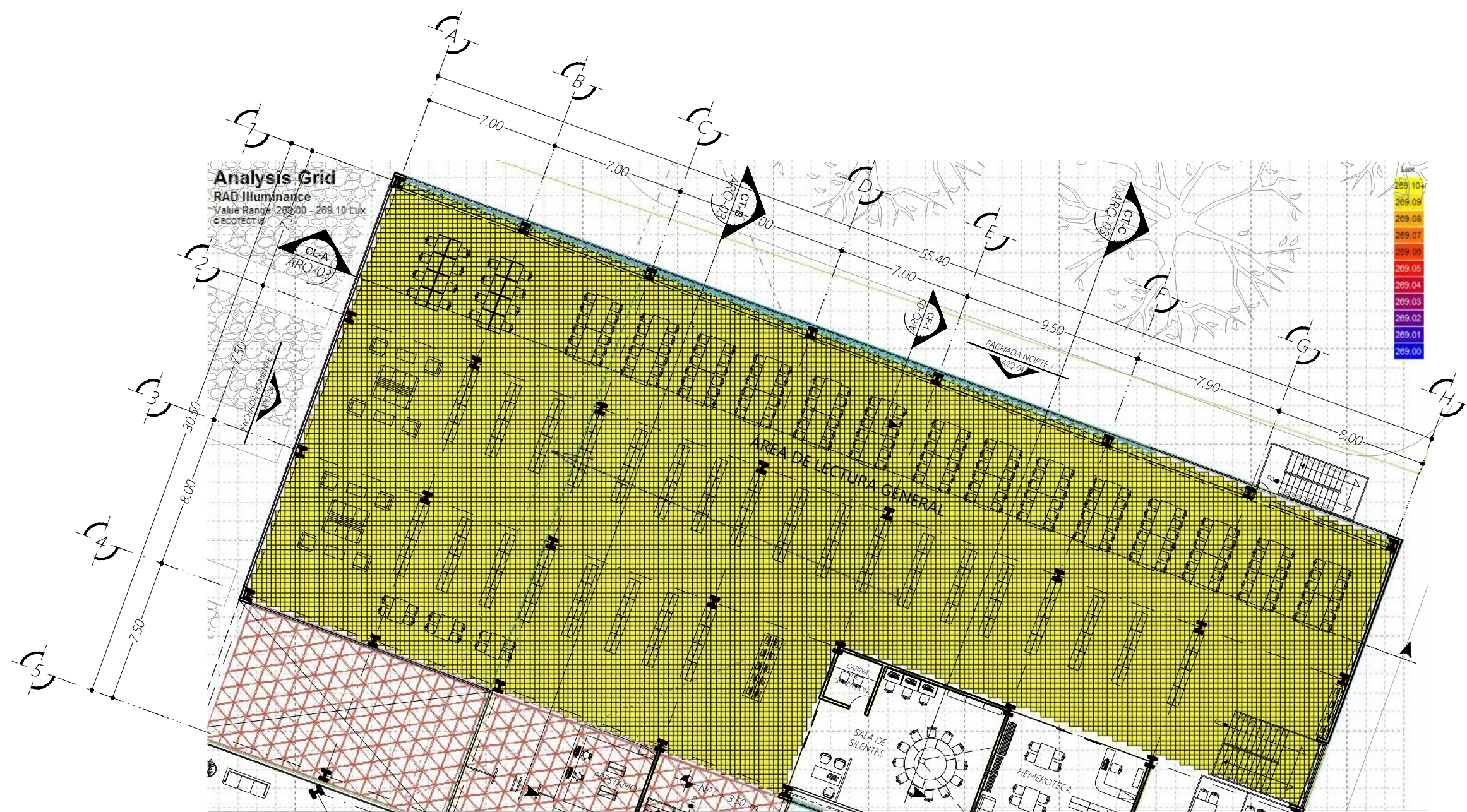
SIMBOLOGÍA:

← NPT-0.15m Indica nivel en alzado

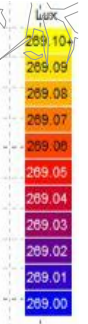
NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II			
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ			
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO			
PLANO: TERRAZA-TRAYECTORIAS SOLARES EN PLANTA			
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016		
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:125	ACOTACIÓN: M	
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA	CLAVE: TS-04		

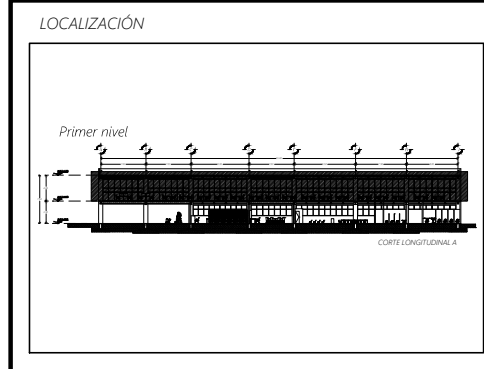
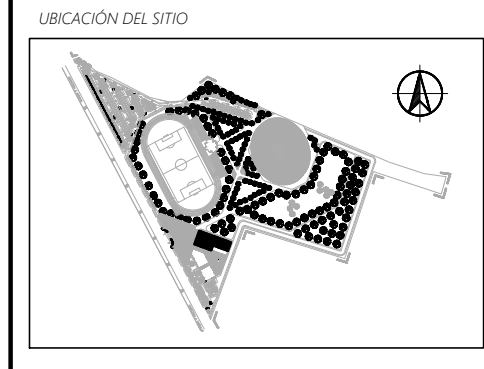


Analysis Grid
 RAD Illuminance
 Value Range: 269.00 - 269.10 Lux
 © ECOTECT



SEPTIEMBRE

Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel < 269 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	0	1059.56	100



SIMBOLOGÍA:

- Indica nivel en planta
- Indica cambio de nivel
- Indica fachada y referencia de plano
- Indica corte y referencia de plano
- Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

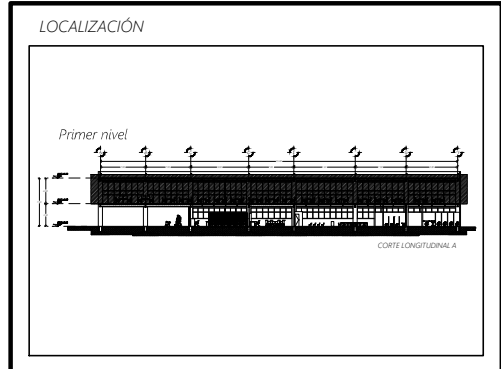
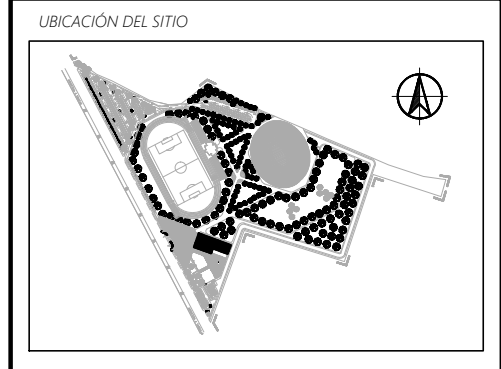
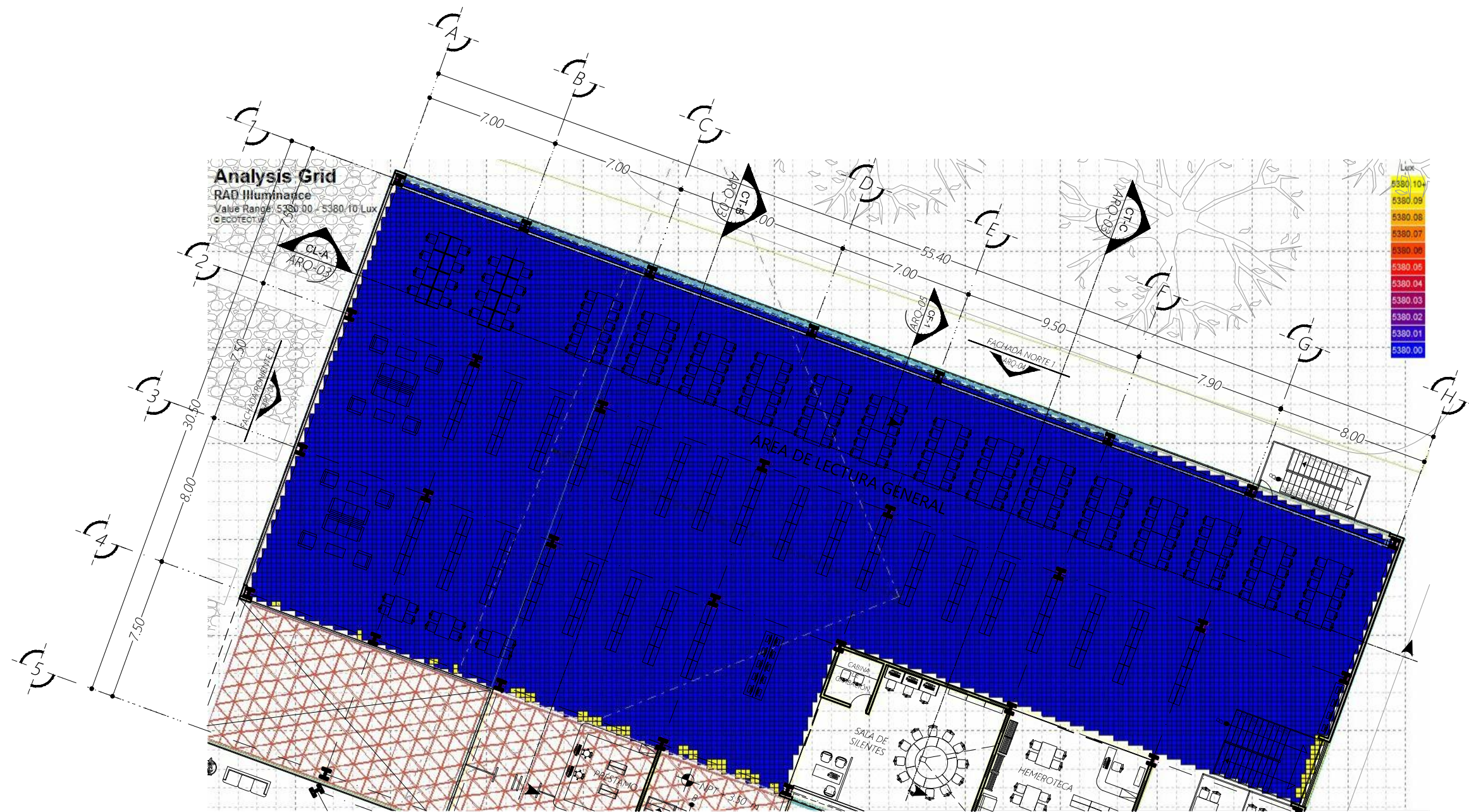
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. SEPTIEMBRE 21-9 AM. NIVEL MÍNIMO-269 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** ILNA-01



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

SEPTIEMBRE						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel > 5381 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	6.7356	1050.9672	99.18



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

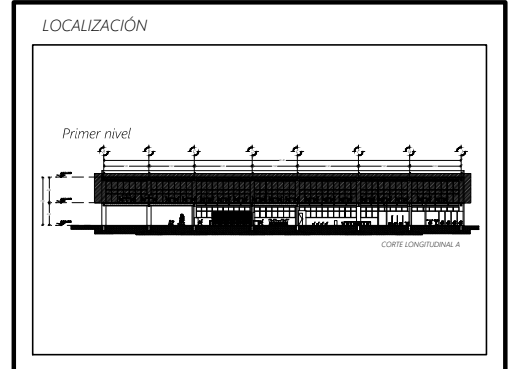
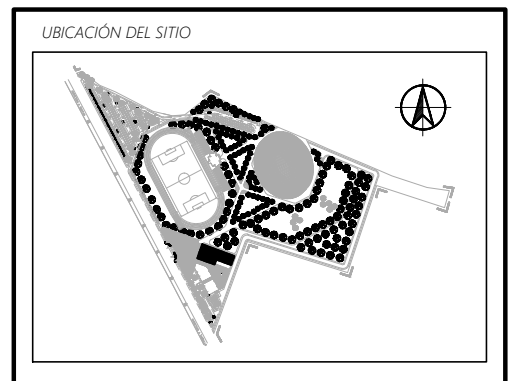
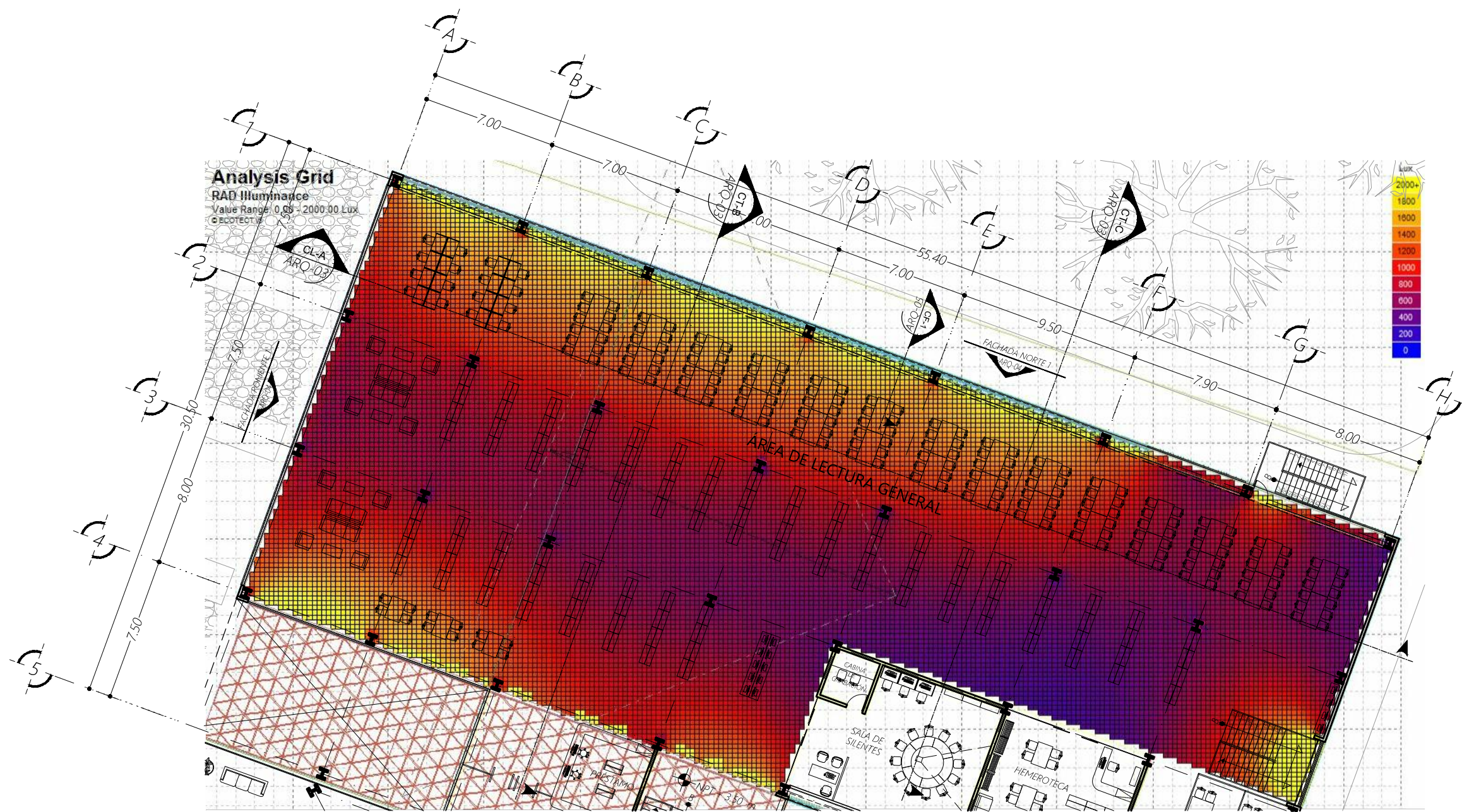
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. SEPTIEMBRE 21-9 AM. NIVEL MÁXIMO-5381 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

