

Tesis para obtener el título de arquitecto

Presenta:

Karina Reyes Alvear

Asesor:

Dr. en Arq. Habid Becerra Santacruz

Sinodales:

M. Arq. Víctor Hugo Bolaños Abraham

M. Arq. Hugo Alberto Alejandro Medina

Morelia, Michoacán, Octubre del 2017

F

ÁBRICA DE CEMENTO A BASE DE CENIZA VOLANTE

EN LA LOCALIDAD DE PETACALCO, GUERRERO

AGRADECIMIENTOS

Agradezo mi familia, que es lo más importante en mi vida, por haberme permitido llegar a concluir esta maravillosa etapa.

A mi asesor, el Dr. Habid Becerra Santacruz por su paciencia, confianza y todo el apoyo brindado durante el desarrollo de este proyecto.

A mis sinodales, por su colaboración en el presente trabajo.

A mis compañeros y amigos Salvador, Ulises, Edgar, Arturo, Pablo y Carlos por su compañía y contribución en mi proceso de formación como arquitecta.

A todas las personas que colaboraron de forma directa e indirecta en este trabajo, principalmente mi primo Sergio de Jesús Cruz Reyes, el Arq. Victor Ramírez R y el Sr. Antonio Vargas.

ÍNDICE

Índice de Figuras.....10

Resumen.....14

Introducción

0

A. Planteamiento del problema.....18

B. Justificación.....19

C. Objetivos.....20

 i. Objetivo general.....20

 ii. Objetivos específicos.....20

D. Metodología.....21

Análisis Teórico, histórico, social y económico

1

Introducción.....24

A. Cemento Portland.....26

B. Ceniza Volante.....26

 i. Obtención.....26

 ii. Propiedades.....27

 iii. Ventajas de las cenizas volantes en el cemento.....28

C. Impacto ambiental de las fábricas cementeras convencionales.....28

D. Impacto ambiental de la termoeléctrica Plutarco Elías Calles29

E. Crecimiento en industria de la construcción en México.....32

F. Antecedentes históricos de las fábricas de cemento.....33

G. Contexto Social.....35

H. Estructura Económica.....36

Síntesis.....38

Análisis del medio

2

Introducción.....40

A. Selección del sitio.....42

B. Ubicación física y geográfica.....42

 i. Clima.....44

 ii. Vientos dominantes.....46

 iii. Asoleamiento.....47

 iv. Hidrografía.....48

 v. Edafología.....50

Síntesis.....52

Análisis urbano

3

Introducción.....54

A. Características del predio..... 56

B. Infraestructura.....58

 i. Energía eléctrica.....58

 ii. Agua potable.....59

 iii. Vialidad.....59

C. Equipamiento urbano.....59

Síntesis.....62

Casos Análogos

4

Introducción.....64

A. Planta de cemento STRABAG (Cementos lafarge).....66

B. Cervecería Bavaria Sede Topancip.....70

C. Corporativo y planta fun fruit.....74

Síntesis.....78

Marco Teórico Normativo

5

Introducción.....80

A. Reglamento de construcción del DF.....82

B. Protección Civil del estado de Guerrero.....88

C. Normas de impacto ambiental.....88

D. Normas para discapacitados.....89

Síntesis.....90

Análisis funcional

6

Introducción.....	92
A. Organigrama.....	94
B. Programa arquitectónico.....	95
C. Matriz de acopio.....	96
D. Diagrama de relación.....	98
E. Zonificación.....	99
Síntesis.....	100

Conceptualización

7

Introducción.....	102
A. Referentes de diseño.....	104
Conclusión.....	105

Análisis Bioclimático

8

Introducción.....	106
A. Confort Lumínico.....	108
B. Confort Térmico.....	112
C. Utilización de agua de lluvia.....	114

Proyecto arquitectónico

9

Introducción.....	116
A. Levantamiento topográfico.....	118
B. Plano de conjunto.....	120
C. Plantas arquitectónicas.....	122
D. Cortes.....	136
E. Fachadas.....	140
F. Reders.....	146

Proyecto constructivo

10

Introducción.....	170
A. Cimentación.....	172
B. Estructura.....	180
C.Estructura cubierta.....	184
D. Albañilería.....	194

Proyecto de instalaciones

11

Introducción.....	202
A. Instalación Hidráulica.....	204
B. Instalaciones Sanitarias.....	216
C. Instalación de agua pluvial.....	230
D. Iluminación exterior.....	234
E. Instalación eléctrica.....	236
F. Sistema de climatización.....	246

Proyecto de interiores

12

Introducción.....	260
A. Acabados.....	262
B. Puertas y ventanas.....	272
C. Señalización y proyección civil.....	284

Proyecto de exteriores

13

Introducción.....	292
A. Señalización y proyección civil planta de conjunto.....	294
B. Jardinería y pavimentos.....	296

Presupuesto

14

Introducción.....	298
A. Costo paramétrico.....	300
Conclusión.....	301
Conclusión.....	303
Fuentes bibliográficas.....	304

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Industria de la construcción creció. (Fuente: Informador.mx).....	10
Fig. 2	Planta cementera Holcim Apasco, La Sabana, Gro. (Fuente: enciclopediagro).....	10
Fig. 3	Ceniza Volante, CFE Petacalco, Gro. (Fuente: CONASPE).....	10
Fig. 4	Escoria de alto horno, Arcelor Mittal (Fuente: ING_FGFG).....	11
Fig. 5	Implicaciones ambientales de los procesos de fabricación del cemento. (Fuente: Autor).....	12
Fig. 6	Proceso de generación de energía eléctrica. (Fuente: Estudio de impacto ambiental proyecto central termoeléctrica Campeche).....	18
Fig. 7	Proceso de obtención de la ceniza volante. (Fuente: Autor).....	18
Fig. 8	Proceso de obtención de la ceniza volante. (Fuente: Autor).....	19
Fig. 9	anta Cemex Tepeaca. Abril 2016. (Fuente: Esimagen).....	20
Fig. 10	Termoeléctrica Petacalco. (Fuente: Marco Antonio Gallardo).....	22
Fig. 11	Patio de cenizas CFE Petacalco. (Fuente: Luis Jesús Reyes).....	22
Fig. 12	Manifestación para exigir negociación ante la CFE. 2012 (Fuente: Brenda Escobar).....	23
Fig. 13	Perspectiva del sector de la construcción para 2016-2020. Enero 2017. (Fuente: CMIC).....	24
Fig. 14	Demanda global del cemento 2002-2012. Enero 2017. (Fuente: IECA).....	25
Fig. 15	Historia del cemento. 2016. (Fuente: Ficem).....	26
Fig. 16	Población por género. 2016. (Fuente: Autor).....	27
Fig. 17	Población por rango de edades. Inegi 2016. (Fuente: Autor).....	27
Fig. 18	Población por rango de edades. Inegi 2016. (Fuente: Autor).....	27
Fig. 19	Viviendas habitadas. 2016. (Fuente: Autor).....	28
Fig. 20	Población de Petacalco. 2016. (Fuente: Ráfaga noticiera).....	28
Fig. 21	Trabajo en CFE Petacalco. 2015. (Fuente: Erick Durán Díaz).....	28
Fig. 22	La barrita, lugar de pescadores en Petacalco Guerrero. 2016. (Fuente: Pueblosamerica).....	29
Fig. 23	Selección de piedras para su venta. 2011. (Fuente: Memo Flores).....	29
Fig. 24	Piedras bahía de petacalco. 2011. (Fuente: Memo Flores).....	29
Fig. 25	Estado de Guerrero. 2015. (Fuente: Gobierno del estado de Guerrero).....	34
Fig. 26	Macrolocalización 2016. (Fuente: Autor).....	35
Fig. 27	Microlocalización 2016. (Fuente: Autor).....	35
Fig. 28	Localización 2016. (Fuente: Autor).....	35
Fig. 29	Temperatura máxima plano. 2016 (Fuente: Autor).....	36
Fig. 30	Temperatura máxima elevación. 2016 (Fuente: Autor).....	37
Fig. 31	Gráfica de Vientos dominantes. 2016 (Fuente: Autor).....	38
Fig. 32	Gráfica de Vientos dominantes. 2016 (Fuente: Autor).....	39
Fig. 33	Atardecer desde el rio balsas. 2010 (Fuente: Autor).....	40

Fig. 34	Bahía de Petacalco. 2017 (Fuente: Autor).....	40
Fig. 35	Hidrografía. 2016 (Fuente: Autor).....	41
Fig. 36	Edafología 2016 (Fuente: Autor).....	42
Fig. 37	Palmeras de cocos cerca del mar. 2016 (Fuente: Autor).....	43
Fig. 38	Huerta de mango. 2016 (Fuente: Autor).....	43
Fig. 39	Características del predio. 2016 (Fuente: Autor).....	48
Fig. 40	Vista al oeste del terreno. 2016 (Fuente: Autor).....	48
Fig. 41	Vista al sur del terreno. 2016 (Fuente: Autor).....	49
Fig. 42	Vista al norte del terreno. 2016 (Fuente: Autor).....	49
Fig. 43	Vista al este del terreno. 2016 (Fuente: Autor).....	49
Fig. 44	Infraestructura del predio. 2016 (Fuente: Autor).....	50
Fig. 45	Toma de energía eléctrica. 2016 (Fuente: Autor).....	50
Fig. 46	Toma de gua potable. 2016 (Fuente: Autor).....	51
Fig. 47	Equipamiento urbano. 2016 (Fuente: Autor).....	53
Fig. 48	Ficha Cemento Strabag. 2016 (Fuente: Autor).....	58
Fig. 49	Plano de conjunto, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	59
Fig. 50	Área administrativa, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	59
Fig. 51	Vista interior, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	59
Fig. 52	Vista lateral de conjunto, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	59
Fig. 53	Plano de conjunto, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	60
Fig. 54	Planta arquitectónica sección 1, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	61
Fig. 55	Planta arquitectónica sección 2, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	61
Fig. 56	Planta arquitectónica sección 3, Planta de cemento Strabag . 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	61
Fig. 57	Ficha Cervecería Bavaria. 2016 (Fuente: Autor).....	62
Fig. 58	Vista a la zona de carga, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	63
Fig. 59	Fachada posterior, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	63
Fig. 60	Edificio Administrativo, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	63
Fig. 61	Edificio de producción, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	63
Fig. 62	Planta arquitectónica, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	64
Fig. 63	Plano de conjunto, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	65
Fig. 64	Ficha Planta Fun Fruit México. 2016 (Fuente: Autor).....	66

Fig. 65	Interior Planta baja, Planta Fun Fruit México. 2014 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	67
Fig. 66	Zona de carga, Planta Fun Fruit México. 2014 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	67
Fig. 67	Edificio Administrativo, Planta Fun Fruit México. 2014. (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	67
Fig. 68	Acceso a oficinas, Planta Fun Fruit México. 2014. (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	67
Fig. 69	Planta arquitectónica, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	68
Fig. 70	Plano de conjunto, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).....	69
Fig. 71	Art. 89. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).....	74
Fig. 72	Art. 92. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).....	74
Fig. 73	Art. 98. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).....	75
Fig. 74	Art. 102. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).....	75
Fig. 75	Art. 112. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).....	76
Fig. 76	Servicios Médicos. 2015 (Fuente: Emprendedores News).....	76
Fig. 77	Cajones de estacionamiento. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).....	77
Fig. 78	cajón de estacionamiento por cada 100 m . 2017 (Fuente: Autor).....	77
Fig. 79	Dimensiones de locales. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).....	77
Fig. 80	Dimensiones de locales por trabajador. 2017 (Fuente: Autor).....	77
Fig. 81	Dotación de agua potable. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).....	78
Fig. 82	100 L/1 Trabajador/ Día. 2017 (Fuente: Autor).....	78
Fig. 83	Niveles de iluminación. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).....	78
Fig. 84	1 lux. 2017 (Fuente: Autor).....	78
Fig. 85	Puerta de acceso. 2017 (Fuente: Autor).....	79
Fig. 86	Puertas. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).....	79
Fig. 87	Escaleras. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).....	79
Fig. 88	Escalera de uso interno. 2017 (Fuente: Autor).....	79
Fig. 89	Zona de alcance de personas en silla de ruedas. 2000 (Fuente: IMSS).....	81
Fig. 90	Organigrama. 2016 (Fuente: Autor).....	86
Fig. 91	Matriz de acopio. 2016.)Fuente: Autor).....	88
Fig. 92	Diagrama de relación. 2016 (Fuente: Autor).....	90
Fig. 93	Zonificación. 2016 (Fuente: Autor).....	91
Fig. 94	Crustáceo. 2015 (Fuente: Lluvia con truenos).....	96
Fig. 95	Partes del crustáceo. 2016 (Fuente: Autor).....	96
Fig. 96	Descomposición del crustáceo. 2016 (Fuente: Autor).....	97
Fig. 97	Propuesta 1, Planta. 2016 (Fuente: Autor).....	97
Fig. 98	Propuesta 1, Volumetría. 2016 (Fuente: Autor).....	97

Fig. 99	Propuesta 2, Planta. 2016 (Fuente: Autor).....	98
Fig. 100	Propuesta 2, Volumetría. 2016 (Fuente: Autor).....	98
Fig. 101	Propuesta 3, Planta. 2016 (Fuente: Autor).....	98
Fig. 102	Propuesta 3, Volumetría. 2016 (Fuente: Autor).....	98
Fig. 103	Propuesta 4, Planta. 2016 (Fuente: Autor).....	98
Fig. 104	Propuesta 4, Volumetría. 2016 (Fuente: Autor).....	98

RESUMEN

Una fábrica de cemento a base de ceniza volante es un espacio en el que se lleva a cabo la producción de cemento teniendo como materia prima el uso de ceniza volante desechada de una central termoeléctrica mediante la quema del carbón para la generación de la energía eléctrica, lo que permite que se disminuya el uso del Clinker y que sea un proceso más amigable con el medio ambiente.

En respuesta a una problemática de contaminación derivada de las fábricas productoras de cemento portland y al incremento en la industria de la construcción se concluye en la realización de un proyecto arquitectónico que se alojará en la localidad de Petacalco, municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca en el estado de Guerrero a 11 Km de la Ciudad y Puerto de Lázaro Cárdenas Michoacán.

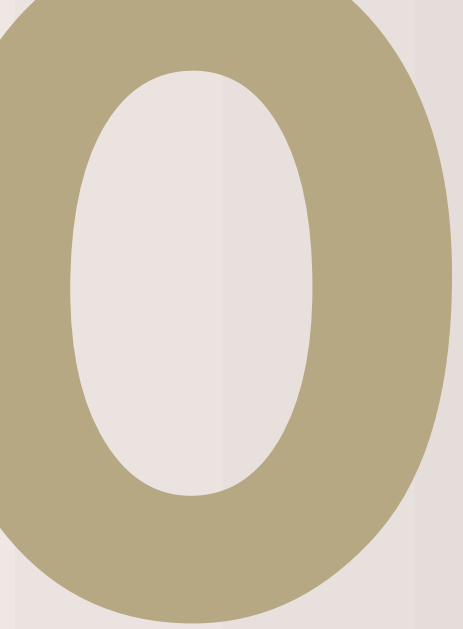
CEMENTO, CENIZA VOLANTE, DESECHO, TERMOELÉCTRICA, DETONADOR ECONÓMICO.

ABSTRACT

A fly ash-based cement factory is a space in which the production of cement is carried out using as raw material the use of discarded fly ash from a thermoelectric plant by burning coal for the generation of electric energy, Lo which allows reducing the use of clinker and to see a process more friendly with the environment.

In response to a problem of pollution derived from Portland cement producing factories and the increase in the construction industry, an architectural project is concluded, which is housed in the town of Petacalco, municipality of the Union of Isidoro Montes de Oca in the state of Guerrero 11 km from the City and Port of Lázaro Cárdenas Michoacán.

CEMENT, STEEL ASH, DISCHARGE, THERMOELECTRIC.



INTRODUCCIÓN

La realización de este proyecto de tesis se debe a un estudio basado en el impacto ambiental que tienen las fábricas cementeras en México y las nuevas tecnologías que se están llevando a cabo en otros países como España y Chile, las cuales sustituyen en gran cantidad el Clinker por ceniza volante obtenida mediante la combustión del carbón en la generación de energía eléctrica. Se decidió desarrollarse en la Localidad de Petacalco por su cercanía a la termoelectrica Plutarco Elías Calles y las proyecciones económicas que se tienen en la zona con el impulso de Puerto Unión, un plan maestro de desarrollo industrial y turístico.

- A. Planteamiento del problema
- B. Justificación
- C. Objetivos
 - i) Objetivo general
 - ii) Objetivos específicos
- D. Metodología

A. Planteamiento del problema

La industria de la construcción es uno de los sectores más importantes en la economía mexicana, se prevé que en los próximos años crezca hasta un 4.8 % aproximadamente debido a los programas de infraestructura que presenta el gobierno y la inversión privada.¹ En México se consumen aproximadamente 36 millones de toneladas de cemento al año que son abastecidas por 6 empresas que a su vez suman 32 plantas en todo el país.² Debido a que la industria de la construcción va en aumento, también es necesario aumentar la producción de cemento en México por ser el material más utilizado para dicho fin.

La planta cementera del grupo Holcim Apasco ubicada en La sabana, una zona conurbada de Acapulco, es la única fábrica de cemento que se localiza en el estado de Guerrero, la cual tiene por misión atender las necesidades de todo el estado y parte de los estados vecinos.³ Por esto es necesario la construcción de una nueva planta cementera en el estado que pueda complementarse para atender a todo la zona mencionada.

Se detecta que la Termoeléctrica Plutarco Elías Calles ubicada en el estado de Guerrero en la localidad de Petacalco a 11.3 km del puerto de Lázaro Cárdenas Michoacán es un foco de contaminación debido a que genera 82,368 ton de ceniza al mes que son apiladas



Figura 1. Industria de la construcción creció. (Fuente: Informador.mx)



Figura 2. Planta cementera Holcim Apasco, La Sabana, Gro. (Fuente: enciclopediagro)

¹ Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), (15 de diciembre 2014). Industria de la construcción crece 4.4 % en 2015 - Recuperado de: <http://scl.io/w11DAV3S#gs.Yt85tt4>

² Torres, E. Forbes Staff, (02 de octubre del 2014). Nuevo competidor en la industria cementera - Recuperado de: <http://scl.io/w11DAV3S#gs.Yt85tt4>

³ De Jesús, Sandra, Sánchez, Fernando (Marzo del 2009) Apasco (Planta de cemento Holcim). - Recuperado de: Enciclopedia Guerrerense.



Figura 3. Ceniza Volante, CFE Petacalco, Gro. (Fuente: CONASPE)



Figura 4. Escoria de alto horno, Arcelor Mittal (Fuente: ING_FGFG)

⁴ Reyes, Salvador (02 de Marzo del 2017).

⁵ Cemento y concreto más resistentes, con cenizas volante de carboeléctricas (07 de Abril del 2012). El informador.

de tal forma que pasan a convertirse en terrenos naturales, en temporadas de lluvias éstas áreas suelen deslavarse hasta llegar al mar, causando la pérdida de especies naturales. Por la fineza de la ceniza es muy difícil poder manejarla y mucha de ésta se incorpora al aire.⁴

A su vez la empresa acerera Arcelor Mittal ubicada en el puerto de Lázaro Cárdenas produce miles de toneladas de escorias de alto horno al mes, las cuales tienden a ser sumamente contaminantes debido a su composición química

Estos datos nos dan pie a plantear una investigación cuyo fin sería el desarrollo de un anteproyecto para una fábrica de cemento utilizando con base materiales reciclados de las empresas mencionadas anteriormente.

B. Justificación

Estudios han demostrado que la ceniza volante puede sustituir al clinker en la elaboración del cemento crudo y así poder reducir índices de contaminación ambiental.⁴ Para lo cual se planea elaborar el proyecto de una fábrica y ensacadora de cemento en la localidad de Petacalco Gro. que pueda utilizar como materia prima dicho elemento y a su vez escoria de alto horno, con esto, además de reducir los índices de contaminación, se generaran empleos en la región y se abastecerá del producto terminado a todas las zonas cercanas, lo que

provocará que los precios en el mercado de éste bajen y por ende se obtengan mayores ganancias en la industria de la construcción.

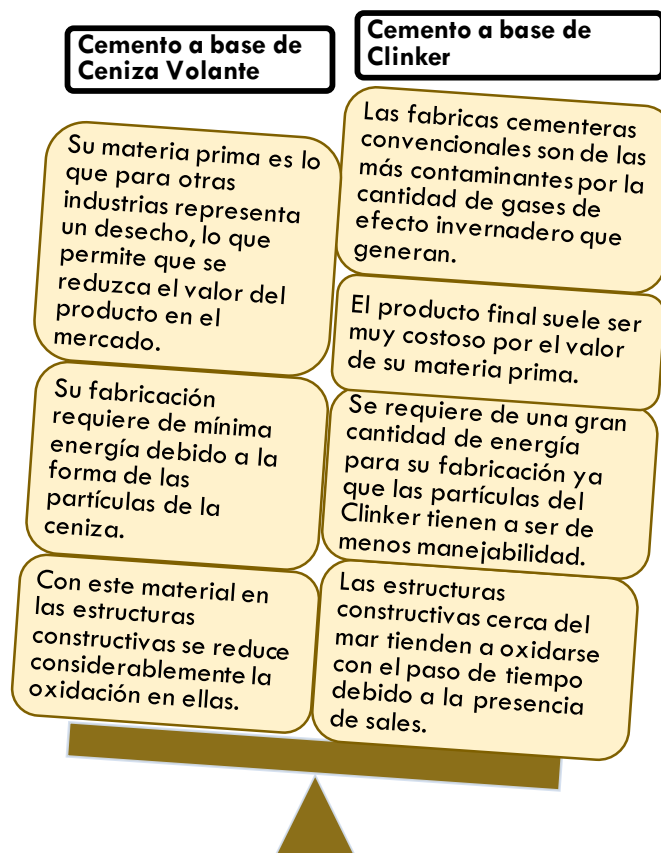


Figura 6. Implicaciones ambientales de los procesos de fabricación del cemento. (Fuente: Autor).

En la bahía de Petacalco, municipio de la Unión Gro., será construido Puerto Unión, que será complementario a Puerto de Lázaro Cárdenas, según afirmó el gobierno del estado de Guerrero. El cual ofrecerá espacios suficientes para carga y descarga de mercancías procedentes de todo el mundo.⁶ Con la llegada de Puerto Unión al municipio se garantizan mínimo 15 años de construcción.⁷ Durante ese tiempo se necesitará el producto que se piensa elaborar en la fábrica y aprovechando la función del puerto se tiene opción en un futuro para poder crecer y exportar el producto.

C. Objetivo

i. Objetivo general

El objetivo general es reducir los niveles de contaminación en relación con los que generan la producción de los procesos de cemento tradicionales mediante el desarrollo del proyecto arquitectónico de una fábrica que pueda convertir los desechos de las centrales termoelectricas como materias primas para la elaboración de un producto cementante.

ii. Objetivos específicos

- Elaborar un anteproyecto de una fábrica cementera a base de ceniza volante recolectada de la Termoeléctrica Plutarco Elías Calles ubicada en la localidad de Petacalco Guerrero.
- Cambiar el esquema de lo que se conoce como fábrica.
- Abastecer del producto cementante a toda la zona, así como a las obras que está presentando el gobierno del estado.
- Ofrecer un del cemento más accesible al fabricar el

producto con materiales reciclados.

- Generar fuentes de empleo a personas de la comunidad.

D. Metodología

- Para la realización de este proyecto se llevará acabado un método de investigación empírico analítico, que constará de reunir todos aquellos conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera, para poder analizar el tema de estudio y así poder desarrollar una propuesta tomando en cuenta lo siguiente:
- Marco Teórico: Este capítulo se llevará a cabo por medio de una investigación referente al tema, utilizando recurso como libros, revistas, periódicos, páginas de internet, etc.
- Marco Histórico: Dentro de éste capítulo se recogerán datos relacionados con la historia de las fabricas de cemento y como se han ido desarrollando a lo largo del tiempo.
- Marco de Referencia: Se realizará la búsqueda de información cualitativa que tiene por misión conocer como trabajan en este caso las fabricas de cemento tanto como tradicionales y mediante el uso de ceniza volante.
- Marco Contextual: En este capítulo es muy importante las visitas a sitio para así poder conocer más a cerca del terreno y el contexto en el que se encuentra.
- Análisis Sociocultural: Se realizará por medio del estudio cualitativo y cuantitativo del usuario, mediante el uso de gráficas, tablas y todo aquel material que sea de uso.

