



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIDAD TECAMACHALCO

REPORTE CURRICULAR DE PROYECTO TERMINAL
TRAYECTORIA TECNOLOGICA

SISTEMAS DE ILUMINACION NATURAL EN EDIFICIOS EDUCATIVOS “ESIME ZACATENCO”

QUE PRESENTA:

RICARDO ANGELES RODRIGUEZ

ASESORES:

ING. ARQ. CAROLINA OLIVELIA HERNANDEZ

ING. ARQ. GERMAN CARTEÑO MORALES

ING. ARQ. JOSEALFREDO CUEVAS GODINEZ

CONTENIDO

Agradecimientos.....	6
Dedicatorias.....	6
Prefacio.....	7
Prologo.....	8
Introduccion.....	9
Planteamiento del problema	10
Hipotesis.....	11
Justificacion	11
Objetivo general	12
Objetivos particulares	12
Metas	12
CAPITULO UNO Estado Del Arte Y La Tecnica.....	13
1.1. Estado del arte en la iluminación.....	14
1.1.1. La casa alemana y las importancias de la eficiencia energética	14
1.1.2. Aplicaciones con leds como tecnología en iluminación	15
1.1.3. Pozos de luz, primera instalación, en Sevilla (2011)	16
1.2. La técnica en iluminación natural	17
1.2.1. La botella de luz, método de iluminación utilizado en zonas de escasos recursos 17	
1.2.2. Tubos de luz, claraboyas o túneles solares la actual tecnología en sistemas de iluminación natural	18
2. CAPITULO DOS La Evolución De La Iluminación En Las Diferentes Épocas Del Tiempo.....	19
2.1. El cambio del tipo de la iluminación en el tiempo, cambiando de la natural a la artificial.....	20
2.2. Historia de los edificios de escuelas superiores construidos en Zacatenco	21
3. CAPITULO TRES Teorías De La Iluminación Natural.....	22
3.1. ¿Qué es la iluminación natural?.....	23

3.1.1.	¿Qué es la reflexión?	23
3.1.2.	Reflexión de la luz y sus leyes	24
3.1.3.	Reflexión interna total	24
3.1.4.	Retroreflexión	25
3.1.5.	Reflexión acoplada compleja	25
3.1.6.	Regla sencilla de densidad de iluminación	26
3.1.7.	Los colores	26
3.2.	Orientaciones para la buena orientación de la iluminación natural.....	28
3.2.1.	Afectaciones de la luz natural según la orientación y posición de las ventanas... 28	
3.2.2.	Tipos de cielo	29
3.2.3.	Sistemas regulares de iluminación natural	31
3.2.4.	Elementos de control de la incidencia de luz natural	32
3.2.4.1.	Exterior.....	32
3.2.4.2.	Interior	33
3.2.4.3.	Vidrios	33
3.3.	Ventajas de la luz natural contra la luz artificial	34
3.3.1.	Beneficios de la iluminación natural.....	34
4.	CAPITULO CUATRO Marco Jurídico	36
5.	CAPITULO CINCO Problemática En La Iluminación De Los Edificios Educativos	38
5.1.	Análisis de iluminación en edificios educativos	39
5.1.1.	Análisis de la muestra (edificio 2-aulas) ESIME Zacatenco	40
5.1.2.	Orientación de los edificios de escuelas de nivel superior Zacatenco.....	42
5.1.3.	Impacto del calor y los vientos en las fachadas	43
6.	CAPITULO SEIS Análisis Urbanístico Arquitectónico.....	45
6.1.	Pasillos en exteriores de la zona educativa	46
6.2.	Identificación de diferentes situaciones según la ubicación de aula.....	47
7.	CAPITULO SIETE Propuesta Tecnológica	48
7.2.	Sistema Parans	50
7.2.1.	Elementos de la instalación.....	50
7.2.2.	Receptores de luz natural.....	51
7.2.3.	Cable de fibra óptica.....	52

7.2.4.	Luminarias.....	53
7.3.	Sistema de celdas fotovoltaicas.....	54
8.	CAPITULO OCHO Almacenamiento De Energía.....	56
8.1.	Almacenamiento de energía eléctrica.....	57
8.2.	Empresas dedicadas a tecnología con luz natural.....	58
9.	CAPITULO NUEVE Instalación.....	59
9.1.	Instalación luz natural.....	60
9.2.	Funcionamiento nocturno (complemento celdas fotovoltaicas.....	61
9.3.	Propuesta mejoramiento climático.....	62
10.	CAPITULO DIEZ Plan De Financiamiento.....	63
10.1.	Información y toma de decisiones.....	64
10.1.1.	Objetivos.....	64
10.1.2.	Datos.....	64
10.2.	Predicción de sucesos esperados o no.....	64
10.3.	Evaluación.....	65
10.3.1.	Supervivencia, rentabilidad y crecimiento.....	65
10.3.2.	Estrategias de supervivencia.....	65
10.4.	Rentabilidad.....	66
10.4.1.	Crecimiento.....	67
10.5.	Plan de negocios.....	68
10.6.	Objetivos de marketing.....	68
10.6.1.	Corto plazo.....	68
10.6.2.	Mediano plazo.....	68
10.6.3.	Largo plazo.....	68
10.6.4.	Objetivos del estudio.....	68
10.6.5.	Información que se busca obtener con el estudio de mercado.....	69
10.7.	Financiamiento.....	69
10.8.	Instancias participantes en el programa: comisión federal de electricidad y el FIDE. 70	
10.9.	Requisitos financieros.....	72
11.	Glosario.....	74
12.	Epilogo.....	76

13.	Anexos gráficos y estadísticos.....	78
13.1.	Documento de precios	78
13.1.1.	Catálogo de conceptos	78
13.1.2.	Números generadores.....	78
13.1.3.	Presupuesto	78
13.1.4.	Calendario de obra	78
13.1.5.	Ruta critica	78
13.1.6.	Diagrama de venn.....	78
13.2.	Planos de detalles.....	78
13.2.1.	Sky spot sp3	78
13.2.2.	Cable de fibra óptica “sun wire”	78
13.2.3.	Luminarias híbridas	78
13.2.4.	Luminarias exteriores solares	78
13.2.5.	Paneles solares y su instalación	78
13.3.	Instalación de luminarias de luz natural.....	78
13.3.1.	Panales receptores	78
13.3.2.	Luminarias híbridas	78
13.3.3.	Cables de fibra óptica.....	78
13.4.	Paneles solares	78
13.4.1.	Baterías	78
13.4.2.	Instalación.....	78
13.4.3.	Celdas fotovoltaicas	78
13.5.	Propuesta.....	78
13.5.1.	Plano de azotea	78
13.5.2.	Plano 3 nivel	78
13.5.3.	Plano 2 nivel	78
13.5.4.	Plano 1 nivel	78
13.5.5.	Plano planta baja.....	78
13.5.6.	Plano de propuesta urbanística	78
13.5.7.	Plano de análisis de asoleamiento y ventilación.....	78
14.	Bibliografía.....	79

15.	Conclusiones	81
16.	Confrontación de resultados.....	81



Agradecimientos

Al instituto:

Que me ha brindado la mejor educación que ofrezca el país

A mis profesores asesores:

Porque me supieron guiar cuando me perdía más en el tema y supieron darme la orientación necesaria

A la escuela:

Que me enseñó el arte de la arquitectura y donde redescubrí mi pasión



Dedicatorias

A mis padres:

Que en todo momento me han apoyado, por sus horas de desvelo junto a mí y siempre ayudarme en mis problemas.

A mi hermano:

Dándome los medios para poder realizar mis trabajos, hasta ahora ha sido de gran ayuda lo que me ha podido apoyar.

A mi familia:

Que en sus distintas formas cada uno me ha prestado de su apoyo y comprensión para poder hacer las cosas.



Prefacio

El arquitecto debe ser un profeta... Un profeta en el verdadero sentido del término... Si no puede ver por lo menos diez años hacia adelante no lo llamen arquitecto...

Frank Lloyd Wright



Prologo

Tengo el enorme agrado de presentar esta obra, cuyo autor no es un colega si no un amigo y alumno, si bien aprecio el trabajo realizado por este alumno prospero a convertirse en ingeniero arquitecto considero importante confesar mi preferencia por esta investigación. A continuación explicare porque. Si bien en trabajos anteriores se caracterizan por su realismo y sustentabilidad, a esta obra se le suma un excelente trabajo de innovación tecnológica, donde queda expuesto la dedicación en la exhaustiva investigación que se ha realizado.

Es notable la sencillez con la que se explican acontecimientos muy complejos que nos permiten a los lectores sin conocimientos específicos del tema, comprender sin mayores dificultades el tema elegido.

Espero que disfruten la lectura tanto como yo la he disfrutado.

ARQ. ALEJANDRO BRITO ZUÑIGA



Introduccion

Al inicio hablare del estado de la técnica, de algunas técnicas importantes y tecnológicas utilizadas en España, México, Chile y Suecia donde el tubo de luz y la claraboya son una de estas tecnologías, también de la botella de luz, un elemento utilizado en zonas de escasos recursos, que funciona con la reflexión de la luz natural con el agua.

Después, el estado del arte que se refiere a algunos ejemplos de tecnologías ya aplicadas, y aquí menciono 2, la “casa alemana como ahorro de energías”, el “pozo de luz”, que combina la luz natural con la artificial y “la claraboya” que maneja la reflexión de la luz.

Siguiendo con el marco teórico, esta parte está enfocada al comportamiento de la luz como lo es su reflexión, sus ángulos y la capacidad de alcance.

Más adelante se menciono acerca del marco histórico, una breve reseña de la evolución de la iluminación desde la prehistoria hasta la actualidad, el punto es siempre innovar a lo que sea más cómodo y en esta época la sustentable es lo más importante.

Después hablo de algo importante, de manera resumida las normas que se deben tomar en cuenta, desde la constitución hasta CFE.

Pasando a “el cuerpo del tratado” trata del proyecto a trabajar, y su tecnología, el sistema constructivo y la aplicación a una propuesta arquitectónica urbana.



Planteamiento del problema

La falta de iluminación natural en los espacios tanto de trabajo como de estar, ha sido perjudicial y una constante molestia para las personas que habitan en esos lugares ya que afecta su economía, estilo de vida, estado de ánimo, productividad y su salud.

Así mismo en México el tema de energías alternativas para el uso cotidiano es escaso tanto en su teoría como en su práctica, ya que el desarrollo de estas no ha tenido la atención necesaria para brindar el bienestar de los habitantes.

Hasta ahora la energía eléctrica ha sido el principal recurso para la iluminación y el costo de su consumo ha sido elevado, lo que provoca que desde las familias en casa habitación hasta las grandes empresas que consumen más electricidad usada en iluminación artificial paguen costos elevados en su consumo. Esto afecta económicamente ya que datos estadísticos muestran que más del 40% del recibo de luz es generado por la iluminación artificial (focos incandescentes y fluorescentes).

Analizando un centro de estudios como lo es la **ESIME Zacatenco** del IPN donde la arquitectura en iluminación y bioclimática no es del todo satisfactoria, podría cambiar para ahorrar a esta institución grandes costos en consumo de electricidad y así mismo aumentar el desempeño de alumnos y profesores, ya que de no hacerlo el instituto seguiría pagando grandes cantidades en su electricidad lo cual provoca que cada vez haya menos recursos para la institución.

De no analizar la situación actual de este conjunto los problemas de iluminación y clima dentro del edificio seguirán siendo una molestia y un obstáculo en el progreso de la institución, así mismo afectara la salud tanto física visual como la psicológica de los usuarios debido al mayor consumo de iluminación artificial cuyas propiedades afectan en estos aspectos a la mayoría de los alumnos.



Hipotesis

Realizar un nuevo sistema de iluminación a base de luz natural donde se pueda aprovechar al máximo este recurso utilizando métodos constructivos y de instalaciones más actuales y tecnológicos captando las más horas de luz posibles al día, de esta manera ahorrar en tener encendidas las lámparas en el día lo cual es una contradictorio a su uso, así combinando sistemas que pueda haber en el mercado con la sustentabilidad y orientaciones en la arquitectura sustentable , de esta manera que esta tecnología sea empleada en más escuelas como apoyo económico a su economía como mejorar su calidad de vida, sin embargo que esta misma pueda ser utilizada en más proyectos de distinto género .

Justificacion

El consumo energético en edificios educativos de Zacatenco es elevado y es una necesidad reducirlo para reducir costos a la institución. En datos concretos se gasta en iluminación por edificio de la ESIME lo siguiente:

Luminarias fluorescentes existentes

Planta baja 252 =16128w

1 piso 229=14656w

2 piso 229=14656w

3 piso 229=14656

Total 939 luminarias= 60096w

Carga total de 60.96kwh

Costo por kwh con tarifa 2 de CFE = 2.275 pesos

Luminarias fluorescentes dobles con un gasto de 32WC/U

32WX18HRS DE USO =576Watt/h

576X2 lámparas=1152=1.152kwh

1.152kwhx24días hábiles=27.648kwh

27.648x902lamparas=24938.496kwh al mes

24938.496x2.849 pesos=70925.082624 pesos al mes

70925.08 pesos x12 meses =**852323.79 pesos / año**



Objetivo general

Generar un nuevo sistema tecnológico de iluminación natural combinado con uno bioclimático con la finalidad de ahorrar el uso de energía eléctrica tanto en el día como en la noche, debido a los 2 turnos de la escuela.

Aprovechar al máximo la iluminación generada por el sol y así obtener más horas con luz de calidad el mayor tiempo posible y usar lo menos posible la luz artificial.

Con este sistema implementarlo a la ESIME Zacatenco como prototipo como solución económica y climática y así mismo sea utilizado de ejemplo para seguir una línea de arquitectura sustentable.

Objetivos particulares:

- Aprovechar el mayor número de horas de luz natural del día.
- Que la instalación sea económica.
- Que se pueda almacenar la energía.

Metas

- Lograr un sistema confiable que pueda ser utilizado en cualquier proyecto.
- El apoyo de CFE para el financiamiento y optimización de la tecnología.
- Crear conciencia para la arquitectura sustentable y se opte por el ahorro energético.



CAPITULO UNO

Estado Del Arte Y La Tecnica



1.1. Estado del arte en la iluminación

El ahorro de energía eléctrica y el aprovechamiento de nuevos métodos para la misma han sido crucial a lo largo del mundo, y de esta manera se han desarrollado tecnologías para su almacenamiento y el aprovechamiento máximo de la naturaleza, es así como surge la necesidad del uso de sistemas para su captación y la iluminación natural.

1.1.1. La casa alemana y las importancias de la eficiencia energética

En un intento por apoyar el ahorro energético en la casa habitación, alrededor del mundo se han realizado concursos con nuevas ideas de arquitectos y estudiantes para la integración de estos métodos a la vida cotidiana. Un ejemplo a continuación es:

La “Casa Alemana” que es un pabellón de exposiciones móvil de las iniciativas de exportación renovable y eficiente de Alemania bajo la dirección del Ministerio Federal de Economía y Tecnología (BMWi).

Del arquitecto Johannes Hegger y su equipo de trabajo quien son los autores intelectuales de este proyecto, nos dicen que la eficiencia energética es de vital importancia en estos tiempos ya que su ahorro es importante tanto para la economía y también la tecnología en arquitectura sustentable.



Ilustración 1 casa alemana – permacultura.org.mx

Esta casa (proyecto) y su planteamiento de ahorro energético lo ocupa en tecnología con celdas fotovoltaicas principalmente en las losas y en las persianas, estas transformando la energía solar en energía eléctrica guardando esta en 2 pilas recargables con capacidad de almacenarla meses sin que su consumo se desperdicie cuando no hay nadie en casa.

Esta tecnología controla cada aspecto eléctrico incluyendo la iluminación que en esta parte es eléctrica con lámparas ahorradoras amables con el ambiente además que por su diseño se apoya en luz natural de los lados laterales.

1.1.2. Aplicaciones con leds como tecnología en iluminación

Es una realidad que la evolución de la iluminación favorecerá a todos en cuanto economía y calidad de iluminación y un ejemplo de ello son las empresas dedicadas a esta calidad de luz para la vista como lo son en ERCO y la aplicación de su producto en la Central de BSH Bosch Siemens Hausgeräte en los Países Bajos, Hoofddorp.



“Con la llegada triunfal de los LEDs, [Ilustración 2 -ERCO.com.nd](http://www.ERCO.com.nd) la luminotecnia evoluciona hacia una combinación muy armoniosa de elementos ópticos y electrónicos, es decir, a la optoelectrónica”.

En este ámbito, la empresa de ERCO muestra propuestas en cuanto a desarrollo y producción: a lo largo de toda la cadena de creación del LED, se perfeccionan continuamente tecnologías y procesos, con objeto de alcanzar mediante productos innovadores el objetivo del confort visual eficiente se cree que esta es el futuro de la iluminación eléctrica actualmente.

El confort, ahorro de electricidad y el no cansar la vista ofrecen esta tecnología el ejemplo en esta central Bosch Siemens Hausgeräte en los países bajos lo demuestra viéndose en todas sus instalaciones estos elementos leds.

1.1.3. Pozos de luz, primera instalación, en Sevilla (2011)

Los métodos de iluminación natural son una cuestión difícil dada la variación de luz realmente efectiva en el día. Por lo que la obtención de esta por métodos simples no siempre es la más discreta, aunque se puede utilizar espacios y escenarios para jugar con esto.

Esta tecnología hasta ahora una de las más eficaces ya que combina la luz natural con la artificial llevando una instalación de ambas y una ductería donde las mismas lámparas podrán funcionar dependiendo el momento, hasta ahora solo se han instalado en España pero es un gran ejemplo de la combinación de ambas que podría solucionar los aspectos de vivienda multifamiliar tanto en México como en cualquier parte del mundo.



Ilustración 3 – Manual del diseño pasivo y eficiencia energética



Ilustración 4- Manual del diseño pasivo y eficiencia energética

1.2.

La técnica en iluminación natural

Las técnicas para el uso de la luz natural ha sido poco desarrollada, sin embargo esto no obstruye la intención de las personas tanto con escasos recursos como las empresas que han hecho un esfuerzo, siendo esta un área poco tratada encontré prototipos interesantes que ayudarían a mi investigación desde los más rústicos hasta algo ya más en forma.

1.2.1. La botella de luz, método de iluminación utilizado en zonas de escasos recursos

La iluminación natural puede ser aprovechada de distintas maneras solo hay que saber cómo obtenerla, uno de estos casos sucede en asentamientos irregulares alrededor del mundo, principalmente han utilizado el método de la botella de luz en sus casas, debajo de puentes

Este es un ejemplo de la iluminación natural utilizada en construcciones donde no hay recursos y utilizan botellas de “PET” llenas con agua y cloro, para evitar la contaminación, y estas las colocan en sus techos de lámina dejando la mitad fuera y la otra dentro, el agua refleja la luz del exterior y llega dentro de la vivienda como una lámpara fluorescente solo que con mejor calidad de luz

El procedimiento va con perforar la lámina o elemento delgado que se ocupa de techo colocar la botella de la manera ya descrita y sellarla con resinas, o mortero según lo que sea más accesible para estas personas.

Este ejemplo ha sido utilizado en distintas partes del mundo y están como ejemplo México, Chile, Tailandia por mencionar algunos.

Aunque es un recurso para gente de pocos recursos, es innovadora y amable con el ambiente además que es una gran solución para obtener este recurso.

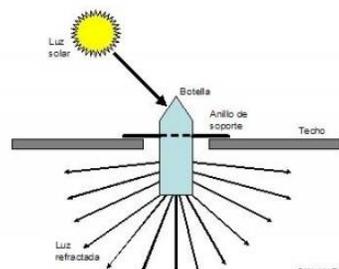


Ilustración 5 BOTELLA DE LUZ

1.2.2. Tubos de luz, claraboyas o túneles solares la actual tecnología en sistemas de iluminación natural

La tecnología de la luz natural ha ido incrementando, tal vez no tan trabajada pero hay esfuerzos de algunas empresas constructoras para crear estos elementos que permitan mayor iluminación natural gracias a sus beneficios.

Esta tecnología es similar a la de la botella de luz pero en mayor escala siendo los mismos principios de la reflexión, les llaman claraboyas a estos tubos de luz y funcionan como un domo circular en la losa pero este en su recorrido hasta el lugar que se necesita iluminar esta reflectado con espejos que llevan la luz natural al espacio requerido llegando a la parte del plafón del espacio un difusor que hace expandir esta luz natural, esto proporciona mejor calidad de luz que la artificial.



Ilustración 6-solatube.com

Ilustración 7 solatube.com



2. CAPITULO DOS

La Evolución De La Iluminación En Las Diferentes Épocas Del Tiempo

2.1. El cambio del tipo de la iluminación en el tiempo, cambiando de la natural a la artificial

Dando un recorrido en la historia podemos apreciar que el ser humano ha necesitado de iluminación en todo momento para tener más horas activas de trabajo o convivencia en la vida cotidiana y esto no solo en la actualidad sino desde la prehistoria.