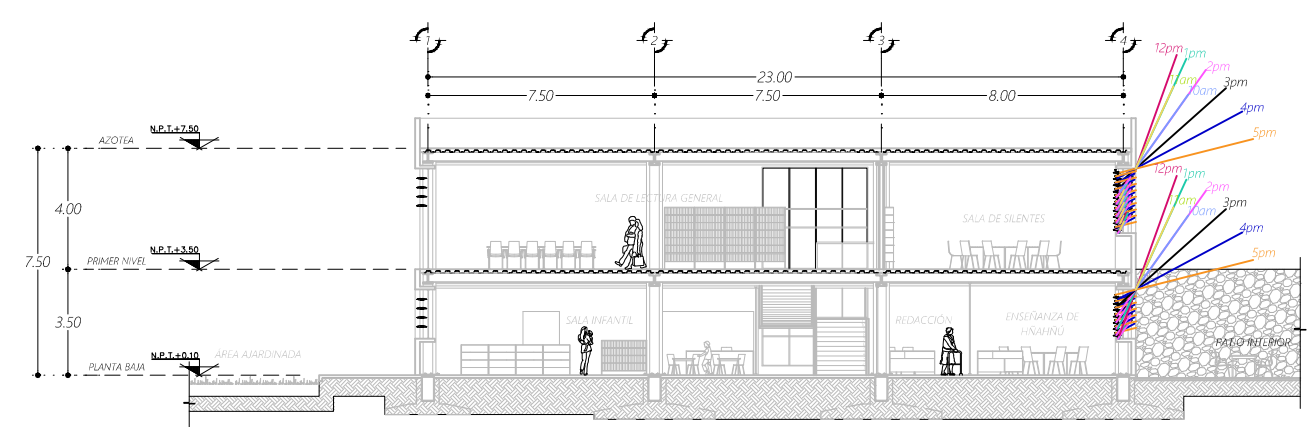
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HÉRMILLO SALAS ESPÍNDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** **ILNA-02**



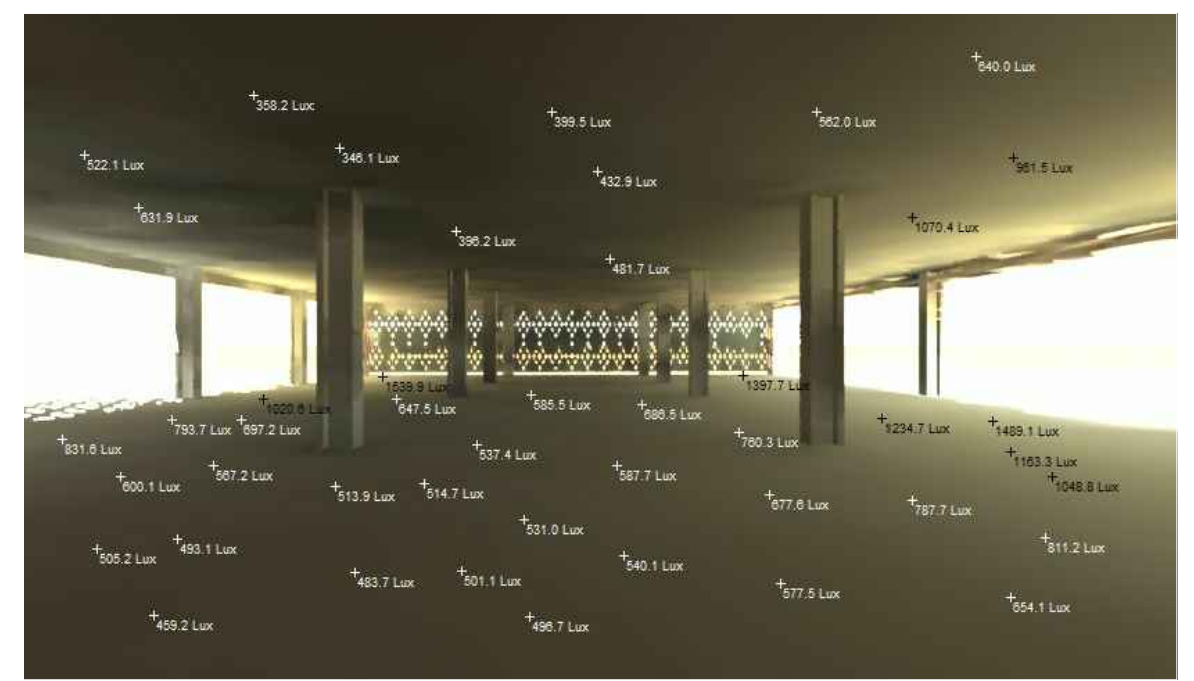
- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

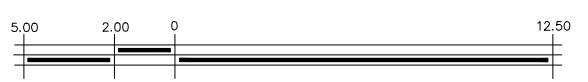
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.



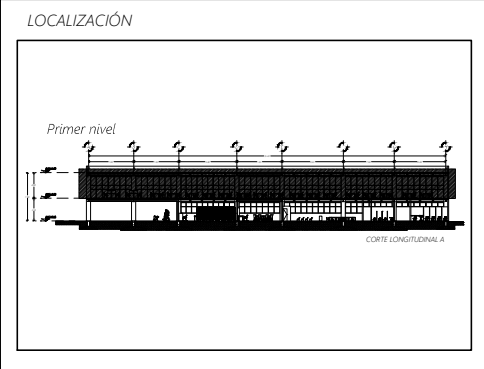
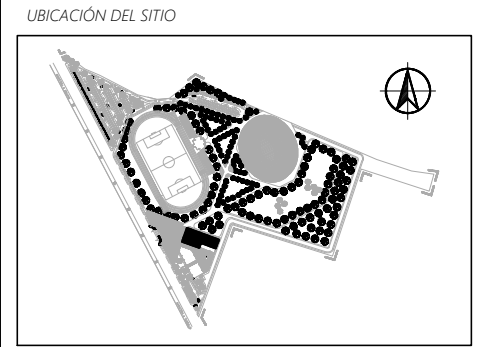
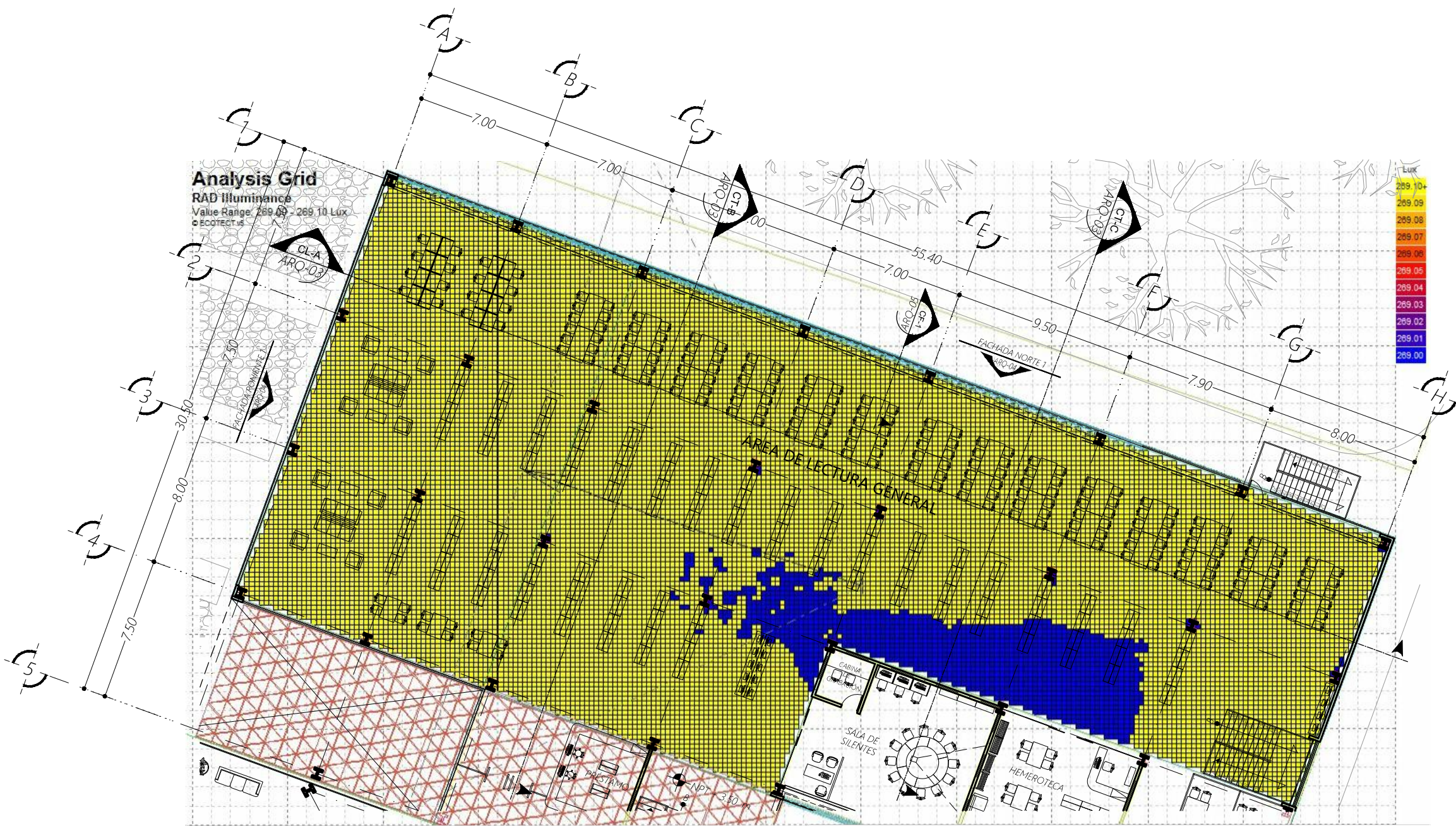
CORTE TANSVERSAL C- TRAYECTORIAS SOLARES



VISTA HACIA FACHADA PONIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL SEPTIEMBRE 21-9 AM NIVEL INTERMEDIO-2000 LUXES		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:125	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA		CLAVE: ILNA-03



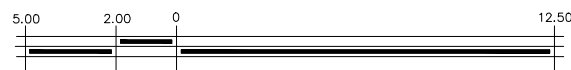
SIMBOLOGÍA:

- Indica nivel en planta
- Indica cambio de nivel
- Indica fachada y referencia de plano
- Indica corte y referencia de plano
- Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

SEPTIEMBRE						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel < 269 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	15:00	83.2397	974.4631	91.97



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMENARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: **UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ**

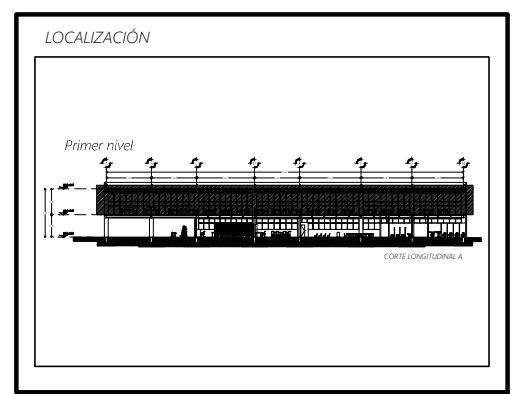
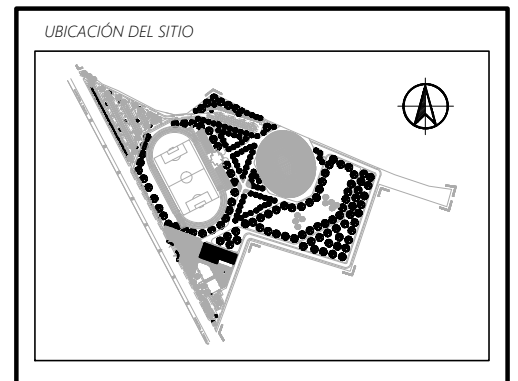
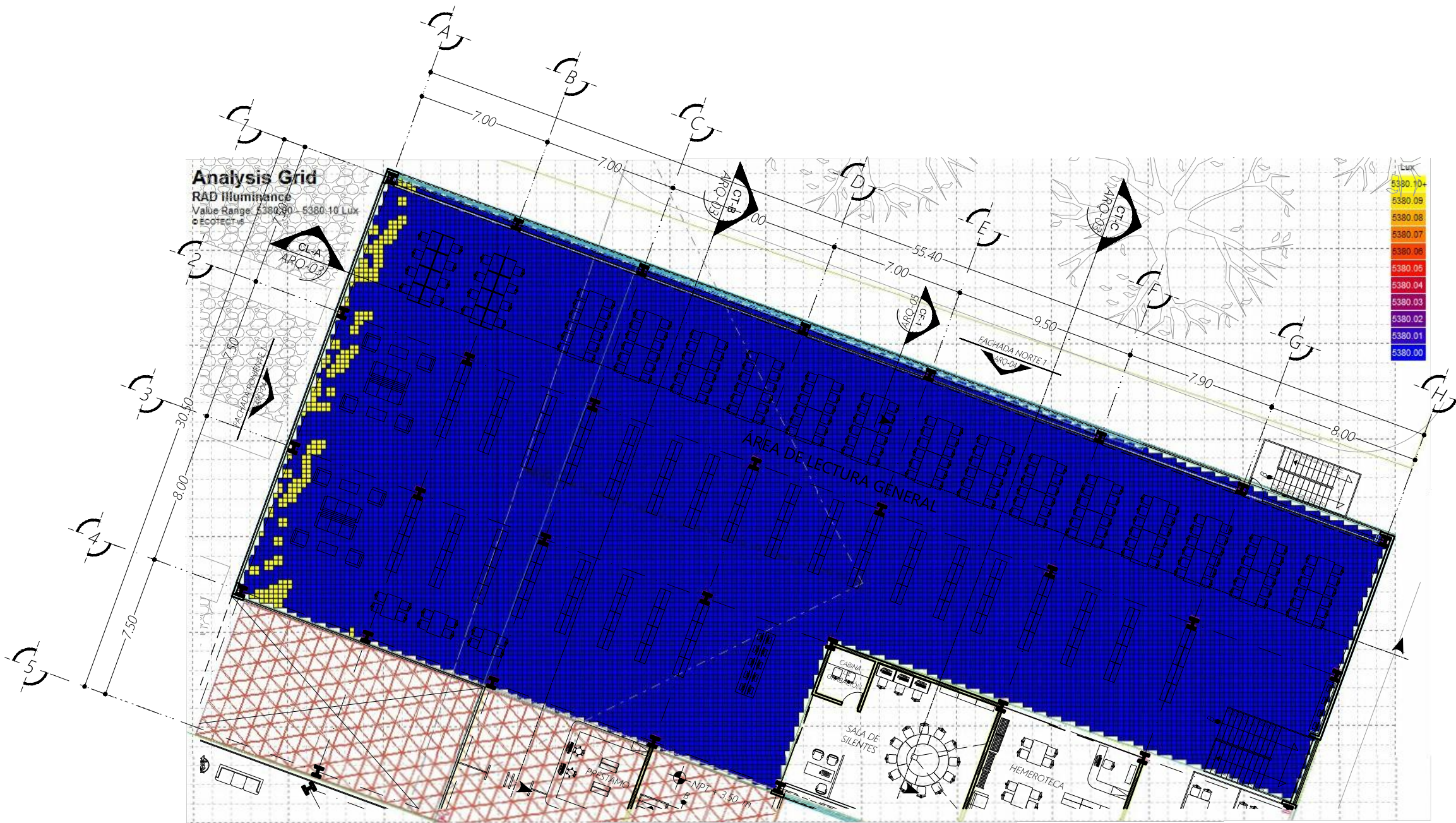
UBICACIÓN: *TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO*