Para la realización de este proyecto se llevará acabado un método de investigación empírico analítico, que constará de reunir todos aquellos conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera, para poder analizar el tema de estudio y así poder desarrollar una propuesta tomando en cuenta lo siguiente:

- Marco Teórico: Este capítulo se llevará a cabo por medio de una investigación referente al tema, utilizando recurso como libros, revistas, periódicos, paginas de internet, etc.
- Marco Histórico: Dentro de éste capítulo se recogerán datos relacionados con la historia de las fabricas de cemento y como se han ido desarrollando a lo largo del tiempo.
- Marco de Referencia: Se realizará la búsqueda de información cualitativa que tiene por misión conocer como trabajan en este caso las fabricas de cemento tanto como tradicionales y mediante el uso de ceniza volante.
- Marco Legal – normativo: Nos servirá antes de la realización del diseño del proyecto para saber que se puede hacer y que no, es la herramienta que regirá en nuestro diseño.
- Análisis espacial: Dentro de este capítulo se investigará acerca del proceso que se maneja dentro de las fábricas de cemento para poder conocer los espacios que contendrá nuestro proyecto arquitectónico.
- Marco conceptual: Será el primer acercamiento hacia el diseño y se desarrollará por medio de un concepto formal.
- Esquemas de diseño: Conociendo los puntos anteriores y principalmente los espacios que tendrá el proyecto

⁶ Amaro, Luvos. Detonará turista y económicamente puerto balsas el municipio de la Union 5 6 (20 de Octubre del 2015). Zihuaenfoque.

⁷ Recinto fiscalizado estratégico, (2006). Municipio de La Unión Guerrero.

se realizarán diagramas de relación para poder definir su diseño.

- Desarrollo de la propuesta: Habiendo desarrollado todos los marcos y análisis anteriores se desarrollará una propuesta que contendrá plantas arquitectónicas, planta de conjunto, fachadas, cortes y perspectivas como parte arquitectónica y en una segunda parte como un proyecto ejecutivo el cual constará de las ingenierías.

ANÁLISIS TEÓRICO, HISTÓRICO SOCIAL Y ECONÓMICO

Introducción

Dentro de este capítulo se definen conceptos de importancia para la comprensión del tema de estudio, al igual que se muestra históricamente la evolución que se ha tenido en ese ámbito. También se realiza un estudio social y económico de la Localidad.

- A. Cemento Portland
- B. Ceniza Volante
 - i) Obtención
 - ii) Propiedades
 - iii) Ventajas de las cenizas volantes en el cemento
- C. Impacto ambiental de las fábricas cementeras convencionales
- D. Impacto ambiental de la termoeléctrica Plutarco Elías Calles
- E. Crecimiento en industria de la construcción en México
- F. Antecedentes históricos de las fábricas de cemento
- G. Contexto Social
- H. Estructura económica
- Conclusión

A. Cemento Portland

El cemento Portland, también conocido como cemento hidráulico se puede definir como un polvo compuesto de materiales puzolanicos de origen volcánico que al integrarse con agua y agregados forma una masa a la que se le conoce como concreto, que es utilizado en la construcción por ser capaz de endurecer y obtener características resistentes, moldeables, duraderas, entre otras.⁸

B. Ceniza Volante

Se les conoce como cenizas volantes a las partículas residuales principalmente esféricas obtenidas como producto de la quema del carbón para la generación de energía eléctrica en las centrales termoeléctricas.⁹

Es clasificada por la norma ASTM-C-618-03 en tres tipos¹⁰:

- Clase N: Puzolanas naturales calcinadas o sin calcinar.
- Clase F: Ceniza volante que presenta propiedades puzolanicas.
- Clase C: Ceniza volante que presenta propiedades cementantes a demás de puzolanitas.

i. Obtención

Para nuestro caso de estudio la ceniza se obtendrá de la central Termoeléctrica Plutarco Elías Calles ubicada en la localidad de Petacalco, Guerrero.

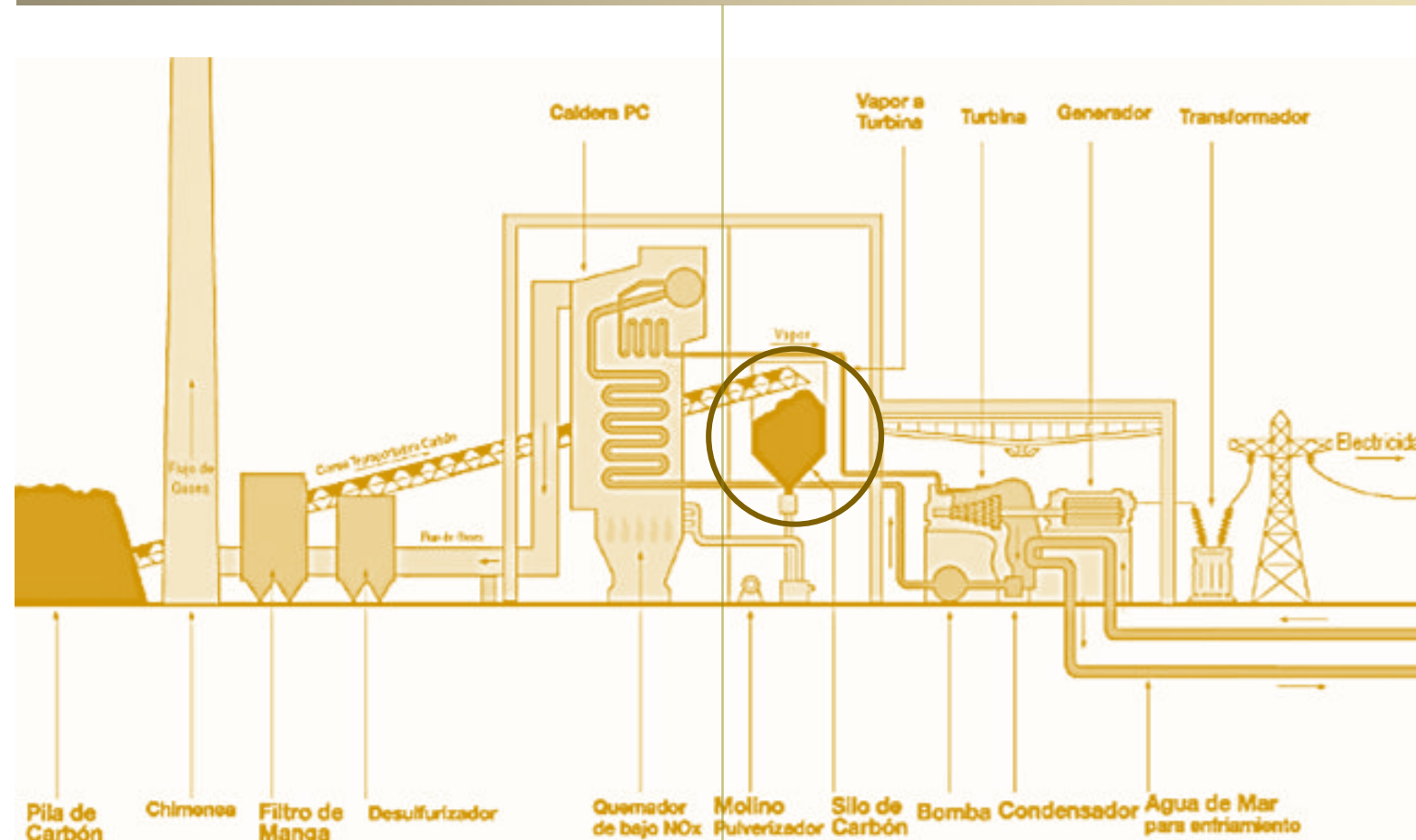


Figura 7. Proceso de generación de energía eléctrica. (Fuente: Estudio de impacto ambiental proyecto central termoeléctrica Campeche).

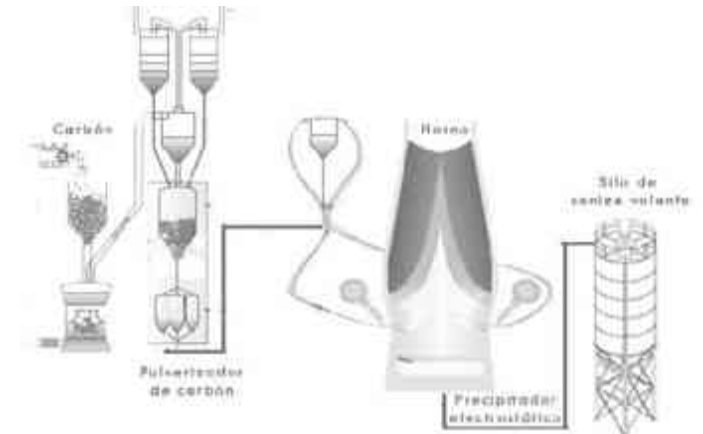


Figura 8. Proceso de obtención de la ceniza volante. (Fuente: Autor).

ii. Propiedades

Las cenizas volantes se componen principalmente de óxidos, sulfatos, carbonatos, silicatos y aluminios. Se presentan en forma de polvos en partículas esféricas muy finas de color grisáceo, la mayor parte de las veces en gris claro, pero también se pueden apreciar de color marrón debido a los óxidos de hierro.¹¹

- La compactación que existe en las cenizas volantes es muy buena debido al tamaño que presentan sus partículas

⁸ NOM - 040 - semarnat - 2002 - protección ambiental- fabricación de cemento hidráulico – niveles máximos de emisión a la atmosfera.

⁹ Norma ASTM-C-618-03.

¹⁰ Las cenizas volantes que se tomarán como materia prima para nuestro estudio son las pertenecientes a la Clase C.

¹¹ Cenizas volantes de carbón y cenizas de hogar o escorias. Diciembre del 2011. Obtenida de: <http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/24/diciembre-2011/>

- Posee una gran capacidad hidráulica.
- La propiedad más importante que presentan es la actividad puzolánica, esta es la que permite que se puedan implementar en la elaboración del cemento.

iii. Ventajas de las cenizas volantes en el cemento.

La ventaja de utilizar dicho material en el cemento se debe más al tamaño, forma y textura de sus partículas.¹²

- Por sus partículas esféricas a diferencia de las que presenta el cemento convencional que suelen ser de forma cilíndrica ocasiona que el concreto al endurecer sea más ligero.
- Su tamaño provoca que se ocupe un menor porcentaje de agua a la hora de realizar la mezcla y pueda tener una mejor manejabilidad.
- El uso de las cenizas volantes en el cemento ayuda a que el concreto trabaje mejor su nivel de corrosión al tener contacto con los sulfatos (sales).
- Se aumenta la durabilidad del concreto.
- Presenta una menor permeabilidad.
- Mayor resistencia a la flexión y a la compresión.

C. Impacto ambiental de las fábricas cementeras convencionales.

Nota: Se denominarán dentro de este escrito, fábricas cementeras convencionales a todas aquellas que utilicen como materia prima el Clinker.

Aproximadamente el 0.05 % del total de la producción del cemento son polvos emitidos en la atmósfera. Si se estima que México tiene una capacidad de producción de 60 millones de toneladas anuales, el impacto ambiental que se tiene en el país es enorme.¹³

Aunque las partículas de polvo que surgen como residuos de las cementeras no son del todo nocivas para la salud, debido a que no son tóxicas, se esparcen con el viento causando daños principalmente en la flora. El principal contaminante de las fábricas cementeras convencionales es el manejo del Clinker, desde su obtención en la cantera, así como su pulverización y transporte.¹³



Figura 9. Planta Cemex Tepeaca. Abril 2016. (Fuente: Esimagen).

D. Impacto ambiental de la termoeléctrica Plutarco Elías Calles.

La termoeléctrica Plutarco Elías Calles ubicada en la localidad de Petacalco Guerrero, es una de las centrales más grandes de Latinoamérica, por su capacidad de generar 2,100 mega watts de energía, lo que conlleva a la quema de aproximadamente 5.47 millones de toneladas de carbón al año teniendo como consecuencia 17 millones 700 mil toneladas de dióxido de carbono (CO₂) que se mezclan con el aire y aceleran el cambio climático.



Figura 10. Termoeléctrica Petacalco. (Fuente: Marco Antonio Gallardo).

El dióxido de azufre (SO₂) que se libera en la central, provoca el efecto de lluvia ácida, que ocasiona el daño de la flora, las edificaciones, los mantos acuíferos y la muerte de muchas especies acuáticas.

La ceniza volante generada, es confinada a cielo abierto en espacios conocido como patios de cenizas, siendo un peligro para la población debido al contenido de metales pesados altamente tóxicos.¹⁴

La central termoeléctrica de Petacalco es conocida localmente por la problemática que enfrenta con las organizaciones agrícola, pesquera y productora de mango por los daños que causa.

¹² Ossa, Mauricio. Jorquera, Hector. Materiales de construcción. Vol. 34 n° 193. Cementos con cenizas volantes. 1984. Obtenido de: <http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/articloe/viewFile/1180/1313>

¹³ Medellín, Pedro. Impacto Ambiental de una termoeléctrica. 2 de Julio del 2002. Obtenido de: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMMAPO2o711.pdf>

¹⁴ Greenpeace. Petacalco: La central carbonífera más contaminante de México. 2008. Obtenido de: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2008/7/petacalco.pdf>



Figura 11. Patio de cenizas CFE Petacalco. (Fuente: Luis Jesús Reyes).



Figura 12. Manifestación para exigir negociación ante la CFE. 2012 (Fuente: Brenda Escobar).

E. Crecimiento en industria de la construcción en México.

La industria de la construcción es uno de los sectores más importante en la economía del país, tan solo en el 2016 se presentó un incremento del 2 % y se estima que en los próximos años crezca un promedio anual del 2.3 %.¹⁵

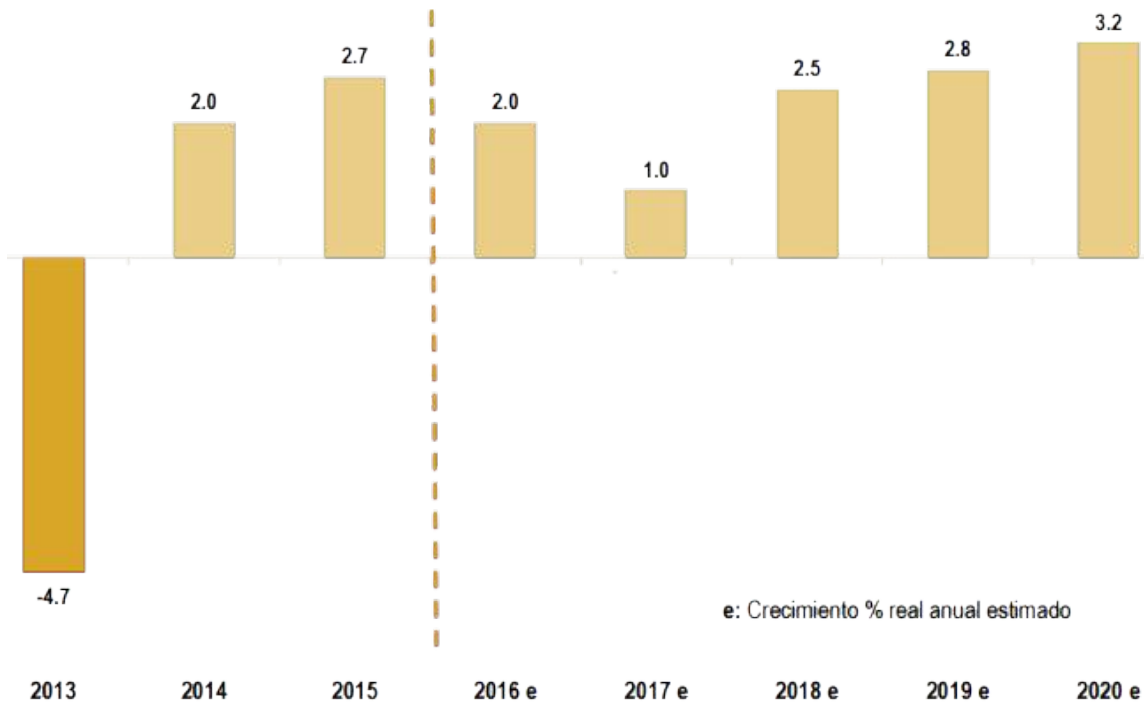


Figura 13. Perspectiva del sector de la construcción para 2016-2020. Enero 2017. (Fuente: CMIC).

¹⁵ CEESCO de la CMIC. Situación Actual y Perspectivas de la Industria de la Construcción en México. 2017. Obtenida de: http://www.cmic.org.mx/cmic/ceesco/2017/Situaci%C3%B3n%20Actual%20y%20Perspectivas%20de%20la%20Industria%20de%20la%20Construcci%C3%B3n%20en%20M%C3%A9xico_12_01_2017.pdf

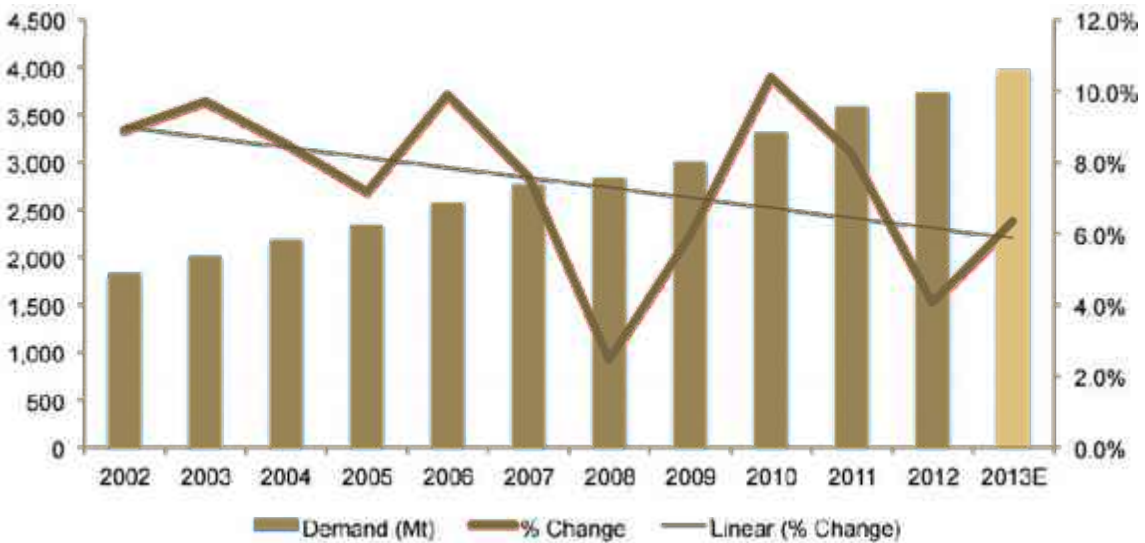


Figura 14. Demanda global del cemento 2002-2012. Enero 2017. (Fuente: IECA).

F. Antecedentes históricos de las fábricas de cemento

En los años 3000 a.c. se encontraron las primeras obras de piedras formadas por la mezcla de un conglomerante hidráulico elaborado por medio de la calcinación de las algas. Más tarde en Egipto se presentaron los morteros de yeso y cal. Los romanos descubrieron la forma de construir mezclando cal viva y cenizas volcánicas procedentes de un deposito en Pozzuoli. En el año de 1758 John Smeaton observa que la puzolana actuaba de mejor manera que una caliza con alto contenido de arcillas al estar en presencia con el agua, sin embargo;

en 1817, Vitac propone el sistema de fabricación actual.

En 1838 surge la primera fábrica de cemento portland perteneciente a Joseph Aspdin. Gracias al impacto social que tuvo éste, la demanda en el empleo del material fue en aumento y el número de fábricas empezó a crecer.

Actualmente lo que se pretende es lograr mejores resultados en el empleo del cemento, para lo cual se implementan aditivos y nuevas técnicas, como es el caso del uso de la ceniza volante.¹⁶

¹⁶ Instituto español del cemento y sus aplicaciones. Historia del cemento. 2016. Obtenido de https://www.ieca.es/reportaje.asp?id_rep=5#

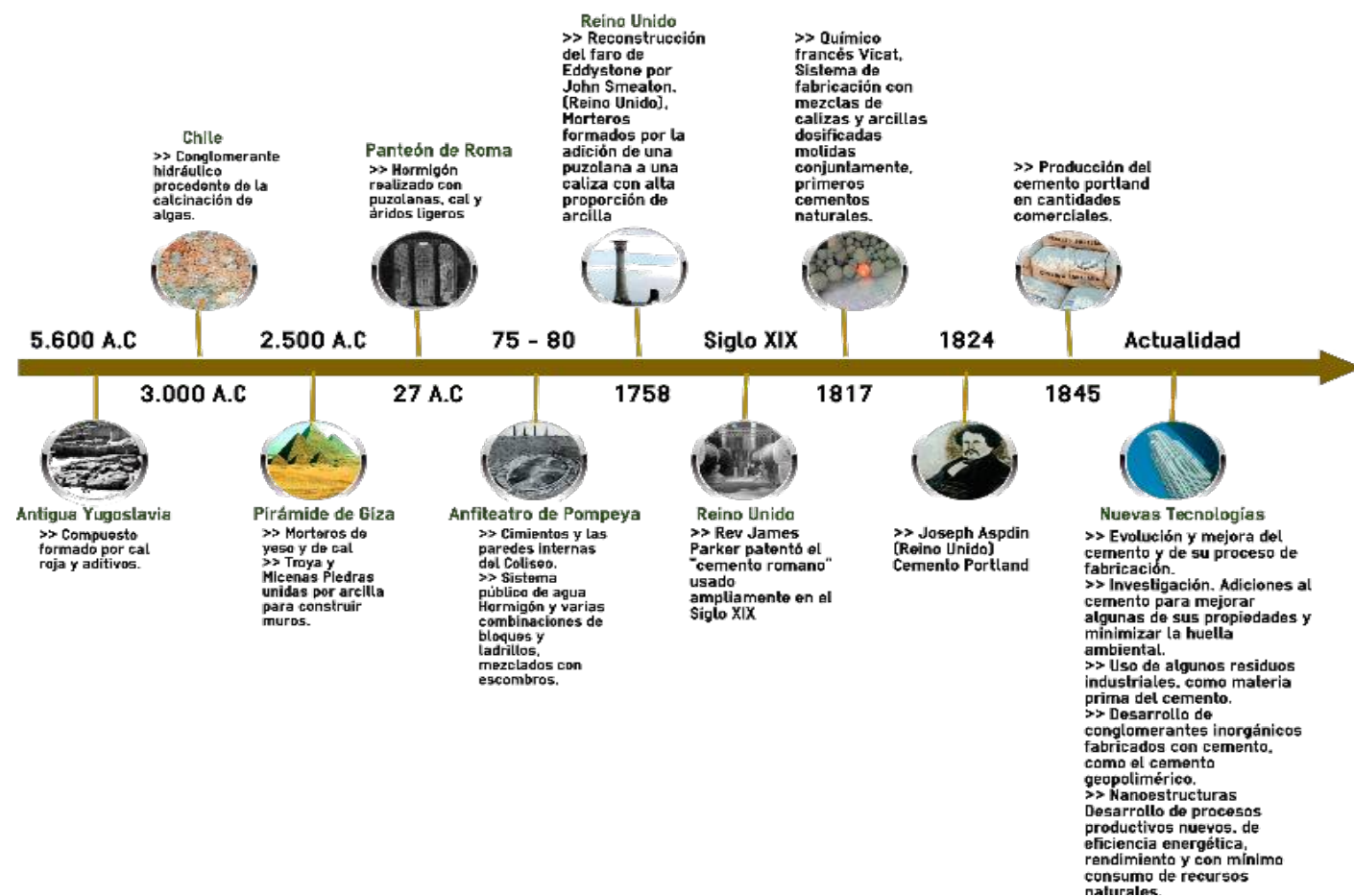


Figura 15. Historia del cemento. 2016. (Fuente: Ficem).

G. Contexto Social.

Con una población de 2715 habitantes repartida en 1349 mujeres y 1366 hombres, la localidad de Petacalco Guerrero es la segunda población más grande en términos demográficos del municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca en el Estado de Guerrero.¹⁷

El mayor número de pobladores se presenta en jóvenes de 15 a 29 años de edad y el menor está conformado por los adultos mayores de 50 años.¹⁷

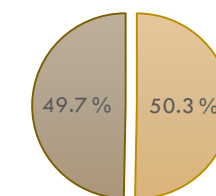
El 48.7 % está formado por la población no nacida en el sitio.¹⁷

El 5.8 % de la población es analfabeta. El 0.55 % son personas de origen indígena.¹⁷

La localidad consta de 1004 viviendas, de las cuales solo 681 se encuentran habitadas, el 1% de ellas carece de energía eléctrica, el 4.5 % tienen piso de tierra y el 1.2 % no cuenta con ningún bien.¹⁷

La población cuenta con un bajo índice de rezago social, debido a su cercanía con uno de los puertos más importantes del país.¹⁷

El grado de estudio que presenta la mayor parte de los habitantes es del nivel básico y solo el 18 % llegan a los estudios superiores. El motivo de esto es la escases de equipamiento urbano.¹⁷



■ Hombres ■ Mujeres

Figura 16. Población por género. 2016. (Fuente: Autor).