- La llama fue el primer medio de iluminación, el ser humano se dio cuenta de que con ella podía aclarar las tinieblas desde la prehistoria.
- Después llegó el primer candil de aceite o grasa fue el cráneo de un animal muerto y la mecha estaba hecha con pelos.
- En el año 2.500 a.C. en Mesopotamia se comenzaron a utilizar como lámparas, valvas de moluscos marinos y luego lámpara con las mismas formas pero hechas con oro y alabastro.
- Siglos después comenzaron a utilizarse las antorchas. Eran trozos de madera envueltos con estopa y paja, rociados con resina o cera de abeja.
- En el año 1300 a. C., en Egipto se inventó la vela. Era un trozo cónico de cera, apoyado sobre un plato.
- En el 900 a. C. en Fenicia y Cartago comenzaron a utilizarse las primeras lámparas de aceite, hechas de cerámica. Eran llevadas por los mercaderes, se extendieron rápidamente por toda la cuenca del Mediterráneo.
- Para alumbrar sus casas, los romanos emplearon tres sistemas: las teas, utilizadas en bodas y funerales; las velas y las lámparas de aceite.
- En el Medioevo comenzaron a difundirse las lámparas de metal trabajado. Las lámparas se utilizaron para iluminar locales, calles y galerías. Los candelabros de hierro forjado eran a menudo de un cierto valor artístico.
- 10. En el año 1795, una fecha importante, en Inglaterra, Guillermo Murdock consiguió construir una instalación de gas, con la que iluminó una fábrica. A partir de entonces comenzaron a difundirse las primeras lámparas de gas.
- En 1859, en los Estados Unidos se construyeron las primeras lámparas de querosén. En pocos años estas lámparas se usaron en el mundo entero.
- A finales del siglo pasado se adoptaron, para las lámparas de gas, redcillas de tejido que se volvían incandescentes con la llama y emitían una luz blanca.
- 21 de octubre de 1879. Fecha fundamental en la historia del alumbrado; en Nueva York se enciende la lámpara incandescente de Edison. Comienza la era del alumbrado eléctrico.

- La bombilla eléctrica, que reúne los perfeccionamientos técnicos, tiene ventajas como poco consumo y larga duración.
- Después el gas se volvió luminoso el interior de los tubos estaba cubierto de una sustancia fluorescente que, sometida a ciertas radiaciones, se convierte en luminosa

2.2.

Historia de los edificios de escuelas superiores construidos en Zacatenco

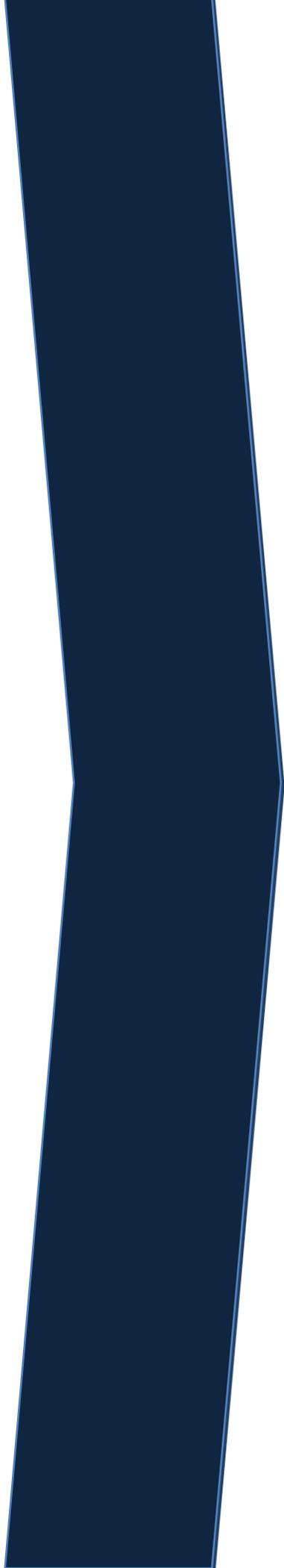
La creación del IPN en 1936. Las escuelas fundadoras de este instituto, las Escuelas Superiores de comercio y administración (ESCA), ingeniería mecánica y eléctrica (ESIME), la de construcción (ESIA), La de ingeniería Textil (ESIT), la Escuela nacional de medicina homeopatía (ENMyH), y la nacional de ciencias biológicas (ENCB) estaban dispersas por toda la capital del país, cuando es formado el IPN por Juan de Dios Batiz la mayor parte de estas escuelas fueron trasladadas a el Casco de Santo Tomás en 1937, con la excepción de la ESIME que quedó en sus instalaciones en Allende 38, hacia 1953 el espacio se tornó muy incómodo gracias a la creciente población estudiantil, entonces se designó una comisión llamada "Creación de la Ciudad Politécnica" integrada por Egresados del IPN (ESIA, ESCA, ESIME, ESMR) que originalmente contemplaba ampliar la zona del Casco de Santo Tomás.

La comisión integraba a Rodolfo Hernández, Luis Rivadeneyra, Jorge Navarro, José Julio Díaz, Manuel Teja, Mario Margarín, Renato López Quintero, Eugenio Meédez Docurro, Walter Cross Buchanan . Esta sugirió expropiaciones incluso hasta llegar al Heroico Colegio Militar.

Para 1954 el comité fue rebasado por las obras y la población estudiantil, ya que se habían creado 5 edificios para las escuelas, pero la ESIQIE, la ENCB, la ESE ni la ENMH habían sido incorporadas.

Entonces es cuando se decide crear una nueva unidad central, además de la decisión de que escuelas que saldrían de la entonces ciudad politécnica se creó un Patronato llamado "Patronato de Obras e Instalaciones" (POI-IPN).

El 28 de julio de 1957 ocurrió un sismo en la ciudad de México, el cual derribó parte de los edificios de la ESCA y de la ESIA. Para finales del año se eligieron los ejidos de San Pedro Zacatenco y Santa María Ticomán para ceder sus terrenos en la realización del nuevo proyecto, el encargado para la realización fue Reinaldo Pérez Rayón.



3.CAPITULO TRES

Teorías De La Iluminación Natural

3.1.

¿Qué es la iluminación natural?

Iluminación natural es la práctica de colocar las ventanas u otras aberturas y superficies reflectantes a fin de que durante el día la luz natural ofrezca una eficaz iluminación interior. Se presta especial atención a la iluminación natural en el diseño de un edificio, cuando el objetivo es maximizar el confort visual y para reducir el uso de energía eléctrica.

El ahorro de energía puede lograrse, ya sea a partir de la reducción del uso de la iluminación artificial, a partir de energía solar pasiva o de calefacción o refrigeración.

Iluminación natural es un término técnico dado por siglos, independientemente de la geografía y la cultura. Durante el siglo XX los arquitectos encontraron que se estaba haciendo un uso inadecuado y reformularon el concepto, generando una línea de investigación que se volcó en bibliografía específica. En el presente siglo con cuestiones tales como el calentamiento global y la necesidad de reducir drásticamente la demanda de energía el tema tiene una gran vigencia.

No hay luz directa del sol sobre la pared lateral polar de un edificio desde el equinoccio de otoño al equinoccio de primavera en las partes del mundo al norte del Trópico de Cáncer y en partes del mundo al sur del Trópico de Capricornio.

Tradicionalmente, en estos sitios con cielos mayormente nublados, las casas fueron diseñadas con un mínimo de ventanas en el lado polar, pero más grandes en el lado ecuatorial. El lado soleado de las ventanas, al menos, reciben la luz directa del sol en cualquier día soleado del año. Por lo que son eficaces en las áreas de iluminación natural de la casa junto a las ventanas. Aun así, durante mediados del invierno, la incidencia de luz es muy direccional y arroja sombras. Esto puede ser parcialmente mejorado a través de la luz y la difusión a través de un poco de reflexión de las superficies internas

3.1.1. ¿Qué es la reflexión?

La reflexión es el cambio de dirección de una onda magnética, que al estar en contacto con la superficie de separación entre dos medios cambiantes, de tal forma que regresa al medio inicial. Ejemplos comunes son la reflexión de la luz, el sonido y las ondas en el agua. La luz es una forma de energía. Gracias a ello puedes ver tu imagen reflejada en un espejo, en la superficie del agua o un piso muy brillante. Esto se debe a un fenómeno llamado reflexión de la luz. La reflexión ocurre cuando los rayos de luz que inciden en una superficie chocan en ella, se desvían y regresan al medio que salieron formando un ángulo igual al de la luz incidente, muy distinta a la refracción.

3.1.2. Reflexión de la luz y sus leyes

Es el cambio de dirección, en el mismo medio, que experimenta un rayo luminoso al incidir oblicuamente sobre una superficie. Para este caso las leyes de la reflexión son las siguientes:

1a. ley: El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal, se encuentran en un mismo plano.

2a. ley: El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

3.1.3. Reflexión interna total

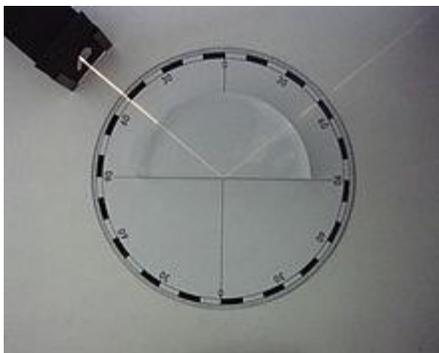


Ilustración 9 es.Wikipedia.org

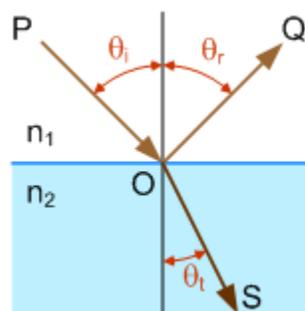


Ilustración 8 es.wikipedia.org

Reflexión interna total de la luz.

“Cuando en la refracción el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo crítico ocurre lo que se conoce como reflexión interna total.” Cálculo del ángulo crítico:

$$\sin \alpha_c = n_{2,1}$$

En fórmula:

α_c : Ángulo crítico;

$n_{2,1}$: Índice de refracción.

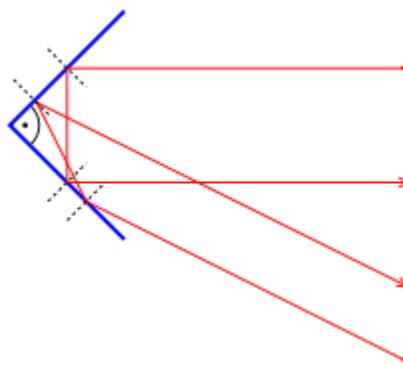


Ilustración 10 es.wikipedia.org

3.1.4. Retrorreflexión

“Principio de funcionamiento de un reflector de esquina.

La *retrorreflexión* es la capacidad que tienen algunas superficies que por su estructura pueden reflejar la luz de vuelta hacia la fuente, sin que importe el ángulo de incidencia original. Este comportamiento se puede observar en un espejo, pero únicamente cuando éste se encuentra perpendicular a la fuente; es decir, cuando el ángulo de incidencia es igual a 90° . Se puede construir un retrorreflector simple colocando tres espejos ordinarios de forma que todos sean perpendiculares entre sí (un reflector esquinero). La imagen que se produce es igual a la imagen producida por un espejo pero invertida. Tal como se observa en la figura, la combinación de las diferentes superficies hace que el haz de luz sea reflejado de vuelta a la fuente.

Si a una superficie se le aplica una pequeña capa de esferas reflectivas es posible obtener una superficie con una capacidad limitada de *retrorreflexión*. El mismo efecto se puede obtener si se dota a la superficie con una estructura similar a pequeñas pirámides (reflexión esquinera). En ambos casos, la estructura interna de la superficie refleja la luz que incide sobre ella y la envía directamente hacia la fuente. Este tipo de superficies se utilizan para crear las señales de tránsito y las placas de los automóviles; en este caso particular no se desea una retrorreflexión perfecta, pues se quiere que la luz retorne tanto hacia las luces del vehículo que emite el haz de luz como a los ojos de la persona que lo va conduciendo.

3.1.5. Reflexión acoplada compleja

La luz se refleja exactamente en la dirección de la fuente de donde proviene debido a un proceso óptico no lineal.

En este tipo de reflexión, no solo se invierte la dirección de la luz; también se invierte el frente de la onda. Un reflector acoplado se puede utilizar para eliminar aberraciones en un haz de luz, reflejándola y haciéndola pasar de nuevo por el dispositivo óptico que causa la aberración.

La reflexión especular (siguiendo la ley de la reflexión equi-angular de Herón) es un efecto de la mecánica cuántica, explicado como la suma de los caminos más probables tomados por los fotones. La interacción con materia liviana es un tópico de la

electrodinámica cuántica, descrita por Richard Feynman en su libro QED: La extraña teoría de la luz y la materia. La energía de un fotón que llega a una molécula puede que concuerde con la energía requerida para cambiar el estado de la molécula, causando una transición en el estado cinético, rotacional, electrónica o vibracional de la energía. Cuando esto ocurre, puede que el fotón absorbido no se reemita o puede que se reemita con pérdida de energía. Estos efectos son conocidos como Raman, Brillouin.-“

3.1.6. Regla sencilla de densidad de iluminación

Para una intensidad lumínica deseada (luminancia), se obtiene con un número de vatios por metro cuadrado (W/m^2) de techo a una cierta altura (2m / 3m / 4m):

- (1000) - 50 / 60 / 64
- (750) - 38 / 45 / 48
- (500) - 25 / 30 / 32
- (300) - 15 / 17 / 19
- (200) - 10 / 11 / 13
- (100) - 5 / 6 / 6
- (50) - 3 / 3 / 4

A esto hay que tener en cuenta que la eficiencia de nuestra visión cambia con la intensidad lumínica (luminancia); por ejemplo, a 75 lux es del 78%, a 100 lux es del 82 %, a 250 lux es del 85%, a 500 lux es del 88%, a 1000 lux es del 90%, a 2000 lux es del 95%, y a 10.000 lux sería el supuesto de eficiencia del 100%. Además, hay que tener en cuenta la importancia del contraste.

3.1.7. Los colores

Según el color de la fuente de emisión se produce un efecto sobre el estado anímico de las personas: las fuentes de alimentación blancas (iluminación diurna) "activan" (producen un "estado de ánimo diurno"), mientras que las bombillas tradicionales, con una elevada composición de rojo, producen pasividad y un estado de ánimo de tarde-noche (de atardecer).

Otra característica es que el rojo e infrarrojo son emisores térmicos, con elevada transmisión de calor, y que son las frecuencias de onda que absorben principalmente las plantas durante la fotosíntesis (de ahí que dejen las frecuencias residuales, que no procesan a energía química: el verde).

Según la temperatura de emisión se obtiene una temperatura del color, relacionada con las fuentes de calor. Bombilla tradicional: 2800 Kelvin; bombillas cálidas: 2900 K; luz blanca: 4000 K; luz diurna (al mediodía, con cielo despejado): 5200 K; luz diurna (en días nublados, que es más azul): más de 6000 K.

Según el color de la luz, se clasifican las lámparas en tres categorías: luz cálida (alto porcentaje de rojo, bombilla tradicional), luz neutral (para el trabajo, oficinas, tiendas, etc.), y luz diurna (usada en elevadas necesidades de intensidad de iluminación).

Una normativa de iluminación es la DIN 5035.

Emitancia luminosa (luminosidad emitida) mínima para los centros de trabajo según diferentes tareas.

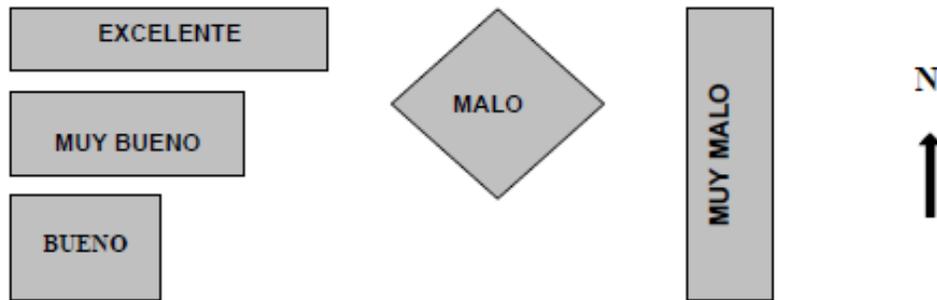
Requerimiento a la vista - Emitancia luminosa (lux) - Ejemplo

- (muy baja) - 50 - Zonas de tráfico, almacenes, etc.
- (baja) - 100 - Áreas de descanso.
- (poca) - 200/300 - Trabajos mecánicos y de taller, soldadura, cepillado, etc.
- (media) - 500 – Oficinas.
- (alta) - 750/1000 - Dibujo técnico, trabajo mecánico de precisión.
- (muy alta) - 1500 - Fabricación de relojes.
- (Fuera de lo habitual) – 2000

3.2.

Orientaciones para la buena orientación de la iluminación natural

En el diseño de los edificios se debe procurar optimizar la orientación de las plantas para así obtener la mayor cantidad y calidad de luz natural posible, las mejores posiciones son las siguientes:

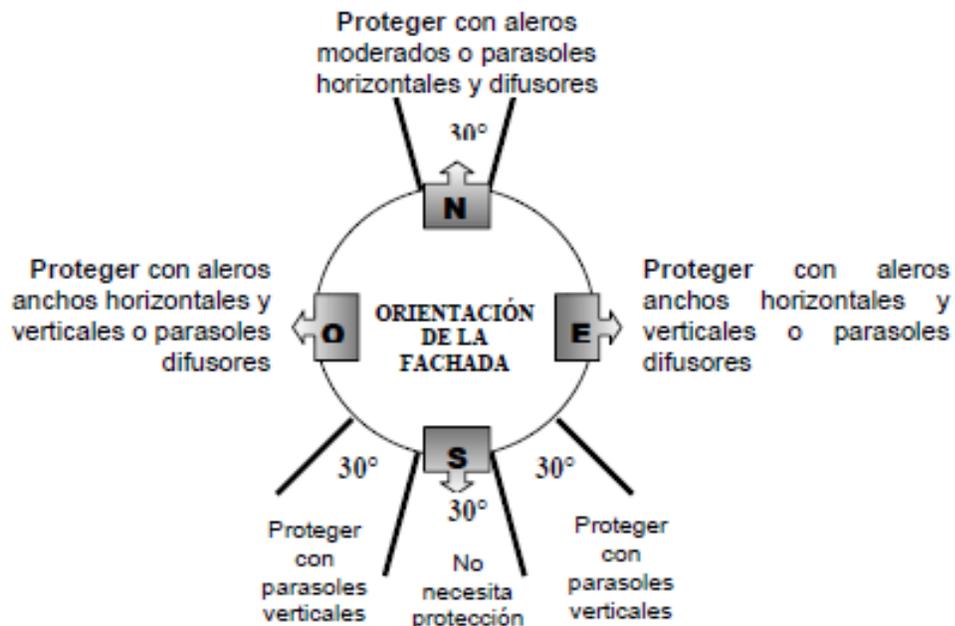


3.2.1. Afectaciones de la luz natural según la orientación y posición de las ventanas

Cuando utilizamos la luz natural en el diseño de los proyectos debemos orientar perfectamente las ventanas ya que al usar este gran recurso debemos ver que afectaciones tiene y tratar de evitarlas tomando la mayor ventaja de este recurso, entre ellas son el deslumbramiento que obtenemos por los cambios de la luz, por lo tanto debemos manejar el área de trabajo de manera lateral, ya que de frente nos enfrentamos a los deslumbramientos y de espalda obtenemos la sombra de nosotros mismos.



Este mismo efecto sucede en varios casos según la incidencia, por lo tanto a las ventanas las podemos complementar utilizando diversos elementos como aleros etc., una buena forma de manejar estas dificultades son las siguientes:



3.2.2. Tipos de cielo

La iluminación va a ser diferente a distintas horas del día, es una característica de la luz natural y esto es bueno para el estado de ánimo y salud de las personas, por lo que a la hora de diseñar, orientar, o planear una iluminación natural debemos de tomar en cuenta las condiciones menos favorables siendo que en estas se dé una buena iluminación y en las óptimas condiciones siga funcionando mucho mejor dentro de un local.