PLANO: *SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL SEPTIEMBRE 21-3 PM NIVEL MÍNIMO-269 LUXES*

ELABORÓ: *VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY* FECHA: *ABRIL-2016*

ÁREA SOLICITANTE: *TALLER EHÉCATL 21* ESCALA: *1:125* ACOTACIÓN: *M*

REVISÓ: *ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA* CLAVE: **ILNA-04**



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

SEPTIEMBRE						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel > 5381 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	15:00	15.8152	1041.8876	98.33



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: **UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ**

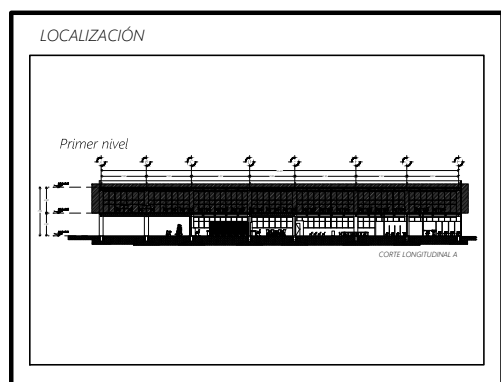
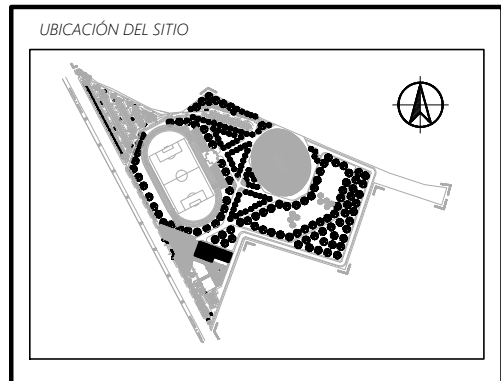
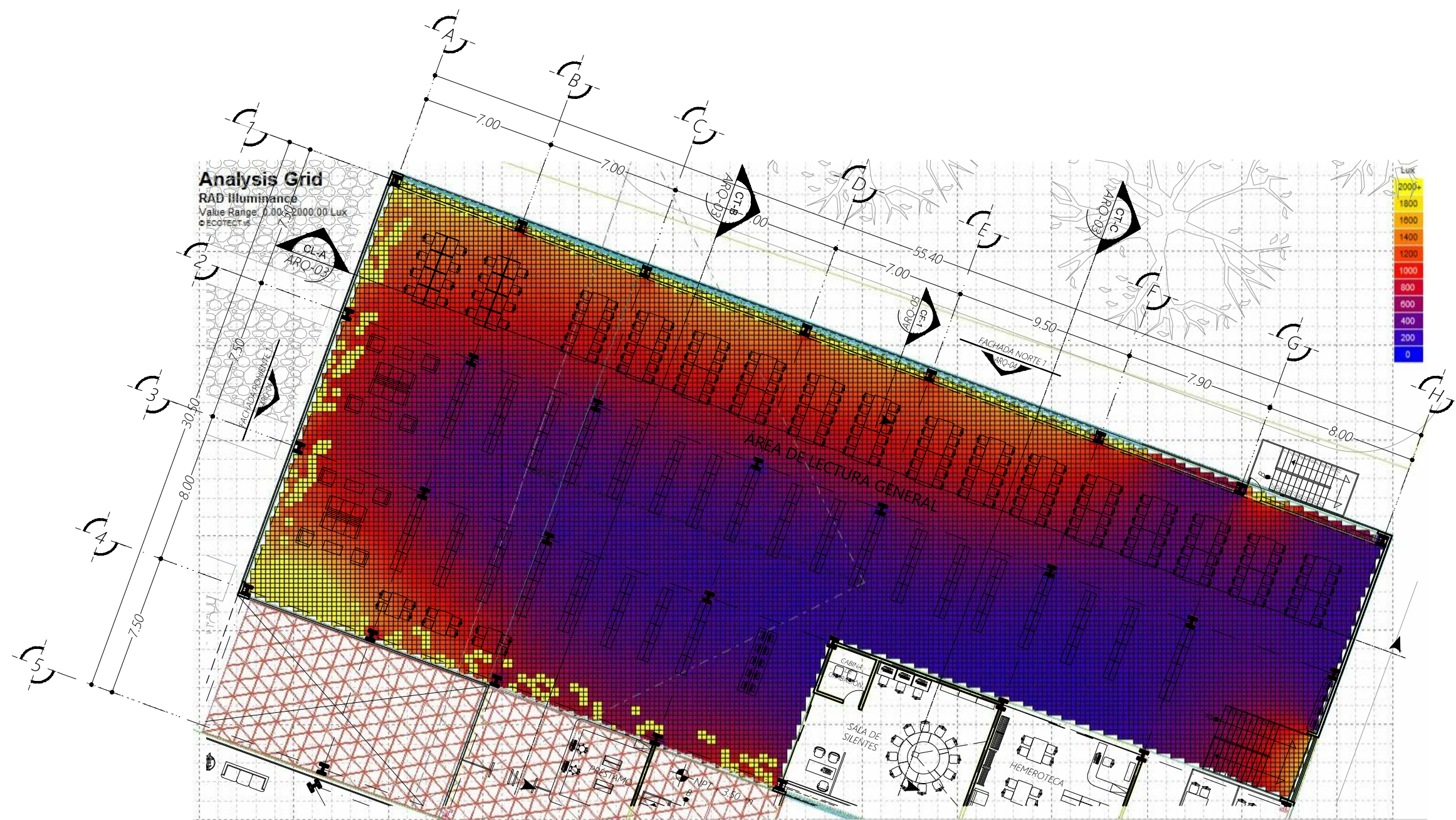
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL
 SEPTIEMBRE 21-3 PM
 NIVEL MÁXIMO-5381 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY FECHA: ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 ESCALA: 1:125 ACOTACIÓN: M

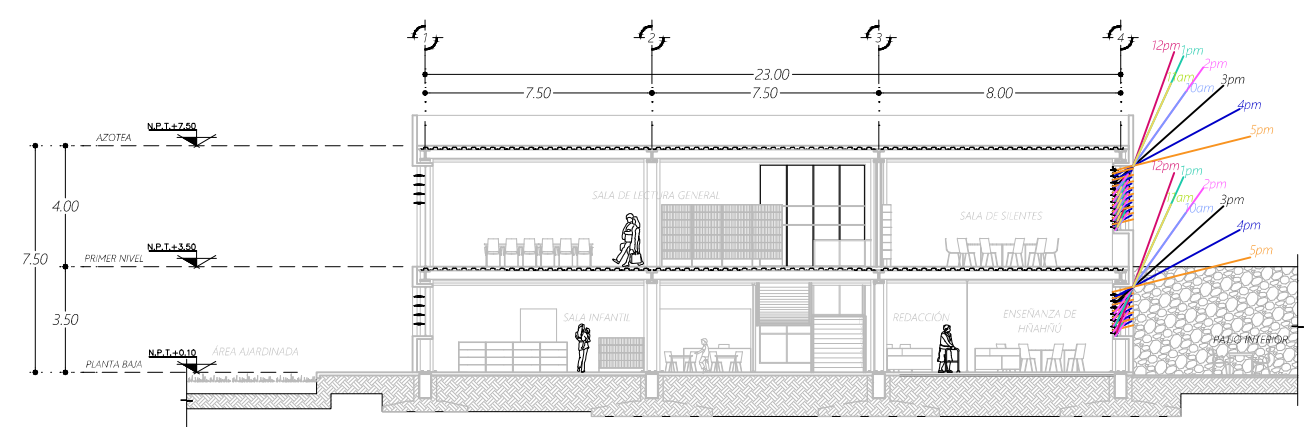
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA CLAVE: **ILNA-05**



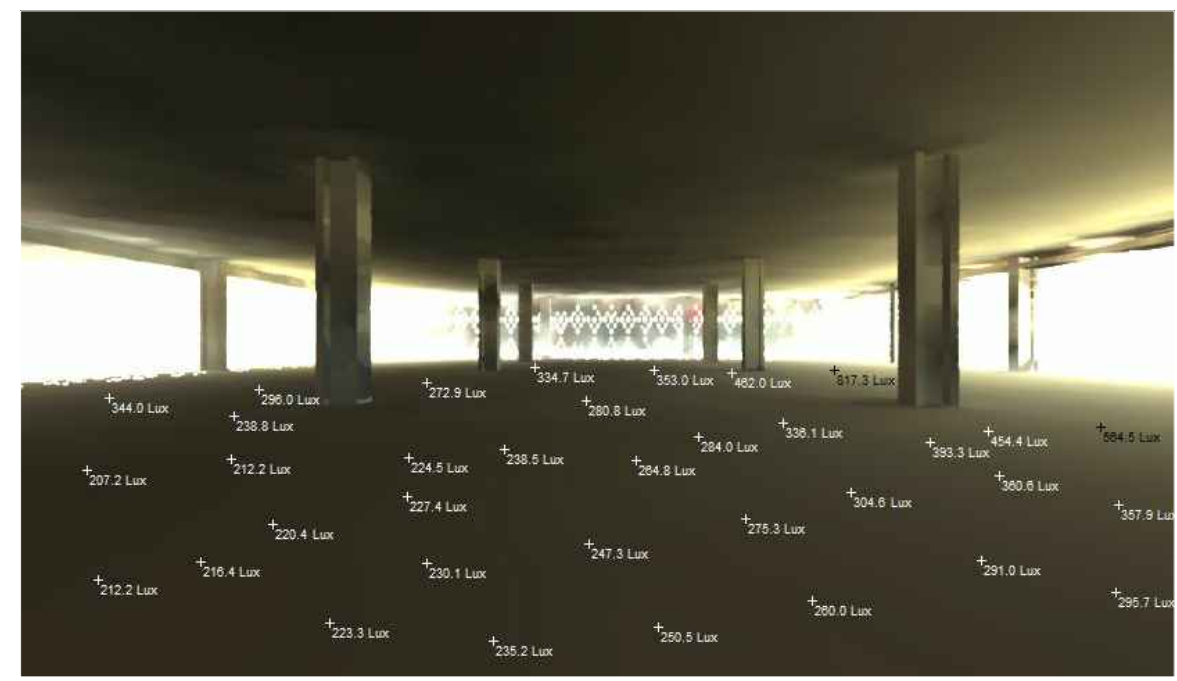
- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

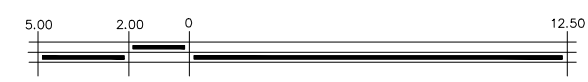
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.



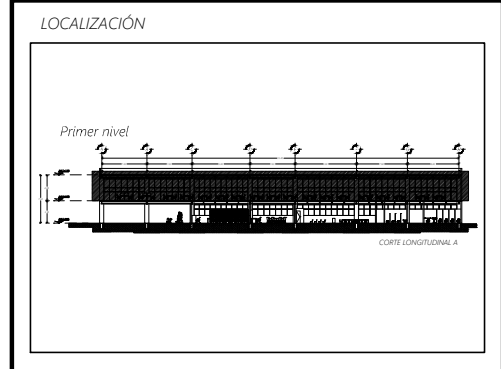
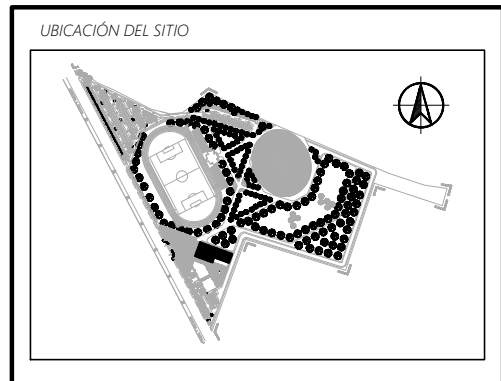
CORTE TRANSVERSAL C- TRAYECTORIAS SOLARES



VISTA HACIA FACHADA PONIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHŨ		
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. SEPTIEMBRE 21-3 PM. NIVEL INTERMEDIO-2000 LUXES		
ELABORADO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:125	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HÉRAULO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA	CLAVE: ILNA-06	



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

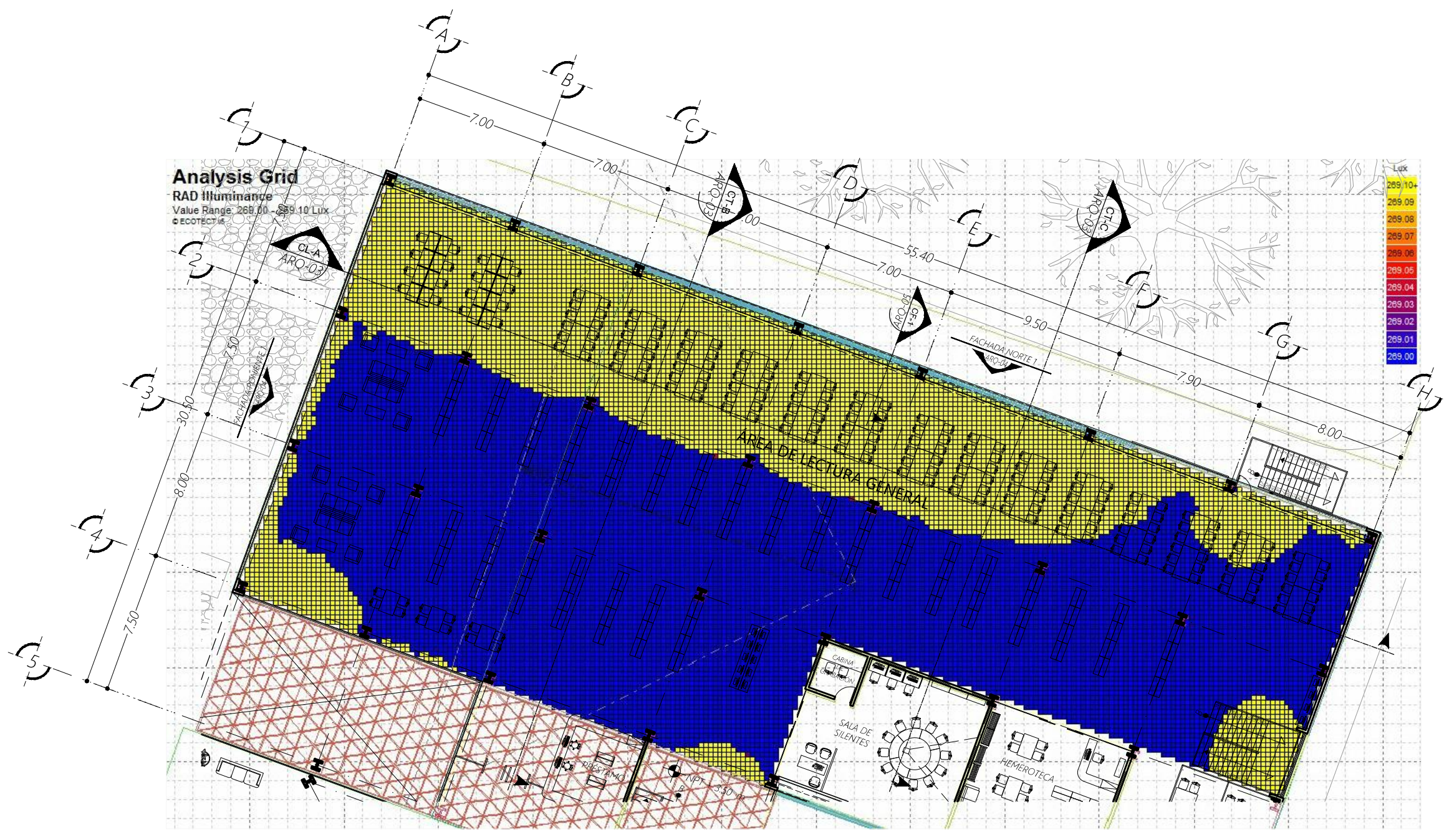
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. ENERO 20-9 AM. NIVEL MÍNIMO-269 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