Figura 17. Población por rango de edades. Inegi 2016. (Fuente: Autor).

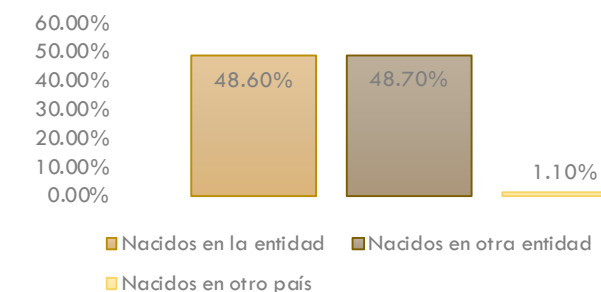


Figura 18. Población por rango de edades. Inegi 2016. (Fuente: Autor).

¹⁷ SCINCE INEGI. Petacalco, Guerrero, México. 2016. Obtenido de: <https://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>

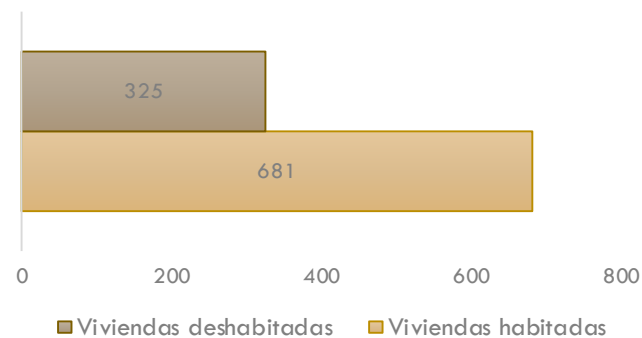


Figura 19. Viviendas habitadas. 2016. (Fuente: Autor).

H. Estructura Social

Petacalco es de las localidades con más aporte económico para el municipio. En ella se encuentra ubicada la central termoeléctrica Plutarco Elías Calles, que genera un poco más de 1200 empleos temporales anualmente por medio de los llamados mantenimientos de unidades.¹⁸ Sin embargo, esa no es la principal fuente económica de la población, aproximadamente un 45% del personal ocupado, se encuentra dentro del rubro de la pesca y la acuicultura.¹⁹



Figura 21. Trabajo en CFE Petacalco. 2015. (Fuente: Erick Durán Díaz).

El comercio es otro de los sectores económicos más importantes del lugar, la venta de piedras es algo por lo que se ha caracterizado Petacalco. Un gran número de pobladores de todas las edades, se dedica a ésta actividad, encargándose de la selección de ellas por medio de colores y tamaños.



Figura 20. Población de Petacalco. 2016. (Fuente: Ráfaga noticiera).



Figura 22. La barra, lugar de pescadores en Petacalco Guerrero. 2016. (Fuente: Pueblosamerica).



Figura 23. Selección de piedras para su venta. 2011. (Fuente: Memo Flores).



Figura 24. Piedras bahía de petacalco. 2011. (Fuente: Memo Flores).

¹⁸ Reyes, Salvador, (02 de Marzo del 2017). Empleados CFE.

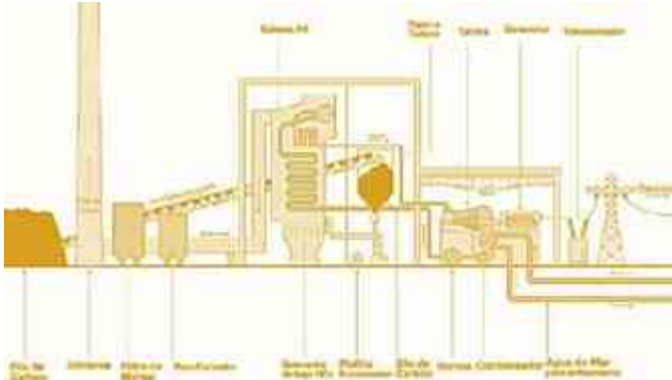
¹⁹ Inegi. (2008). México en Cifras.. Obtenido de:
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=12>

Síntesis

Análisis teórico, histórico, social y económico

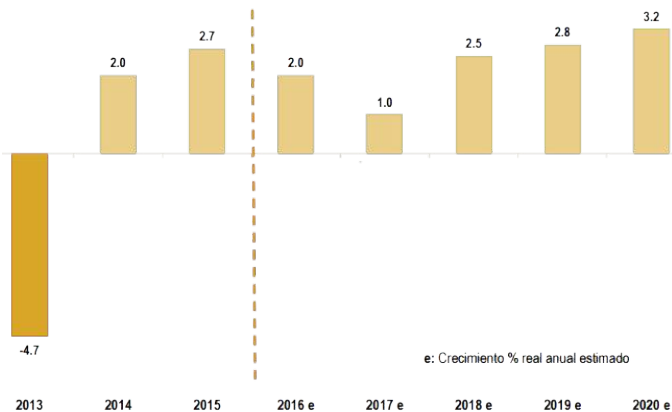
Obtención de la ceniza volante.

Para nuestro caso de estudio la ceniza se obtendrá de la central Termoeléctrica Plutarco Elías Calles ubicada en la localidad de Petacalco, Guerrero.



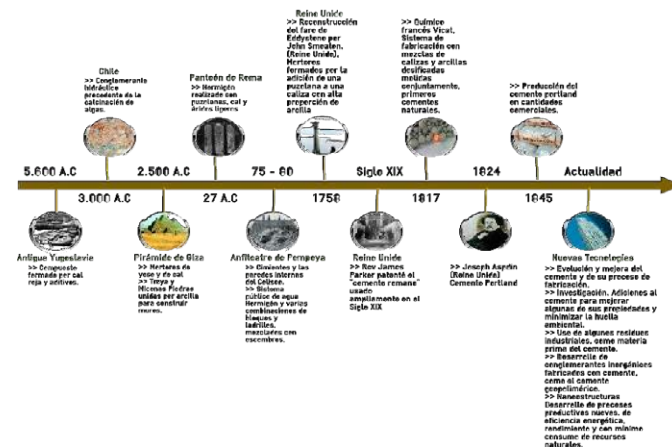
Crecimiento en industria de la construcción en México.

La industria de la construcción es uno de los sectores más importante en la economía del país, tan solo en el 2016 se presentó un incremento del 2 % y se estima que en los próximos años crezca un promedio anual del 2.3 %.



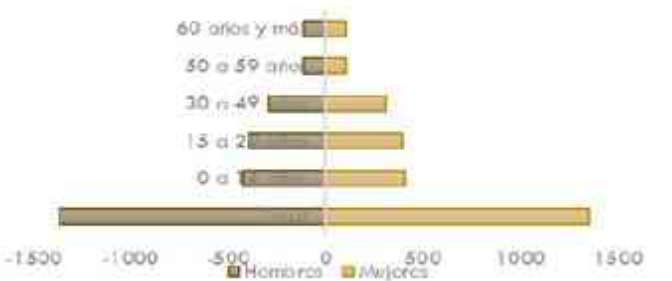
Antecedentes históricos de las fábricas de cemento.

Actualmente lo que se pretende es lograr mejores resultados en el empleo del cemento, para lo cual se implementan aditivos y nuevas técnicas, como es el caso del uso de la ceniza volante



Contexto Social.

Con una población de 2715 habitantes repartida en 1349 mujeres y 1366 hombres, la localidad de Petacalco Guerrero es la segunda población más grande en términos demográficos del municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca en el Estado de Guerrero.



H. Estructura Social

Petacalco es de las localidades con más aporte económico para el municipio. En ella se encuentra ubicada la central termoeléctrica Plutarco Elías Calles, que genera un poco más de 1200 empleos temporales anualmente.



Sin embargo, esa no es la principal fuente económica de la población, aproximadamente un 45% del personal ocupado, se encuentra dentro del rubro de la pesca y la acuicultura.



Conclusión.

La industria de la construcción es un sector muy importante en el desarrollo del país ya que proporciona elementos de bienestar básicos en una sociedad, al construir viviendas, infraestructura, equipamiento, etc. La industria de la construcción va en aumento en los últimos años como se muestra en la gráfica.

En el caso particular del cemento se observa que la demanda de éste ha ido en aumento a lo largo de los años y su producción no abastece lo requerido, por lo que es conveniente que se lleve a cabo un proyecto para la producción del material.

Las adiciones al cemento como es el caso de nuestro estudio se han empezado a investigar e implementar en los últimos años para mejorar las características del producto terminado.

2

ANÁLISIS DEL MEDIO

Introducción

Dentro de éste capítulo se estudian los aspectos del medio físico natural y sus condicionantes ambientales. En este caso, solo se presentan aquellos que intervendrán o tendrán relación en el proceso de diseño.

- A. Elección del sitio
- B. Ubicación física y geográfica
 - i. Clima
 - ii. Vientos dominantes
 - iii. Asoleamiento
 - iv. Hidrografía
 - v. Edafología
- Conclusión

A. Selección del sitio.

El predio fue elegido estratégicamente por su localización cercana al patio de cenizas de la central termoelectrica Plutarco Elías Calles con una superficie de 14,450 m² por el promotor el Ing. Luis Jesús Reyes Castillo que a demás de ser el cliente, es el propietario del predio.

B. Ubicación física y geográfica.

Esta ubicado en la carretera Federal 200 Lázaro Cárdenas-Zihuatanejo Km. 28.5, localidad de Petacalco, municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, México, con coordenadas: 804751.13 m E, 1989895.06 m N, colindando al oeste con la Ciudad y Puerto de Lázaro Cárdenas Michoacán.²⁰



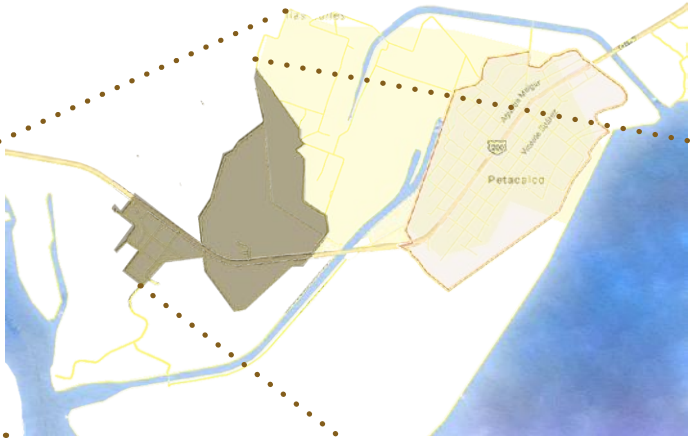
Colindancia Michoacán y Guerrero



México



Guerrero



Poblado de Petacalco



Terreno

Figura 25. Localización geográfica del predio 2017. (Fuente: Autor).

²⁰ Google Earth, (20 de Octubre del 2017). Coordenadas geográficas.

i. **Clima.**

En la localidad predomina el clima Cálido Subhúmedo,²⁰ con temperaturas promedio de 35° C y máximas en verano de hasta 42.5° C. La precipitación pluvial anual es de 1110 mm anuales, con Lluvias que van de mayo a octubre.²¹

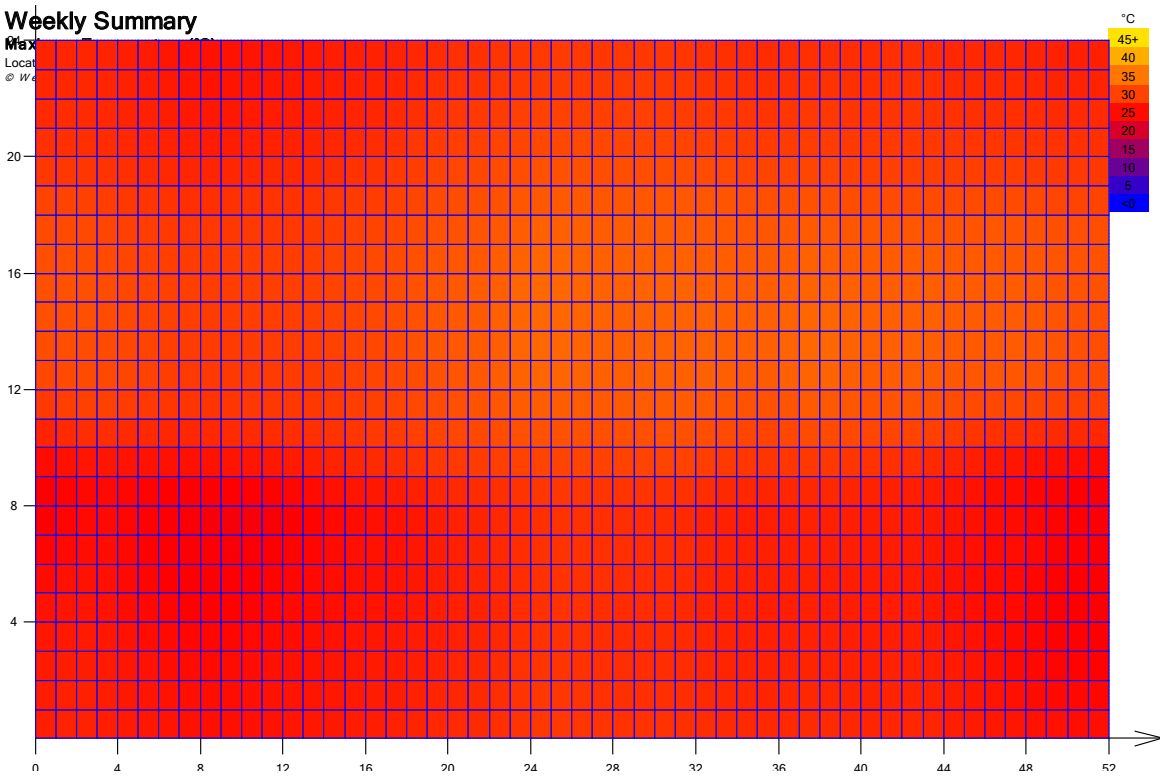


Figura 29. Temperatura máxima plano. 2016 (Fuente: Autor).

²¹ Mapa digital Inegi, (20 de octubre del 2016). Mapa digital de México. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/hidrologia/>

²² Servicio Meteorológico Nacional, (20 de Octubre del 2016). Normales climatológicas. Recuperado de: http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=182&tmpl=component

Weekly Summary

Average Temperature (°C)
Location: <WorldMap>, (18.0°, -102.1°)
© Weather Tool

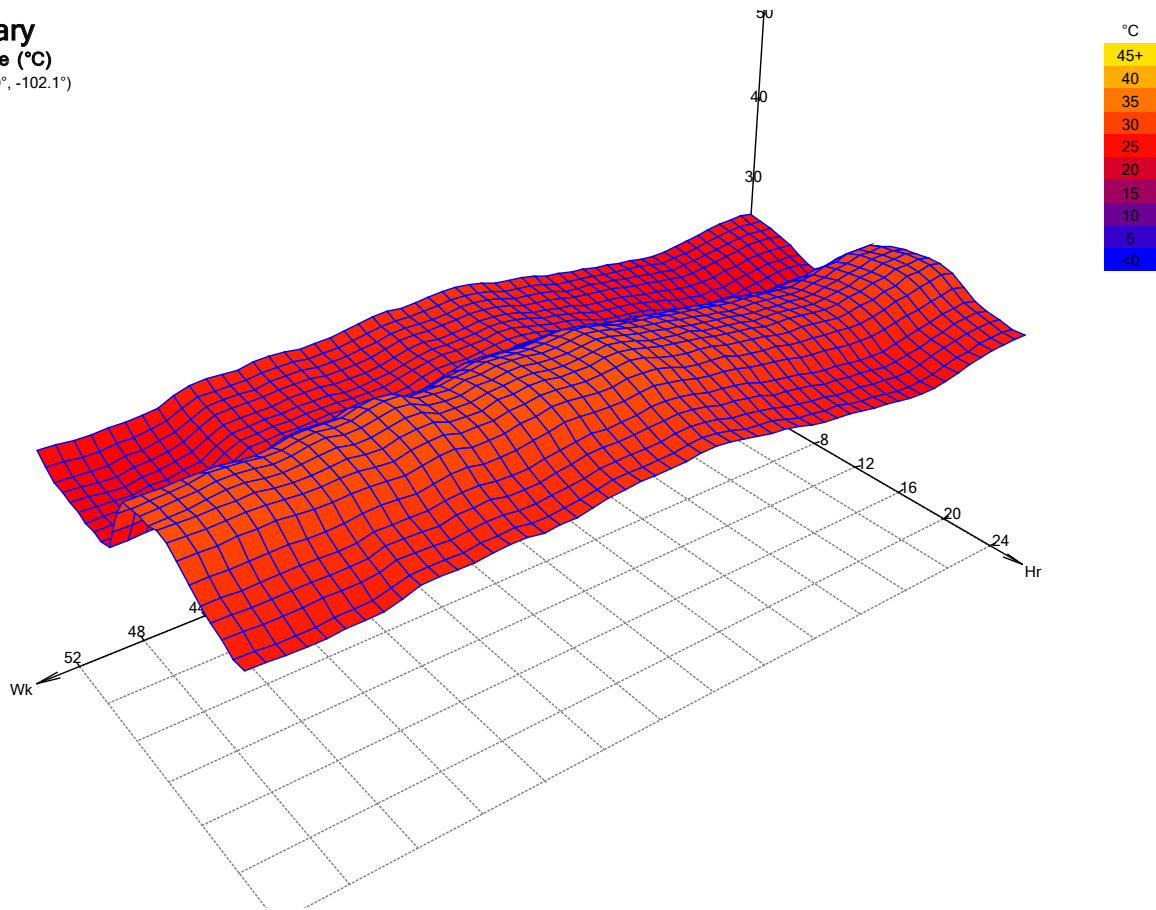


Figura 30. Temperatura máxima elevación. 2016 (Fuente: Autor).

ii. Vientos dominantes

Los vientos dominantes van del suroeste al noreste con rachas de hasta 40 km/h.²²

Prevailing Winds
Wind Frequency (Hrs)

Location: <WorldMap>, (18.0°, -102
Date: 1st January - 31st December
Time: 00:00 - 24:00
© Weather Tool

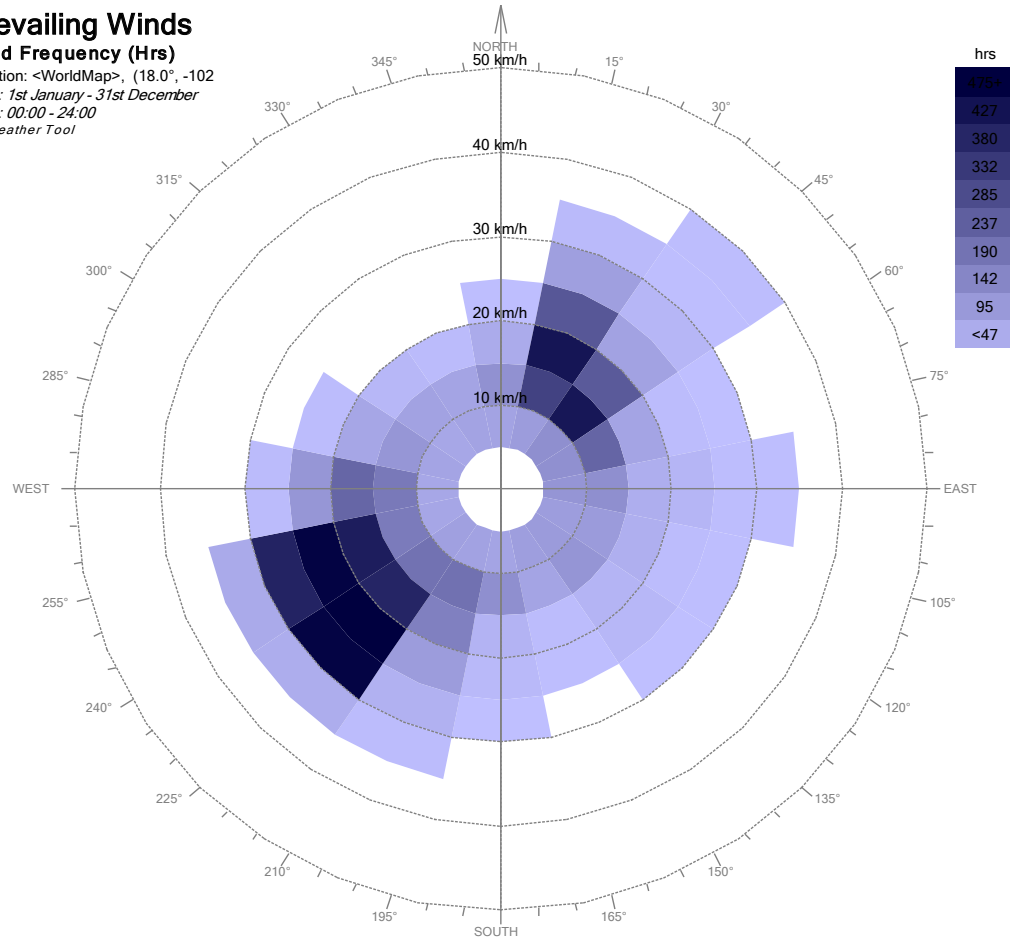


Figura 31. Gráfica de Vientos dominantes. 2016 (Fuente: Autor).

²² Ecotec, (19 de Octubre del 2016). Gráficas.

iii. Asoleamiento

Las fachadas que presentan mayor incidencia solar son las que se orientan al sur y al oeste, por tanto, necesitan de algún elemento de protección solar para un estado de confort.²²

Stereographic Diagram

Location: <WorldMap>
Sun Position: 135.0°, 71.1°
HSA: 135.0° VSA: 103.8°
© Weather Tool

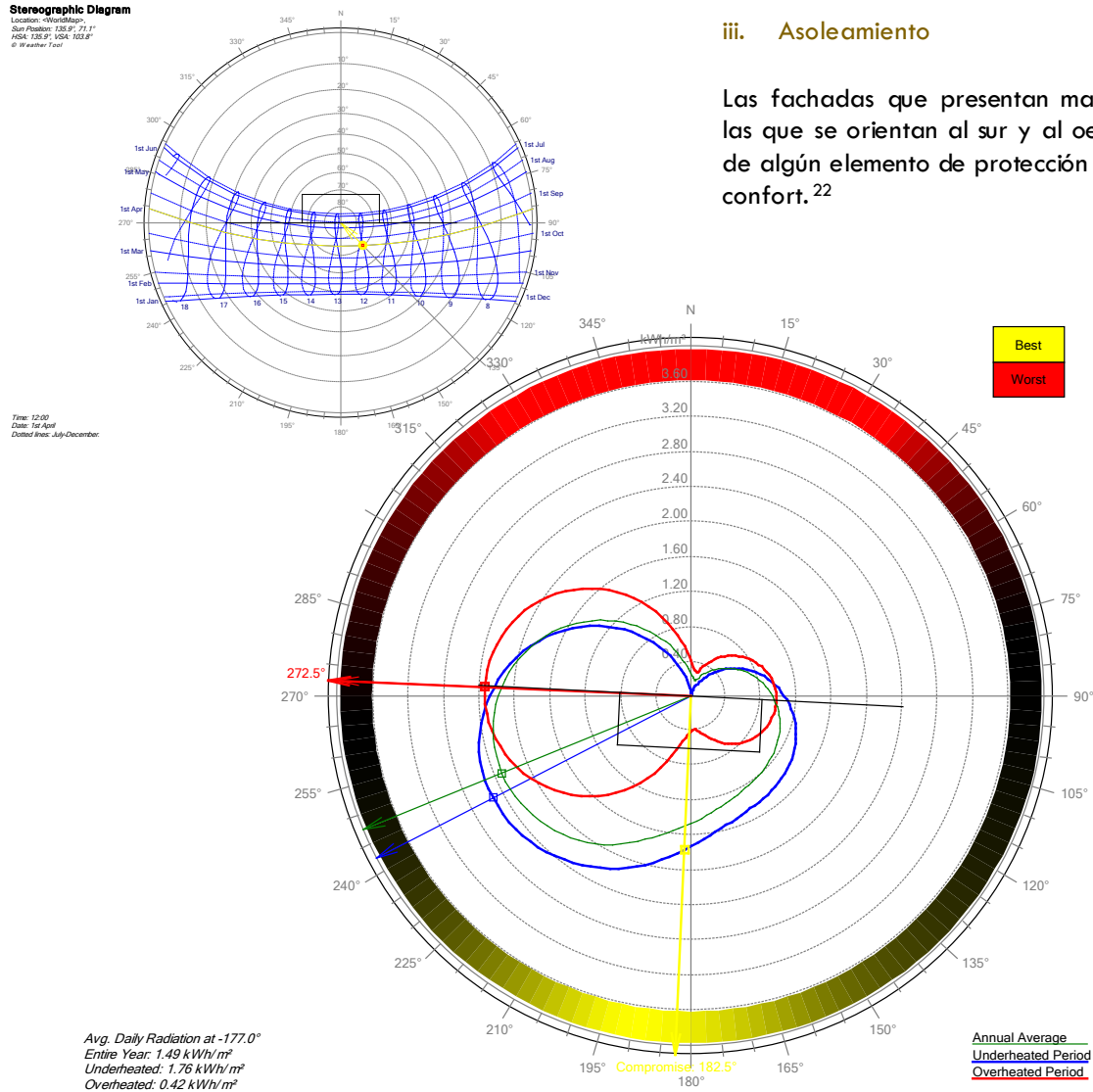


Figura 32. Gráfica de Vientos dominantes. 2016 (Fuente: Autor).