Como sabemos en el día tenemos diferentes tipos de cielo, es decir diferentes condiciones que afectaran la iluminación de los rayos del sol como de la bóveda celeste siendo estas:

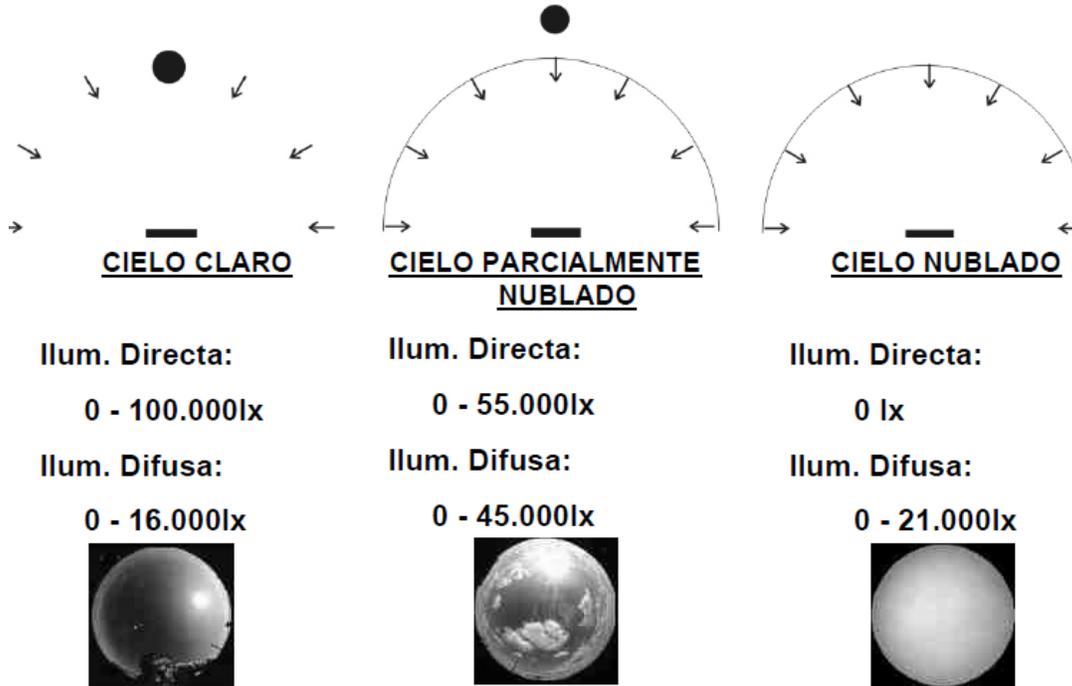
Un cielo despejado: un cielo libre de nubosidad con un menos del 30 % de ellas con luz directa solar.

Cielo parcialmente nublado: con presencia estacional del eso donde la nubosidad varia todo el día este cielo es difícil de predecir ya que cambia mucho y n hay un modelo específico simple.

Cielo cubierto: es un cielo con un 70% A 90%% de nubes es decir que hay una capa de nubes, que ya se tiene establecida.

Las condiciones de iluminación son diferentes en cada estado:

FUENTES DE ILUMINACION NATURAL según la latitud



3.2.3. Sistemas regulares de iluminación natural

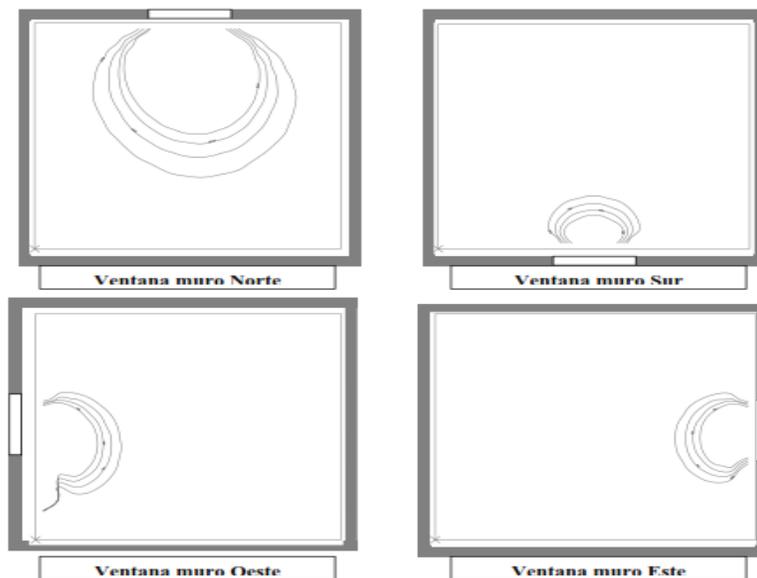
“llamamos sistema de iluminación natural al conjunto de componentes que en un edificio o construcción se utilizan para iluminar con luz natural.”

El sistema funcionara según las orientaciones y el grado de uso que se den a los sistemas.

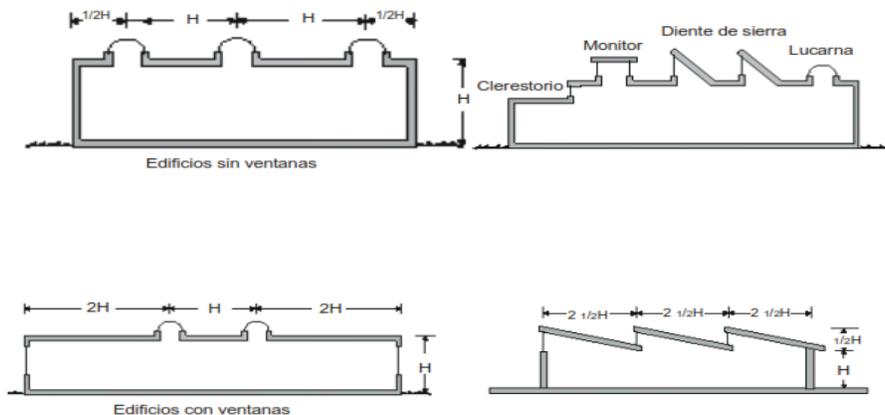
Básicamente hay 3 tipos de sistemas.

La iluminación lateral:

Es la que esta principalmente ubicada en los muros, es decir las ventanas que utilizamos son sistemas de iluminación lateral, pero el valor de estas disminuye según nos vayamos alejando de la ventana, así mismo la orientación debe ser la adecuada ya que una orientación del norte nos genera gran cantidad de luxes (iluminación directa) desde el amanecer hasta el atardecer las orientadas al oriente solo reciben radiación directa desde el amanecer hasta el medio día.



iluminación cenital : esta característica tipo de iluminación se basa en la iluminación por la parte superior de los edificios o construcciones , comúnmente se utilizan en fábricas o mercados y es muy útil en áreas de trabajo , y se utilizan domos o el característico techo en “serrucho” , también es muy productivo usarlo en zonas donde suele ser nublado ya que en este aspecto el cenit es el más luminoso lo que favorece la luz natural.



iluminación combinada :

Esta está en la combinación de las dos anteriores ya que usamos iluminación de forma lateral y cenital también, este tipo puede ser utilizado fácilmente y obtenemos resultados mayores siempre y cuando se oriente de manera adecuada.

3.2.4. Elementos de control de la incidencia de luz natural

3.2.4.1. Exterior

Vegetación:

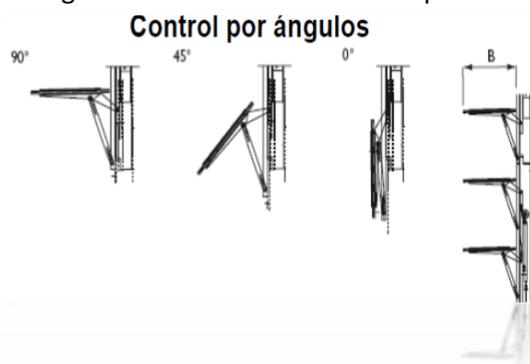
Árboles, plantas.

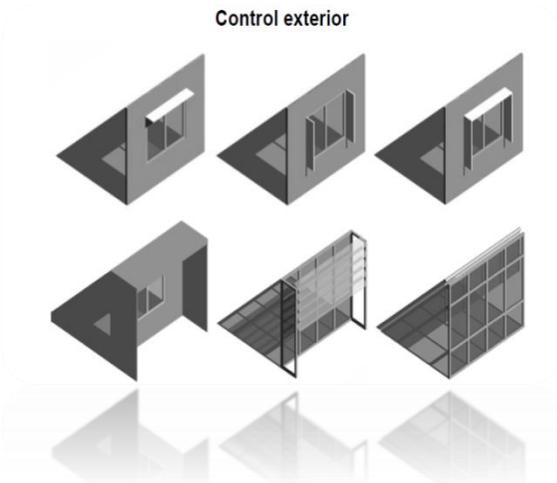
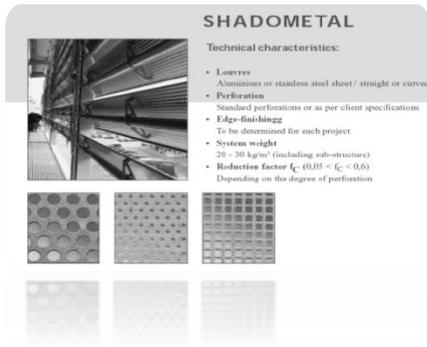
Aleros:

Elementos que cubren un espacio con sombra.

Parasoles:

Borde salientes por lo general arriba de las ventanas para evitar la luz directa del sol.





3.2.4.2. Interior

Cortinas:

Elementos comunes de tela para hacer tenue la iluminación natural

Venecianas:

Cortinas de distintos materiales con la capacidad de controlar la incidencia luminosa de la luz natural por medio de aberturas entre elementos horizontales que se pueden cerrar o abrir según se desee la luz



3.2.4.3. Vidrios

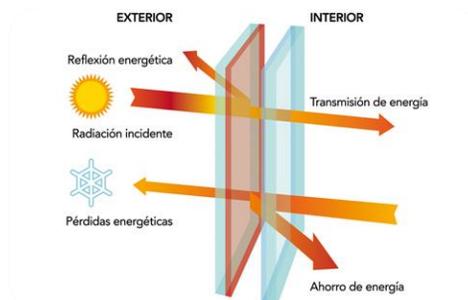


Selectivos:

Vidrios inteligentes que solo reciben calor pero no la radiación

Refractivos:

Más comunes en fachadas de edificios de oficinas, reflejan la luz excesiva



Las ventajas de la luz natural con respecto a la artificial principalmente está en la calidad de luz ya que la natural nos relaja, da concentración, y no daña nuestra vista lo que la artificial si hace por eso el uso de esta debería ser el menor.

3.3.1. Beneficios de la iluminación natural

Calidad de luz

La calidad de luz es un término holístico que incluye atributos como la distribución, rendimiento de color, flicker, brillo, variabilidad e influencia en la fotobiología circadiana.

Flicker

La luz natural no tiene flicke.

Toda la iluminación artificial tiene flicker en algunas más notorio que en otras. Esto depende del voltaje y la frecuencia a las que se encuentran conectadas. Mucha gente culpa a este problema de una multitud de problemas como dolores de cabeza, malestar en los ojos y problemas de deficiencia de atención. Las lámparas fluorescentes que operan con balastos electrónicos tienen una reducción de este problema, más la luz natural garantiza una ausencia total del flicker.

Viveza

La viveza o el relucir de los objetos tridimensionales se realzan con la luz natural. Esto hace que los objetos se perciban más atractivos y fáciles de entender tridimensionalmente debido a la forma en que se distribuye la luz natural y a la forma en que percibe el ojo los objetos bajo esta luz.

Variabilidad

La variabilidad es inherente a la luz natural como las nubes que se mueven a través del cielo, oscureciendo y mostrando al sol sucesivamente. Algunos estudios indican que esta variabilidad de la luz natural tiene efectos relajantes en los ojos. (Sze-Hui Au, Leony (1999), Innovative lighting systems, Cardiff University: Honours Thesis). Es el deseo natural del ser humano el seguir los cambios en las estaciones del año, el clima y el tiempo del día al seguir los cambios en la intensidad, dirección y características de color de la luz natural.

La invariabilidad de la luz eléctrica condujo a privación sensorial de bajo nivel, y por lo tanto reducción de la productividad. (Robert Aldsworth and D. J. Bridgers, 1971).

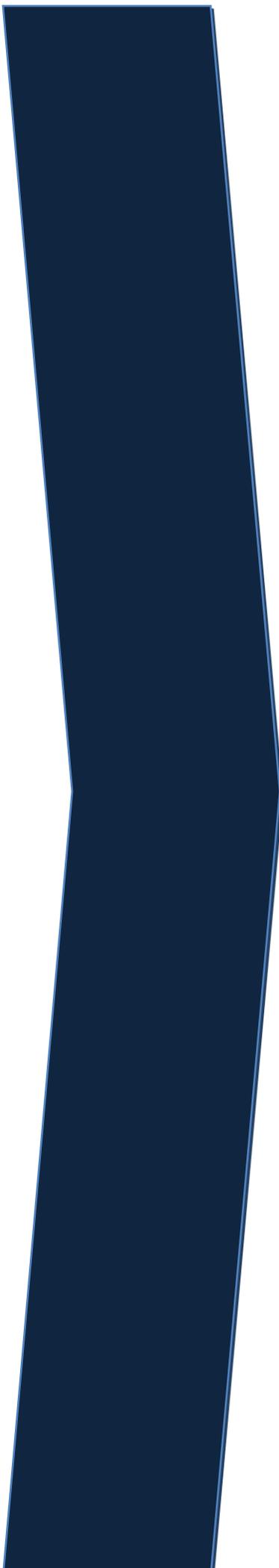
Motivación

Los estudios han demostrado que las personas que experimentan estados emocionales positivos tienden a ser más productivos. (Wright, TA and Cropanzano, R. (2000). Psychological well-being and job satisfaction as predictors of job performance. Journal of Occupational Health), y que los estados emocionales positivos pueden reforzarse al proveer a las personas con su medio ambiente de trabajo preferido. Debido a que la luz natural es casi universalmente preferida en lugar de la luz artificial, es muy seguro de que el incremento de la luz natural ayudará en la productividad en el lugar de trabajo.

En un estudio se encontró que los trabajadores en oficinas sin ventanas se detienen durante pequeños lapsos de tiempo, pero que estadísticamente son grandes, para platicar con otras personas, ya sea directamente o por teléfono; y una menor parte de su tiempo, pero estadísticamente mucho menor, trabajan en su computadora, con relación a trabajadores que operan en oficinas con ventanas. La hipótesis es que las personas en oficinas sin ventanas no recibían suficiente luz para estimular su sistema circadiano y por lo tanto buscaban estimularlo buscando una exposición a la luz natural y consecuentemente pasaban menos tiempo en las oficinas, o buscando una interacción social mayor, un factor que también se utiliza para estimular al sistema circadiano. Una explicación alternativa puede ser que los trabajadores en oficinas sin ventanas estén buscando estimulación adicional de corto-plazo, algo que está provisto por la vista de oficinas con ventanas, y que las diferencias en comportamiento no tienen nada que ver con el sistema circadiano. Independientemente de la explicación correcta, la presencia de una ventana aparenta proveer un beneficio en términos deseable de comportamiento en el trabajo.

Preferencia de Luz Natural

No hay duda de que las personas encuentran que la luz natural es más agradable que la luz artificial como su primera fuente de luz. Wells (1967), Manning (1967), and Markus (1967) en GB; Cuttle (1983) en la Gb y Nueva Zelanda; Heerwagen and Heerwagen (1986) en los EUA; y Veitch (1993) en Canadá, han demostrado que un alto porcentaje de los encuestados prefieren trabajar bajo la luz natural. De igual manera, las personas prefieren sentarse en escritorios cercanos a las ventanas en contra de sentarse lejos de ellas, especialmente cuando estas ventanas tienen acceso directo a la luz del sol. (Markus, 1967; Aldworth and Bridgers, 1971; Collins, 1975; Ludlow, 1976; Cuttle, 1983; y Heerwagen and Heerwagen, 1986)

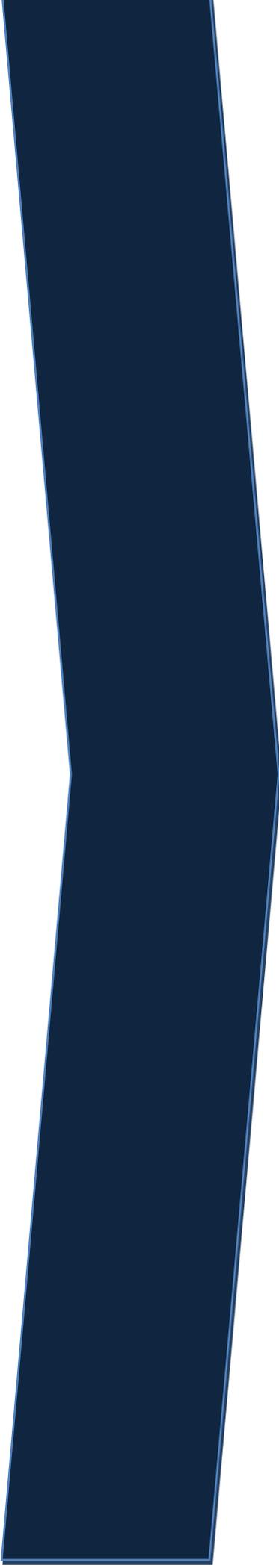


4. CAPITULO CUATRO

Marco Jurídico

La normatividad es tan importante que sin ella muchas cosas no podrían hacerse por el mismo hecho que hay reglas, y las más importantes aquí son;

- Norma oficial mexicana NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- CFE, ley del servicio público de energía eléctrica, capítulo I, disposiciones generales, artículo 1o.
- Constitución política de los estados unidos mexicanos, artículo 28, párrafo 4
- Iluminación nominal según DIN 5035, tabla única de luxes.
- RCDF. normas técnicas complementarias 3.4.2 iluminación y ventilación naturales pag.260



5.CAPITULO CINCO

**Problemática En La Iluminación De Los
Edificios Educativos**

5.1.

Análisis de iluminación en edificios educativos

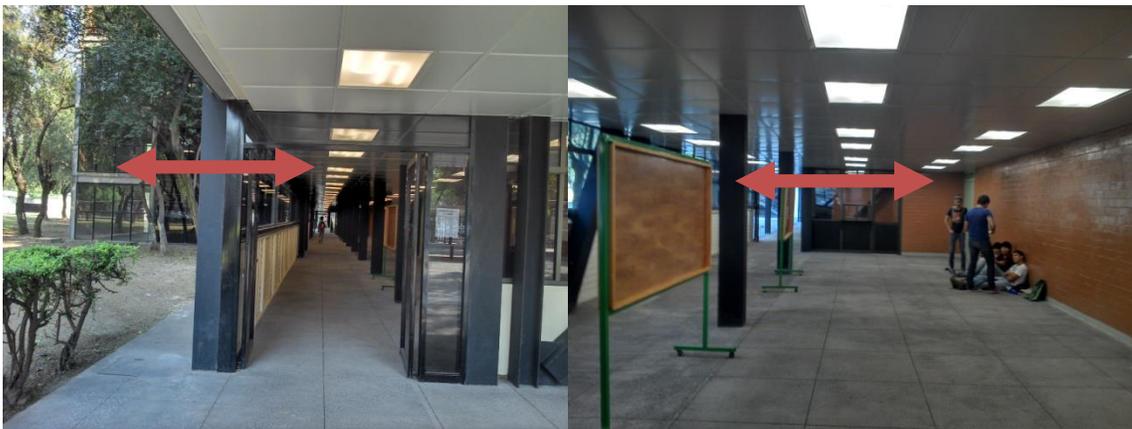
En la arquitectura los proyectos referentes a escuelas son de los que deben contar con la mejor orientación y posición ya que se realizan muchas actividades tanto dentro como fuera de los edificios educativos, desafortunadamente no siempre ocurre así y esto provoca gastos e la iluminación ya que por lo general están encendidas siempre las lámparas.



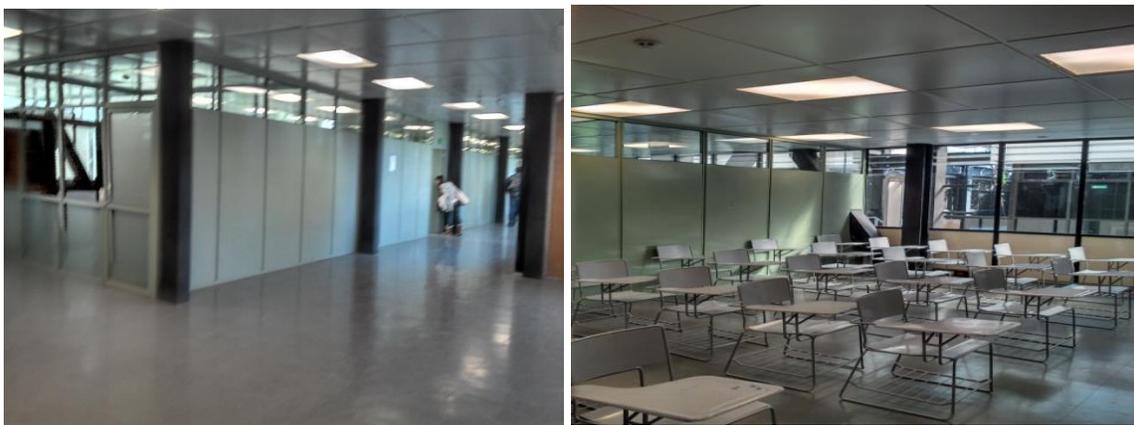
Hablando en porcentajes el 90 % de las luminarias del edificio están encendidas todo el tiempo tanto en pasillos, aulas, academias y esto no solo ocurre en una sola escuela, está el ejemplo en ESIA Tecamachalco y as adelante se observara el análisis de ESIME Zacatenco.