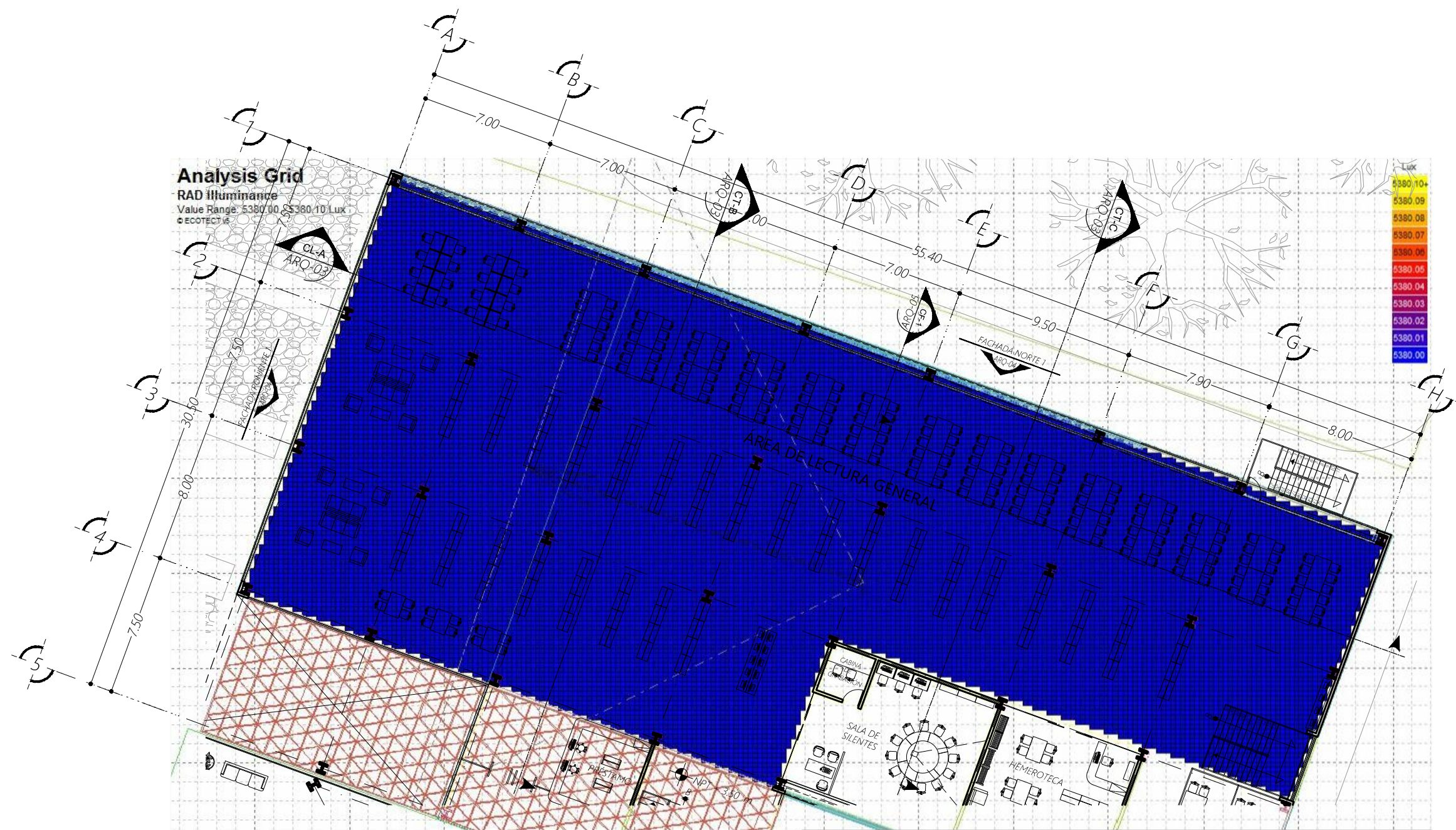
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HÉRMILLO SALAS ESPÍNDOLA
 DR. RAQUEL SALAS ESPÍNDOLA

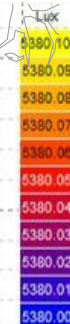
CLAVE: ILNA-07



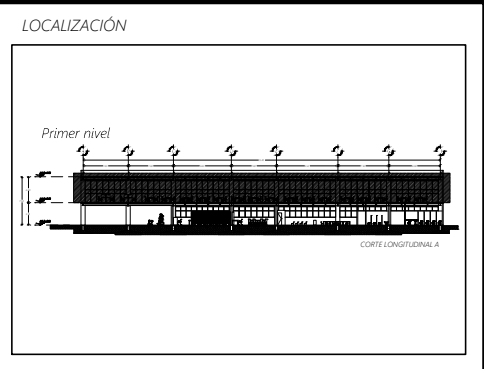
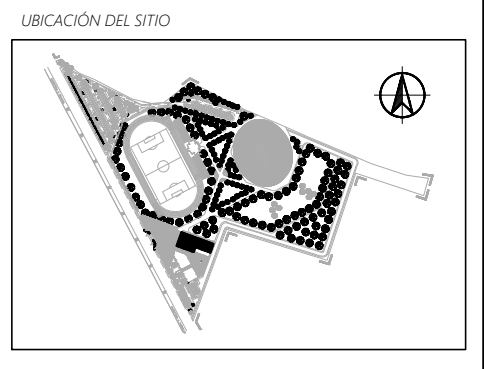
E N E R O						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel < 269 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	683.1532	374.5496	35.34



Analysis Grid
 RAD Illuminance
 Value Range: 5380.00 - 5380.10 Lux
 © ECOTECT 16



E N E R O						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel > 5381 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	0	1059.56	100



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

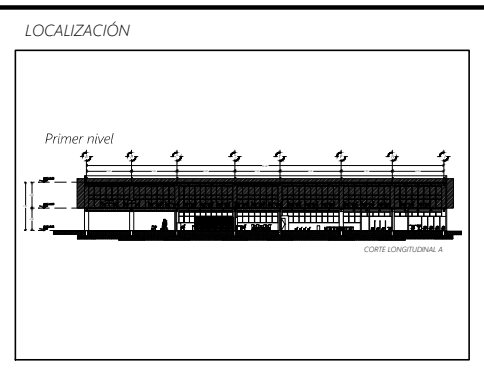
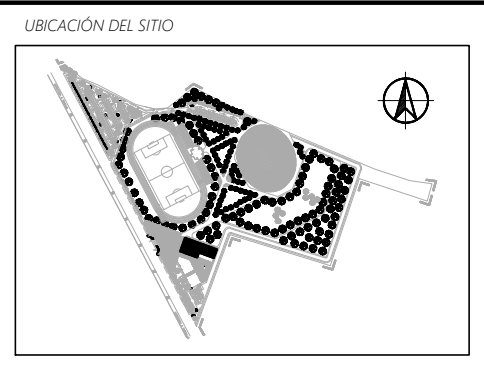
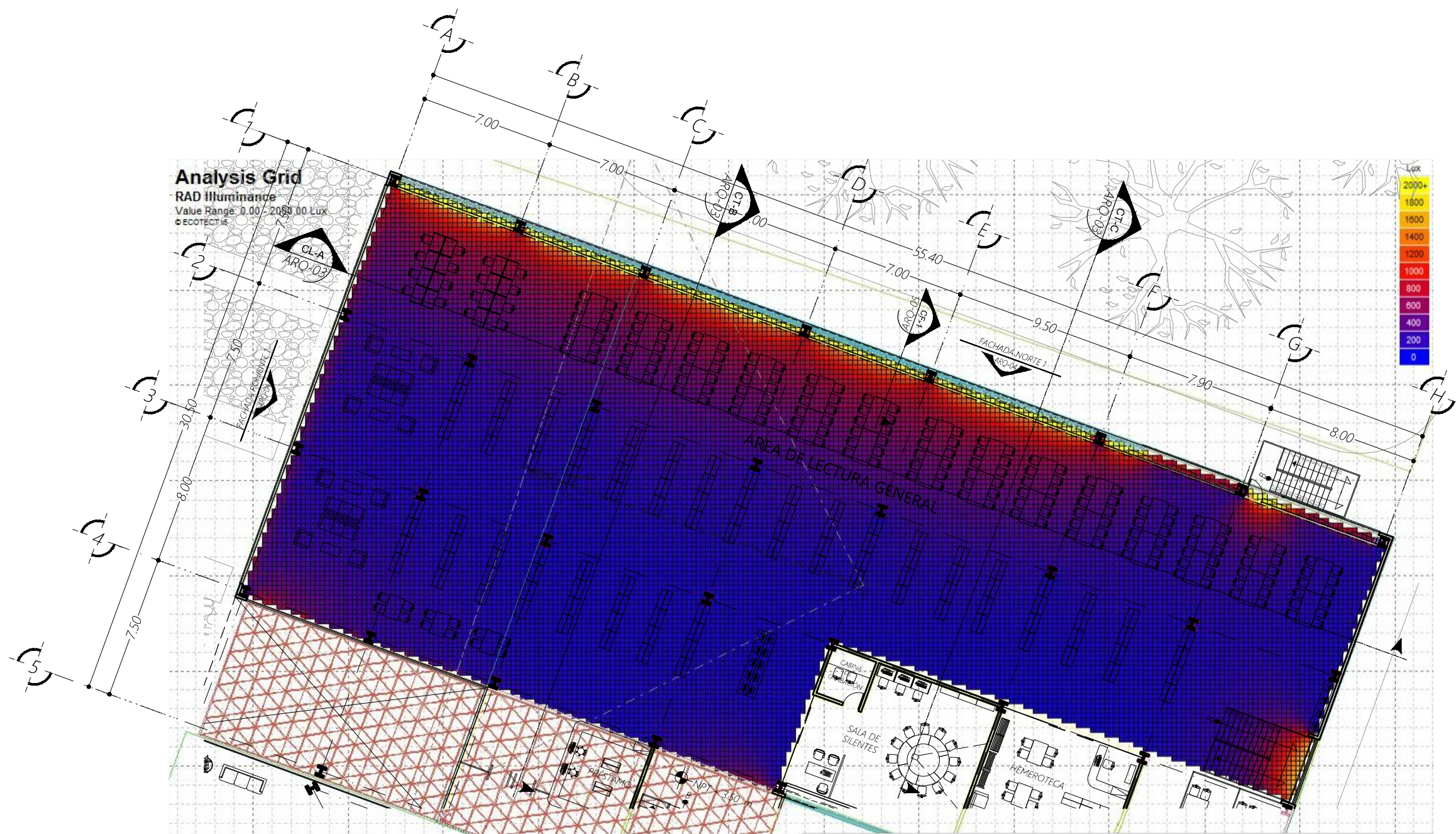
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL
 ENERO 20 - 9 AM
 NIVEL MÁXIMO-5381 LUXES

ELABORO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

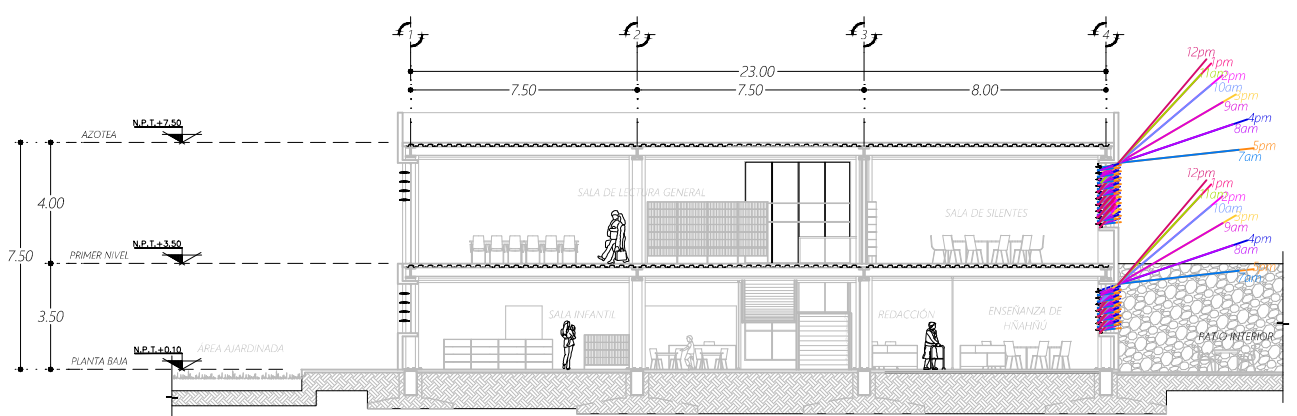
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPINDOLA **CLAVE:** **ILNA-08**



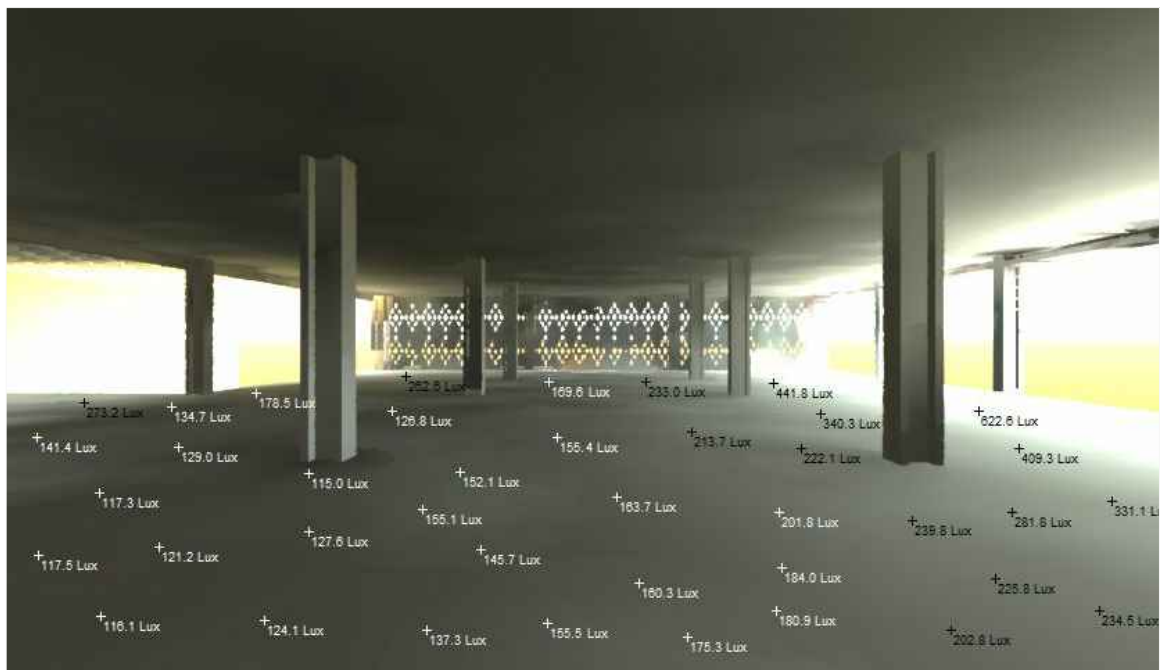
- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

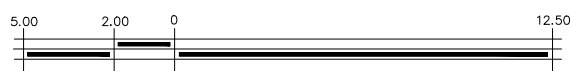
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.



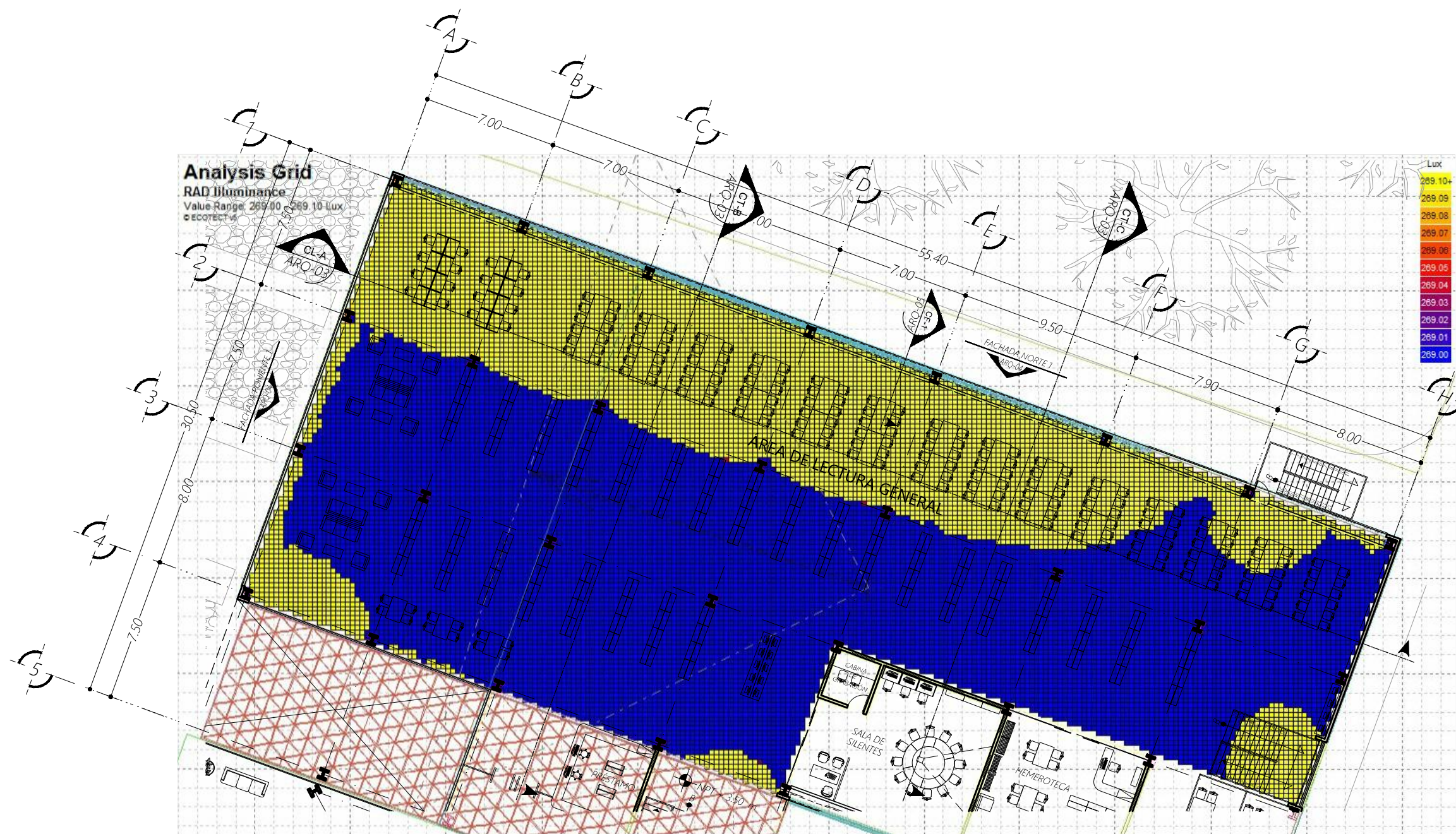
CORTE TANSVERSAL C - TRAYECTORIAS SOLARES



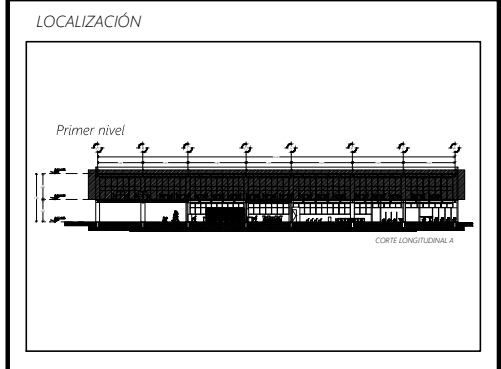
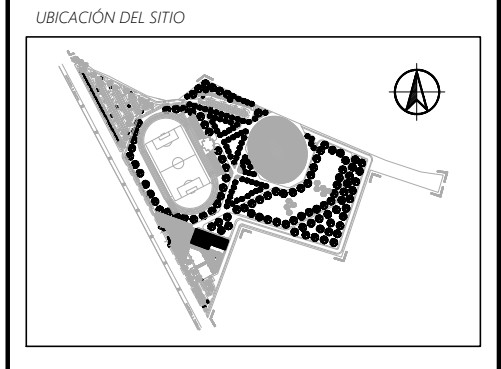
VISTA HACIA FACHADA PONIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL ENERO 20 - 9 AM NIVEL INTERMEDIO-2000 LUXES		
ELABORO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
AREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:125	ACOTACIÓN: M
REVISO: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA		CLAVE:
ILNA-09		



Analysis Grid
 RAD Illuminance
 Value Range: 269.00 - 289.10 Lux
 © ECOTECH



- SIMBOLOGÍA:**
- +PT - 0.00 m Indica nivel en planta
 - ┆ Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

E N E R O						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel < 269 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	15:00	691.7526	365.9502	34.53

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TESIS II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

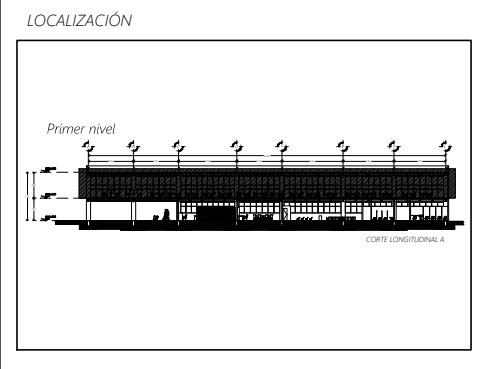
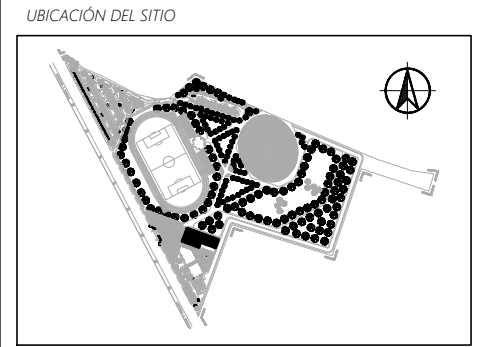
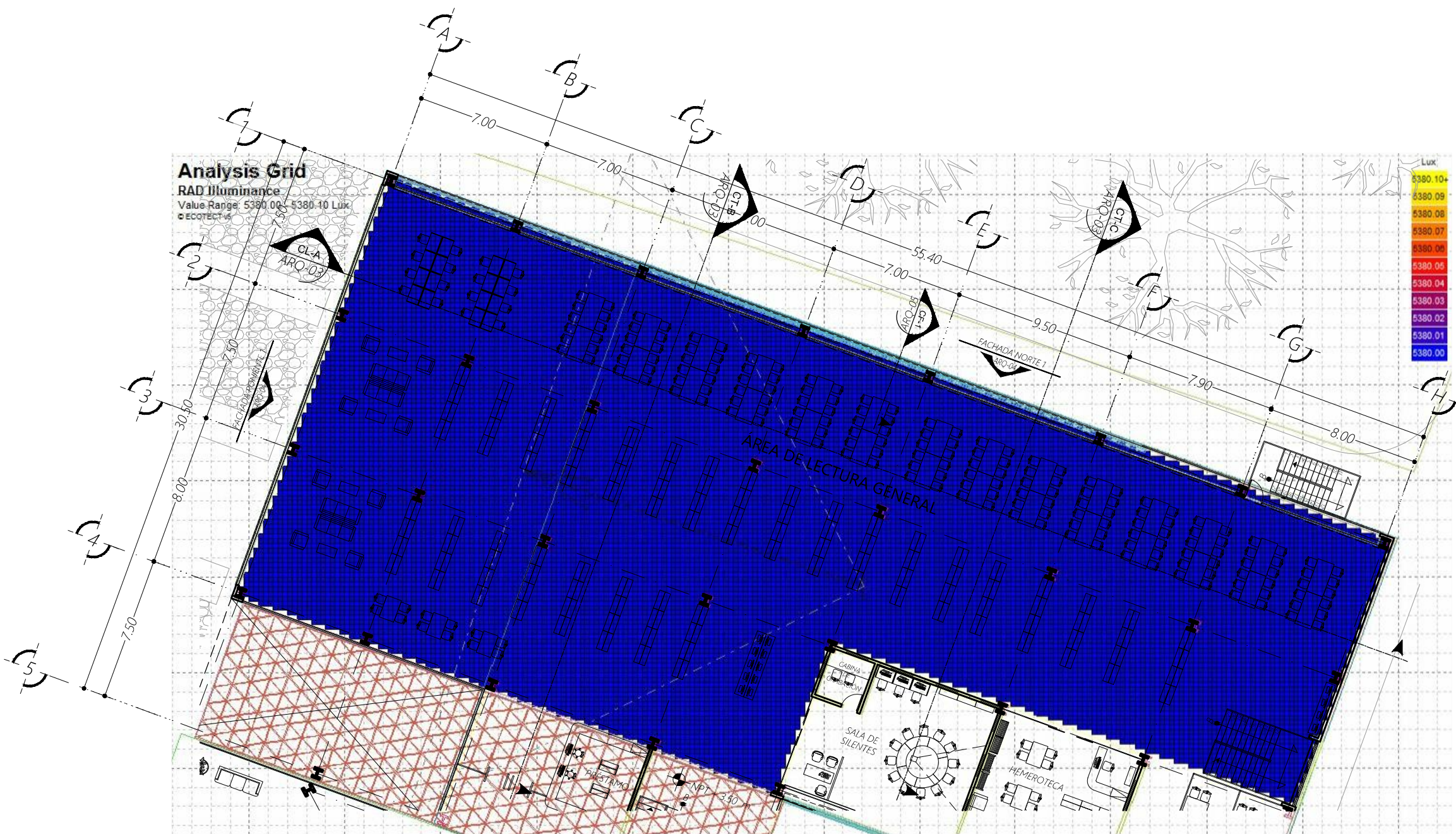
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL
 ENERO 20 -3 PM
 RANGO MÍNIMO-269 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** MARZO-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERIBERTO SALAS ESPÍNDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** **ILNA-10**



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

ENERO						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel > 5381 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	10559.56	15:00	0	10559.56	100



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TESIS II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

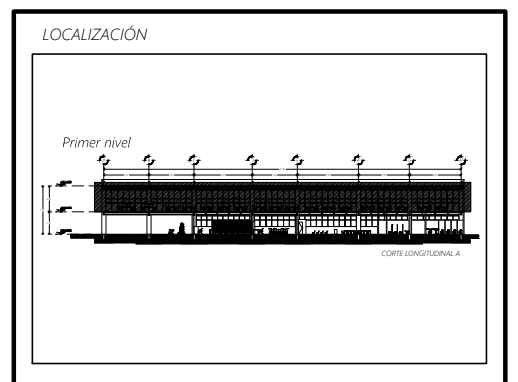
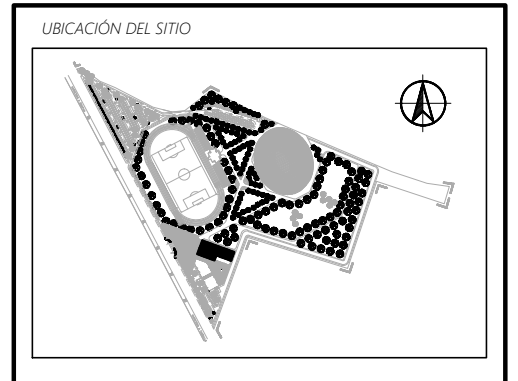
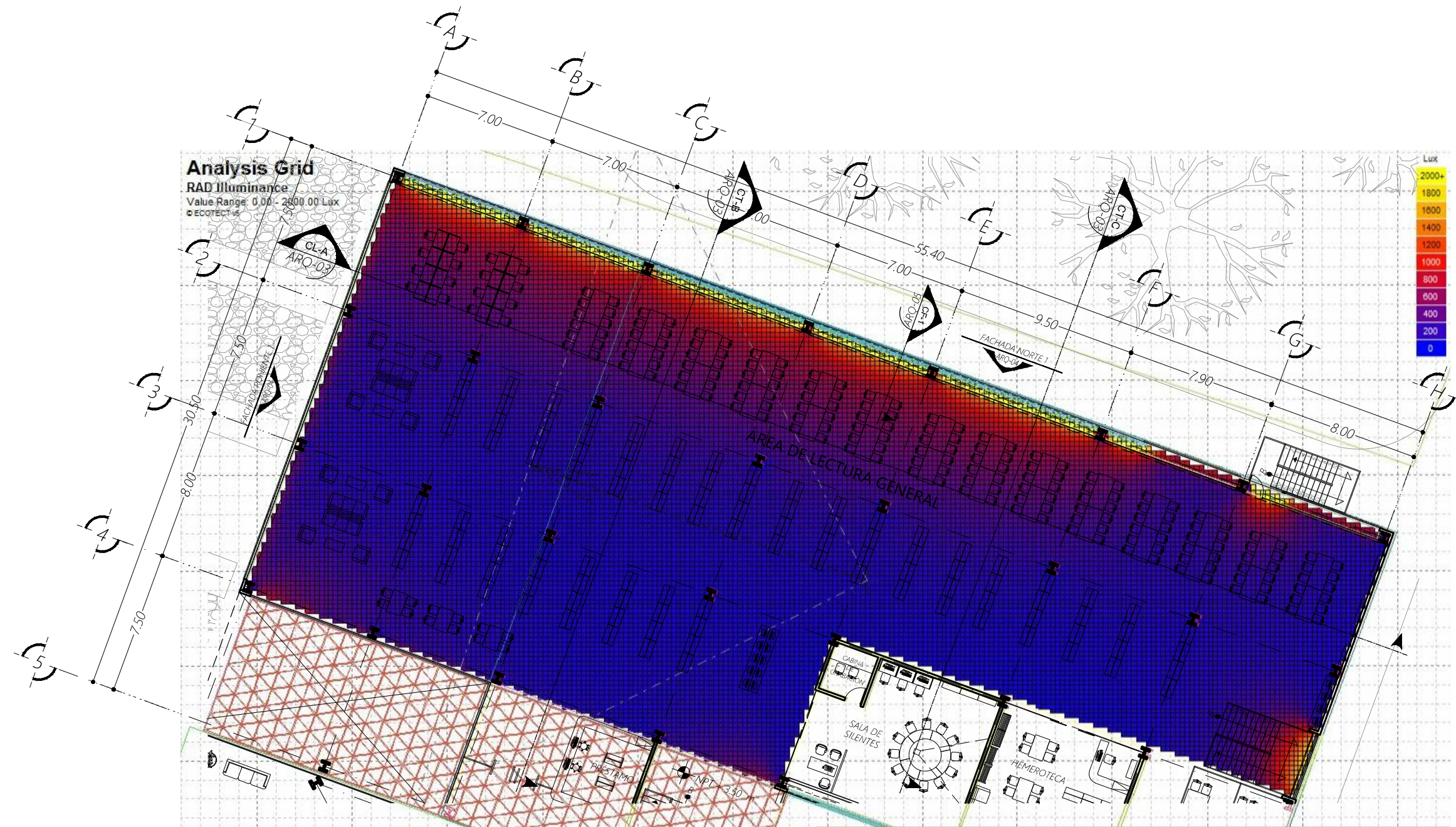
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL ENERO 20 -3 PM RANGO MÁXIMO-5381 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** MARZO-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** ILNA-11

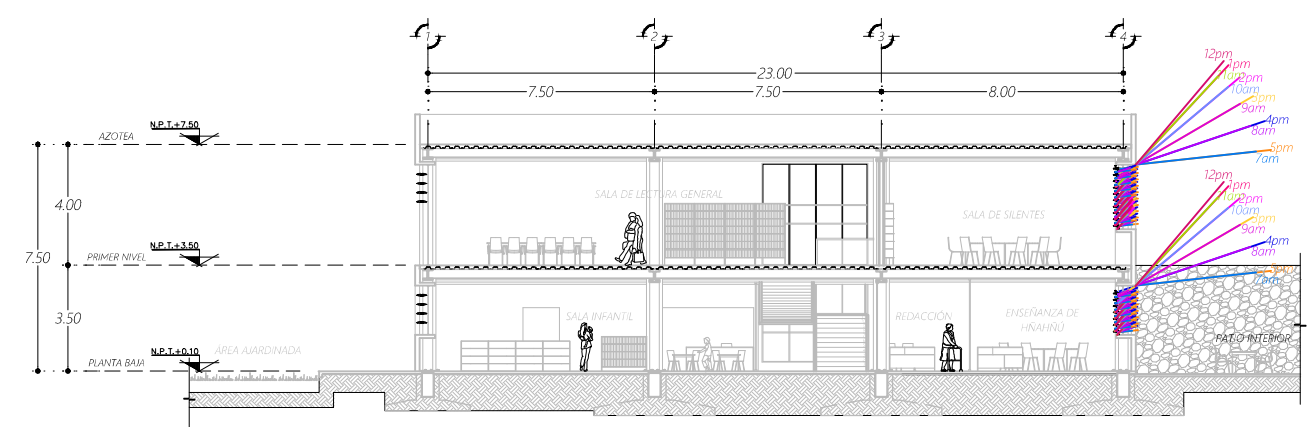


- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

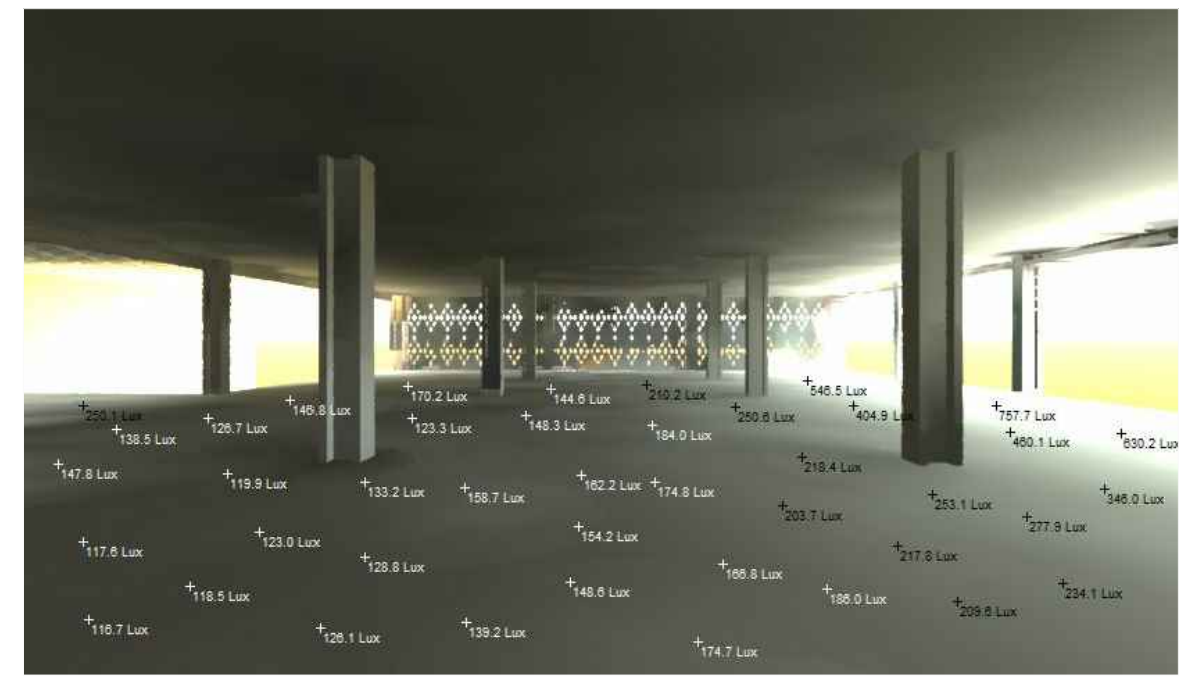
NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TESIS II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. ENERO 20 -3 PM. RANGO INTERMEDIO-2000 LUXES		
ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: MARZO-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:125	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA		CLAVE:
ILNA-12		

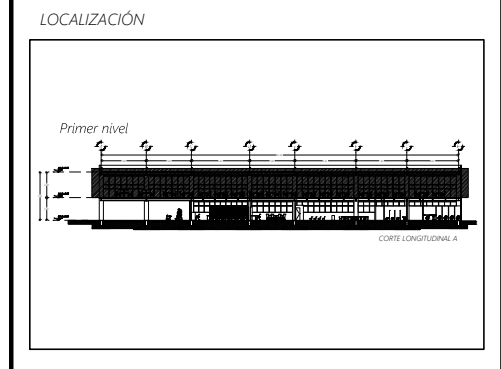
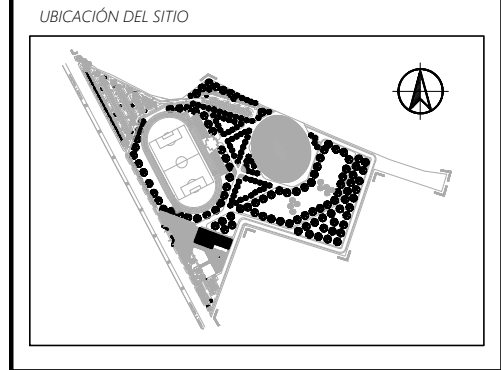


CORTE TANSVERSAL C - TRAYECTORIAS SOLARES



VISTA HACIA FACHADA PONIENTE





SIMBOLOGÍA:

- Indica nivel en planta
- Indica cambio de nivel
- Indica fachada y referencia de plano
- Indica corte y referencia de plano
- Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

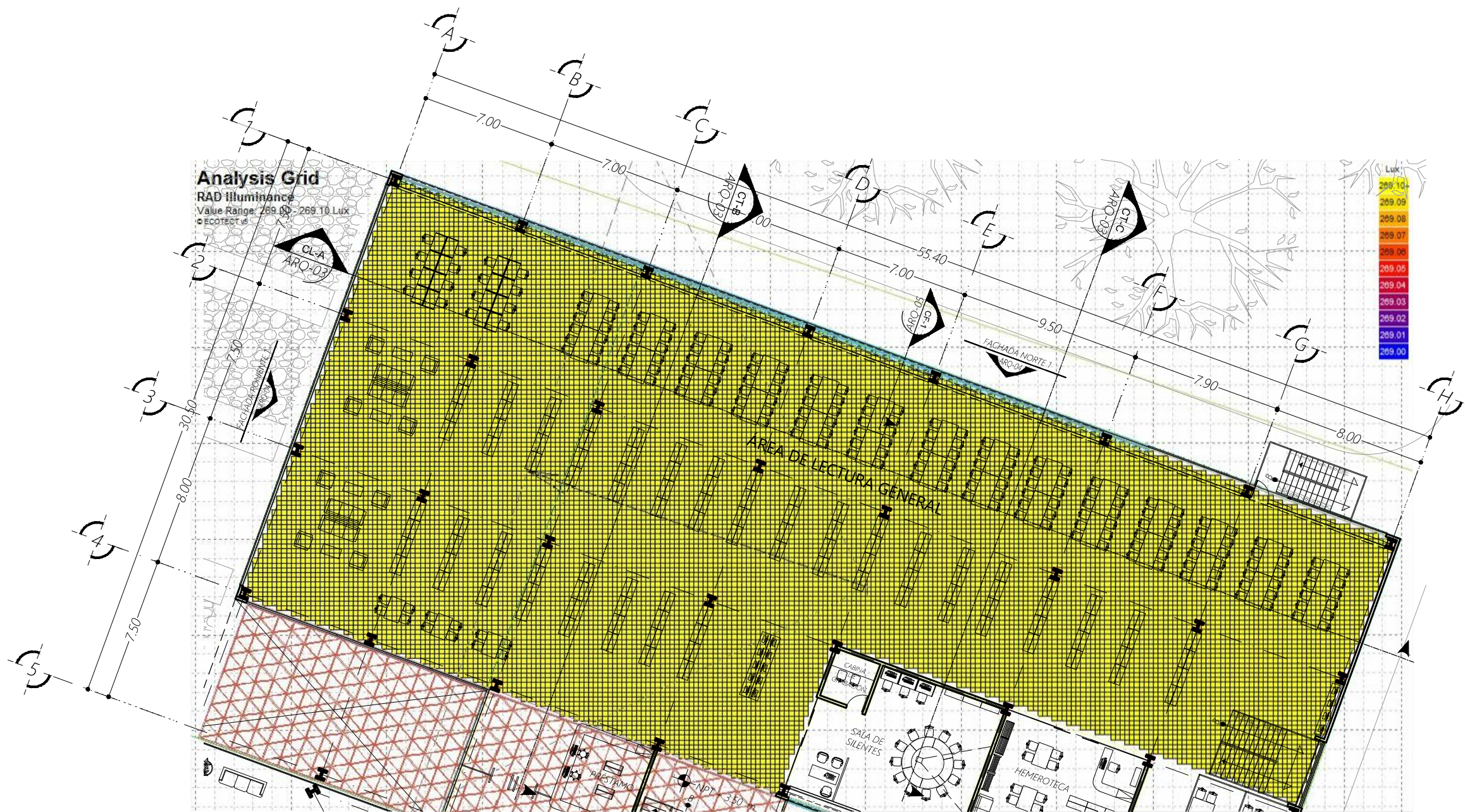
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. MAYO 20-9 AM. NIVEL MÍNIMO-269 LUXES

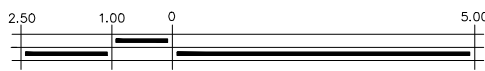
ELABORO: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

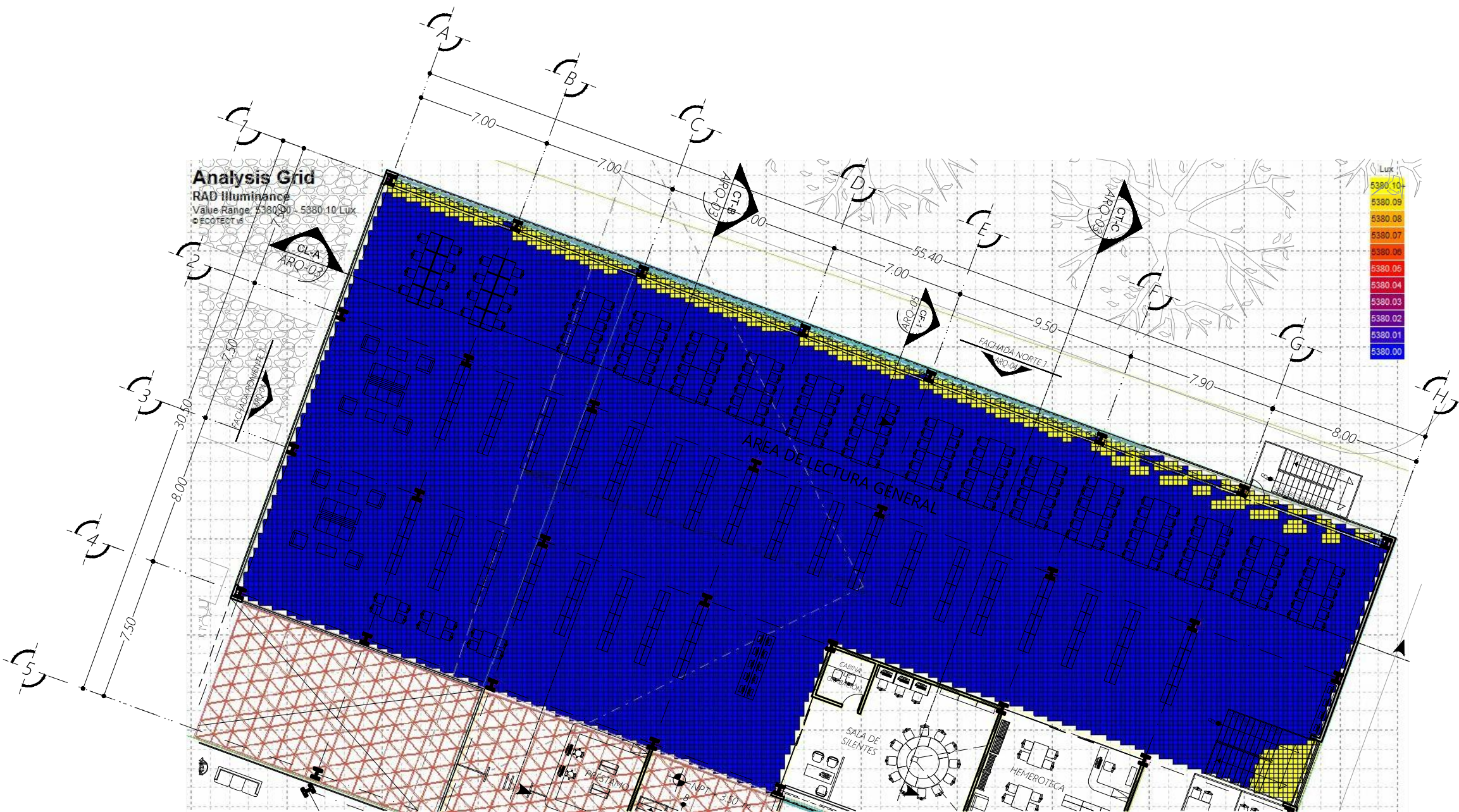
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
 DR. RADEL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** **ILNA-13**

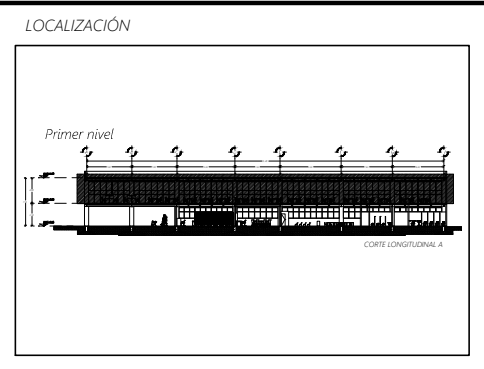
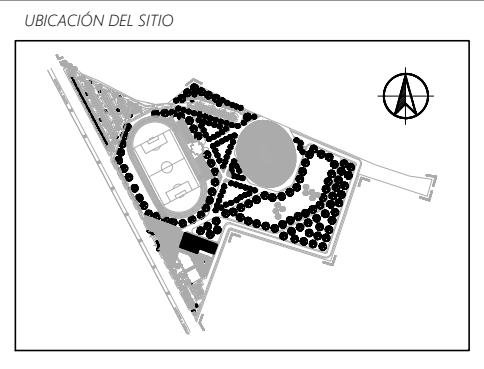
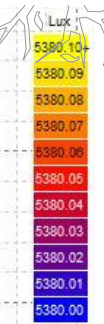


M A Y O						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel < 269 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	0	1059.56	100





Analysis Grid
 RAD Illuminance
 Value Range: 5380.00 - 5380.10 Lux
 © ECOTECT 16

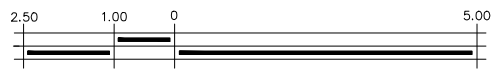


- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

M A Y O						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel > 5381 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	9:00	21.6305	1036.0723	97.78



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

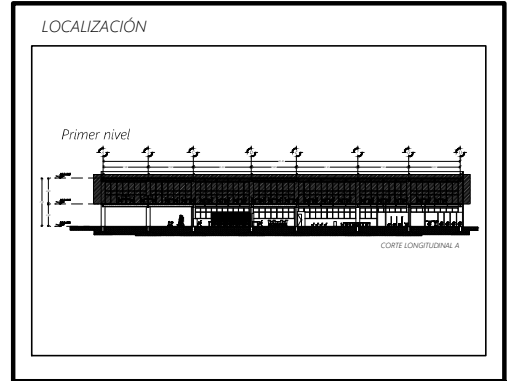
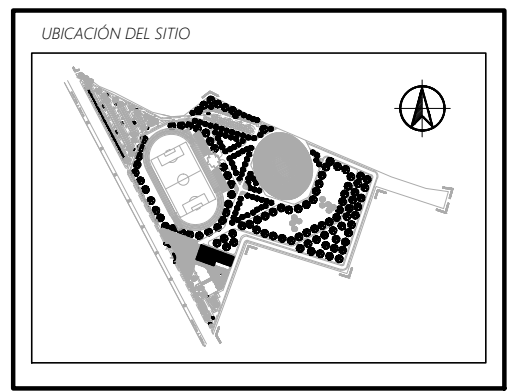
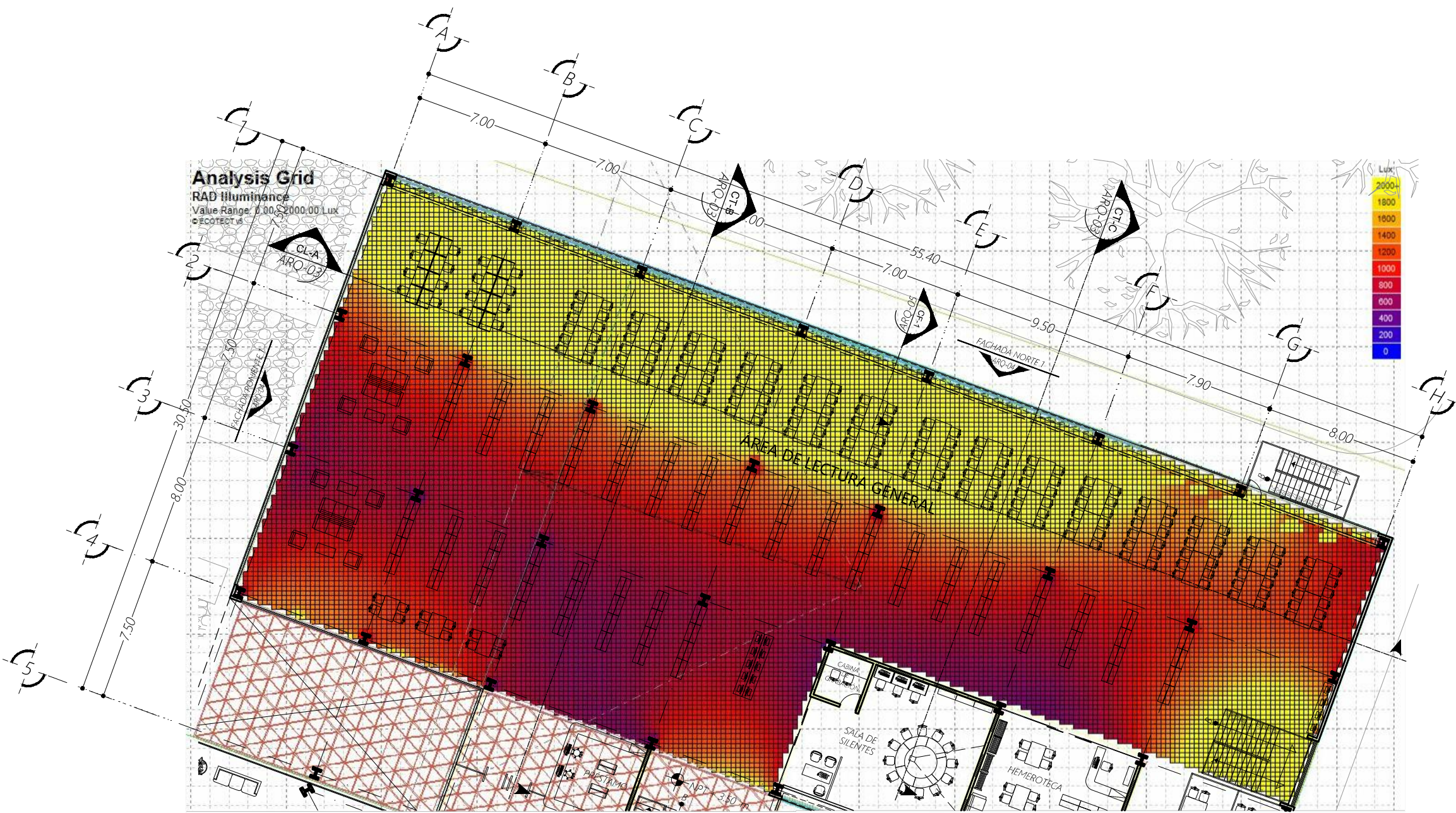
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. MAYO 20 - 9 AM. NIVEL MÁXIMO-5381 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

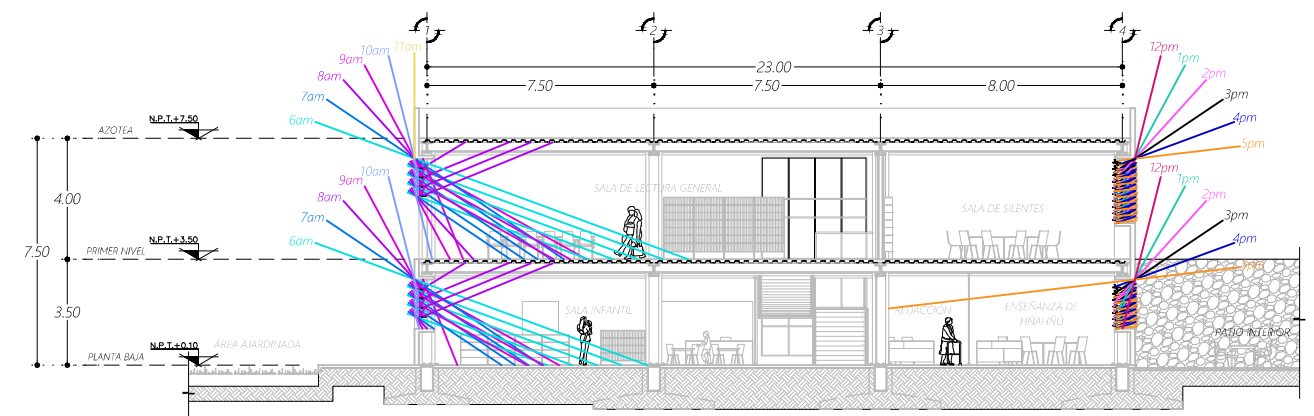
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA, ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ, ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA, DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA, DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** ILNA-14



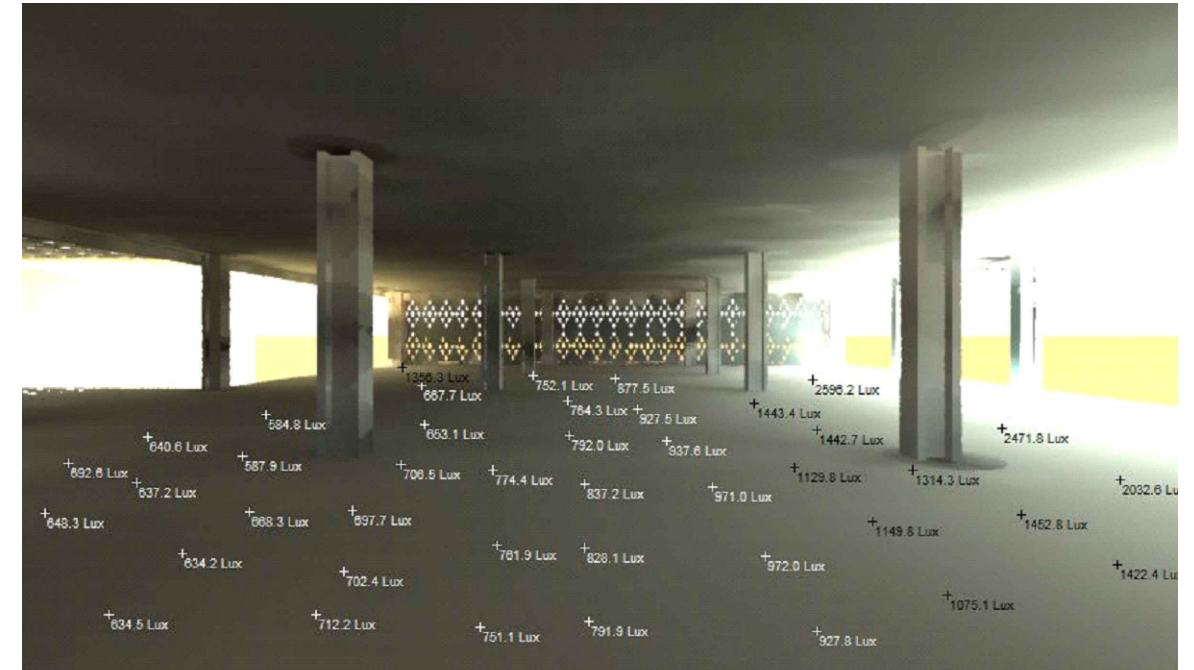
- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

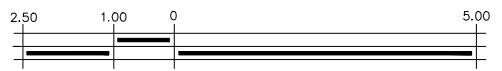
1. Las cotas rigen sobre el dibujo.



CORTE TANSVERSAL C - TROQUE TRANSVERSAL RES



VISTA HACIA FACHADA PONIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II			
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ			
UBICACIÓN: TASQUILO, ESTADO DE HIDALGO			
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. MAYO 20 -9 AM NIVEL INTERMEDIO-2000 LUXES			
ELABORO:	VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA:	ABRIL-2016
ÁREA SOLICITANTE:	TALLER EHÉCATL 21	ESCALA:	1:125
REVISÓ:	ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA	ACOTACIÓN:	M
		CLAVE:	ILNA-15

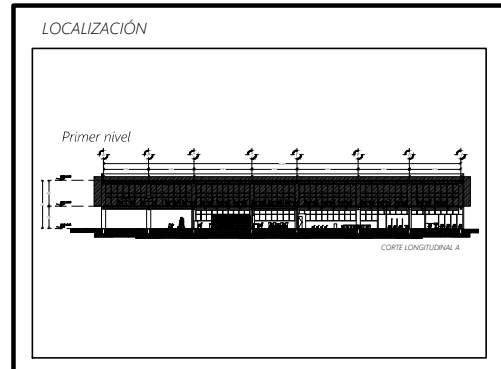
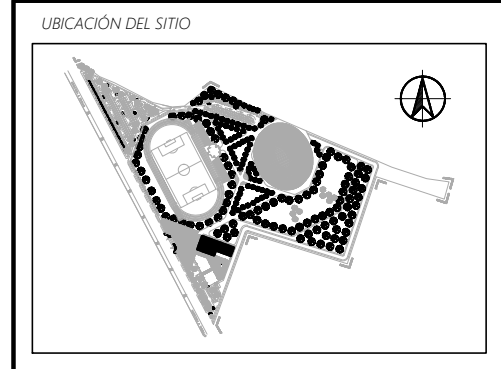
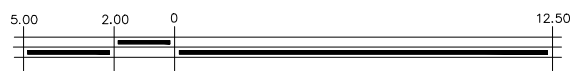


Analysis Grid
 RAD Illuminance
 Value Range: 269.00 - 269.10 Lux
 © ECOTEOT V5



M A Y O

Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel < 269 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	15:00	15.1967	1042.5061	98.39



SIMBOLOGÍA:

- Indica nivel en planta
- Indica cambio de nivel
- Indica fachada y referencia de plano
- Indica corte y referencia de plano
- Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHŪ

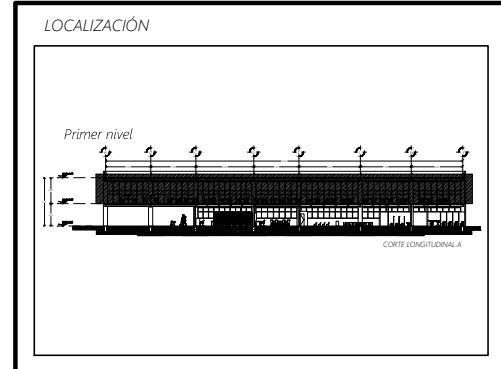
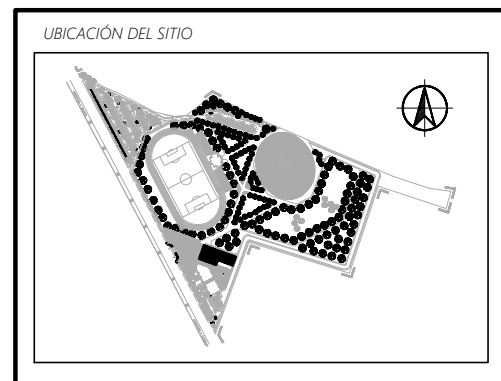
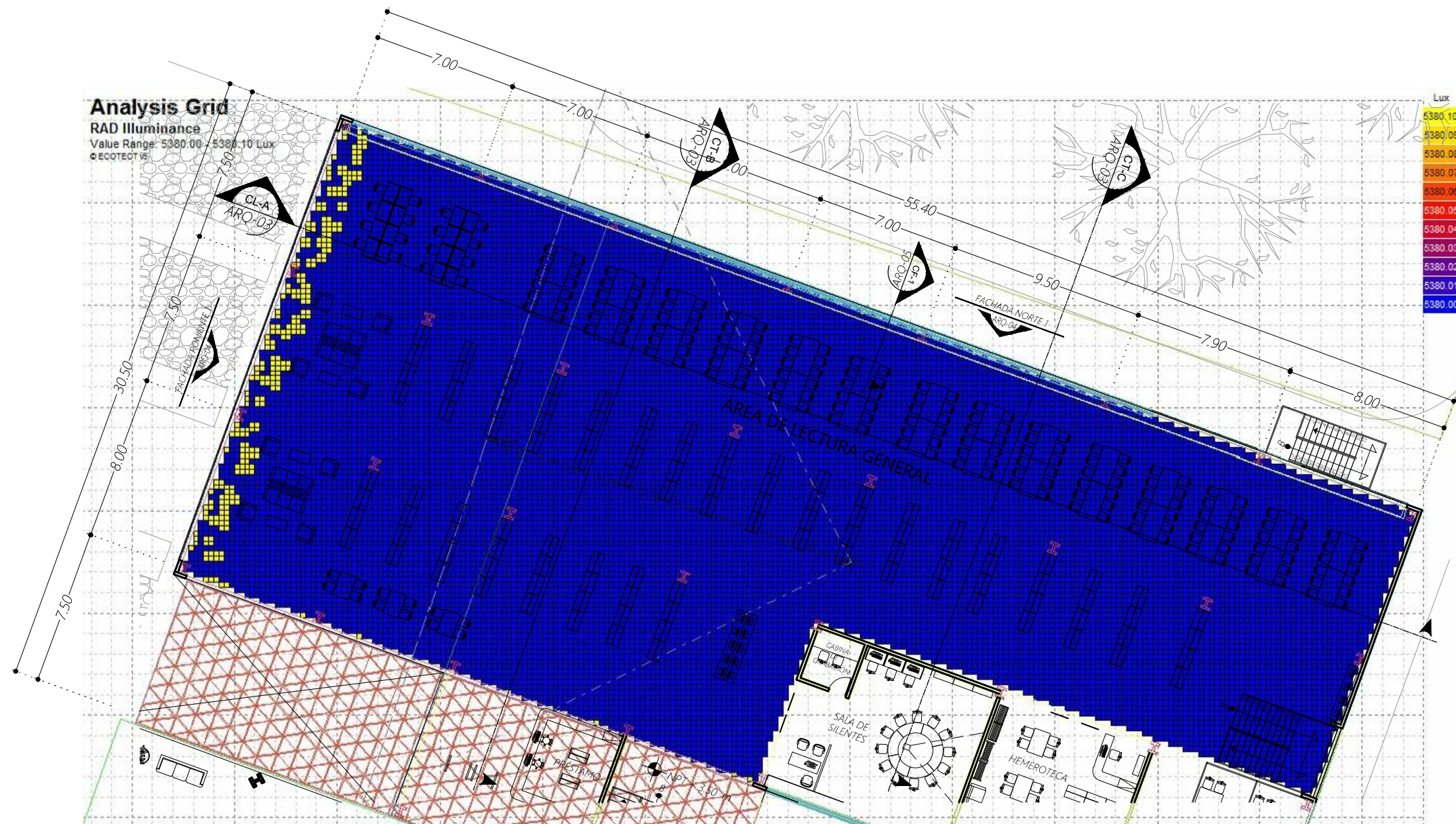
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. MAYO 20 -3 PM NIVEL MÍNIMO-269 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
 ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
 ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
 DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
 DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** **ILNA-16**



- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

M A Y O						
Ubicación	Local	Área del local (m ²)	Hora	m ² con nivel > 5381 luxes	m ² que cumplen	% que cumple
Primer nivel	Sala de lectura general	1059.56	15:00	16.3252	1041.3776	98.28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ

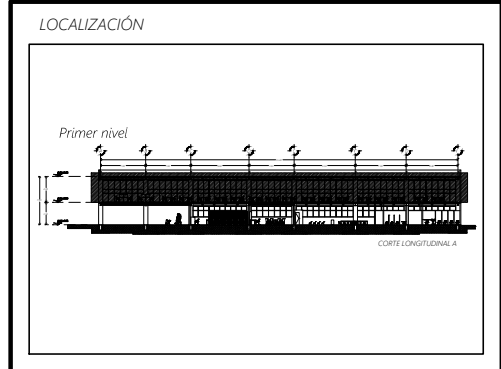
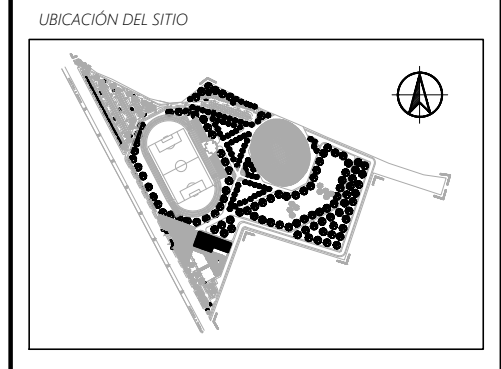
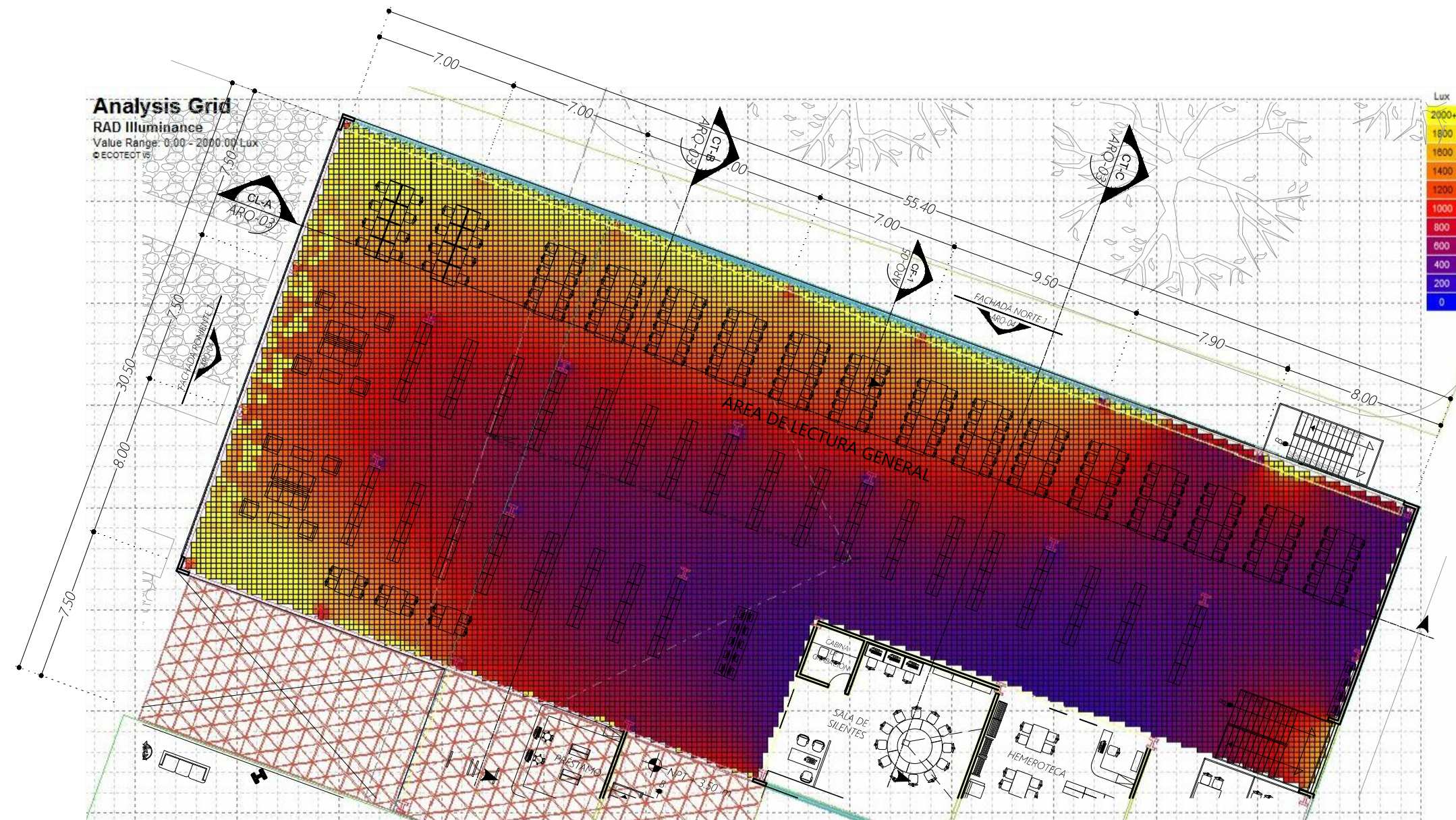
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO

PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. MAYO 20 -3 PM NIVEL MÁXIMO-5381 LUXES

ELABORÓ: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY **FECHA:** ABRIL-2016

ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21 **ESCALA:** 1:125 **ACOTACIÓN:** M

REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIERREZ MILLA
ARQ. MANUEL LERÍN GUTIERREZ
ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA
DR. HERMILO SALAS ESPÍNDOLA
DR. RAÚL SALAS ESPÍNDOLA **CLAVE:** ILNA-17

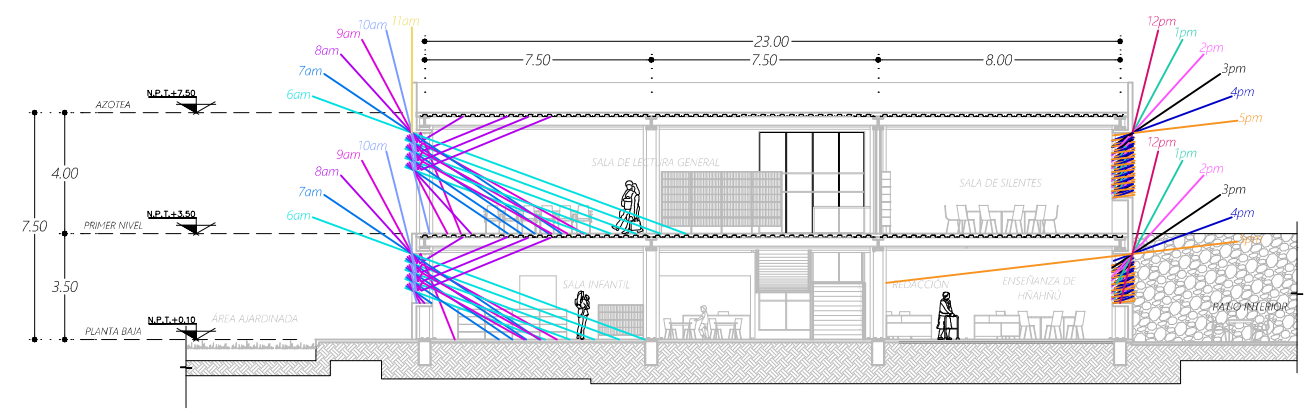


- SIMBOLOGÍA:**
- Indica nivel en planta
 - Indica cambio de nivel
 - Indica fachada y referencia de plano
 - Indica corte y referencia de plano
 - Indica corte por fachada y referencia de plano

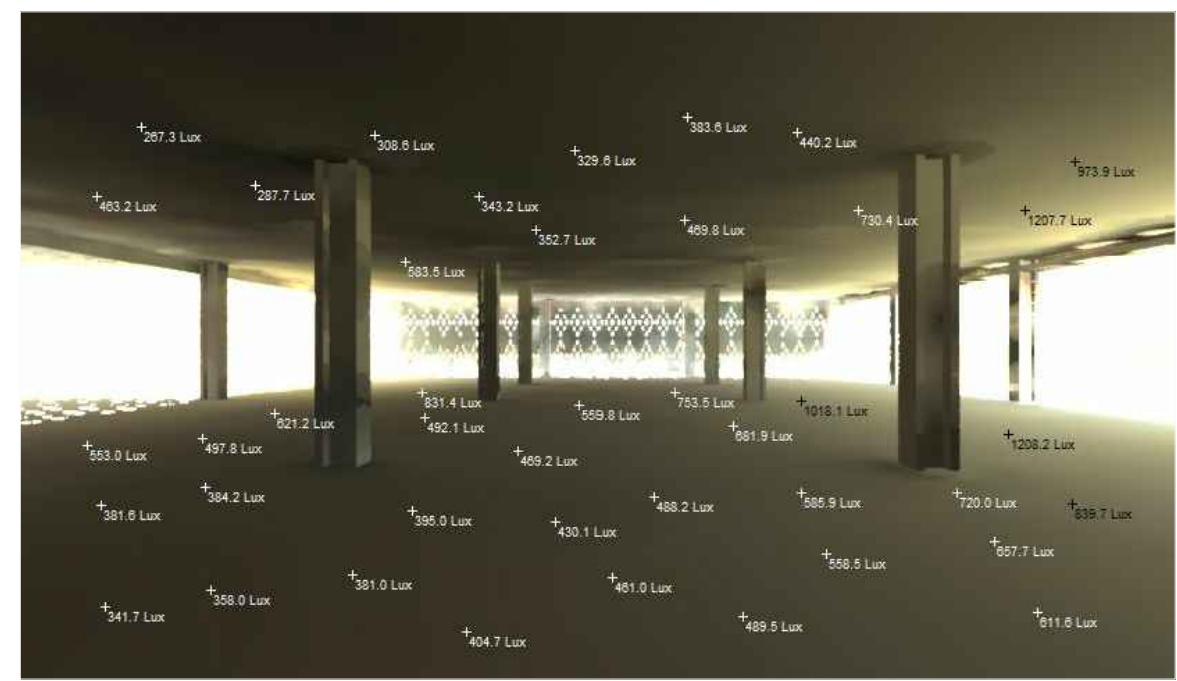
NOTAS:

1. Las cotas rigen sobre el dibujo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ARQUITECTURA SEMINARIO DE TITULACIÓN II		
PROYECTO: UNIDAD CULTURAL HÑAHÑÚ		
UBICACIÓN: TASQUILLO, ESTADO DE HIDALGO		
PLANO: SIMULACIÓN ILUMINACIÓN NATURAL-SALA DE LECTURA GRAL. MAYO 20 - 3 PM. NIVEL INTERMEDIO-2000 LUXES		
ELABORA: VELÁZQUEZ MARTÍNEZ NANCY	FECHA: ABRIL-2016	
ÁREA SOLICITANTE: TALLER EHÉCATL 21	ESCALA: 1:125	ACOTACIÓN: M
REVISÓ: ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ ARQ. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA DR. HERMILO SALAS ESPINDOLA DR. RAIGL SALAS ESPINDOLA	CLAVE: ILNA-18	



CORTE TANSVERSAL C - TROQUE TANSVERSALRES



VISTA HACIA FACHADA PONIENTE