²³ Ecotec, (19 de Octubre del 2016). Gráficas.

iv. Hidrografía

Los cuencas hidrográficas que se encuentran cerca del terreno es el Océano pacífico a 1380 m de distancia y el rio balsas que divide en la división del estado de Guerrero y Michoacán a 1400 m.²³
A pesar de su cercanía con el mar y el río, no suelen presentarse inundaciones en el sitio.



Figura 33. Atardecer desde el rio balsas. 2010 (Fuente: Autor).



Figura 34. Bahía de Petacalco. 2017 (Fuente: Autor).

²⁴ Mapa digital Inegi, (20 de octubre del 2016). Mapa digital de México. Hidrografía. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/hidrologia/>



Figura 35. Hidrografía. 2016 (Fuente: Autor).

v. Edafología

El tipo de suelo en el que se encuentra plantado el proyecto es Regosol, estos carecen de materia orgánica y no presentan problemas cuando se edifica en ellos. En la costa se utiliza con frecuencia para la siembra de cocos y mangos²⁴

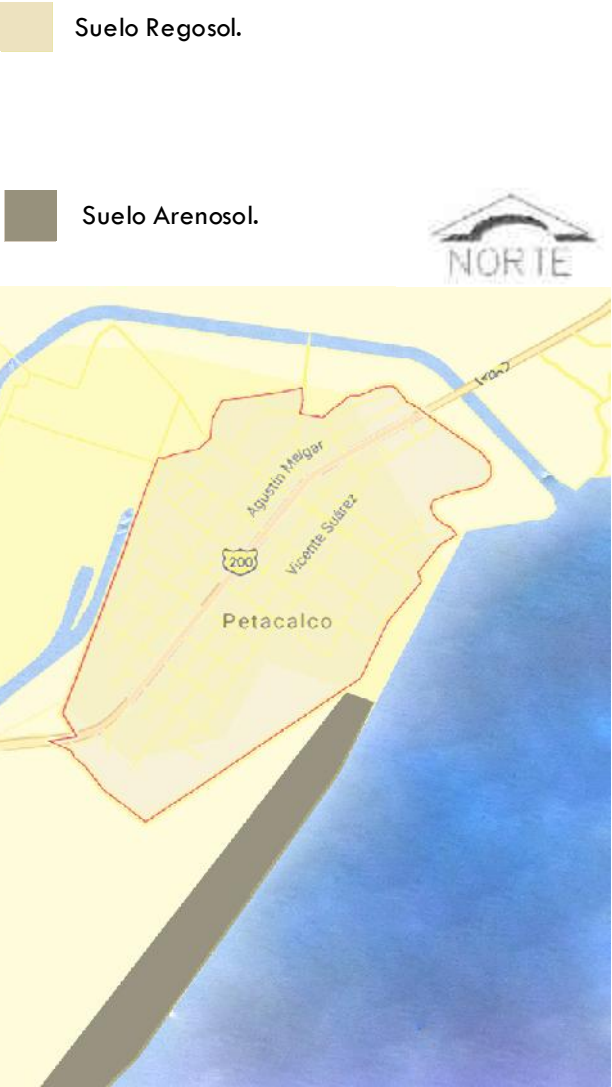


Figura 36. Edafología 2016 (Fuente: Autor).

²⁵ Mapa digital Inegi, (20 de octubre del 2016). Mapa digital de México. Edafología. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/hidrologia/>

²⁶ Inegi. Unidades de suelo. 2000 Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>



Figura 37. Palmeras de cocos cerca del mar. 2016 (Fuente: Autor).



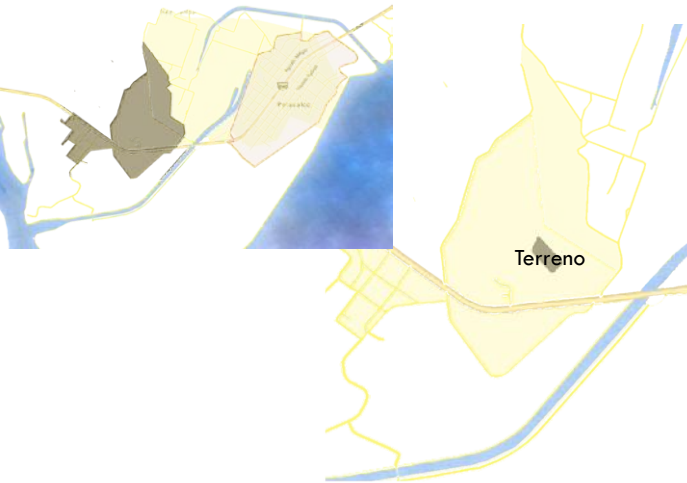
Figura 38. Huerta de mango. 2016 (Fuente: Autor).

Síntesis

Análisis del medio

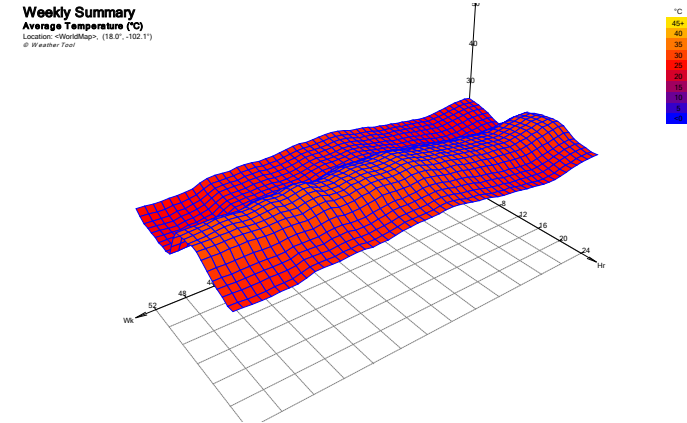
Ubicación física y geográfica.

Esta ubicado en la carretera Federal 200 Lázaro Cárdenas-Zihuatanejo Km. 28.5, localidad de Petacalco, municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, México, con coordenadas: 804751.13 m E, 1989895.06 m N.²⁰



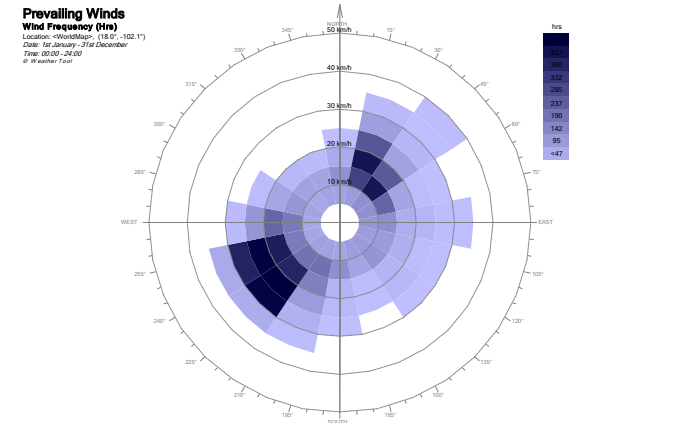
Clima.

En la localidad predomina el clima Cálido Subhúmedo, con temperaturas promedio de 35° C y máximas en verano de hasta 42.5° C. La precipitación pluvial anual es de 1110 mm anuales, con Lluvias que van de mayo a octubre.



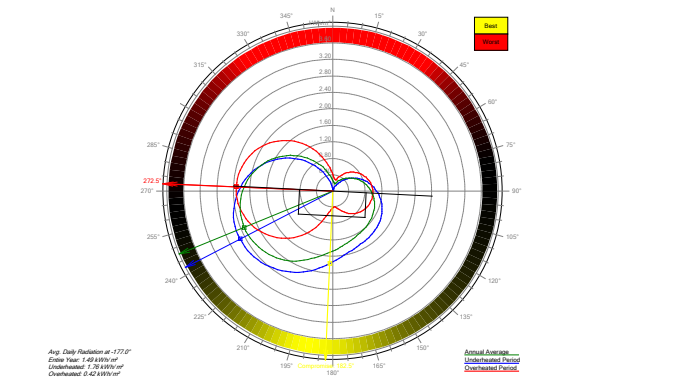
Vientos dominantes.

Los vientos dominantes van del suroeste al noreste con rachas de hasta 40 km/h.



Asoleamiento

Las fachadas que presentan mayor incidencia solar son las que se orientan al sur y al oeste, por tanto, necesitan de algún elemento de protección solar para un estado de confort.



Hidrografía.

Los cuencas hidrográficas que se encuentran cerca del terreno es el Océano pacífico a 1380 m de distancia y el río balsas que divide en la división del estado de Guerrero y Michoacán a 1400 m.²³

A pesar de su cercanía con el mar y el río, no suelen presentarse inundaciones en el sitio.



Conclusión.

Se trata de un clima templado húmedo. La temperatura tiende a ser mayor de 30° C durante todo el año, obteniendo unas máximas de arriba de 40° C en verano.

Los vientos corren del suroeste al noreste.

Se encuentra a 19 m al nivel del mar en su parte más baja y 32 m al nivel del mar en su parte más alta. Con una inclinación del 8 %.

Una zona que a pesar de su cercanía con el mar se registra sin inundaciones.

Se trata de un suelo regosol, lo que permite que se logren construcciones con cimentaciones superficiales.

Las gráficas de asoleamiento nos indican que la mejor orientación se presenta al suroeste.

La temporada de lluvia se presenta en los meses de junio a octubre.

3

ANÁLISIS DEL MEDIO

Introducción

El Análisis urbano presenta las características del predio, el estudio del entorno a un radio establecido, en términos generales, los servicios de infraestructura y el equipamiento existente.

- A. Características del predio
- B. Infraestructura
 - i. Energía eléctrica
 - ii. Agua potable
 - iii. Vialidad
- C. Equipamiento urbano
- Conclusión

A. Características del predio.

El predio cuenta con un área de 1450 m² de área, una longitud de 60.5 m al noroeste, 188 m al noroeste, 161.5 m al suroeste y 72 m al sureste.

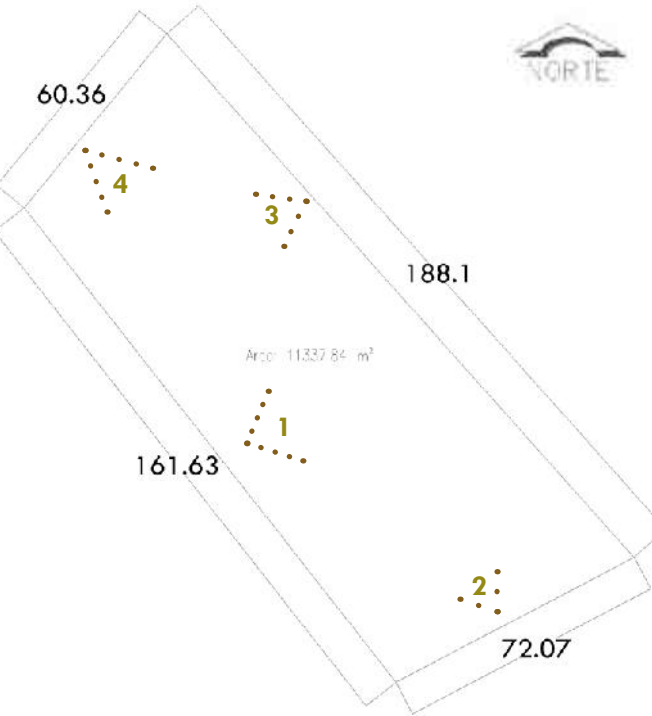


Figura 39. Características del predio. 2016 (Fuente: Autor).



Figura 40. Vista al oeste del terreno. 2016 (Fuente: Autor).



Figura 41 Vista al sur del terreno. 2016 (Fuente: Autor).



Figura 42. Vista al norte del terreno. 2016 (Fuente: Autor).



Figura 43. Vista al este del terreno. 2016 (Fuente: Autor).

B. Infraestructura

El predio cuenta con agua potable, energía eléctrica y vialidad.

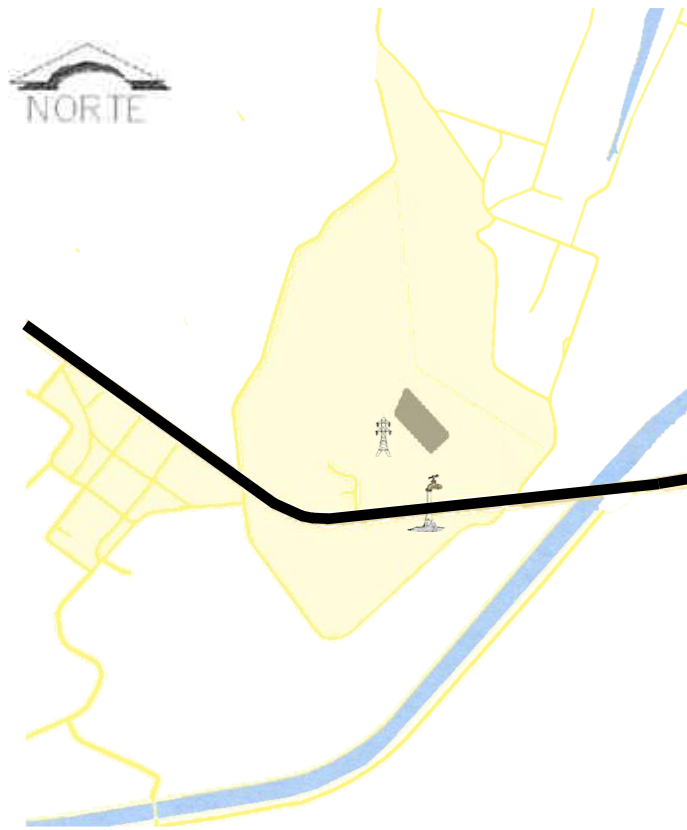


Figura 44. Infraestructura del predio. 2016 (Fuente: Autor).

i. Energía eléctrica.

La toma de energía eléctrica más cercana se encuentra ubicada al oeste de terreno.



Figura 45. Toma de energía eléctrica. 2016 (Fuente: Autor).

ii. Agua potable.

La toma de agua potable más cercana al predio es por medio de bomba hidráulica, ésta se observa al sur del terreno y una toma de energía eléctrica al oriente del terreno.



Figura 46. Toma de agua potable. 2016 (Fuente: Autor).

iii. Vialidad.

Solo se cuenta con una vialidad de acceso, la carretera nacional Lázaro Cárdenas – Zihuatanejo.

C. Equipamiento Urbano

La localidad de Petacalco cuenta con poco equipamiento urbano debido al número de habitantes.

En la educación solo se cuentan con escuelas del nivel básico, mientras que los pobladores que quieren estudiar un nivel superior tienen que emigrar o trasladarse día con día fuera de ahí.

En el ámbito de salud solo se cuenta con un centro de salud y una clínica del IMSS que no abastece a todos los habitantes.

De comercio se cuenta con una cantidad considerable para poder obtener los víveres básicos.

Petacalco cuenta con una plaza de toros que solo es utilizada de vez en cuando para eventos pequeños y un conjunto de canchas de fútbol donde se realizan actividades deportivas de liga.

En la parte centro de la población se encuentra ubicada una plaza cívica y la comisaría, donde se tratan todos los asuntos de administración pública internos.

Hay espacios utilizados como puntos estratégicos donde se ubican antenas de comunicación, en este caso, telefonía e internet.

Al oeste de la localidad se encuentra la base del transporte público por medio de combis que van de Petacalco a Lázaro Cárdenas, gracias a eso se permite poder complementar el equipamiento de la zona con el que se encuentra en la ciudad, la mayor parte de los habitantes se trasladan a estudiar, trabajar o recrearse.

- Educación y Cultura
- Salud y Asistencia Social
- Comercio y Abasto
- Comunicaciones y Transporte
- Recreación y Deporte
- Administración Pública y Servicios Urbanos

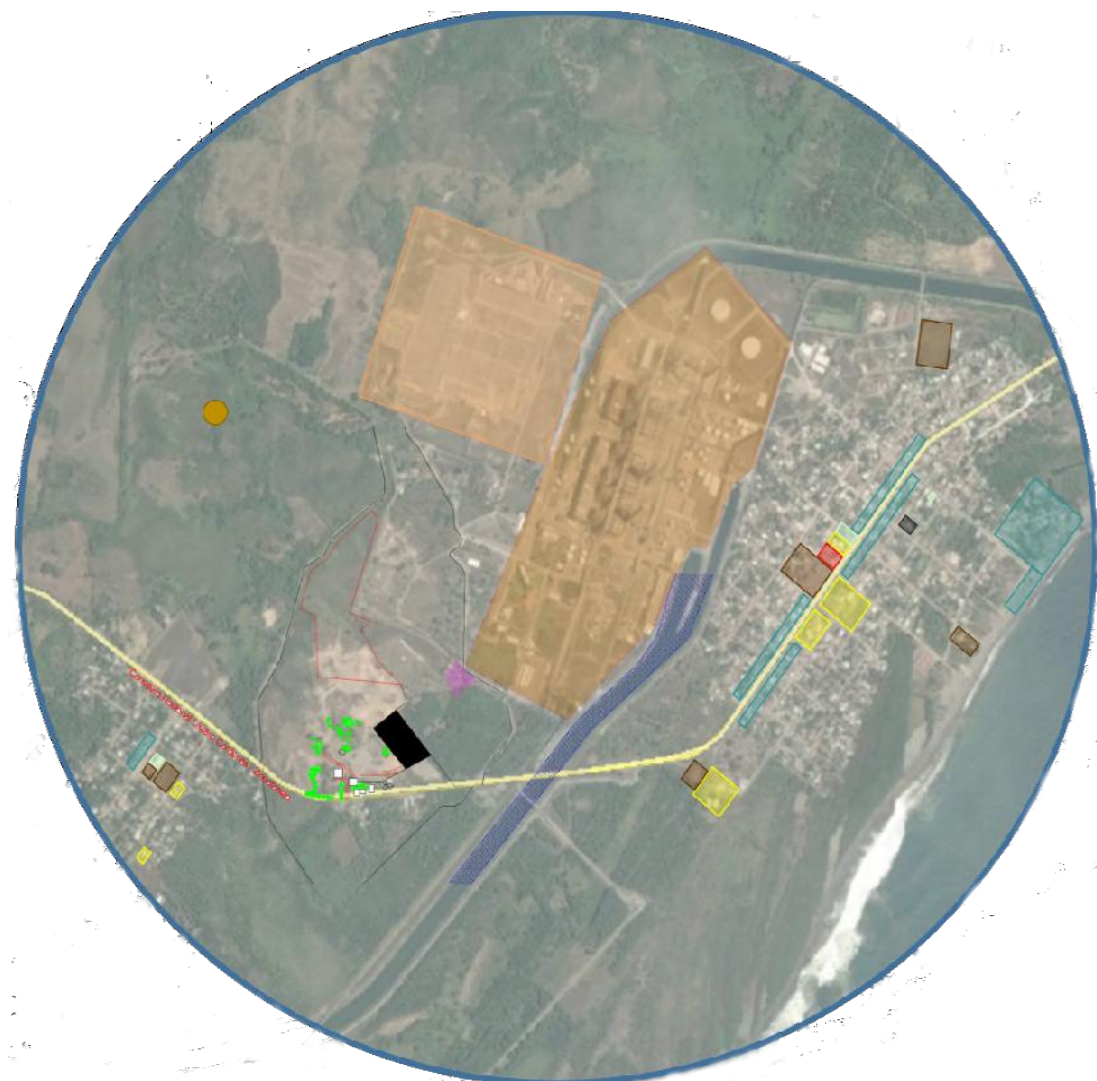


Figura 47. Equipamiento urbano. 2016 (Fuente: Autor).

Síntesis

Análisis Urbano

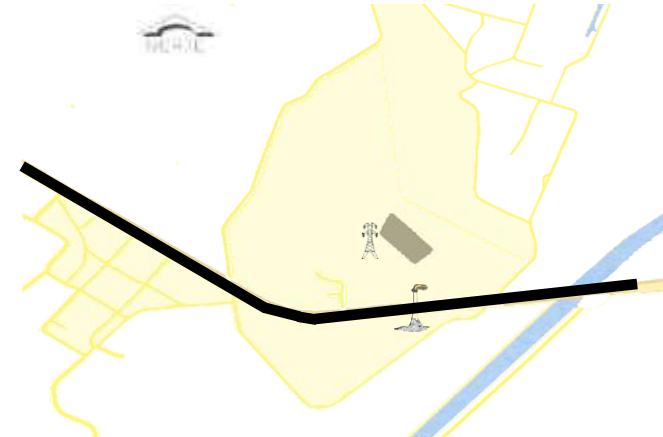
Características del predio.

El predio cuenta con un área de 1450 m² de área, una longitud de 60.5 m al noroeste, 188 m al noroeste, 161.5 m al suroeste y 72 m al sureste.



Infraestructura.

El predio cuenta con gua potable, energía eléctrica y vialidad.



Energía eléctrica.

La toma de energía eléctrica más cercana se encuentra ubicada al oeste de terreno.

Agua potable.

La toma de agua potable más cercana al predio es por medio de bomba hidráulica, ésta se observa al sur del terreno y una toma de energía eléctrica al oriente del terreno.



Educación y Cultura

Salud y Asistencia Social

Comercio y Abasto

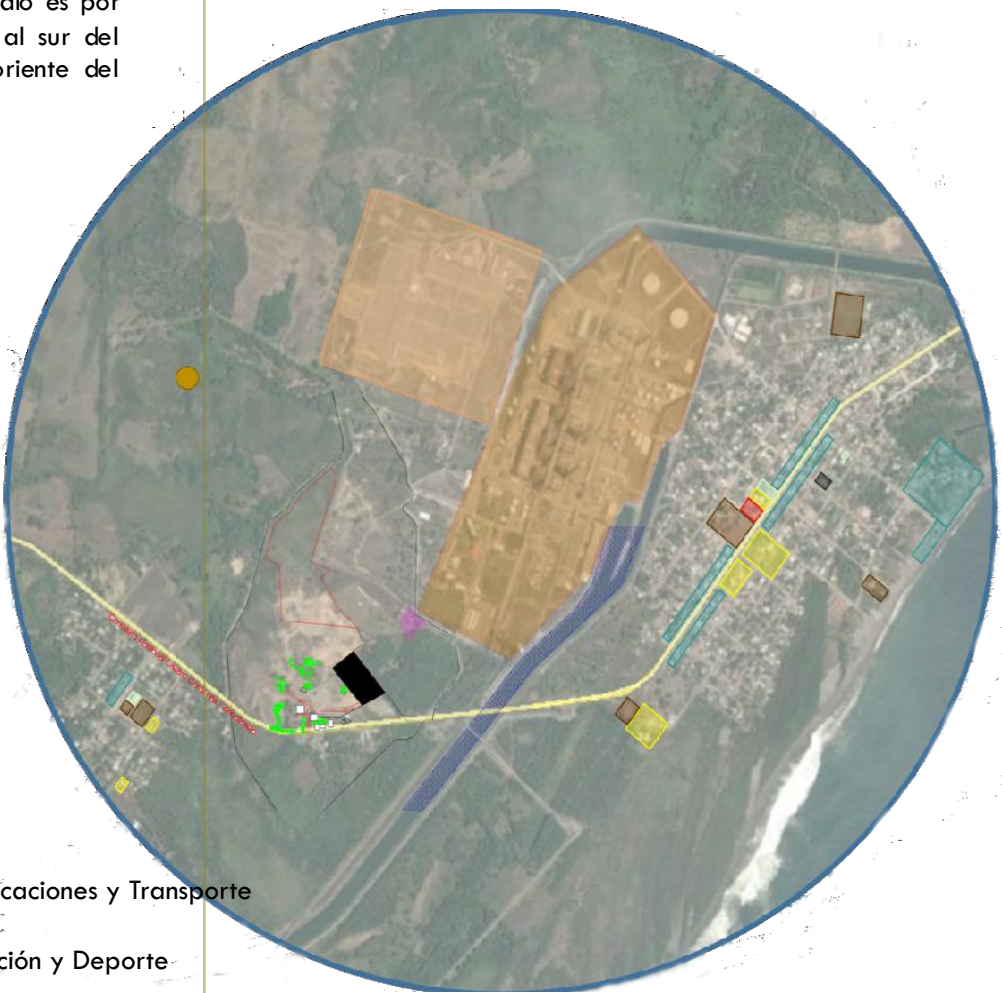
Comunicaciones y Transporte

Recreación y Deporte

Administración Pública y Servicios Urbanos

Vialidad.