5.1.1. Análisis de la muestra (edificio 2-aulas) ESIME Zacatenco

En la construcción de estos edificios , se tuvo un buen diseño con los ejes compositivos , se siguió el carácter funcionalista de la institución , pero, al ser analizada en su interior y en la experiencia de los usuarios, no se llega a la misma conclusión de éxito cuando nos referimos a la iluminación natural , el asoleamiento y las consecuencias que esto conlleva , así mismo dados estos comentarios, vivencias y análisis se dieron a cabo modificaciones a los edificios, para solucionar, este aspecto climático que no fue tomado en cuenta, siendo estas modificaciones , soluciones espontaneas y no del todo convincentes para los usuarios de los edificios.



El uso de la iluminación artificial aun siendo de día es completamente irracional más aun cuando todo el día están incendiadas estas luminarias, tanto en espacios semi-abiertos como en los cerrados.

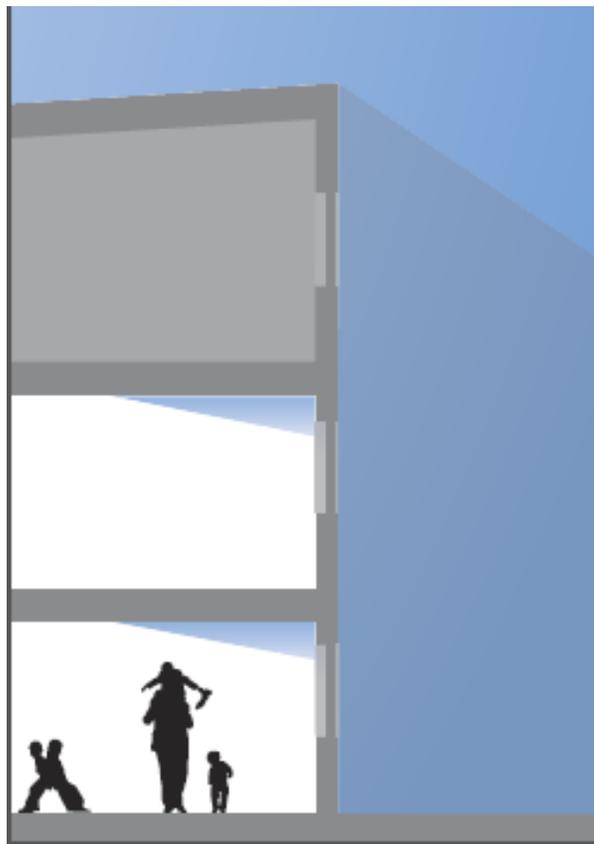


Incluso en las aulas que deberían ser las mejores orientadas para la iluminación y ventilación natural están completamente en un clima caluroso y oscuro con lo que necesitan la luz artificial todo el tiempo generando costos para la institución y dañando la vista de los alumnos.

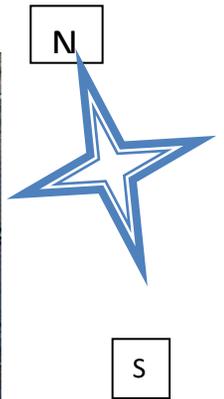


En las imágenes anteriores se observa las academias de química y la necesidad de iluminación siendo aún las 3:00pm. En un caso ni siquiera hay ventilación cuando por el otro la mala orientación ha provocado la colocación de parasoles que además de impedir la iluminación no calman el calor que se siente en el interior.

El objetivo es lograr algo similar a la imagen siguiente:



5.1.2. Orientación de los edificios de escuelas de nivel superior Zacatenco



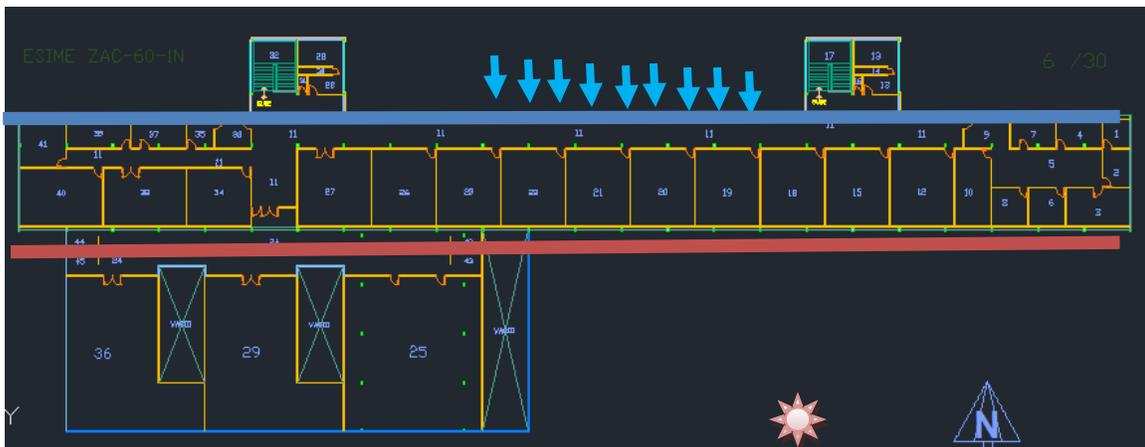
5.1.3. Impacto del calor y los vientos en las fachadas



La orientación de este edificio es sureste-noroeste.

Lo cual dice que su orientación pudiera estar bien hecha pero la cual falla con las aulas y la iluminación así mismo afectando el clima.

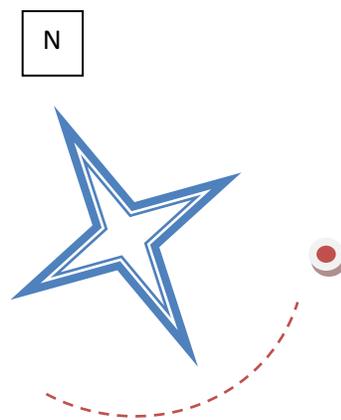
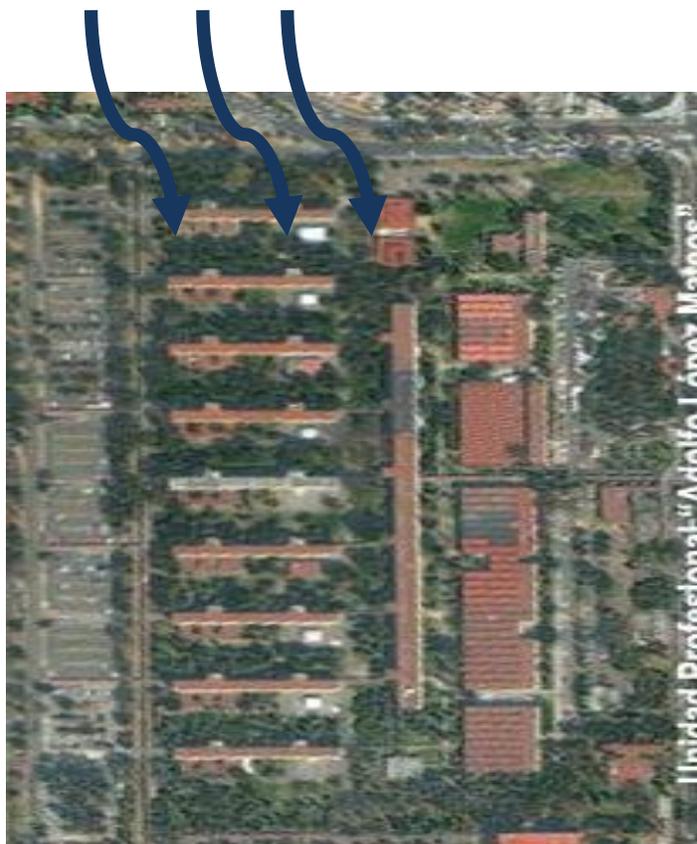
Plantas tipo arquitectónicas



Del norte vienen los vientos dominantes, la ventilación para el edificio, al observar la planta arquitectónica podemos ver que solo se ventila el pasillo las aulas orientadas al sur reciben el calor, lo cual genera un clima desagradable.

A primera vista se observa que los vientos dominantes del norte pasan correctamente de norte a sur, según la vista en la planta de conjunto, pero analizando el interior del edificio se observa un error en el diseño.

ILUMINACION Y VIENTOS





6. CAPITULO SEIS

Análisis Urbanístico Arquitectónico



6.1. Pasillos en exteriores de la zona educativa

Comenzando por la parte exterior de la unidad profesional Zacatenco podrí verse que no falta nada, pero mirando a detalle observamos la falta de mantenimiento en las áreas tanto en las peatonales como en los estacionamientos principalmente.

Como se mencionó anteriormente en el área peatonal de los edificios de aulas ESIME. ESIQUE, etc., esta descuidado la parte de la techumbre, ya que las luminarias fluorescentes están varias en mal estado y no funcionan así mismo como que en el suelo el pavimento de concreto esta en deterioro en varias zonas.

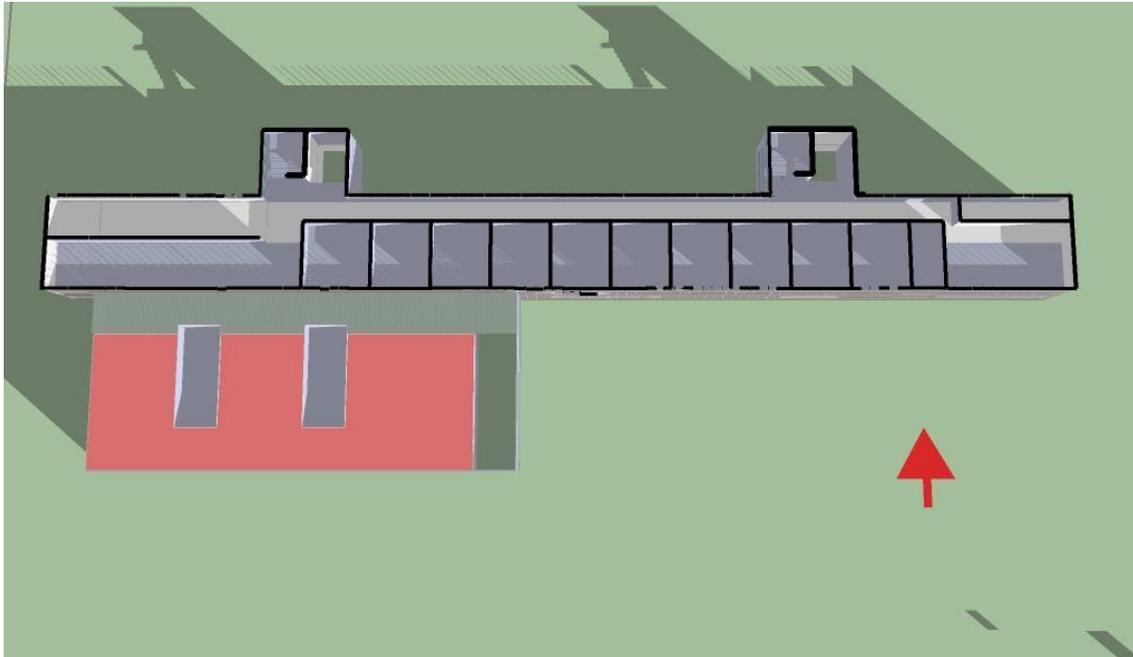
Otro aspecto importante es que en los estacionamientos por la noche es un lugar demasiado oscuro, lo que se han quejado varios estudiantes y profesores, ya que se puede prestar a ser un sitio peligroso entre la comunidad.



6.2.

Identificación de diferentes situaciones según la ubicación de aula

Para el análisis del edificio es necesaria ver cada situación que se puede dar en cada uno de los departamentos ya que será diferentes según la posición de cada uno además de la forma del edificio, de esta manera me permito toar los que considero los más llamativos para el análisis de la iluminación y clima.



La mayoría de las aulas se ve oscurecida por los parasoles recién instalados lo que resuelve el problema de deslumbramiento pero provoca la necesidad de usar todo el día la iluminación artificial incrementando así los costos de electricidad.

FACTORES	SI	NO	
OBSTRUCCION DE LUZ	x		
ORIENTACION N-S	x		
ORIENTACION E-O		x	
PORCENTAJE DE INCIDENCIA	10%		
SISTEMA DE ILUMINACION	artificial		
BUENA ILUMINACION		x	
RECOMENDABLE		x	

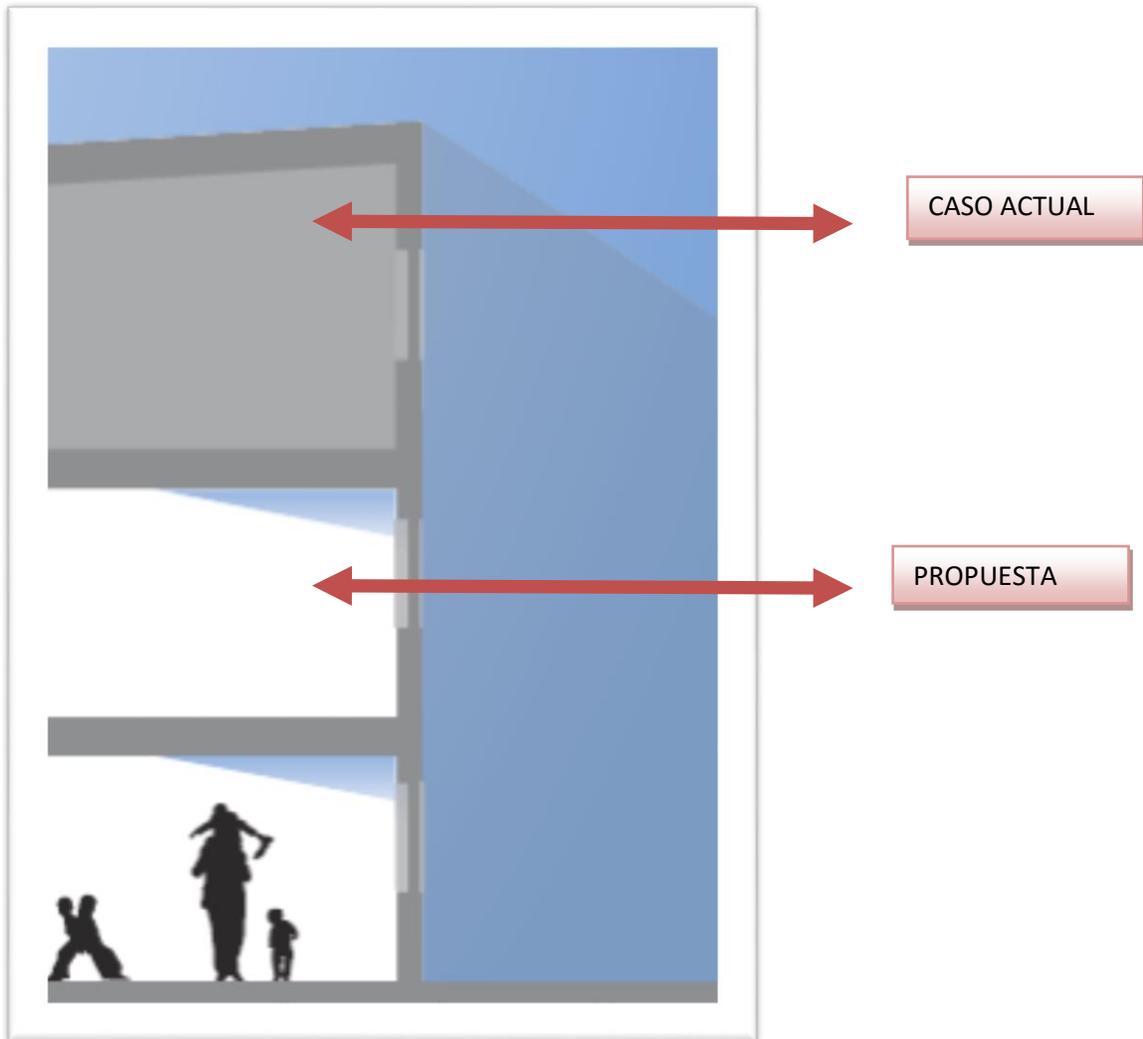


7. CAPITULO SIETE

Propuesta Tecnológica

7.1.

ZONA DE APLICACIÓN DE LA TECNOLOGIA



Como se explicó anteriormente debido a las persianas colocadas en la fachada cubriendo totalmente las ventanas se genera un espacio de penumbra en el interior lo que ocasiona el que estén encendidas las lámparas todo el día, no obstante encierran el calor por el material de las mismas.

7.2.

Sistema Parans

La iluminación natural no es fácil de controlar y más por los deslumbramientos que puede ocasionar en los vanos así mismo la intensidad y que llegue a lugares interiores donde no se pueden colocar plafones o tubos solares, para esto se emplea una tecnología a base de cables de fibra óptica, estos funcionan como una instalación eléctrica ya que con un cable se llevara la luz natural a interiores, esto gracias a paneles solares colocados en la azotea o en la fachada que transmiten la luz natural dentro del edificio ,con una longitud máxima de 20 m. y que llegara a luminarias especiales que llevan un difusor de plástico con espesor de 10mm el cual refractara el espectro de la luz en una manera uniforme en los interiores.

7.2.1. Elementos de la instalación

Parans Solar Panel



Parans SP2

Parans Optical Cable



Parans OC:
4 per Parans SP2

Parans Luminaire



Parans L3:
4 per Parans SP2

Parans Luminaire



Parans LI Small:
4 per Parans SP2

Parans Luminaire



Parans LI Medium:
2 per Parans SP2

Parans Luminaire



Parans LI Large:
1 per Parans SP2

Este sistema ira complementado con paneles de celdas fotovoltaicas, que harán que estas luminarias funcionen también por la noche, ya que tenemos un turno de la tarde así mismo seguirá la sustentabilidad en todo momento ahorrando así costos al instituto.

7.2.2. Receptores de luz natural

Especificaciones:

- dimensión 1140X270X180 mm.
- soporta hasta 6 cables de fibra óptica.

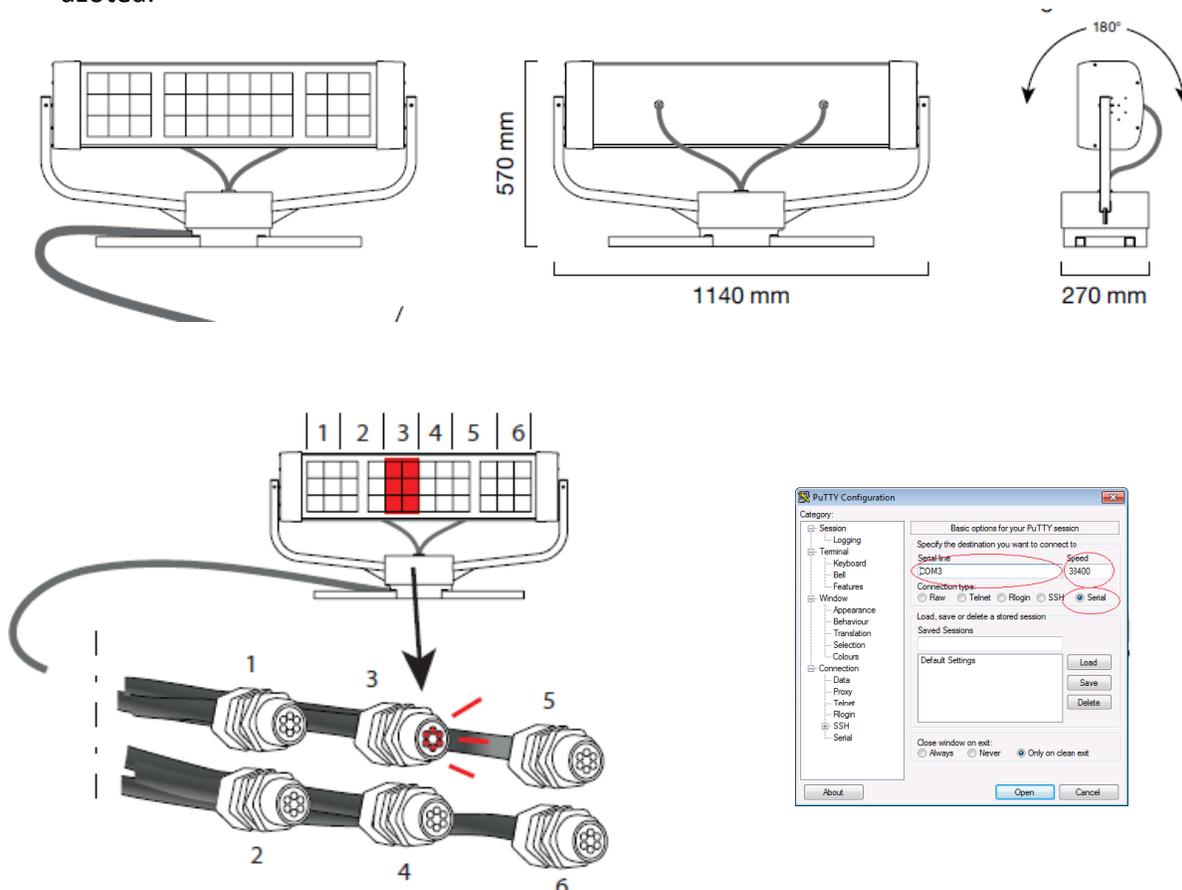
Concentra la luz solar

El seguimiento mantiene el área de las lentes de Fresnel perpendicular a la gestión de la luz del sol entrante a lo largo del día.