Solo se cuenta con una vialidad de acceso, la carretera nacional Lázaro Cárdenas – Zihuatanejo.



Conclusión.

Según lo analizado en los aspectos funcionales se concluye que es viable que el proyecto cuente con 6 zonas de forma resumida de las cuales se desprenden otros espacios. Se muestra la relación que presentan los espacios entre sí. Cada espacio obtenido en el programa arquitectónico como parte de las necesidades analizadas de cada usuario dado en el organigrama fueron estudiadas a fin de conocer cuales son los requerimientos básicos que se deben de tomar en cuenta a la hora de diseñar.

4

CASOS ANÁLOGOS

Introducción

La elección de los siguientes 3 casos análogos se basa en varios aspectos, primeramente, se tomó en cuenta que estuvieran en el rubro industrial. Aunque debido a la particularidad y peculiaridad del tema, fue imposible encontrar proyectos exactamente iguales. Lo más acercado a lo pretendido es una planta de cemento convencional, para lo cual analizaremos la planta de cementos Lafarge Strabag ubicada en Hungría.

Otro proyecto a analizar es la Cervecería Bavaria en Bogotá Colombia, el motivo de la elección de éste fue por el propósito que se tiene dentro de él. Se puede decir que a pesar de que no tiene una relación directa con el tema de estudio se liga a él porque su principio de funcionamiento se basa en el manejo de materias primas para la obtención de un producto.

Por la misma razón anterior se analizará el Corporativo y planta Fun fruit, en Tlalnepantla estado de México, dedicada a la producción y comercialización de frutos secos.

- A. Planta de cemento STRABAG
(Cementos lafarge)
- B. Cervecería Bavaria Sede Topancipa
- C. Corporativo y planta fun fruit
- Conclusión

A. Planta de Cemento STRABAG (Cementos Lafarge)

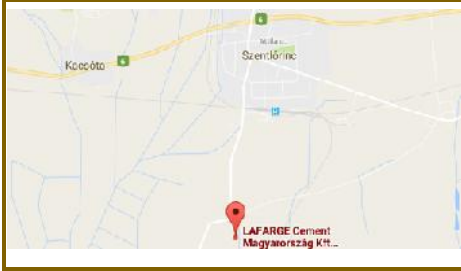
	Nombre del proyecto:	Planta de cemento STRABAG
	Arquitectos:	MHM Architects
	Ubicación:	Szentlőrinc, Hungría
	Año:	2011

Figura 48. Ficha Cemento Strabag. 2016 (Fuente: Autor).

Contexto: Se desplanta al en un contexto rural, a 2 km al sur de la ciudad de Szentlorinc en Hungría. Un clima frío con temperaturas inferiores a los 0° C. Rodeada por grandes lotes sin intervención. Se aprecia una zona sin protecciones del sol, la lluvia o el viento.²⁶

Concepto: El aspecto de la planta de cemento en Szentlőrinc se refiere al concepto de modernidad de Robert Venturi, quien criticó:²⁶

"El contraste entre el interior y el exterior puede ser una de las principales manifestaciones de las contradicciones inherentes a la arquitectura" (Inside and Outside, 1966).

- Creación de una infraestructura amplia y de buen funcionamiento.
 - Paisaje abierto.
- Accesible a un público más amplio.

Materiales: Cemento Portland, aluminio, vidrio, acero, piedra, yeso y policarbonato.

Sistemas constructivos: Columnas de acero, Cubiertas aligeradas, Muros de piedra, Envoltentes por medio de placas.

Color: Blanco y gris.

Escala: Monumental.

Forma: Formas regulares (rectas en planta), Inclinaciones en los alzados, Su planta arquitectónica está distribuida a manera de circuito.

Iluminación: Natural por medio de domos y ventanales e iluminación cenital.



Figura 49. Plano de conjunto, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 50. Área administrativa, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 51. Vista interior, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 52. Vista lateral de conjunto, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

²⁷ Plataforma de arquitectura, (15 de Octubre del 2013). Planta de cemento Szentlorinc / MHM Architect. Recuperado de: <http://www.archdaily.mx/mx/02-300290/planta-de-cemento-en-szentlorinc-mhm-architects>.



Figura 53. Plano de conjunto, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 54 Planta arquitectónica sección 1, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

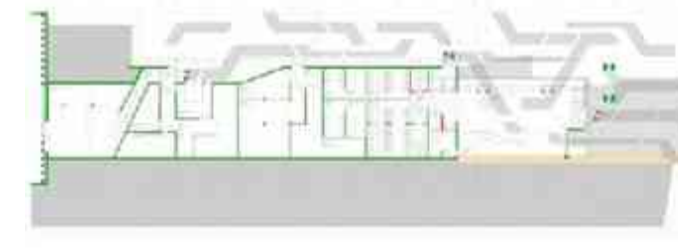


Figura 55 Planta arquitectónica sección 2, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 56. Planta arquitectónica sección 3, Planta de cemento Strabag. 2013 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

Programa arquitectónico:

- Recepción
- Archivo
- Almacén
- Dirección
- Bodega
- Basura
- Sala de juntas
- Cuarto técnico
- Centro de producción
- Área de carga
- Cuarto de maquinas
- Administración
- Taller mecánico
- Zona de descargue
- Estacionamiento
- Patio de maniobra
- Vestidores
- Regaderas
- Laboratorio
- Caseta de vigilancia
- Áreas verdes
- Sala de usos múltiples
- Granel
- Empacado
- Cuarto de limpieza

B. Cervecería Bavaria Sede Topancipa

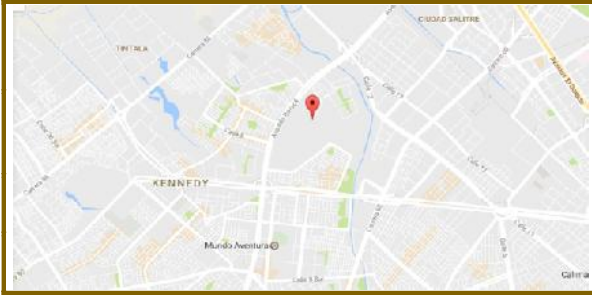
	Nombre del proyecto:	Cervecería Bavaria Sede Tocancipá
	Arquitectos:	Construcciones Planificadas
	Ubicación:	Colombia
	Año:	2011

Figura 57. Ficha Cervecería Bavaria. 2016 (Fuente: Autor).

Contexto: Se desplanta en un contexto urbano, en la ciudad de Bogotá, Colombia, predominando un clima frío de montaña con temperaturas promedio anuales de 14°C. Alrededor de ella se observan torres de edificios no mayores los 5 pisos, un conjunto residencia y establecimientos de índole comercial. En general se puede hablar de una arquitectura muy horizontal.²⁷

Concepto: Los volúmenes simples y rotundos se definen con dos capas que interpretan la horizontalidad del paisaje, una oscura que se posa sobre el plano base y otra leve de color blanco, son las determinantes de diseño que permiten un lenguaje formal y similar para todas las edificaciones a pesar de su carácter particular, dando un especial énfasis al cocimiento como lámpara, inicio del proceso y referencia en el paisaje. Lenguaje entre lo nuevo y lo existente.²⁷

Materiales: Policarbonato, aluminio, vidrio, acero, piedra, block de concreto, lámina galvanizada.

Sistemas constructivos: Sistema por fachada de policarbonato, sistema por cubiertas de policarbonato, columnas metálicas, vigas metálicas, falsos plafones.

Color: Blanco, gris, negro, ladrillo.

Escala: Monumental.

Forma: Formas regulares, principalmente rectangulares. Su planta arquitectónica está distribuida a manera de circuito.

Iluminación: Natural y artificial cenital.

²⁸ Plataforma de arquitectura, (10 de Agosto del 2012). Expansión Cervecería Bavaria Sede Tocancipá / Construcciones Planificadas. Recuperado de: <http://www.archdaily.mx/mx/02-177705/expansion-cerveceria-bavaria-sede-tocancipa-plataforma-arquitectura>



Figura 58. Vista a la zona de carga, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 60. Edificio Administrativo, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 59. Fachada posterior área de producción, Cervecería Bavaria.. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 61. Edificio de producción, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

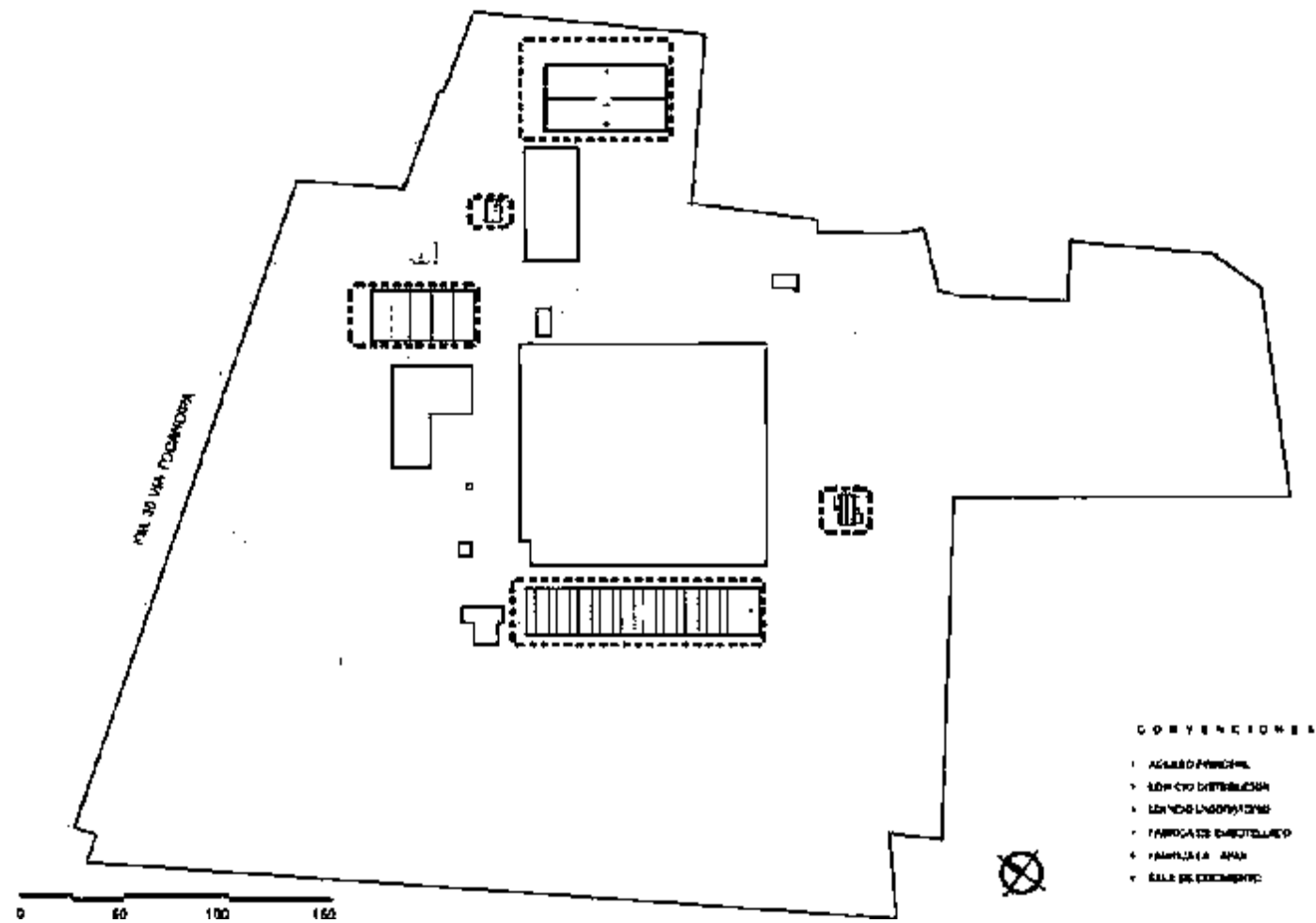


Figura 62. Planta arquitectónica, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

Programa arquitectónico:

- Recepción
- Casino
- Cocina
- Archivo
- Terraza
- Almacén
- Sala de espera
- Dirección
- Bodega
- Basura
- Sala de juntas
- Cuarto técnico
- Centro de producción
- Fábrica de tapas

- Sala de cocimiento
- Área de carga
- Subestación
- Cuarto de maquinas
- Administración
- Taller mecánico
- Zona de descargue
- Centro de acopio
- Cuarto de insumos
- Taller eléctrico
- Estacionamiento
- Patio de maniobra
- Vestidores
- Regaderas
- Laboratorio
- Caseta de vigilancia
- Áreas verdes
- Empacado
- Cuarto de limpieza



Figura 63. Plano de conjunto, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

C. Planta Fun Fruit México.

	Nombre del proyecto:	Planta Fun Fruit México
	Arquitectos:	Estudio Adán Cárabes
	Ubicación:	Tlalnepantla, México
	Año:	2013

Figura 64. Ficha Planta Fun Fruit México. 2016 (Fuente: Autor).

Contexto: Se desplanta en la colonia azteca, Tlalnepantla, Estado de México, al noroeste de la ciudad de México.
Contexto industrial, al oeste de la planta se encuentra una reserva ecológica y un parque industrial. Hacia el lado este se localizan edificios habitacionales.²⁸

Concepto: Se trata de dar ligereza desde la fachada hasta los sistemas constructivos.
Se trato de dar un aspecto de bloqueo hacia el exterior y solo se encuentran dos ventanas circulares cubiertas de herrería tipo marimba para hacerlas más privadas. Toque vintage y atemporal al colocar chimeneas de metal en la fachada.
Neutralización del área por medio del uso de cuarzos.
Armonía del ambiente con su sonido con el uso del espejo de agua.²⁸

Materiales: Vidrio, metal, cuarzo, madera, tablaroca, concreto.

Sistemas constructivos: Sistema Tilt-up.

Color: Blanco, gris, café, rojo.

Escala: Normal.

Forma: Formas regulares, en su mayoría ángulos rectos.

Iluminación: Natural por medio de domos en las cubiertas y ventanales en sus fachadas, artificial cenital.



Figura 65. Interior Planta baja, Planta Fun Fruit México. 2014 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 66. Zona de carga, Planta Fun Fruit México. 2014 (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 67. Edificio Administrativo, Planta Fun Fruit México. 2014. (Fuente: Plataforma de arquitectura).



Figura 68. Acceso a oficinas, Planta Fun Fruit México. 2014 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

²⁹ Plataforma de arquitectura, (10 de Junio del 2014). Corporativo y Planta Fun Fruit México / Estudio Adán Cárabes. Recuperado de: <http://www.archdaily.mx/mx/02-368695/corporativo-y-planta-fun-fruit-mexico-estudio-adan-carabes>

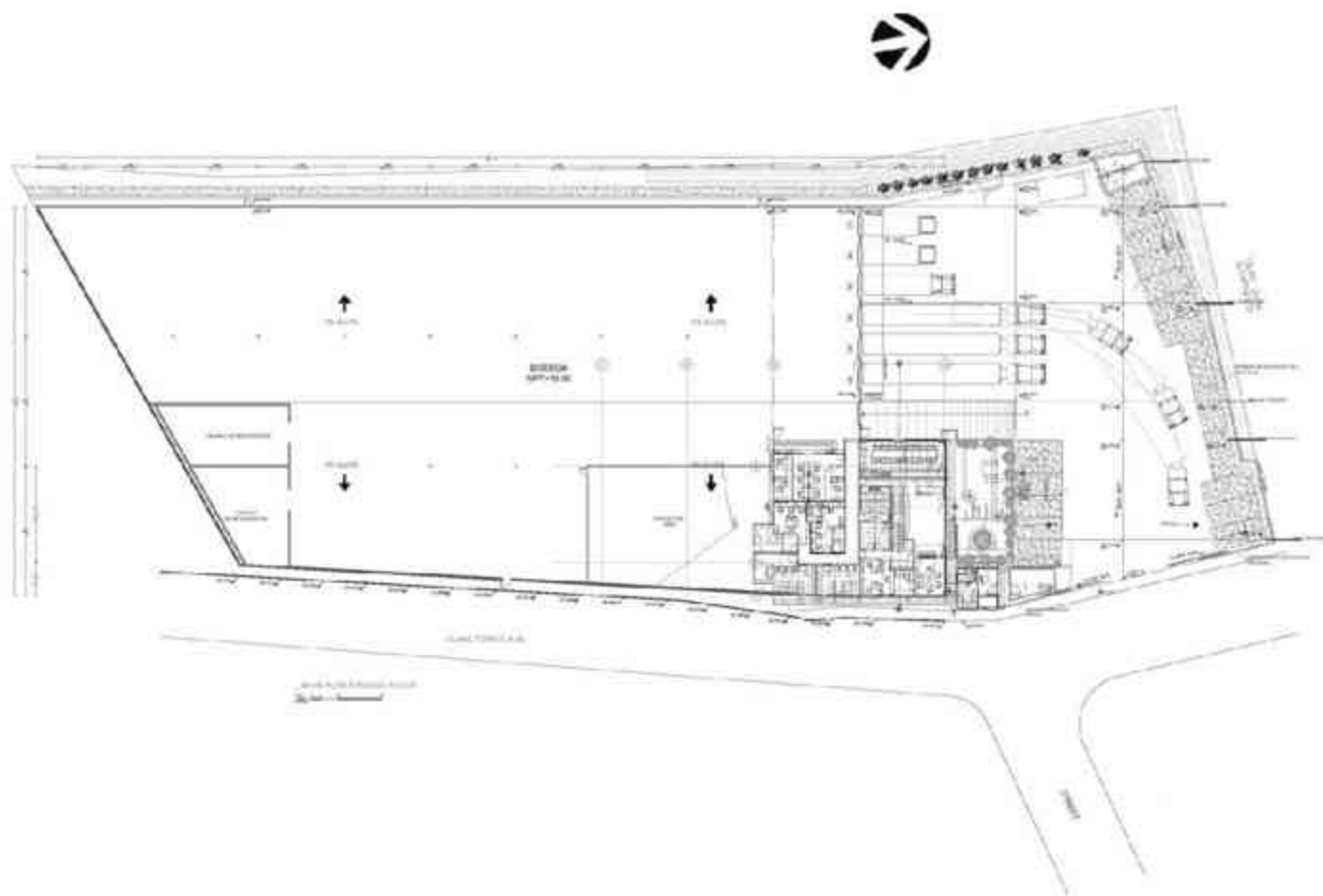


Figura 69. Planta arquitectónica, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

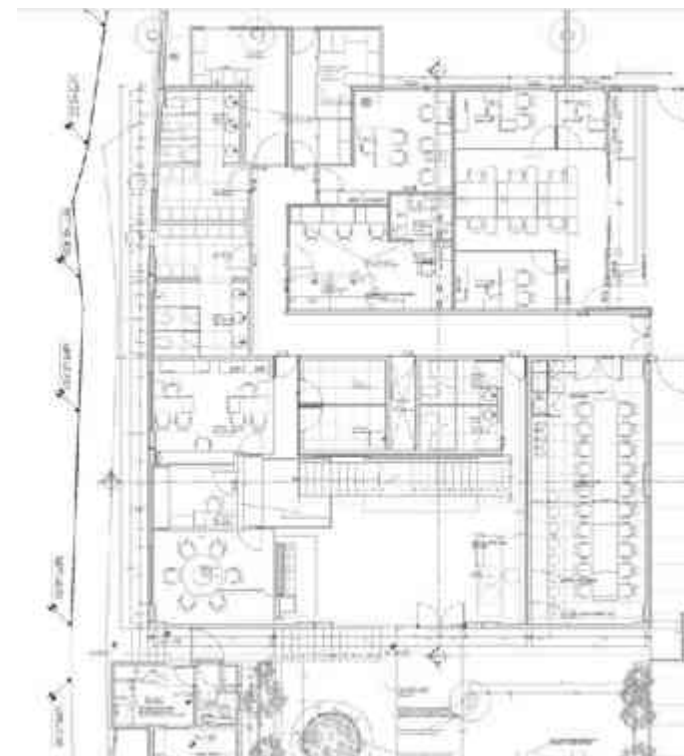
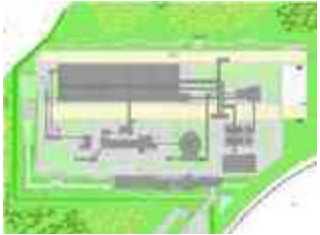


Figura 70. Plano de conjunto, Cervecería Bavaria. 2012 (Fuente: Plataforma de arquitectura).

Programa arquitectónico:

Recepción
 Archivo
 Oficina de ventas
 Almacén
 Dirección
 Bodega
 Basura
 Sala de juntas
 Cuarto técnico
 Centro de producción
 Área de carga
 Cuarto de maquinas
 Administración
 Zona de descargue
 Cuarto de insumos
 Estacionamiento
 Patio de maniobra
 Vestidores
 Laboratorio
 Caseta de vigilancia
 Áreas verdes
 Sala de usos múltiples
 Empacado
 Cuarto de limpieza

Síntesis
Casos análogos

Caso análogo	Planta de cemento STRABAG. Lafarge Cement	Cervecería Bavaria Sede Tocancipá	Planta Fun Fruit México
Imágen			
Planta arquitectónica			
Recepción			
Casino			
Cocina			
Archivo			
Terraza			
Oficina de ventas			
Almacén			
Sala de espera			
Dirección			
Bodega			
Basura			
Sala de juntas			
Cuarto técnico			
Centro de producción			

Caso análogo	Planta de cemento STRABAG. Lafarge Cement	Cervecería Bavaria Sede Tocancipá	Planta Fun Fruit México
Fábrica de tapas			
Sala de cocimiento			
Área de carga			
Subestación			
Cuarto de maquinas			
Administración			
Taller mecánico			
Zona de descargue			
Centro de acopio			
Cuarto de insumos			
Taller eléctrico			
Estacionamiento			
Patio de maniobra			
Vestidores			
Regaderas			
Laboratorio			
Caseta de vigilancia			
Áreas verdes			
Sala de usos múltiples			
Granel			
Empacado			
Cuarto de limpieza			

Conclusión.

Los casos analizados anteriormente tuvieron muchas cosas en común, a pesar de sus condiciones contextuales y de que cada uno de los proyectos tenía diferentes ámbitos, uno era más encaminado a la industria de la construcción, otro a la industria cervecera y el último a la industria alimenticia. Lo que se pudo observar en los tres casos análogos fue el uso de los mismos materiales, colores y formas geométricas. Algo que es importante resaltar y retomar en el diseño del proyecto es que todos ellos funcionaban en forma de circuito. Se descarga la materia prima, se lleva a su producción y se carga un producto terminado para ser distribuido comercialmente.

MARCO TEÓRICO NORMATIVO

Introducción

El marco contiene todos aquellos reglamentos, leyes y normas, ya sean de carácter constructivo, urbano o ambiental que establecen y rigen el proyecto, desde su diseño hasta a su ejecución.

- A. Reglamento de construcción del DF
- B. Protección Civil del estado de Guerrero
- C. Normas de impacto ambiental
- D. Normas para discapacitados
- Conclusión

A. Reglamento de construcción del DF.

ARTÍCULO 89.- Las edificaciones que se destinen a industrias, establecimientos mercantiles, de servicios, de recreación, centros comerciales, obras en construcción mayores a 2,500 m² y establecimientos dedicados al lavado de autos, debe utilizar agua residual tratada.²⁹



Figura 71. Art. 89. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).

ARTÍCULO. 92. La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, a una circulación horizontal o vertical que conduzca directamente a la vía pública. áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de cincuenta metros como máximo en edificaciones de riesgo alto y de sesenta metros como máximo en edificaciones de riesgos medio y bajo.³⁰

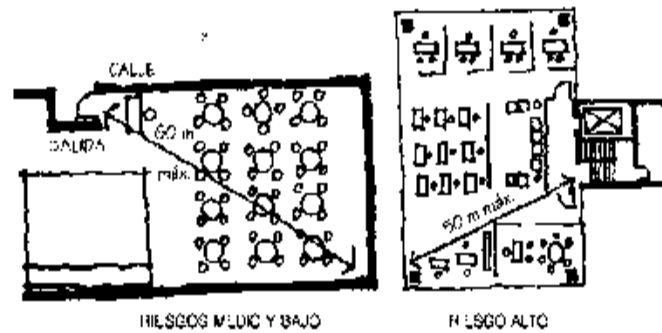


Figura 72. Art. 92. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).

ARTÍCULO. 98. Las rampas peatonales que se proyecten en cualquier edificación deben cumplir con las dimensiones y características que establecen las Normas.³¹

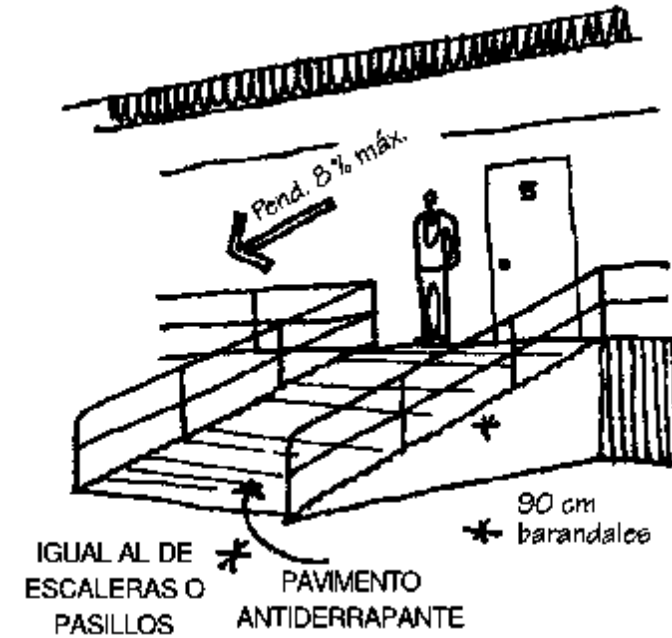


Figura 73. Art. 98. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).

ARTÍCULO. 102. Los elevadores, escaleras eléctricas y bandas transportadoras deben cumplir con las Normas y las Normas Oficiales Mexicanas.³²

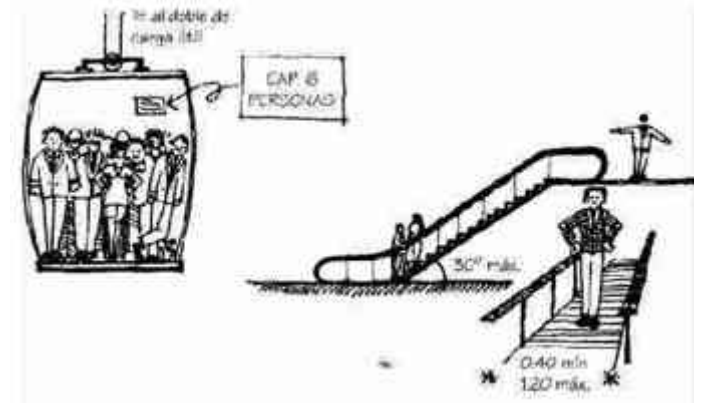


Figura 74. Art. 102. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).

³⁰ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 89. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

³¹ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 91. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

³² Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 94. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

³³ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 96. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

ARTÍCULO 112.

El diseño, selección, ubicación e instalación de los sistemas contra incendio en edificaciones de riesgo alto deben estar avalados por un corresponsable en Instalaciones.³⁴

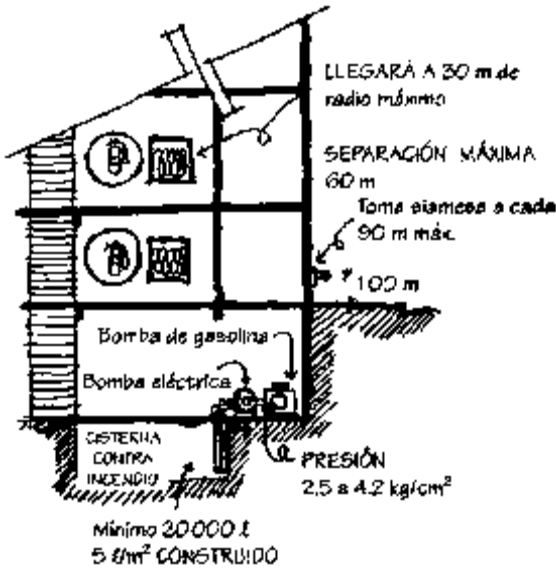


Figura 75. Art. 112. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.).

³⁴ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 89. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

ARTÍCULO 119.

Las edificaciones destinadas a la educación, centros culturales, recreativos, centros deportivos, de alojamiento, comerciales e industriales deben contar con un local de servicio médico para primeros auxilios de acuerdo con lo establecido en las Normas.³⁴ Solo se tomará en cuenta si la industria supera los 50 trabajadores.



Figura 76. Servicios Médicos. 2015 (Fuente: Emprendedores News).

³⁵ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 89. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico.

1.2.1 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO.

En edificios destinados a la industria el mínimo de cajones de estacionamientos será ³⁵

Uso	Rango o destino	Mínimo de cajones de estacionamiento
Industria	Micro-industria, industria domestica y de alta tecnología	1 por cada 100 m ² construidos

Figura 77 Cajones de estacionamiento. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).

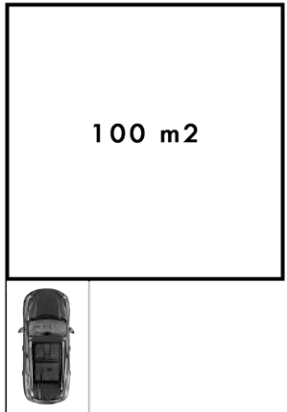


Figura 78. 1 cajón de estacionamiento por cada 100 m². 2017 (Fuente: Autor).

³⁶ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 238. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

2.1. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES EN LAS EDIFICACIONES.³⁶

Los locales en los edificios industriales deben consideraran que por cada usuario se tendrá un área mínima de 2 m² o en volumen de 10 m³.

Tipo de edificación	Local	Área mínima (m ² o indicador mínimo)
Industria	Todo tipo de industria	2 m ² / trabajador o 10 m ³ / trabajador
	Área de trabajo	

Figura 79. Dimensiones y características de los locales en las edificaciones. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).

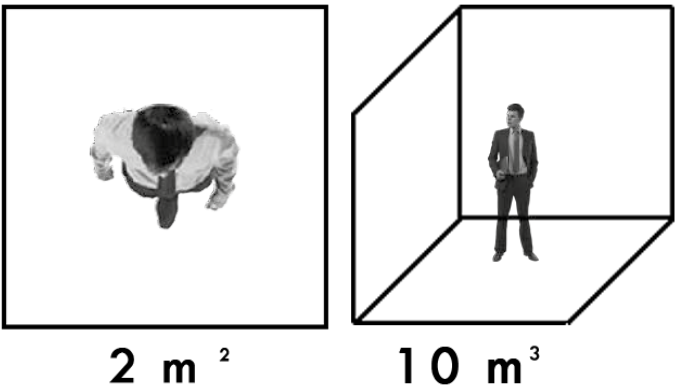


Figura 80. Dimensiones de locales por trabajador. 2017 (Fuente: Autor).

³⁷ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 247. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

3.1. PROVICIÓN MÍNIMA DE AGUA POTABLE.

La dotación mínima de agua potable está en función al uso del edificio, en la industria será la siguiente: ³⁷

Tipo de edificación	Dotación mínima (En litros)
Industria	100 L/Trabajador/Día

Figura 81. Dotación de agua potable. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).

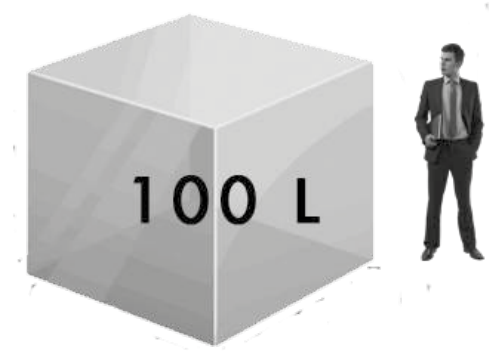


Figura 82. 100 L/1 Trabajador/ Día. 2017 (Fuente: Autor).

3.4.3. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

Los niveles mínimos de iluminación en edificaciones de tipo industrial de acuerdo al uso que se le de en cada local, deben ser: ³⁸

Tipo de edificación	Local	Nivel de iluminación
Para todo tipo de industria	Áreas de trabajo en que no sea preciso apreciar detalles	100 Luxes
	Áreas de trabajo en que sea preciso apreciar detalles: toscos o burdos	200 luxes
	Medianos	300 luxes
	Muy finos	500 luxes
	Área de almacenamiento	50 luxes
	Circulación	100 luxes
	Comedores	150 luxes

Figura 83. Niveles de iluminación. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).

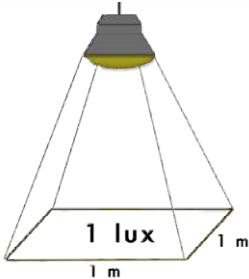


Figura 84. 1 lux. 2017 (Fuente: Autor).

³⁸ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 256. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

³⁹ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 264. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

4.1.1. PUERTAS.

La longitud mínima para una puerta de acceso principal debe ser de 1.20 m y una altura de 2.10 m. ³⁹

Tipo de edificación	Tipo de puerta	Ancho mínimo (m)
Para todo tipo de industria	Acceso principal peatonal	1.20

Figura 85 Puertas. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).

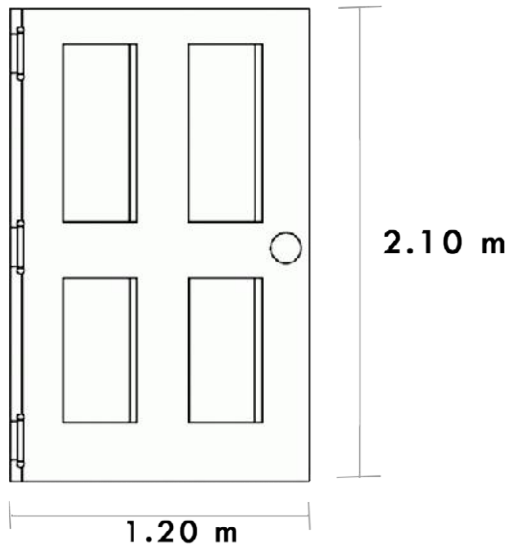


Figura 86. Puerta de acceso. 2017 (Fuente: Autor).

⁴⁰ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 269. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

4.1.1. ESCALERAS..

La longitud mínima para una escalera pública es de 90 cm. Para uso interno se permiten peraltes de hasta 30 cm y huellas de 25 cm como mínimo. ⁴⁰

Tipo de edificación	Tipo de escalera	Ancho mínimo (m)
Para todo tipo de industria	Para público	0.90

Figura 87. Escaleras. 2005 (Fuente: Reglamento de construcciones del Distrito Federal).

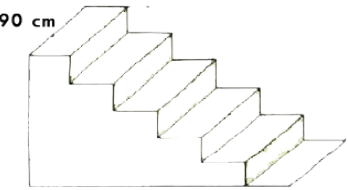


Figura 83. Escalera para público. 2017 (Fuente: Autor).

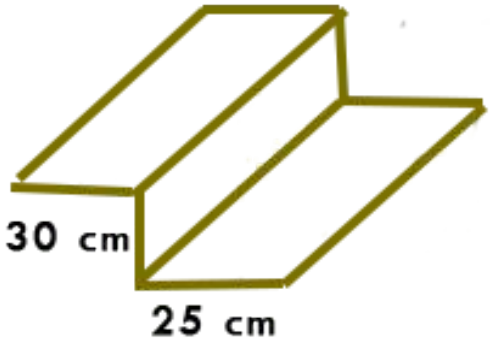


Figura 88. Escalera de uso interno. 2017 (Fuente: Autor).

⁴¹ Arnal Luis, Betancourt Max. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (Versión PDF). Pág. 274. Recuperado de: <http://www.planospara.com/planos4/reglamento-de-construcciones-del-df-y-sus-normas-tecnicas-complementarias-11838.pdf>

B. Protección civil del estado de Guerrero.

Artículo 36. Los establecimientos industriales y de servicio que por su naturaleza impliquen riesgo para sus empleados, sus bienes y el entorno, contarán con un sistema de Prevención, acorde a las actividades que se realicen. Estas empresas están obligadas a colaborar y cumplir con las recomendaciones del Secretario Técnico del Consejo Estatal, para integrar las normas propias de seguridad industrial a sus operaciones, con base a las normas aplicables.⁴¹

Artículo 69. Todo proyecto de construcción de obra o instalaciones con destino industrial o comercial, además de reunir los requisitos que establezcan otros ordenamientos legales, deberá prever una zona de salvaguarda alrededor de tales construcciones o instalaciones, requisito sin el cual no se autorizará la licencia de construcción respectiva.

El Reglamento que al efecto se expida, establecerá las dimensiones y características de la zona de salvaguarda, la que no podrá tener otro destino que el de áreas verdes.⁴¹

Artículo 71. En las escuelas, fábricas, industrias, comercios, oficinas, unidades habitacionales y otros establecimientos en los que haya afluencia de público, en coordinación con las autoridades competentes, deberán practicar simulacros de sismo, incendio, inundación o cualquier otro riesgo al que esté expuesta la población, cuando menos dos veces al año.⁴¹

C. Normas de impacto ambiental.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece en materia de protección a la atmósfera que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, por lo que las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Que las plantas de cemento hidráulico en la operación normal de sus procesos productivos emiten a la atmósfera diversos contaminantes como son: partículas, óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre, monóxido de carbono, metales pesados y otros contaminantes, mismos que pueden deteriorar la calidad del aire, por lo que es necesario su regulación estableciendo los niveles máximos permisibles de emisión con el fin de asegurar la conservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Que la recuperación de energía proveniente de los residuos no modifica sustancialmente las emisiones de la industria del cemento hidráulico con respecto a aquellas generadas por la utilización de combustibles convencionales.

La utilización de combustibles formulados y/o de recuperación en los procesos de fabricación de cemento hidráulico debe contar con autorización de la Secretaría, cuando se maneje algún residuo peligroso, solicitada en los términos de la legislación ambiental aplicable.

D. Normas para discapacitados.

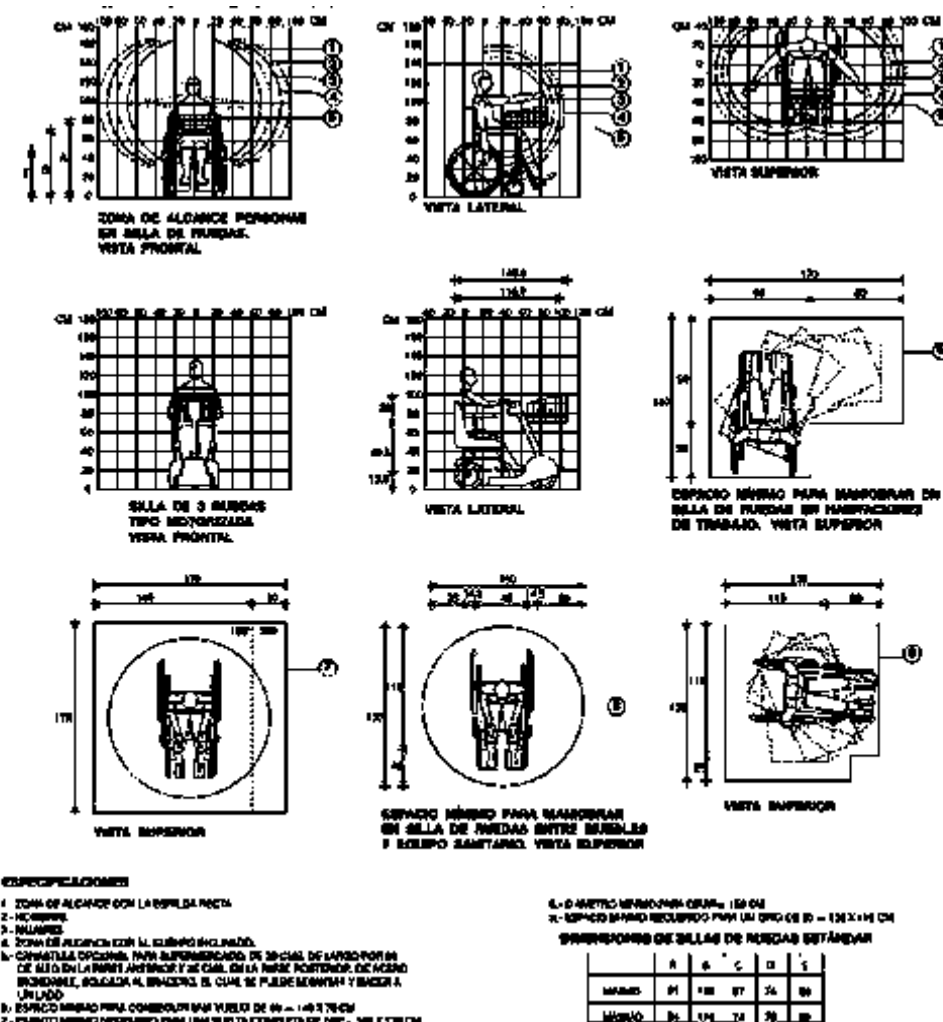


Figura 89. Zona de alcance de personas en silla de ruedas. 2000 (Fuente: IMSS).

⁴² Estado Libre y soberano de Guerrero. (2015). Ley de protección civil del estado de guerrero (Versión PDF). Recuperado de: <http://i.guerrero.gob.mx/uploads/2012/07/22-Ley-455-ProteccionC3%B3n-Civil-EG.pdf>

⁴³ Semarnat. (2002). NOM-040-ECOL-2002, Protección ambiental-Fabricación de cemento hidráulico. (Versión PDF). Recuperado de: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1236/1/nom-040-semarnat-2002.pdf>

Síntesis

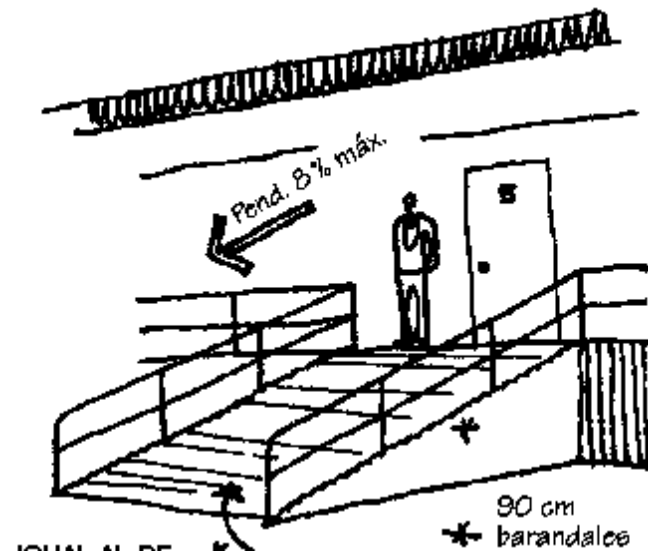
Marco Técnico Normativo

Reglamento de construcciones del Distrito Federal.

ARTÍCULO 89.- Las edificaciones que se destinen a industrias, mayores a 2,500 m² debe utilizar agua residual tratada.



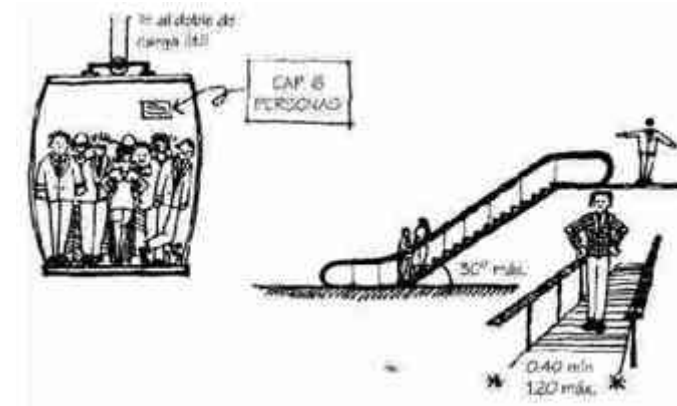
ARTÍCULO. 98. Las rampas peatonales.



3.1. PROVISIÓN MÍNIMA DE AGUA POTABLE.

Tipo de edificación	Dotación mínima (En litros)
Industria	100 L/Trabajador/Día

ARTÍCULO. 102. Los elevadores, escaleras eléctricas y bandas transportadoras.



1.2.1 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO.

Uso	Rango o destino	Mínimo de cajones de estacionamiento
Industria	Micro-industria, industria domestica y de alta tecnología	1 por cada 100 m ² construidos

2.1. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES EN LAS EDIFICACIONES.

Tipo de edificación	Local	Área mínima (m ² o indicador mínimo)
Industria	Todo tipo de industria	2 m ² / trabajador o 10 m ³ / trabajador
	Área de trabajo	

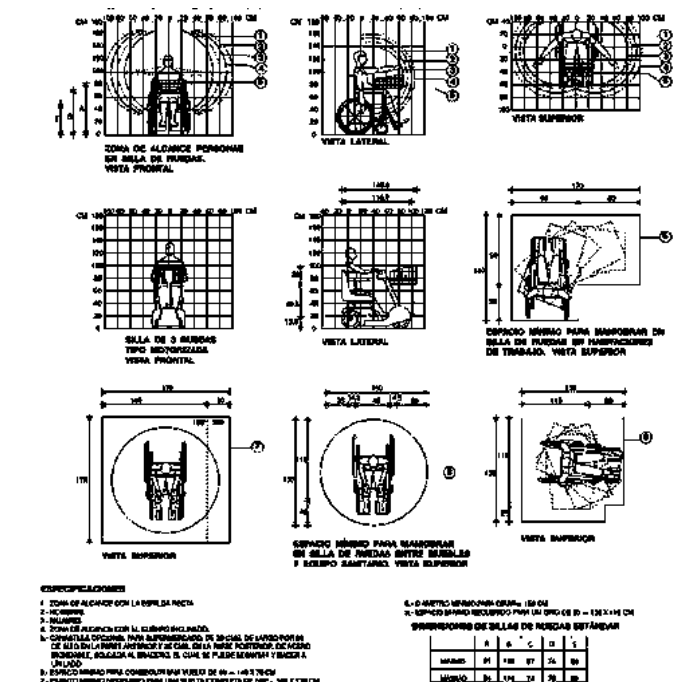
4.1.1. PUERTAS.

Tipo de edificación	Tipo de puerta	Ancho mínimo (m)
Para todo tipo de industria	Acceso principal peatonal	1.20

4.1.1. ESCALERAS..

Tipo de edificación	Tipo de escalera	Ancho mínimo (m)
Para todo tipo de industria	Para público	0.90

Normas para discapacitados.



Conclusión.

Principalmente el Reglamento de construcciones del Distrito Federal es que el se considera de más utilidad para obtener los criterios técnicos de diseño, ya que el rubro de la industria no está dentro del SEDESOL, se toma en cuenta este, porque el municipio no cuenta con un reglamento de construcciones.

De las normas para discapacitados solo se toman las medidas básicas con las que debe contar cada establecimiento, no se requiere mucho de este por que no forma parte de un establecimiento público al ser de carácter particular.

6

ANÁLISIS FUNCIONAL

Introducción

Este capítulo es el que contiene los primeros acercamientos hacia la distribución de los espacios para su buen funcionamiento. Consta de un conjunto de tablas y diagramas vaciando en ellos todos los datos recopilados en los capítulos anteriores.