La configuración asegura que la luz solar se concentra de manera eficiente en el 0.75 mm fibras ópticas que se colocan debajo de cada objetivo.

Así mismo cuenta con un programa especial que se carga en su chip, el cual se hará cargo de identificar la zona en donde se encuentra y así mismo rotar para seguir el movimiento del sol.

Su sujeción a la losa consta de tornillos especiales que ya viene incluidos en el paquete con lo que se perforara la losa, colocaran taquetes y a modo de presión se fijara en la azotea.



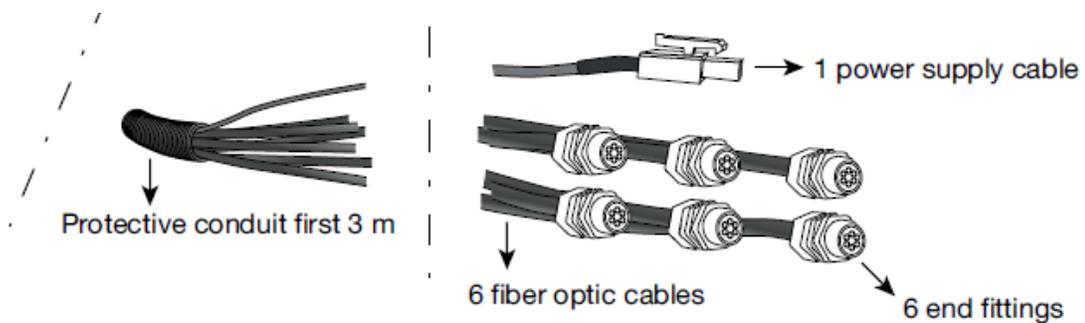
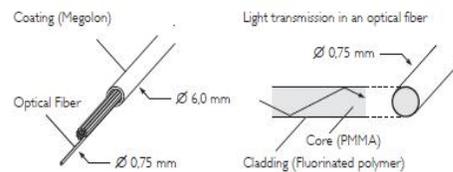
7.2.3. Cable de fibra óptica

Por cada SP3 vienen 6 cables ópticos.

Estos son 6 mm de diámetro, con una densidad de 30 g / m y se puede rendir hasta 20 m de largo.

El radio de curvatura puede ser tan pequeño como 50 mm, lo que hace el trabajo ligero en esquinas apretadas.

Los cables ópticos están recubiertos con retardante de fuego Megolon. Dentro el cable, la luz se transporta en 16% de los 0.75mm de alto de rendimiento. La fibra óptica de plástico de PMMA (polimetilmetacrilato). La transmisión de la luz es un 95.6 % por metro.



7.2.4. Luminarias

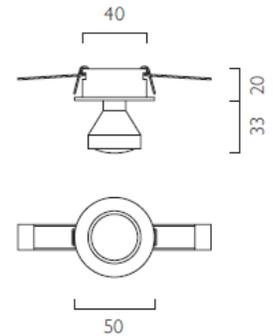
El Parans L3: s-tienen rangos focales ajustables y son fáciles de vivir en diferentes ángulos. Esto crea la posibilidad de ajustar libremente la iluminación imagen de acuerdo a cada situación. Ideal para destacar objetos o crear una iluminación indirecta mediante la emisión de la luz del sol en las paredes o techos.

Tipo: Parans L3

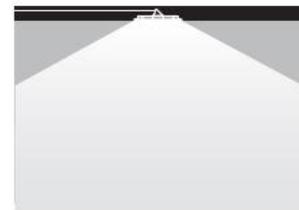
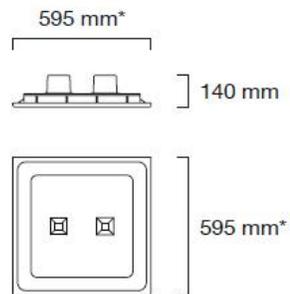
Dimensión: 50Ømm

Peso: 0.053kg

Estas colocadas hasta 4 por cada panel solar.



L2 Hybrid



LED light



LED light and sunlight

7.3.

Sistema de celdas fotovoltaicas

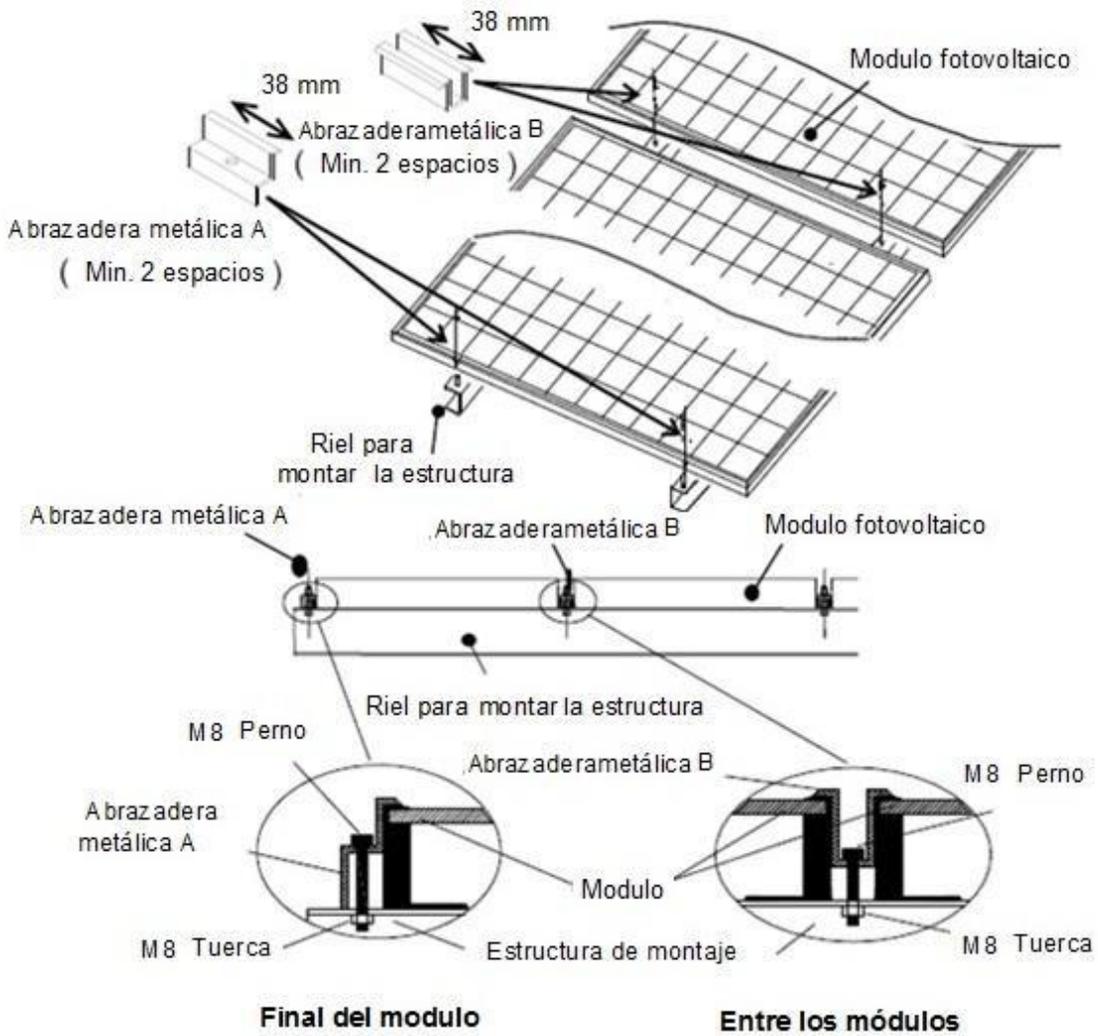
Paneles Solares

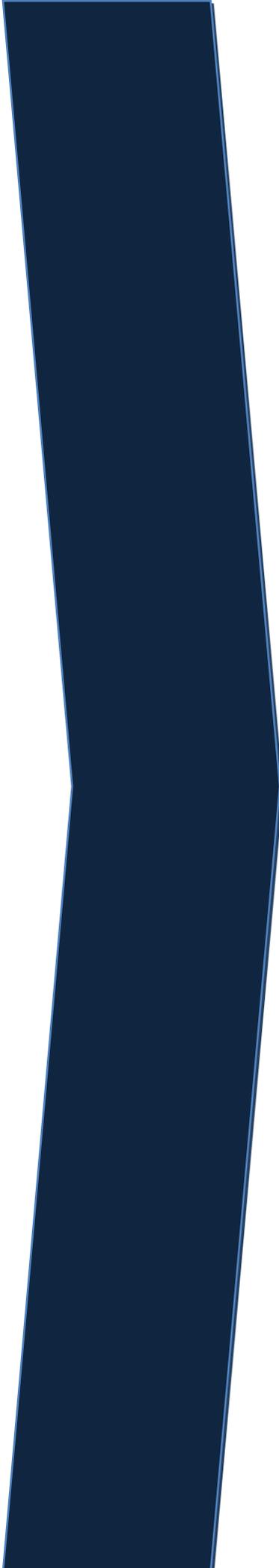


Como se mencionó anteriormente, para que el sistema funcione de noche será necesario el almacenamiento de energía solar en baterías y esto lo lograremos con paneles solares con celdas fotovoltaicas lo cual convertirá la energía solar en corriente directa lo cual llegara a un convertidor (regulador) que la hará en corriente alterna para poderse almacenar y para alimentar a las luminarias instaladas.



Instalación (referencia)





8.CAPITULO OCHO

Almacenamiento De Energía

8.1.

Almacenamiento de energía eléctrica

Para la captación de la energía recibida por los paneles fotovoltaicos se recibirá después de pasar por un conversor, en una batería similar a la de un carro solo que esta es optimizada para el uso, ya que la diferencia radica en su carga y descarga más prolongada a diferencia de un carro que será a corto tiempo y en grandes cantidades.

La eficiencia de las baterías varía según tipo, temperatura, vejez, el estado de descarga y su calidad de construcción. También hay que considerar que los productores miden la capacidad de sus baterías sobre diferente tiempo, lo que dificulta compararlas. Una batería descargada con una corriente alta en poco tiempo tiene menos capacidad que la misma descargada con una corriente pequeña sobre un tiempo prolongado. Normalmente se indican la capacidad de la batería descargada sobre 24 horas (a 25°C), pero algunos fabricantes miden la capacidad hasta 100 horas y así indican un valor comparativo más alto de la competencia.

Más importante es la diferencia entre la cantidad de energía que entra en la batería (cargando) y la que es disponible en la batería (descargando). Esta eficiencia de Coulomb (también llamada eficiencia de Faraday) es en baterías normales de plomo entre 70 y 85%. Significa por ejemplo que de 100Ah producidos para cargar la batería, solamente entre 70 y 85Ah son disponibles, el resto de la energía se pierde principalmente en calor. Las baterías de buena calidad, sobre todo las de tipo AGM, pueden tener una eficiencia hasta 95%.

Baterías de Plomo





8.2. Empresas dedicadas a tecnología con luz natural

En esta investigación fue de vital importancia el mercado actual y la comparación entre lo que se realiza en México, España, Suecia y Chile, y Alemania todos estos países siendo los más preocupados por una tecnología de esta manera para poder deducir cual sería la línea de acción que se trabajaría, viendo la más viable, entre las empresas actuales se consultó a:

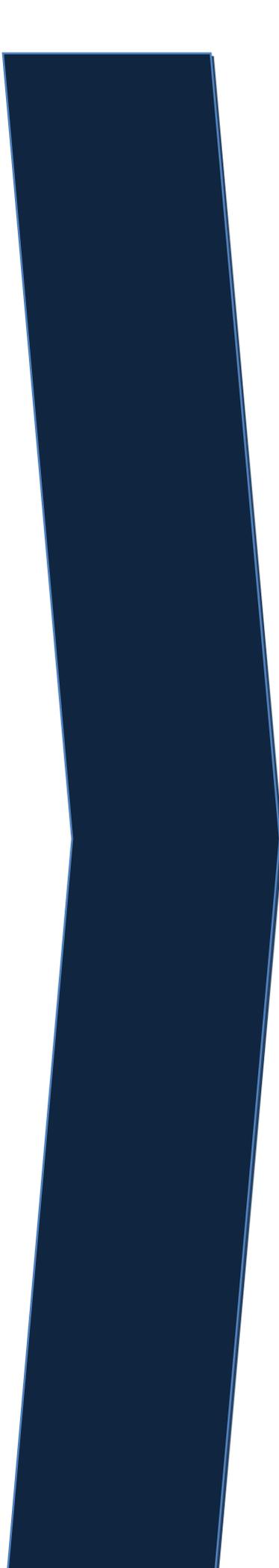
ERCO

SOLATUBE

ENERGY EUROPE

VELUX

PARANS



9.CAPITULO NUEVE

Instalación

La instalación conllevará lo siguiente:

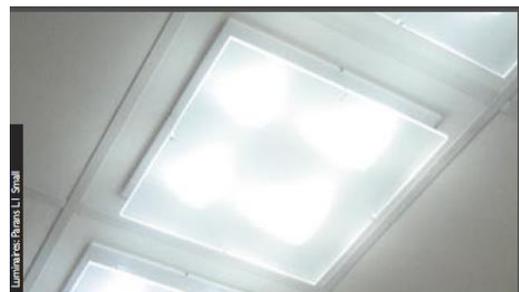
Estará dividido en 3 partes

- 1.- instalación de luz natural.
- 2.-funcionamiento nocturno (complemento celdas fotovoltaicas.
- 3.-propuesta mejoramiento climático.

9.1 Instalación luz natural.

- A.-Para comenzar se cambiara todo el alumbrado es decir quitar las luminarias actuales las cuales le están generando costos grandes a la institución.
- B.-colocación en azotea de SP3 Parans.
- C.-suministro y colocación de cable de fibra óptica en tubería tipo conduit dirigiéndola al interior del edificio con 4 cables, 2 por módulo de luminaria.
- D.-instalación de luminarias en plafones de aulas, academias, pasillos y otros espacios especificadas en planos (ver anexo.)
- E.- colocación de luminarias leds dentro de las luminarias sp2.

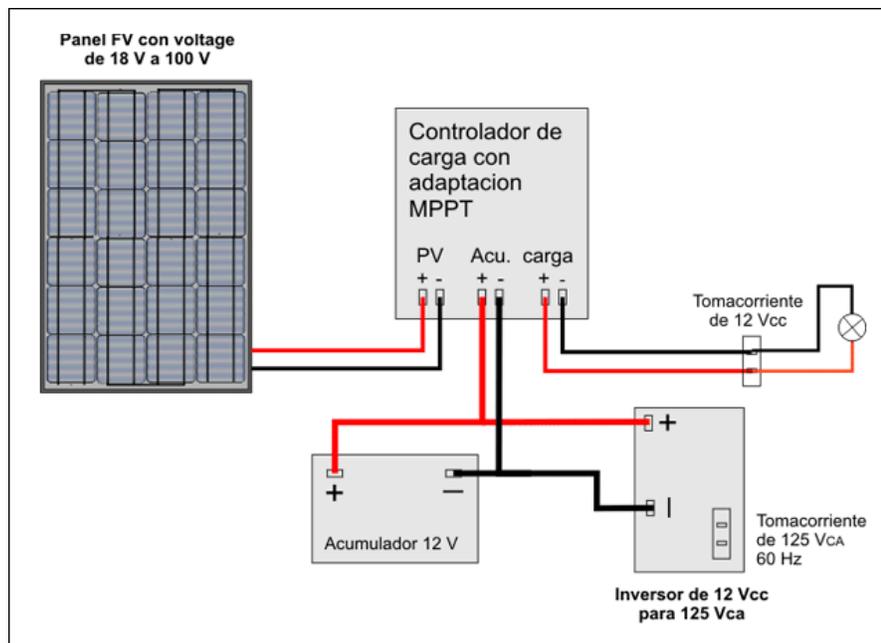
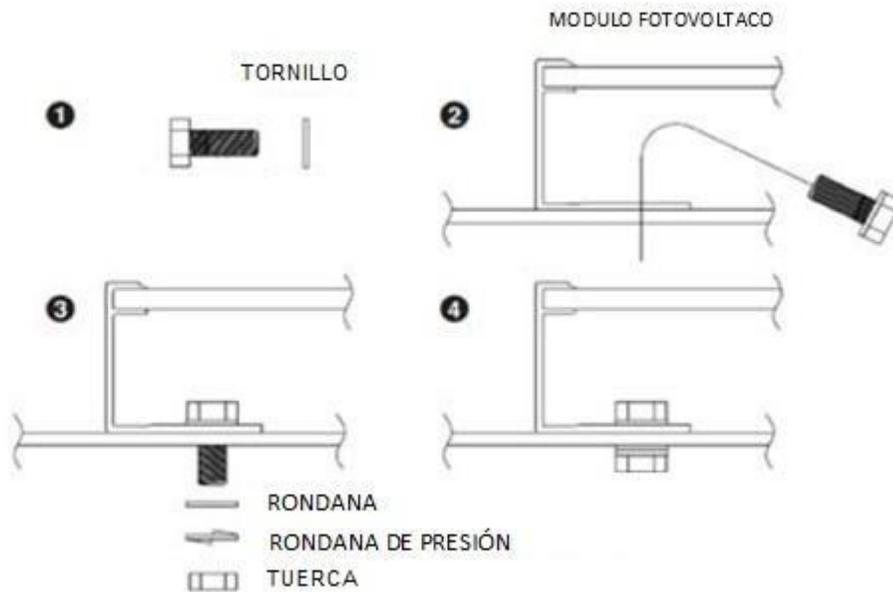
DETALLES VER PLANO [LN-01](#)



9.2. Funcionamiento nocturno (complemento celdas fotovoltaicas).

- Instalación de módulos fotovoltaicos poli cristalinos cubriéndolos en la instalación ya que pueden causar puentes eléctricos lo cual podría causar accidentes, y anclarlo a la losa modelo: [ver plano de detalles.](#)

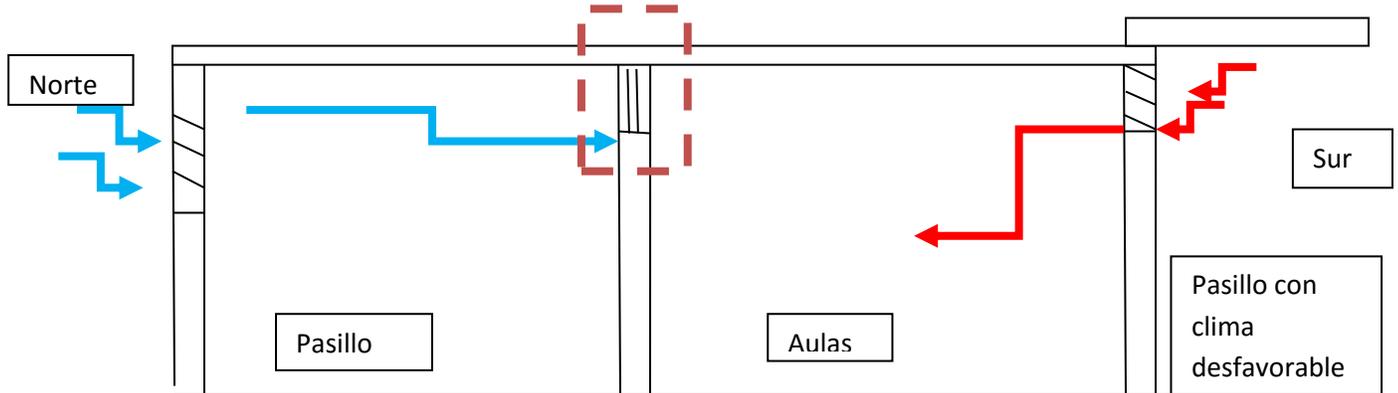
S72MC6 270, 280, 290 W



- ❑ Llevar el cable con tubería conduit hasta llegar al módulo eléctrico ubicado en la parte de os baños y las escaleras donde se conectara a convertidor que se conectara a la batería.
- ❑ Cada batería ira por nivel del edificio lo cual debe cubrir la demanda por al menos 10 horas.
- ❑ En cada nivel se llevara instalación de la tubería con el cableado desde la batería a cada luminaria conectándola a los leds colocados en las luminarias de luz natural.

9.3.Propuesta mejoramiento climático.

Como observe la ventilación en los edificios es deficiente y no solo por la orientación sino que el paso de los vientos dominantes está invertido en las aulas.



- ❑ a-La ventilación no circula y el calor se encierra en las aulas por lo tanto se propone el cambio de todas las ventanas cerradas.
- ❑ b-Quitar la tridilosa colocada entre la biblioteca y las aulas ya sea cambiándola de nivel para que respire el edificio o cambiando el material.





10. CAPITULO DIEZ

Plan De Financiamiento

10.1. Información y toma de decisiones

Para tomar una decisión debes saber qué acciones son primero que otras y saber las consecuencias o pasos consecutivos que lleve esto.

10.1.1. Objetivos

Crear un sistema orientado a la consecución de determinados objetivo:

- ▣ Creación de una organización, afines de lograr una eficiencia en la parte tecnológica en conjunción con el aspecto urbanístico.
- ▣ Organización del sistema tecnológico en base las necesidades de zonas en específico.
- ▣ Buscar financiamiento ya sea de forma de negocios, no lucrativa o gubernamental.

10.1.2. Datos

Estos serán el segundo elemento en el proceso de toma de decisiones.

- ▣ Será necesario conocer a fondo el sistema tecnológico (Sistema tecnológico), a fin que sea capaz de resolverse cualquier inconveniente con la instalación.
- ▣ Cada skyspot deberá ser orientado perfectamente y fijado a la losa de azotea con tornillos.
- ▣ Será necesario contar con los datos del posible resultado que se obtenga cuando se realice la selección de cada una de las alternativas.

10.2. Predicción de sucesos esperados o no

Sera necesario un procedimiento para poder predecir las consecuencias de seleccionar cualquiera de las alternativas disponibles.

- ✓ Se deberá contestas a la siguiente pregunta ¿Cuál será el efecto sobre las ganancias, los costos, la organización y el personal?
- ✓ se calcularan las posibilidades que ofrece cada alternativa.

10.3.

Evaluación

Se realizara un procedimiento para evaluar cada una de las alternativas, en relación a los objetivos antes mencionados.

Se escogerá la alternativa que produzca el mejor resultado.

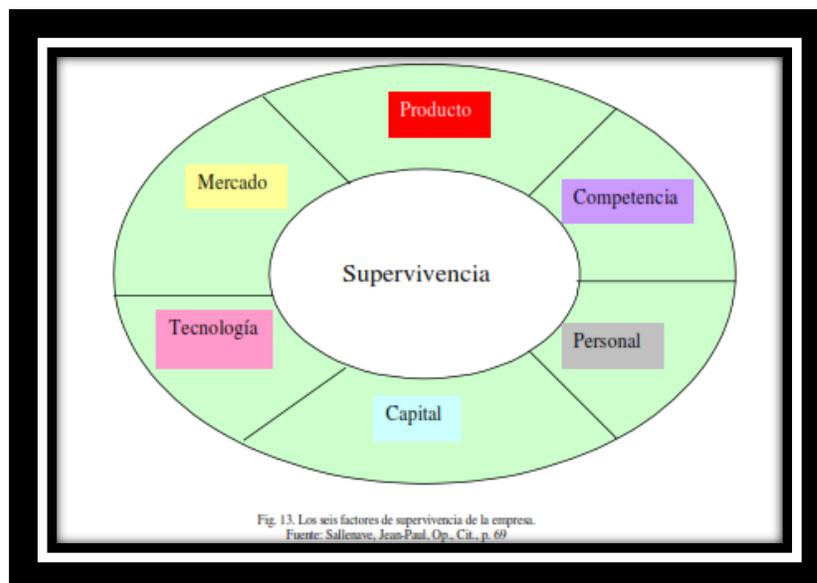
La alternativa se deberá apegar más a las diferentes metas que se eligieron.

10.3.1. Supervivencia, rentabilidad y crecimiento

Estas deberá ser siempre la base del proyecto, para llevar a buen puerto cualquier proyecto: sobrevivir hoy y crecer mañana, para sobrevivir en el futuro. La rentabilidad es muy importante ya que funciona como puente entre la supervivencia y el crecimiento.

10.3.2. Estrategias de supervivencia

El principal problema de la supervivencia se presenta cuando uno de los seis factores siguientes amenazan con la supervivencia del proyecto:



- ✓ **El producto o servicio:** el producto se diseñará y entrara, en la etapa de introducción de su ciclo de vida. En dicha etapa las ventas de iniciaran, mientras se está desarrollando la producción y la mercadotecnia, y las utilidades son negativas.

- ✓ **El mercado:** está sujeto a la oferta y demanda que tan competitivo se vuelve este
 - ✓ **La tecnología:** se deberá actualizar siempre que se pueda la tecnología ya que la efectividad deber ir creciendo.

 - ✓ **La competencia:** Primeramente nuestro producto o servicio se debe de posicionar bien en el mercado nacional, para hacer frente a la competencia. Además es conveniente tener presente a quienes ofrecen productos sustitutivos.

 - ✓ **El capital:** Existen 4 factos primordiales que afectaran la supervivencia del proyecto:
 - ¿Es excesivo el endeudamiento?
 - ¿Se cuentan con los recursos necesarios?
 - ¿Es rentable?
 - La división del patrimonio entre accionistas con objetivos diferentes pueden bloquear la inversión.

- ✓ **El personal:** hay que tener gente confiable y ser confiable con los mismos para que se trabaje adecuadamente.

10.4. Rentabilidad

La supervivencia se logra con una buena rentabilidad. Se habla de rentabilidad y no de utilidad, ya que un proyecto puede generar excelentes utilidades pero no es rentable. La medida de utilidad es un índice engañoso, pues no tiene en cuenta la cantidad de fondos necesarios para obtener utilidades ni hace referencia al tiempo pasado antes de la obtención de las utilidades

10.4.1. Crecimiento

El crecimiento aumenta el tamaño del proyecto. El crecimiento también genera riesgos como generar baja rentabilidad, aumento de costos y gastos, aumento de personal que duplique las funciones, etc.

El crecimiento genera nuevos empleos y por lo tanto aumenta el estatus organizacional. En resumen, el crecimiento se mide a través de un índice de desempeño dinámico la capacidad para ampliar su gama de oportunidades comerciales y técnicas.

A continuación se mostraran los tipos de crecimientos a los cuales aspira el proyecto:

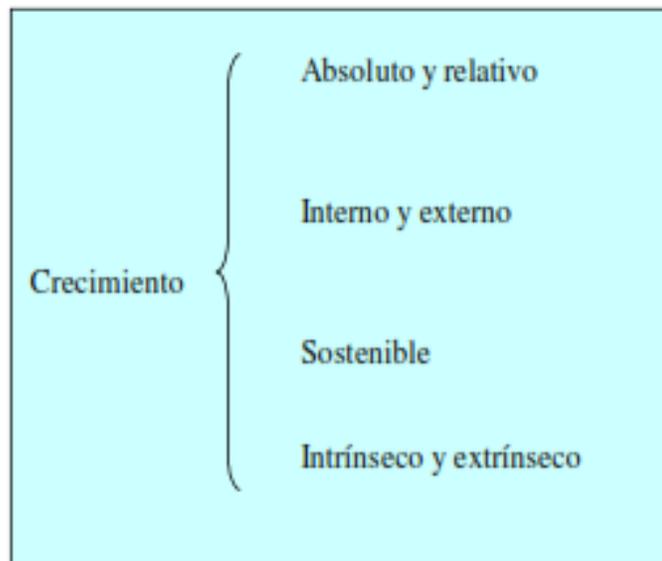


Figura 20 Diferentes tipos de crecimiento
Fuente: Sallenave, Jean-Paul, Op. Cit., p. 103

Las razones financieras, tanto como la situación financiera, mediante el análisis y comparación de datos obtenidos del estado financiero. Por lo anterior, podemos afirmar que las razones financieras son las relaciones de magnitud que existen entre dos cifras que se comparan entre sí, y se denominan financieras, porque se utilizan en las diversas cuentas de los estado financieros principales o básicos. como puede apreciarse ensegui



Figura 21 Razones financieras y su clasificación
Fuente: Administración Hoy, Año IX, Septiembre 2002, p. 36

10.5. Plan de negocios

El trabajo presentado tiene la finalidad de regenerar los espacios de los edificios educativos haciéndolos más sustentables así como solucionar sus problemas económicos sin dejar atrás el entorno.

Se conocerán las expectativas de sus clientes potenciales (ESIME Zacatenco) en relación con su producto.

Se mostrara de forma detallada el producto, el precio, su ubicación en la zona de estudio.

Para ello se realizara un Estudio de Mercado, se aplicaran los Elementos de Mercadotecnia y el diseño de un Plan de Introducción al Mercado.

10.6. Objetivos de marketing

10.6.1. Corto plazo

- ✓ Observar el costo producido por iluminación artificial y analizar los efectos secundarios que esto conlleva en la salud y productividad de los usuarios (alumnos.)

10.6.2. Mediano plazo

- ✓ Ampliar el sistema para los edificios similares del instituto para que cada vez se ahorre más recursos.

10.6.3. Largo plazo

- ✓ Que sean ejemplo de sustentabilidad en escuelas en todos los niveles de estudios.

10.6.4. Objetivos del estudio

- ✓ **Satisfacción de una necesidad:** la iluminación natural ayuda a la concentración, estado de ánimo y salud de los usuarios.
- ✓ **Satisfacción del deseo:** satisface la necesidad de ahorro del politécnico para poder dirigir esos recursos en mejoramiento de las unidades profesionales.
- ✓ **Satisfacción del problema:** la iluminación no será más un problema de costo o necesidad ya que se estará satisfaciendo la necesidad tanto en día como en la noche, así mejorando las condiciones climáticas del edificio.

10.6.5. Información que se busca obtener con el estudio de mercado

- ✓ Identificar a nuestros clientes reales.
- ✓ Conocer la aceptación del sistema.
- ✓ Que beneficios o problemáticas tendrían los clientes con nuestro sistema.
- ✓ Cuanto están dispuesto a pagar por nuestro sistema.
- ✓ En qué zonas es más benéfico implementar nuestro sistema.

10.7. Financiamiento

Citando al FIDE:

“Ofrecemos apoyo ante el FIDE para **financiar** sus proyectos a tasas muy bajas por **debajo del 10 % anual**. Conoce más opciones y encuentra áreas de oportunidad en tu fábrica o negocio para ahorrar energía por iluminación. En SAYAB ENERGIA te asesoramos para llevar a cabo proyectos de completos.

Si su empresa está comprometida con el cuidado y conservación del medio ambiente y está buscando ahorrar energía en iluminación, SAYAB pone a su disposición lámparas y luminarias que le ayudarán de manera práctica y rápida a alcanzar sus objetivos ecológicos y de ahorro de energía eléctrica en su planta. Las tecnologías que le garantizan excelentes resultados de ahorro en iluminación son:”

La CFE en conjunto con el FIDE promueve el financiamiento a tecnologías amables con el medio ambiente siendo sistemas, productos etc. lo que hace favorable la propuesta con luz natural para el IPN.

La convocatoria y los requisitos son los siguientes encontrados en la página de CFE.



10.8. Instancias participantes en el programa: comisión federal de electricidad y el FIDE.

Los *Proyectos de Eficiencia Energética* FIDE apoyan a los sectores siguientes:

- Comercios y servicios
- Industrias
- Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MÍ Pymes)
- Municipios

Con estos proyectos se obtienen los **siguientes beneficios ambientales:**

- Disminuir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Disminuir la quema de barriles de petróleo.
- Fomentar el uso de fuentes alternativas de energía.



Monto máximo a financiar	Conceptos variables con base en la capacidad de pago del usuario, ahorro energético proyectado y tarifa contratada con CFE.
Tasa *	
Plazo	
Tipo de cobro **	

* La tasa mínima establecida por el Fide es el equivalente a la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)+5 puntos.

** Pagarés.

Beneficios para el usuario:

- Convertirse en una empresa comprometida con la protección del medio ambiente.
- Contar con tecnología de punta en el consumo de energía eléctrica.

- Reducción de los costos de facturación eléctrica.
- Incremento de la competitividad y productividad.
- Disminución de costos de mantenimiento.
- Costo de los equipos, deducibles de impuestos.

Equipos a financiar:

- Aire acondicionado.
- Aislamiento térmico.
- Automatización y monitoreo remoto.
- Balastos electrónicos.
- Control de la demanda.
- Equipos de proceso.
- Generadores de energía eléctrica en pequeña escala hasta 500 kW con fuentes alternas (fotovoltaicas, biogás, gas natural y eólicas).
- Luminarias y/o lámparas para alumbrado público.
- Luminarias con Leds (diodos emisores de luz.)
- Motores eléctricos de alta eficiencia.
- Transformadores (cambio de tarifa.)
- Unidades generadoras de agua helada.
- Ventilación.
- y, en general, equipos de alta eficiencia energética.



10.9. Requisitos financieros

1. Solicitud.
2. Recibo de CFE sin adeudos de un año.
3. Autorización de consulta de buró de crédito.
4. Identificación oficial.
5. Comprobante de domicilio.
6. RFC.
7. Análisis crediticio, en su caso (se podrían requerir estados financieros o declaraciones fiscales.)
8. Acta de Cabildo, en caso de ser municipio, si el financiamiento se amortiza dentro de la administración municipal vigente.
9. Cualquier otro que requiera el Comité de Crédito.

Requisitos técnicos

1. Ficha técnica o Diagnóstico energético, dependiendo el tipo de proyecto y monto a financiar.

- Descripción del proyecto.
- Análisis de facturación eléctrica.
- Descripción sistema ineficiente.
- Descripción sistema eficiente.
- Comparativo de ahorros energéticos y económicos.
- Inversión.
- Periodo simple de recuperación.
- Lista de precios.
- Catálogos con especificaciones técnicas.

1. Sello Fide, en su caso.
2. Inhabilitación del equipo a sustituir.

11. Glosario

Absorción. Una superficie negra absorbe y transforma en calor la mayoría de la luz que le llega, lo que significa que las partes negras del equipo fotográfico se calentarán fácilmente. Superficies grises o coloreadas absorben parte de la luz y reflejan el resto. Las de color reflejan luz de color, y las grises, luz blanca.

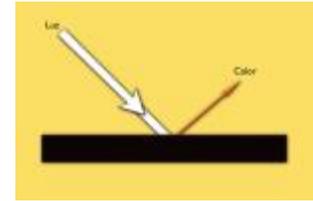


Ilustración 11

Reflexión especular. La luz reflejada por una superficie clara pulida es dura y direccional. El reflejo se reproduce como un punto brillante.

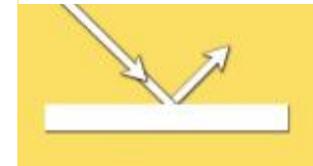


Ilustración 12

Reflexión difusa. Las superficies reflectoras irregulares, como el papel de filtro, dispersan la luz, transformándola de dura a suave. (Grafico 15)

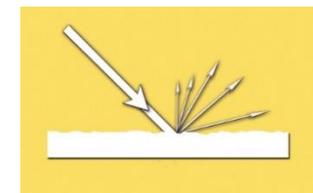


Ilustración 13

Transmisión. La luz puede atravesar objetos no opacos. La transmisión la denominamos directa, cuando el haz de luz se desplaza en una zona transparente íntegramente y de forma lineal.

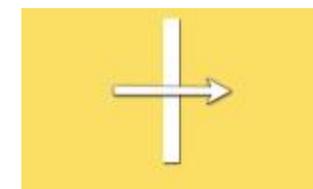


Ilustración 15

La llamamos difusa, si en el interior de la zona atravesada por el rayo, el haz de luz se dispersa en varias direcciones, como ocurre en materiales translucientes como vidrio opaco, ciertos plásticos o el papel vegetal. La denominamos selectiva, cuando ciertos materiales, vidrios, plásticos o gelatinas coloreadas dejan pasar sólo ciertas longitudes de onda y absorben otras, como es el caso de los filtros fotográficos.

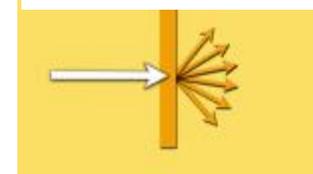


Ilustración 14

Refracción. Ocurre cuando los rayos luminosos inciden oblicuamente sobre un medio transparente. Este fenómeno tiene mucha importancia en fotografía, ya que la luz antes de formar la imagen fotográfica ha de cambiar frecuentemente de medio: aire – filtros – vidrios de los objetivos – soporte de la película.

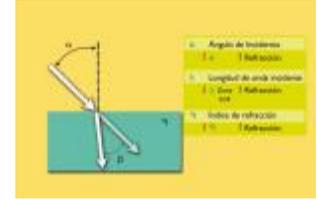


Ilustración 16

Dispersión. La dispersión determina la iluminación natural, así como las aberraciones cromáticas.

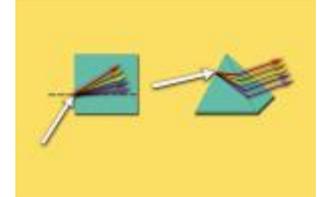


Ilustración 17

Difracción. Es la desviación de los rayos luminosos cuando inciden sobre el borde de un objeto opaco. Esto da lugar a una zona de penumbra que acaba con la nitidez en las zonas de transición, es decir, entre las zonas de luz y sombra.



Ilustración 18

Difusión. Un material difusor, como el papel de calco, el cristal esmerilado o el plástico opal, dispersa y suaviza la luz que lo atraviesa.

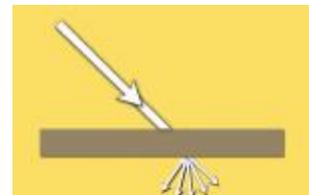


Ilustración 19

Viendo un ejemplo práctico de la luz y sus propiedades podemos observar 2 imágenes de dos cavidades muy parecidas pero en diferentes ubicaciones. La primera es la Geoda de Naica en México, donde los cristales son opacos y las formas irregulares. La luz actúa de forma difusa iluminando la sala pero con los consiguientes riesgos de quemar la secuencia en los puntos más cercanos al foco.

12. Epilogo

Los sistemas de iluminación natural no dejan de ser de importancia para todos sin embargo el saber utilizar cada uno en su momento adecuado y más si va en beneficio de la salud de las personas y el medio ambiente es una visión más allá de lo común, es decir el ahorro energético y la sustentabilidad van de la mano y un ingeniero arquitecto tiene la responsabilidad de saber usar estos recursos a favor de la arquitectura, y el servicio a la patria.

13. Anexos gráficos y estadísticos

13.1. Documento de precios

13.1.1. Catálogo de conceptos

13.1.2. Números generadores

13.1.3. Presupuesto

13.1.4. Calendario de obra

13.1.5. Ruta crítica

13.1.6. Diagrama de venn

13.2. Planos de detalles

13.2.1. Sky spot sp3

13.2.2. Cable de fibra óptica “sun wire”

13.2.3. Luminarias híbridas

13.2.4. Luminarias exteriores solares

13.2.5. Paneles solares y su instalación

13.3. Instalación de luminarias de luz natural

13.3.1. Paneles receptores

13.3.2. Luminarias híbridas

13.3.3. Cables de fibra óptica

13.4. Paneles solares

13.4.1. Baterías

13.4.2. Instalación

13.4.3. Celdas fotovoltaicas

13.5. Propuesta

13.5.1. Plano de azotea

13.5.2. Plano 3 nivel

13.5.3. Plano 2 nivel

13.5.4. Plano 1 nivel

13.5.5. Plano planta baja

13.5.6. Plano de propuesta urbanística

13.5.7. Plano de análisis de asoleamiento y ventilación

14. Bibliografía

LIBRO	AUTOR	FECHA Y LUGAR	EDITORIAL	TEMA
LIBRO: GUIA TECNICA: APROVECHAMIENTO DE LUZ NATURAL EN LA ILUMINACION DE EDIFICIOS	(CSCAE) CONSEJO SUPERIOR DE LOS COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA)	MADRID MARZO 2001	IDEA(INSTITUTO PARA LA DIVERIFICACION Y AHORRO DE LA ENERGIA)	EFFECTOS D ELUZ NATURAL Y APROVECHAMIENTO
LIBRO : GUIA TECNICA : EFICIENCIA ENERGETICA EN ILUMINACION (OFICINAS)	CSCAE) CONSEJO SUPERIOR DE LOS COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA)	MADRID MAYO 2005	IDAE(INSTITUTO PARA LA DIVERIFICACION Y AHORRO DE LA ENERGIA)	ILUMINACION EN LAS AREAS DE TRABAJO Y SUS EFECTOS PSICOLOGICOS
ESUMEN DE CONGRESO: EFICIENCIA ENERGETICA EN LA INDUSTRIA , EN EDIFICIOS, EM EÑ TYRANSPORTE Y LA INFRAESTRUCTURA	MINISTERIO FEDERAL DE ECONOMIA Y TECNOLOGIA DE ALEMANIA	MRAZO 2010	MINISTERIO FEDERAL DE ECONOMIA Y TECNOLOGIA DE ALEMANIA	ILUMINACION DE EDIFICIOS
LIBRO: CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	Congreso Constituyente	MEXICO DF 2010	SISTA EDITORIAL	ART 28
LIBRO: TECNOLOGIA, ILUMINACION CON LUZ SOLAR	ARQ.CARLOS LEDUC		MUNILLALERIA	ENERGIA SOLAR Y LA ILUMINACION

SOL , LUZ Y VIENTO (ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTONICO)	BROWN G.Z.	MEXICO D.F.2008	TRILLAS	LUZ NATURAL
LUZ NATURAL E ILUMINACION INTERIORES	ANDREA PATTINI	ESPAÑA 2008		ILUMINACION INTERIORES
ILUMINACION NATURAL A TRAVES DE DOMOS TUBULARES SOLATUBE	SOLATUBE.COM		EVERLUX	DOMOS TUBULARES
ARTICULO: UN LITRO DE LUZ: UNA BOTELLA DE PLÁSTICO CON AGUA Y LEJÍA PARA ILUMINAR LA VIDA DE LOS MÁS POBRES	LAINFORMACION.COM	22 JULIO 2011	Daniel Civantos	BOTELLA DE LUZ
ARTICULO :La Luz y sus propiedades	http://jabierles.wordpress.com/2008/10/24/la-luz-y-sus-propiedades/	octubre 24, 2008	RSS2	GLOSARIO
Artículo: historia de la iluminación	Abc.com	MEXICO DF 09 DE JULIO DE 2013	Lic. Eduarda Bordón	Historia iluminación

15. Conclusiones

La tecnología en sistemas de iluminación natural se ha detenido con la innovación de las claraboyas tanto en México y España que son los países con más desarrollo de esta tecnología, algunas horas opciones son más caras e influyen con los domos inteligentes pero que de igual manera requiere iluminación artificial en su complemento, de este punto se podrá comenzar para ver un nuevo sistema que permita más libertades y tomas más en cuenta la arquitectura y diseño en edificios.

16. Confrontación de resultados

El ahorro energético fue primordial y los resultados que se esperan obtener es la optimización y aprovechamiento de la luz natural así como sistemas de apoyo energéticos para una sustentabilidad de los edificios y de la institución.

Se toma como datos la cantidad de lámparas por la cantidad de watts que consumen individualmente y se multiplica por un periodo de 1 semana para poder sacar el consumo por mes y por año, de esta manera se multiplica por la cuota de CCFE basada en sistemas institucionales de gobierno lo que nos muestra el gasto y ahorro del proyecto.

Con el nuevo sistema se reducirá el gasto mencionado en la justificación al siguiente:

Costo semanal 1201.2

Mensual=4804.8

Anual=57658.6

Por tal motivo el presupuesto se pagara en un aproximado de 10 años y el ahorro energético será reducido.

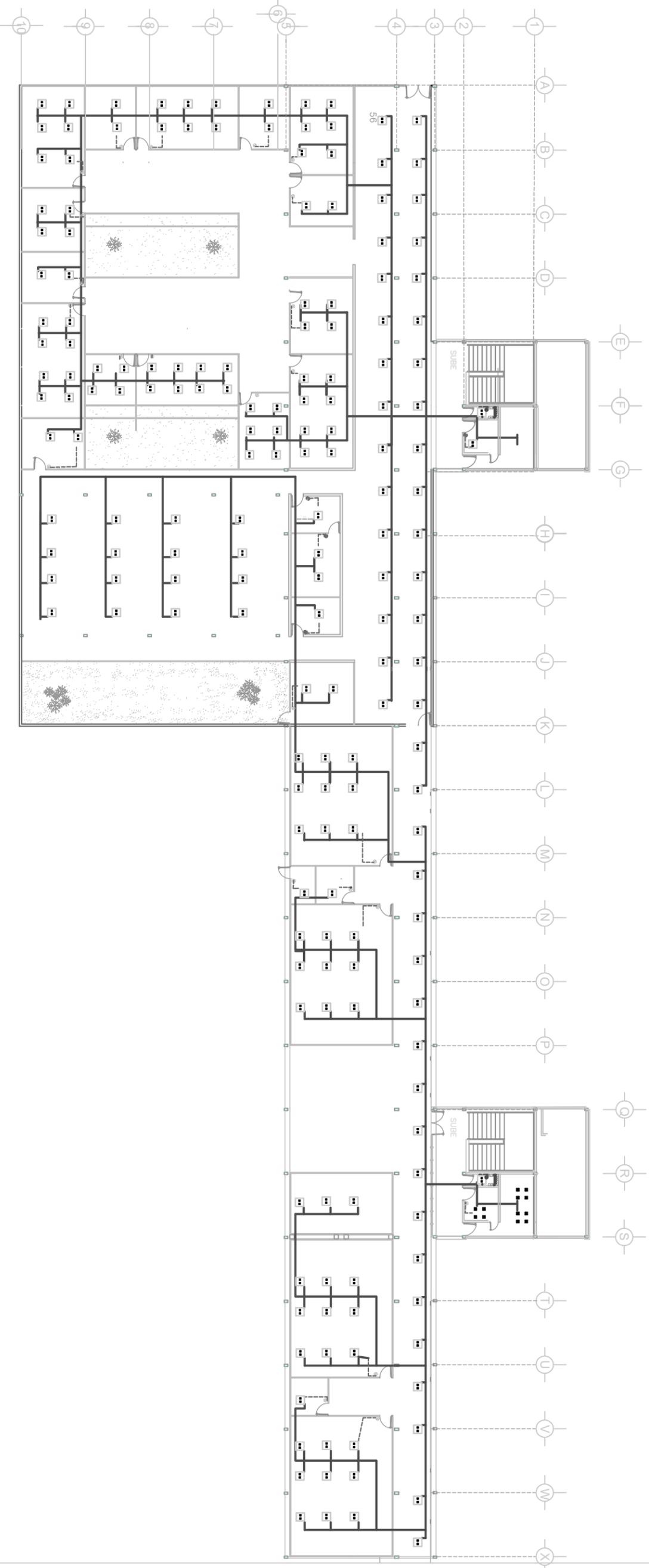
CATALOGO DE CONCEPTOS

PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD
LIMPIEZA		
LIMP-01	removimiento de luminarias fluorescentes	PZA
LIMP-02	removimiento del cableado y tenerlo listo par su nuevo uso	M
LIMP-03	removimiento del tuberia conduit y preparacion para tenerla lista para su nuevo uso	M
LUZ NATURAL		
LN-01	suministro y colocacion de receptores SkyPort SP3 en la azotea del edificio	PZA
LN-02	suministro y colocacion de cableado "SunWire" de 25mm de diametro	M
LN-03	suministro y colocacion de luminarias L2 hibridas" Bjork" con difusor	PZA
LN-04	suministro y colocacion de luminarias led marca "philips"	PZA
PANELES SOLARES		
PS-01	suministro y colocacion de paneles solares polivinilicos de celdas fotovoltaicos	PZA
PS-02	suministro y colocacion de cable del No 10	M
PS-03	sunimistro y colocacion de baterias	PZA
PS-04	sunimistro y colocacion de conversores	PZA
PS-05	suministro y colocacion de reguladores	PZA
BIO-CLIMATICA		
BIO-01	suministro y colocacion de vidrio para ventilacion	PZA
BIO-02	cambio de orientacion de vidrios en aulas y fachada	PZA
BIO-03	levantamiento y empotre de losa	PZA
URBANISTICO		
URB-01	suministro y colocacion de luminarias exteriores sustentables	PZA
URB-02	aplicación con cepillo de sellador en pasillos extreriores techados	M2
URB-03	aplicación de material starpath con manguera a presion	M2
URB-04	barrido y soplado de mterial sobrante	M2
URB-05	aplicación con cepillo de 2 mano de sellador en pasillos extreriores techados	M2

CONCEPTO	LOCALIZACION			DIMENSIONES			PZA	RESULTADOS		UNIDAD
	EJE	TRAMO	TIPO	LARGO	ANCHO	ALTO		PARCIAL	TOTAL	
suministro y colocacion de cableado "SunWire" de 25mm de diametro	4_5	D-E		10M		1		10	10	M
	4_5	E-F		10M		1		10	10	M
	4_5	G-H		10M		1		10	10	M
	4_5	H-I		10M		1		10	10	M
	4_5	I-J		10M		1		10	10	M
	4_5	K-L		10M		1		10	10	M
	4_5	L-M		10M		1		10	10	M
	4_5	N-O		10M		1		10	10	M
	4_5	O-P		10M		1		10	10	M
	4_5	Q-R		10M		1		10	10	M
	4_5	S-T		10M		1		10	10	M
	4_5	U-V		10M		1		10	10	M
	4_5	D-E		15M		2		15	15	M
	4_5	E-F		15M		2		15	15	M
	4_5	G-H		15M		2		15	15	M
	4_5	H-I		15M		2		15	15	M
	4_5	I-J		15M		2		15	15	M
	4_5	K-L		15M		2		15	15	M
	4_5	L-M		15M		2		15	15	M
	4_5	N-O		15M		2		15	15	M
4_5	O-P		15M		2		15	15	M	
4_5	Q-R		15M		2		15	15	M	
4_5	S-T		15M		2		15	15	M	
4_5	U-V		15M		2					

T O T A L	285	M
------------------	-----	---





PLANTA BAJA

FEBRERO 2014

ALUMNO:
ANGELEZ RODRIGUES RICARDO

ESCALA:
1:125

ACOTACION:
Metros

PLANO:
INST
FOT-01

Superficie de construcción:
2050 M2

PLANO DE INST CON CELDAS FOTOVOLTAICAS EN PLANTA BAJA

REVISO: ING. ARO CAROLINA OLIVERA HERNANDEZ

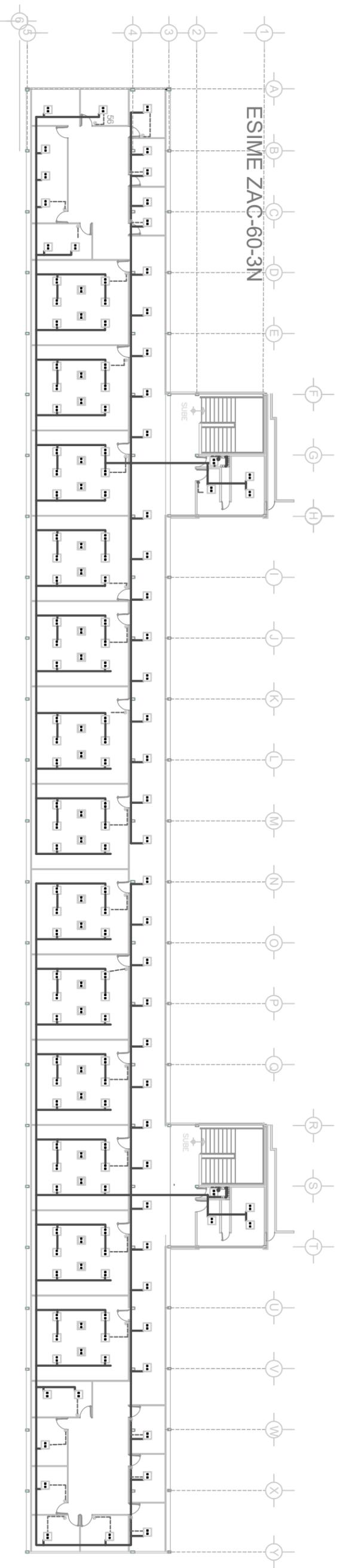
- SIMBOLOGIA**
- LUMINARIAS
 - REGULADOR DE ENERGIA
 - ▭ CONVERTIDOR DE ENERGIA
 - ▭ BATERIAS
 - TUBERIA CONDUIF
 - TUBERIA CONDUIF
 - ⊗ APAGADOR

DIRECCION:
Av Luis Enrique Erro s/n, Zacatecas, Queretaro A. Itebero, 07/26 Ciudad de Mexico, Distrito Federal

NTE

UNIDAD TECAMACHALCO

CROQUIS DE LOCALIZACION



PLANTA TIPO 1,2 Y 3 NIVEL

NTE



UNIDAD TECAMACHALCO



CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION:

Av Luis Enrique Erro s/n, Zacatlan,
Gustavo A. Madero, 07730 Ciudad de
Mexico, Distrito Federal

SIMBOLOGIA

- LUMINARIAS
- REGULADOR DE ENERGIA
- CONVERTIDOR DE ENERGIA
- BATERIAS
- TUBERIA CONDUIT
- ⊗ APAGADOR

Superficie de construcción:
2050 M2

PLANO DE INSTALACION
FOTOVOLTAICA
NIVEL 1,2,3

REVISOR:
ING. ARO. CAROLINA OLIVELLA

FEBRERO 2014

ALUMNO:

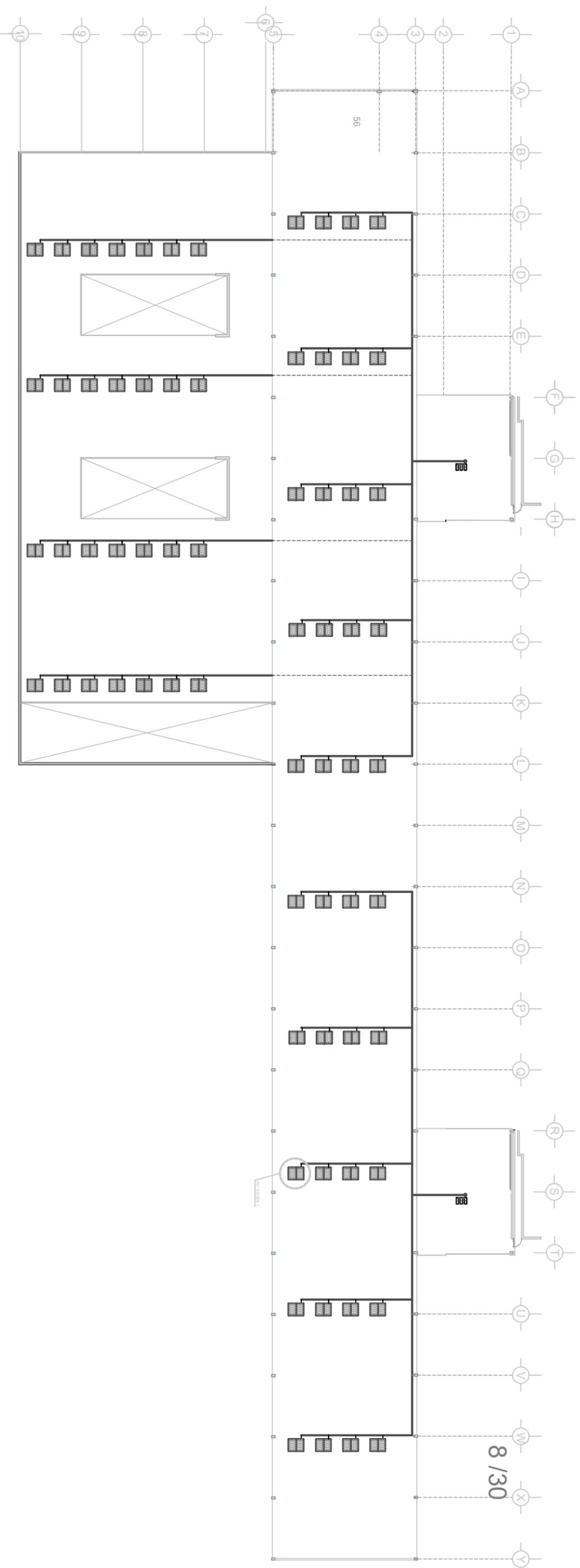
ANGELEZ RODRIGUES RICARDO

ESCALA:
1:125

ACOTACION:
Metros

PLANO:
INST
FOT-02

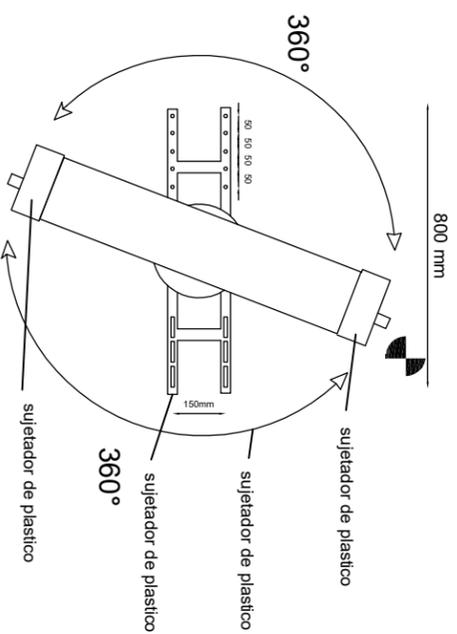
PROPUESTA



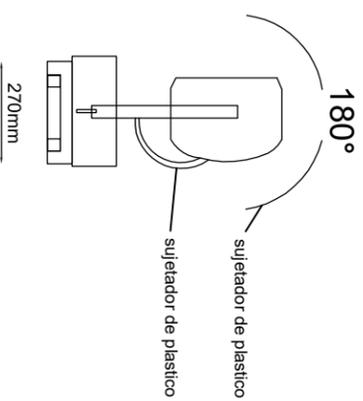
PLANO AZOTÉAS

 NTE		 UNIDAD TECAMACHALCO	
PLANO: INST FOT-03		CRUQUIS DE LOCALIZACION	
ALUMNO: ANGELITZ RODRIGUEZ RICKANCO		DIRECCION: Al Luis Enrique Eiro s/n, Zócalo, Gustavo A. Madero, 07798 Ciudad de México, Distrito Federal	
FEBRERO 2014		SIMBOLOGIA <small> TUBERIA BLANCA TUBERIA GRIS TUBERIA CONCRETO HACIA LA TIENDA TUBERIA CON ALUMINUM PANEL SOLAR DE CELULAS FOTOVOLTAICAS </small>	
Superficie de construcción: 2050 M ²		PLANO INS FOTOVOLTAICA AZOIEA	
REVISOR: ING. ANJO CAROLINA QUIJANA		ESCALA: 1:125	
ACOTACION: Metros		ACOTACION: Metros	

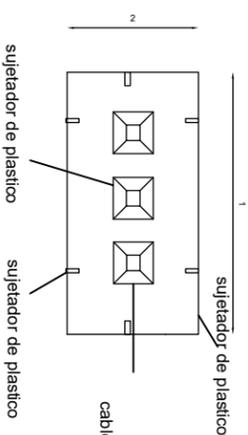
SKY SPOT SP3 (DETALLE 1)



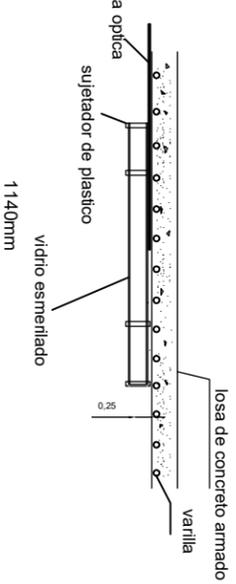
vista en planta



vista en alzado

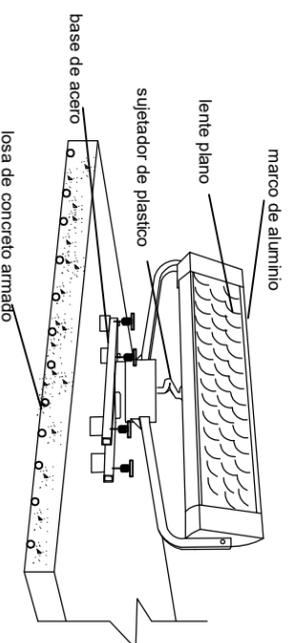


vista en planta



vista en alzado

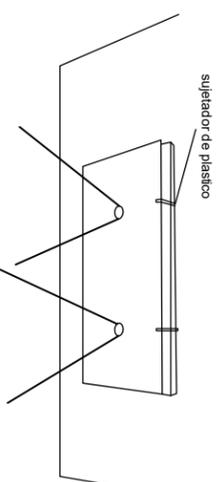
LUMINARIAS HIBRIDAS



vista en isometrico

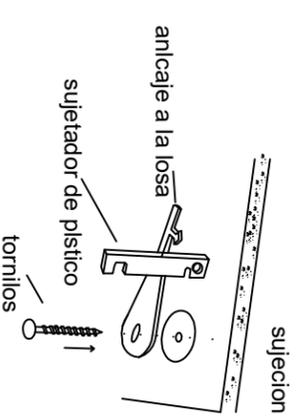
informacion

El Params SP3, tiene rangos focales ajustables y están fácil de dirigir en diferentes ángulos. Esto crea la posibilidad de ajustar libremente las imágenes de iluminación de acuerdo con cada situación. Ideal para destacar objetos o crear una iluminación indirecta mediante la emisión de la luz del sol en las paredes o techos

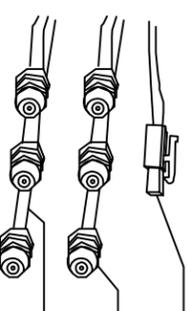


vista en isometrico

sujecion



CABLE DE FIBRA OPTICA



CABLE DE ALIMENTACION DE PODER

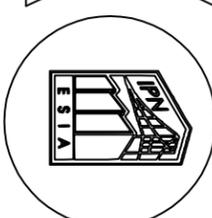
PUNTA EN ROSCA

SUN WIRE

NTE



UNIDAD TECAMACHALCO



CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION:
Av. Luis Enrique Erro s/n,
Zaragoza, Estado de
Mexico, 07738 Ciudad de
Mexico, Distrito Federal

NOTAS

PLANO DE DETALLES
INST. CABLE DIBRA OPTICA
LUZ NATURAL

REVISO: ING. ARO. CAROLINA OLIVERIA

FEBRERO 2014

ALUMNO:
ANGELIZ RODRIGUES RICARDO

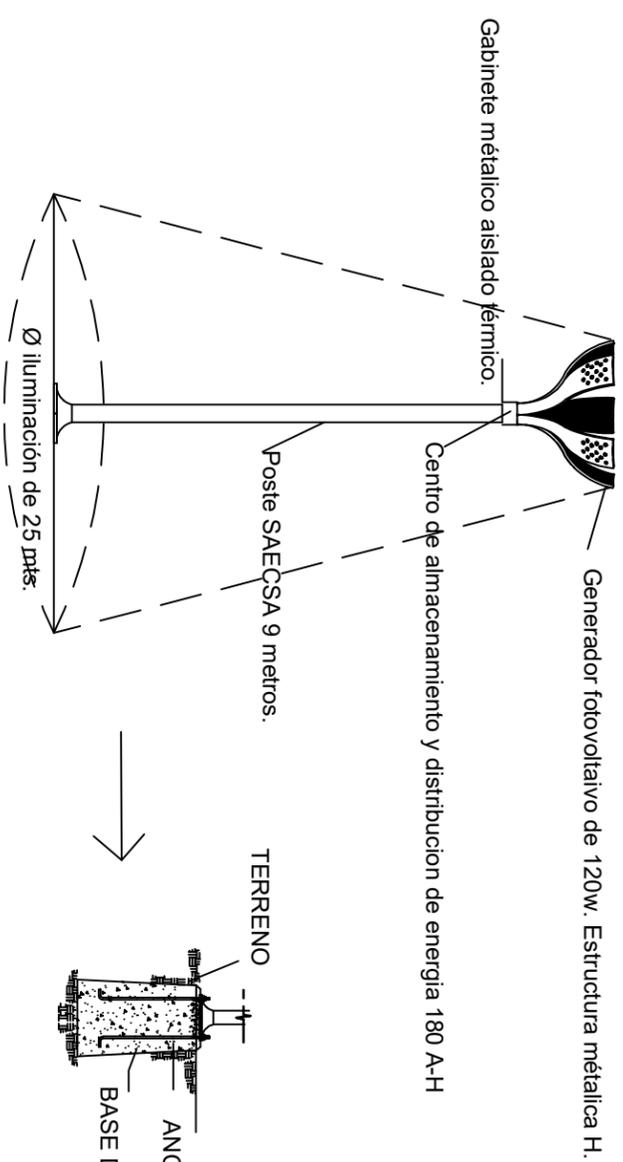
ESCALA:

PLANO:
DET-02

ACOTACION:
Metros

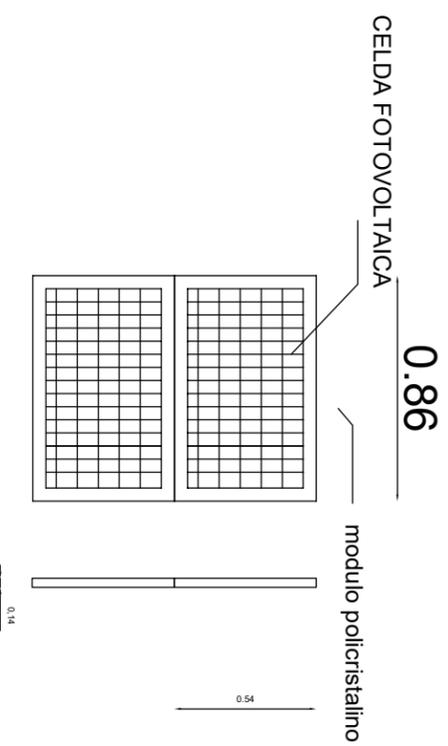
LUMINARIAS

DISEÑO LUMINARIAS SOLARES EXTERIORES (DETALLE 4)



DIMENSIONES

MODULO FOTOVOLTAICO



SUJECION (DETALLE 1)

MODULO FOTOVOLTAICO

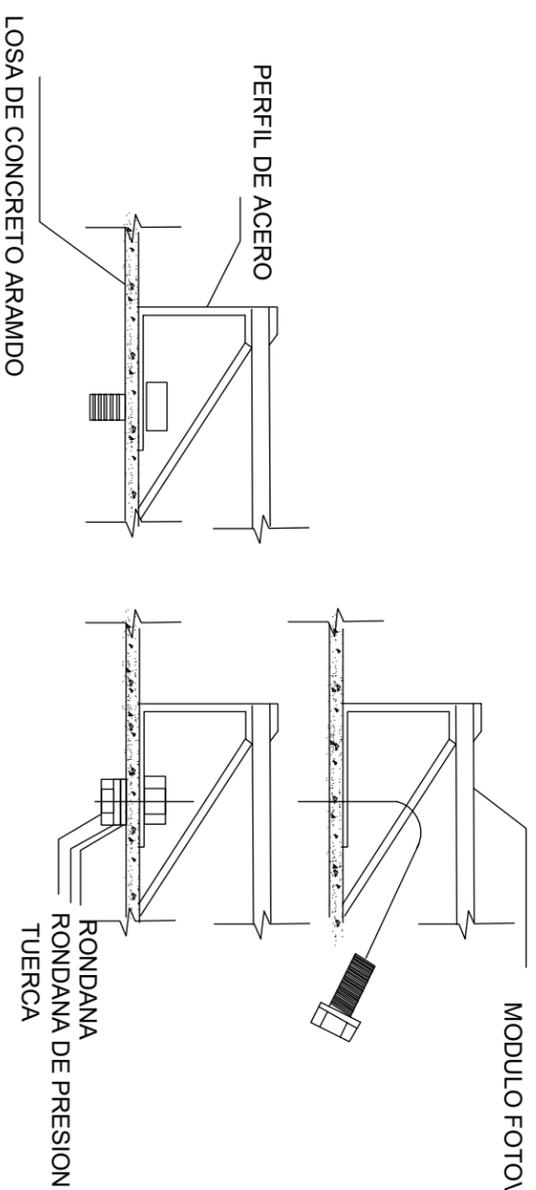
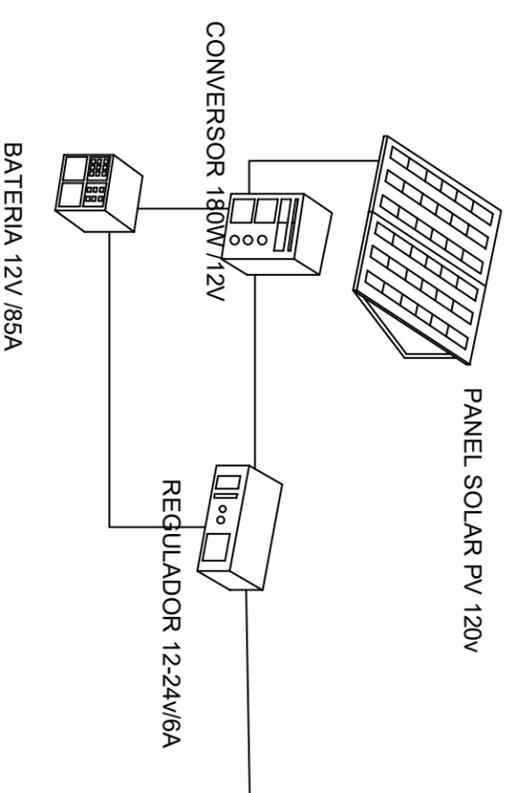


DIAGRAMA DE CONECCION EN EL EDIFICIO



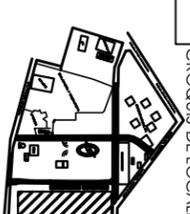
NTE



UNIDAD TECAMACHALCO



CROQUIS DE LOCALIZACION



DIRECCION:
Av Luis Enrique Erro s/n,
Zaragoza, Estado de
México, Distrito Federal

NOTAS

PLANO DE DETALLES
CELAS FOTOVOLTAICAS

RENGO:
ING ARQ CAROLINA OLIVEIRA

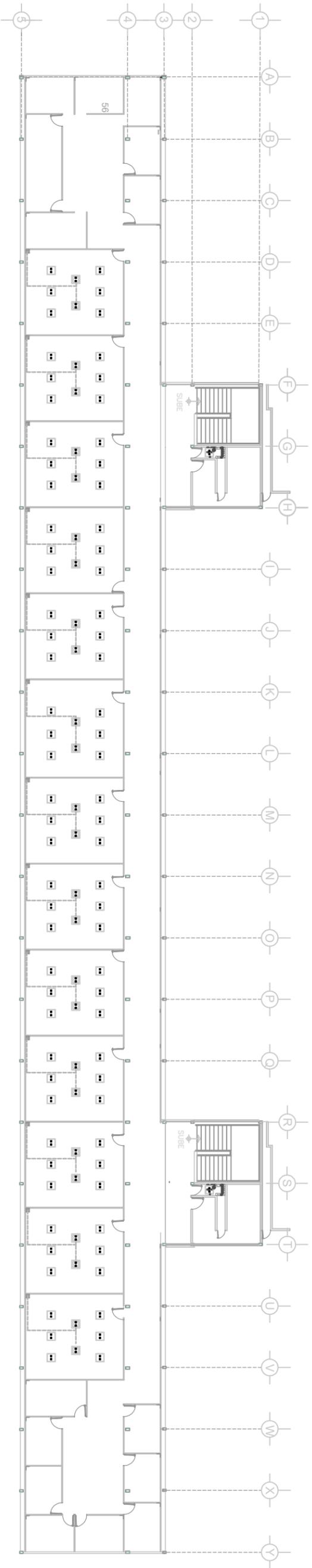
FEBRERO 2014

ALUMNO:
ANGELEZ RODRIGUES RICARDO

ESCALA:

PLANO:
DET-01

ACOTACION:
Metros



PLANTA TIPO 1,2 Y 3 NIVEL

NTE



UNIDAD TECAMACHALCO



CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION:
 Av. Luis Enrique Erosa, Zapalero,
 Gustavo A. Madero, 07738 Ciudad de
 Mexico, Distrito Federal

SIMBOLOGIA
 ■ LUMINARIAS
 ■ REGULADOR DE ENERGIA
 ■ CONVERTIDOR DE ENERGIA
 ■ BATERIAS
 --- TUBERIA CONDUIT
 - - - - TUBERIA CONDUIT
 ⊗ APAGADOR
 ⊗ REGISTRO-FALSA COLUMNA

Superficie de construcción:
2050 M2

PLANO DE INSTALACION
 FOTOVOLTAICA
 NIVEL 1,2,3

REVISOR:
 ING. ANA CAROLINA OLIVELLA

FEBRERO 2014

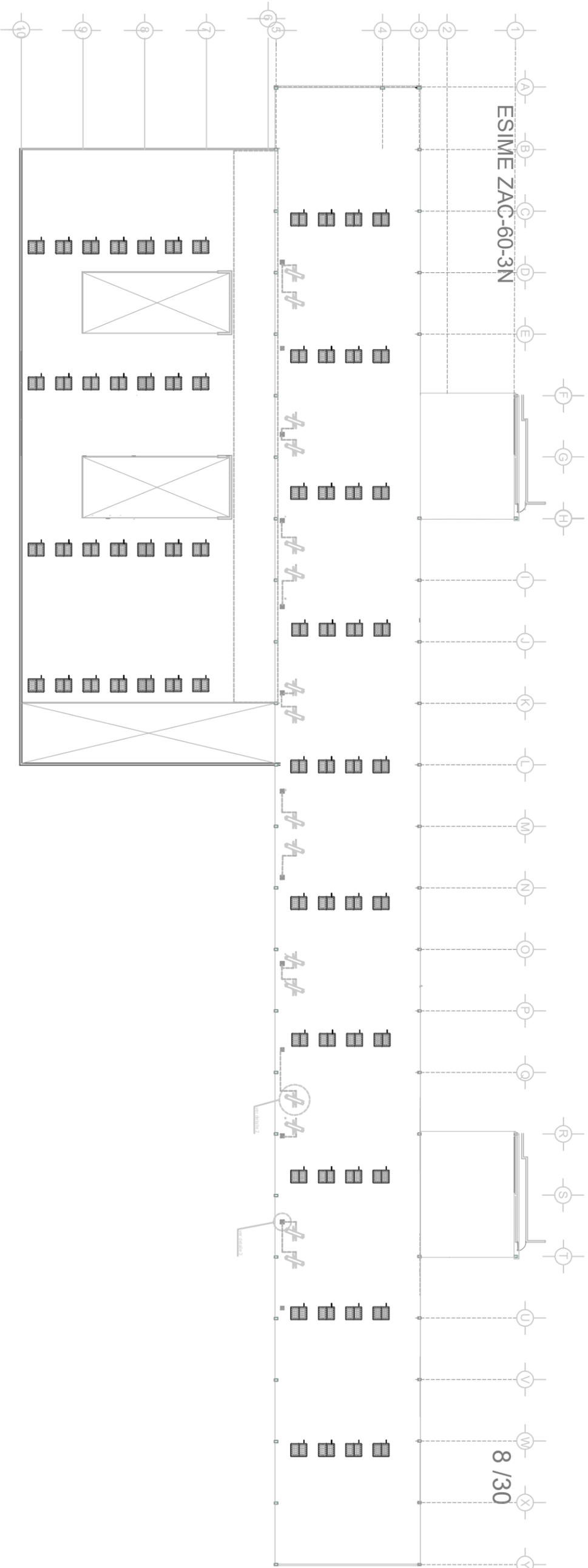
ALUMNO:
 ANGELEZ RODRIGUES RICARDO

ESCALA:
1:125

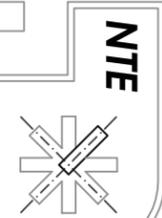
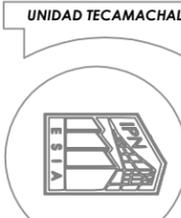
ACOTACION:
 Metros

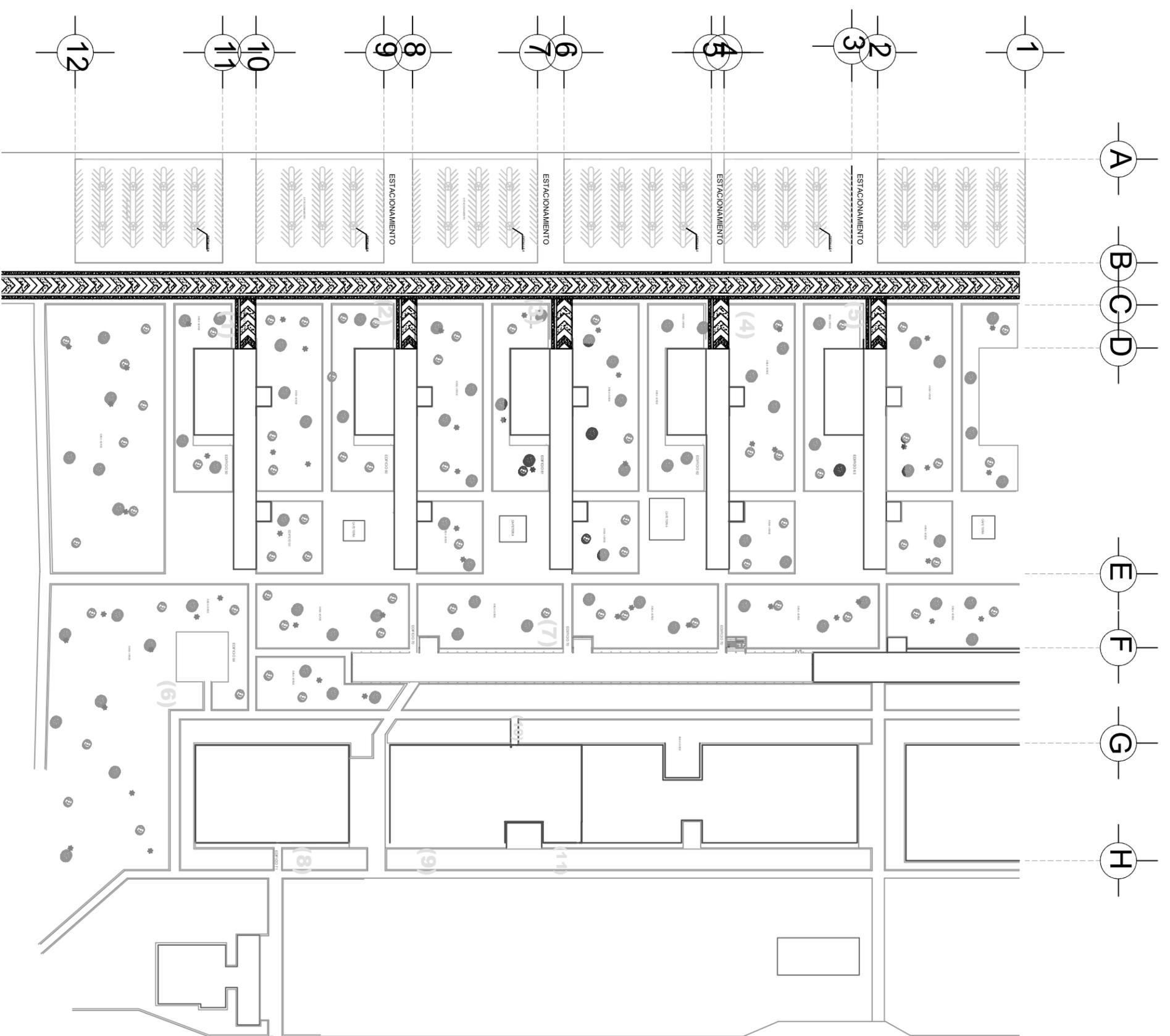
PLANO:
 INST
 L.N-01

PROPUESTA



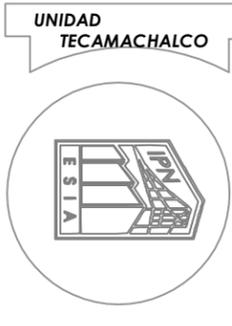
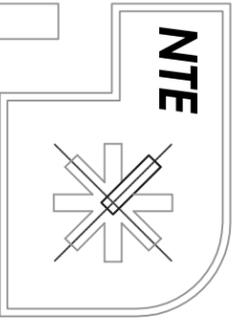
PLANO AZOTTEAS

			
CROQUIS DE LOCALIZACION			
DIRECCION: Av Luis Enrique Eraso s/n, Zacatlan, Guerrero A. México, 07138 Ciudad de México, Distrito Federal			
SIMBOLOGIA			
Superficie de construcción 2050 M2			
PLANO INS. LUZ NATURAL EN AZOTEA			
ARQUITECTO: MARGARITA CARRILLO OLIVERA			
FEBRERO 2014			
ALUMNO: ANGELIT RODRIGUEZ MICALDO			
ESCALA: 1:125		PLANO: INST.	
ACOTACION: Metros		L.N - 02	



A B C D E F G H

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



CROQUIS DE LOCALIZACION

DIRECCION:
 Av Luis Enrique Erro s/n,
 Zacatenango, Gustavo A.
 Madero, 07738 Ciudad de
 Mexico, Distrito Federal

- NOTAS
- luminario exterior solar
 - repavimentacion con "Star path"
 - repavimentacion con "Star path"

PLANO DE ANALISIS URBANISTICO

REVISOR:
 ING. ANA CAROLINA QUIJERA

FEBRERO 2014

ALUMNO:
 ANGELEZ RODRIGUES RICARDO

ESCALA:

ACOTACION:
 Metros

PLANO:
 URB-01