- A. Organigrama
- B. Programa arquitectónico
- C. Matriz de acopio
- D. Diagrama de relación
- E. Zonificación
- Conclusión

A. Organigrama

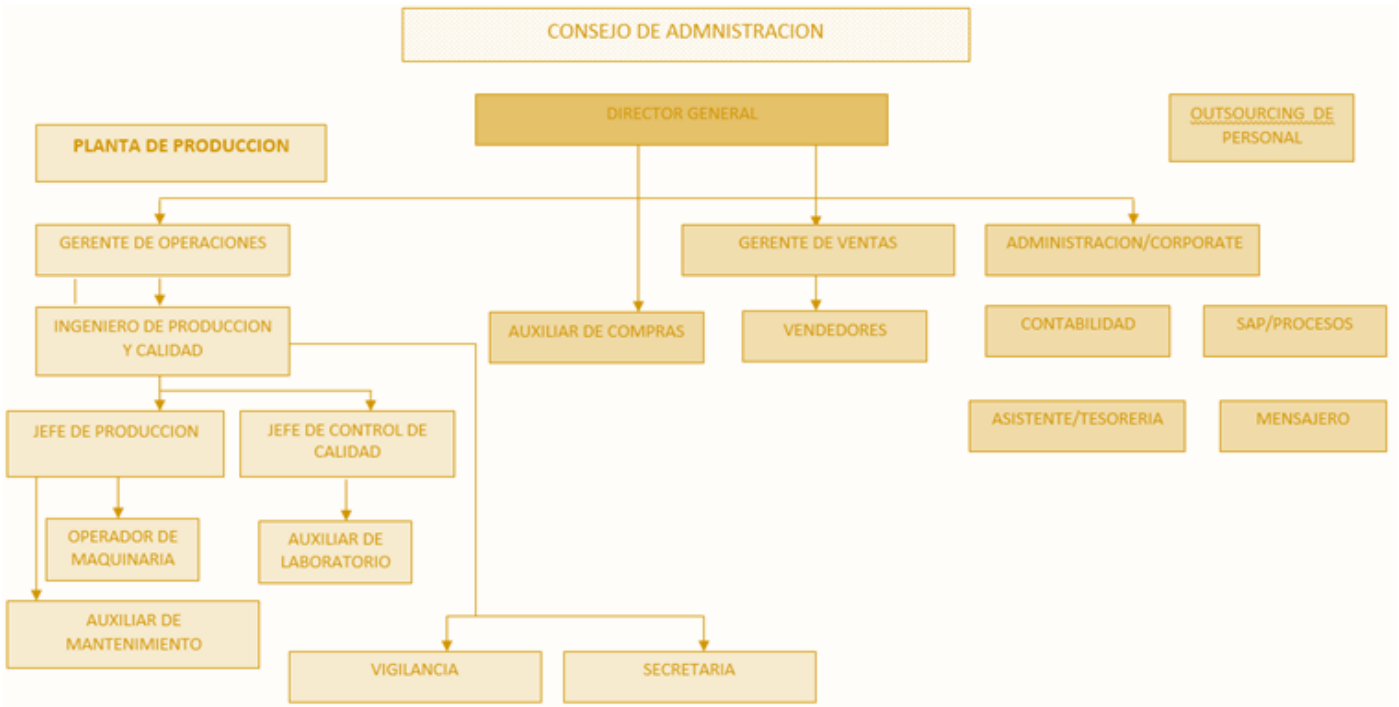


Figura 90. Organigrama. 2016 (Fuente: Autor).

B. Programa arquitectónico.

- ❑ Zona General
 - Plaza de acceso
 - Caseta de Vigilancia
 - Estacionamiento
 - Áreas Verdes
 - Recepción
 - Sala de usos múltiples
- ❑ Zona Administrativa
 - Dirección
 - Sala de juntas
 - Oficina de ventas
 - Oficina administrativa
 - Baños
- ❑ Zona de producción
 - Oficina de producción
 - Cuarto de fabricación
 - Cuarto de control
 - Laboratorio
 - Baños
 - Vestidores
 - Regaderas
- ❑ Zona de Almacenamiento
 - Almacén
 - Recepción de materia prima
 - Granel
 - Ensacado
- ❑ Zona de mantenimiento
 - Taller
 - Cuarto de maquinas
- ❑ Zona de Servicios
 - Baños generales
 - Cuarto de limpieza
 - Cafetería
- ❑ Zona de carga y descarga
 - Patio de maniobras
 - Andenes de carga y descarga

C. Matriz de acopio

ZONA DE	LOCALES	ACTIVIDADES	RELACIÓN		CAPACIDAD			MOBILIARIO Y EQUIPO	PRIVACIDAD		GENERA		ORIENTACIÓN VIENTOS Y ASOLEAMIENTO	VENTILACIÓN			ILUMINACIÓN		INST. HIDROSANITARIAS				INSTALACIONES ESPECIALES
			DIRECTA	INDIRECTA	No. de personas	m2 / persona	Área total m2		Visual	Auditiva	Ruido	Olor		Natural	Natural Cruzada	Artificial	NATURAL	ARTIFICIAL	AGUA		DRENAJE		
																			Fria	Caliente	Pluvial	Sanitario	
GENERAL	Plaza de acceso	Arribo al lugar en Automóvil o a pie	Áreas verdes	Estacionamiento del personal, Carga y descarga	4 autos	36/ auto	1.44	Señalamientos, basureros, vegetación					Sol / Sombra									Tomas siamesas, Hidrantes	
	Caseta de vigilancia	Registro de ingreso	Plaza de acceso andadores	Estacionamiento del personal, carga y descarga	4 autos	36/ auto	1.44	Señalamientos, basureros					Sombra										
	Estacionamiento	Estacionar Vehículos particulares	Plaza de acceso andadores	Carga y descarga	50 autos	variable	1500.00	Señalamientos, cajones de estacionamiento					Sol / Sombra										
	Áreas verdes	Recreación	Acceso	Otros espacios				Vegetación					Sol										
	Recepción	Información y acceso a espacios interiores	Acceso, administración, y ventas	Fabricación	50	0.95	47.50	Bancas, mostrador					Sombra									Telefono, Internet	
	Sala de usos múltiples	Recreación	Estacionamiento	Administración	150	0.95	142.50	Mesas, sillas					SE, NE									Internet	
ADMINISTRACIÓN	Dirección	Dirigir	Sala de juntas	Administración	3	0.95	2.85	Escritorio, silla, archiveros					SE, NE									Telefono, Internet	
	Sala de juntas	Reunirse	Recepción	Vestibulos y distribuidores	15	0.95	14.25	Mesa, sillas, proyector					SE, NE									Telefono, Internet	
	Oficina de ventas	Vender	Recepción	Administración	4	0.95	3.80	Escritorio, sillas, archiveros					SE, NE									Telefono, Internet	
	Oficina administrativa	Administrar	Recepción	Dirección	10	0.95	9.50	Escritorio, silla, archiveros					SE, NE									Telefono, Internet	
	Baños	Necesidades fisiológicas		Cuarto de limpieza	10	1	10	Escusados, lavamanos, migitorios					N										
PRODUCCIÓN	Oficina de producción	Supervisar	Fabricación	Recepción	10	0.95	9.50	Escritorio, sillas, archiveros					SE, NE									Telefono, Internet	
	Centro de fabricación	Proceso de fabricación	Oficina de producción, almacén, laboratorio	Carga y descarga	20	1	20.00	Equipo de producción					N									Sensores de humo, alarma contra incendios, hidrante	
	Cuarto de control	Control de maquinas	Oficina de producción	Cuarto de maquinas	2	1	2	Computadoras														Alarma contra incendio	

PRODUCCIÓN	Laboratorio	Control de calidad	Fabricación		2	1	1	Mesas de trabajo, equipo de laboratorio					N										Sensor de humo
	Baños	Necesidades fisiológicas	Vestidores y baños	Cuarto de limpieza	15	1	15	Escusados, lavamanos, migitorios					N										
	Vestidores	Vestirse	Baño y regaderas	Cuarto de limpieza	15	1	15	Bancas, lockers															
	Regaderas	Bañarse	Baños y vestidores	Cuarto de limpieza	15	1	15	Regaderas															
ALMACENAMIENTO	Almacén	Almacenar materia prima y producto terminado	Andenes de carga y descarga	Oficina de producción	3	0.95	2.85	Estantes															Teléfono
	Recepción de materia prima	Recibir la materia prima	Andenes de carga y descarga	Oficina de producción	2	.95	1.90	Silos					Sombra										
	Granel	Llenado de vehículos a granel	Andenes de carga y descarga	Oficina de producción	2	.95	1.90	Silos															
	Ensacado	Empacado del producto	Andenes de carga y descarga	Fabricación	10	.95	9.50	Equipo de ensacado															
MANTENIMIENTO	Taller	Mantenimiento de equipo	Estacionamiento		2	1	2	Equipo mecánico															Hidrante
	Cuarto de maquinas	Control general	Estacionamiento		2	1	2	Bomba de agua, hidroneumáticos															
SERVICIOS	Baños generales	Necesidades fisiológicas		Cuarto de limpieza	20	1	20	Escusados, lavamanos, migitorios					N										
	Cuarto de limpieza	Almacén de equipo de limpieza		Baños y otros espacios	3	.95	2.85	Estantes, equipo de limpieza															
	Cafetería	Ingerir alimentos y bebidas	Locales	Cuarto de limpieza	50	1.20	60	Mesas, sillas, cocina					N										Sensor de humo, alarma contra incendios, gas
CARGA Y DESCARGA	Patio de maniobras	Maniobras de vehículos transportadores	Andenes de carga y descarga	Estacionamiento	3	36	108						Sol / Sombra										
	Andenes de carga y descarga	Carga y descarga de vehículos	Patio de maniobras	Estacionamiento	5	36	180	Señalamiento, cajones de estacionamiento					Sombra										
					TOTAL 2,486.90 m2																		

D. Diagrama de relación

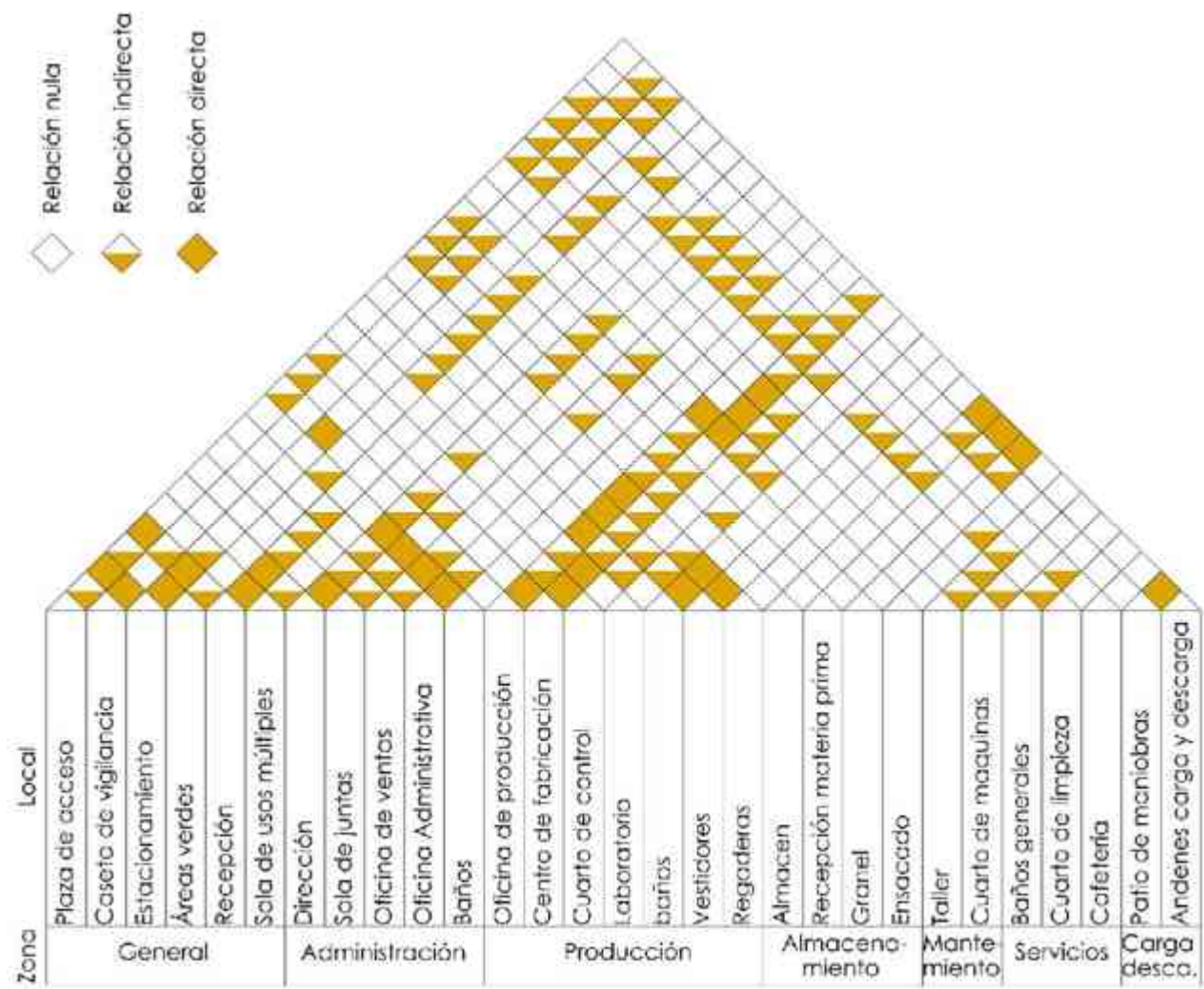


Figura 92. Diagrama de relación. 2016 (Fuente: Autor).

E. Zonificación



Figura 93. Zonificación. 2016 (Fuente: Autor).

Síntesis
Análisis funcional

Organigrama

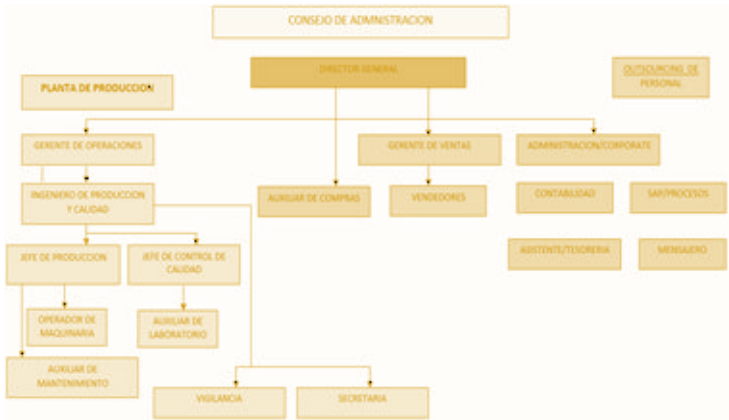
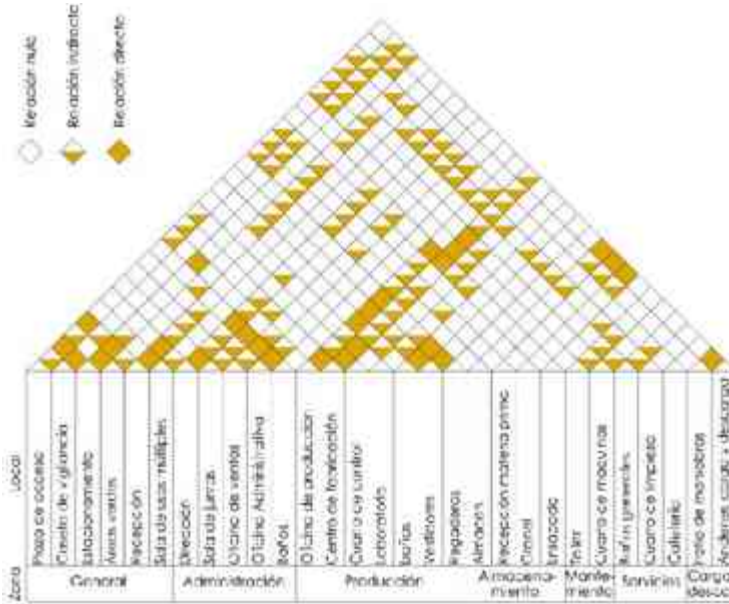


Diagrama de relación.



Matriz de acopio

ZONA DE	LOCALES	ACTIVIDADES	RELACIÓN		CAPACIDAD			MOBILIARIO Y EQUIPO	PRIVACIDAD				GENERA	ORIENTACIÓN VIENTOS Y ASOLEAMIENTO	VENTILACIÓN			ILUMINACIÓN		INST. HIDRO-SANITARIAS				INSTALACIONES ESPECIALES
			DIRECTA	INDIRECTA	No. de personas	m2 / persona	Área total m2		Visual	Acústica	Ruido	Olor			Natural	Natural Cruzado	Artificial	NATURAL	ARTIFICIAL	AGUA		DRENAJE		
																				Frio	Caliente	Pluvial	Sanitaria	
GENERAL	Plaza de acceso	Arriba al lugar en Automóvil o a pie	Áreas verdes	Estacionamiento del personal, Carga y descarga	4 autos	36/ auto	144	Selloamientos, basureros, vegetación					Sol / Sombra										Tomas eléctricas, Hidrantes	
	Caseta de vigilancia	Registro de ingreso	Plaza de acceso andadores	Estacionamiento del personal, carga y descarga	4 autos	36/ auto	144	Selloamientos, basureros					Sombra											
	Estacionamiento	Estacionar Vehículos particulares	Plaza de acceso andadores	Carga y descarga	50 autos	variable	1500.00	Selloamientos, cajones de estacionamiento					Sol / Sombra											
	Áreas verdes	Recreación	Acceso	Otros espacios				Vegetación					Sol											
	Recepción	Información y acceso a espacios interiores	Acceso, administración, y ventas	Fabricación	50	0.95	47.50	Bancos, mostrador					Sombra										Telefono, Internet	
ADMINISTRACIÓN	Sala de usos múltiples	Recreación	Estacionamiento	Administración	150	0.95	142.50	Mesas, sillas					SE, NE										Internet	
	Dirección	Dirigir	Sala de juntas	Administración	3	0.95	2.85	Escritorio, silla, archiveros					SE, NE										Telefono, Internet	
	Sala de juntas	Reunirse	Recepción	Vestibulos y distribuidores	15	0.95	14.25	Mesa, sillas, proyector					SE, NE										Telefono, Internet	
	Oficina de ventas	Vender	Recepción	Administración	4	0.95	3.80	Escritorio, sillas, archiveros					SE, NE										Telefono, Internet	
	Oficina administrativa	Administrar	Recepción	Dirección	10	0.95	9.50	Escritorio, silla, archiveros					SE, NE										Telefono, Internet	
	Baños	Necesidades fisiológicas		Cuarto de limpieza	10	1	10	Escusados, lavamanos, espejos					N											
	Oficina de producción	Supervisar	Fabricación	Recepción	10	0.95	9.50	Escritorio, sillas, archiveros					SE, NE										Telefono, Internet	
PRODUCCIÓN	Centro de fabricación	Proceso de fabricación	Oficina de producción, almacén, laboratorio	Carga y descarga	20	1	20.00	Equipo de producción					N										Sensores de humo, alarma contra incendios, hidrante	
	Cuarto de control	Control de maquinas	Oficina de producción	Cuarto de maquinas	2	1	2	Computadoras															Alarma contra incendio	
	Laboratorio	Control de calidad	Fabricación		2	1	1	Mesas de trabajo, equipo de laboratorio					N										Sensor de humo	
	Baños	Necesidades fisiológicas	Vestidores y baños	Cuarto de limpieza	15	1	15	Escusados, lavamanos, espejos					N											
	Vestidores	Vestirse	Baño y regaderas	Cuarto de limpieza	15	1	15	Bancos, lockers																
	Regaderas	Bañarse	Baños y vestidores	Cuarto de limpieza	15	1	15	Regaderas																
ALMACENAMIENTO	Almacén	Almacenar materia prima y producto terminado	Andenes de carga y descarga	Oficina de producción	3	0.95	2.85	Estantes															Telefono	
	Recepción de materia prima	Recibir la materia prima	Andenes de carga y descarga	Oficina de producción	2	.95	1.90	Silos					Sombra											
	Granel	Llenado de vehículos o granel	Andenes de carga y descarga	Oficina de producción	2	.95	1.90	Silos																
	Envasado	Empacado del producto	Andenes de carga y descarga	Fabricación	10	.95	9.50	Equipo de envasado																
MANTENIMIENTO	Taller	Mantenimiento de equipo	Estacionamiento		2	1	2	Equipo mecánico															Hidrante	
	Cuarto de maquinas	Control general	Estacionamiento		2	1	2	Bomba de agua, hidroneumáticas																
SERVICIOS	Baños generales	Necesidades fisiológicas		Cuarto de limpieza	20	1	20	Escusados, lavamanos, espejos					N											
	Cuarto de limpieza	Almacenar equipo de limpieza		Baños y otros espacios	3	.95	2.85	Estantes, equipo de limpieza																
	Cafetería	Ingerir alimentos y bebidas	Locales	Cuarto de limpieza	50	1.20	60	Mesas, sillas, cocina					N											
CARGA Y DESCARGA	Patio de maniobras	Maniobras de vehículos y transportadores	Andenes de carga y descarga	Estacionamiento	3	36	108						Sol / Sombra										Sensor de humo, alarma contra incendios, gas	
	Andenes de carga y descarga	Carga y descarga de vehículos		Estacionamiento	5	36	180	Selloamientos, cajones de estacionamiento					Sombra											
TOTAL																							2,486.90 m2	

Conclusión.

Según lo analizado en los aspectos funcionales se concluye que es viable que el proyecto cuente con 6 zonas de forma resumida de las cuales se desprenden otros espacios . Se muestra la relación que presentan los espacios entre sí.

Cada espacio obtenido en el programa arquitectónico como parte de las necesidades analizadas de cada usuario dado en el organigrama fueron estudiadas a fin de conocer cuales son los requerimientos básicos que se deben de tomar en cuenta a la hora de diseñar.

CONCEPTUALIZACIÓN

Introducción

La conceptualización contiene los referente de diseño o ideas retóricas para la constitución del proyecto, en este caso se toman en cuenta 3 puntos basados en el entorno físico y datos de lo existente dentro del rubro.



A. Referentes de diseño

Conclusión

A. Referentes de diseño

Función + estructura formal.

El principal referente en el diseño que se tomó en cuenta en la realización de este proyecto es la función.

Resumiendo lo ya mencionado en capítulos anteriores tenemos que una fábrica cemento a base de ceniza volante es en espacio destinado a un proceso de producción de manera lineal para la obtención de cemento. Que comprende desde el almacenamiento de las materias primas hasta el transporte del producto.

Teniendo bien en claro la función se buscó plantar la mejor solución en formas que comprenden una serie de módulos hechos volúmenes, seccionados y distribuidos en el espacio de trabajo (terreno).

Según los casos análogos estudiados, las fábricas cementeras trabajan con mayor funcionalidad cuando sus edificios se encuentran de forma dispersa (un espacio para casa función). También es claro notar que las formas que tienen los edificios son regulares, principalmente ángulos rectos, para una mejor distribución de espacios.

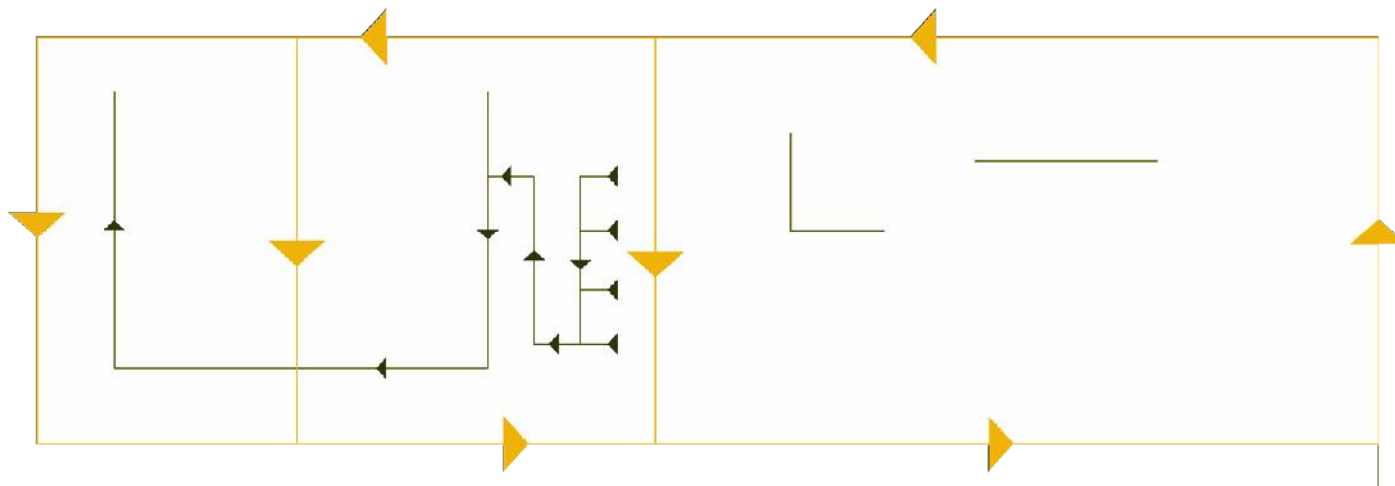
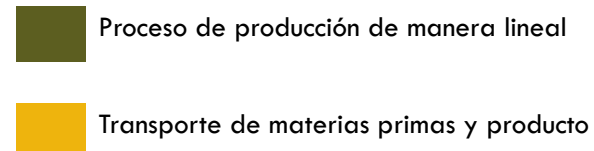


Figura 94. Línea de producción y transporte derivados del proceso de función de una fábrica de cemento.

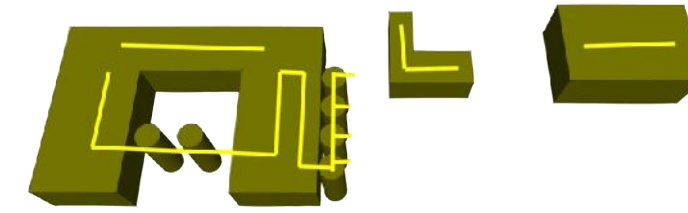


Figura 95. Proceso de producción hecho módulos con tamaños específicos estudiados anteriormente.

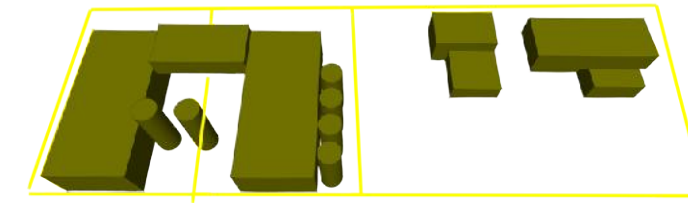


Figura 96. Seccionamiento de módulos al incluir la línea de transporte.

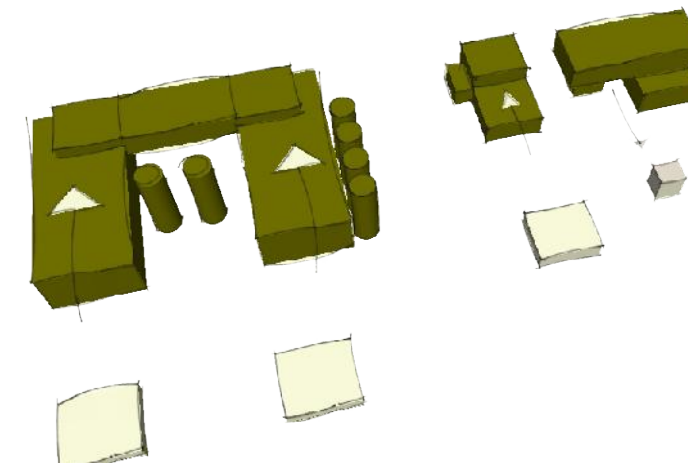


Figura 97. Sustracción y extracción de volúmenes con la finalidad de crear accesos, variar alturas y componer espacios.

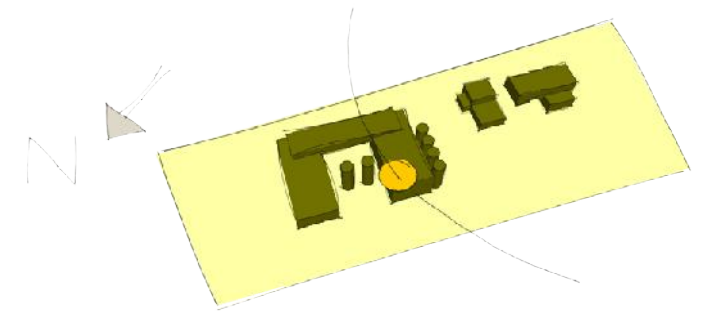


Figura 98. Incrustación y distribución de volúmenes ya seccionados y proporcionados en el espacio de trabajo orientados de tal forma que se obtuvo el mejor confort al interior de cada edificio.

Conclusión

Todas y cada una de las ideas ya mencionadas fueron tomadas en cuenta y conservadas en el diseño final del proyecto.



ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO

Introducción

Es el apartado donde se analiza y proponen estrategias para un mayor confort para los usuarios y un menor impacto ambiental ahorrando energía y reutilizando el agua de lluvia

Introducción

A. Confort Lumínico

B. Confort Térmico

C. Utilización de agua de lluvia

Conclusión

A. Confort lumínico:

Se analizó la exposición del sol en la fachada sur poniente del edificio administrativo por ser la más crítica de todo el conjunto.

Se observó el recorrido del sol en dos fechas del año, en el solsticio de verano el 21 de junio cuando los rayos del sol tienen una incidencia más directa y en el solsticio de invierno el 21 de diciembre cuando la incidencia es menor debido a la inclinación del sol, en dos horarios diferentes, a las 12:00 pm del día cuando el sol se encuentra en el punto más alto y a las 3:00 pm.⁴⁵

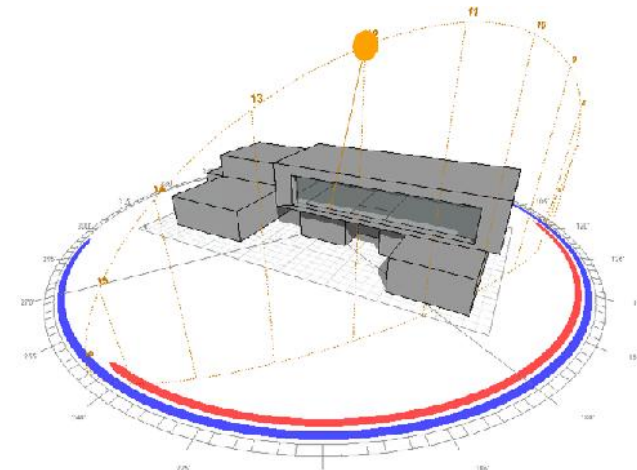


Figura 98. Exposición del sol (21 de junio a las 12:00 pm). 2017. Fuente: Autor.

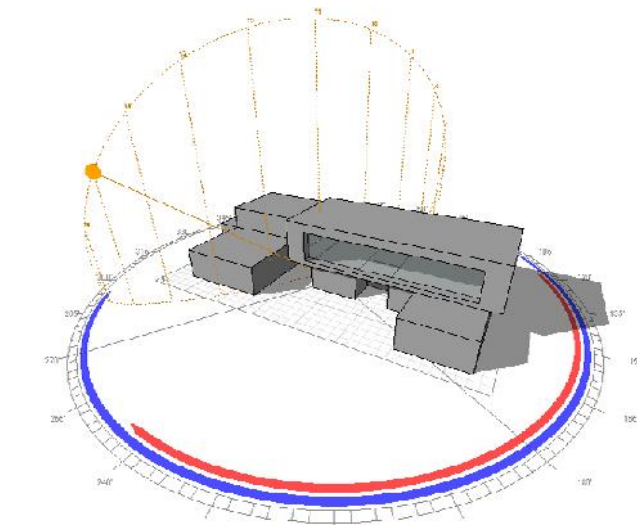


Figura 99. Exposición del sol (21 de junio a las 03:00 pm). 2007. Fuente: Autor.

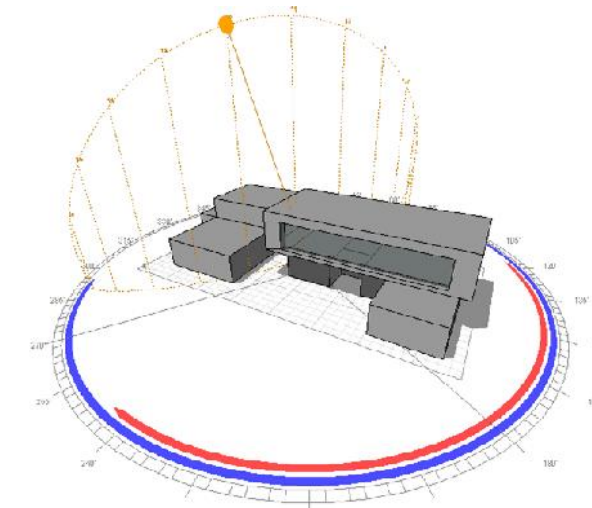


Figura 100. Exposición del sol (21 de diciembre a las 12:00 pm). 2017. Fuente: Autor.

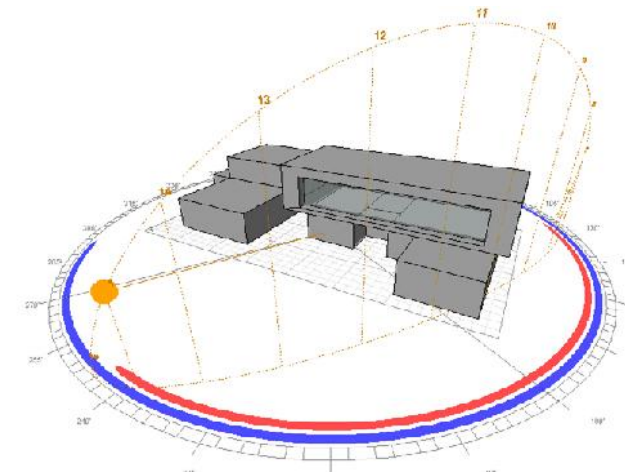


Figura 101. Exposición del sol (21 de diciembre a las 03:00 pm). 2017. Fuente: Autor.

En consecuencia a esto se incorporó un parasol en la planta alta de este edificio donde accedían con mayor facilidad los rayos solares al interior.

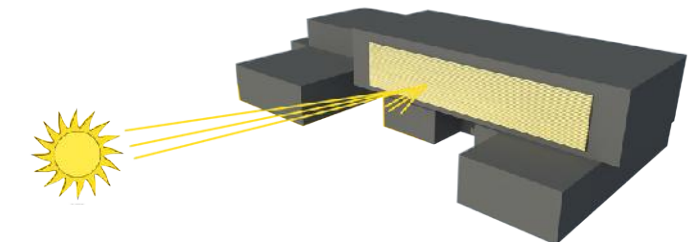


Figura 102. Incorporación de parasol a la fachada sur poniente. 2017. Fuente: Autor.

⁴⁵ Exposición de los rayos solares en fachada más crítica. Recuperado de: Ecotect analysis el 21 de Septiembre del 2017.

Se realizó un análisis de la cantidad de luz disponible al interior de las bodegas, obteniendo lo siguiente:

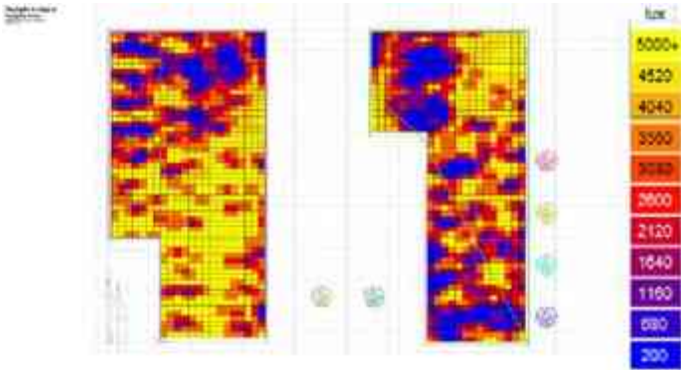


Figura 103. Niveles de iluminación en bodegas 1. 2017. Fuente: Autor.

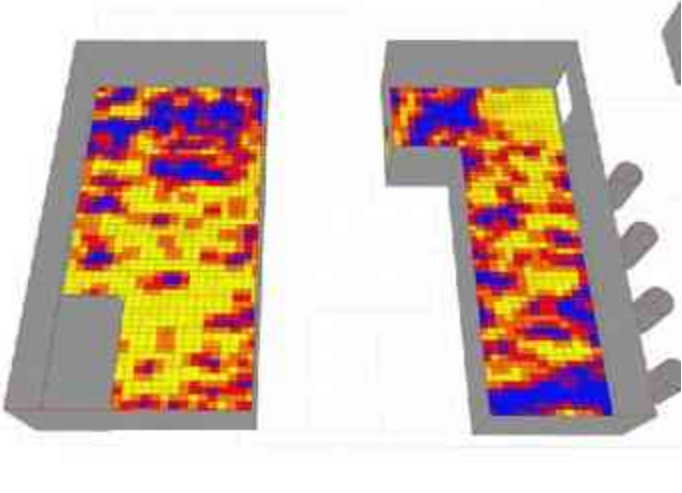


Figura 104. Niveles de iluminación en bodegas 2. 2017. Fuente: Autor.

Reglamento de construcción del DF	Local	Nivel de iluminación mínimo	Resultados del análisis	Nivel de iluminación
	Áreas de trabajo en que no sea preciso apreciar detalles	100 luxes		200 a +5000 luxes
	Áreas de trabajo en que sea preciso apreciar detalles: toscos o burdos	200 luxes		1160 a +5000 luxes
	Medianos	300 luxes		
	Muy finos	500 luxes		1160 a +5000 luxes
	Área de almacenamiento	50 luxes		200 a +2000 luxes

Figura 105. Niveles de iluminación en bodegas 2. 2017. Fuente: Reglamento de construcción del DF.

El nivel de iluminación obtenido en el estudio por medio de ecotect nos indica que se sobrepasan los niveles que establece el reglamento.

Para proteger el espacio donde se marcan elevadas cantidades de luxes se utilizará policarbonato opaco de color blanco en los vanos integrados en la cubierta y vidrio integral para las ventanas superiores que permiten el paso en sol en ciertas temporadas del año

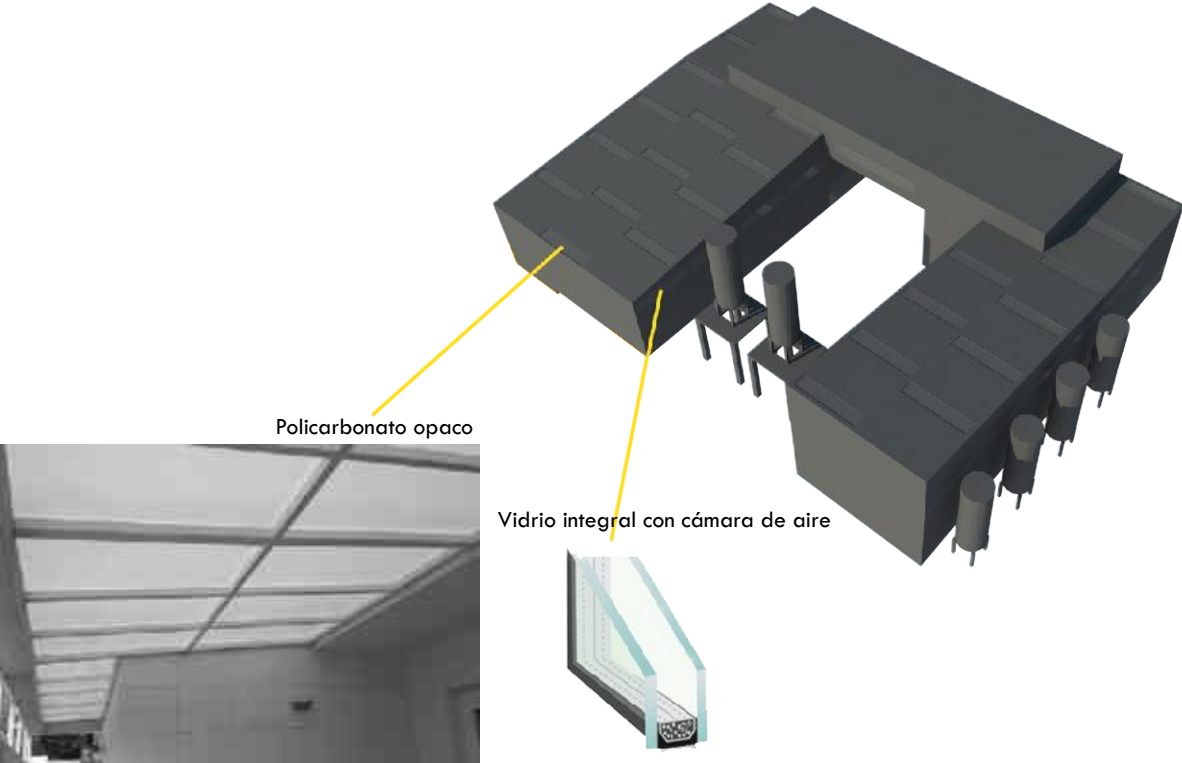


Figura 106. Materiales para proteger la incidencia del sol 1. 2017. Fuente: Autor.

B. Confort térmico:

Para que una persona pueda trabajar en confort se necesita una temperatura de entre 17 y 22° C y una humedad relativa de entre 30% y 70 %.

Debido a que la temperatura del ambiente en la zona va de los 25 a los 40° C es necesario incorporar un sistema de climatización para cubrir los parámetros de confort indicados.⁴⁶

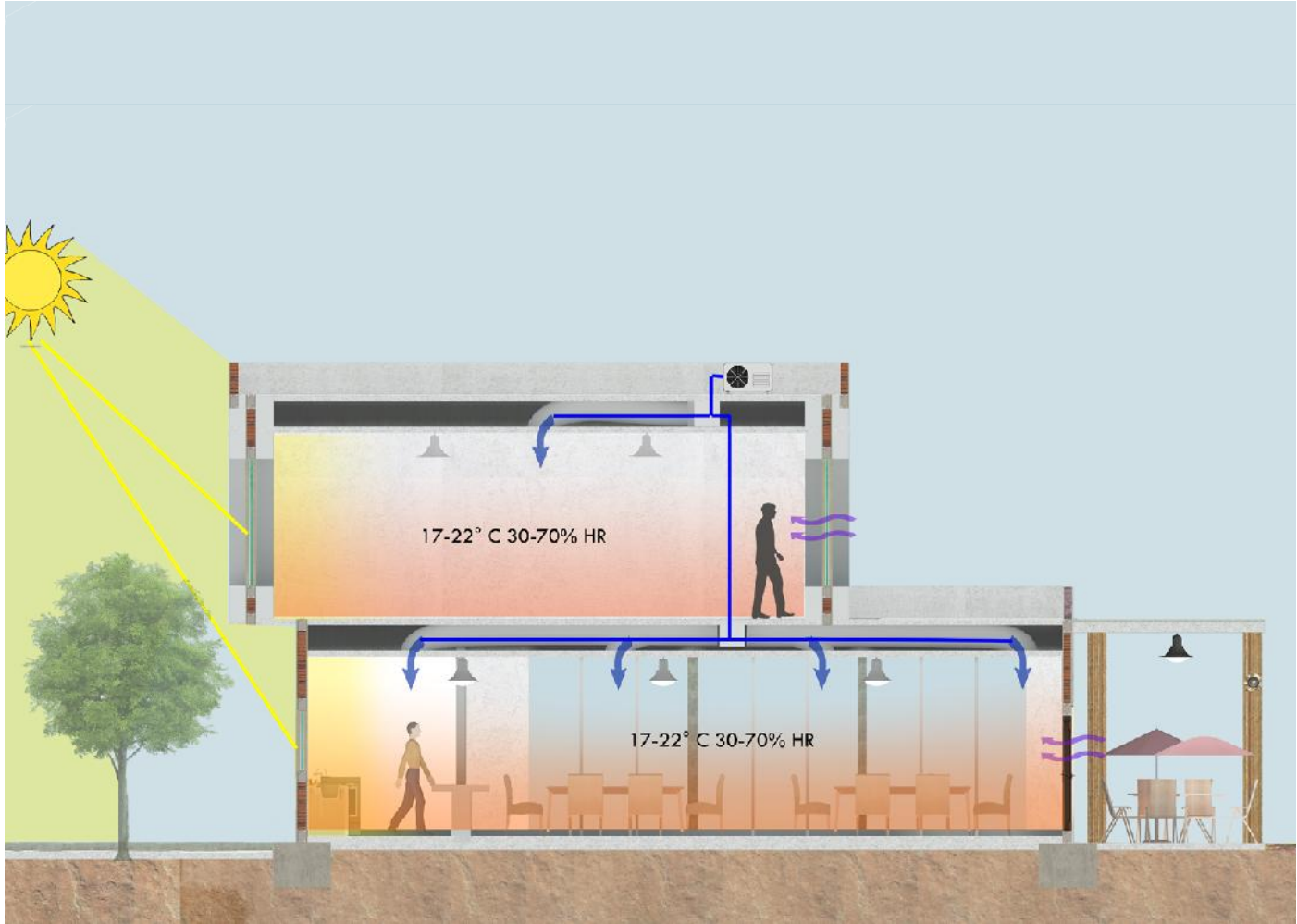


Figura 107. Análisis térmico. 2017. Fuente: Autor.

⁴⁶ Confort térmico. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_enot_99.pdf. 21 de Septiembre del 2017.

C. Utilización de agua de lluvia:

Como se mencionó anterior mente en edificaciones de tipo industrial se necesitan 100 L mínimo por trabajado al día y en promedio se tendrán 30 empleados no da un consumo de 3000 L al día y se necesita reserva de agua como mínimo de 4 días.

Tipo de edificación	Dotación mínima (En litros)
Industria	100 L/Trabajador/Día

Figura 108. Dotación mínima de agua. 2017. Fuente: Reglamento de construcción del DF.

El promedio de los meses con más precipitación pluvial en la zona es de 1.0673 m³/m². Se piensa recolectar el agua de la cubierta del edificio administrativo exclusivamente dando un total de 180 m².

Mes	Precipitación pluvial
Junio	0.1863 m³/m²
Julio	0.2071 m³/m²
Agosto	0.2478 m³/m²
Septiembre	0.2021 m³/m²
Octubre	0.1240 m³/m²
Promedio meses con más precipitación	1.0673 m³/m²

Figura 109. Precipitación pluvial 1. 2017. Fuente: Sistema Meteorológico Nacional (SMN).

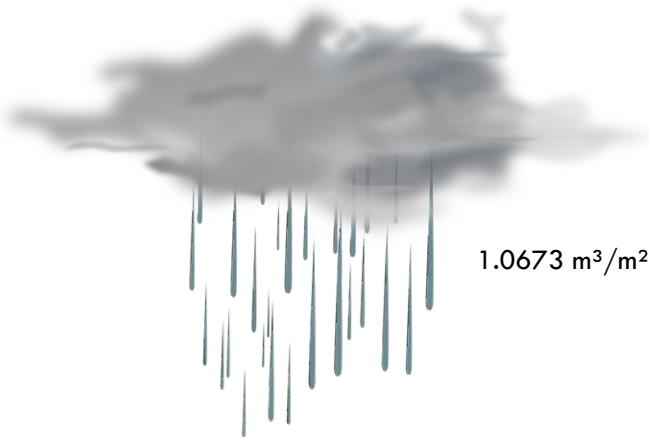


Figura 110. Precipitación pluvial 2. 2017. Fuente: Pixabay

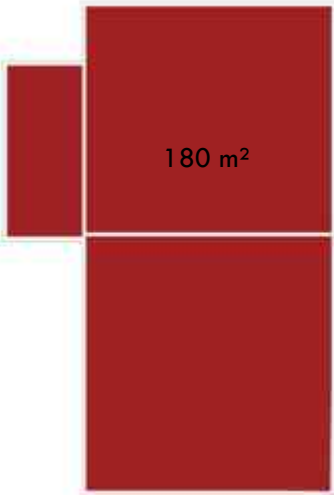


Figura 111. Cubierta para recolección de agua. 2017. Fuente: Autor

El agua recolectada se utilizará únicamente para el riego de las áreas ajardinadas y el uso del inodoro.



Figura 109. Riego por aspersores. 2017. Fuente: Mercado Libre

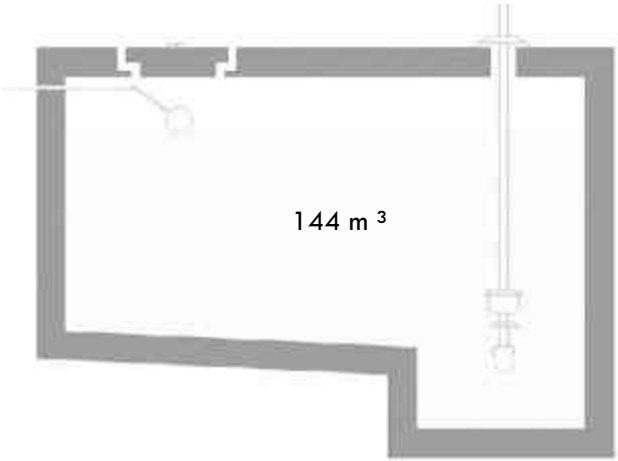


Figura 109. Cisterna de agua pluvial. 2017. Fuente: Autor



Figura 109. Riego por goteo. 2017. Fuente: Fitoralia



PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Introducción

En este apartado se desprenden todos los planos que forman parte del proyecto arquitectónico y ejecutivo conteniendo detalles y especificaciones.



- A. Levantamiento topográfico
- B. Plano de conjunto
- C. Plantas arquitectónicas
- D. Fachadas
- E. Cortes
- F. Perspectivas

¡AVISO IMPORTANTE!

De acuerdo a lo establecido en el inciso “a” del **ACUERDO DE LICENCIA DE USO NO EXCLUSIVA** el presente documento es una versión reducida del original, que debido al volumen del archivo requirió ser adaptado; en caso de requerir la versión completa de este documento, favor de ponerse en contacto con el personal del Repositorio Institucional de Tesis Digitales, al correo dgbrepositorio@umich.mx, al teléfono 443 2 99 41 50 o acudir al segundo piso del edificio de documentación y archivo ubicado al poniente de Ciudad Universitaria en Morelia Mich.

U.M.S.N.H
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS