



Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura  
Unidad Tecamachalco



## CURRICULAR

“Centro de Salud con Hospitalización, Ubicado en Melchor Ocampo, Edo. Méx”  
Investigación terminal para obtener el grado de licenciatura “Ingeniero Arquitecto”

Presenta:

Carlos Augusto Pérez Pérez

Asesor de tesis

Mtra. Gámiz Casarrubias Norma Angélica

Sinodales

Dr. Chargoy Rodríguez Miguel Ángel

Ing. Arq. Héctor Rios Esperanza

Ing. Arq. Raúl Cervantes Cabello

M. en A. Villanueva Hernández Alberto

AUTORIZACIÓN DE USO DE OBRA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

PRESENTE

Bajo protesta de decir verdad el que suscribe CARLOS AUGUSTO  
PEREZ PEREZ, manifiesto ser autor (a) y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada “Centro de Salud con Hospitalización, Ubicado en Melchor Ocampo, Edo. Méx” en adelante **“El Proyecto Terminal”** y de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo a el **Instituto Politécnico Nacional**, en adelante **El IPN**, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales.

**“El Proyecto Terminal”** por un periodo indefinido contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a **“El IPN”** de su terminación.

En virtud de lo anterior, **“El IPN”** deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de **“El Proyecto Terminal”**.

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de **“El Proyecto Terminal”**, manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto de **“El Proyecto Terminal”**, por lo que deslindo de toda responsabilidad a **El IPN** en caso de que el contenido de **“El Proyecto Terminal”** o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Tecamachalco, Estado de México, a 72 de Agosto del 2022

Atentamente

  
Carlos A. Pérez Pérez  
NOMBRE Y FIRMA



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
UNIDAD TECAMACHALCO



ACTA DE APROBACIÓN DE TEMA  
USO EXCLUSIVO DE BIBLIOTECA

Tecamachalco, Estado de México a 06 de julio 2022.

Se hace constar que el C. **Carlos Augusto Pérez Pérez** con número de boleta **2016380500**, presentó el proyecto "**Centro de Salud con Hospitalización, ubicado en Melchor Ocampo Estado de México**", desarrollado durante las Unidades de Aprendizaje de Taller terminal I y II, del programa Académico de Ingeniero Arquitecto, proponiendo como **Directora** de Proyecto a "**M. EN C. NORMA ANGÉLICA GÁMIZ CASARRUBIAS**", lo anterior con la finalidad de llevar a cabo su proceso de titulación por la opción **IX.- CURRICULAR**.

ING. ARQ. LUCIO HERNÁNDEZ TREJO  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN INTEGRAL E INSTITUCIONAL



## Agradecimientos

A mis Padres, por brindarme todo su apoyo emocional y financiero durante el desarrollo de mi carrera, Por confiar en mí y darme una razón para siempre esforzarme por mejorar. Gracias por ser mi soporte inquebrantable y estar orgullosas de mí.

A todos mis amigos y compañeros quienes fueron mis maestros, por compartir conmigo todas sus dudas y conocimientos, por motivarme cada día.

A mi novia, por darme ese empujón día tras día, acompañándome en las desveladas y siempre brindándome su apoyo y su cariño.

A los docentes que me guiaron y enseñaron, que aman su profesión y me hicieron amar la arquitectura.

## Dedicatorias

*A mis padres, que han dado todo por mí; a mis hermanos, que siempre estarán conmigo; a mis amigos quienes estuvieron conmigo en los momentos más difíciles; a mi novia, quien siempre procuro de mi día y noche otorgándome su apoyo y a todos aquellos que me aportaron de su conocimiento para hacerme la persona que soy el día de hoy.*

## Índice

### Contenido

Centro de Salud con Hospitalización .....	14
Capítulo I. La atención médica en Melchor Ocampo .....	15
1.1    Antecedentes del lugar.....	16
1.2    La Deficiencia de Atención Medica en el Municipio.....	17
1.3    Justificación de un Centro de Salud con Hospitalización. ....	17
1.4    Objetivo general .....	19
1.4.1    Objetivo general.....	19
1.4.2    Objetivo secundario .....	19
1.5    Hipótesis de investigación .....	19
1.5.1    Sistemas Constructivos en Melchor Ocampo .....	19
1.5.2    Propuesta Organizativa del Proyecto.....	20
1.5.3    Factores Financieros para el Proyecto .....	21
1.5.4    Preguntas de Investigación .....	21
1.6    Alcances Y Delimitaciones del Problema y Proyecto.....	21
1.7    Estado del Arte .....	22
1.7.1    Centro de Salud con Hospitalización “Dr. Jorge Jiménez Cantú” .....	22
Capítulo II. Conociendo Melchor Ocampo, Estado de México .....	23
2.1    Definición de Centro de Salud con Hospitalización.....	24
2.1.1    Centro de Salud .....	24
2.1.2    Hospitalización .....	24
2.1.3    Salud Pública .....	25
2.1.4    Postulados teóricos arquitectónicos.....	25
2.2    Historia de los Hospitales en México.....	26
2.3    Contexto de Melchor Ocampo .....	29
2.3.1    Antecedentes históricos.....	29
2.3.1.1    Primeros asentamientos.....	31
2.3.1.2    Época contemporánea .....	33
2.3.1.3    Personajes Ilustres.....	35
2.3.1.4    Cronología de hechos históricos.....	36

2.4	Medio Físico Natural.....	36
2.4.1	Clima.....	37
2.4.1.1	Temperatura.....	37
2.4.1.2	Precipitación Pluvial .....	39
2.4.1.3	Vientos dominantes.....	41
2.4.1.4	Humedad relativa .....	42
2.4.1.5	Asoleamiento.....	42
2.4.1.6	Orografía.....	43
2.4.1.7	Edafología.....	45
2.4.1.8	Hidrología .....	47
2.4.1.9	Flora y fauna .....	48
2.5	Medio físico transformado .....	50
2.5.1	Uso de suelo .....	50
2.5.2	Vivienda.....	51
2.5.3	Vialidad y transporte.....	52
2.5.4	Infraestructura .....	53
2.5.5	Equipamiento .....	54
2.5.6	Imagen Urbana.....	57
2.6	Medio físico demográfico.....	57
2.6.1	Densidad de Población.....	57
2.6.2	Distribución de población por grupos de edad y sexo .....	58
2.6.3	Crecimiento Demográfico .....	59
2.6.4	Natalidad y Mortalidad .....	59
2.7	Medio Económico.....	59
2.7.1	Niveles de Ingreso .....	59
2.7.2	Sector de Ingresos.....	60
2.8	Medio físico social .....	63
2.8.1	Inmuebles Históricos y culturales .....	63
2.9	Marco Legal .....	65
2.9.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 73.....	65
2.9.2	Instituto Mexicano del Seguro Social.....	65
2.9.3	Ley de Salud del Estado de México .....	65

2.9.4	Secretaria de Salud.....	66
Capítulo III. Metodología del Proyecto .....		67
3.1	Análisis de Edificio .....	68
3.2	Programa de Necesidades .....	91
3.3	Programa arquitectónico para Centro de Salud con Hospitalización.....	97
3.4	Estudio de Áreas .....	104
3.4.1	Zona Receptional .....	104
3.4.2	Zona de Consulta Externa .....	105
3.4.3	Zona de Servicios Centrales de Diagnóstico.....	107
3.4.4	Servicios Centrales de Tratamiento .....	108
3.5	Diagramas de Funcionamiento.....	111
3.5.1	Diagrama General .....	111
3.5.2	Diagramas Particulares.....	112
3.6	Condicionantes del Diseño .....	116
3.6.1	Análisis Bioclimático.....	116
3.6.2	Lenguaje Arquitectónico .....	119
3.6.2.1	Tardo moderno – Modernidad minimalista .....	119
3.6.2.2	Funcionalismo.....	121
3.6.3	Normatividad .....	122
3.6.3.1	Generalidades.....	122
3.6.3.2	Iluminación y ventilación.....	126
3.6.3.3	Comunicación, evacuación y prevención de emergencias.....	130
3.6.4	Conceptualización .....	137
3.6.4.1	Transformación.....	137
3.6.4.2	Escudo Municipal.....	137
3.6.4.3	Consideración Formal.....	138
3.6.4.4	Transformación del Escudo .....	139
3.7	Teoría del Partido .....	142
3.7.1	Análisis Bioclimático.....	142
3.8	Anteproyecto.....	144
Capítulo IV. Proyecto Ejecutivo .....		145
4.1	Proyecto Arquitectónico.....	146

4.1.1	Memoria Descriptiva del Proyecto.....	146
4.1.1.1	Del Terreno.....	146
4.1.1.2	Del Conjunto:.....	146
4.1.1.3	De los espacios .....	147
4.1.1.4	Programa Arquitectónico .....	149
4.1.1.5	Planos Arquitectónicos.....	150
4.1.1.6	Representación Virtual del Proyecto.....	154
4.1.1.7	Relacion de Planos.....	156
4.2	Proyecto estructural.....	157
4.2.1	Memoria descriptiva .....	157
4.2.1.1	Sistema estructural del edificio .....	157
4.2.1.2	Edafología.....	158
4.2.1.3	Clasificación por ubicación .....	159
4.2.1.4	Clasificación por uso.....	160
4.2.1.5	Factor de comportamiento sísmico.....	161
4.2.1.6	Factor de carga .....	162
4.2.1.7	Sistemas constructivos .....	164
4.2.1.8	Áreas tributarias .....	167
4.2.1.9	Predimensionamiento de elementos estructurales.....	169
4.2.1.10	Predimensionamiento de cimentación .....	174
4.2.2	Memoria de cálculo del Proyecto .....	175
4.2.2.1	Cálculo de Staad .....	176
4.3	Proyecto de instalaciones hidrosanitarias.....	187
4.3.1	Memoria descriptiva: Instalación Hidrosanitaria.....	187
4.3.2	Del Proyecto .....	187
4.3.2.1	Generalidades.....	188
4.3.2.2	Superficie de construcción por área.....	188
4.3.2.3	Descripción del sistema.....	189
4.3.2.4	Tipos de agua.....	190
4.3.2.5	Memoria de cálculo: Instalación Hidrosanitaria.....	191
4.3.2.6	Cálculo de bomba e hidroneumatico. ....	198
4.3.2.7	Cálculo de Calentadores Solares .....	200

Calentador Solar 10 Personas .....	202
4.3.3 Instalación contra incendio .....	202
4.3.3.1 Normativa .....	202
4.3.3.2 Grado de Riesgo.....	203
4.3.3.3 Propuesta para la toma siamesa .....	204
4.3.3.4 Cálculo de Extintores .....	204
4.3.3.5 Cálculo de rociadores .....	205
4.3.3.6 Cálculo de la tubería .....	205
4.3.3.7 Cálculo de hidrantes .....	206
4.3.3.8 Cálculo de equipo de bombeo.....	207
4.3.4 Instalacion Sanitaria .....	207
4.3.4.1 Cálculo de instalación sanitaria .....	209
4.3.5 Instalacion Pluvial.....	217
4.3.6 Instalacion de Riego .....	218
4.3.6.1 Cálculo de la Evapotranspiración (ET) .....	218
4.3.6.2 Coeficiente de cultivo .....	219
4.3.6.3 Cálculo del consumo.....	220
4.3.6.4 Cálculo de aspersores.....	220
4.3.6.5 Cálculo de tuberías .....	221
4.3.6.6 Cálculo de equipo de Bombeo.....	222
4.3.6.7 Cálculo de cisterna de agua tratada para riego.....	222
4.4 Proyecto de instalación Eléctrica.....	223
4.4.1 Memoria descriptiva .....	223
4.4.1.1 Generalidades.....	223
4.4.1.2 Descripción del proyecto .....	223
4.4.1.3 Alcances de proyecto .....	224
4.4.1.4 Normatividad aplicable al proyecto .....	224
4.4.1.5 Reglamento de Construcciones del Distrito Federal .....	224
4.4.1.6 Suministro del sistema .....	228
4.4.1.7 Distribución del sistema .....	229
4.4.1.8 Iluminación .....	230
4.4.1.9 Fuerza electrica.....	232

4.4.1.10	Energía Sustentable .....	233
4.4.1.11	Especificaciones de materiales y equipos .....	234
4.4.2	Memoria de Cálculo .....	235
4.4.2.1	Tipos de iluminación por local .....	236
4.4.2.2	Selección de luminarias .....	237
4.4.2.3	Cálculo de luminarias .....	241
4.4.2.4	Cálculo de flujo luminoso .....	242
4.4.2.5	Cálculo de carga total .....	247
4.4.2.6	Cargas por circuito .....	249
4.4.2.7	Balanceo de cargas .....	251
4.4.2.8	Cálculo de corrientes, interruptores y calibre de cable .....	252
4.4.2.9	Propuesta de planta de emergencia .....	254
4.4.2.10	Propuesta de transformador .....	255
4.4.2.11	Propuesta de Subestación compacta .....	255
4.4.2.12	Cálculo de Paneles solares.....	256
4.4.2.13	Diagrama unifilar general .....	256
4.5	Proyecto de instalación de voz y datos .....	257
4.5.1	Alcances del proyecto .....	257
4.5.2	Normatividad aplicable .....	257
4.5.2.1	PROY-NOM-001-SEDE-2018 .....	257
4.5.3	Descripción de sistema .....	258
4.5.4	Propuesta de equipo .....	259
4.6	Proyecto de Circuito Cerrado de Televisión .....	260
4.6.1	Alcances de proyecto .....	260
4.6.2	Ubicación de los equipos.....	260
4.6.3	Descripción del sistema.....	261
4.6.4	Propuesta del sistema.....	262
4.7	Proyecto de Instalación de pararrayos.....	263
4.7.1	Alcance del proyecto.....	263
4.7.2	Norma aplicable .....	263
4.7.2.1	Reglamento de construcciones del Distrito Federal .....	263
4.7.2.2	Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico .....	264

4.7.2.3	NMX-J-549-ANCE-2005.....	264
4.7.2.4	Valoración de riesgo .....	267
4.7.3	Diseño del sistema .....	268
4.8	Proyecto de alarma contra incendio .....	270
4.8.1	Alcance del proyecto.....	270
4.8.2	Descripción del sistema.....	271
4.8.3	Normatividad aplicable .....	271
4.8.3.1	Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal	271
4.8.4	Propuesta de equipo .....	274
4.9	Proyecto de Megafonía y alarma sísmica.....	275
4.9.1	Alcances de proyecto .....	275
4.9.2	Descripción del sistema.....	276
4.9.3	Normatividad aplicable al proyecto .....	277
4.9.3.1	Norma Técnica Complementaria – 002 – SPCDF- PV – 2010 .....	277
4.9.3.2	Norma Técnica Complementaria Protección Civil-007 Alertamiento Sísmico-2017..	278
4.10	Proyecto de Gas L.P. ....	278
4.10.1	Alcance de Proyecto .....	279
4.10.2	Normatividad aplicable al proyecto.....	279
4.10.2.1	NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. ....	279
4.10.3	Descripción de sistema. ....	282
4.10.4	Cálculo de capacidad del tanque .....	283
4.10.5	Propuesta de diámetros .....	284
4.11	Proyecto de Aire acondicionado .....	286
4.11.1	Alcances del Proyecto .....	286
4.11.2	Descripción del sistema .....	287
4.11.3	Normatividad aplicable al proyecto.....	287
4.11.3.1	Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS .....	287
4.11.4	Propuesta de Equipo.....	289
4.11.5	Cálculo de ductos.....	291
4.11.5.1	Cálculo de difusores .....	291
4.11.5.2	Cálculo de ramales.....	292
4.11.5.3	Selección de Unidad Maneadora de Aire (UMA) .....	293

4.12	Proyecto de Gases Medicinales.....	294
4.12.1	Alcance del proyecto .....	294
4.12.2	Descripción del sistema .....	294
4.12.3	Cálculo de la instalación.....	295
4.12.4	Cálculo del consumo mensual .....	297
4.13	Señalética .....	299
4.13.1	Alcances de proyecto .....	299
4.13.2	Clasificación de señales.....	299
4.13.3	Ubicación de las señales .....	301
4.13.4	Dimensiones y formas de las señales .....	301
4.14	Arquitectura del paisaje y obras exteriores .....	302
4.14.1	Alcances del proyecto .....	302
4.15	Proyecto Administrativo .....	303
4.15.1	Datos generales del proyecto .....	304
4.15.2	Organigrama de empresa constructora.....	305
4.15.3	Costos Indirectos.....	306
4.15.4	Costos Paramétricos .....	308
4.15.5	Presupuesto de obra.....	309
4.15.6	Presupuesto de proyecto ejecutivo .....	311
4.15.7	Calendario de Obra y ejecutivo.....	311
4.15.7.1	Calendario de proyecto ejecutivo .....	314
4.16	Proyecto Financiero.....	315
4.16.1	Asociación Público-Privada (APP) .....	316
4.16.2	Datos Generales de financiamiento.....	319
4.16.3	Gastos únicos .....	319
4.16.4	Gastos mensuales .....	320
4.16.5	Gastos por plantilla de personal .....	322
4.16.6	Ingresos.....	322
4.16.7	Resultados.....	323
	Referencias.....	330

## Resumen

En el presente trabajo se lleva a cabo el estudio y análisis del problema urbano-arquitectónico generado en el municipio de Melchor Ocampo, el cual afecta a la población en general. Con la finalidad de solucionarlo por medio de un proyecto de diseño arquitectónico y ejecutivo de un Centro de Salud con Hospitalización en donde se ofrezcan servicios de atención médica primaria, análisis médicos y Trabajos quirúrgicos básicos para satisfacer las necesidades generales de la población. Para dicho proyecto se utilizaron métodos de diseño como lo son diagramas de funcionamiento y análisis de soleamiento; a su vez, se buscó utilizar sistemas constructivos y materiales originarios de la región para lograr una integración urbana exitosa. Como resultado se obtuvo un inmueble capaz de satisfacer las necesidades que carecía la población del municipio sin des cuidar la imagen urbana y teniendo un bajo impacto urbano.

Palabras Clave:

Hospital. Arquitectura. Diseño. Salud. Sustentabilidad.

## Abstract

In this thesis the study and analysis of the urban – architectural problem generated in the municipality of Melchor Ocampo is performed, problem that affects the population overall. With the purpose of solving it, through an architectural and executive design project of a Health Center with Hospitalization in which services of primary medical attention, medical analysis, and basic surgical treatments are offered to satisfy the general needs of the population. For said project methods of design were used, like operational diagrams and solar analysis; in turn, using construction systems and materials native to the region was looked for to obtain a successful urban integration. As result, a building capable of satisfying the needs that the population of the municipality lacked was achieved, without neglecting the urban image and having a low urban impact.

Keywords:

Hospital. Architecture. Design. Health. Sustainability

## Introducción

Ubicado el norte del Estado de México, se localiza el municipio de Melchor Ocampo, el cual cuenta con 19 localidades y una población de 61,172 habitantes. Tiene una tasa de natalidad de 23.7 nacimientos por mil habitantes y una tasa de mortalidad de 2.4 por mil habitantes donde las principales causas son, las enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus, así como accidentes y enfermedades o atendidas o mal cuidadas.

A pesar de que el municipio de Melchor Ocampo cuenta con dos unidades del ISEM y dos más del DIFEM, el Plan de Desarrollo Municipal 2019-2020 nos menciona que solo el 78% de la población es derechohabiente del IMSS, ISSSTE o Seguro Popular y el otro 22% de la población se encuentra en situaciones de pobreza o no cuenta con la prestación de un servicio médico, es por esto que es necesario tener una unidad que cuente con los servicios de hospitalización, atención médica de primer contacto y atención médica para la prevención de las principales causas de enfermedades, así como contar con espacios para realizar estudios clínicos y radiológicos para que los habitantes no derechohabientes no tengan la necesidad de viajar a otros municipios en busca de estos servicios médicos.

En el presente documento se desarrolla el proyecto urbano-arquitectónico del Centro de Salud con Hospitalización, que surge como respuesta a la deficiencia de atención médica en el lugar, con la finalidad de mejorar este servicio al municipio. Su función principal será ofrecer atención médica general, servicios de hospitalización y servicios auxiliares de diagnósticos a toda la población que no es derechohabiente y no cuenta con la prestación de un servicio médico.

## Capítulo I. La atención médica en Melchor Ocampo

---

“La arquitectura no es más que un árbol, debe crecer en  
concordancia con su entorno”

-Toyo Ito

En este capítulo se muestra el desarrollo de la investigación previa al diseño arquitectónico, tomando puntos como la definición de la problemática, la justificación, los objetivos, la hipótesis, para finalmente concluir con los alcances del proyecto y las delimitaciones del problema.

## **1.1 Antecedentes del lugar**

Melchor Ocampo pertenece a la región XIV “Tepotzotlán” del Estado de México, ubicada en la región norte. Colinda al norte con los municipios de Teoloyucan y Jaltenco; al sur con el municipio de Cuautitlán, mientras que con Tepotzotlán colinda al este y Tultepec al oeste. Como referencia, el municipio se ubica a 106 kilómetros de distancia al noreste de la ciudad de Toluca y a 40 kilómetros al norte de la Ciudad de México.

El municipio cuenta con una cabecera municipal llamada del mismo nombre que el municipio, 19 localidades, 23 colonias a lo largo y ancho de sus 1,519 hectáreas con las que cuenta. Con base en el último censo, se registra una población de 61,172 a comparación del Estado de México, que cuenta con una población total de 17 841 825 habitantes.

La problemática que abraza a Melchor Ocampo es la deficiencia en el servicio médico; mi estancia durante 23 años en dicho municipio me ha hecho percatarme que existe un porcentaje considerable de la población que no puede acceder a servicios de salud debido a su falta de inmuebles de esta índole. Estos datos los he confirmado mediante el Plan de Desarrollo Municipal el cual nos arrojó las cifras que un 21.8% de la población no es derechohabiente.

## **1.2 La Deficiencia de Atención Medica en el Municipio**

Tomando la información recabada en el análisis realizado, el Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo 2019-2021 nos indica que el 41.7% de los habitantes es atendida por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 6.9% por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), 27.1% por el Seguro Popular y el 2.5% por otras instituciones de seguridad social, sin embargo, existe población en situación de pobreza que no tiene ninguna prestación en caso de presentar algún padecimiento. Además de que el Plan de Desarrollo Municipal, nos da las siguientes cifras con respecto a la materia de salud en Melchor Ocampo del 2010, de los 57,152 habitantes el 77.6% de la población es derechohabiente de los servicios de salud pertenecientes a sistemas como el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, etc. El 22.4% restante de la población se encuentra en situación de pobreza o no tiene las prestaciones para atender algún padecimiento médico.

El municipio a pesar de contar con dos unidades del ISEM y dos más del DIFEM es necesario tener una unidad que se encargue de los casos de primer contacto, ya que el déficit para atender a toda la comunidad es notable por la falta de consultorios, así como la necesidad de tener espacios para realizar estudios clínicos y radiológicos para que los pobladores no tengan que trasladarse a otros municipios en busca de estos servicios clínicos.

## **1.3 Justificación de un Centro de Salud con Hospitalización.**

Se realiza el Centro de Salud con Hospitalización ya que en la investigación realizada se encontró que el Municipio de Melchor Ocampo cuenta con dos clínicas privadas, dos unidades del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) y dos unidades del Desarrollo

Integral de Familia del Estado de México (DIFEM) y que a pesar de esto tiene un déficit en cuanto a los inmuebles que proporcionan servicio médico a sus habitantes.

El Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024), primordialmente el Plan de Desarrollo Estatal (2017-2023) y el Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo (2019-2021) aseguran el acceso a los servicios de salud para reducir la carga de mortalidad por enfermedades crónicas como diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y tumores malignos; prevenir accidentes y enfermedades pulmonares, renales, de hígado, etc. Así como controlar la razón de mortalidad materna y defunciones de menores de un año

El Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo (2016-2018) nos indica que “la tasa de natalidad es de 23.7 nacimientos por mil habitantes y de mortalidad de 2.4 por mil habitantes” (pp 3, 4). En este municipio las principales causas de defunción son: la diabetes mellitus (960 personas), enfermedades del corazón (810 personas), y tumores malignos (612 personas).

Por esta razón se realiza la propuesta de un Centro de Salud con Hospitalización cuya función principal será complementar los servicios médicos para la prevención de estas enfermedades tomando en cuenta el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias; las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas de Proyecto de Arquitectura del Instituto Mexicano del Seguro Social como sugerencia aproximada ya que se asemeja a la necesidad particular de este proyecto.

## 1.4 Objetivo general

### 1.4.1 Objetivo general

Diseñar un Centro de Salud con Hospitalización con el fin de complementar los lugares existentes que proveen la atención médica de primer contacto, así como la atención necesaria para prevenir enfermedades crónicas como Diabetes Mellitus y enfermedades cardiovasculares, fortaleciendo a la población de Melchor Ocampo.

### 1.4.2 Objetivos secundarios

- Diseñar un edificio que prevea de atención médica de primer nivel a la población
- Complementar el servicio médico con un lugar que proporcione atención necesaria para prevenir enfermedades crónicas como Diabetes Mellitus y enfermedades cardiovasculares
- Fortalecer al Municipio de Melchor Ocampo con un Centro de Salud con Hospitalización para la población que no cuente con un servicio médico o sea de pocos recursos

## 1.5 Hipótesis de investigación

La realización de un Centro de Salud con Hospitalización complementará los servicios existentes de salud en el municipio de Melchor Ocampo, así de esta manera se podrá prevenir y controlar las enfermedades de la población que necesite y/o no cuente con servicio médico por falta de recursos asegurando el bienestar de cada habitante, así como la facilidad para recibir servicios de atención de primer contacto y promover la salud integral en la comunidad.

### 1.5.1 Sistemas Constructivos en Melchor Ocampo

En el Municipio de Melchor Ocampo existen diferentes tipos de sistemas constructivo para cubiertas, muros y pisos. El 63% de las viviendas cuentan con losa de concreto armado,

mientras que el 33 % están hechas con lámina metálica o de asbesto, el resto cuenta con cubiertas de palma o madera. (Municipio de Melchor Ocampo 2010).

Por otra parte, la vivienda con muros de block o tabique constituye un 70% del total, es decir, la mayoría de los hogares cuentan con este tipo de sistema constructivo, mientras que el 65 por ciento cuenta con firme de concreto. (Municipio de Melchor Ocampo, 2010)

Dentro del sector salud, Melchor Ocampo cuenta con algunos ejemplos de edificios dedicados a la atención médica, tanto privados como públicos. Estos edificios cuentan con un sistema constructivo a base de concreto armado, muros de block o tabique debido a que son materiales manufacturados disponibles en la región.

Para el proyecto se contemplan sistemas constructivos que nos permita, expresar un sentido tecnológico, ligero y funcional. Tomando como referencia los edificios del sector salud existentes y sus sistemas constructivos empleados, el cual incorporan el uso de acero, concreto, cristal y aluminio.

### 1.5.2 Propuesta Organizativa del Proyecto

Se propone el proyecto con una administración público-privada, con la finalidad de brindar la atención medica accesible para toda clase de nivel socioeconómico. Que cuente con el apoyo de la administración federal y las distintas instituciones culturales en el Estado de México, esto debido a que el proyecto contribuye al sector salud a nivel municipal y estatal.

### 1.5.3 Factores Financieros para el Proyecto

Para el financiamiento de este proyecto se propone un esquema financiero con una Asociación Publica Privada, en donde la inversión inicial relacionada con la obra y el equipamiento del Hospital, asi como los recursos necesarios para el mantenimiento de la infraestructura y los equipos es financiada por el sector privado.

El ISEM realizara pagos mensuales al Desarrollador una vez que inicia la prestación de los servicios complementarios a los servicios médicos. Dichos pagos estan sujetos a deductivas si los servicios complementarios no se prestan conforme a los estándares pactados en los contratos.

### 1.5.4 Preguntas de Investigación

- ¿Qué es un Centro de Salud con Hospitalización?
- ¿A qué tipo de población atenderá?
- ¿Quién Financiará el proyecto?
- ¿Qué servicios ofrece?
- ¿Qué tipo de instalaciones requiere un Hospital Público General?

## 1.6 Alcances Y Delimitaciones del Problema y Proyecto

El presente trabajo tiene como alcance el diseño de un Centro de Salud con Hospitalización en el Municipio de Melchor Ocampo, Estado de México para ayudar a complementar las unidades que dan servicio médico a la comunidad.

## 1.7 Estado del Arte

### 1.7.1 Centro de Salud con Hospitalización “Dr. Jorge Jiménez Cantú”

Ubicado en la esquina de la Calle Cerro del Jaral y Cerro de las Cruces, en la colonia Jorge Jiménez Cantú, Municipio de Tlalnepantla, Estado de México. Tiene una construcción de 400 m<sup>2</sup> de construcción. Este edificio dispone de 3 consultorios generales, un consultorio dental. Cuenta con 12 camas de hospitalización, así como áreas para gobierno, consulta externa, cirugía, auxiliares de diagnóstico, hospitalización y servicios generales.



*Ilustración 1 Fachada principal del Centro de Salud con Hospitalización "Dr. Jorge Jiménez Cantú"*

## Capítulo II. Conociendo Melchor Ocampo, Estado de México

---

“La arquitectura no lidia con cosas abstractas como la filosofía.  
Saber lo que se está haciendo es importante, pero no comienza  
allí, empieza con las emociones”

-Peter Zumthor

En este capítulo se presenta el marco conceptual, el cual recopila el significado de las palabras clave que darán sentido al proyecto Centro de Salud con Hospitalización. Al igual, se exponen las teorías arquitectónicas, el marco histórico, pues nos dará un contexto a través del tiempo acerca del género de edificio. Posteriormente se maneja el marco contextual, donde se muestra la investigación del municipio que posteriormente ayudará para la propuesta final, para finalmente concluir con la normatividad aplicable al proyecto.

## **2.1 Definición de Centro de Salud con Hospitalización**

En este apartado se muestran algunas definiciones que nos serán de gran utilidad para poder comprender el tipo o género de nuestro edificio.

### **2.1.1 Centro de Salud**

Estructuras físicas y funcionales que posibilitan el desarrollo de una atención primaria de salud coordinada, globalmente, integral, permanente y continuada, y con base en el trabajo en equipo de los profesionales sanitarios y no sanitarios que actúan en el mismo. En ellos desarrollan sus actividades y funciones los Equipos de Atención Primaria. (Real Decreto de autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios, s.f.)

### **2.1.2 Hospitalización**

Como se menciona en la página oficial del ISSEMyM, “Es el servicio destinado al internamiento de pacientes, previa autorización del médico tratante, para establecer un diagnóstico, recibir tratamiento y dar seguimiento a su padecimiento. Las Clínicas Regionales, Hospitales Regionales y Hospitales de Especialidad, cuenta con el servicio” (pa.1)

### 2.1.3 Salud Pública

La Salud Pública es el conjunto de todas las actividades relacionadas con la salud y la enfermedad de una población, el estado sanitario y ecológico del ambiente de vida, la organización y funcionamiento de los servicios de salud y enfermedad, la planificación y gestión de los mismos y de la educación para la salud. (OMS, 1973)

Es la ciencia y el arte de prevenir las dolencias y las discapacidades, prolongar la vida y fomentar la salud y la eficiencia física y mental, mediante esfuerzos organizados de la comunidad para sanear el medio ambiente, controlar las enfermedades infecciosas y no infecciosas, así como las lesiones; educar al individuo en los principios de la higiene personal, organizar los servicios para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y para la rehabilitación, así como desarrollar la maquinaria social que le asegura a cada miembro de la comunidad un nivel de vida adecuado para el mantenimiento de la salud. (Terris, 1990)

Por consiguiente, podemos entender al Centro de Salud con Hospitalización como una agrupación de servicios médicos con condiciones adecuadas como instalaciones y equipamiento. Ubicados en un inmueble que se divide en diferentes áreas de atención médica como lo son consulta externa, cirugía, auxiliares de diagnóstico y hospitalización, además de contar con una administración permanente que permita un funcionamiento eficaz.

### 2.1.4 Postulados teóricos arquitectónicos

En este punto se muestran los diferentes postulados teóricos por arquitectos que nos permitirán fundamentar adecuadamente el género de edificio.

“Cada nueva situación requiere una nueva arquitectura” (Jean Nouvel, s.f.).

La arquitectura no es un asunto privado, incluso una casa debe servir a toda la familia y sus amigos, y la mayoría de los edificios son utilizados por todo el mundo, las personas de todos los ámbitos de la vida. Si un edificio es para satisfacer las necesidades de todo el pueblo, El arquitecto debe buscar algún terreno común de comprensión y experiencia. (Portman, John, s.f.)

"La arquitectura es un arte social. Y como arte social, es nuestra responsabilidad social asegurarnos de que estamos entregando una arquitectura que no sólo satisfaga las comodidades funcionales y las criaturas, sino también el confort espiritual" (Mockbee, Samuel, s.f.)

## **2.2 Historia de los Hospitales en México.**

Los hospitales nacen oficialmente en el periodo denominado la Conquista en México, que es un proceso largo y complicado en donde se fusionan dos culturas opuestas, la occidental (europea) y la mesoamericana.

Antes de la Conquista en Tenochtitlán, durante el reinado de Moctezuma, existía el Tihuicán, equivalente al hospital mexicana en el que se atendía a veteranos de guerra, inválidos y heridos en combate. Las enfermeras, también llamadas tícitl, se encargaban de administrar brebajes, lavados intestinales, colocaban lo más cercano a lo que conocemos como férulas y vigilaban los temazcales. (Rosas Cervantes, 2016)

El proceso de la Conquista dura aproximadamente tres siglos y durante él surgen necesidades que generan construcciones, una de ellas es la necesidad de la salud y protección para los españoles y los propios indígenas que se satisface por medio de los hospitales, los

cuales son una verdadera institución de trabajo especializado, organización y cooperación entre los miembros de la población.

En términos arquitectónicos, su importancia fundamental radica en que la tipología arquitectónica del hospital responde completamente a las necesidades planteadas por su función.

La planta, en la mayoría de los casos, se distribuye alrededor de un gran patio rectangular con dos crujías laterales, una para hombres y una para las mujeres. Existe a veces una capilla abierta al centro (invención de los españoles, resultado de la necesidad de adaptar sus creencias a las de los indígenas acostumbrados a los rituales y cultos religiosos al aire libre), y oficinas de administración. Alrededor de los hospitales se distribuían zonas habitacionales para los miembros de la comunidad, al igual que terrenos de cultivo que se trabajaban en pos del bienestar de la población. (Franco Flores, s.f.)

El primer hospital en México y de todo el continente americano fue fundado por el conquistador Hernán Cortés que comenzó las operaciones en 1524 pero la construcción se concluyó hasta después de un siglo.

Esa construcción llevaba el nombre de Hospital de la Purísima Concepción, posteriormente fue conocido como Hospital del Marqués y actualmente nombrado Hospital de Jesús, y aunque esta institución corría a cargo de la dirección del Fray Bartolomé de Olmedo se consideró de carácter laico y es por este motivo que siglos después el hospital no ha desaparecido como es el caso de otros hospitales que fueron demolidos ante las leyes de Reforma.

Se mantenía principalmente a base de limosnas hasta que en 1547 después del fallecimiento de Cortés, se financió con la renta de sus inmuebles en la Ciudad de México dicha petición se estipuló en su cláusula testamentaria: “para los gastos de la obra del dicho hospital dedico especialmente la renta de las tiendas y casas que yo tengo en la dicha Ciudad de México” (Cortés, 1557).

Esta edificación fue construida principalmente para dar atención médica a los soldados españoles heridos durante la lucha contra el pueblo mexicana, sin embargo, con la llegada de los españoles se presentaron enfermedades desconocidas para nuestros antepasados como fueron las epidemias de viruela, sarampión, paludismo, fiebre amarilla y dengue.

En su comienzo solo contaba con tres capellanes, un administrador, un cirujano, un médico, un barbero, un enfermero mayor, una enfermera, cocineras, tres indios de Coyoacán para la limpieza y ocho esclavos para realizar trabajos domésticos, este hospital es de suma importancia no solo por ser el primero en México y en el continente, sino porque en él ejercieron la medicina los primeros médicos que hubo en la ciudad, como fueron Pedro López, Ojeda y el cirujano Diego de Pedraza.

Posteriormente debido a las enfermedades y epidemias incontrolables comenzaron a surgir más edificaciones para cubrir estas necesidades, una de ellas fue el Hospital de San Lázaro en la Ciudad de México que se construye principalmente para los leprosos, fue fundado en 1524 por el Doctor Pedro López a iniciativa de Hernán Cortés.

Un personaje que es importante mencionar es don Vasco de Quiroga quien tuvo la iniciativa de crear diversos hospitales, tal es el caso del Hospital de la Concepción y Santa Marta edificado en Pátzcuaro entre los años 1536 a 1540, a éste le surgieron otros en la región de Michoacán "la provincia de los hospitales" y en las comarcas limítrofes, a dicho personaje se debe igualmente la creación de los hospitales–pueblos de Santa Fe, cuya fundación se inició en 1532 siguiendo los lineamientos generales de la Utopía de Tomás Moro.

## **2.3 Contexto de Melchor Ocampo**

### **2.3.1 Antecedentes históricos**

El municipio de Melchor Ocampo se localiza al norte del Estado de México donde también se encuentran los cinco lagos que conformaban el Anáhuac; ahora valle de México, al noreste de la ciudad de Toluca, y poniente de un lomerío antes llamado Soltepec "Cerro de las codornices" el cual era un islote rodeado por las aguas del lago de Xaltocan "Lugar de arañas de arena".

Colinda con el municipio de Cuautitlán al norte, sur y oeste; con Teloyucan al norte, con Tultepec al este y sur, y por último con el municipio de Nextlalpan al norte y al este. Durante mucho tiempo se le conoció como San Miguel Tlaxomulco, nombre con el que se erige en municipalidad el 24 de octubre de 1854. El 12 de octubre de 1894 el Congreso Local decretó que la municipalidad de San Miguel Tlaxomulco, del distrito de Cuautitlán, se denominará en lo sucesivo, municipalidad de Ocampo. Actualmente por decreto número 18 de la XXVI Legislatura Local del Estado Libre y Soberano del Estado de

México y en honor del filósofo de la Reforma a partir del 27 de noviembre de 1917, se le denomina Melchor Ocampo. (Inafed, s.f.)

Tlaxomulco es una palabra en náhuatl que significa “en el rincón de la tierra”, y que se compone de tres vocablos, los cuales son: talli, que significa tierra; xomulli, que quiere decir rincón; y coatli, que es color amarillo.

Su escudo (ver ilustración 1 ) consiste se conforma de figuras simples pero significativas, comenzando por un ángulo recto que forma la letra L mayúscula, en la parte superior de esta letra se observa la semejanza de una flor de lis que es un símbolo de poder, soberanía, honor y lealtad.

Al centro del ángulo, se aprecia como sobresale un rectángulo regular inclinado el cual está dividido en cuatro partes iguales, en estas secciones encontramos dos símbolos en forma de C que significan brotes. Al conjunto de este rectángulo y símbolos se le conoce a la forma náhuatl de escribir tierra.

El interior del ángulo indica el rincón y las líneas de abajo forman una barra, que, si fuera de color amarillo, coztic, indicarían "en".



*Ilustración 2 Escudo de Melchor Ocampo*

*Nota.* La imagen representa el escudo simbólico del municipio de Melchor Ocampo. Tomada de *Gilfo de Melchor Ocampo* [Imagen], Marrovi, 2017, [https://es.wikipedia.org/wiki/Municipio\\_de\\_Melchor\\_Ocampo\\_\(estado\\_de\\_M%C3%A9xico\)#/media/Archivo:Glifo\\_Melchor\\_Ocampo.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Municipio_de_Melchor_Ocampo_(estado_de_M%C3%A9xico)#/media/Archivo:Glifo_Melchor_Ocampo.png)

#### 2.3.1.1 Primeros asentamientos

En los cinco lagos que conformaban el Anáhuac, en el “Cerro de las codornices” y en el “Lugar de arañas de arena”, se hacen presencia todas las grandes culturas que han florecido en la actual República Mexicana como lo son la cultura olmeca, tolteca y la cultura teotihuacana.

Hacia la tercera década del siglo VII se lleva a cabo el primer movimiento migratorio de uno de los grupos nómadas del norte, arribando a estas tierras en el año macuilli acatl, 5 caña, 691 d. C., por Macuexhuacan y Huehuetocan; estos chichimecas que se autodenominan cuauhtitlanenses vienen de Chicomoztoc "En las siete cuevas", situado en la Hueyi Culhuacan "Gran lugar de los abuelos", al llegar no se establecen en ningún lugar específico y se mantienen vagando por toda la sierra de Tehuiloyucan hoy Teoloyucan, por el norte del lago de Zumpango, los lomeríos donde actualmente se

asienta el municipio de Cuautitlán Izcalli y por toda la sierra de Tepetzotlán, padeciendo muchos trabajos y penurias por más de 300 años hasta que llegan a un lugar llamado Huehuecuahtitlan ahora Cuautitlán donde se establecen y dan principio a su señorío. (Inafed, s.f.)

Posteriormente, en los inicios del siglo XII llega otro grupo chichimeca al Anáhuac con un guía nombrado Tecuanitzin Xolotl y durante el recorrido un grupo se queda en Xaltocan y finalmente se establece en Tenayucan.

Vienen al frente de este grupo tres jóvenes hermanos: Acolhuatzin, Chiconcuahtli y Tzontecomatl, provenientes de Teocolhuacan «Lugar donde se guarda la esencia, la sabiduría de sus abuelos» situado un poco más al norte de Aztlán o Chicomoztoc, en ese lugar se hablaba el náhuatl puro o clásico y se había alcanzado un alto grado de cultura y civilización. Xolotl se alía con los acolhuas, casando a su hija Cuetlaxochitlco Acolhuatzin, a la segunda de sus hijas, Cihuaxochitl con Chiconcuahtli y al tercero de ellos con Coatetl, hija de una noble familia de Chalco.

Consumados los matrimonios, Xolotl coloca a Acolhuatzin como señor de Azcapotzalco, a Tzontecomatl en Coatlinchan y a Chiconcuahtli lo envía a estas tierras como señor de Xaltocan.

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo (2019-2021) En el año ce acatl, uno caña, correspondiente al 895 de la era actual, se inició el derrumbe de la cultura tolteca con la salida hacia el mítico Tlapallan de Ce Acatl Topiltzin, uno carrizo, nuestro honorable hijo, más conocido como Quetzalcóatl. Fray Bernardino de Sahagún, en su

Historia General de las Cosas de la Nueva España, narra la salida de Quetzalcóatl y de las cosas que en el camino le sucedieron, en su itinerario toca dos puntos que están íntimamente relacionados con nuestra región. (pa. 15)

El primer sitio le ponen el nombre de Huehucuahtitlan el cual años más tarde se convertiría en Cuautitlán, el segundo lugar en llegar se conoce actualmente como las palmas.

En el año 1522, el área que ahora ocupa Melchor Ocampo, “sería testigo de los peregrinajes que Hernán Cortés hacía constantemente de Naucalpan a Citlaltepec de Tzonpanco donde se hizo fuerte, circulando por estos parajes en varias ocasiones, algunas veces derrotado y otras en plan de triunfo”. (Inafed, s.f.)

La conquista militar y la religión jugaron un papel determinante en la transformación cultural de los indígenas, se hizo presente el clero regular donde se destacan los siguientes órdenes: los franciscanos y los dominicos.

Posteriormente se fue desarrollando un nuevo sistema económico, denominado “encomienda” el cual consistía en encomendar a cierto número de moradores a trabajar las tierras, dentro de este sistema las actividades principales fueron la ganadería, la agricultura y la explotación de algunas canteras. Debido a esta última actividad se realizó el cambio de nombre de San Miguel Tlaxomulco por San Miguel de las Canteras.

#### 2.3.1.2 [Época contemporánea](#)

En el año de 1836, en que el país dejó de ser una República Federal para convertirse en central, los estados San Agustín de las Cuevas, Tetzaco, Teotihuacán, Zumpango, Tlalnepantla, Chalco y Cuautitlán al cual pertenece San Miguel Tlaxomulco, pasaron a ser

departamentos y el Departamento de México quedó dividido en 13 distritos quedando San Miguel Tlaxomulco incluido en el cuarto de Cuautitlán.

“Al ser reformada la Constitución Política del Estado de México, el 14 de octubre de 1870 y publicada el 1º de diciembre del mismo año, Tlaxomulco quedó incluido en el distrito de Cucutitlán”. (Inafed, s.f.)

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo (2019-2021), en los años de la segunda república federal (1846-1857), siendo Antonio López de Santa Anna presidente de la república y por decreto de fecha 24 de octubre de 1854 el general presidente autoriza la erección de la municipalidad del pueblo de San Miguel Tlaxomulco, al que se agregan los pueblos de La Visitación y San Francisco Tenopalco. Como consta en la copia certificada que firma Vicente de la Cerna, secretario interino de la Jefatura Política del Distrito con sede en Zumpango, México de fecha 22 de julio de 1867. El 12 de octubre de 1894, por decreto número 55, la legislatura local autorizó el cambio de San Miguel Tlaxomulco por la municipalidad de Ocampo.

El 27 de noviembre de 1917, la Legislatura Local del Estado Libre y Soberano de México, por decreto número 18, aprueba se segreguen de la municipalidad de Tultepec, del distrito rentístico de Cuautitlán, los pueblos de San Miguel Ocampo, Visitación y Tenopalco y se erige con los mismos pueblos, el municipio de Melchor Ocampo, con cabecera en el primero de estos pueblos y que en lo sucesivo se llamará también Melchor Ocampo. Siendo el presidente municipal de esta nueva era Andrés Abelino Sánchez Cervantes.

### 2.3.1.3 Personajes Ilustres

Con datos recabados del Inafed, Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México y del Plan de Desarrollo Municipal de Melchor se realizó la siguiente figura donde se nombran los personajes ilustres del municipio investigado y una breve reseña sobre dicho personaje.

Maximiliano Sánchez Pérez	Inventor de un globo aereostático para la navegación aérea, dirigible hacia los cuatro puntos cardinales, presentado en la primera exposición industrial del Estado de México, Porfirio Díaz, presidente de la República, le concede privilegio exclusivo para la fabricación de dichos globos, según decreto de fecha 26 de marzo de 1885.
Homero Basan Víquez	Periodista y escritor, siendo muy joven el 21 de mayo de 1951, escribe un artículo en el diario capitalino Zócalo en apoyo a sus conciudadanos ejidatarios de Melchor Ocampo, a quienes se pretendía despojar de sus parcelas. A su muerte era director del diario de circulación nacional del cine mundial.
Ángel Pérez Sánchez	Cantero de profesión, autor de la traza y construcción del ciprés de estilo neoclásico, dedicado al arcángel Miguel. Cuyas formas, columnas, frisos y adornos provienen del más puro arte griego y romano.
Crispín Pérez Gutiérrez	Profesor y educador de principios de siglo, dedicó toda su vida a la docencia, el pueblo puso su nombre a la céntrica calle y a la biblioteca pública de la cabecera municipal, dependiente de la Secretaría de Educación Pública que también lleva su nombre.
J. Trinidad Mercado Ezqueda	Nació el 19 de enero de 1921 en Aguascalientes, egresado de la Facultad de Medicina de la UNAM. En 1945 radicó en Melchor Ocampo donde realizó su servicio social, fundador de varias asociaciones médicas profesionales y deportistas. Fue fundador y director de la revista El Médico Familiar. Fungió como regidor del ayuntamiento y fue secretario de la Junta de Mejoramiento Moral Cívico y Material; socio destacado de la Asociación Mexiquense de Cronistas Municipales y autor de la Monografía Municipal de Melchor Ocampo, editada por el Gobierno del Estado en 1987, al morir el 15 de febrero de 1994 era presidente de la AMECROM.

*Tabla 1 Personajes Ilustres del Municipio de Melchor Ocampo*

### 2.3.1.4 Cronología de hechos históricos

A continuación, se muestra una tabla donde se da a conocer los acontecimientos más importantes que sucedieron en Melchor Ocampo.

Año	Acontecimientos
895	Paso de Ce Acatl Topiltzin por este territorio, dejando señales de su paso en Temacpalco
1435	Regreso de los xaltocamecas y posible fundación de Tlaxomulco, denominado más tarde San Miguel Tlaxomulco.
1821	El 3 de mayo se erige el municipio de Tultepec, del cual San Miguel, Visitación y Tenopalco forman parte.
1854	En octubre 24 se erige la municipalidad de San Miguel Tlaxomulco al que se agregan los pueblos de La Visitación y Tenopalco.
1894	El 12 de octubre la municipalidad de San Miguel Tlaxomulco cambia su nombre por el de municipalidad de Ocampo.
1899	El territorio de la municipalidad de Ocampo pasa a pertenecer otra vez a la municipalidad de Tultepec.
1917	El 27 de noviembre la Legislatura Local del Estado Libre y Soberano de México autoriza la erección del municipio de Melchor Ocampo.
1926	Dotación de parcelas ejidales a los pueblos de La Visitación y San Francisco Tenopalco.
1938	Dotación de parcelas ejidales a ciudadanos de la cabecera municipal.

*Tabla 2 Acontecimientos Históricos del Municipio de Melchor Ocampo*

## 2.4 Medio Físico Natural

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano y al se lograron recopilar los siguientes datos que nos servirán para conocer mejor el entorno físico del municipio seleccionado.

## 2.4.1 Clima

### 2.4.1.1 Temperatura

El municipio de Melchor Ocampo predomina el clima semiseco con una temperatura que ronda de los 12° a los 16° Celsius, aunque también cuenta con un clima temporal subhúmedo cuya temperatura máxima es de 24° a 30° Celsius y la mínima entre 5° y 10° Celsius.

La temporada calurosa dura 4,4 meses, del 22 de abril al 4 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 32 °C. El día más caluroso del año es el 23 de mayo, con una temperatura máxima promedio de 34 °C y una temperatura mínima promedio de 24 °C.

La temporada fresca dura 2,6 meses, del 2 de diciembre al 18 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C. El día más frío del año es el 17 de enero, con una temperatura mínima promedio de 10 °C y máxima promedio de 27 °C.

De acuerdo a los datos anteriores, el clima en el municipio de Melchor Ocampo se cataloga como extremosa ya que la diferencia entre la temperatura mínima promedio y máxima promedio superan los 14 °C.

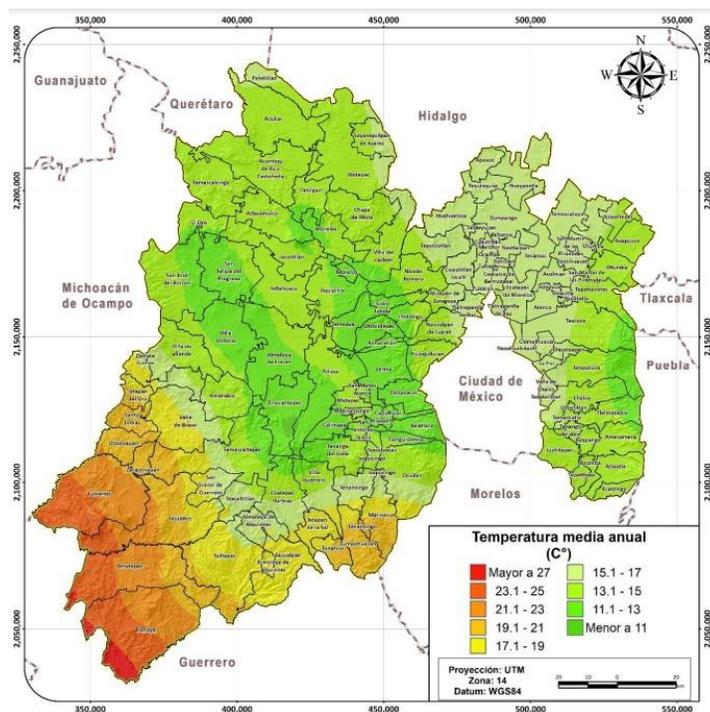


Ilustración 3 Mapa de Temperatura media anual en el Estado de México



Ilustración 4 Mapa de Temperatura media anual en el Estado de México (Ampliación)

### 2.4.1.2 Precipitación Pluvial

Melchor Ocampo tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación y, “su temporada de lluvias ronda alrededor de la segunda quincena del mes de mayo, durante este periodo llegan a caer granizadas y su frecuencia se da de 10 a 20 días al año”. (Plan de Desarrollo Urbano, 2019-2021, p. 76)

El Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Melchor Ocampo (2019-2021), apunta que “las lluvias más abundantes se presentan en junio, julio, agosto y septiembre, la precipitación promedio anual es de 600 a 700 milímetros” (p. 78), con una probabilidad de más del 48 % de que cierto día será un día mojado.

La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 25 de septiembre, con una acumulación total promedio de 358 milímetros, por otro lado, la fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 3 de abril, con una acumulación total promedio de 45 milímetros.

De acuerdo a estos datos, la entidad cuenta con una precipitación moderada y un confort hídrico durante la mayor parte del año, más, sin embargo, es de del conocimiento de un servidor que en temporada de lluvias la entidad sufre de leves inundaciones en estas fechas.

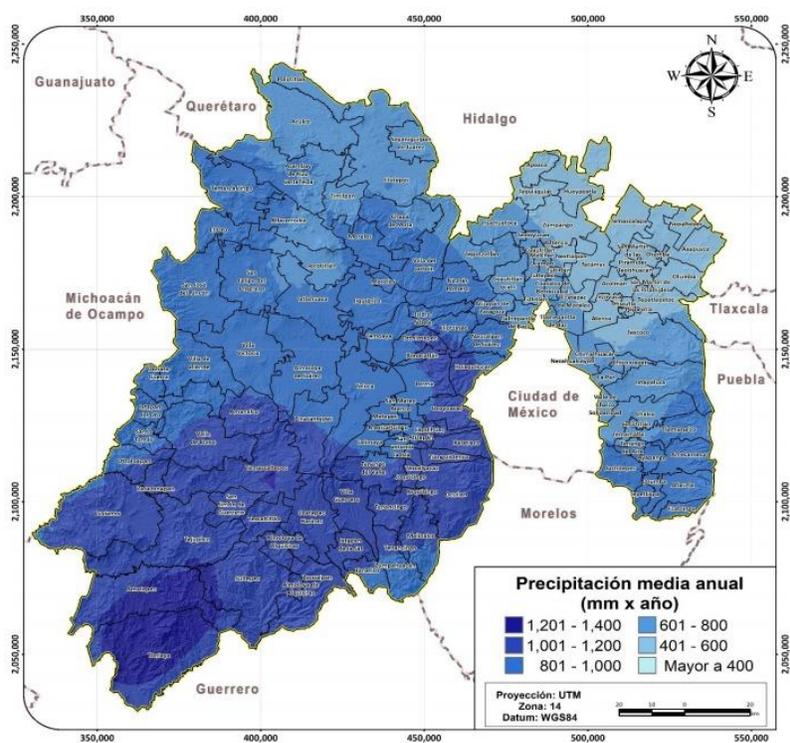


Ilustración 5 Mapa de Precipitación media anual del Estado de México

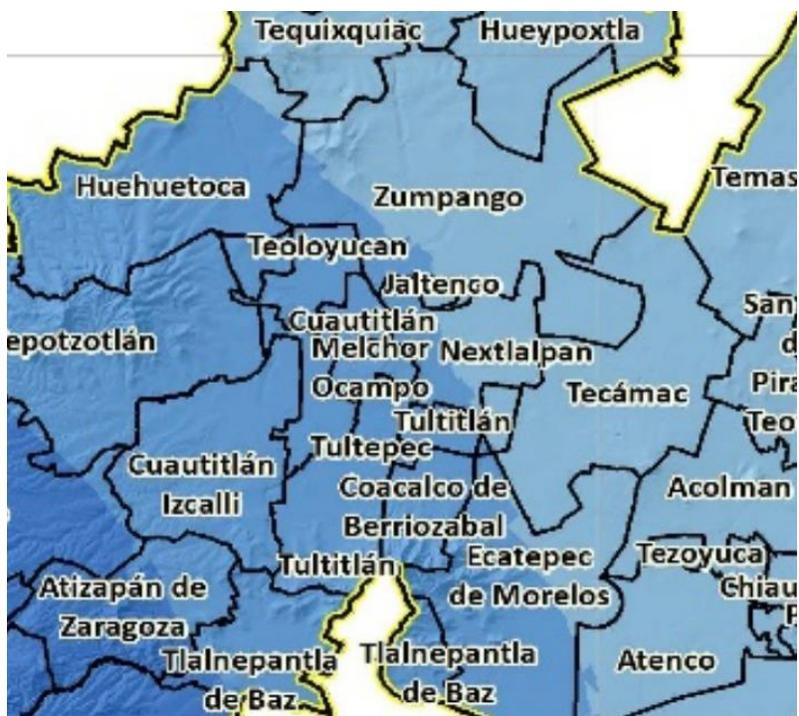


Ilustración 6 Mapa de Precipitación media anual del Estado de México (Ampliación)

### 2.4.1.3 Vientos dominantes

La velocidad promedio del viento por hora en Melchor Ocampo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año, la parte más ventosa del año dura 1,8 meses, del 21 de junio al 15 de agosto, con velocidades promedio del viento de más de 12,6 kilómetros por hora; el día más ventoso del año es el 20 de julio, con una velocidad promedio del viento de 14,2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 10 meses, del 15 de agosto al 21 de junio; el día más calmado del año es el 27 de mayo, con una velocidad promedio del viento de 11,0 kilómetros por hora.

Por lo que se deduce que el municipio cuenta con vientos dominantes “demasiado fuertes” los cuales se podían aprovechar para la innovación de energías sustentables.



Ilustración 7 Gráfica de la Dirección del viento en el municipio de Melchor Ocampo

#### 2.4.1.4 Humedad relativa

El período más húmedo del año dura 10 meses, del 14 de febrero al 24 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 83 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 29 de agosto, con humedad el 100 % del tiempo. El día menos húmedo del año es el 15 de enero, con condiciones húmedas el 78 % del tiempo.

Gracias a estos datos podemos deducir que la humedad relativa en el municipio de Melchor Ocampo llega al nivel de confort hidrotérmico adecuado.

#### 2.4.1.5 Asoleamiento

Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diario total que llega a la superficie de la tierra en un área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

La energía solar de onda corta incidente promedio diaria tiene variaciones estacionales leves durante el año.

El período más resplandeciente del año dura 2,9 meses, del 8 de marzo al 6 de junio, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado superior a 6,9 kWh. El día más resplandeciente del año es el 23 de abril, con un promedio de 7,3 kWh.

El periodo más obscuro del año dura 2,5 meses, del 8 de noviembre al 25 de enero, con una energía de onda corta incidente diario promedio por metro cuadrado de menos de 5,4 kWh. El día más obscuro del año es el 20 de diciembre, con un promedio de 5,0 kWh.

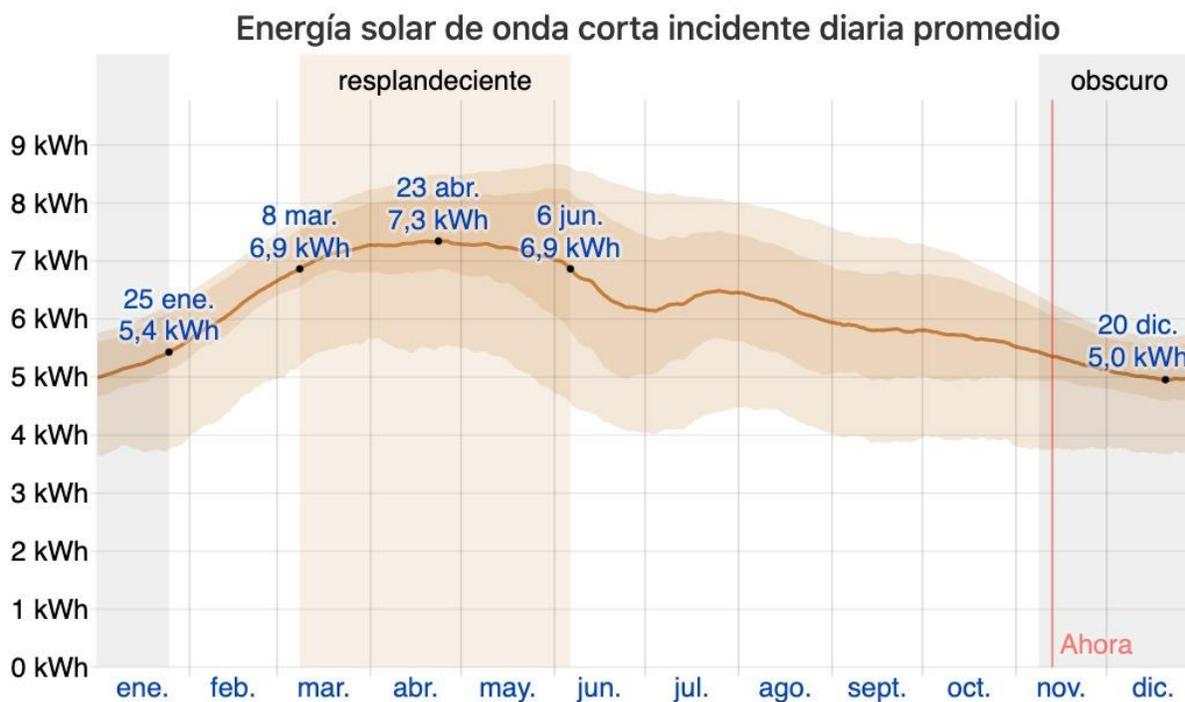


Ilustración 8 Gráfica de Energía solar de onda corta incidente diario promedio

#### 2.4.1.6 Orografía

El territorio del municipio, forma parte de la meseta que constituye la parte básica del valle de México y carece de accidentes geográficos de alguna importancia. De igual forma no representa ninguna altura considerable y solamente los lomeríos ubicados al oriente de la cabecera municipal rompen la perfecta armonía del valle, con una altitud máxima de 2,300 metros sobre el nivel del mar. (Inafed, s.f.)

Esto nos dice que el territorio del municipio se localiza en una ubicación geográfica provechosa debido a que carece de accidentes geográficos.

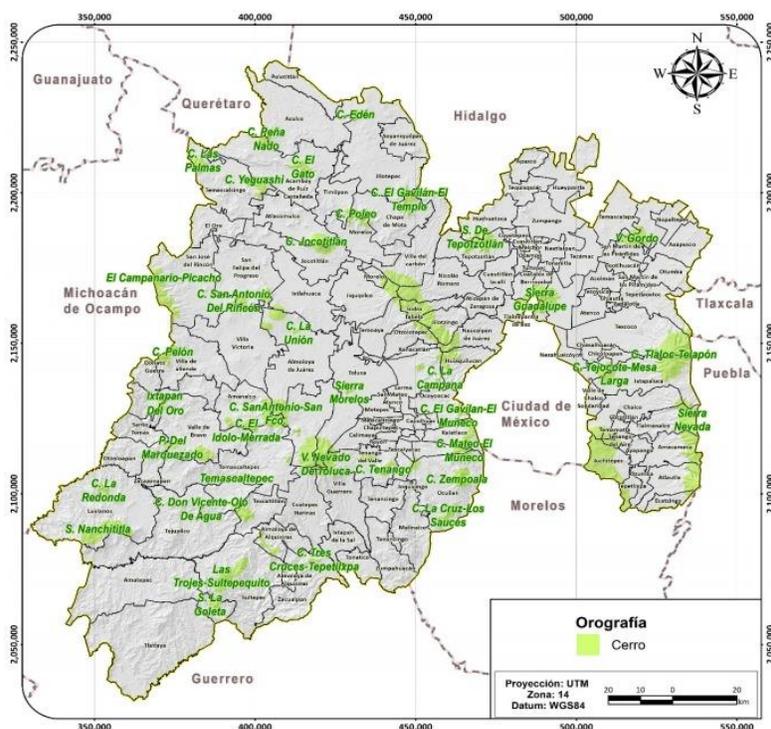


Ilustración 9 Mapa de Orografía del Estado de México



Ilustración 10 Mapa de Orografía del Estado de México (Ampliación)

#### 2.4.1.7 Edafología

Con base a información del Plan de Desarrollo Urbano de Melchor Ocampo (2019-2021), la geología del territorio está conformada por el periodo cuaternario teniendo una composición de tipos de roca principalmente clástica y volcanoclastica (60.2%) y volcánica (39.8%), con presencia de suelos predominantemente feozem (50.89%) suelo que se caracteriza por ser apto para la agricultura y vertisol (49.11%) suelo con alto contenido arcilloso. (p. 81)

Las rocas clásticas son rocas sedimentarias, compuestas principalmente de piezas rotas o clastos de roca y minerales y las rocas volcanoclasticas son aquellas con textura clástica causada por procesos volcánicos.

El suelo feozem, al igual que el vertisol son profundos, muy duros cuando están secos y lodosos al mojarse (debido a su alto contenido de arcillas), por lo que resulta difícil trabajarlos. Son muy fértiles y aptos para el cultivo, si bien son sumamente proclives a la erosión, con frecuencia son suelos profundos y ricos en materia orgánica y se desarrollan sobre todo en climas templados y húmedos.

El vertisol es uno de los suelos más productivos en México y el mundo, por su alta fertilidad natural, generalmente negro, sin embargo, dependiendo del material parental y del clima pueden oscilar del gris al rojizo; es muy arcilloso, presenta grietas anchas y profundas en época de sequía y con la humedad se vuelve pegajoso. Estos suelos son excelentes en la producción de hortalizas, como cebolla, sandía, jitomate y melón, además de que producen los mejores rendimientos de maíz, trigo y sorgo.

Podemos concluir que la tierra del municipio de Melchor Ocampo es de gran provecho para las actividades agropecuarias de ciertos productos agrícolas para el abastecimiento del mismo municipio.

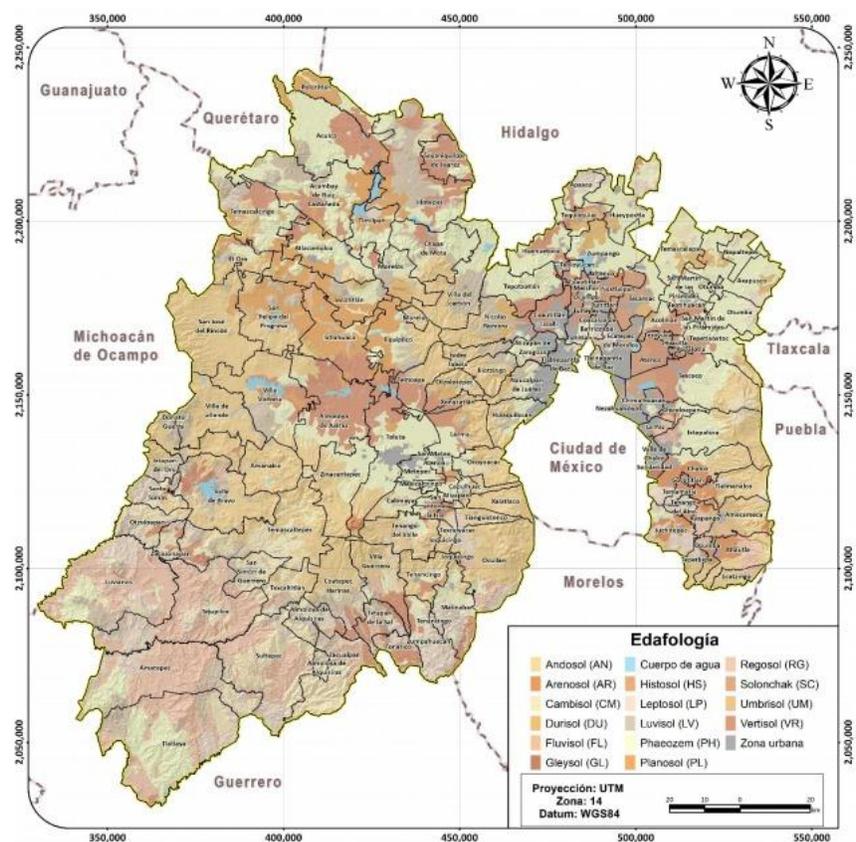


Ilustración 11 Mapa de Edafología del Estado de México

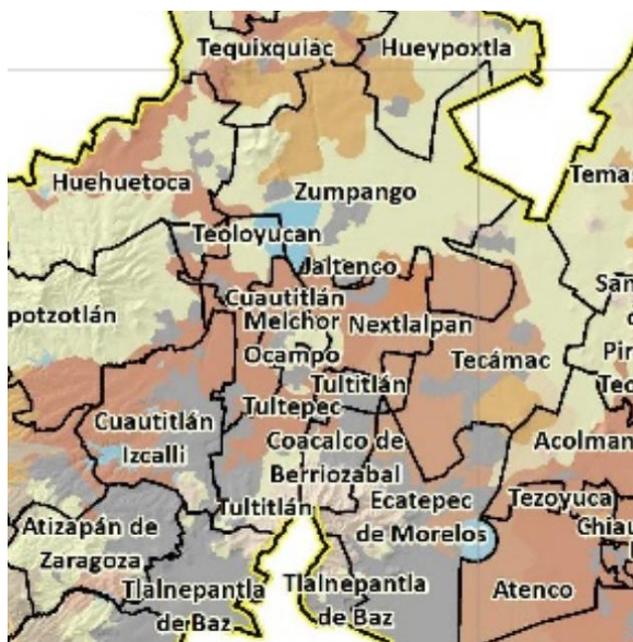


Ilustración 12 Mapa de Edafología del Estado de México (Ampliación)

#### 2.4.1.8 Hidrología

“El municipio de Melchor Ocampo pertenece a la región Hidrológica del Valle de México, dentro de esta región se encuentra el acuífero Cuautitlán- Pachuca, el cual provee de agua al municipio y otros municipios encontrándose este, en condiciones de sobre explotado” (Plan de Desarrollo Urbano, 2019-2021, p. 77).

En el sector agropecuario se utilizan las aguas pluviales, agua de pozo y los canales de riego del río Cuautitlán para poder abastecer el cultivo.

De acuerdo a la cartografía de la CONAGUA y el INEGI se establece que actualmente dentro de las limítrofes municipales no se encuentran cuerpos de agua naturales, los arroyos son cauces ocasionales que concentran las aguas pluviales.

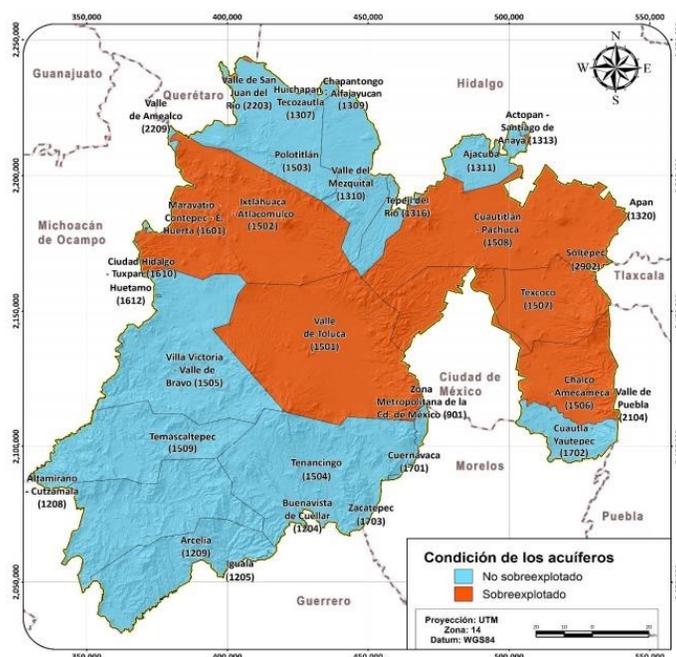


Ilustración 13 Mapa de Condición de los acuíferos del Estado de México

#### 2.4.1.9 Flora y fauna

Melchor Ocampo se ubica dentro de una región xerofítica, en donde abundan plantas que tiene adaptaciones para sobrevivir en un ambiente con poca agua líquida, como: nopales, magueyes, cactus columnares y huizaches, por otro lado, en los paisajes de valles abiertos podemos encontrar zonas forestadas con árboles de pirul, fresno, pino, zapote blanco, eucalipto, sauce, jacaranda, huizache y casuarinas.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo (2019-2021) entre las hierbas más comunes se encuentran gordolobo, marrubio, ruda, malva, berro, epazote, rosa blanca, gigantón, yolochiche o ala de ángel, romero, hinojo, quelite, verdolaga, hierbabuena, epazote de coyote, te de milpa, cedrón, phesto, golondrina ajeno, mejorana y helecho. Así mismo que, en gran parte del paisaje del municipio se encuentran pastizales inducidos, principalmente forrajes como la avena, el trigo, el maíz,

etc., y cultivos de hortalizas, que son el principal sustento económico de algunas familias del municipio. (p. 79)



*Ilustración 15 Izq-Der Pirul, Fresno y Zapote blanco*



*Ilustración 14 Izq-Der Eucalipto, Jacaranda y Huizache*

La fauna del municipio es considerada antropógeno, debido a una de sus principales actividades económicas que es la ganadería los animales domésticos predominantes son cerdo, vaca, buey, burro, caballo, carnero, cabra, gallina, gallo, guajolote, ganso, pato, paloma, loro, canario, gorrión, conejo, perro y gato.

Los insectos que más abundan son: abeja, jicote, abejorro, avispa, Catarina, cochinilla, chapulín, grillo, gorgojo, hormiga de diferentes tamaños, mayates, mariposas, moscas, mosquitos, palomilla, pulgón, pinacate, escarabajo, libélula, alacrán, arañas de diferentes tamaños, caracol, tlaconete, ciempiés, gallinita ciega, luciérnaga, lombriz de tierra y gusanos de nopal y de maguey.

Entre las aves se encuentran: gorrión, golondrinas, chupamirto o colibrí, coquita, tórtola y cuervo, otras especies que tienen su hábitat en el municipio son los murciélagos, ardillas, liebres, zorrillos y tusas.

## **2.5 Medio físico transformado**

### **2.5.1 Uso de suelo**

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo (2019-2021) el límite Geo estadístico del municipio de Melchor Ocampo alcanza un área de aproximadamente 1 402 ha, en esta predomina el uso de suelo habitacional con 843 ha, lo que equivale al 60.13%. El uso agrícola de mediana productividad prevalece en 320 ha aproximadamente que representan un 22.82 % del límite Geo estadístico. (p. 154)

El aspecto de la vivienda es algo que no ha sido planificado y por esta razón se presentan edificaciones de este tipo en zonas que no son aptas para este fin, con una traza urbana irregular, carente de diseño y funcionabilidad, esto genera problemas de circulaciones, principalmente en los accesos de las colonias, asimismo se originan carencias en los espacios habitacionales como servicios e imagen urbana haciendo que la vida de los habitantes sea inestable.

Melchor Ocampo carece de números y calidad en cuanto a los espacios de esparcimiento y convivencia familiar ya que las pocas áreas habilitadas para estos espacios presentan falta de reforestación y de mantenimiento.

Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo (2019-2021) también se menciona que “la actividad industrial es deficiente ya que el municipio no cuenta con

infraestructura y área específica para potencializar esta acción, la industria existente se localiza dispersa en el territorio” (p. 154).

Con base a los datos anteriores, podemos concluir que el municipio de Melchor Ocampo carece de la actividad industrial debido a que no tiene una zona definida para esta actividad económica, por el contrario, la Agricultura lidera en cuestiones de practica y espacios.

### 2.5.2 Vivienda

El municipio no presenta altas proporciones de condiciones de viviendas precarias, al igual que toda la región, Melchor Ocampo cuenta con los servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y drenaje. Con base a información del Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Melchor Ocampo (2019-2021) se obtuvo que “sólo 127 de las 13 685 viviendas no cuentan con el servicio de drenaje lo cual es el 0.92%; 135 no especificaron lo cual es el 0.98%, según datos de la encuesta intercensal 2015” (p. 104). Este servicio cuenta con deficiencias de saneamiento, recuperación del agua y su rehusó ya que no cuenta con una infraestructura y mantenimiento óptimo.

Si hablamos de agua entubada el 98.53% de la población es beneficiada con este servicio, esta cifra corresponde a 13 685 viviendas.

En materia de electricidad, de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Melchor Ocampo (2019-2021) y el ICEGEM “las viviendas que cuentan con el servicio de energía eléctrica son 13 652, haciendo que únicamente carezcan de este servicio 24 viviendas

... es decir que el 99.7% de las viviendas en Melchor Ocampo cuentan con los servicios de electricidad” (p. 104),

Según el Panorama Sociodemográfico del Estado de México (2015) Melchor Ocampo cuenta con 13 696 viviendas particulares habitadas, eso representa un 0.3% de la población total estatal, de ellas 20 son viviendas con techo diferente de loza; 27 no cuenta con muros de concreto y 455 son sin piso firme.

Respecto al tema, podemos deducir que el municipio cuenta con porcentaje considerablemente bueno de vivienda digna, el cual cuenta con todos los servicios básicos en su mayoría.

### 2.5.3 Vialidad y transporte

El sistema de transporte urbano del municipio de Melchor Ocampo se estructura en dos sentidos: El primero de ellos es el que está compuesto por el flujo vehicular de transporte público de corte metropolitano, el cual se conforma por las unidades que tienen su paso por el municipio con dirección a los municipios de Apaxco, Zumpango, Teoloyucan, Jaltenco y Cuautitlán. (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo (2019-2021, p. 155)

Este sentido circula por la carretera Cuautitlán-Zumpango, luego pasa por el área urbana y recorre el boulevard Centenario Himno Nacional. Dentro del municipio esta ruta se conecta con el sistema de autotransporte metropolitano.

El principal eje primario que funge como eje de acceso y salida de la cabecera municipal es el boulevard Centenario-Himno Nacional y en él desembocan las diferentes

calles de la estructura vial primaria y secundaria, por lo que este eje absorbe en su totalidad el tránsito vehicular municipal y regional. Este eje también es la comunicación directa de Melchor Ocampo con las localidades de Visitación y Tenopalco y posteriormente con la calle Corregidora, esto provoca que el tránsito durante ciertas horas del día sea más lento, dificultando el acceso rápido y eficaz a los diferentes centros o lugares a que se quiera llegar.

“Cabe señalar que las condiciones de las vialidades van de regulares a malas, principalmente las ubicadas del boulevard hacia la zona este en las localidades de Visitación y Tenopalco” (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 158).

“Las líneas de transporte que brindan el servicio al municipio son: Auto transportes México-Melchor Ocampo S.A. de C.V. (AMMOSA); Sociedad Cooperativa de Autotransporte México-Melchor Ocampo-Zumpango y Anexas (SAM) y Autobuses Melchor Ocampo S.A. de C.V. (AMO)” (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 155)

El municipio cumple satisfactoriamente con el servicio de transporte, contando con tres líneas que proporcionan a la población transporte a las entidades aledañas al municipio y también transporte a la CDMX, sin embargo, en cuanto a las vialidades, estas se encuentran en un estado que va de lo regular a lo malo.

#### 2.5.4 Infraestructura

En este punto se hablará de la infraestructura existente y disponible con el que cuenta el municipio de Melchor Ocampo, así como su estado actual.

En el sector salud, “En el municipio de Melchor Ocampo no se cuenta con una unidad Médica de Hospitalización General, sin embargo, solo hay infraestructura médica para consulta externa y uno de hospitalización especializada” (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 98).

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo, el municipio cuenta con tres Jardines de niños, un Centro de Desarrollo Infantil, diez Escuelas Primarias, cinco Escuelas Secundarias, una Preparatoria General y un Centro de Bachillerato Tecnológico.

Por otra parte, en el ámbito cultural, el municipio de Melchor Ocampo cuenta con tres bibliotecas públicas, una casa de cultura, un teatro y dos auditorios municipales.

Por último, en el sector deportivo encontramos que el municipio cuenta con tres centros deportivos en las comunidades de Visitación, Tenopalco y la Cabecera Municipal.

Todos los datos anteriormente mencionados fueron recabados del Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo 2019-2021.

Por lo antes mencionado podemos deducir que Melchor Ocampo cumple con una infraestructura de calidad media ya que el sector educativo es muy completo a comparación del área de la Salud, incluyendo el déficit de mantenimiento en el resto de los sectores.

### 2.5.5 Equipamiento

Electrificación y alumbrado público

Según estadísticas de IGECM para el año 2017, en el municipio de Melchor Ocampo 17,574 usuarios son los que cuentan con el servicio de Luz y reciben este beneficio;

además menciona que su volumen en Megawatt por hora es de 21,739.03, lo cual significa que las tarifas en luz han aumentado a comparación de años anteriores. (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 161)

En el municipio de Melchor Ocampo se cuentan con 2009 luminarias en total que son las que están registradas ante la Comisión Federal de Electricidad; de las cuales se cuenta con luminarias LED que tienen un capacidad de 80 watts, también existen luminarias suburbanas de foco ahorrador que cuentan con una capacidad de 105 watts conectadas a 220 watts. (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 161)

#### Agua potable

Gracias a la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Melchor Ocampo, (2019), se obtuvo que la manera de suministrar y abastecer de agua potable a la población es por medio de cuatro pozos profundos los cuales son: el pozo Ixtlahuaca, el cual bombea hacia el tanque La Virgen y abastece principalmente el Barrio de San Antonio, Colonia Educación y Xacopinga II; pozo Xoxocotla, que se encarga de abastecer parte de la Colonia Educación, San Isidro y Cabecera Municipal (centro); pozo visiten, que bombea hacia el tanque Xochimiquia, y distribuye hacia el Barrio Señor de los Milagros, la parte alta de San Isidro, Lomas de Tenopalco y colonia la Virgen; así mismo apoya al Sistema Independiente de Visitación, y por último el pozo álamos que cubre los conjuntos de Álamo I y Álamo II.

El Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo (2019-2021) menciona que el municipio no cuenta con estaciones de bombeo, en cuestión de la red de distribución se encuentra en red primaria, la cual inicia del pozo al tanque, la red secundaria consta de la salida de agua potable del tanque superficial o elevado, a una red de principales tuberías donde se distribuye a cierta zona. (p. 169)

#### Drenaje y Alcantarillado

En el municipio el 97.8% de las viviendas cuentan con drenaje sanitario, sin embargo, el deterioro de las tuberías, la sedimentación y la falta de cobertura ocasiona que el servicio no se ofrezca de manera adecuada.

Dentro de los límites territoriales existe un colector semi-profundo realizado por la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), este proyecto está desarrollado para el desalojo de aguas negras y pluviales, con una longitud total de más de 10km y con diámetro que oscila entre 1.05m y 2.00m comienza en calle Zaragoza y termina en Carrillo Puerto, para finalmente descargar al gran canal.

Dentro de la infraestructura sanitaria, se cuenta con 4 cárcamos de aguas negras de los cuales uno no se encuentra en uso, se tienen 6 descargas a cielo abierto y existe una planta de tratamiento que esta fuera de servicio ubicada en Álamos II. (Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Melchor Ocampo, 2019-202, p. 170, 171)

Sistemas de captación de agua pluvial y tratamiento de aguas residuales.

Desafortunadamente, el municipio no cuenta con un sistema de captación de agua pluvial pero el sector agropecuario aprovecha estas aguas pluviales para su cultivo.

Melchor Ocampo cuenta con una planta tratadora de aguas residuales ubicada en el fraccionamiento de los Álamos I, pero debido a la falta de mantenimiento y a costos muy elevados se encuentra fuera de servicio y como solución a este problema las aguas servidas y pluviales se dirigen a una misma red de drenaje las cuales son bombeadas por el cárcamo.

En cuanto al equipamiento, Melchor Ocampo cumple satisfactoriamente con el básico, contando y cubriendo con más del 90% en los rubros

### 2.5.6 Imagen Urbana

En lo que se refiere a imagen urbana del municipio, esta presenta una mezcla de elementos propios de la conformación de su estructura urbana. La imagen ha respondido la dinámica del crecimiento urbano, además de la división territorial que presenta el municipio. Ambas zonas revelan distintos escenarios y características en su estructura urbana. Los usos del suelo y el entorno construido difieren también por el tipo y la calidad de construcción, la altura de las edificaciones y la densidad de construcción.

## 2.6 Medio físico demográfico

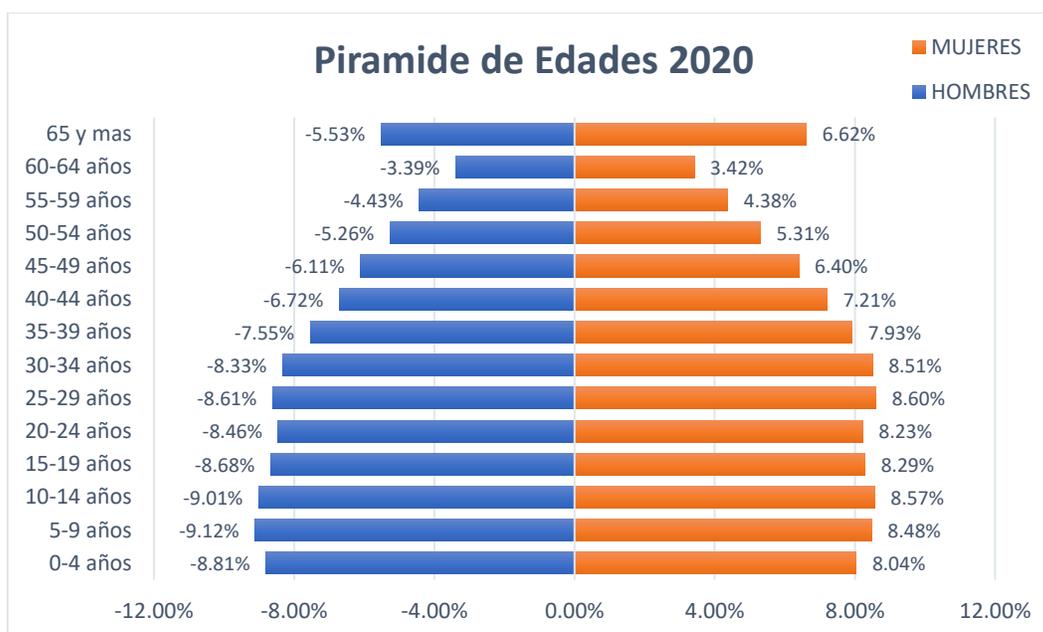
### 2.6.1 Densidad de Población

El municipio de Melchor Ocampo tiene una población de 60,822 habitantes, según estadísticas del IGECEM al año 2017; a lo cual el municipio tiene una densidad de población de 1598.47 habitantes por km<sup>2</sup>. (Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 70)

Esto significa que el municipio de Melchor Ocampo cuenta con una densidad de población baja ya que tiene 35 habitantes por hectárea y el rango para la densidad baja ronda entre los 50 a 150 habitantes por hectárea, según fuentes del INEGI.

## 2.6.2 Distribución de población por grupos de edad y sexo

El municipio de Melchor Ocampo cuenta con una población de 57 mil 152 habitantes registrada en la encuesta intercensal 2015, que representa 0.35% del total del Estado de México; al comparar esta cifra respecto al Censo de Población y Vivienda 2000, el incremento es de 19 mil 436 habitantes. Cuenta con 27, 761 son hombres y representan el 49% de la población total y 29,391 son mujeres representando el 51%.



Grafica 1 "Pirámide de edades 2020" Fuente: CONAPO, Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030

Los datos anteriores nos denotan que existe un equilibrio entre el número de hombres y mujeres en el municipio, al mismo tiempo nos percatamos que predomina la población Adulta-joven contra la población de la tercera edad.

### 2.6.3 Crecimiento Demográfico

La tasa de crecimiento poblacional del municipio de Melchor Ocampo es del 2.75% al año del 2017, esto según los datos que nos arrojó el Plan de Desarrollo Municipal 2019-2020.

Tomando en cuenta que la tasa de crecimiento poblacional del municipio del año 2016 fue del 3.57%, podemos deducir que el crecimiento de la población del municipio va en declive.

### 2.6.4 Natalidad y Mortalidad

La tasa bruta de natalidad del municipio de Melchor Ocampo es de 18.8 por cada mil habitantes. A su vez, la tasa bruta de mortalidad es de 2.2 por cada mil y la tasa de mortalidad infantil es de 7.6 por cada mil, todos estos datos fueron recabados de las fuentes del IGECEM.

## 2.7 Medio Económico

### 2.7.1 Niveles de Ingreso

El Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021, nos describe que el año 2017 la población económicamente activa fue de 26 967 habitantes de los cuales solo el 96.9% son la población ocupada por el sector de actividad económica, lo cual representa:

- 777 habitantes = 2.9% de actividad agropecuario, silvicultura y pesca
- 8 847 habitantes = 33.84% de actividad industrial
- 16 331 habitantes = 62.48% de actividad de servicios.

Lo cual representa que más del 50% de la Población Económicamente Activa se dedica a los servicios, y que la menos realizada es la actividad agropecuaria, silvicultura y pesca.

(p. 132)

### 2.7.2 Sector de Ingresos

#### Actividades económicas primarias

EL municipio de Melchor Ocampo se caracteriza por su producción agropecuaria y por la ganadería, aunque estas actividades se han visto afectadas por ampliación de la mancha urbana.

Entre su actividad agropecuaria se destaca la producción de maíz, frijol, calabaza, nopal, así como forrajes como alfalfa, pasto y avena; por otro lado también se destaca la crianza de ganado como el bovino y ovino pero principalmente la producción de ganado lechero.

En la figura se puede observar que en el 2016 y 2017 se incrementó la producción anual “ya que las hectáreas sembradas se aumentaron, el tonelaje obtenido es aumento con respecto de los años 2011 a 2013; esto indica que a pesar de la mancha urbana, en negocio de la siembra sigue siendo fructífero” (Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 130)

<b>Superficie sembrada, cosechada y producción anual obtenida<sup>27</sup> 2007-2017</b>			
<b>Año</b>	<b>Superficie sembrada (Hectárea)</b>	<b>Superficie cosechada (Hectárea)</b>	<b>Producción anual obtenida (Tonelada)</b>
2007	776.00	776.00	34 039.00
2008	604.00	604.00	32 416.20
2009	436.00	436.00	24 489.00
2010	380.00	380.00	24 076.10
2011	371.00	371.00	22 667.60
2012	391.00	391.00	23 789.60
2013	381.00	381.00	23 531.30
2014	383.00	368.00	24 482.31
2015	381.50	381.50	25 752.29
2016	575.10	575.10	31 873.04
2017	601.18	601.18	35 218.30

*Tabla 3 Producción anual obtenida*

Como se examina en la figura el sector agropecuario, específicamente la cría de animales como las aves y ovinos se vio afectada en el año 2017; mientras que los sectores bovino, porcino y caprino se han mantenido en cifras anteriores; “el volumen de la producción pecuaria ha bajado considerablemente en más de un 50%, es esto se puede deber a la reducción de espacio para crianza y para el pastoreo de los animales” (Plan de Desarrollo Municipal de Melchor Ocampo, 2019-2021, p. 131).

<b>Volumen de la producción pecuaria 2007-2017 (Toneladas)</b>						
Año	Total	Carne				
		Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves
2007	1 059.71	152.61	168.08	32.47	0.77	705.79
2008	913.90	148.35	151.64	33.96	0.70	579.24
2009	853.37	152.03	137.09	35.13	0.67	528.46
2010	693.43	375.02	194.42	67.29	0.90	55.81
2011	811.44	139.30	133.20	44.88	0.73	493.34
2012	795.98	127.79	134.88	44.67	0.72	487.91
2013	819.50	147.22	135.05	46.09	0.71	496.43
2014	835.77	150.34	135.04	49.10	0.65	500.63
2015	833.37	146.10	140.00	41.94	0.52	504.81
2016	808.45	135.86	129.03	45.45	0.28	497.82
2017	359.85	149.53	128.74	29.16	0.32	52.12

*Tabla 4. Volumen de la producción pecuaria 2007-2017*

#### Actividades económicas secundarias

Esta actividad colabora en menor medida en el municipio ya que son pocas las industrias que existe, sin embargo, es un área de oportunidad que se tiene que explorar y aprovechar. Estas son en su mayoría empresas de origen familiar a las cuales tienen la dificultad de comercializar sus productos fuera de la región y se basan la mayoría de sus ventas dentro del denominado autoconsumo, así mismo estas empresas sufren de falta de profesionalización, capacitación y acceso a tecnología que las permita ser más competitivas y abrir brechas a más consumidores. (Plan de Desarrollo Municipal, 2019-2021, p. 131)

#### Actividades económicas terciarias

La actividad económica terciaria es el sector donde la mayoría de la población se desenvuelve y por esta razón ha crecido en los últimos años, según datos recopilados de

IGECEM 2017, esta rama tiene una fuerte tendencia a crecer ya que es la que aporta más valor agregado al municipio. El sector que más destaca es el comercio por menudeo y entre los mismos habitantes del municipio la tendencia es este campo está creciendo.

El autoservicio es parte fundamental en la economía de Melchor Ocampo ya que dicho municipio forma parte de la zona metropolitana de la Ciudad de México y colinda con los municipios más urbanizados del Estado de México, por esta razón cuenta con líneas de autobuses que brindan el servicio a los melchorocampenses, líneas que abarcan rutas que partes desde el municipio de Zumpango hasta el Valle de México.

## **2.8 Medio físico social**

### **2.8.1 Inmuebles Históricos y culturales**

El municipio no tiene vocación turística, por eso carece de atracciones e inmuebles que los distinguen e identifiquen en el Estado de México, aunque pueden sobresalir edificaciones de carácter religioso.

Entre los sitios de interés cultural del municipio dignos de ser visitados, podemos mencionar el templo de la cabecera dedicado al Arcángel Miguel y las iglesias de la Visitación y Tenopalco, así como dos monumentos principales, el primero dedicado a Tlaxomulco y el segundo en honor al Benemérito de las Américas, Benito Juárez.

El templo dedicado al Arcángel Miguel posee una fachada de tezontle negro de estilo barroco, sus altares son muy ornamentados y el ciprés de estilo neoclásico cuyas columnas, frisos, cornisas y adornos provienen del más puro arte griego y romano.

Su inmenso atrio está circundado por la barda almenada y de arco ondulante invertido, sus almenas de cantera negra en forma de piezas de ajedrez representan a la iglesia en su conjunto: los peones son los feligreses, los caballos representan a las organizaciones religiosas, como los caballeros de Colón, el Opus Dei, etcétera. Los alfiles vienen siendo los capellanes, curas y vicarios, las torres el alto clero, el rey es el patrón del templo, en este caso el Arcángel San Miguel y como la reina es la Virgen María. (Rincón de Historia con Futuron, 2019-2021, pa. 2)

La iglesia de la Visitación y Tenopalco fueron construidas en el siglo XVII en las cuales se resaltan sus fachadas e inmensos atrios es de tipo atrios circundados por altas bardas de cantera negra.

Con este mismo material fueron construidos el antiguo palacio municipal ahora casa de la cultura, el nuevo palacio municipal, el hemiciclo a Miguel Hidalgo en Visitación y el monumento a Juárez de la cabecera municipal.

De los inmuebles mencionados anteriormente el más reciente es el monumento a Tlaxomulco inaugurado en el 2015 y conocido coloquialmente como “cohete a la luna” ya que eso semejaba cuando estaba en construcción, “esta obra refleja el progreso de nuestro pueblo, porque es una obra que va a ser identidad de Melchor Ocampo, es emblemático, es una obra que refleja la historia del nacimiento del nacimiento del municipio” mencionó el alcalde municipal de ese trienio, Rivas Juárez para una entrevista de El Universal

Es una obra del escultor Sebastián, tiene una altura de 60 metros de altura, un peso de 870 toneladas y una inversión de 3.5 millones de pesos; es una torre pintada en su

totalidad de color blanco, el mirador y la glorieta cuentan con una plazoleta para eventos cívicos, adornada con figuras prehispánicas, además de una cascada y espejos de agua, con una gran escultura en bronce de Melchor Ocampo, en el exterior tiene anillos de piedra en los que se plasmaron los topónimos del origen del municipio y estrofas del Himno Nacional y en el punto más alto del mirador se encuentra una estatua de un águila extendida en alas.

## **2.9 Marco Legal**

### **2.9.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 73**

El párrafo cuarto del artículo 4º. Constitucional garantiza para todas las personas el derecho a la protección de la salud. En su segunda parte, dicho párrafo ordena al legislador definir las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud, así como disponer la concurrencia entre los distintos niveles de gobierno sobre la materia, de acuerdo con lo establecido en la fracción XVI del artículo 73 constitucional.

### **2.9.2 Instituto Mexicano del Seguro Social**

El Instituto Mexicano del Seguro Social es una institución del gobierno federal, autónoma y tripartita, dedicada a brindar servicios de salud y seguridad social a la población que cuente con afiliación al propio instituto, llamada entonces asegurados o derechohabientes.

### **2.9.3 Ley de Salud del Estado de México**

Tiene por objetivo la protección a la salud y establecer las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud proporcionados por el Estado con la concurrencia de sus Municipios, en materia de salubridad local, en términos del artículo 4º de la Constitución

Política de los Estados Unidos Mexicanos y 1° de la Ley General de Salud. (Artículo 1, Título Primero, Ley de Salud del Estado de México)

#### 2.9.4 Secretaría de Salud

Contribuye con la población del Estado de México, a un desarrollo humano, justo, incluyente y sustentable, mediante la promoción de la salud, en su prevención, regulación sanitaria y salud pública, como objetivo social compartido y tutelando el acceso universal a servicios integrales y de alta calidad, con oportunidad, calidez y con sentido humano, que ponderen el respeto a la vida y a la confianza del usuario y que satisfagan las necesidades y respondan a las expectativas de la población, al tiempo que ofrecen oportunidades de avance profesional a los prestadores tanto en su aspecto laboral como en su desarrollo personal, en el marco de un financiamiento equitativo, un uso honesto, transparente y eficiente de los recursos, y una amplia participación ciudadana.

### Capítulo III. Metodología del Proyecto

---

“Cualquier obra arquitectónica que no exprese serenidad  
es un error”

-Luis Barragán

### 3.1 Análisis de Edificio

#### 3.1.1 CENTRO DE SALUD CIUDAD REAL

##### DATOS GENERALES

-**Arquitecto:** Oficina Arquitectonica + Oficina BAT  
 -**Tipología:** Sector salud  
 -**Ubicación:** Ciudad Real, España  
 -**Año:** 2009  
 -**Área construida:** Más de 4,000m<sup>2</sup>  
 -**Área del terreno:** 3,000 m<sup>2</sup>  
 -**Niveles:** PB, 2 niveles y un sótano  
 -**Estilo arquitectónico:** Moderno  
 -**Usuarios:** Se atiende cerca de 24,000 usuarios de la capital  
 -**Descripción:** El centro de salud Ciudad Real III, es un centro de salud con hospitalización ubicado en España, en el que encontramos medicina familiar y comunitaria, pediatría y enfermería, que incorpora los servicios de rehabilitación y fisioterapia, salud bucodental y cirugía menor



Ilustración 16 Fachada Principal, 2009

##### MEDIO FISICO

###### Clima

###### Temperatura:

Cuenta con un clima semiárido frío, la temperatura generalmente varía de 1 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 38 °C.

###### Precipitación Pluvial:

Mes de Noviembre con mayor: 47mm

Mes de agosto con menor: 3mm

###### Vientos dominantes:

Proviene de Noroeste, Oeste y Suroeste

Velocidades entre 2-3 m/s un viento demasiado fuerte.

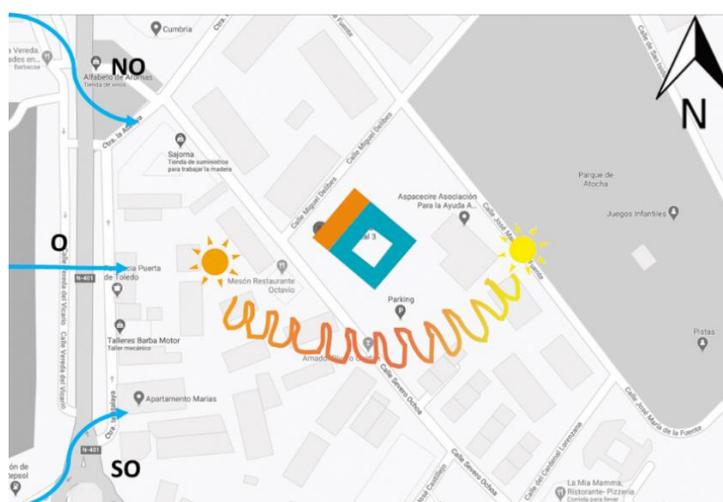
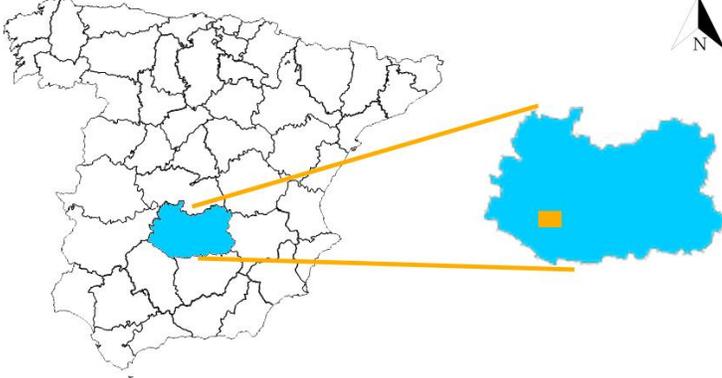
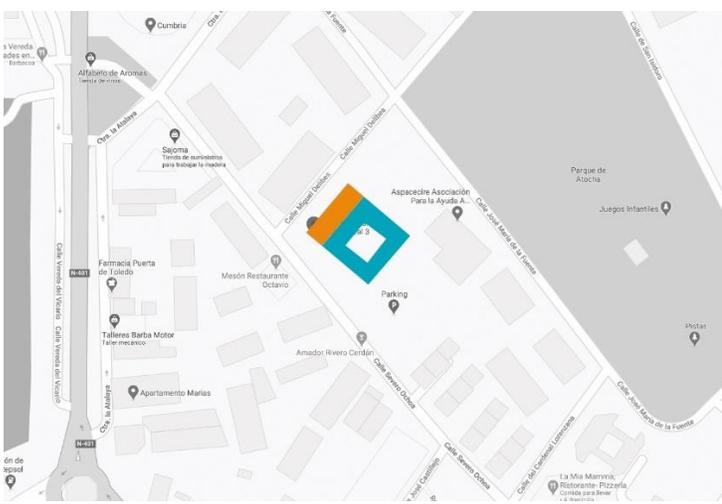


Ilustración 17 Aspectos Climáticos, elaboración propia

<p><b>Humedad relativa:</b>  Mayor humedad en octubre con un 22%  Menor humedad en Julio con un 2%</p>	
<p><b>Ubicación</b></p> <p>El inmueble se encuentra al norte del casco urbano de Ciudad Real, en una zona residencial muy próxima a la universidad y a la estación del AVE.</p> <p>Se encuentra en la confluencia de las calles Severo Ochoa y Miguel Delibes, muy cerca de la puerta de Toledo.</p>	 <p><i>Ilustración 18 Ubicación del inmueble, elaboración propia</i></p>
<p><b>Equipamiento</b></p> <p>El recinto se ubica en una zona habitacional que cuenta con farmacias, restaurantes, hoteles, cafés, Universidad, estacionamiento y un Parque en sus cercanías donde se pueden realizar actividades de recreación ya que cuenta con una plaza y una zona de juegos infantiles.</p>	 <p><i>Ilustración 19 Equipamiento de la Zona</i></p>

MEDIO SOCIAL	
<p><b>Relación con el Usuario</b></p> <p>El edificio ofrece su máximo esplendor hacia la calle Severo Ochoa. En este espacio se resuelve el acceso principal donde los usuarios pueden transitar libremente por la pequeña plazuela con pendiente que también sirve como rampa de acceso para las personas con capacidades diferentes.</p> <p>A su vez, los usuarios pueden transitar por el costado del inmueble por medio de una acera con un camino de proyectores que iluminan la fachada lateral generando un ritmo lumínico y también una sensación de seguridad para el usuario que transita por las noches.</p>	 <p><i>Ilustración 20 Fachada lateral y posterior.</i></p>

MEDIO ECONOMICO	
<p><b>Costo</b></p> <p>Su creación ha supuesto una inversión por parte del Gobierno regional superior a los 5,2 millones de euros equivalente a 125 millones de pesos mexicanos.</p>	<p><b>Generadores económicos dentro del Centro de salud</b></p> <p>El edificio es de carácter Público y no cuenta con ningún Generador Económico dentro de las instalaciones</p>
MEDIO LEGAL	
<p><b>Instituciones involucradas en el proyecto:</b></p> <p>La dependencia encargada de la Gestión de este inmueble es el Servicio de Salud de Castilla – La Mancha (SESCAM)</p>	 <p><i>Ilustración 21 Logotipo SESCAM</i></p>

**Normativa:**

**-LEY 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación**

**-LEY ORGANICA 3/1986, de 14 de abril, de Medidas Especiales en Materia de Salud Publica**

**-LEY 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Publica**

**-Real Decreto 137/1984, de 11 de enero, sobre estructuras básicas de salud.**

**ARQUITECTONICO****FUNCIÓN****Accesos**

Cuenta con solo un acceso principal el cual está orientado al noreste, está agrupado con los servicios y junto a ellos tenemos el núcleo de comunicaciones verticales.

También se tienen otros 3 accesos secundarios.

Se busca la flexibilidad del proyecto, disponiéndose los núcleos de servicios de forma que no condicionen la redistribución futura.



*Ilustración 22Planta baja, Accesos, 2009*

**Circulaciones**

El elemento central del centro de salud es un gran patio rectangular, por lo que hace que las circulaciones giren entorno a él, esto facilita el acceso a cualquier zona del edificio.

Dentro de las circulaciones verticales encontramos escaleras y elevadores los

cuales vienen desde el sótano y se ubican junto a los accesos.

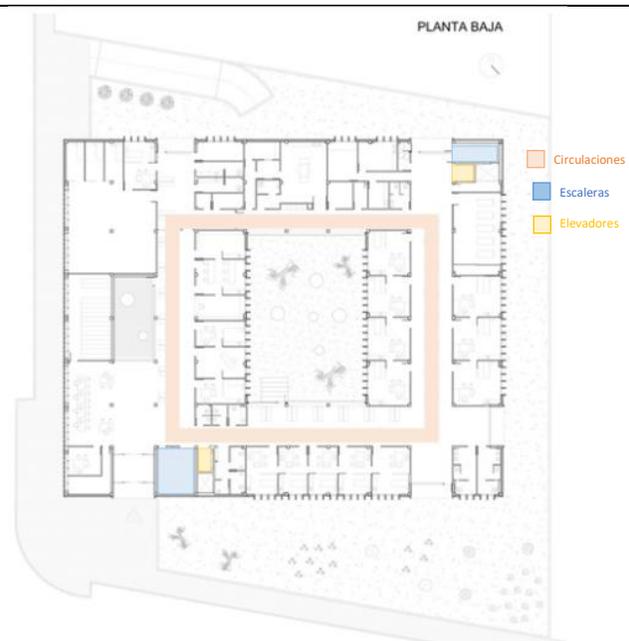


Ilustración 23 Planta baja, Circulaciones, 2009

### Zonas del Proyecto

- Estacionamiento
- Sala de Maquinas
- Baños/Vestidores
- Acceso
- Auxiliares de Tratamiento
- Consulta externa
- Administración
- Instalaciones

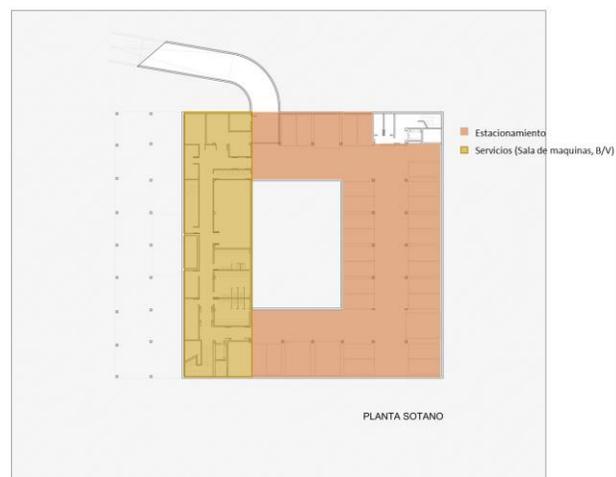


Ilustración 24 Zonas, Planta Sótano

### Niveles

Sótano  
Planta baja  
Primer Nivel  
Segundo Nivel

En el sótano se ubica el estacionamiento, así como la sala de máquinas y la zona de servicios.

En planta baja está el área de Rehabilitación, un bloque quirúrgico,

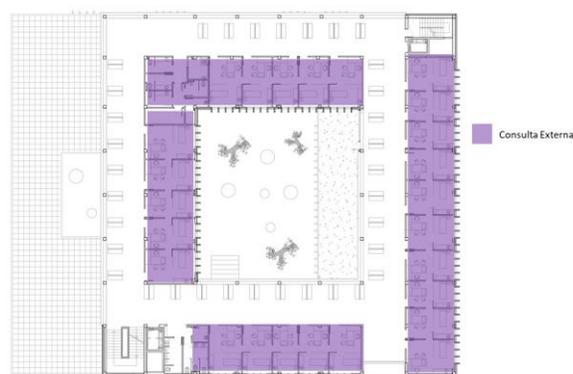
tres consultas de Pediatría, dos de Medicina General y cinco de Enfermería, además de las áreas de Odontología, Extracciones y Psicoprofilaxis Obstétrica. Junto a cada consulta de Medicina está la de Enfermería a la que le sigue la sala de curas, que se comunica a su vez con la consulta de Enfermería del siguiente equipo médico.

En la primera planta del centro hay 10 consultas de Medicina General, 10 de Enfermería y 5 cuartos de cura.

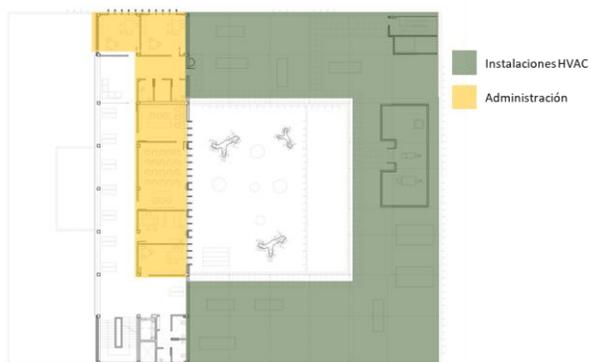
Mientras que en la segunda planta están ubicados los despachos de los coordinadores, la biblioteca y la sala de reuniones, al mismo tiempo, nos encontramos con otra zona de servicios donde se ubican las instalaciones de HVAC ocultas por una estructura a base de un bastidor metálico y rejillas de acero inoxidable.



*Ilustración 25 Zonas Planta Baja*



*Ilustración 26 Zonas Primer nivel*



*Ilustración 27 Zonas Segundo Nivel*

## Diagrama de Funcionamiento

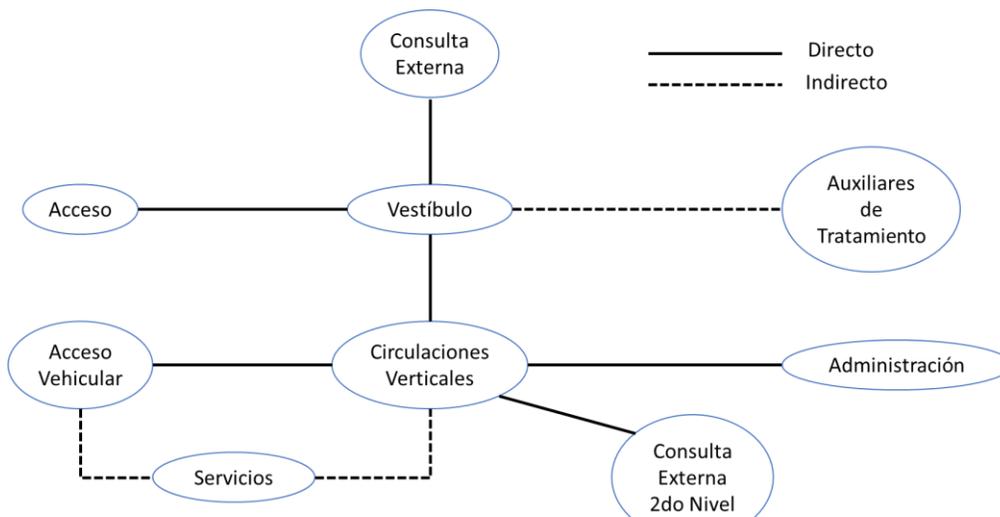


Ilustración 28 Diagrama de funcionamiento

## Orientación

El edificio está orientado principalmente al sureste.

La parte más importante del edificio, debido a su carácter, es el área de consultas las cuales se disponen en los cuatro lados con fachadas a orientaciones opuestas disponiéndose las consultas en las orientaciones sureste y suroeste.

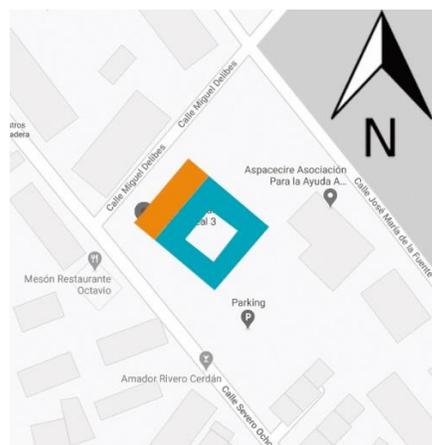


Ilustración 29 Orientación del inmueble

## Entorno

La contundencia volumétrica del edificio y el espacio de aproximación dispuesto frente a él refuerzan el carácter público del centro, que busca diferenciarse de las construcciones colindantes con la intención de resultar fácilmente identificable por el ciudadano.

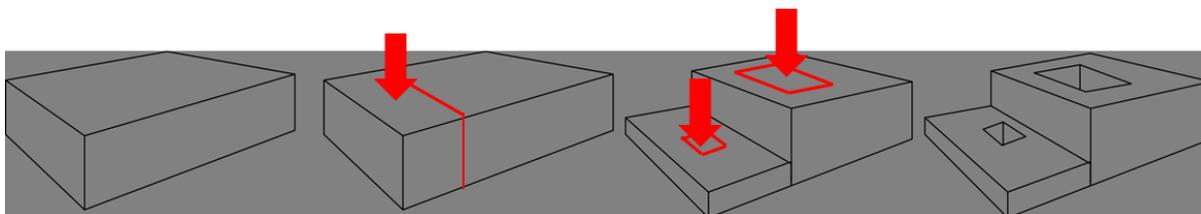


Ilustración 30 Vista aérea de fachada lateral y posterior

## FORMA

### Concepto

El concepto está concebido por 3 sustracciones de un recinto, logrando una intención de ritmo a manera escalonada y generando dos patios internos, los cuales organizan volumétrica y espacialmente a los diferentes ambientes del volumen, también permiten iluminar y ventilar de manera óptima y natural los ambientes contiguos en el conjunto.



*Ilustración 31 Transformación de la forma*

### Estilo Arquitectónico

El edificio tiene influencias de la arquitectura moderna definidos por la elección de sus materiales de apariencia lisa y el uso de figuras geométricas simples en su composición.

La arquitectura moderna se caracteriza por un diseño simple, líneas rectas y ninguna ornamentación.

Las características del diseño moderno es centrarse en la función, la simplicidad y el orden.

La simplicidad es la mayor atracción en el diseño arquitectónico moderno.



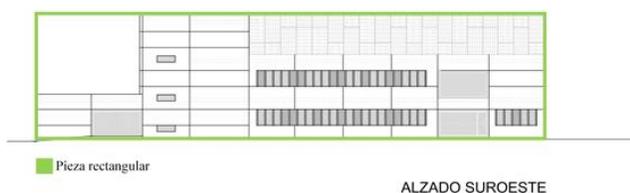
*Ilustración 32 Fachada Principal al amanecer*



*Ilustración 33 Patio interno*

### Forma y función

Partiendo de una pieza rectangular se ha buscado contrarrestar la compacidad inicial del paralelepípedo resultante mediante dos operaciones adicionales. La primera de ellas consistente en segregar un cuerpo de una planta hacia la zona noroeste de acceso, destinada a albergar las dependencias administrativas. La segunda operación se ha centrado en matizar el perfil horizontal del edificio, introduciendo en el plano superior de la construcción una caja de metal desplegado que alberga las instalaciones de climatización.



ALZADO SUROESTE

Ilustración 34 Alzado Sur este



ALZADO SUOESTE

Ilustración 35 Alzado sur oeste

### Sensaciones

Al entrar al edificio nos topamos con una fachada en su gran mayoría de color blanco con material de color gris metálico y a pesar de que la construcción no es colosal podemos sentir que lo es, por dentro nos encontramos con el típico ambiente blanco que evoca una imagen más austera de paredes blancas, camas blancas, uniformes blancos y túnicas azules, que a la vez despierta una impresión sagrada e higiénica pero por otro lado a los pacientes puede hacerlos sentir fríos, pálidos y aburridos, para esto el hospital cuenta con su jardín central el cual llena a la edificación de iluminación y genera libertad y paz, también se utilizó un tipo de ventana



Ilustración 36 Pasillos con vista a jardín interno

que evita la monotonía de la ventana apaisada

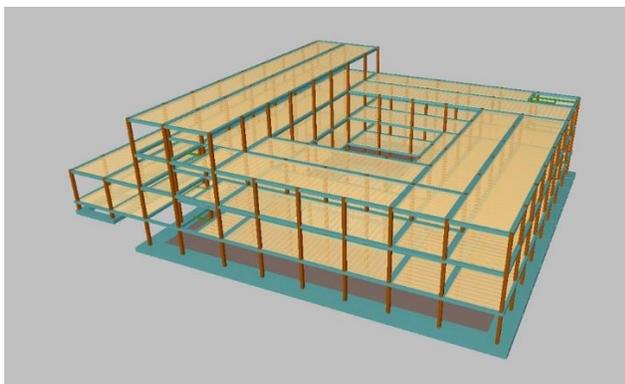


*Ilustración 37 Vista de Jardín interno*

## TECNOLOGÍA

### Estructura

Su estructura se compone de una losa de cimentación, su cuerpo está hecho de forma reticular, planta baja y primer nivel se sostienen a base de traves y columnas de concreto armado junto con una losa maciza, mientras que en segundo nivel cuenta con una estructura mixta, ya que en la orientación SE está conformada por una estructura metálica que sostiene un bastidor con rejilla en donde se ocultan sus equipos de aire, el resto del nivel continúa con la estructura de concreto



*Ilustración 38 Esquema de la estructura*



*Ilustración 39 Bastidor con rejilla*

### Materiales

Se utilizó un tipo de ventana que evita la monotonía de la ventana apaisada y mejora sus condiciones bioclimáticas.

Los montantes de hormigón prefabricados enmarcan ventanas transparentes alternando con paneles de vidrio traslúcido que ocultan pilares y tabiques. Durante la obra cambio el programa en planta baja, a solicitud del cliente. El tipo de ventanas que dispone el edificio nos permitió realizar estos cambios sin tener que modificar las fachadas.



*Ilustración 40 Ventanas usadas en el Proyecto*

### **Instalaciones**

No se encontro informacion referente a las instalaciones del proyecto, sin embargo se realiza una propuesta con base en las Normas Oficiales Mexicanas para efecto practico.

NORM-016-SSA3-2012 Caracteristicas minimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención medica especializada

5.1.5 Utilizar materiales de construccion para los sistemas electricos, hidraulicos, sanitarios, hidrosanitarios, aire acondicionado, de redes y de gases, que cumplan con las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

5.1.6 Tener identificadas las tuberias externas o visibles para agua, aire, gases y electricidad, con los colores que establece la Norma Oficial Mexicana referida en el numeral 3.8 de esta norma

3.8 Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberias.

Gracias a los apendices antes mencionados, podemos deducir que las instalaciones requeridas en este tipo de proyectos son las siguientes:

- Instalación electrica
- Instalación hidrosanitaria
- Instalación de HVAC
- Instalacion de redes (CCTV)
- Instalaciones de gases (medicinales)

A su vez, se hace la propuesta de incluir instalaciones especiales para seguridad y acceso como lo son:

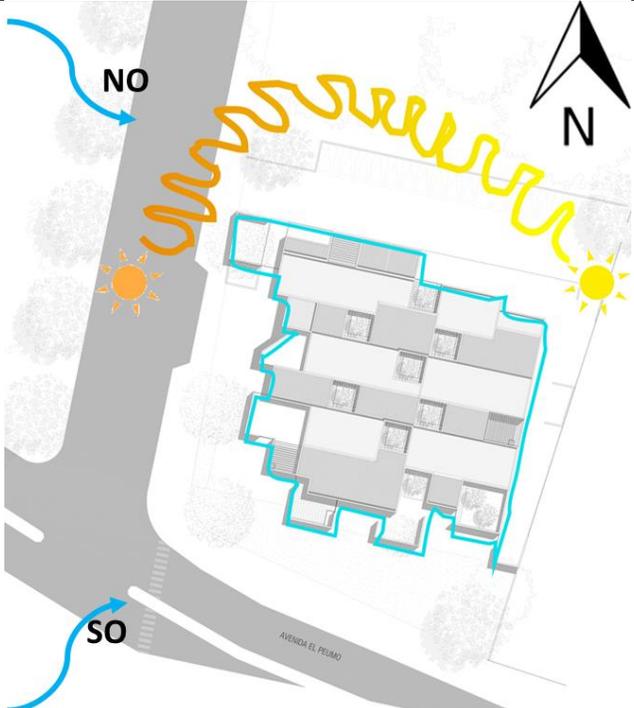
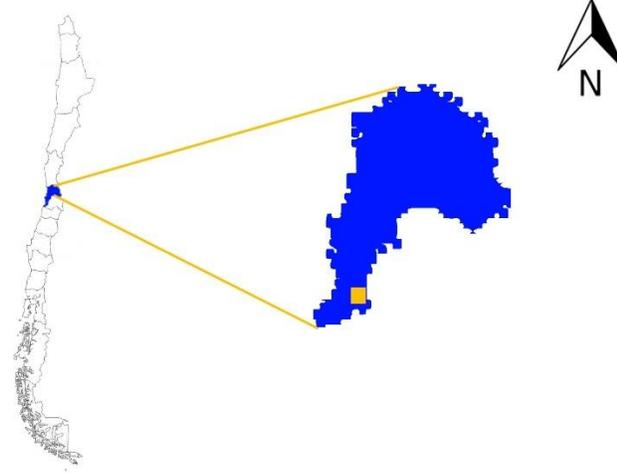
- Elevadores
- Accesos por identificacion digital.

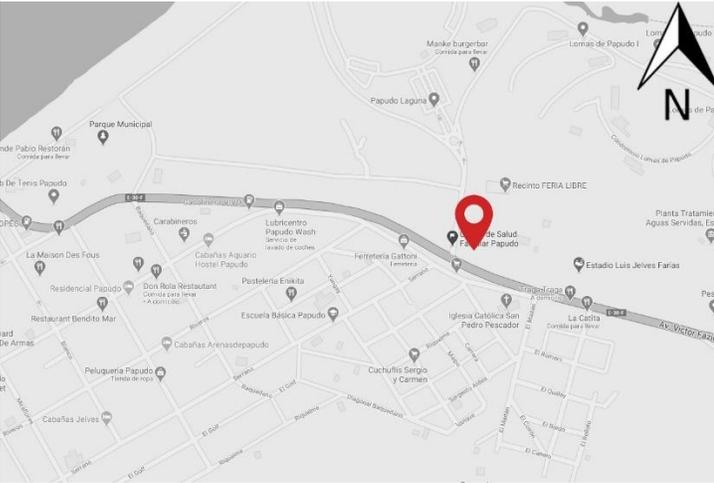
3.1.2 CENTRO DE SALUD FAMILIAR DE PAPUDO	
DATOS GENERALES	
<p>-<b>Arquitecto:</b> Iglesias Arquitectos</p> <p>-<b>Tipología:</b> Sector Salud</p> <p>-<b>Ubicación:</b> Chile</p> <p>-<b>Año:</b> 2015</p> <p>-<b>Área construida:</b> 1181 m<sup>2</sup></p> <p>-<b>Área del terreno:</b> 2000 m<sup>2</sup></p> <p>-<b>Niveles:</b> PB y Azotea</p> <p>-<b>Estilo arquitectónico:</b> Moderno</p> <p>-<b>Usuarios:</b> 15,000 usuarios</p> <p>-<b>Descripción:</b> El centro de salud Familiar, es un centro de salud ubicado en Chile, este proporciona cuidados básicos en salud, con acciones de promoción, prevención, curación, tratamiento, cuidados domiciliarios y rehabilitación de la salud; y atienden en forma ambulatoria.</p>	 <p><i>Ilustración 41 Fachada principal, 2015</i></p>

### Aspectos a Rescatar

Uno de los aspectos más importantes a resaltar de este proyecto, a mi parecer, es el estilo arquitectónico Moderno ya que considero que la simplicidad y funcionalidad como criterios de diseño, son esenciales para la resolución de este tipo de proyectos; facilita el diseño y relación de espacios y ofrece una satisfacción visual. A sí mismo, considero que la orientación de los espacios y el uso de jardines interiores para iluminar y ventilar adecuadamente todos los locales del inmueble, cumplen un papel importante para la habitabilidad del usuario.

MEDIO FISICO	
<p><b>Clima</b></p> <p><b>Temperatura:</b> El Mes más caluroso es Enero con una temperatura media de 20.1°C. El Periodo más frío es entre Junio y Julio con una temperatura media de 12.4 °C</p> <p><b>Precipitación Pluvial:</b> Mes de Junio con mayor: 97mm Mes de Febrero con menor: 1mm</p>	

<p><b>Vientos dominantes:</b> Proviene de Noreste y Suroeste Velocidades entre 2-3 m/s un viento demasiado fuerte.</p> <p><b>Humedad relativa:</b> Mayor humedad en Febrero con un 40% Menor humedad en Agosto con un 2%</p>	 <p><i>Ilustración 42 Aspectos Climáticos, elaboración propia</i></p>
<p><b>Ubicación</b></p> <p>El inmueble se encuentra al Suroeste de Valparaíso, en una zona habitacional muy próxima al Estadio Luis Jelves Farias y al complejo hotelero Papudo Laguna</p> <p>Se encuentra en la confluencia de las calles El Peumo y El Parque.</p>	 <p><i>Ilustración 43 Ubicación del inmueble, elaboración propia</i></p>

<p><b>Equipamiento</b></p> <p>El recinto se ubica en una zona habitacional que cuenta con farmacias, restaurantes, hoteles, cafés, estacionamiento y un Estadio en sus cercanías donde se pueden realizar eventos deportivos.</p>	 <p><i>Ilustración 44 Equipamiento de la Zona</i></p>
---	---

**MEDIO SOCIAL**

<p><b>Relación con el Usuario</b></p> <p>El edificio está definido por 2 calles de importante tránsito, la calle El Peumo que lleva a la carretera Panamericana y la nueva calle de acceso a las urbanizaciones del veraneo hacia el norte, El Parque, en dicha vialidad el usuario puede caminar libremente por la acera hasta encontrar el acceso al Centro de Salud, o bien, circular por el costado del inmueble el cual es un espacio libre para el público.</p> <p>Gracias a que se ubica dentro de vialidades altamente transitadas el usuario puede encontrar la edificación fácilmente y tener una sensación de seguridad.</p>	 <p><i>Ilustración 45 Fachada principal.</i></p>
---	--

**MEDIO ECONOMICO**

<p><b>Costo</b></p> <p>Su creación ha supuesto una inversión por parte del Gobierno</p>	<p><b>Generadores económicos dentro del Centro de salud</b></p>
---	---

<p>regional de 2 millones de dólares, equivalente a 40 millones de pesos mexicanos,</p>	<p>El edificio es de carácter Público y no cuenta con ningún Generador Económico dentro de las instalaciones</p>
<b>MEDIO LEGAL</b>	
<p><b>Instituciones involucradas en el proyecto:</b></p> <p>Las dependencias encargadas de la Gestión de este inmueble es el Fondo Nacional de Salud (FONASA) y las Instituciones de Salud Previsional Privadas (ISAPRES).</p>	<div style="text-align: center;">  <p><i>Ilustración 46 Logotipo FONASA</i></p> <hr/>  <p><i>Ilustración 47 Logotipo ISAPRES</i></p> </div>
<p><b>Normativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decreto 161, ministerio de salud, Aprueba reglamento de Hospitales y clínicas</li> <li>- Ley 20824, Ministerio de Salud, Perfecciona Sistema de Mejoramiento de la Calidad del Trato al Usuario de los Establecimientos de Salud.</li> <li>- Decreto 1222, del 26 de agosto de 1997, que aprueba el reglamento del Instituto de Salud Pública de Chile.</li> </ul>	
<b>ARQUITECTONICO</b>	
<b>FUNCIÓN</b>	
<p><b>Accesos</b></p> <p>El acceso se señala con un volumen suspendido, el cual proviene de una sustracción en la forma.</p>	

Esta exclusión ayuda a graduar el ingreso y a la vez lo jerarquiza haciendo que el acceso principal se ubique entre dos volúmenes, la farmacia y un patio interior, también ayuda a separarlo del acceso de urgencias y de ambulancia los cuales se ubican justo de lado de la farmacia.

Cabe mencionar que existe un cuarto acceso destinado al personal el cual se encuentra en la paralela de la calle el Peumo.

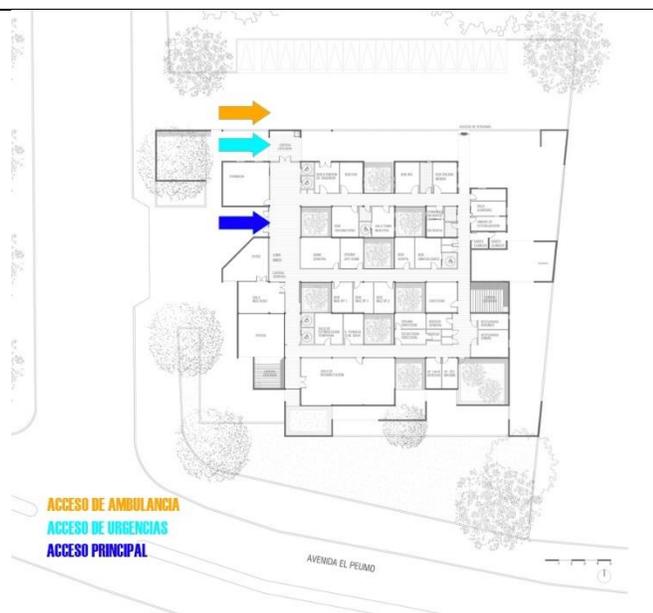


Ilustración 48 Planta baja, Accesos, 2015

### Circulaciones

Las circulaciones se dan de forma circular, rodeando la edificación. El edificio cuenta con una circulación circular la cual rodea a la edificación, así como una circulación central.

Son 3 ejes de circulación que ordenan el funcionamiento zonificando urgencia, atención general y administración.

Una circulación de personal y de servicio conecta estos 3 ejes en tanto en la zona de acceso una amplia circulación hace de hall central para el edificio.

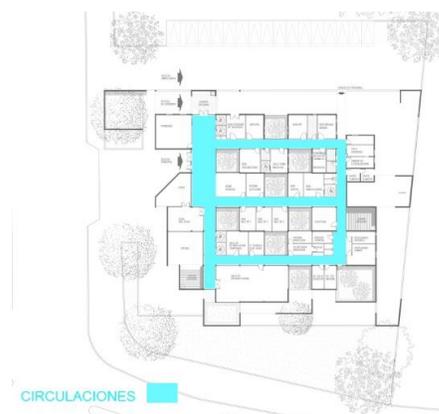


Ilustración 49 Planta baja, Circulaciones, 2009

### Zonas del Proyecto

- Estacionamiento
- Servicios
- Vestidores
- Acceso
- Auxiliares de Tratamiento

-Consulta externa  
-Administración

## Niveles

### Planta única

El Partido General adoptado es de un solo volumen de un nivel al que se le han practicado vacíos que se convierten en pozos de luz y dinamizan su espacialidad.

Patios interiores ajardinados permiten que todos los recintos tengan iluminación natural y ventilación a la vez van revelando las distintas zonas del edificio. Hacia el exterior otros patios controlan las aberturas y ofrecen lugares de extensión a jardines protegidos fuera del intenso tráfico de las calles aledañas.

El arquitecto a cargo de la nueva obra, Jorge Iglesias, explicó que el nuevo CESFAM se emplazará en una superficie aproximada de 1.184 mt<sup>2</sup> y contempla entre otras dependencias, una sala de rehabilitación, 3 box multipropósito, 1 box ginecológico, 1 box dental, un box de ecografía, salas IRA y ERA, un box de atención de Urgencia, un box de cirugía menor, una sala de estimulación temprana, además de dependencias de farmacia, áreas para funcionarios y baños universales.



Ilustración 50 Zonas del Proyecto

### Diagrama de Funcionamiento

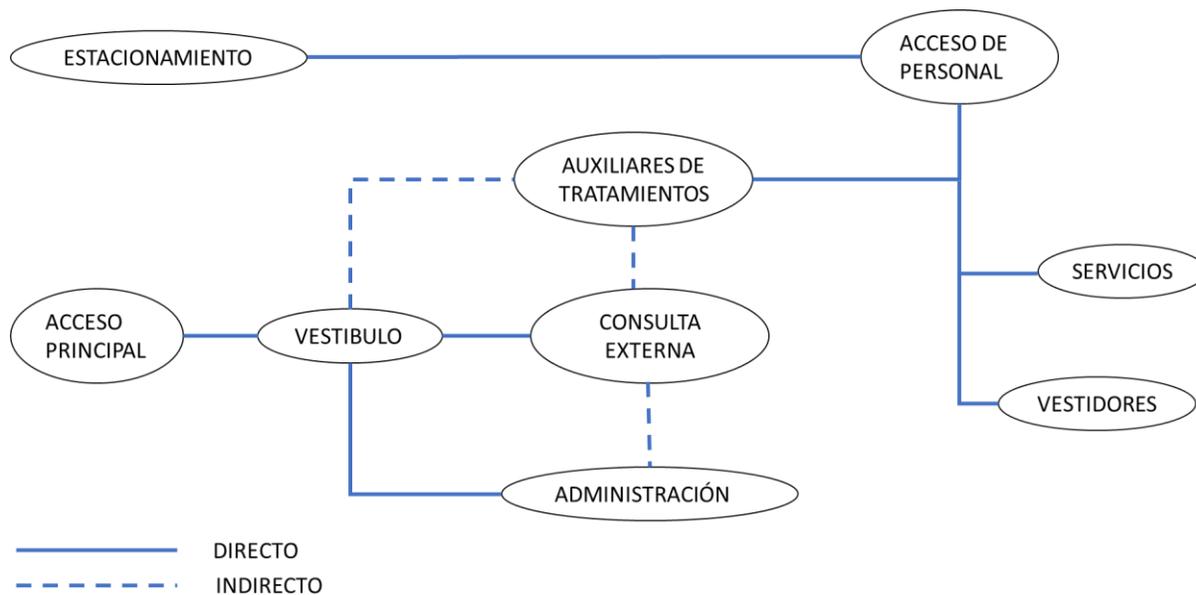


Ilustración 51 Diagrama de funcionamiento

### Orientación

El edificio está principalmente orientado al Oeste, en dicha orientación encontramos el acceso principal, de ambulancias y de urgencias mientras que el acceso del personal se encuentra orientado al Norte donde también se ubica la zona de urgencias y cirugía menor.

Al SE encontramos parte de la zona administrativa mientras que al SO la sala de rehabilitación y área de consultas.

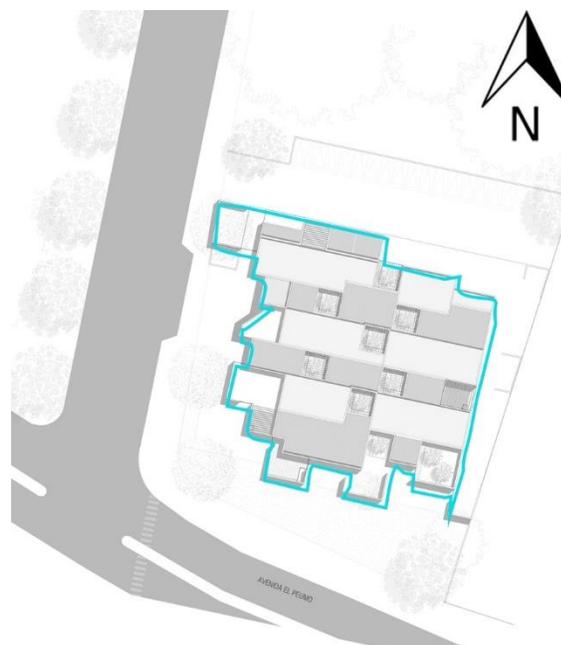
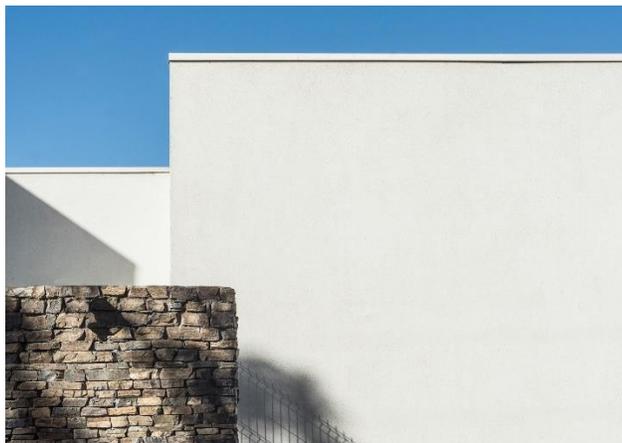


Ilustración 52 Orientación del inmueble

**Entorno**

La construcción del CESFAM es amigable con el entorno ya que se adapta a él usando materiales propios de la región como las piedras de múltiples texturas y la arena y a su vegetación ya que está rodeado de eucaliptos, pero también se diferencia de construcciones aledañas gracias a sus salientes y dobles alturas haciendo que el edificio sea más fácil de encontrar.

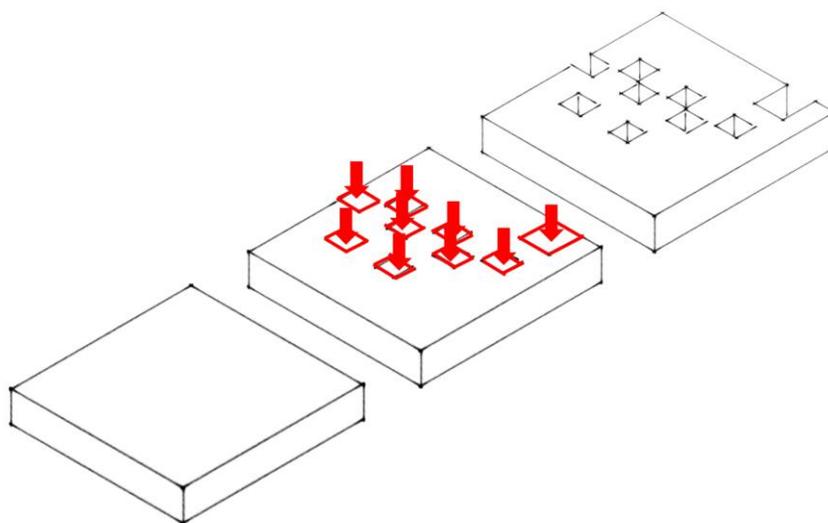


*Ilustración 53 Vista aérea de fachada lateral y posterior*

**FORMA****Concepto**

Nos encontramos con una edificación que se cierra completamente al exterior donde fachadas blancas y muros de piedra envuelven propiamente al edificio.

Consiste en un solo volumen de 50x50 mts al que se practican 8 sustracciones interiores con el mismo módulo, siendo solo una diferente a ellas, generan vacíos como pozos de luz los cuales rompen la monotonía de una circulación hospitalaria. Las sustracciones también se realizan en el perímetro del volumen dando movimiento a sus fachadas



*Ilustración 54 Transformación de la forma*

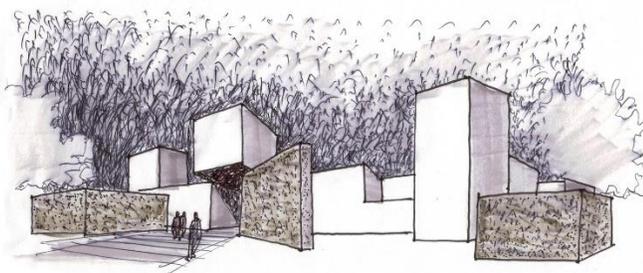
### Estilo Arquitectónico

El edificio tiene influencias de la arquitectura moderna definidos por el uso de figuras geométricas simples en su composición. A su vez tiene influencias regionalistas por el uso de materiales de la región.

La arquitectura moderna se caracteriza por un diseño simple, líneas rectas y ninguna ornamentación.

Las características del diseño moderno es centrarse en la función, la simplicidad y el orden.

La simplicidad es la mayor atracción en el diseño arquitectónico moderno.



*Ilustración 55 Boceto del proyecto*

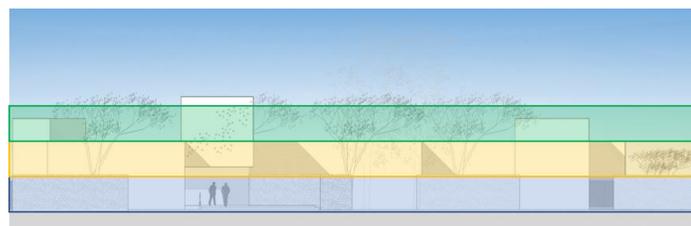


*Ilustración 56 Fachada posterior*

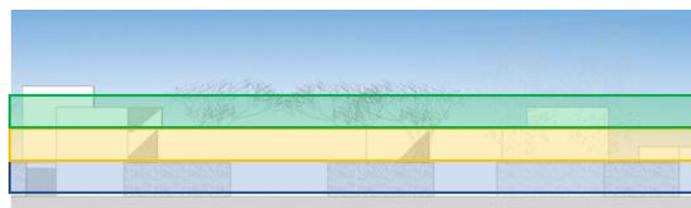
### Forma y función

Un aspecto importante que interviene en la forma de la edificación es el juego de alturas las cuales crean una fachada dinámica y escalonada, tenemos la altura base, es decir la línea que marca el contorno de nuestro cubo

La segunda altura que observamos es la altura que se le da a los muros de piedra creando otros patios con aberturas controladas los cuales ofrecen lugares de extensión a jardines protegidos fuera del intenso tráfico de las calles aledañas.



*Ilustración 57 Niveles del proyecto vistos en fachada principal*



*Ilustración 58 Niveles del proyecto vistos en fachada lateral*

Finalmente encontramos volúmenes con doble altura los cuales rompen con esa línea base y provocan dinamismo, a la vez que permiten esperas exteriores y vistas que diversifican el paisaje

### Sensaciones

Desde la fachada podemos sentir ese dinamismo y ruptura de la monotonía tanto en su forma como en los materiales utilizados, se rompe el uso único del color blanco y encontramos la textura de la piedra provocando sensación de movimiento.

El volumen saliente que encontramos en el acceso nos da la impresión de grandeza y pesadez a pesar de que la edificación se compone de un solo nivel.

Al acceder al edificio nos topamos con el primer jardín interior el cual genera un sentimiento agradable al usuario, dándole vida e iluminación a través de ese remate visual.

Conforme circulamos en la edificación nos vamos encontrando con los distintos patios interiores que nos hacen sentir que no estamos en un hospital y que contrarrestan los miedos y melancolías causadas por la monotonía de un espacio



*Ilustración 59 Pasillos con vista a jardín interno*



*Ilustración 60 Vista de Jardín interno*

**TECNOLOGIA****Estructura**

Su estructura comienza desde el uso de zapatas aisladas en las cuales reposa el cuerpo de la estructura formado por traveses y columnas de concreto armado sosteniendo una losa maciza



*Ilustración 61 Esquema de la estructura*

**Materiales**

Se utilizaron perfiles de acero para generar un tipo de pergolado que produce un sentimiento de frescura y libertad en los espacios interiores. Estos perfiles fueron recubiertos de Primer acabado blanco para evitar que los elementos se oxiden al tener contacto con el exterior y a su vez respetar el concepto clínico del inmueble.



*Ilustración 62 Ventanas usadas en el Proyecto*

## **Instalaciones**

No se encontro informacion referente a las instalaciones del proyecto, sin embargo se realiza una propuesta con base en las Normas Oficiales Mexicanas para efecto practico.

NORM-016-SSA3-2012 Caracteristicas minimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención medica especializada

5.1.5 Utilizar materiales de construccion para los sistemas electricos, hidraulicos, sanitarios, hidrosanitarios, aire acondicionado, de redes y de gases, que cumplan con las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

5.1.6 Tener identificadas las tuberias externas o visibles para agua, aire, gases y electricidad, con los colores que establece la Norma Oficial Mexicana referida en el numeral 3.8 de esta norma

3.8 Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberias.

Gracias a los apendices antes mencionados, podemos deducir que las instalaciones requeridas en este tipo de proyectos son las siguientes:

- Instalación electrica
- Instalación hidrosanitaria
- Instalación de HVAC
- Instalacion de redes (CCTV)
- Instalaciones de gases (medicinales)

A su vez, se hace la propuesta de incluir instalaciones especiales para seguridad y acceso como lo son:

- Accesos por identificacion digital.

## **Aspectos a Rescatar**

El uso de Figuras simples en el diseño, así como el uso de jardines interiores para iluminar y ventilar son de los aspectos más importantes a destacar de este proyecto. De igual manera, los materiales como el acero, la piedra y la arena, los considero como posibles materiales a utilizar en el proyecto que se diseñara. Cabe mencionar que la inclusión de la naturaleza en el proyecto es un criterio importante para lograr un proyecto balanceado y amigable con el ambiente.

### 3.2 Programa de Necesidades

Tabla 4 Programa de Necesidades, Elaboración propia

USUARIO	NECESIDAD	SATISFACTOR
Paciente de consulta	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (público)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso; Vestíbulo principal
	Pedir informes	Recepción
	Esperar	Sala de espera
	Asistir a consulta	Consultorio
	Realizarse estudios	Imagenología
	Comprar medicamentos	Farmacia
	Recibir apoyo	Trabajo social
	Necesidades fisiológicas	Sanitarios para pacientes
Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular	

Paciente de cirugía	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (público)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso; Vestíbulo principal
	Pedir informes	Control
	Esperar	Sala de espera
	Preparación del paciente	Cuarto de Hospitalización
	Recibir atención médica	Sala de cirugía
	Estar bajo observación	Sala de observación

	Realizarse estudios	Laboratorios, Imagenología
	Comprar medicamentos	Farmacia
	Ingerir alimentos	Cocina
	Necesidades fisiológicas	Sanitarios para pacientes
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Paciente de hospitalización	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (público)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso; Vestíbulo principal
	Registrarse	Control
	Esperar	Sala de espera
	Estar bajo observación	Habitación
	Rehabilitarse	Sala de rehabilitación
	Recibir apoyo	Trabajo social
	Ser visitado	Habitación
	Ingerir alimentos	Habitación
	Necesidades fisiológicas	Sanitario privado
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Médico general, médico especialista y cirujano	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (personal)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso
	Checar su entrada	Control

	Cambiarse / Guardar sus pertenencias	Vestidores; Casilleros
	Atender pacientes	Consultorio; Quirófano; Área de Urgencias
	Realizar estudios	Laboratorios; Imagenología
	Obtener historiales clínicos	Archivo
	Obtener material de trabajo	Bodega
	Lavarse las manos	Lavado de cirujanos
	Descansar	Trabajo de médicos
	Alimentarse	Comedor
	Necesidades fisiológicas	Sanitario para personal
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Enfermero	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (personal)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso
	Checar su entrada	Control
	Cambiarse / Guardar sus pertenencias	Vestidores
	Atender pacientes	Área de enfermeras; Cirugía
	Realizar estudios	Laboratorios; Imagenología
	Obtener medios para trasladar al paciente	Área de camillas y sillas de ruedas
	Obtener ropa estéril	Ropería
	Obtener historiales clínicos	Archivo
Obtener material de trabajo	Bodega	

	Lavar instrumental	Lavado de instrumental
	Lavarse las manos	Lavado de cirujanos
	Descansar	Trabajo de médicos
	Alimentarse	Comedor
	Necesidades fisiológicas	Sanitario para personal
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Trabajador de laboratorios e imagenología	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (personal)
	Checar su entrada	Control
	Cambiarse / Guardar sus pertenencias	Vestidores
	Atender pacientes	Laboratorios; Imagenología
	Archivar historiales clínicos	Archivo
	Sanitizar recipientes	Lavado de instrumental
	Obtener material de trabajo	Bodega
	Esterilizar medios de cultivo	Esterilización y preparación de medios de cultivo
	Tomar muestras	Cubículos de muestras
	Recibir y entregar muestras	Área de recepción de muestras
	Guardar imágenes	Archivo histórico de imágenes
	Analizar e interpretar imágenes	Cuarto oscuro; Sala de criterio e interpretación
	Tomar radiografías	Sala de Rayos X

	Sacar tomografías	Sala de Rayos X
	Descansar	Trabajo de médicos
	Limpieza	Cuarto séptico
	Alimentarse	Comedor
	Necesidades fisiológicas	Sanitario para personal
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Administrador	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (personal)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso
	Checar su entrada	Control
	Trabajar	Oficinas; Archivo
	Organizar al personal	Sala de juntas
	Informar	Área secretarial
	Preparar alimentos / Alimentarse	Cocineta; Comedor
	Necesidades fisiológicas	Sanitario para personal
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Intendente	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (servicios)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso
	Checar su entrada	Control
	Cambiarse / Guardar sus pertenencias	Vestidores

	Obtener productos de limpieza	Cuarto de aseo
	Controlar los servicios	Casa de máquinas
	Almacenar ropa sucia	Cuarto de ropa sucia
	Preparar alimentos / Alimentarse	Cocineta
	Necesidades fisiológicas	Sanitario para personal
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

Vigilante	Llegar	Plaza de acceso peatonal o vehicular
	Guardar su automóvil	Estacionamiento (servicios)
	Ingresar a la clínica	Pórtico de acceso
	Checar su entrada	Control
	Cambiarse / Guardar sus pertenencias	Vestidores
	Trabajar	Caseta de vigilancia
	Preparar alimentos / Alimentarse	Cocineta
	Necesidades fisiológicas	Sanitario para personal
	Retirarse	Plaza de acceso peatonal o vehicular

### 3.3 Programa arquitectónico para Centro de Salud con Hospitalización

Tabla 5 Programa arquitectónico por edificios Análogos

EDIFICIO ANÁLOGO		NORMA SEDESOL	CONCLUSIONES	
Centro de Salud Ciudad Real III	Centro de Salud Familiar de Papudo		ZONA	LOCAL
Plazoleta	Plaza de acceso	Plaza de acceso	Accesos	Plaza de acceso
Acceso Principal	Acceso Principal	Acceso Principal		Acceso Principal
Acceso de Personal	Acceso de Personal	Acceso de Personal		Acceso de Personal
Elevadores y escaleras	-	Elevadores y escaleras	Circulaciones	Elevadores y escaleras
Circulaciones Horizontales	Circulaciones Horizontales	Circulaciones horizontales		Circulaciones horizontales
Almacén	Almacén	Almacén	Servicios Generales	Almacén
Sanitarios para Personal	Sanitario para personal	Sanitarios para personal, ropería y aseo		Sanitarios para personal, ropería y aseo
Sanitarios para Usuarios	Sanitarios para Usuarios	Sanitarios para usuarios y aseo		Sanitarios para usuarios y aseo
Estacionamiento	Estacionamiento	Estacionamiento		Estacionamiento
Administración	Administración	Administración	Gobierno	Administración
Trabajo social	Trabajo social, usos múltiples	Trabajo social, usos múltiples		Trabajo social, usos múltiples
Sala de Espera	Sala de espera	Sala de espera	Consulta Externa	Sala de espera
Consultorios Generales	Consultorios Generales	Consultorios generales		Consultorios generales
Consultorio dental	Consultorio dental	Consultorio dental		Consultorio dental
Curaciones e inmunizaciones	Curaciones e inmunizaciones	Curaciones e inmunizaciones		Curaciones e inmunizaciones
Rehabilitación	Rehabilitación	Rehabilitación		Rehabilitación
Farmacia	Farmacia	Farmacia		Farmacia
Cirugía	Cirugía	Cirugía y Tococirugía	Cirugía	Cirugía y Tococirugía
CEYE	CEYE	CEYE		CEYE
Vestidores	Vestidores	Vestidores		Vestidores
Recuperación	Recuperación	Recuperación		Recuperación

-	-	Laboratorio de patología clínica	Auxiliares de Diagnóstico	Laboratorio de patología clínica
-	-	Radiología		Radiología
-	-	Central de Enfermeras	Hospitalización	Central de Enfermeras
-	-	Servicios de Apoyo		Servicios de Apoyo
-	-	Cuneros y Baño de artesa		Cuneros y Baño de artesa
-	-	Área de Camas		Área de Camas

Tabla 6 Programa arquitectónico

Indicadores:	SEDESOL	IMSS		
PROGRAMA ARQUITETONICO				
ZONA	LOCAL	A Cubierta	A Descubierta	
Accesos	Plaza de acceso		20m2	
	Acceso Principal		4m2	
	Acceso de Personal		4m2	
SUBTOTAL (M2)			28.00	
Servicios Generales	Cocina - Comedor	26 m2	-	
	Cuarto de Maquinas	15 m2	-	
	Taller de Mantenimiento	30 m2	-	
	Cuarto de Basura clasificada	14 m2	-	
	Almacén de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI)	20 m2	-	
	Cuarto para médico residente con baño	43 m2	-	

	Farmacia	15 m2	
	Almacén	8 m2	-
	Sanitarios para personal, ropería y aseo	22.5 m2	-
	Sanitarios para usuarios y aseo	20.5 m2	-
Circulaciones 30%		64.20 m2	
SUBTOTAL (M2)		278.20	
Gobierno	Acceso y vestíbulo	6m2	-
	Dirección con Sanitario	18 m2	-
	Oficina Administrativa con Sanitario	8 m2	-
	Conmutador, Sonido y Voceo	6m2	-
	Sanitarios para personal	6m2	-
	Cuarto de Aseo	3m2	-
	Administración	12 m2	-
	Trabajo Social, usos múltiples y promotores	23 m2	-
Circulaciones 30%		24.60 m2	
SUBTOTAL (M2)		106.60	
Consulta Externa	Recepción y Control	6 m2	-
	Registros médicos y epidemiología	9 m2	-

	Trabajo de enfermería	4 m2	-
	Vestidor de Personal	8 m2	-
	Sanitarios para Usuarios	12 m2	-
	Cuarto de aseo	3 m2	-
	Sala de espera	43 m2	-
	Consultorios generales (3)	45 m2 77.80 m2	-
	Consultorio dental	15 m2 20 m2	-
	Curaciones e inmunizaciones	12 m2	-
	Rehabilitación	8 m2	-
	Farmacia	10 m2	-
Circulaciones 30%		52.5 m2	
Circulaciones 30%		63.84 m2	
<b>SUBTOTAL SEDESOL (M2)</b>		227.50	
<b>SUBTOTAL IMSS (M2)</b>		276.64	
Auxiliares de Tratamiento	Técnico Anestesiólogo	6 m2	-
	Central de Enfermeras	6 m2	-
	Sanitarios	6 m2	-
	Cuarto de Aseo	3 m2	-
	Quirófano y Sala de Expulsión (2)	50 m2 58.32 m2	-

	CEYE	21 m2 87.50 m2	-
	Vestidores para Médicos(2)	32 m2 51.20 m2	-
	Trabajo de Parto	28.80 m2	
	Recuperación (2)	30 m2 46.8 m2	-
Circulaciones 30%		46.20 m2	
Circulaciones 30%		88.10 m2	
<b>SUBTOTAL SEDESOL (M2)</b>		200.20	
<b>SUBTOTAL IMSS (M2)</b>		381.70	
Auxiliares de Diagnostico	Laboratorio de patología clínica	40 m2 89.7 m2	-
	Cuarto de Aseo	3 m2	-
	Sanitario para Pacientes	5 m2	-
	Criterio e interpretación	9 m2 18 m2	-
	Cuarto obscuro	6 m2 8.5 m2	-
	Rayos X con sala de control	30 m2	
	Vestidor de acceso y salida de pacientes	4.9 m2	
	Rayos X dental	5.67 m2	
	Almacén	2.5 m2	
	Medio de Contraste	4.9 m2	
	Archivo	16.2 m2	

	Séptico	3.9 m2	
	Sanitarios personal	8.5 m2	
	Equipo móvil	5.0 m2	
	Estación de Camilla y silla de ruedas	6.90 m2	
	Circulaciones 30%	27.90 m2	
	Circulaciones 30%	63.80 m2	
	<b>SUBTOTAL SEDESOL (M2)</b>	<b>120.90</b>	
	<b>SUBTOTAL IMSS (M2)</b>	<b>276.47</b>	
Hospitalización	Ropería	3 m2	-
	Séptico	3 m2	-
	Sanitarios	30 m2	-
	Cuarto de Aseo	3 m2	-
	Central de Enfermeras	16 m2	-
	Cuneros y Baño de artesa	10 m2	-
	Área de Camas	65 m2	-
	Circulaciones 30%	39 m2	
	<b>SUBTOTAL (M2)</b>	<b>169.00</b>	
Áreas Verdes y libres	-	-	416 m2
	<b>SUBTOTAL (M2)</b>		<b>416.00</b>
Estacionamiento	Cajones de estacionamiento (12)	-	180 m2
	Circulaciones 50%		90 m2
	<b>SUBTOTAL (M2)</b>		<b>270.00</b>

Servicios Especiales	Planta de Tratamiento de Aguas negras y grises		60.00
----------------------	--	--	-------

Tabla 7 Cuadro resumen de áreas

CUADRO RESUMEN DE ÁREAS		
ZONA	A CUBIERTA (m2)	A DESCUBIERTA (m2)
Accesos		28.00
Servicios Generales	278.20	
Gobierno	106.60	
Consulta Externa	276.64	
Auxiliares de Tratamiento	381.70	
Auxiliares de Diagnostico	276.47	
Hospitalización	169.00	
Áreas Verdes y libres		416.00
Estacionamiento		270.00
Servicios Especial.		60.00
<b>SUBTOTAL (m2)</b>	<b>1488.61</b>	<b>774.00</b>
<b>TOTAL (m2)</b>	<b>2262.61</b>	
<b>DONACIÓN 10%</b>	<b>226.261</b>	
<b>TOTAL CON % DE DONACION</b>	<b>2488.871</b>	

Tabla 8 Cuadro comparativo de áreas

CUADRO COMPARATIVO DE ÁREAS		
INDICADOR	NORMA (SEDESOL)	OBTENIDO
COS	60.00%	60.0%
CUS	60.00%	60.0%
No. De Niveles	1	1
CAS	40.00%	40.0%

### 3.4 Estudio de Áreas

#### 3.4.1 Zona Receptional

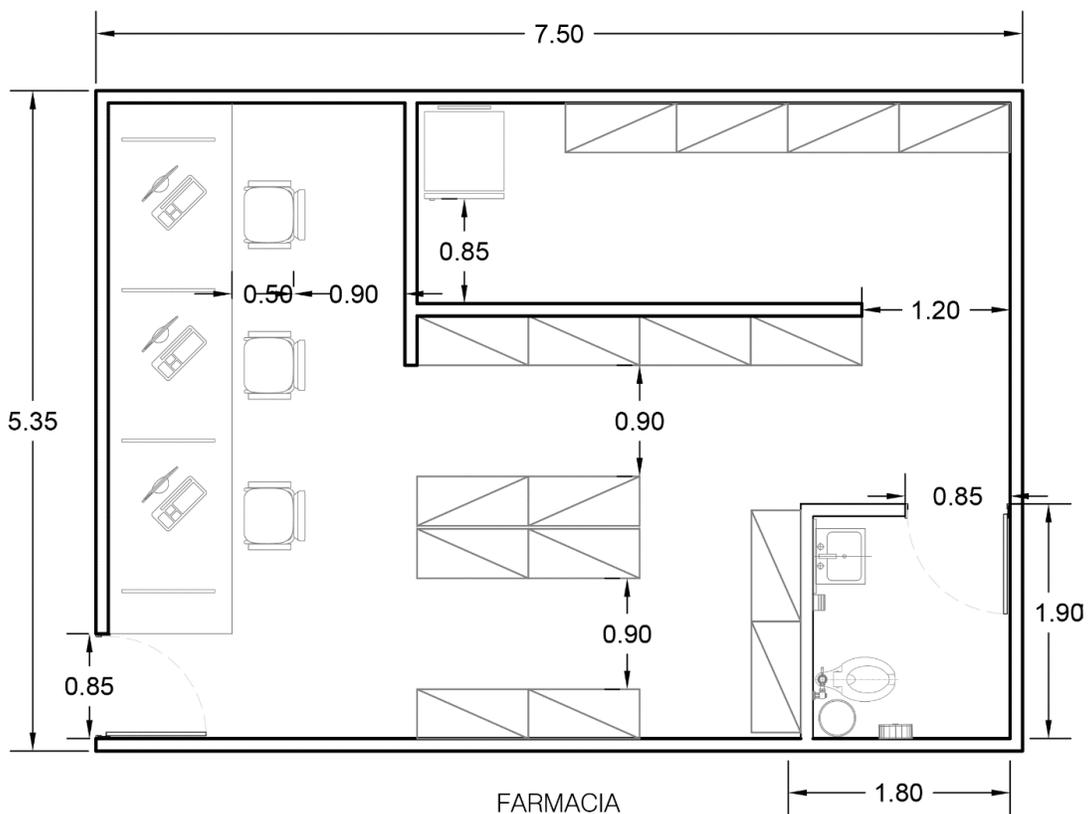


Ilustración 63 Esquema de farmacia

3.4.2 Zona de Consulta Externa

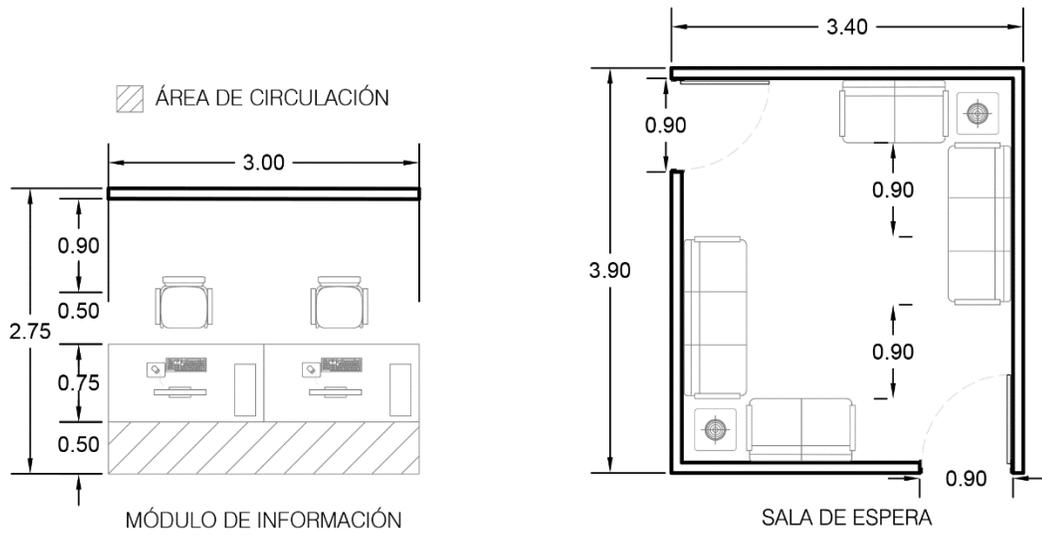


Ilustración 64 Estudio de área de Modulo de información y sala de espera

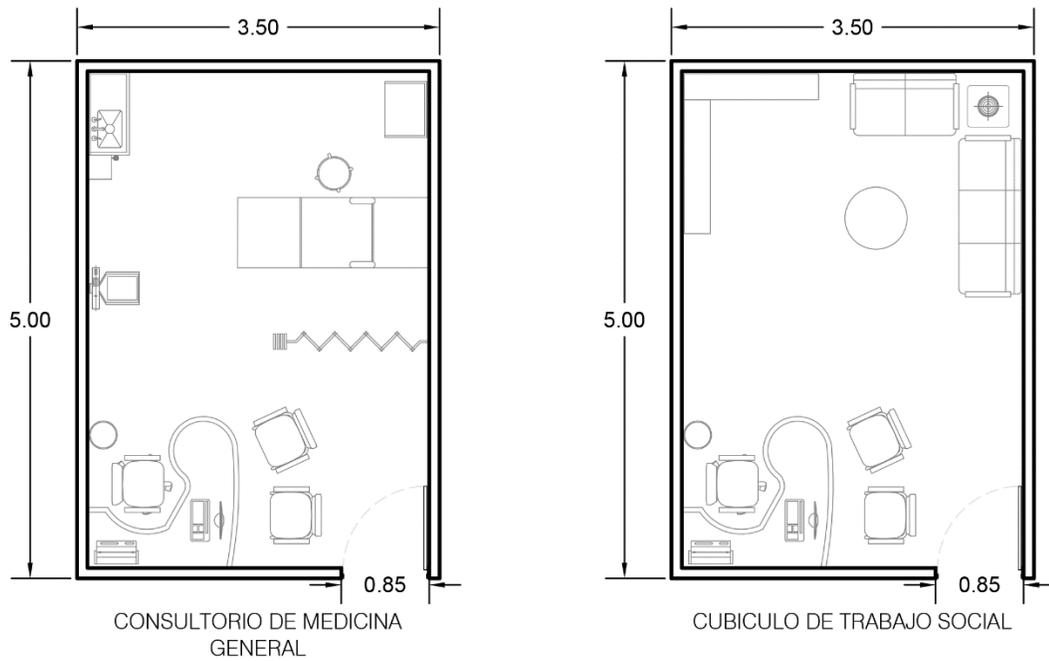
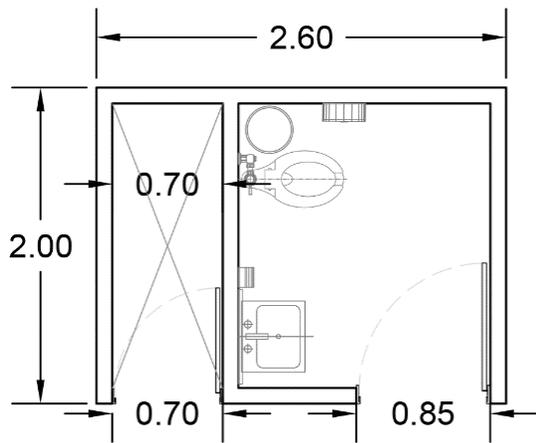
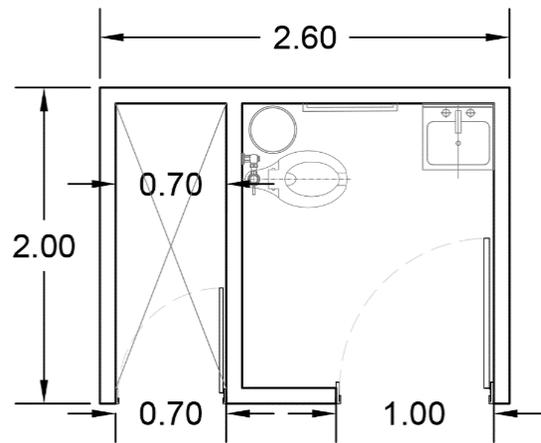


Ilustración 65 Estudio de área consultorio de medicina general y cubículo de trabajo social

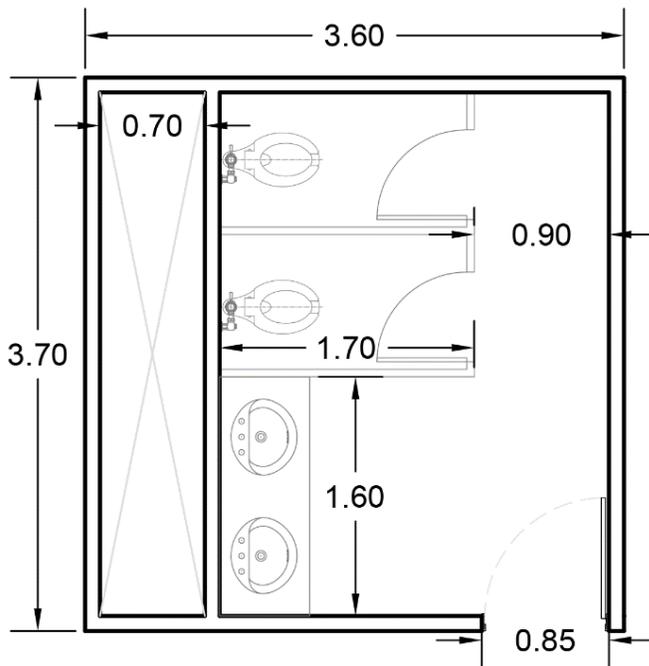


SANITARIO CON DUCTO

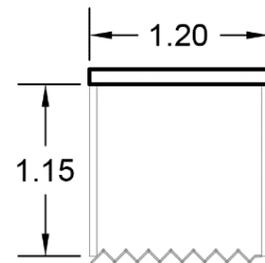


SANITARIO PARA DISCAPACITADOS CON DUCTO

*Ilustración 66 Estudio de áreas de sanitario con ducto y sanitario para discapacitados con ducto*



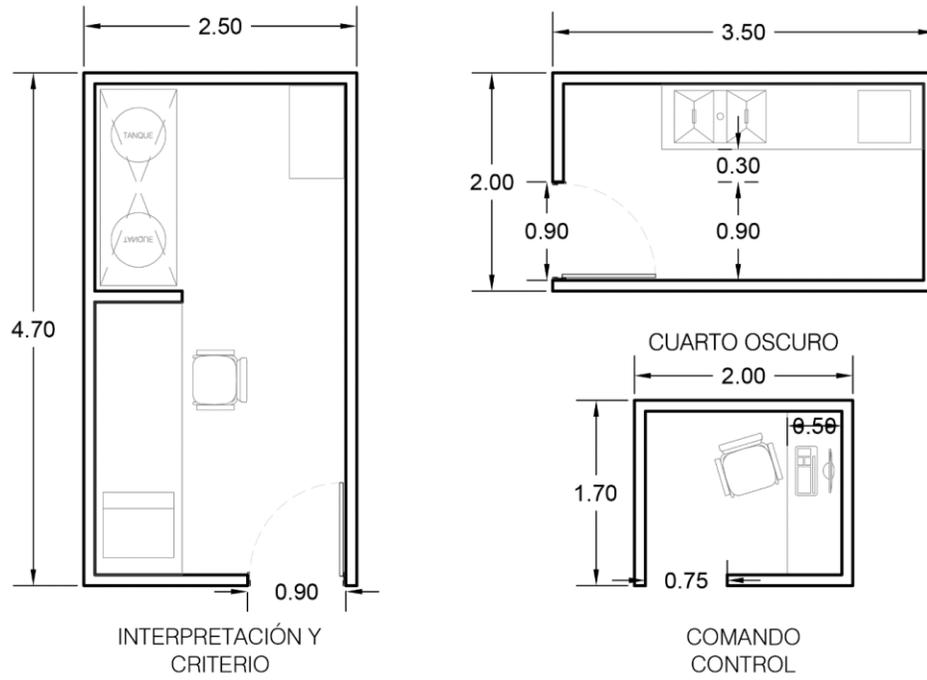
SANITARIO CON DUCTO



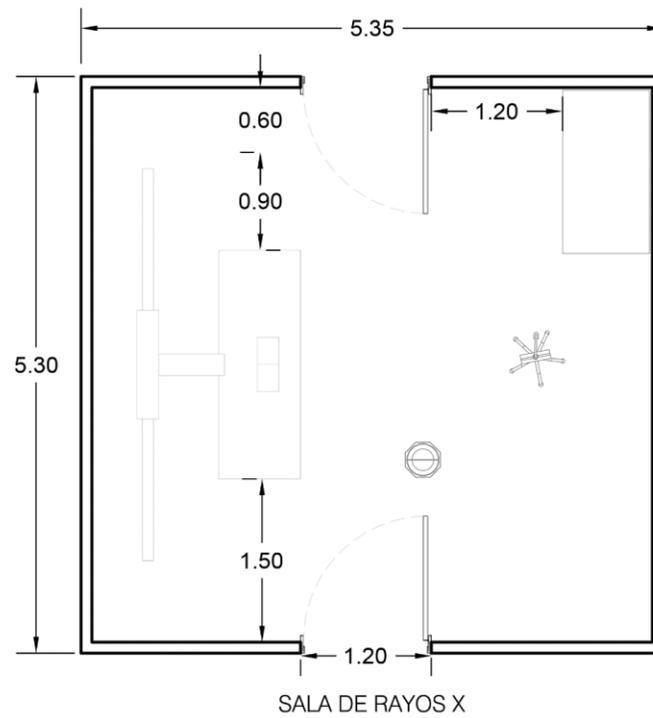
VESTIDOR

*Ilustración 67 Estudio de áreas de vestidor y módulo de sanitarios con ducto*

### 3.4.3 Zona de Servicios Centrales de Diagnóstico



*Ilustración 68 Estudio de áreas de interpretación, cuarto oscuro y comando de control*



*Ilustración 69 Estudio de áreas de sala de rayos x*

### 3.4.4 Servicios Centrales de Tratamiento

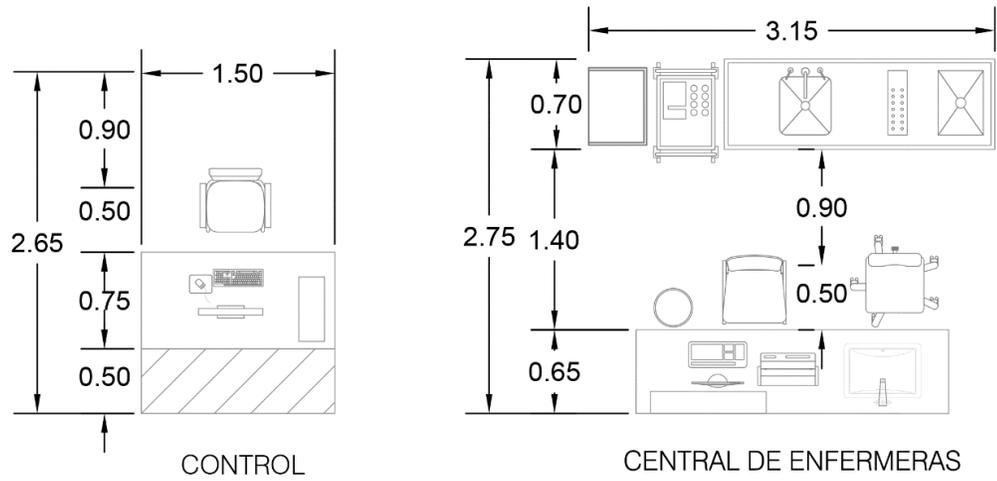


Ilustración 70 Estudio de áreas de control y central de enfermeras

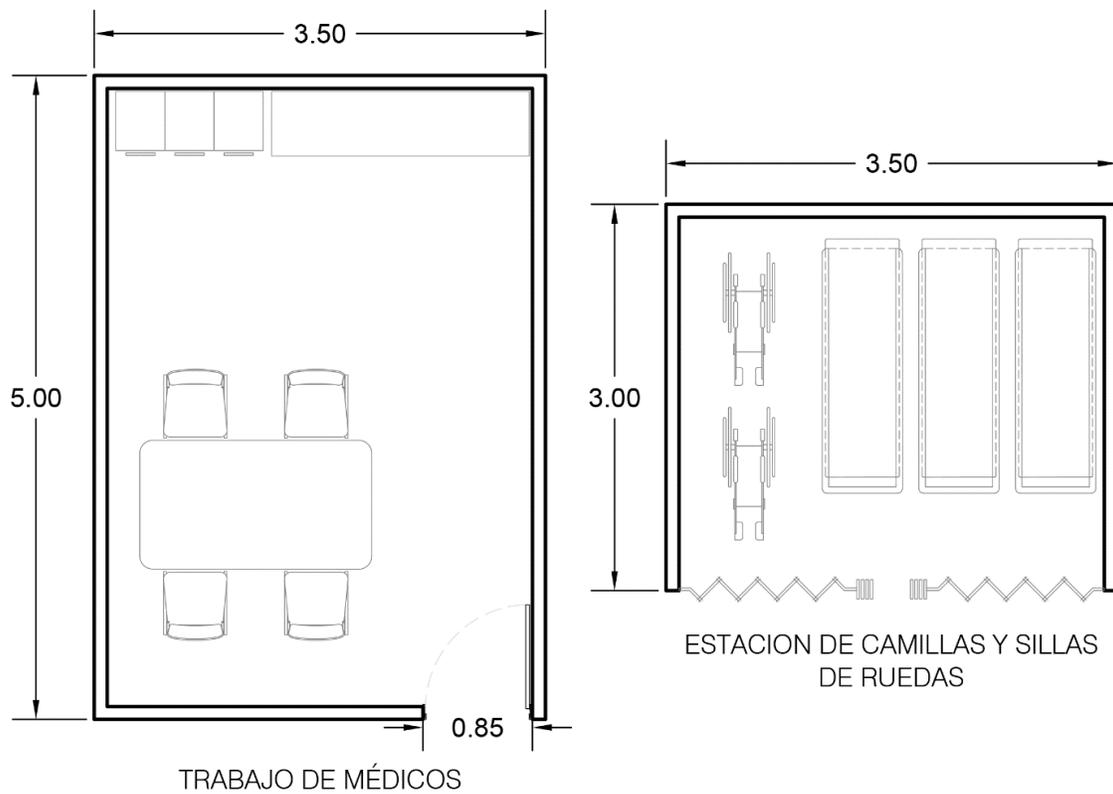
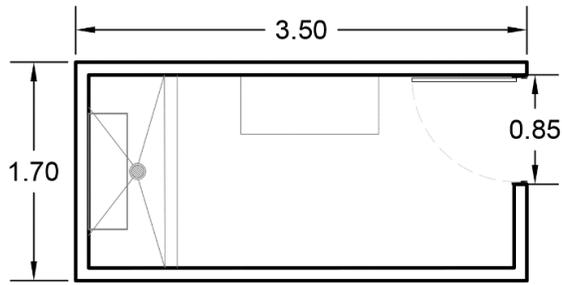
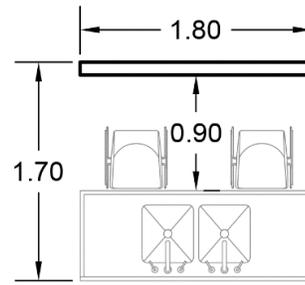


Ilustración 71 Estudio de áreas de trabajo de médicos y estación de camillas y sillas de ruedas

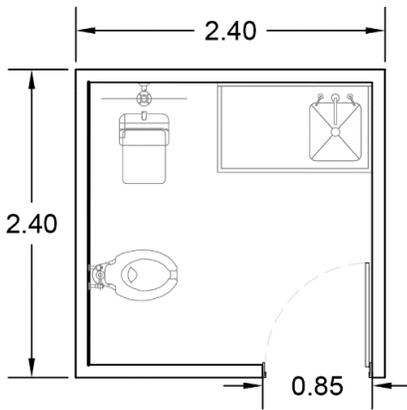


LAVADO DE INSTRUMENTAL

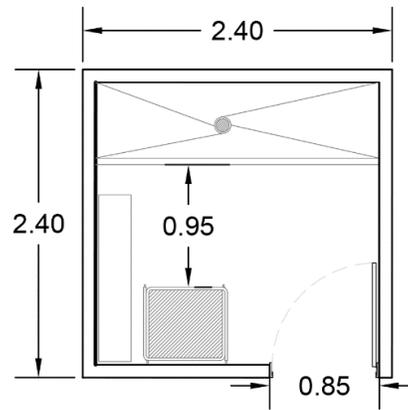


LAVADO DE CIRUJANOS

*Ilustración 72 Estudio de áreas de lavado de instrumental y lavado de cirujanos*

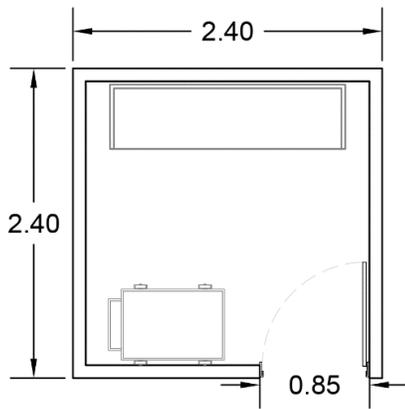


CUARTO SÉPTICO

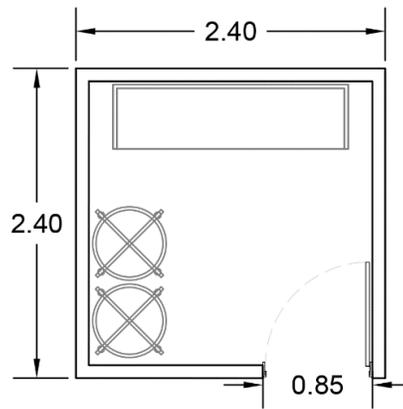


CUARTO DE ASEO

*Ilustración 73 Estudio de áreas de cuarto séptico y cuarto de aseo*

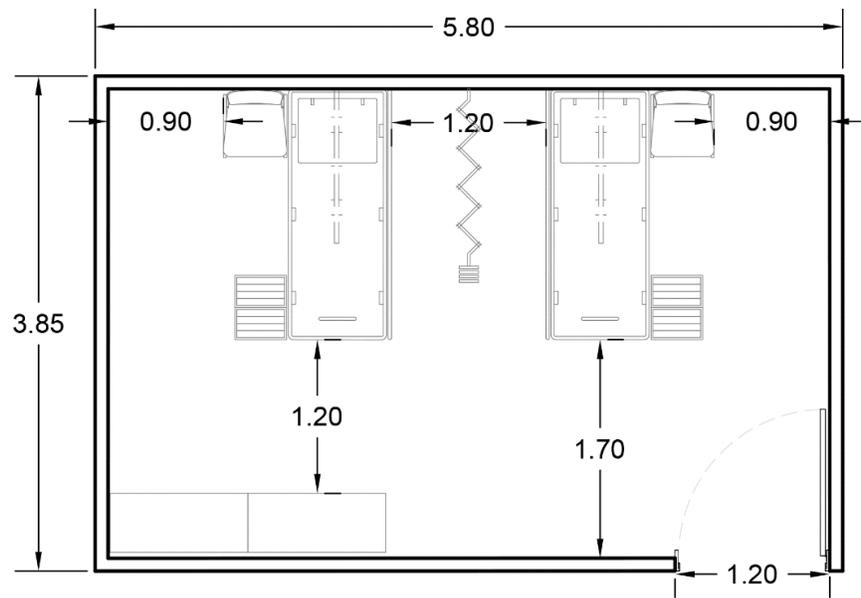


ROPERIA



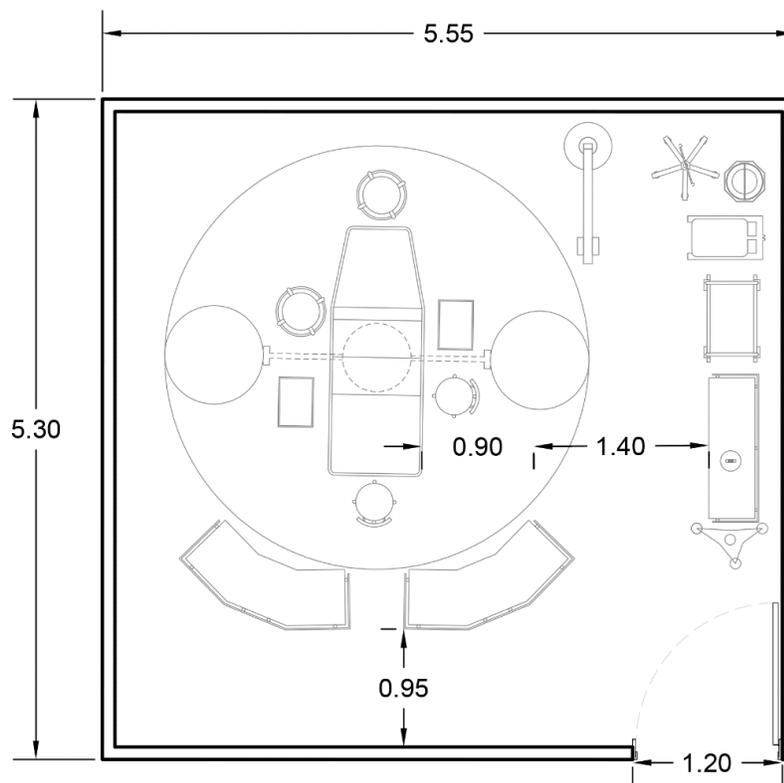
ROPA SUCIA

*Ilustración 74 Estudio de áreas de Ropería y ropa sucia.*



SALA DE RECUPERACIÓN

*Ilustración 75 Estudio de áreas de sala de recuperación*



SALA DE CIRUGÍA

*Ilustración 76 Estudios de áreas de sala de cirugía*

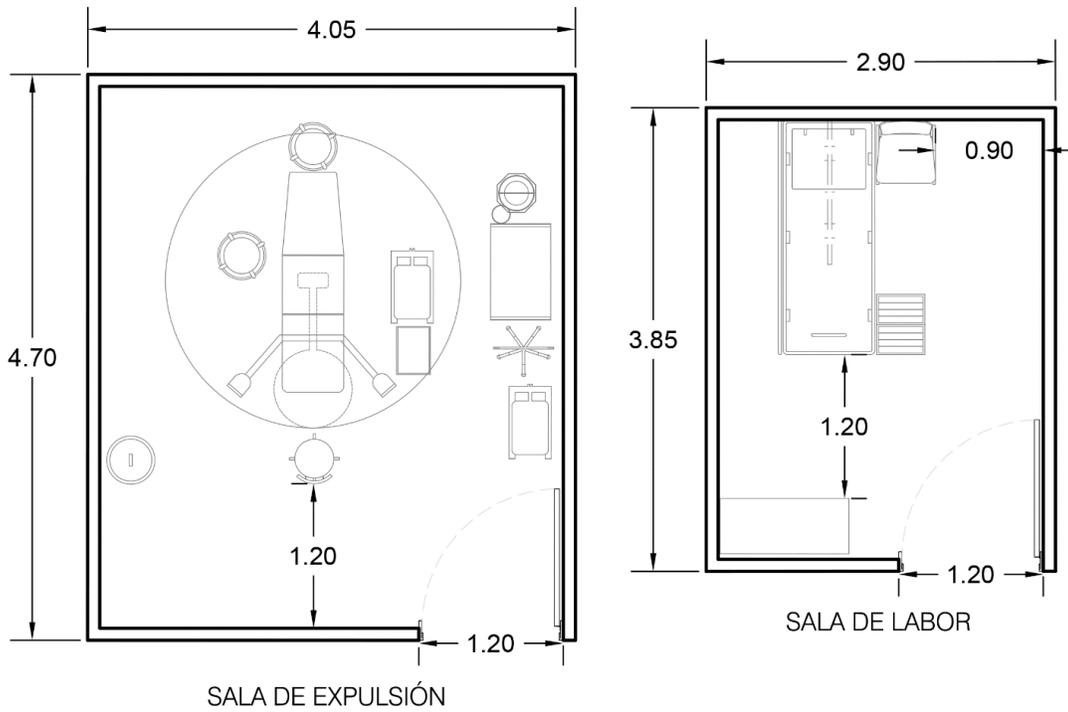


Ilustración 77 Estudio de áreas de sala de expulsión y sala de labor

### 3.5 Diagramas de Funcionamiento

#### 3.5.1 Diagrama General

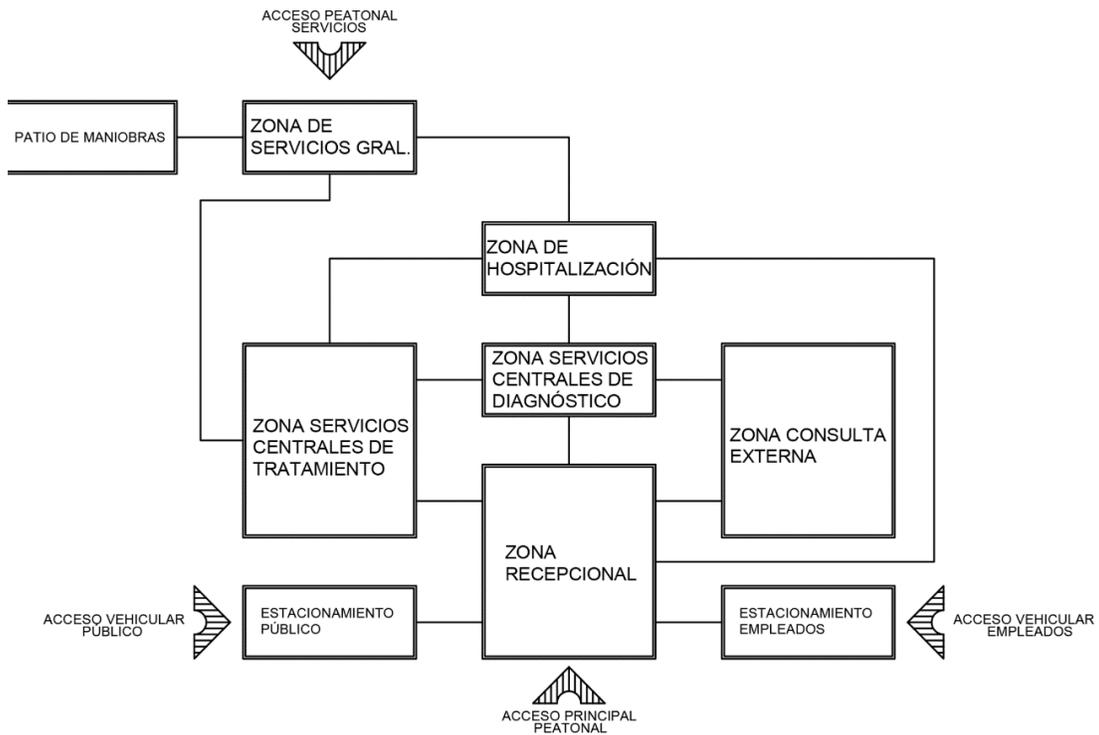


Ilustración 78 Diagrama general

3.5.2 Diagramas Particulares

**Zona recepcional**

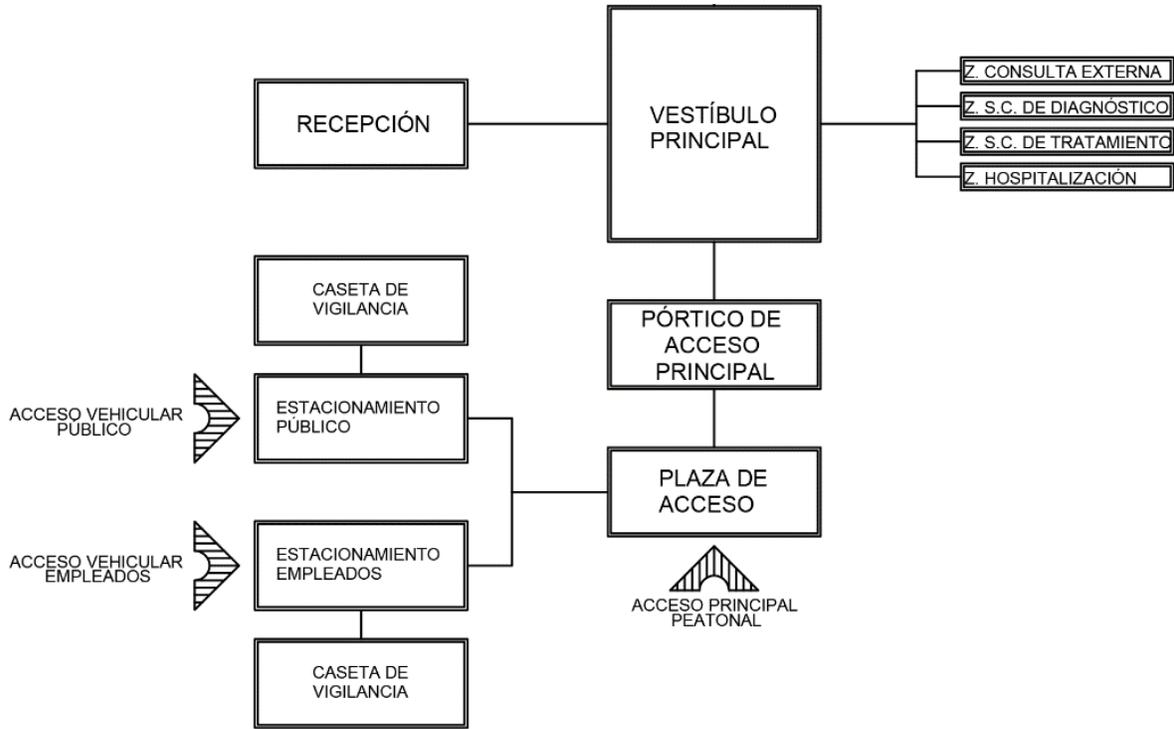


Ilustración 79 Diagrama particular de la zona recepcional

**Zona de servicios centrales de diagnóstico**

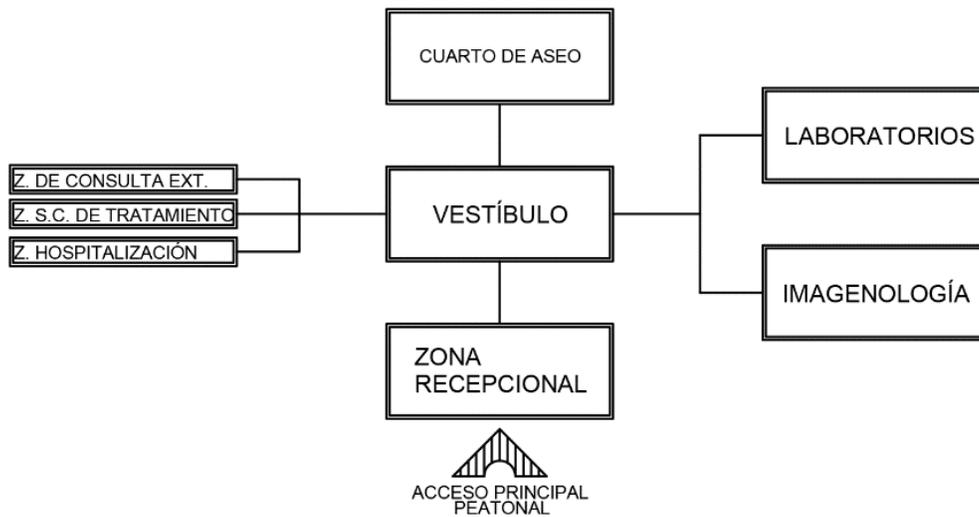


Ilustración 80 Diagrama particular de la zona de Servicios centrales de diagnóstico

### Laboratorios

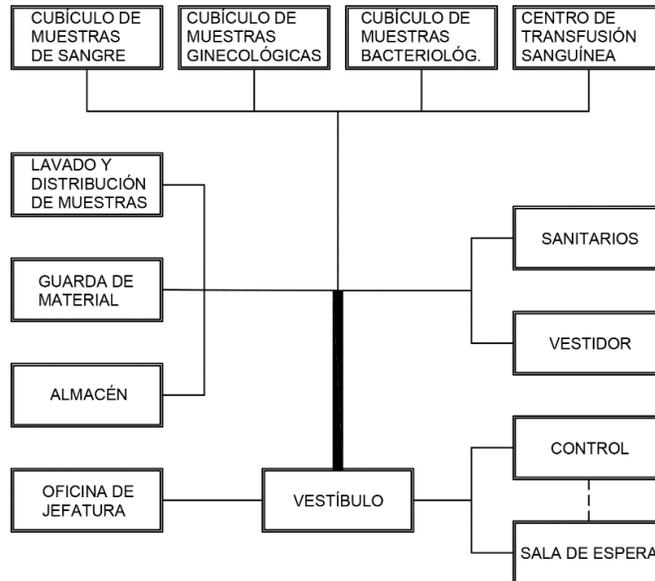


Ilustración 81 Diagrama particular de Laboratorios

— LIGA DIRECTA  
 - - - LIGA INDIRECTA  
 █ ACCESO CONTROLADO

### Imagenología

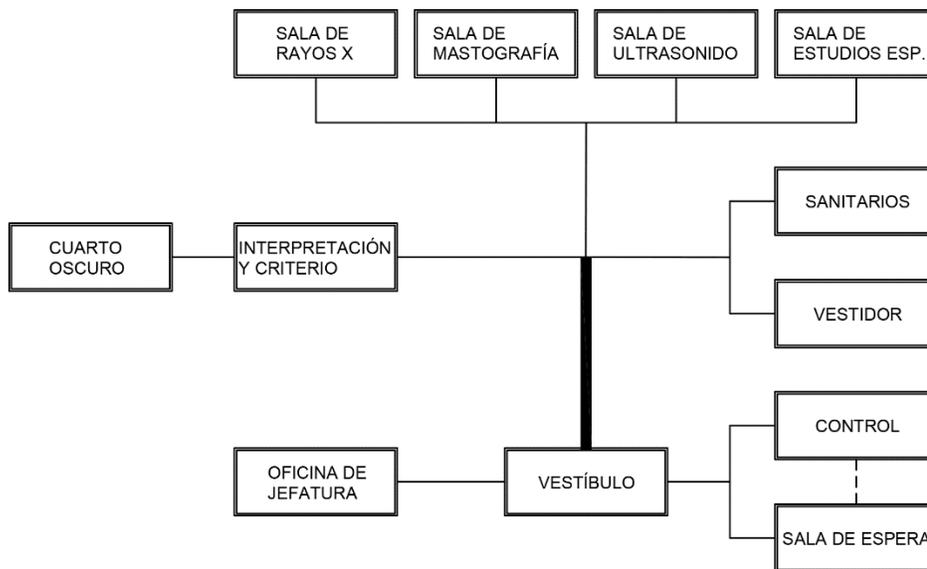


Ilustración 82 Diagrama particular de Imagenología

— LIGA DIRECTA  
 - - - LIGA INDIRECTA  
 █ ACCESO CONTROLADO

## Zona de servicios centrales de tratamiento

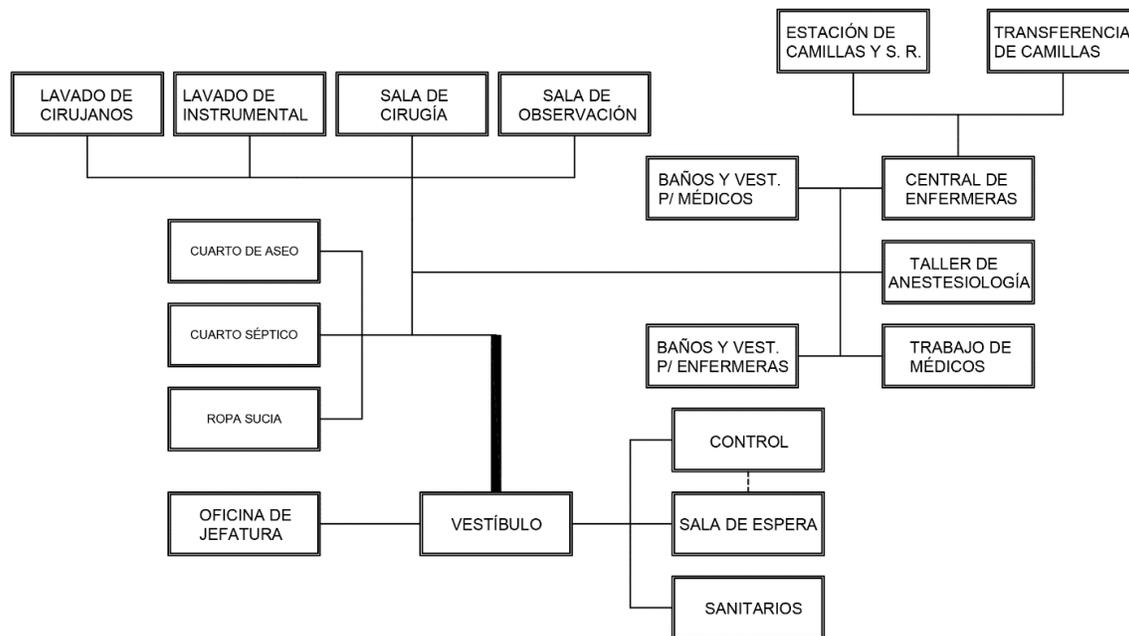


Ilustración 83 Diagrama particular de la zona de servicios centrales de tratamiento

## Central de equipos y esterilización

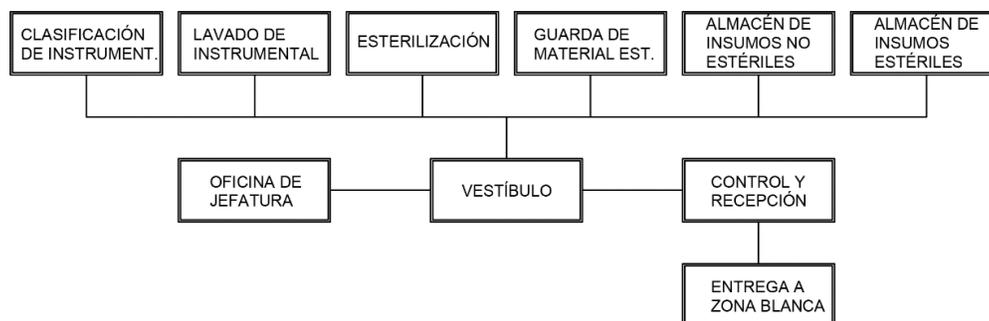


Ilustración 84 Diagrama particular de la central de equipos y esterilización

### Zona de administración

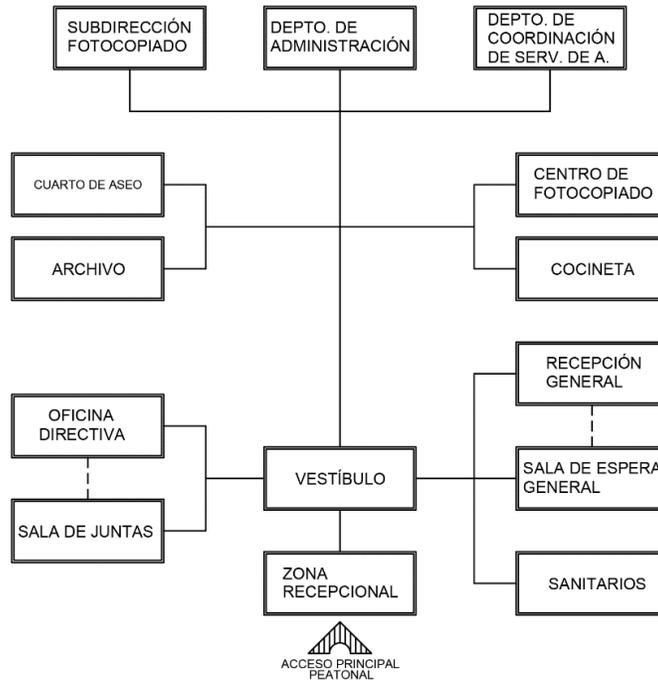


Ilustración 85 Diagrama particular de la zona de administración

### Oficina directiva

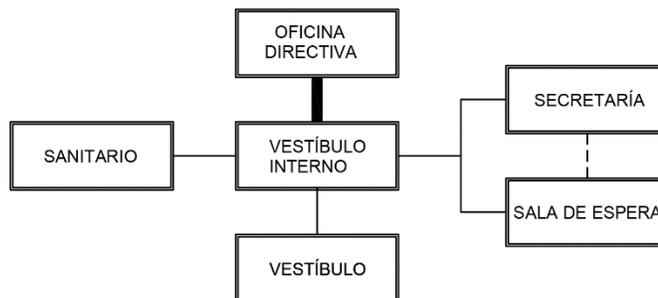
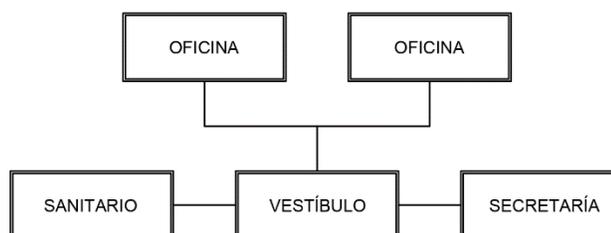


Ilustración 86 Diagrama particular de Oficina directiva

— LIGA DIRECTA  
 - - - LIGA INDIRECTA  
 ■ ACCESO CONTROLADO

### Oficina de subdirección y departamentos de coordinación y administración



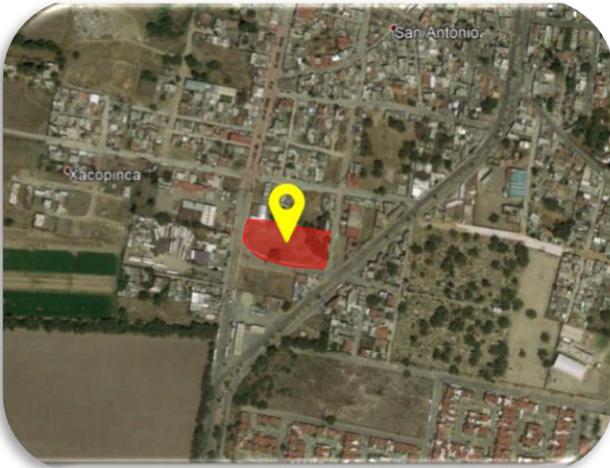
*Ilustración 87 Diagrama particular de oficina de subdirección y departamentos de coordinación y administración*

## 3.6 Condicionantes del Diseño

En este apartado abordaremos los aspectos que representen algún conflicto en la realización del proyecto del Centro de Salud con Hospitalización y a su vez, se propondrá alguna posible solución a cada uno de ellos o aún mejor, se comentará la manera en la que se podrán aprovechar estos aspectos en beneficio del Proyecto.

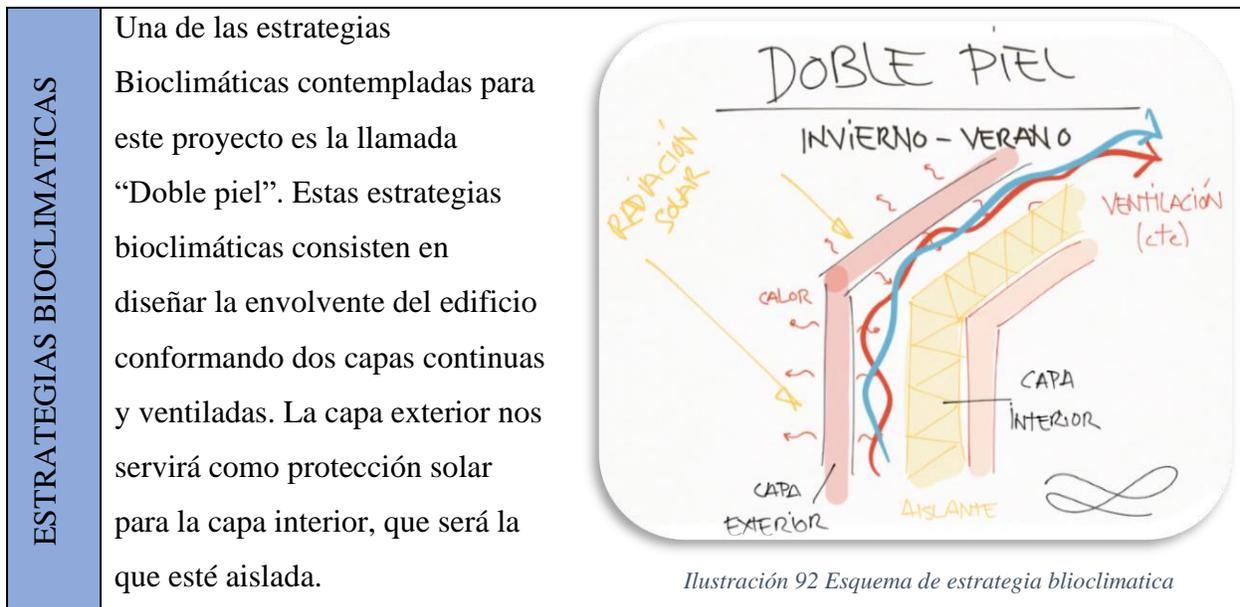
### 3.6.1 Análisis Bioclimático

*Tabla 9 Análisis bioclimático*

<b>LOCALIZACIÓN</b>	<p>El predio se encuentra ubicado en la entrada del municipio de Melchor Ocampo, entre las calles Av. Francisco I. Madero y Av. Hidalgo, sobre la calle Del Trébol en el Barrio de San Antonio. Esta ubicación favorece la naturaleza del Proyecto, ya que se encuentra en una Zona de fácil acceso y reconocida.</p>	 <p><i>Ilustración 88 Localización del predio</i></p>
---------------------	---	---

<p><b>VIENTOS</b></p>	<p>De acuerdo con la rosa, los vientos inciden desde el Noreste. Por lo tanto, es necesario emplear una volumetría que permita recoger los vientos y repartirlos.</p> <p>Aprovecharlos de tal manera que favorezcan en la ventilación apropiada del inmueble</p> <div data-bbox="792 233 1414 835" data-label="Figure"> <p>A circular wind rose diagram with 16 directional segments. The segments are labeled with cardinal and ordinal directions: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW. Concentric circles represent frequency percentages at 500, 1000, 1500, and 2000. The largest segment is in the Northeast (ENE) direction, extending beyond the 2000 mark. Other smaller segments are visible in the East (E) and Southeast (SE) directions.</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 89 Grafica de Rosa de vientos</i></p>
<p><b>CLIMA</b></p>	<p>Temperatura:</p> <p>La temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es cómodo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 30 °C.</p> <p>Precipitación Pluvial:</p> <p>Mes de Julio con mayor: 136 mm</p> <p>Mes de Diciembre con menor: 4 mm</p> <p>Humedad Relativa</p> <p>Mayor humedad en Julio con 78%</p> <p>Menor humedad en Diciembre con 3%</p> <div data-bbox="792 997 1414 1543" data-label="Figure"> <p>A street map of a neighborhood with various landmarks labeled, including 'Aqua-Spa', 'Garden grill', 'OXXO', 'Mofles Leo', 'Autotrans Melchor', 'Panteón', 'Aceros y Cementos', 'Villanueva', 'Tienda de materiales para la construcción', 'Pemex', 'Florero', 'Tienda de alimentación', 'Cremator Corazón', and 'SALÓN DE FIESTA MARÍA ISABEL'. A compass rose is in the top right. Two sun icons are overlaid: a red one on the left and a yellow one on the right. A large, curved arrow starts from the red sun, goes down and then right, ending at the yellow sun, indicating the sun's path or exposure direction.</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 90 Grafica de soleamiento</i></p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">VEGETACIÓN</p>	<p>Se ubica dentro de la región xerofítica mexicana de la Provincia de la Altiplanicie, en las que predominan las tierras aptas para la agricultura y el pastizal inducido.</p> <p>Se pueden apreciar árboles de pirul, fresno, pino, zapote blanco, eucalipto, sauce, jacaranda, huizache y cazuarinas. También abunda el nopal y el maguey.</p> <p>Casi todos los hogares se encuentran adornados con plantas como: alcatraz, dalia, platanillo, gloria plumbago, pensamiento, nomeolvides, nopalillo, madreSelva, violeta, geranio, malbón, sábila, nochebuena, bola de nieve, tulipán, amapola y rosas.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">VIALIDADES Y TRANSPORTE</p>	<p>Los frentes laterales del predio se encuentran sobre avenidas secundarias y el frente más grande sobre una calle terciaria, el tránsito por estas calles es considerable. No obstante, el predio se ubica a escasos 30 metros de la carretera principal Centenario Himno Nacional por lo que hemos de tener en cuenta la posible contaminación auditiva para el proyecto en cuestión.</p> <div data-bbox="760 800 1421 1388" style="text-align: center;"> <p>Ilustración 91 Vialidades principales</p> </div>



### 3.6.2 Lenguaje Arquitectónico

El diseño de un edificio del sector salud está íntimamente relacionado a su buen funcionamiento y a su seguridad. Así, el objetivo principal de la arquitectura hospitalaria debe ser optimizar el diseño a fin de que el inmueble sea lo más seguro, eficiente e inteligente posible. Sin embargo, también se busca consolidar espacios que armonicen con el contexto del municipio de Melchor Ocampo, logrando que la comunidad se identifique y de esta manera coexistan en su vida diaria, sin cerrarse al uso de nuevas tendencias de arquitectura para mejorar el contexto actual y futuro del municipio.

#### 3.6.2.1 Tardo moderno – Modernidad minimalista

Es un tipo de arquitectura que retoma el racionalismo funcionalista en una forma más humana, en la rama de la modernidad minimalista se considera una tendencia en contra del consumismo y el tradicionalismo romántico (García & Villanueva, 2010, pp. 22-23)



*Ilustración 93 Pulitzer Arts, Tadao Ando*



*Ilustración 94 Villa Tugendhat, Mies Van Der Rohe*

De este lenguaje arquitectónico se busca retomar algunos aspectos de la tendencia:

- Austeridad
- Simbolismo
- El mínimo de uso de Elementos
- Materiales tradicionales y simples
- Formas básicas

### 3.6.2.2 Funcionalismo

La arquitectura funcionalista es aquella que desde su diseño y creación recurre a la predilección por las formas geométricas simples, logra una racionalidad en su solución que le da a la obra arquitectónica un carácter propio y definido. (Funcionalismo: modernidad y espacio, 2010, pp.1-2)



*Ilustración 95 Bellavista Klampenborg Denmark. Arne Jacobsen 1934.*



*Ilustración 96 villa savoye*

*poissy le corbusier 1929*

Se desea retomar algunas propuestas de esta tendencia:

- Uso de una modulación y estandarización
- El predominio de líneas rectas
- El Uso del muro cortina

### 3.6.3 Normatividad

Las siguientes pautas han sido tomadas de las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

#### 3.6.3.1 Generalidades

##### Cajones de estacionamiento

Tabla 10 Cajones de estacionamiento

Uso	Rango o destino	No. Mínimo de cajones de estacionamiento
Centros de salud	Centros de salud, clínicas de urgencias y clínicas en general	1 por cada 50 m <sup>2</sup> construidos
	Laboratorios dentales, de análisis clínicos y radiografías	1 por cada 50 m <sup>2</sup> construidos

##### Dimensiones y características de los locales en las edificaciones.

Las dimensiones y características mínimas con que deben contar los locales en las edificaciones según su uso o destino se determinan conforme a los parámetros que se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 11 Medidas y características de los locales

Tipo de edificación	local	Área mínima En m <sup>2</sup>	Lado mínimo En metros	Altura mínima En metros
Hospitales y centros de salud	Consultorios	6.00	2.40	2.30
	Cuartos de encamados individuales	7.30 m <sup>2</sup> /cama	2.70	2.30
	Comunes 2 a 3 camas	6.00 m <sup>2</sup> /cama	3.30	2.30
	Comunes 4 o más camas	5.50 m <sup>2</sup> /cama	5.00	2.40

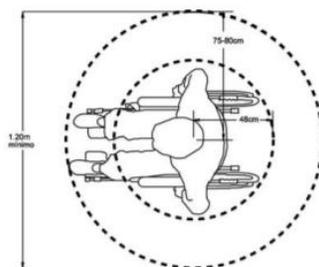
	Salas de operación, laboratorios y demás locales	DRO	DRO	DRO
	Servicios médicos de urgencia (públicos y privados)	DRO	DRO	2.40

### Habitabilidad, accesibilidad y funcionamiento.

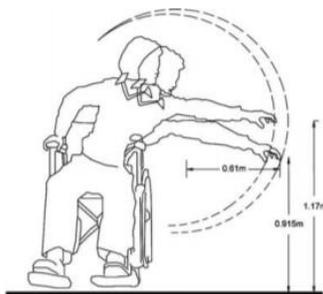
Accesibilidad a los servicios en edificios de atención al público.

Los edificios de atención al público deben garantizar que las personas con discapacidad puedan acceder mediante una ruta accesible, utilizando los mismos servicios que las otras personas ya sean visitantes o empleados del inmueble considerando las medidas antropométricas.

DIBUJO 2.2.1-A. PERSONA EN SILLA DE RUEDAS - PLANTA



DIBUJO 2.2.1-B. PERSONA EN SILLA DE RUEDAS - VISTA FRONTAL



*Ilustración 97 Accesibilidad a los servicios en edificios de atención al público*

Las características de accesibilidad para personas con discapacidad deben considerar los siguientes requisitos mínimos:

a) Acceso: llegar por lo menos a una entrada accesible de la o las edificaciones, desde el alineamiento del inmueble y el área de estacionamiento accesible;

b) Ruta o rutas accesibles dentro del inmueble, a las diferentes edificaciones en un conjunto, a los diferentes niveles y a las áreas que se requieran;

c) Sanitarios accesibles;

d) Espacios accesibles: para las personas sobre silla de ruedas en lugares donde existan posiciones para espectadores y áreas de estar;

e) Señalización visual, auditiva y táctil para la movilidad interna, según numeral 4.2;

f) Pavimento táctil de advertencia y de dirección según numeral 2.3.7. Se indicará la ruta accesible para personas con discapacidad visual con pavimento táctil como mínimo hasta el primer punto de comunicación del edificio (módulo de atención, personal, etc.) o información interactiva, según numeral 2.3.7 de pavimento táctil; y

g) Cuando no es requisito contar con dispositivos mecánicos de circulación vertical, deberá ser accesible la planta que comunique la edificación con la vía pública.

En el diseño y construcción de los elementos de comunicación en los edificios destinados al sector salud, se debe cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-233-SSA1, “Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y

permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud”.

### **Depósito y manejo de residuos**

#### Residuos sólidos

Adicionalmente, en las edificaciones antes especificadas se deben clasificar los desechos sólidos en tres grupos: residuos orgánicos, reciclables y otros desechos. Cada uno de estos grupos debe estar contenido en celdas o recipientes independientes de fácil manejo, y los que contengan desechos orgánicos deben estar provistos con tapa basculante o algún mecanismo equivalente que los mantenga cerrados.

#### Residuos sólidos peligrosos

Los espacios y dispositivos necesarios para almacenar temporalmente desechos contaminantes diferentes a los definidos en el inciso 3.3.1, tales como residuos sólidos peligrosos, químicos-tóxicos y radioactivos generados por hospitales e industrias deben fundamentarse por el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico, tomando en cuenta la Ley Federal de Salud Ley Ambiental del Distrito Federal y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

### 3.6.3.2 Iluminación y ventilación

#### **Generalidades**

Los locales habitables y complementarios deben tener iluminación diurna natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, azoteas, superficies descubiertas o patios que satisfagan lo establecido en el inciso 3.4.2.2.

Se consideran locales habitables: las recámaras, alcobas, salas, comedores, estancias o espacios únicos, salas de televisión y de costura, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares, aulas de educación básica y media, vestíbulos, locales de trabajo y de reunión. Se consideran locales complementarios: los sanitarios, cocinas, cuartos de lavado y planchado doméstico, las circulaciones, los servicios y los estacionamientos. Se consideran locales no habitables: los destinados al almacenamiento como bodegas, closets, despensas, roperías.

Se permite que los locales habitables y los complementarios tengan iluminación y ventilación artificial de conformidad a los puntos 3.4.3 y 3.4.4 de estas Normas, excepto las recámaras, salas, comedores, alcobas, salas de televisión y de costura, estancias o espacios únicos, locales de alojamiento, cuartos para encamados de hospitales, clínicas y similares y aulas de educación básica, así como las cocinas domésticas. En los locales no habitables, el Director Responsable de Obra definirá lo pertinente.

#### **Iluminación y ventilación naturales**

Para el dimensionamiento de ventanas se tomará en cuenta lo siguiente:

El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%;

El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local;

Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, balcones, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo del local;

Se permite la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de sanitarios, incluyendo los domésticos, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios; en estos casos, la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz puede dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local, excepto en industrias que será del 5%. El coeficiente de transmisibilidad del espectro solar del material transparente o translúcido de domos y tragaluces en estos casos no debe ser inferior al 85%;

No se permite la iluminación y ventilación a través de fachadas de colindancia, el uso de bloques prismáticos no se considera para efectos de iluminación natural;

No se permiten ventanas ni balcones u otros voladizos semejantes sobre la propiedad del vecino prolongándose más allá de los linderos que separen los predios. Tampoco se

pueden tener vistas de costado u oblicuas sobre la misma propiedad, si no hay la distancia mínima requerida para los patios de iluminación;

Las escaleras, excepto en vivienda unifamiliar, deben estar ventiladas en cada nivel hacia la vía pública, patios de iluminación y ventilación o espacios descubiertos, por medio de vanos cuya superficie no será menor del 10% de la planta del cubo de la escalera; en el caso de no contar con ventilación natural se debe satisfacer lo dispuesto en la fracción II correspondiente a las condiciones complementarias de la Tabla 3.6; y

Los vidrios o cristales de las ventanas de piso a techo en cualquier edificación, deben cumplir con la Norma Oficial NOM-146-SCFI, excepto aquellos que cuenten con barandales y manguetes a una altura de 0.90 m del nivel del piso, diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar protegidos con elementos que impidan el choque del público contra ellos.

### **Patios de iluminación y ventilación natural**

Las disposiciones contenidas en este inciso se refieren a patios de iluminación y ventilación natural con base de forma cuadrada o rectangular, cualquier otra forma debe considerar un área equivalente; estos patios tendrán como mínimo las proporciones establecidas en la Tabla 3.4, con dimensión mínima de 2.50m medida perpendicularmente al plano de la ventana sin considerar rematamientos.

Tabla 12 Proporción de patios de iluminación y ventilación

Tipo de local	Proporción mínima del patio de iluminación y ventilación (con relación a la altura de los parámetros del patio)
Locales habitables	1/3
Locales complementarios e industria	1/4

### Iluminación artificial

Tabla 13 Requisitos mínimos de iluminación artificial

Requisitos mínimos de iluminación artificial		
Tipo de edificación	Local	Nivel de iluminación
Hospitales y centros de salud		
Atención médica o dental a usuarios externos	Consultorios y salas de curación	300 luxes
	Salas de espera	125 luxes
Atención a usuarios internos	Circulaciones	100 luxes
	Salas de encamados	75 luxes

### Ventilación artificial

Tabla 14 Ventilación artificial

Local	Cambios por hora
Vestíbulos, locales de trabajo, reunión en general, sanitarios de uso público y baños domésticos	6
Baños públicos, cafeterías, restaurantes, cines, auditorios y estacionamientos	10
Cocinas en comercios de alimentos	20

### Iluminación de emergencia

Tabla 15 Iluminación de emergencia

Tipos de edificación	Ubicación	Iluminación de emergencia (porcentaje)
Hospitales y centros de salud		

Atención a usuarios internos	Recepción, vestíbulos y salas de espera	30
	Locales comerciales (servicios)	50
	Salas de preparación operatoria, recuperación, curaciones y terapias	100
	Salas de operación y de expulsión, laboratorios y cuarto séptico	100
	Morgue	20
Atención médica o dental a usuarios externos	Servicios sanitarios	50
	Central de esterilización y equipos	20
	Urgencias	70
	Consultorios	50
	Elevadores	20
	Encamados	30

### 3.6.3.3 Comunicación, evacuación y prevención de emergencias

#### **Elementos de comunicación y evacuaciones**

En el diseño y en la construcción de los elementos de comunicación se debe cumplir con las disposiciones que se establecen en este capítulo, y en su caso, con lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-233-SSA1, “Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica ambulatoria del Sistema Nacional de Salud”, NOM-026-STPS, “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías” y NOM-003-SEGOB, “Señales y avisos para protección civil - Colores, formas y símbolos a utilizar”. Adicionalmente a lo dispuesto en este subcapítulo, se debe observar lo establecido en 4.3 (Rutas de evacuación y salidas). El cálculo de los

elementos de comunicación y circulaciones podrá realizarse de manera alternativa en función a los factores de carga de ocupantes indicados en el Apéndice Normativo A.

## Puertas

Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deben tener una altura mínima de 2.10m y una anchura que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 personas o fracción, pero sin reducir las dimensiones mínimas que se indica en la Tabla 4.1 para cada tipo de edificación.

*Tabla 16 Medidas de puertas*

Tipo de edificación	Tipo de puerta	Ancho mínimo (en metros)
<b>Hospitales y centros de salud</b>		
Atención médica o dental a usuarios externos	Acceso principal	1.20
	Consultorios	0.90
Atención a usuarios externos	Acceso principal	1.20
	Cuarto de encamados	0.90
	Sala de operaciones	1.20

## Pasillos

Los pasillos deben tener un ancho libre que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 personas o fracción, sin reducir las dimensiones mínimas que se indican en la Tabla 4.2 para cada tipo de edificación. En los casos donde no se especifique el ancho en dicha tabla, deberá tener un ancho mínimo de 0.90m

*Tabla 17 Medidas de pasillos*

Tipo de edificación	Circulación horizontal	Ancho (en metros)	Altura (en metros)
<b>Hospitales y centros de salud</b>			

Atención médica a usuarios externos	Circulación en área de pacientes	1.20	2.30
Atención a usuarios internos	Circulaciones por las que circulen camillas	1.80	2.30

## Escaleras

*Tabla 18 Medidas mínimas de escaleras*

Tipo de edificación	Tipo de escalera	Ancho mínimo (en metros)
Hospitales y centros de salud		
Atención médica o dental a usuarios externos	Para público	0.90
Atención a pacientes internos	En las que se pueden transportar camillas	1.20
	En descansos en los que gire la camilla	1.80

Condiciones complementarias a la tabla 19. Medidas mínimas de escaleras

En las edificaciones donde las escaleras constituyen el único medio de comunicación entre los pisos y formen parte de una ruta para personas con discapacidad, con excepción de vivienda unifamiliar, bifamiliar, de interés social y/o popular deben cumplir con las siguientes condiciones:

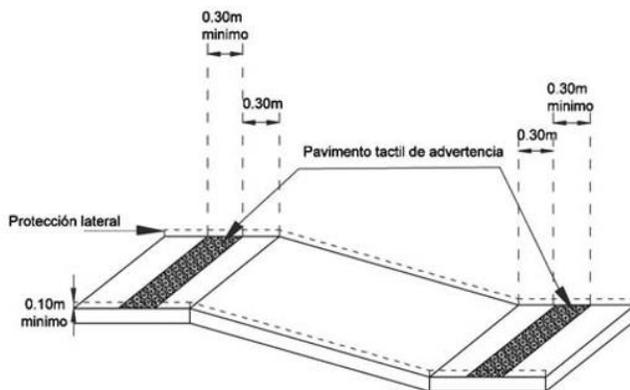
- I. Las escaleras o escalinatas de más de tres escalones deben contar con pasamanos en ambos lados y cumplir con el numeral 2.3.9 de pasamanos y barandales;

- II. Al principio y final de un tramo de escaleras se contará con un espacio horizontal de cuando menos el ancho de la escalera por mínimo 1.20m de longitud;
- III. Se debe tener pavimento táctil de advertencia al principio y final de un tramo de escaleras con una longitud mínima de 0.30m por todo el ancho colocado a 0.30m antes del cambio de nivel del arranque y la llegada de la escalera;
- IV. Los escalones deben contar con piso firme, antiderrapante, con contraste entre huellas y peraltes y una franja de 2.5cm de ancho en el borde de la huella de color contrastante a lo largo del escalón;
- V. Los peraltes no deberán ser abiertos, exceptuando las ocupaciones industriales, penitenciarias y correccionales, y de reuniones públicas en los pasos de gato. Las narices no deben proyectarse horizontalmente del peralte a más de 2.5cm y la nariz se unificará con el peralte en un ángulo no menor a 60° con respecto a la horizontal;
- VI. Cuando existan escaleras con alguno de sus lados abiertos, se debe contar con una protección lateral de por lo menos 0.10m de altura a todo lo largo de la escalera incluyendo los descansos.

### **Rampas peatonales**

Las rampas peatonales que se proyecten en las edificaciones deben cumplir con las siguientes condiciones de diseño:

- I. Los pasillos con desniveles hasta de 0.30m y pendiente menor o igual al 4% no deben ser considerados rampas;
- II. Los anchos de las rampas deberán respetar las condiciones de diseño que se establecen en el numeral 4.1.2, teniendo en todos los casos un ancho libre mínimo de 1.00m entre pasamanos;
- III. La longitud máxima de una rampa entre descansos será en relación a las siguientes pendientes máximas: 6% en una longitud entre 6.00 a 10.00m, 8% en una longitud entre 3.00 a 5.99 y con una pendiente transversal máxima del 2%;



*Ilustración 98 Rampa pavimento táctil - perspectiva*

- IV. Contar con pasamanos en ambos lados y cumplir con el numeral 2.3.9 de pasamanos y barandales;
- V. Cuando la pendiente sea mayor al 5% se debe contar con pavimento táctil de advertencia al principio y al final de un tramo de rampa, con una longitud mínima de 0.30m por todo el ancho colocado a 0.30m antes del cambio de nivel del arranque y la llegada de la rampa.

## **Señalización informativa y comunicación sensorial**

Todo sistema de señalización y comunicación deberá garantizar el acceso a la información y comunicación a todas las personas, incluyendo a las personas con diferentes tipos de discapacidad. La señalización de orientación (mapas y localización de un espacio), dirección (rutas) o funcional (uso de un elevador) se compondrá de elementos visuales, táctiles y/o sonoros.

Las rutas accesibles deberán tener la información necesaria para orientarse durante toda la ruta y localizar los distintos espacios, destinos o servicios. La información deberá ser comunicada con gráficos o escrita a través de un sistema de señalización distribuida de manera sistematizada, instalados y diseñados para garantizar una fácil lectura en todo momento.

La señalización visual debe cumplir con lo siguiente:

- a) La señalización debe ser constante en su ubicación, formato y altura sobre el nivel del piso;
- b) Deberá contar con señalización en puntos críticos principalmente en cambios de dirección en una ruta, los puntos de comunicación del edificio y la ubicación de servicios;
- c) La señalización debe estar firmemente sujeta, con buena iluminación a cualquier hora y visible; y

- d) La información debe contrastar con el fondo de la señalización y de su entorno inmediato.

La señalización táctil para personas con discapacidad visual deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Deberá colocarse a una altura entre 1.25m y 1.75m en paramentos verticales y en planos horizontales entre 0.90m y 1.20m. Cuando se coloque señalización táctil junto a una puerta deberá instalarse del lado de la manija;
- b) La información gráfica o escrita estará en alto relieve con una profundidad entre 1 y 5 mm con una altura de entre 1.5cm y 5cm; y
- c) La información escrita puede ser complementada con braille y se colocará en la parte inferior de la información escrita, con excepción de la información de botones de control donde se puede colocar inmediatamente a la izquierda.

### **Rutas de evacuación y salidas**

Las características arquitectónicas de las edificaciones deben cumplir con lo establecido para rutas de evacuación y confinación de fuego, así como cumplir con las características complementarias y disposiciones que se describen a continuación.

Para el cumplimiento de lo establecido en los artículos del Reglamento en lo relativo a rutas de evacuación y salidas de emergencia, se observarán las disposiciones contenidas en este apartado. El Director Responsable de Obra, en la Memoria Descriptiva, debe

fundamentar sobre la base de estas disposiciones las soluciones adoptadas y vigilar su correcta aplicación al proyecto y a la obra.

### 3.6.4 Conceptualización

#### 3.6.4.1 Transformación

Se opta por un diseño ortogonal y funcional donde los espacios no se vean comprometidos a la forma del edificio, y así, lograr una mejor distribución y habitabilidad; para esto usaremos las formas simples resultantes de la geometrización y descomposición del escudo municipal; estas formas serán moduladas respetando las medidas estandarizadas por sistemas constructivos habituales, de esta manera lograremos la mayor eficiencia en materiales y reduciremos el costo del proyecto produciendo la mínima cantidad de desperdicios.

#### 3.6.4.2 Escudo Municipal

El escudo del municipio de Melchor Ocampo se compone de tres elementos principales:

- La flor de Lis, elemento que lidera en la parte superior del escudo conformada por tres pétalos que representan un lirio, este es un símbolo de pureza de cuerpo y alma.
- Ángulo recto, elemento adherido a la flor de lis que brinda una sensación de rigidez y sentido de lo correcto

- Símbolo Náhuatl Tierra, ubicado en posición inclinada un rectángulo regular dividido en cuatro partes iguales; es la forma nahua de escribir tierra y brinda un significado de firmeza y seguridad.



Ilustración 99 Escudo del municipio de Melchor Ocampo.

### 3.6.4.3 Consideración Formal

Se determina el aspecto formal con base en las emociones de Pureza, Rigidez y Seguridad, partiendo de su descripción, el color que los representa y las sensaciones a los que se asocian.

Tabla 19 Sensaciones

Pureza	Rigidez	Seguridad
“La pureza y la sencillez sólo podrán conservarse con la utilización de colores sobrios y neutros, de esta forma el conjunto	“La rigidez de las estructuras, es la propiedad que tiene un elemento estructural para oponerse a las deformaciones o, dicho de otra	“Es una condición o estado caracterizado por la libertad ante amenazas dominantes sobre los derechos de las personas, sobre su

del edificio, suelos, techos y muros acostumbrán a llevar colores blancos o grises, si llegasen a presentar algún color siempre se hará de una manera muy reservada.” (Xavier Screui 2012)

manera, la capacidad de soportar cargas sin deformarse o desplazarse excesivamente.”

tranquilidad e, incluso, sobre sus vidas... amplio rango de amenazas sobre los individuos (económicas, alimenticias, de salud, medioambientales, comunitarias y políticas)”.(Mack, 2004)

Blanco



Asociación: El bien, la luz, nieve, pureza  
 Respuesta emocional: Sencillez, inocencia, la vida  
 (Quintanilla del rio, 2017)

Gris



Asociación: Plenitud, tranquilidad  
 Respuesta emocional: Rigidez, estabilidad, estandarización.  
 (Quintanilla del rio, 2017)

Azul Grisáceo

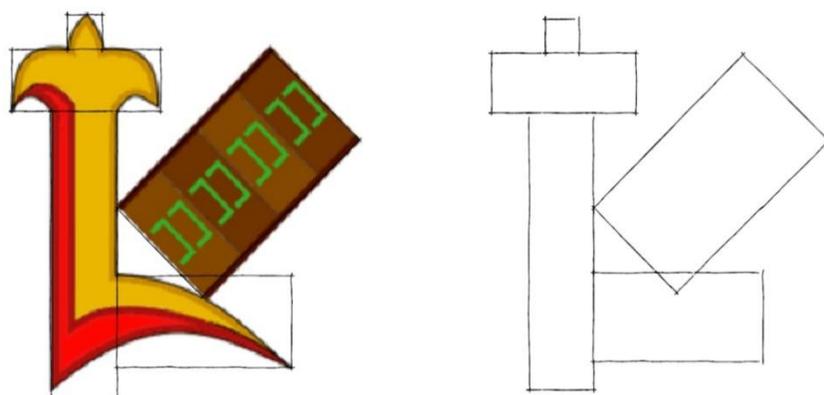


Asociación: Enfermer@s, salud  
 Respuesta emocional: Seguridad, Salud,  
 (Quintanilla del rio, 2017)

Estos significados y colores se contemplarán e incluirán en el desarrollo del proyecto Centro de Salud con Hospitalización con el fin de hacer alusión al escudo, el municipio y a los valores que estos representan.

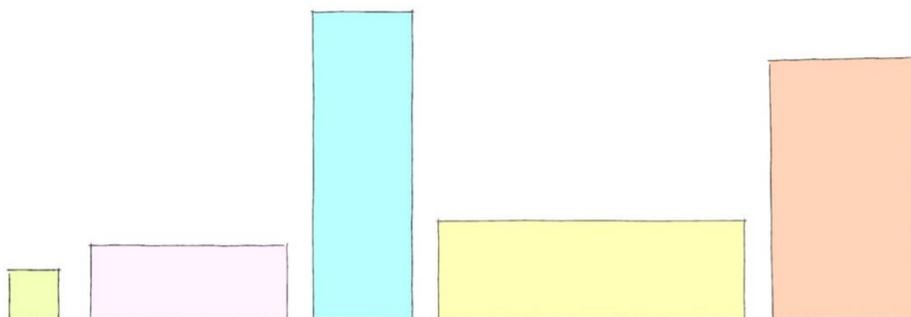
#### 3.6.4.4 Transformación del Escudo

A continuación, partiremos de una geometrización del símbolo para así obtener elementos ortogonales simples, que nos servirán como formas para la composición y los cuales aportarán funcionalidad para la distribución de los locales y lograr una interrelación oportuna de los mismos.



*Ilustración 100 Geometrización del símbolo*

Como resultado, obtendremos las siguientes formas, las cuales emplazaremos en el predio anteriormente analizado, apoyándonos de la topografía del mismo para así conseguir el acomodamiento más óptimo y funcional para el Centro de Salud con Hospitalización.

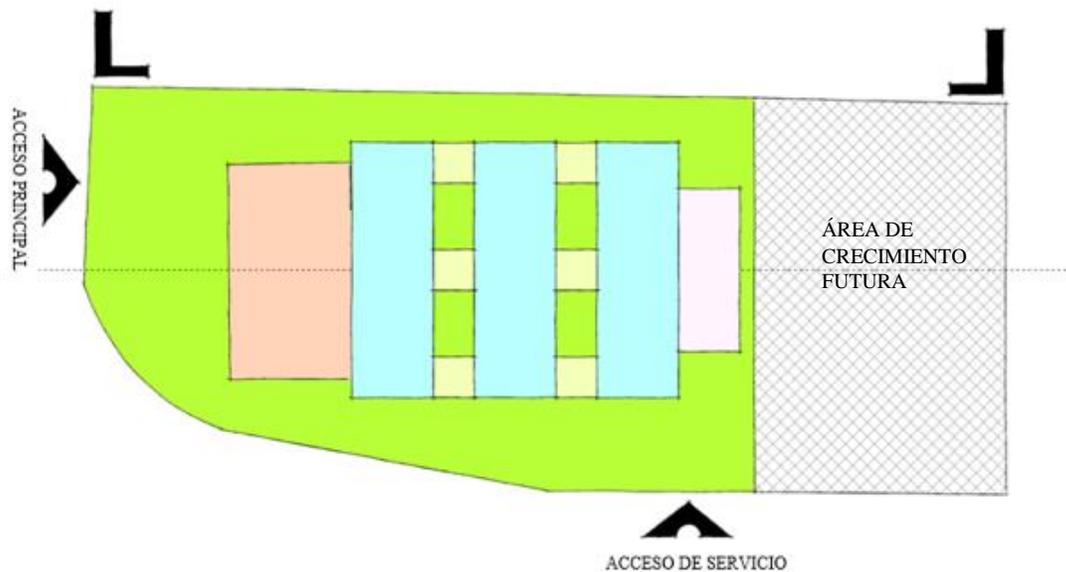


*Ilustración 101 Figuras Obtenidas*

Se pretende lograr una envolvente con las figuras previamente adquiridas en la geometrización del escudo municipal; estas se fusionarán junto con los conceptos anteriores y se incluirán también los aspectos destacados de los edificios análogos como lo son:

- Los patios interiores
- La volumetría ortogonal
- La ausencia de ornamento

Se ordena de manera que con el agrupamiento de las formas generen un ritmo tanto en planta como en alzado, así como una interrelación entre ellas para obtener circulaciones óptimas que no produzcan interferencias en las rutas de usuarios, para esto se contemplan tres enlaces en los volúmenes principales, así como diferentes accesos para personal y para pacientes.



*Ilustración 102 Emplazamiento*

De igual manera, se proponen jardines interiores con el propósito de lograr una iluminación y ventilación natural óptima para todos los espacios que así lo requieran, esto contemplando las medidas requeridas por las Normas Oficiales Mexicanas y el reglamento de construcción.

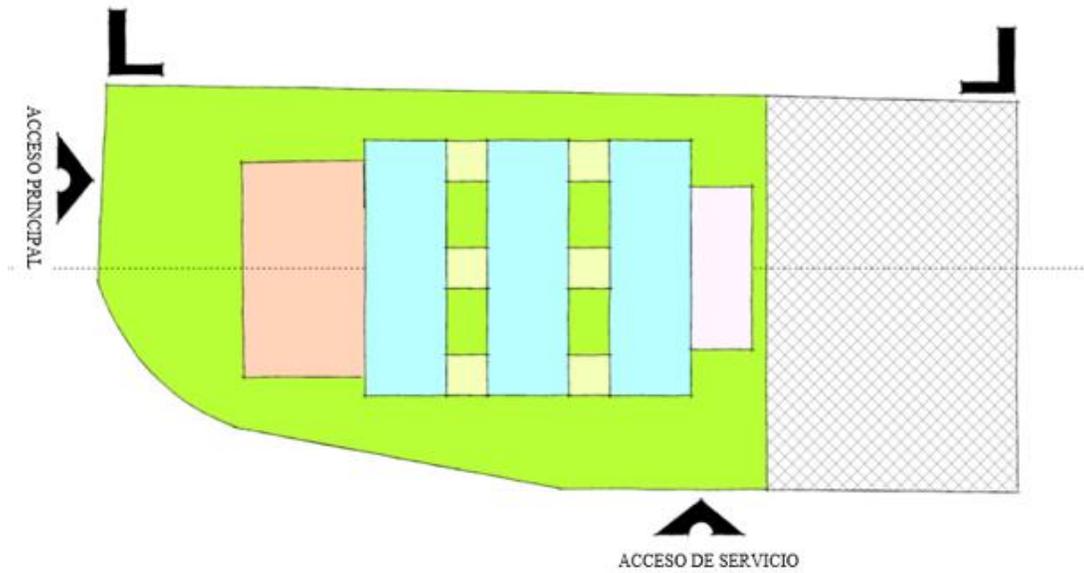


Ilustración 103 Ubicación de los jardines interiores

### 3.7 Teoría del Partido

#### 3.7.1 Análisis Bioclimático

Se ubican las áreas del proyecto sobre la mejor interrelación entre sus zonas, teniendo en consideración orientaciones, topografía y ruta del usuario.

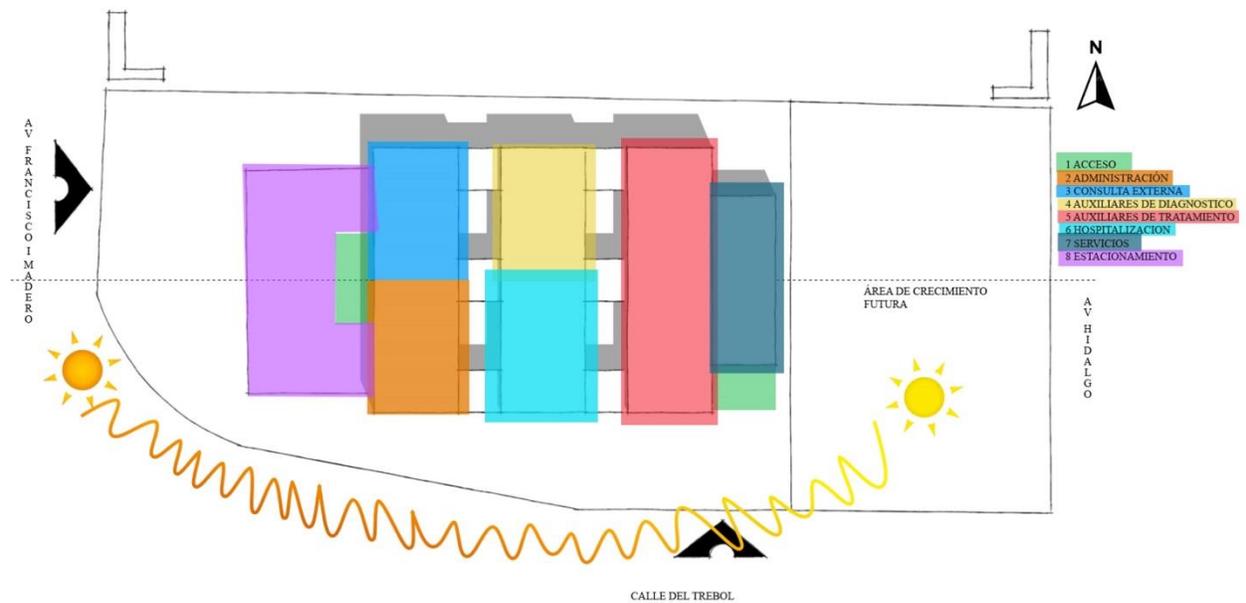
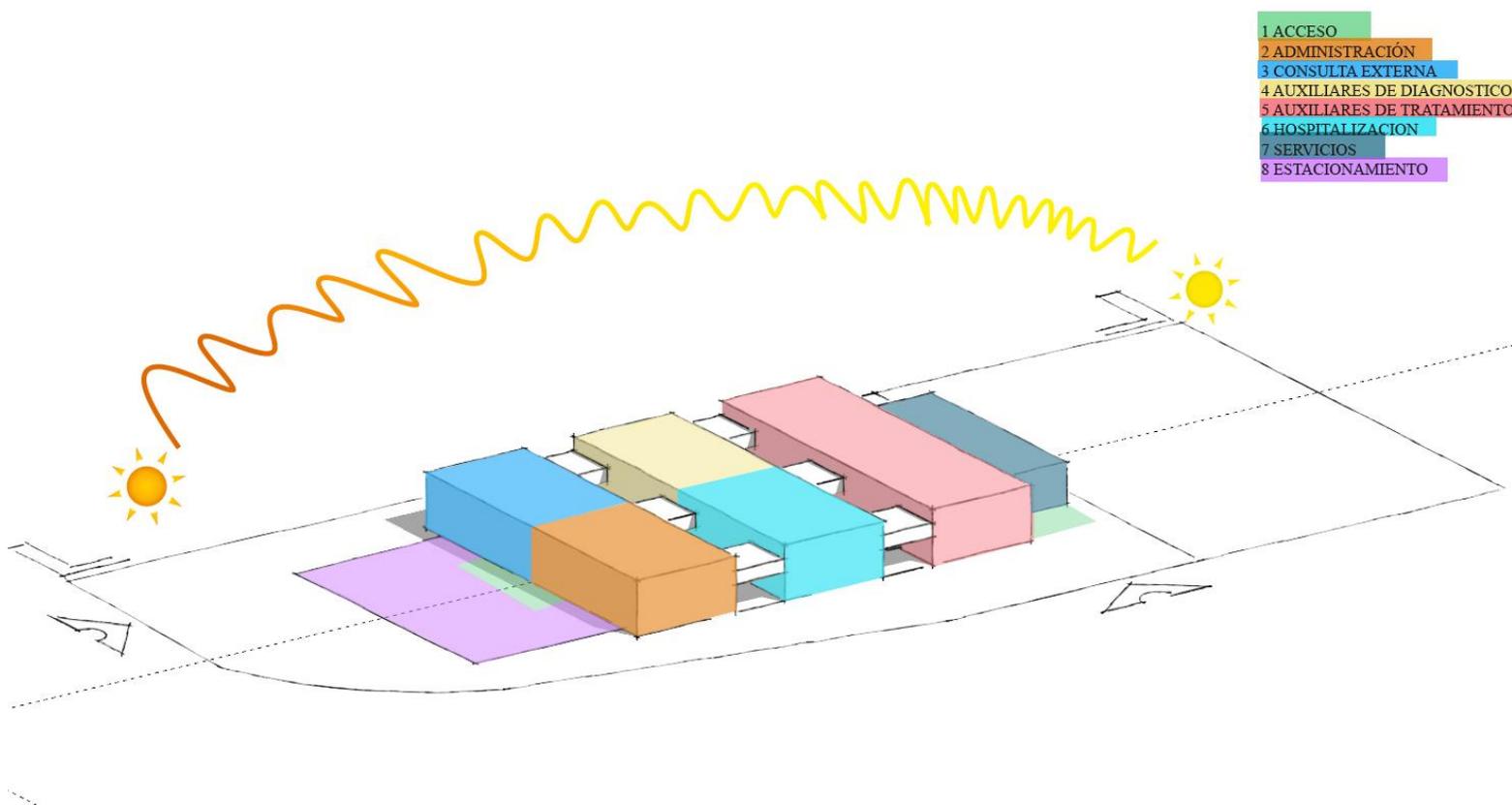


Ilustración 104 Teoría del Partido, Planta única



*Ilustración 105 Partido Arquitectónico, Perspectiva*

La opción anterior es el resultado final de varias propuestas estudiadas, tomando en cuenta toda la investigación recabada anteriormente, entre ellas el análisis bioclimático donde se exponen todos los condicionantes naturales que tiene el predio como la incidencia solar, la topografía, vientos dominantes, etc.

Esta opción supone la mejor alternativa para el desarrollo del proyecto Centro de Salud con Hospitalización, ya que aprovecha aspecto natural y físico con el que cuenta el predio.

### 3.8 Anteproyecto

Se presenta la planta general del proyecto, contemplando el emplazamiento del concepto junto con el estudio de áreas del proyecto.

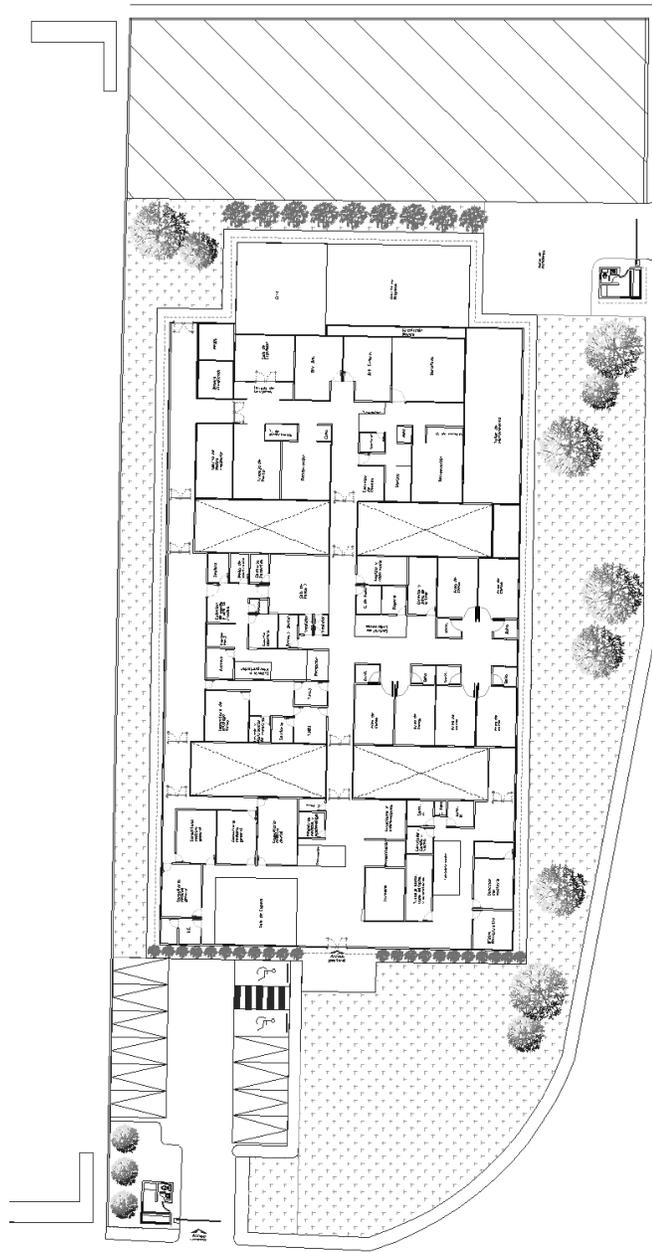


Ilustración 106 Planta General

## Capítulo IV. Proyecto Ejecutivo

---

“Siempre he afirmado que los lugares son más fuertes que las personas, el escenario más que el acontecimiento. Esa posibilidad de permanencia es lo único que hace al paisaje o a las cosas construidas superiores a las personas”

-Aldo Rossi

## 4.1 Proyecto Arquitectónico

### 4.1.1 Memoria Descriptiva del Proyecto

- Nombre: Centro de Salud con Hospitalización “Dr. Iván Estrada”
- Ubicación: Calle Del Trébol, S/N, San Antonio, Melchor Ocampo, Estado de México, 54880.

#### 4.1.1.1 Del Terreno

El proyecto se desarrolla sobre una superficie de 4,800 m<sup>2</sup>, propiedad privada, ubicado entre las Avenidas Francisco I. Madero e Hidalgo, sobre la calle Del trébol, colonia San Antonio, en Melchor Ocampo, Estado de México. La topografía de esta fracción es regular; se observa una ligera pendiente al norponiente, el acceso peatonal se realizará por el suroeste, a través de la calle Del trébol. Así mismo, se prevé un acceso vehicular por el noroeste por la Av. Francisco I. Madero y un acceso de servicio al sureste por la Av. Hidalgo.

#### 4.1.1.2 Del Conjunto:

Con la directriz otorgada por la administración municipal de Melchor Ocampo, racionalizar los recursos de inversión, la solución adoptada brinda la posibilidad de construir la unidad en una única etapa, con el fin de brindar los beneficios del proyecto a la población del municipio lo más pronto posible. En cuanto a la infraestructura, la alimentación eléctrica aprovechara una línea de media tensión ubicada sobre la avenida Francisco I. Madero, las redes de abasto de agua y desechos

sanitarios se canalizarán a la avenida Hidalgo, así mismo con la red de Telecomunicaciones.

#### 4.1.1.3 De los espacios

La planta baja en sus dos primeros entrejes estará destinada para albergar el área de consulta externa que consta de tres consultorios de medicina general, un consultorio de medicina dental, una sala de espera, el área de curaciones con una central de enfermeras y la farmacia con sus respectivos espacios de almacenaje y abasto; en los siguientes dos entrejes se distribuye el área de auxiliares de diagnóstico que consta de un núcleo de imagenología y un núcleo de laboratorios con sus respectivos espacios de vestidores, sanitarios y toma de muestras, si como una sala de espera destinada para los usuarios de estos espacios, al mismo tiempo, se alberga el vestíbulo principal el cual contiene un núcleo de baños, y una estación de vigilancia . En el entreje consecuente se ubicarán las circulaciones verticales que conectarán desde el sótano hasta la azotea, pasando por la planta baja y la planta alta, de igual manera se ubicara la zona recepcional con un área de caja. En los próximos dos entrejes se ubicará el área de auxiliares de tratamiento compuesto por una zona obstétrica y una zona quirúrgica, ambas con sus respectivas áreas de recuperación y en el caso de la zona quirúrgica, incluirá un área de baños vestidores para los doctores, las doctoras, los enfermeros y las enfermeras; el ultimo entreje de la plana baja albergará solo una parte de los servicios compuesto por la CEYE y los almacenes de residuos clasificados y los RPBI's.

La planta alta albergara el área administrativa que consta de un vestíbulo-recepción, servicios sanitarios, oficina para el director, oficinas para auxiliares y un almacén; a su vez, se dispondrá de un área de hospitalización el cual se compone de 6 áreas de encamados con disposición a dos pacientes cada una, junto con sus respectivos baños y sanitarios, de igual manera se contara con una central de enfermeras y un área de cuneros y baño de artesa; por otra lado, también se ubicara un espacio de nutrición y recreación, el cual se compone de una cafetería compuesta por su cocina, almacén, cuarto de aseo, área de comensales y un espacio al aire libre donde se ubicara una azotea verde.

En la planta del sótano se ubicará principalmente el estacionamiento para pacientes y personal del centro de salud, así como un espacio de baños vestidores para el personal y la continuidad de los servicios, contando con espacios destinados para el cuarto de máquinas para las diferentes ingenierías (electricidad, hidráulica, gases medicinales, aire comprimido, entre otras).

En el área exterior se proyecta una plaza de acceso que incorpora un estacionamiento para bicicletas, se incluirán también áreas verdes con vegetación de bajo mantenimiento y riego moderado, de igual manera se contara con una plaza pública en un extremo del proyecto para uso cotidiano.

Los detalles y especificaciones de las Plantas arquitectónicas se precisan en el Proyecto ejecutivo.

## 4.1.1.4 Programa Arquitectónico

Nivel	Zona	Habitación	Superficie
<b>Planta Baja</b>			
	Consulta Externa	Consultorios Generales (3)	75 m <sup>2</sup>
		Consultorio Dental	20 m <sup>2</sup>
		Curaciones e inmunizaciones	12 m <sup>2</sup>
		Registros Médicos	9 m <sup>2</sup>
		Trabajo de enfermería	5 m <sup>2</sup>
		Sanitario	20 m <sup>2</sup>
		Sala de espera	43 m <sup>2</sup>
		Rehabilitación	8 m <sup>2</sup>
		Farmacia	80 m <sup>2</sup>
	Aux. de Diagnostico	Lab. Patología clínica	90 m <sup>2</sup>
		Sanitario pacientes	6 m <sup>2</sup>
		C. de Aseo	3 m <sup>2</sup>
		Criterio e interpretación	18 m <sup>2</sup>
		Cuarto oscuro	9 m <sup>2</sup>
		Rayos X con sala de control	30 m <sup>2</sup>
		Rayos X Dental	6 m <sup>2</sup>
		Vestidor de acceso y salida	5 m <sup>2</sup>
		Medio de Contraste	5 m <sup>2</sup>
		Archivo	16 m <sup>2</sup>
		Sanitario personal	9 m <sup>2</sup>
		Equipo móvil	5 m <sup>2</sup>
		Estación de camillas y silla de ruedas	7 m <sup>2</sup>
		Aux. de Tratamiento	Quirófano
	Baños/vestidores		52 m <sup>2</sup>
	Recuperación (2)		47 m <sup>2</sup>
	Sala de expulsión		30 m <sup>2</sup>
	Trabajo de parto		30 m <sup>2</sup>
	Preparación		10 m <sup>2</sup>
	Central de enfermeras (2)		12 m <sup>2</sup>
	Servicios	CEYE	90 m <sup>2</sup>
		Residuos clasificados	22 m <sup>2</sup>
		RPBI's	15 m <sup>2</sup>
<b>Planta alta</b>			
	Gobierno	Dirección con Sanitario	20 m <sup>2</sup>
		Of. Admin.	10 m <sup>2</sup>
		Conmutador	6 m <sup>2</sup>
		Sanitarios personal	10 m <sup>2</sup>
		C. de Aseo	3 m <sup>2</sup>
		Aux. Administrativos	15 m <sup>2</sup>
		Trabajo social	12 m <sup>2</sup>
		Recursos financieros	10 m <sup>2</sup>

		Recursos Humanos	10 m <sup>2</sup>
		Nominas	15 m <sup>2</sup>
		Almacén	6 m <sup>2</sup>
	Hospitalización	Séptico y ropa sucia	12 m <sup>2</sup>
		Central de enfermeras	10 m <sup>2</sup>
		C. de aseo	5 m <sup>2</sup>
		Ropería	5 m <sup>2</sup>
		Cuneros y baño de artesa	15 m <sup>2</sup>
		Habitación doble (6)	120 m <sup>2</sup>
		Baños y sanitarios	24 m <sup>2</sup>
	Nutrición	Cafetería	170 m <sup>2</sup>
<b>Sotano/Estacionamiento</b>	Publico	28 c. chicos	260 m <sup>2</sup>
		13 c. grandes	156 m <sup>2</sup>
	Personal	18 c. grandes	216 m <sup>2</sup>

Nota: No se consideraron circulaciones

#### 4.1.1.5 Planos Arquitectónicos

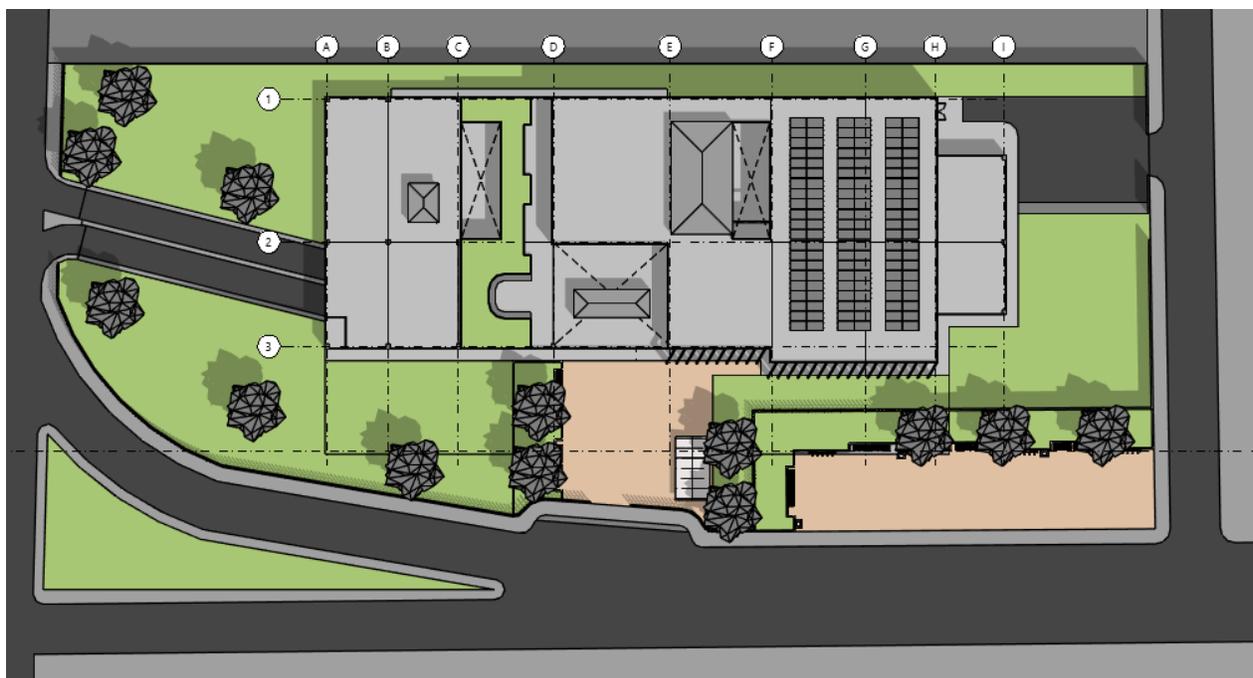


Ilustración 107 Planta de Conjunto

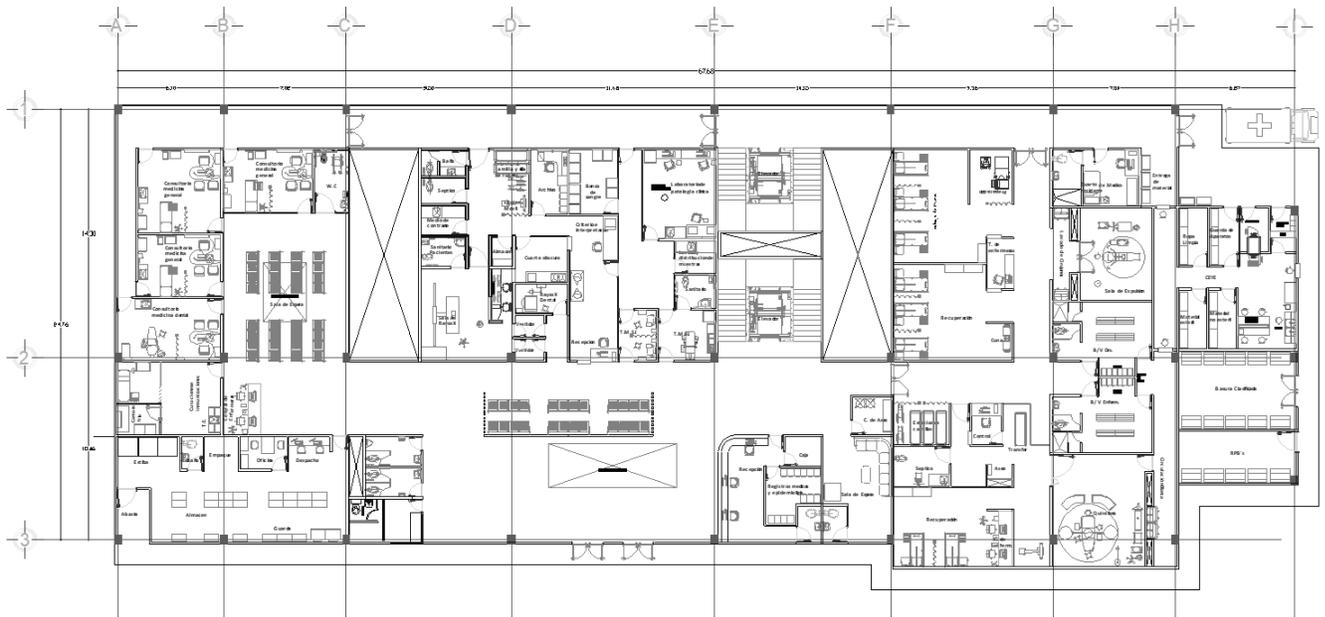


Ilustración 108 Planta Baja

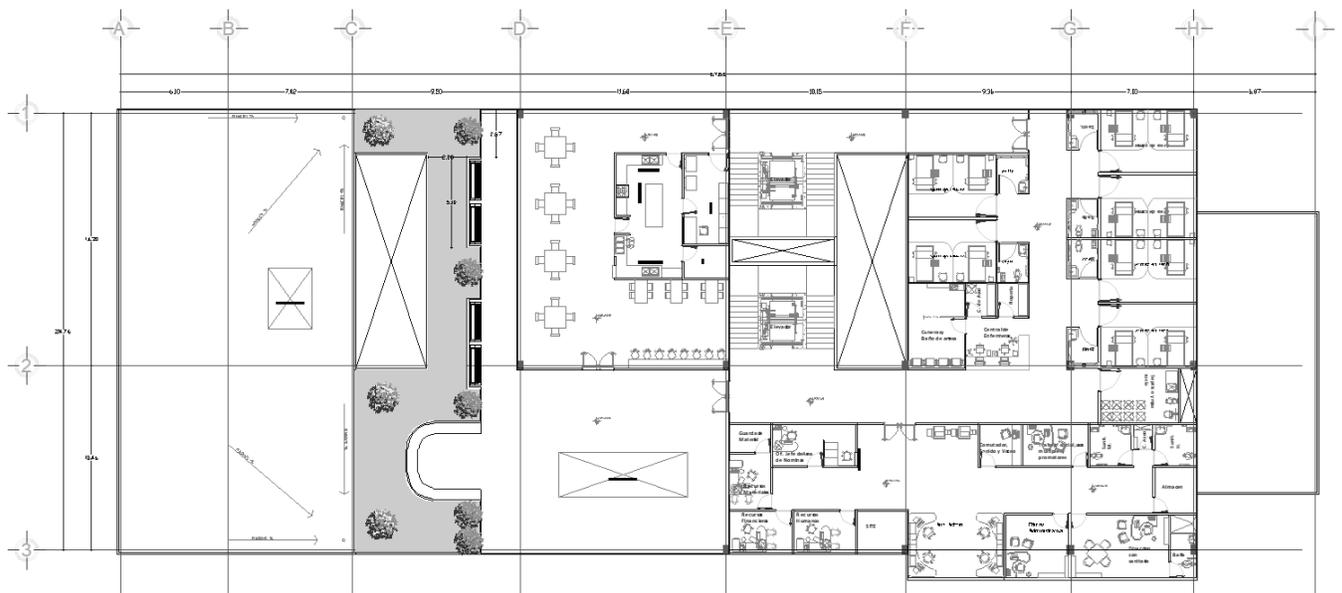


Ilustración 109 Planta Alta

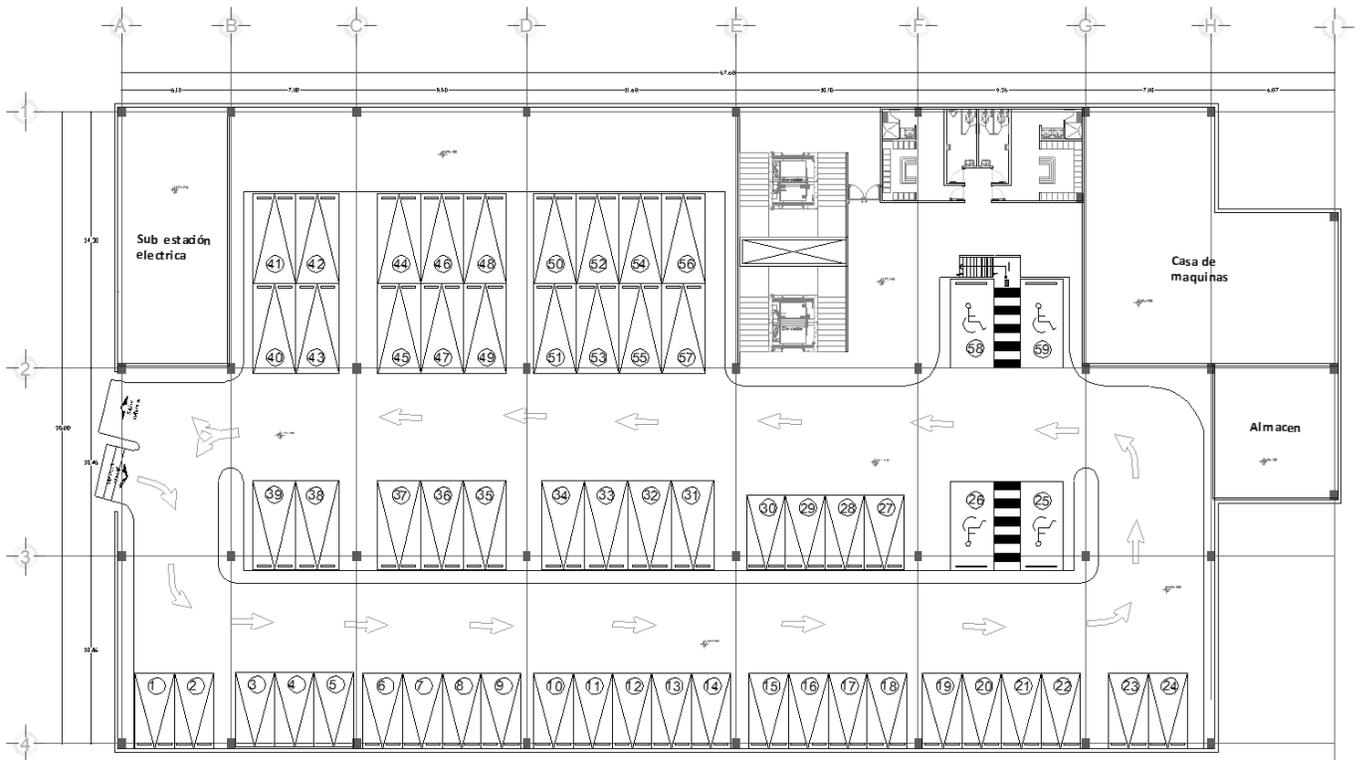


Ilustración 110 Sótano

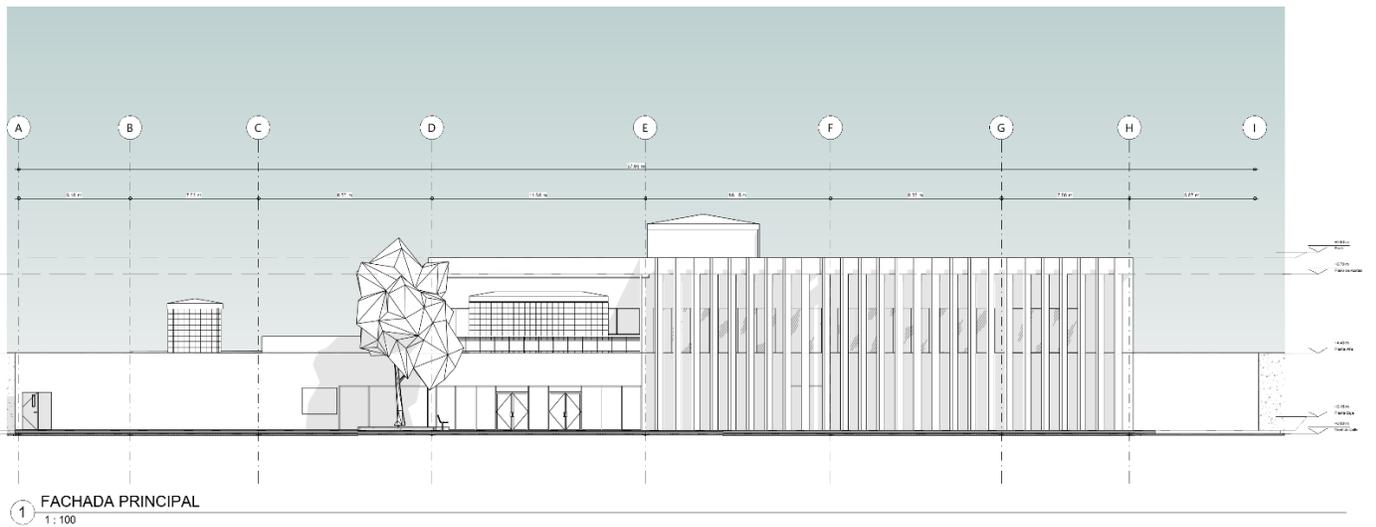
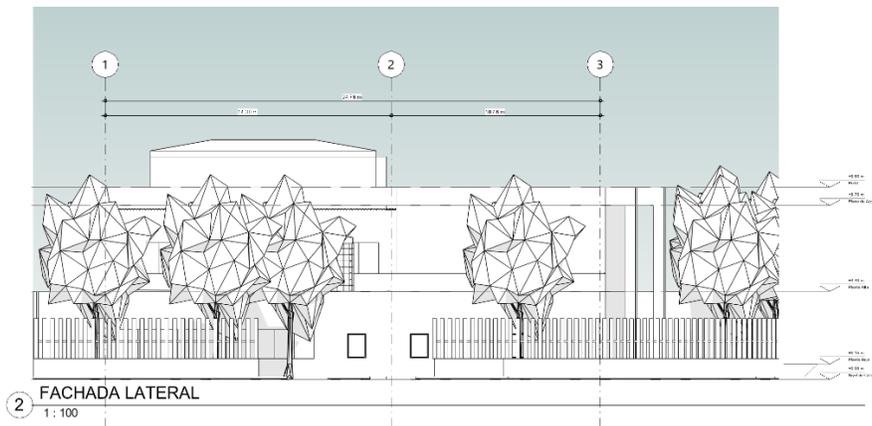
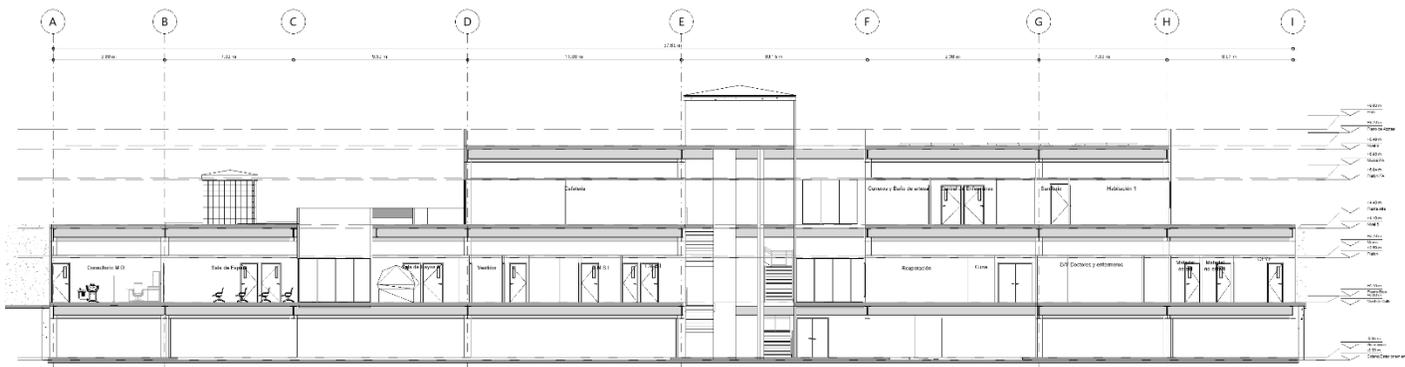


Ilustración 111 Fachada Principal



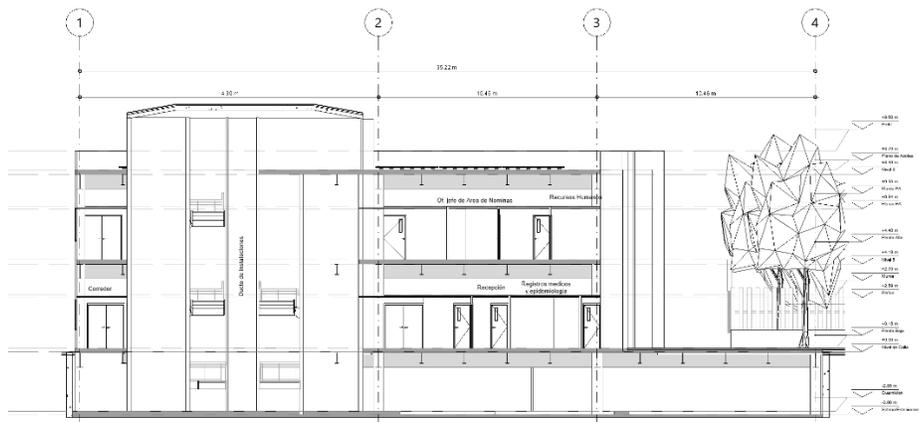
2 FACHADA LATERAL  
1: 100

Ilustración 112 Fachada Lateral



1 Sección 1  
1: 100

Ilustración 113 Sección Longitudinal



3 Sección 3  
1: 100

Ilustración 114 Sección Transversal

#### 4.1.1.6 Representación Virtual del Proyecto



*Ilustración 115 Acceso peatonal*



*Ilustración 116 Plaza de acceso/fachada principal*



*Ilustración 117 Vista Aérea*

## 4.1.1.7 Relación de Planos

No	Clave	Contenido
1	TOPO-01	Plano topográfico
2	TOPO-02	Plataformas (Trazo y nivelación)
3	ARQ-01	Plano de Conjunto
4	ARQ-02	Arquitectónico General
5	ARQ-03	Plano Planta Baja
6	ARQ-04	Plano Planta Alta
7	ARQ-05	Plano Planta Azotea
8	ARQ-06	Plano Planta sótano/estacionamiento
9	ARQ-07	Cortes Longitudinal y transversal
10	ARQ-08	Fachadas
11	ACAB-01	Acabados Planta Baja
12	ACAB-02	Acabados Planta Alta
13	ACAB-03	Acabados Planta Azotea
14	ACAB-04	Acabados Planta Sótano
15	ACAB-05	Corte por fachada / Detalles acabados

## 4.2 Proyecto estructural.

### 4.2.1 Memoria descriptiva

#### 4.2.1.1 Sistema estructural del edificio

La superestructura empleada en el proyecto consta de una estructura metálica compuesta de columnas y vigas de marcos rígidos que servirán para la descarga de la losacero de 15cm de espesor. Debido a la morfología del edificio se decidió el uso del acero debido a que es el sistema constructivo que mejor se adapta a los claros buscados, debido a que ofrece secciones menores. Esto con base en las recomendaciones de mencionadas en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Acero, donde se menciona la versatilidad con la que cuenta este sistema constructivo y sus beneficios.

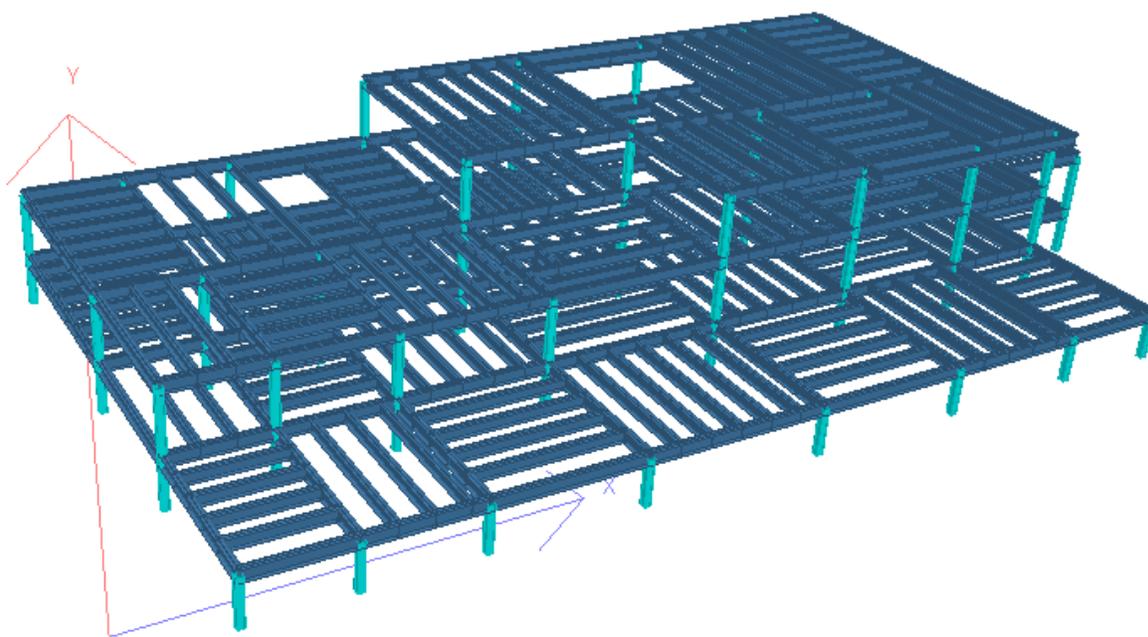


Ilustración 118 Modelo Tridimensional de la Estructura, software Staad Pro

Con base en la siguiente tabla, se pondero diferentes aspectos para la elección del sistema estructural, en este se consideró la resistencia del material a los diferentes esfuerzos, al igual que su durabilidad y mantenimiento, posteriormente el menor costo y sus diferentes beneficios como claros mayores, secciones menores y ligereza.

SISTEMA ESTRUCTURAL	RESISTENCIA	DURABILIDAD	MENOR COSTO	VELOCIDAD DE CONSTRUCCION	SECCIONES MENORES	MAYOR CLARO	LIGEREZA	Disponibilidad en el sitio
ACERO	1	2	4	1	1	1	2	4
CONCRETO ARMADO	2	1	3	4	2	3	4	2
MAMPOSTERIA	3	3	1	3	3	4	1	1
MADERA	4	4	2	2	4	2	3	2

Una desventaja es que no existe alguna distribuidora de acero disponible en el municipio, por lo que se tendrá que traer de otro lado, pero en ventaja se consideró perfiles comerciales en la zona para las vigas principales y los largueros. Otra ventaja muy importante es que reduciremos considerablemente las secciones y lograremos la ligereza en el edificio, al igual que lograremos salvar claros grandes para una mejor función y flexibilidad de los espacios.

#### 4.2.1.2 Edafología

Al localizar en el plano edafológico de Melchor Ocampo, la zona de estudio, se puede encontrar que el tipo de suelo correspondiente al terreno es “vertisol”, por lo cual este tipo de suelo se caracteriza por ser “arcilla seca” lo que nos da como resultado una [resistencia de 6-8 ton/m<sup>2</sup>](#).

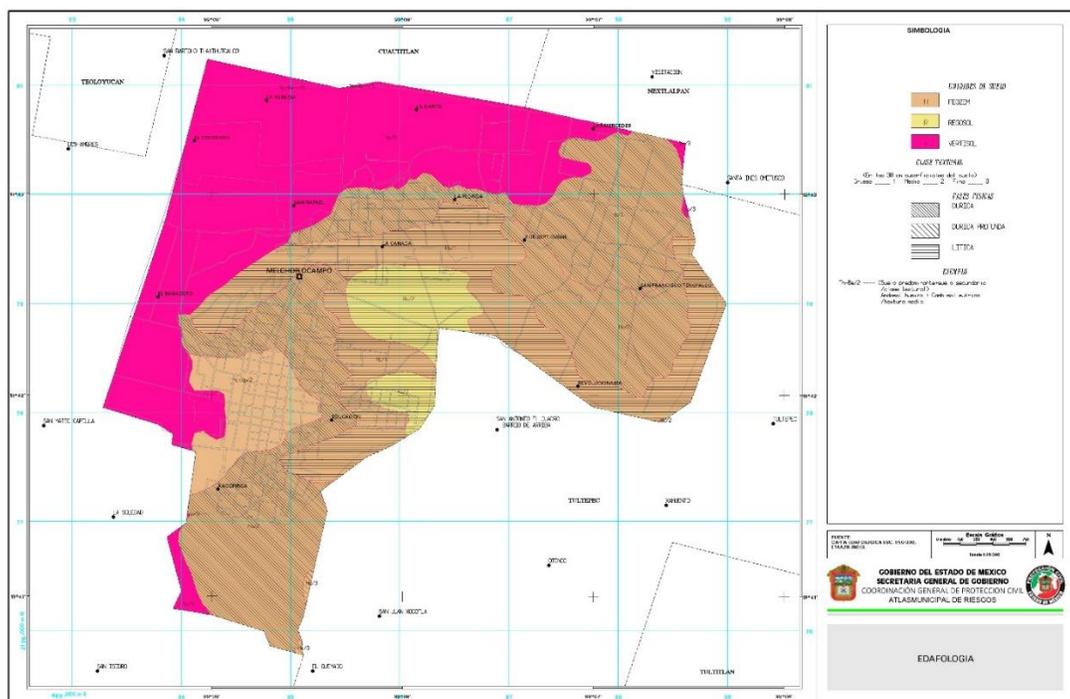


Ilustración 119 Plano edafológico de Melchor Ocampo.

#### 4.2.1.3 Clasificación por ubicación

Gracias al estudio edafológico se puede obtener el tipo de terreno y sus características, basándonos en los datos recabados, encontramos que el lugar de estudio se encuentra ubicado en la **zona sísmica B** y su **tipo de suelo es II**; el cual según la CFE y el manual de diseño de obras civiles nos menciona:

- **Zona II.** Terreno intermedio: depósitos de suelo con periodo fundamental de vibración y velocidad efectiva de propagación.

Con esta información se llega a la conclusión de que el terreno cuenta con un coeficiente sísmico de **0.30**.

## Espectros de diseño (estructuras del Grupo B)

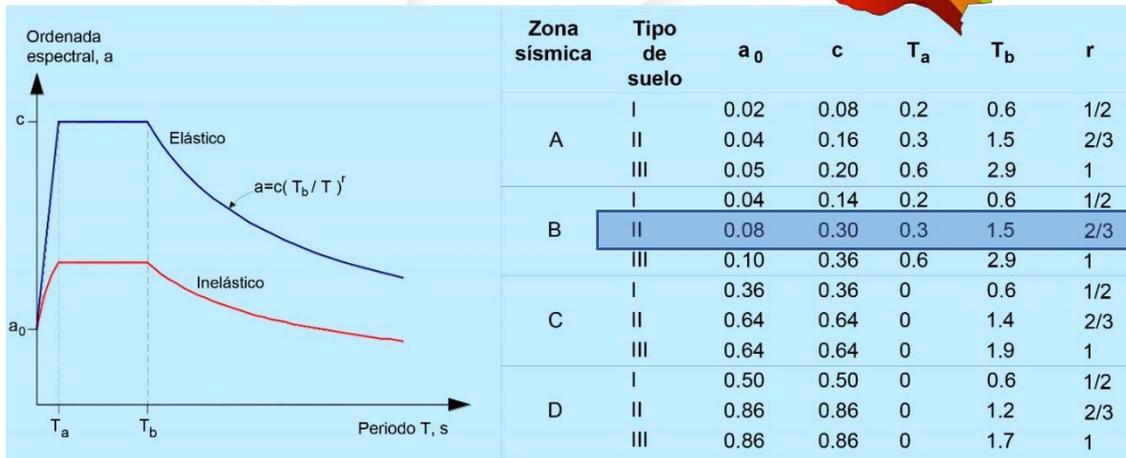


Ilustración 120 Espectro de diseño.

Fuente: [https://www.files.cenapred.unam.mx/es/convencion2014/CENAPRED\\_Curso\\_Vulnerab\\_Tema2\\_Sismicidad.pdf](https://www.files.cenapred.unam.mx/es/convencion2014/CENAPRED_Curso_Vulnerab_Tema2_Sismicidad.pdf)

### 4.2.1.4 Clasificación por uso

Con base al Art. 139 del Reglamento de construcciones del distrito federal, el proyecto corresponde a la clasificación “A” la cual nos dice:

“Grupo A: Edificaciones cuya falla estructural podría constituir un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como edificaciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, estadios, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas, museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia, y otras edificaciones a juicio de la secretaria de obras y servicio.”



*Ilustración 121 Render del conjunto.  
Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.2.1.5 Factor de comportamiento sísmico

El Factor de comportamiento sísmico ( $Q$ ), se determinará de acuerdo a lo establecido por Normas técnicas complementarias para diseño por sismo del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Por lo cual usaremos como recomendación para marcos de acero como  $Q=3$ .

Tabla 6.1 Factores de comportamiento sísmico Q

Sistema estructural	Descripción	Factor de comportamiento sísmico, Q
a) Edificios industriales	Edificios con marcos rígidos en una dirección (X), y contraventeados con diagonales que trabajan exclusivamente a tensión en la dirección ortogonal (Y).	$Q_x \geq 2$ <sup>(1)</sup> $Q_y = 1$
	Edificios con marcos rígidos en una dirección (X), y contraventeados con diagonales que pueden trabajar en tensión o compresión en la dirección ortogonal (Y).	$Q_x \geq 2$ <sup>(1)</sup> $Q_y = 1.5$
b) Sistemas contraventeados	Contraventeo excéntrico.	4
	Contraventeo concéntrico dúctil.	3
	Contraventeo concéntrico con ductilidad normal.	2
c) Marcos rígidos <sup>2</sup>	Marcos rígidos de acero con ductilidad alta.	4 ó 3
	Marcos rígidos de acero con ductilidad reducida.	2

Ilustración 122 Tabla de factores de comportamiento sísmico  
Fuente: Reglamento de construcción del Distrito Federal

#### 4.2.1.6 Factor de carga

Para determinar el factor de carga, FC, las normas técnicas complementarias sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones, nos menciona lo siguiente:

- Para combinaciones de acciones clasificadas en el inciso 2.3<sup>a</sup>, se aplicará un factor de carga de 1.4. Cuando se trate de edificaciones del Grupo A, el factor de carga para este tipo de combinación se tomará igual a 1.5;

- Para combinaciones de acciones clasificadas en el inciso 2.3 b, se tomará un factor de carga de 1.1 aplicado a los efectos de todas las acciones que intervengan en la combinación;
- Para acciones o fuerzas internas cuyo efecto sea favorable a la resistencia o estabilidad de la estructura, el factor de carga se tomará igual a 0.9; además, se tomará como intensidad de la acción el valor mínimo probable de acuerdo con la sección 2.2; y
- Para revisión de estados límite de servicio se tomará en todos los casos un factor de carga unitario.

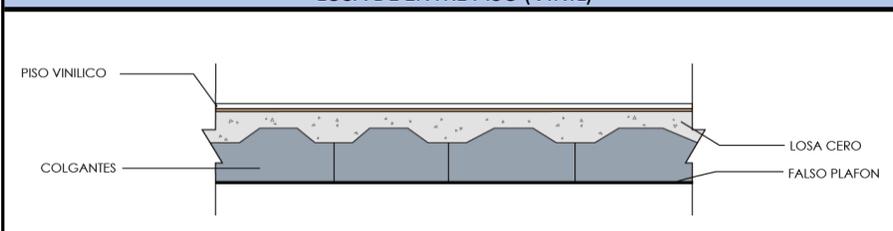
Por lo cual, las cargas para los diferentes parámetros son los siguientes:

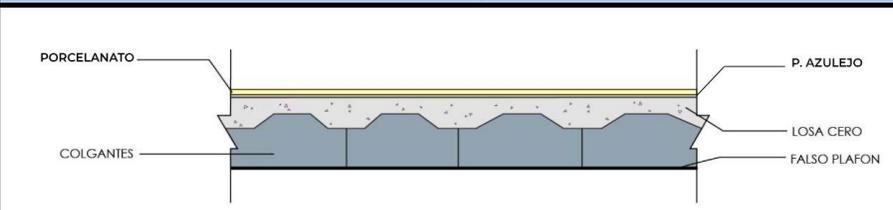
- Cargas gravitacionales (verticales): 1.5
- Cargas para sismo o viento: 1.1

Para el factor de **carga viva** unitaria usaremos la indicada por el reglamento de construcción del Distrito federal, según el caso, refiriéndonos a las zonas de consulta, los pasillos, corredores, etc.

## 4.2.1.7 Sistemas constructivos

LOSA DE AZOTEA	
Losa acero cal. 22 con 10 cm de capa de compresión	282.08 kg/m <sup>2</sup>
Lamina para losa acero cal. 22	8.33 kg/m <sup>2</sup>
Firme de concreto de 10 cm	272.16 kg/m <sup>2</sup>
Malla electrosoldada	1.59 kg/m <sup>2</sup>
Capa de tezontle	155.00 kg/m <sup>2</sup>
Entortado	90.00 kg/m <sup>2</sup>
Impermeanilizante	4.00 kg/m <sup>2</sup>
Panel solar	40.00 kg/m <sup>2</sup>
Plafon Tablaroca	24.00 kg/m <sup>2</sup>
Peso normal	877.16 kg/m <sup>2</sup>
Incremento	150.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta	1027.16 kg/m <sup>2</sup>
Carga viva (N.T.C.)	190.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga de servicio	1217.16 kg/m <sup>2</sup>

LOSA DE ENTRE PISO (VINIL)	
	
Losa acero cal. 22 con 10 cm de capa de compresión	282.08 kg/m <sup>2</sup>
Lamina para losa acero cal. 22	8.33 kg/m <sup>2</sup>
Firme de concreto de 10 cm	272.16 kg/m <sup>2</sup>
Malla electrosoldada	1.59 kg/m <sup>2</sup>
Piso vinilico	30.00 kg/m <sup>2</sup>
Mortero autonivelante	3.25 kg/m <sup>2</sup>
Plafon Tablaroca	24.00 kg/m <sup>2</sup>
Peso normal	621.41 kg/m <sup>2</sup>
Incremento	150.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta	771.41 kg/m <sup>2</sup>
Carga viva (N.T.C.)	190.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga de servicio	961.41 kg/m <sup>2</sup>

LOSA DE ENTRE PISO (PORCELANATO)	
	
Losa acero cal. 22 con 10 cm de capa de compresión	282.08 kg/m <sup>2</sup>
Lamina para losa acero cal. 22	8.33 kg/m <sup>2</sup>
Firme de concreto de 10 cm	272.16 kg/m <sup>2</sup>
Malla electrosoldada	1.59 kg/m <sup>2</sup>
Placa porcelanato	50.00 kg/m <sup>2</sup>
Pega azulejo	20.00 kg/m <sup>2</sup>
Plafon Tablaroca	24.00 kg/m <sup>2</sup>
Peso normal	658.16 kg/m <sup>2</sup>
Incremento	150.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta	808.16 kg/m <sup>2</sup>
Carga viva (N.T.C.)	190.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga de servicio	998.16 kg/m <sup>2</sup>

LOSA DE AZOTEA VERDE		
Losa acero cal. 22 con 10 cm de capa de compresión		282.08 kg/m <sup>2</sup>
Lamina para losa acero cal. 22		8.33 kg/m <sup>2</sup>
Firme de concreto de 10 cm		272.16 kg/m <sup>2</sup>
Malla electrosoldada		1.59 kg/m <sup>2</sup>
Rollo geotextil		0.40 kg/m <sup>2</sup>
Rollo Geomembrana		0.25 kg/m <sup>2</sup>
Rollo Geodren		0.15 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilizante		2.00 kg/m <sup>2</sup>
Sustrato		90.00 kg/m <sup>2</sup>
Pasto		25.00 kg/m <sup>2</sup>
Plafon Tablaroca		24.00 kg/m <sup>2</sup>
Peso normal		705.96 kg/m <sup>2</sup>
Incremento		150.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta		855.96 kg/m <sup>2</sup>
Carga viva (N.T.C.)		250.00 kg/m <sup>2</sup>
Carga de servicio		1105.96 kg/m <sup>2</sup>

#### 4.2.1.8 Áreas tributarias

Por criterios de diseño se analizará el área crítica del proyecto donde se ubica el claro más grande y el mayor número de entrepisos, dicha área se resalta en la siguiente ilustración en donde también se realizó el mapeo de las áreas tributarias con el propósito de localizar los elementos sometidos a mayor esfuerzo y analizarlos en nuestro cálculo estructural.

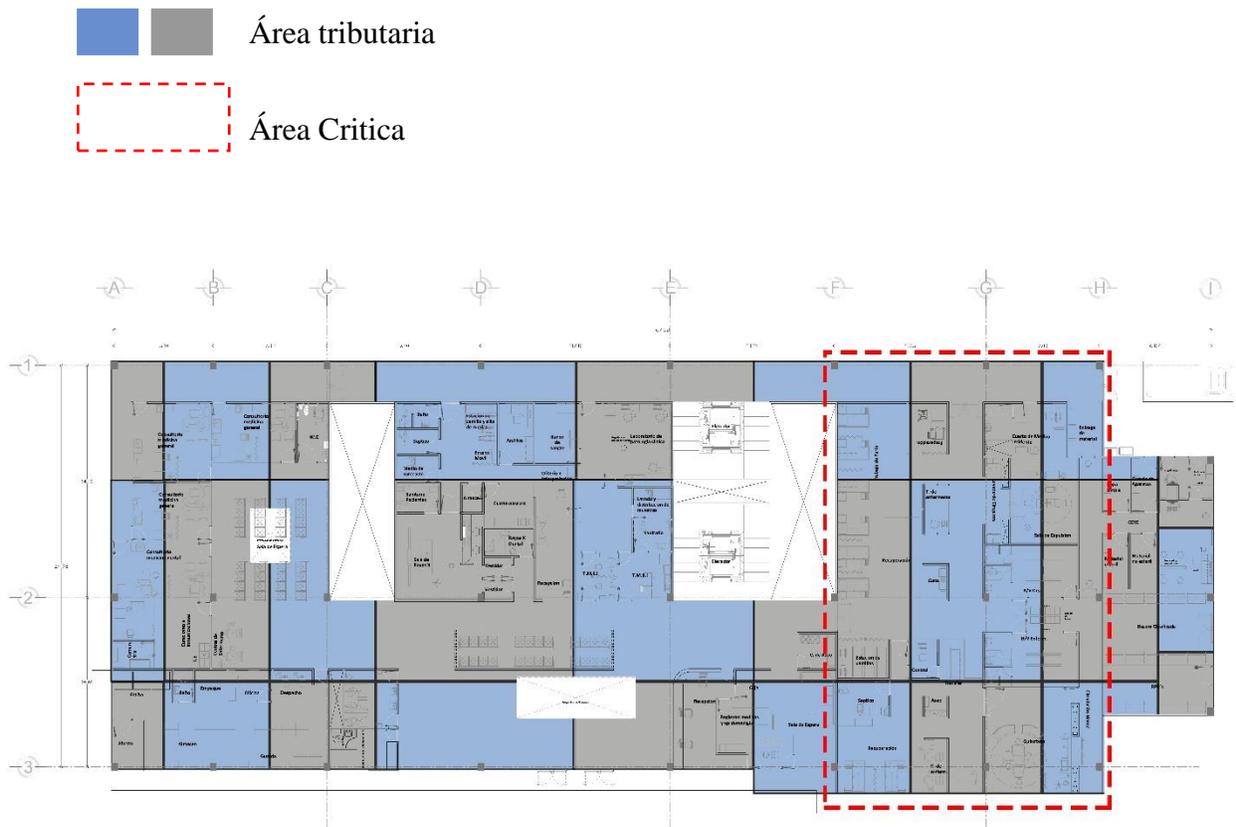


Ilustración 123 Áreas tributarias y zona crítica del proyecto  
Fuente: Planos arquitectónicos, elaboración propia.



Ilustración 124 Área crítica del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1.9 Predimensionamiento de elementos estructurales

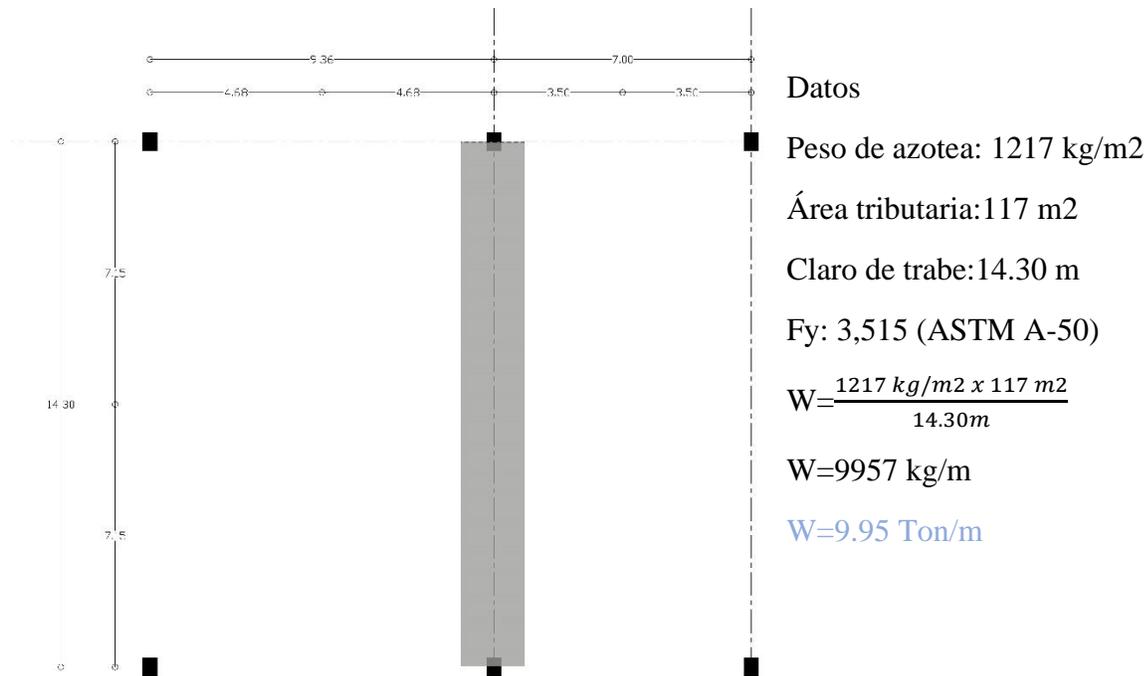
En este proceso, se propondrán dimensiones de los elementos estructurales para tomarlos en cuenta posteriormente en el diseño de la estructura, también como una pauta para el diseño arquitectónico. Cabe mencionar que el proceso del análisis de la superestructura será realizado como se menciona en el reglamento de construcciones de la Ciudad de México por el método elástico, mientras que el método de diseño será por el Método Plástico.

Las fórmulas y métodos de Predimensionamiento son con base en el Manual de construcción de Acero del IMCA, 4ta edición y en el caso de la losa acero, se tomó en cuenta las características del fabricante para conocer sus dimensiones y especificaciones.

##### 4.2.1.9.1 Vigas Principales

Se contempla el uso de vigas principales IR, apoyadas sobre columnas de acero, la cual forman marcos de diversos claros según se contemple en el proyecto arquitectónico, a su vez se colocarán vigas secundarias a cada 2 metros para brindar mayor rigidez a la estructura.

### Predimensionamiento viga principal (Rige la trabe con mayor carga)



### Cálculo del cortante máximo

$$V = WL/2$$

$$V = \frac{9957 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 14.3 \text{ m}}{2}$$

$$V = 71193 \text{ kg} = 71.2 \text{ ton}$$

### Cálculo de momento máximo

$$M_{\text{max}} = WL^2/8$$

$$M_{\text{max}} = \frac{9957 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 14.3^2}{8}$$

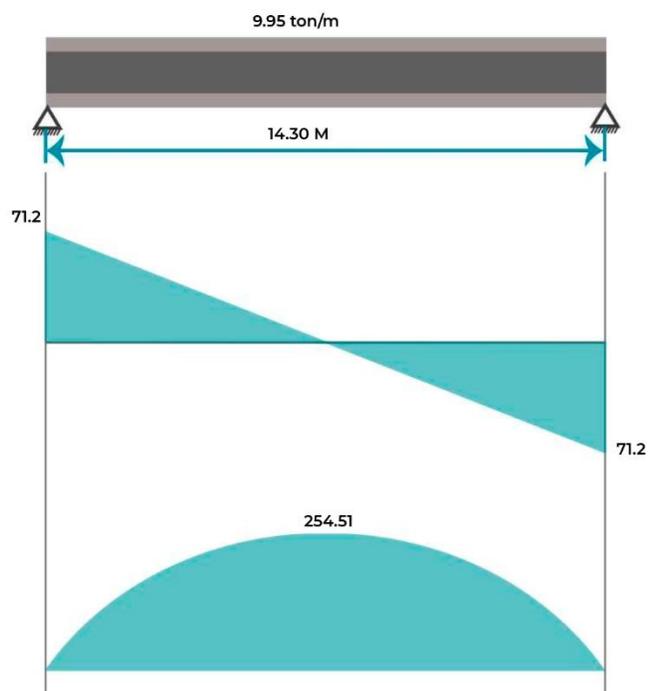
$$M_{\text{max}} = 254513 \text{ kg} = 254.51 \text{ ton}$$

### Módulo de sección necesaria

$$S = M/f_y$$

$$S = 25451336/3515$$

$$S = 7240.77 \text{ cm}^3$$



### Perfil Propuesto

Se usará el perfil IR con las características 686 mm x 264.9kg/m del manual IMCA

$$S=9,291$$

$$d= 70.60 \text{ cm}$$

$$b=35.8 \text{ cm}$$

$$t=1.84 \text{ cm}$$

$$Tf=3.02\text{cm}$$

$$I_x: 290,945$$

$$E= 2,100,000 \text{ Kg/m}^2$$

### Flecha Admisible

$$Y \text{ adm}= L/360$$

$$Y \text{ adm}= 1430\text{cm}/360$$

$$Y \text{ adm}= 3.97 = 4 \text{ cm}$$

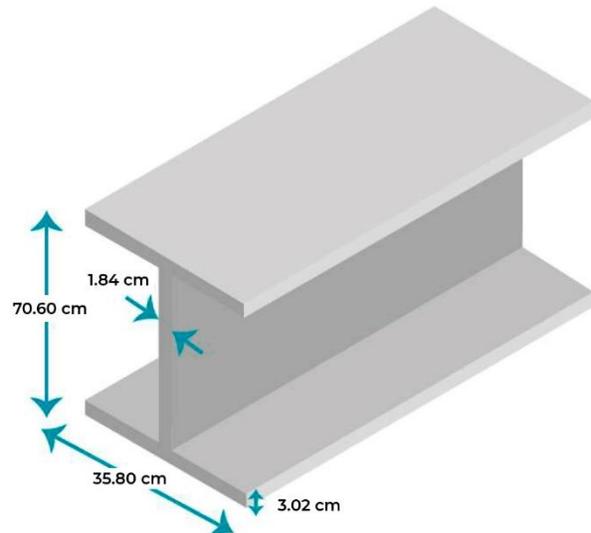
### Flecha real

$$Y \text{ real}= \frac{5 \times W \times L^3}{384 \times E \times I_x}$$

$$Y \text{ real}= \frac{5 \times 9957 \times 1430^3}{384 \times 2,100,000 \times 290,945}$$

$$Y \text{ real}= 0.62 \text{ cm}$$

$$Y \text{ real}= 0.62 \text{ cm} \leq Y_{\text{adm}} = 4\text{cm}$$



**-CORRECTO-**

Por lo tanto, se tiene que ocupar una Viga IPR de 70.60 centímetros de peralte, por lo que posteriormente se revisara bajo sus esfuerzos a trabajar.

#### 4.2.1.9.2 Vigas Secundarias

Para las vigas secundarias se contempla igualmente vigas IR, debido a su compatibilidad con las vigas principales y que son igual de comerciales. Con ayuda de una bajada de cargas preliminar se contempla una carga uniformemente repartida de la losa acero que descansa sobre este perfil, con un valor de 2,434 kg/ml, resultando los siguientes valores:

- $M \text{ max.} = 62216 \text{ kg-m en kg-cm} = 6221608 \text{ kg-cm}$

Auxiliándonos de la siguiente formula sabremos el módulo de sección necesario para soportar esta carga:  $S = M/F_y$  (esfuerzo permisible para perfil sobre modulo X)

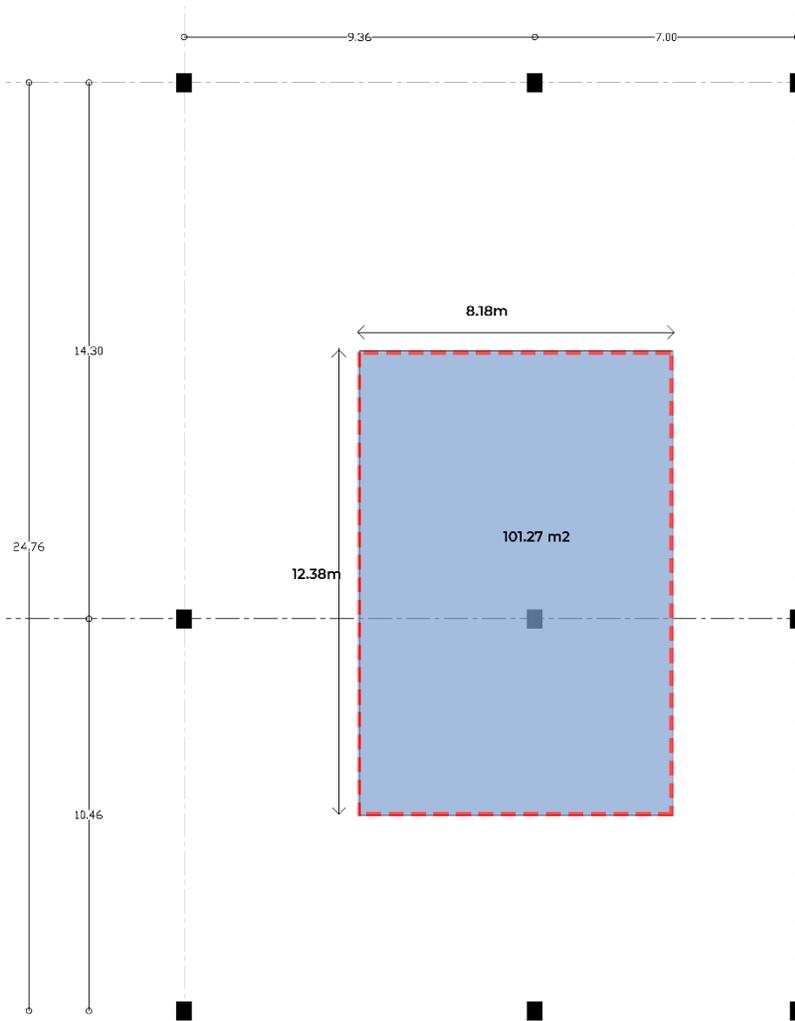
$$F_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 6221608 \text{ kg-cm} / 3515 \text{ kg-cm}^2$$

$$S = 1770.01 \text{ cm}^3$$

Es necesario buscar un perfil IR con ese módulo de sección, en este caso será un perfil 53.3 cm x 74.4 kg/ml, dándonos un peralte de 52.9 cm y un módulo de sección de 1803 cm<sup>3</sup>.

### 4.2.1.9.3 Columna principal



#### Datos

Peso de azotea: 1217 kg/m<sup>2</sup>

Área tributaria: 101.27 m<sup>2</sup>

Claro de trabe: 14.30 m

F<sub>y</sub>: 3,515 (ASTM A-50)

$$W = \frac{1217 \text{ kg/m}^2 \times 117 \text{ m}^2}{14.30 \text{ m}}$$

$$W = 9957 \text{ kg/m}$$

$$W = 99.5 \text{ Ton/m}$$

#### Área de acción

$$A = 12.38 \text{ m} \times 8.18 \text{ m}$$

$$A = 101.27 \text{ m}^2$$

Peso de la losa

$$W_L = A \times \text{Peso de losa}$$

$$W_L = 101.27 \text{ m}^2 \times 1217 \text{ kg/m}^2$$

$$W_L = 123245.59 \text{ kg}$$

Peso de Vigas

$$W_v = \text{Peso de viga} \times L$$

$$W_v = 265 \text{ kg} \times 20.56 \text{ m}$$

$$W_v = 5448.4 \text{ kg}$$

Diseño de miembro a compresión

$$A = P / F_y \times 0.9$$

$$A = \frac{128693.4 \text{ kg}}{3515 \times 0.9}$$

$$A = 40.68 \text{ cm}^2$$

Peso Total

$$W_T = W_v + W_L$$

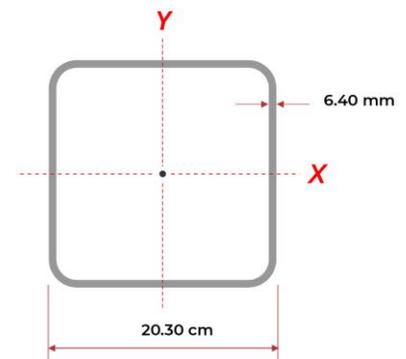
$$W_T = 5448.4 \text{ kg} + 123,245 \text{ kg}$$

$$W_T = 128693.4 \text{ kg}$$

Se propone un Perfil OR

203 mm x 6.4 mm  
(tamaño x espesor)

$$R = 8.00 \quad A = 48.97 \text{ cm}^2$$



#### 4.2.1.10 Predimensionamiento de cimentación

Ya que no se cuenta con la resistencia exacta del terreno, se toma en cuenta los datos que arroja el Programa de Diseño Sísmico (PRODISIS) buscando la ubicación del terreno en la región, en el cual se especifica que el terreno del proyecto se ubica en el tipo de suelo I, el cual podría ser considerado como lomerío o suelo firme por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

**Espectros Regionales**

$a_0^r = 95.47 \text{ cm/s}^2$        $c^r = 280.9 \text{ cm/s}^2$

Zona sísmica : B      Importancia estructural A2 ▼

**Caracterización del terreno de cimentación**

$v_s =$   m/s       $H_s =$   m       $T_s = 0.00 \text{ s}$

Estratigrafía      Tipo de suelo **I**

**Parámetros espectrales para estructuras A2 y B1**

$F_{\text{Sit}} = 1.00$        $F_{\text{Res}} = 2.94$

$a_0 = 143.20 \text{ cm/s}^2$        $c = 421.34 \text{ cm/s}^2$

Considerar interacción suelo-estructura

*Ilustración 125 Datos del Terreno*  
Fuente: PRODISIS 2020

Con base en esta información, podemos apoyarnos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones, en el punto 2.3 Exploraciones, nos sugiere que, para diseño de cimentación, se puede contemplar un incremento neto de presión mayor a  $8 \text{ ton/m}^2$ , por lo que se tomara como valor preliminar para diseño de cimentación y justificación del tipo que se requiere, por lo que en la siguiente tabla se desglosan los parámetros contemplados, así como el resultado final preliminar.

Tabla 20 Definición de tipo de cimentación a usar

Concepto	Valor	Unidad	Calculos	
Peso total construccion	4821394	kg		
cimentacion	10%	%	482139	kg
incremento	30%	%	1591060	kg
Total			6894593	kg
Resistencia de terreno	8000	kg/m2	37%	%
Area de desplante	2338	m2		
	Porcentajes			
Zapatas aisladas	0-25	%	Cimentación a usar: ZAPATAS CORRIDAS UN SENTIDO	
Zapatas corridas un sentido	26-50	%		
Zapatas corridas dos sentidos	51-75	%		
Losa de cimentacion	76-100	%		
Pilas y pilotes	mas de 100	%		

Sin embargo, este proceso nos indica el mínimo de cimentación a emplear, por lo que se propondrá Losa de cimentación para fines de diseño. Lo anterior se verificará con la bajada de cargas final, para poder dar un diseño final de la cimentación acorde al peso real total.

#### 4.2.2 Memoria de cálculo del Proyecto

A continuación, se presentan los cálculos obtenidos a través del software Staad Pro, por medio del método de análisis LRFD (Load and Resistance Factor Design), el cual es el mismo especificado en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño de Estructuras de Acero, el cual está establecido en el punto 1.6 y menciona lo siguiente.

El dimensionamiento de las estructuras y de los elementos que las componen se efectuara de acuerdo con los criterios relativos a los estados límite de falla y de servicio establecidos en las Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones, y en estas Normas.

Las acciones de diseño son producidas por las combinaciones de carga que deban considerarse en el estudio, multiplicadas por el o los factores de carga, FC, correspondientes, como se indica en las Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones.

Además de los estados límite de falla, deben revisarse también los estados límite de servicio; es decir, se comprobará que las respuestas de la estructura (deformaciones, vibraciones, etc.) producidas por las acciones nominales (o de servicio), queden limitadas a valores tales que el funcionamiento en condiciones de servicio sea satisfactorio.

#### 4.2.2.1 Cálculo de Staad

A continuación, se muestra la revisión de los perfiles mas fatigados bajo esfuerzos de compresión-tensión, cortante y momentos por las diferentes combinaciones de cargas medidas para el cálculo, según lo requerido por reglamento de Construcciones y sus Normas Técnicas Complementarias. Se revisa columnas, vigas principales y secundarias.

Se identificarán los perfiles con mayor esfuerzo y posteriormente se verifica si pasan o fallan bajo el código de análisis, de esta manera se toma una decisión para aumentar o disminuir las secciones de los perfiles, con la finalidad de optimizar el costo y seguridad de la estructura.

##### 4.2.2.1.1 Columnas

Se revisarán tres tipos de columnas, central, esquina y perimetral, todas sometidas al esfuerzo más grande de compresión comenzando con la columna central la cual tuvo un valor máximo de 690, 975.25 kg, la cual presenta una sección HSST 16 x 16 x 0.875, la cual con

base en el código LRFD, pasa por diferentes esfuerzos que actúan en ella, trabajando un 90% de su capacidad total.

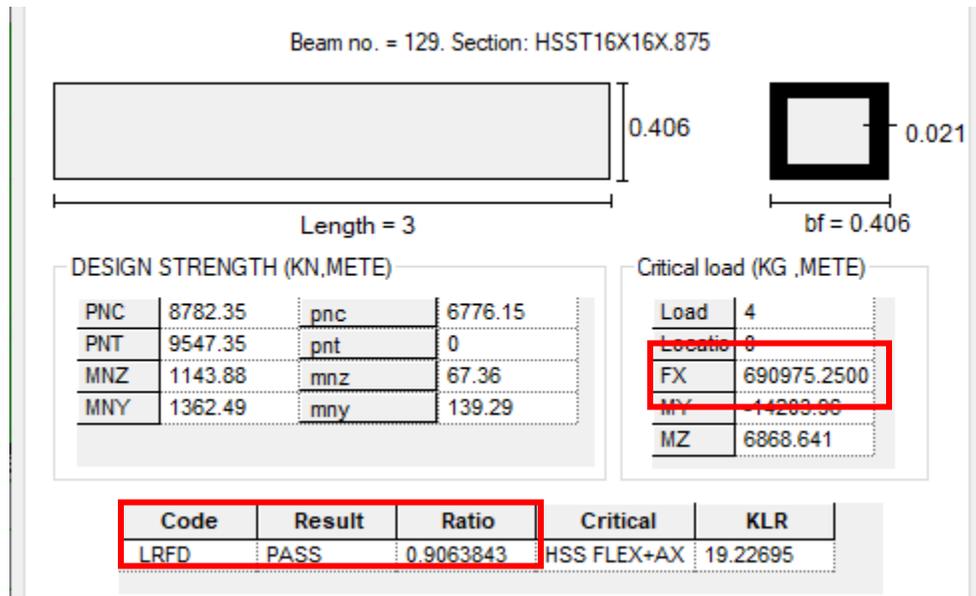


Ilustración 126 Resultados de columna central, Software Staad Pro

Ahora revisaremos la columna de esquina por momento máximo, la cual tiene un valor de 172,851.08 kg con una sección HSST 16 x 16 x 0.875, trabajando a un 58% de su capacidad total.

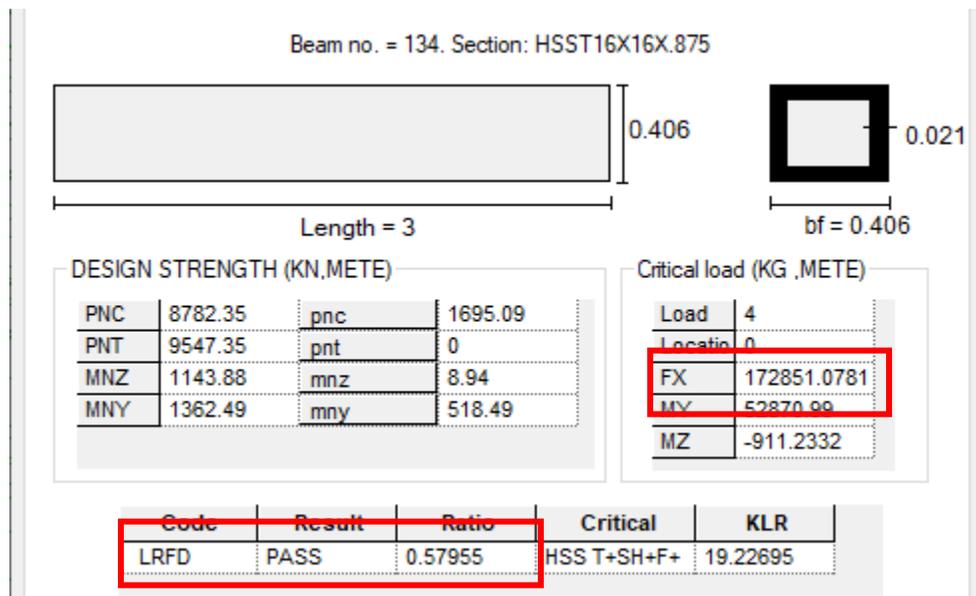


Ilustración 127 Resultados de columna de esquina, Software Staad Pro

La tercera columna que se revisará, será la columna perimetral, la cual tiene un esfuerzo máximo de 290,137.65 kg con una sección de HSST 16 x16 x 0.875, trabajando a un 68% de su capacidad total.

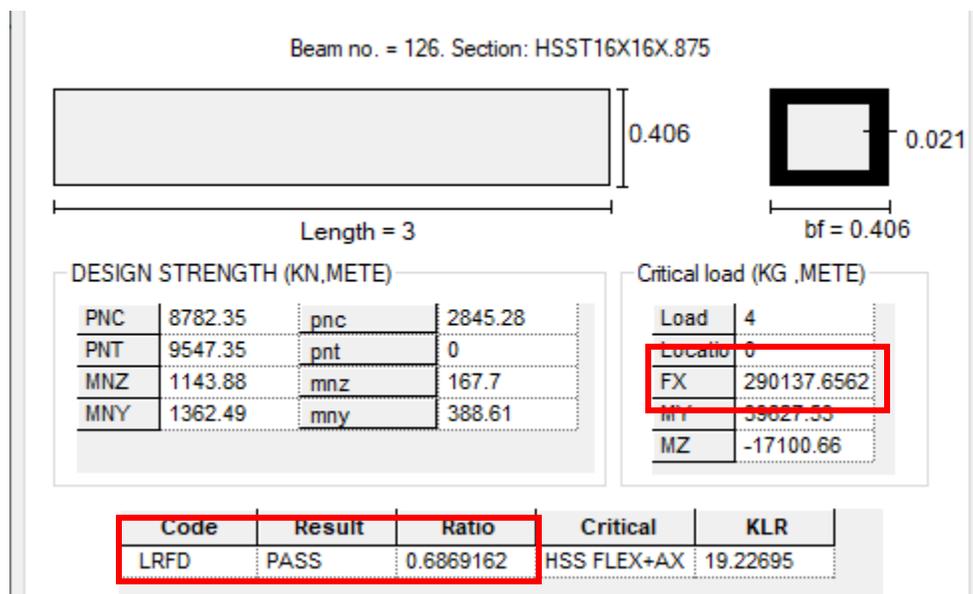


Ilustración 128 Resultados de columna Perimetral, Software Staad Pro

Ya que la sección propuesta pasa en los tres casos se aplicará el mismo criterio con el resto de las columnas.

#### 4.2.2.1.2 Viga principal

Se analiza la viga principal del edificio, la cual tiene un perfil IR 795 x 107, se toma en cuenta debido a que está sujeta al momento más grande respecto a las demás, con un valor de 168,954 kilogramos por metro, a causa de las cargas accidentales, tales como sismo.

De acuerdo con el cálculo esta viga generada por el programa Staad Pro, las dimensiones que se otorgaron al inicio por predimensionamiento, fueron incorrectas, por lo que se proponen las secciones anteriores las cuales cumplen con los requerimientos para soportar los momentos generados por los efectos sísmicos.

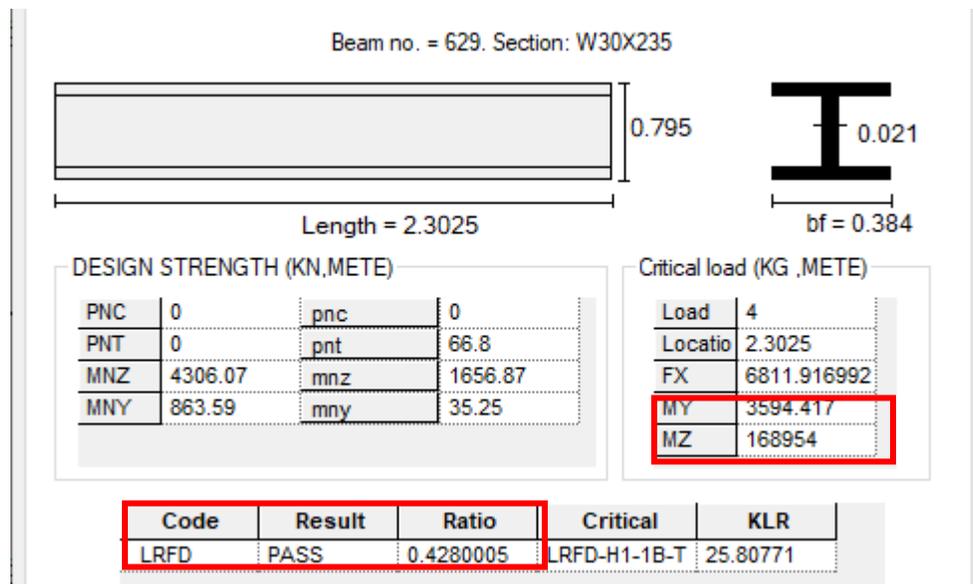


Ilustración 129 Resultados de la viga principal, Software Staad Pro

#### 4.2.2.1.3 Vigas secundarias

A continuación, se revisa la sección de la viga secundaria con un perfil IR 752 x 139 sujeta al mayor esfuerzo, por lo cual, de acuerdo con los resultados del análisis, esta viga pasa con un momento máximo de 110,841 kg-m por lo que se utilizara este indicador para utilizar esta sección en el proyecto

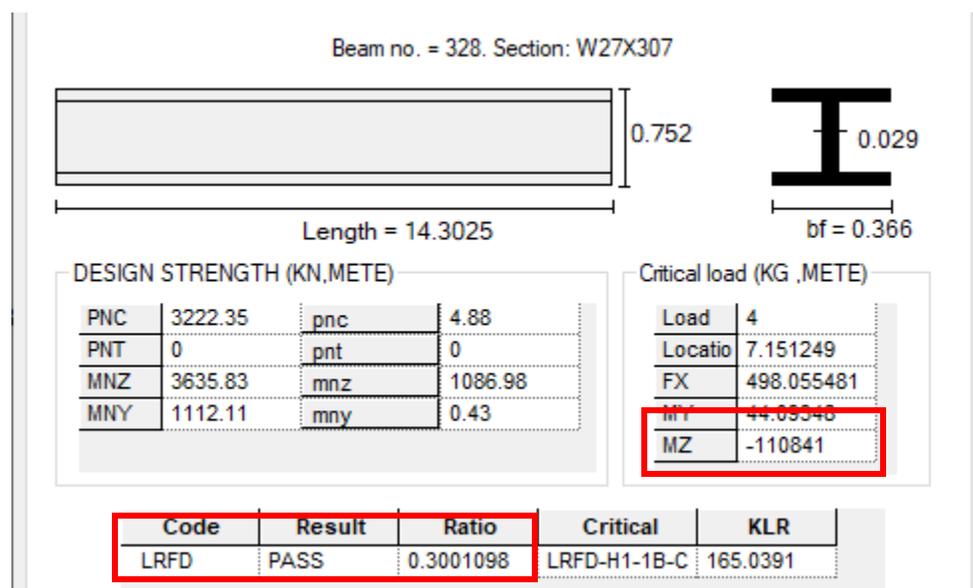
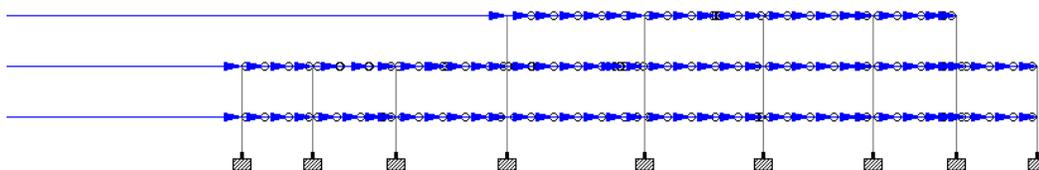


Ilustración 130 Resultados de la viga secundaria, Software Staad Pro.

#### 4.2.2.1.4 Resultados del Análisis sísmico

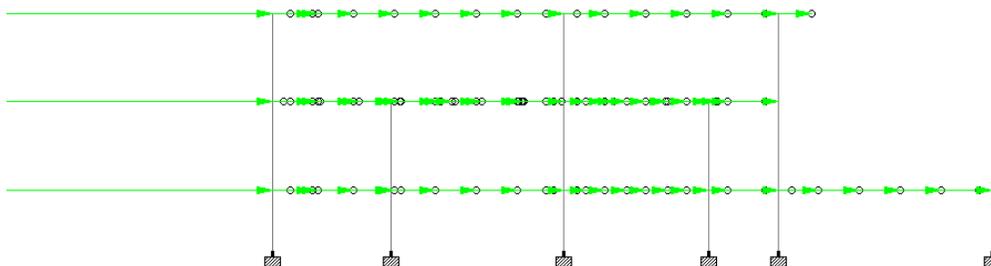
Con base en el manual CFE 1993, obtuvimos el valor del cortante en la base del edificio en el sentido X de 249,323.77 kilogramos y en el sentido Z de 246,861.97 kilogramos, con un periodo calculado y tomado en el sentido X de 0.69 segundos y en el sentido Z de 0.70 segundos, a continuación, se muestran los diagramas de fuerzas sísmicas.



```

*****
* EQUIVALENT SEISMIC LOADS AS PER CFE 1993 CODE ALONG X *
* ZONE = B SOIL TYPE = I GROUP = B *
* TS = 0.000000 SEC *
* PERIOD CALCULATED = 0.686584 SEC. PERIOD PROVIDED = 0.000000 SEC. *
* PERIOD USED = 0.686584 SEC. *
* DESIGN BASE SHEAR = 1.00 X 0.044 X 5715154.000 *
* = 249323.766 KG *
*
*****
    
```

Ilustración 131 Resultados de la fuerza sísmica en X, Software Staad Pro



```

*****
*   EQUIVALENT SEISMIC LOADS AS PER CFE 1993 CODE ALONG Z   *
*   ZONE = B SOIL TYPE = I   GROUP = B                       *
*   TS = 0.000000 SEC.                                       *
*   PERIOD CALCULATED = 0.700345 SEC. PERIOD PROVIDED = 0.000000 SEC. *
*   PERIOD USED = 0.700345 SEC.                             *
*   DESIGN BASE SHEAR = 1.00 X 0.043 X 5715154.000         *
*   = 246861.969 KG                                         *
*
*****

```

*Ilustración 132 Resultados de la fuerza sísmica en Z, Software Staad Pro*

En la siguiente tabla se muestran el resumen de los desplazamientos del Edificio, donde encontramos que el desplazamiento máximo es de 40 milímetros, o bien, 4 centímetros. A continuación, comprobaremos el desplazamiento admisible con la siguiente fórmula.

$$\text{Desplazamiento admisible} = H \times 0.006$$

Obteniendo lo siguiente.

$$8.50 \text{ m} \times 0.006 = 0.051 \text{ m} = 5.1 \text{ centímetros.}$$

Logrando comprobar que nuestro desplazamiento no excede del desplazamiento admisible, con base en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas.

Tabla 21 Tabla de Desplazamientos, software Staad Pro

			Horizontal	Vertical	Horizontal	Resultant	Rotational		
	Node	L/C	X mm	Y mm	Z mm	mm	rX rad	rY rad	rZ rad
Max X	479	1 SISMO EN	13.551	0.059	0.137	13.552	-0.000	0.000	-0.000
Min X	389	4 ESTADO LI	-4.968	-0.524	0.036	4.995	0.000	0.000	0.003
Max Y	125	1 SISMO EN	2.094	0.888	-0.008	2.274	-0.000	-0.000	-0.000
Min Y	413	4 ESTADO LI	-0.479	-39.989	2.705	40.083	-0.000	-0.000	-0.001
Max Z	430	2 SISMO EN	-0.327	0.088	14.683	14.686	0.000	-0.000	-0.000
Min Z	383	1 SISMO EN	6.769	0.000	-0.456	6.785	-0.000	-0.000	0.000
Max rX	406	4 ESTADO LI	-0.354	-13.955	3.181	14.317	0.004	-0.000	-0.001
Min rX	409	4 ESTADO LI	-0.497	-27.600	2.702	27.737	-0.005	-0.000	-0.001
Max rY	427	2 SISMO EN	0.079	0.039	12.208	12.209	0.000	0.001	0.000
Min rY	435	2 SISMO EN	0.066	-0.011	11.627	11.627	0.000	-0.001	0.000
Max rZ	488	4 ESTADO LI	0.362	-0.000	2.347	2.375	0.001	0.000	0.072
Min rZ	424	4 ESTADO LI	0.633	-3.769	6.219	7.300	0.001	0.000	-0.005
Max Rs	413	4 ESTADO LI	-0.479	-39.989	2.705	40.083	-0.000	-0.000	-0.001

#### 4.2.2.1.5 Cálculo de la Losa de Cimentación

A continuación, se presenta el cálculo de la Losa de Cimentación realizado en el Software Staad Foundation Advanced,

Datos:

$$b = 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Concreto } F'c = 250 \text{ kg/cm}^3$$

$$\rho = 1900 \text{ k} / \text{m}^3$$

**Momento máximo en losa**

$$M_{\max} = 144020.64 \text{ kg/m}^2$$

Tabla 22 Tabla de momentos máximos, software Staad Foundation Advanced

-	Plate	Load Case	SQx (kN/m <sup>2</sup> )	SQy (kN/m <sup>2</sup> )	Sx (kN/m <sup>2</sup> )	Sy (kN/m <sup>2</sup> )	Sxy (kN/m <sup>2</sup> )	Mx (kN-m/m)	My (kN-m/m)	Mxy (kN-m/m)
<b>Plate Stress Summary Table</b>										
<b>Max SQX</b>	805	2	8460.07236	3551.26068	0.00000	0.00000	0.00000	-161.48274	-	-
<b>Max SQY</b>	16	4	341.06534	3626.49835	0.00000	0.00000	0.00000	-655.58489	-637.53692	20.01050
<b>Max SX</b>	1	1	-135.37526	-95.99679	0.00000	0.00000	0.00000	72.16105	20.80293	-2.76280
<b>Max SY</b>	1	1	-135.37526	-95.99679	0.00000	0.00000	0.00000	72.16105	20.80293	-2.76280
<b>Max SXY</b>	1	1	-135.37526	-95.99679	0.00000	0.00000	0.00000	72.16105	20.80293	-2.76280
<b>Max MX</b>	825	2	-	-	0.00000	0.00000	0.00000	1412.36086	170.16351	839.26438
<b>Max MY</b>	96	2	1028.51553	796.42478	0.00000	0.00000	0.00000	5.22403	598.89543	-50.58496
<b>Max MXY</b>	825	2	-	-	0.00000	0.00000	0.00000	1412.36086	170.16351	839.26438
<b>Min SQX</b>	825	2	-	-	0.00000	0.00000	0.00000	1412.36086	170.16351	839.26438

Tabla 23 Tabla de Armados de Dado, Software Staad Foundation Advanced

### Pedestal Design Calculations

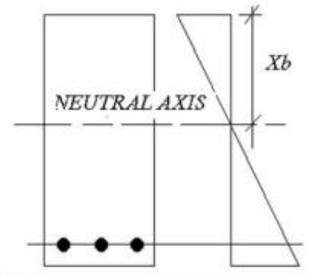
Pedestal No.	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Main Reinforcement	Stirrup Reinforcement
128	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
129	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
130	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
131	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
132	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
133	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
134	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
135	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
136	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
137	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
138	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
139	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
140	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
141	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm
142	0.600	0.600	0.500	# 25 @ 4 no	# 3 @ 45.000000 mm

El dado de concreto tiene dimensiones de 0.60 m (l) x 0.60 m (a) x 0.50 m de altura (h) y el programa calcula su área de acero y armado como vs#3 @ 45mm. Estas secciones se dan de forma tipo en todos los demás dados de concreto.

Refuerzo

Carga axial  $P = -38341.32$

Área de sección bruta  $0.36 \text{ m} \times 0.36 \text{ m} = 0.1296 \text{ m}^2$



Bar size = 25 mm

Number of Bars = 4

Required Steel Area =  $0.0018 \text{ m}^2$

Provided Steel Area =  $0.0020 \text{ m}^2$

*Ilustración 133 Armado de dado, Software Staad Foundation Advanced*

Armado: 4 Vs #8

Tabla 24 Tabla de Armados de Contratrabe, Software Staad Foundation Advanced

Beam No	Beam Depth (m)	Beam Width (m)	Top Reinforcement	Bottom Reinforcement	Stirrup
1	0.900	0.400	5 - $\phi$ 16	6 - $\phi$ 16	2 Legged - $\phi$ 10 @ 406.00 mm c/c
2	0.900	0.400	5 - $\phi$ 16	6 - $\phi$ 16	2 Legged - $\phi$ 10 @ 406.00 mm c/c
3	0.900	0.400	5 - $\phi$ 16	6 - $\phi$ 16	2 Legged - $\phi$ 10 @ 406.00 mm c/c

Dimensiones: 0.90 m x 0.40 m

Armado en parte superior = 5 vs#5

Armado en parte inferior = 6 vs#5

2 vs #3 @ 40 cm

## 4.3 Proyecto de instalaciones hidrosanitarias

### 4.3.1 Memoria descriptiva: Instalación Hidrosanitaria

Se trata de la instalación hidrosanitaria que le dará servicio al Centro de Salud con Hospitalización, este servicio será ofrecido y suministrado por la dependencia municipal cumpliendo con la norma vigente y aplicable, así como todas las aguas residuales que este generará con el uso.

### 4.3.2 Del Proyecto

Se compone del diseño hidráulico del proyecto del Centro de Salud con Hospitalización, ubicada en Av. Francisco I. Madero, esquina con la calle Del Trébol, s/n, San Antonio, 54884, Melchor Ocampo, Estado de México. El cual cuenta con 6 áreas principales, entre ellas Gobierno, Consulta externa, Auxiliares de Diagnóstico, Auxiliares de Tratamiento, Hospitalización y Servicios generales; los cuales se tomarán en consideración para el cálculo de las cisternas y sistema de distribución.

El diseño se sujetará a los requisitos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica establecida en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, las Normas Técnicas Complementarias y las Normas de Diseño de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Debido a que se cuentan con distancias mayores de 20 metros, se optó por un sistema de distribución a presión, por medio de un equipo de bombeo hidroneumático que suministrara de agua fría a los muebles sanitarios. De igual manera, se alimentarán a los calentadores solares que posteriormente suministrarán de agua caliente a los muebles

sanitarios que lo requieran, cumpliendo con la dotación necesaria para este género de edificio.

#### 4.3.2.1 Generalidades

Se trata de las Áreas que darán funcionamiento al Centro de Salud con Hospitalización, entre ellas comprende el área de Gobierno, Consulta externa, Auxiliares de tratamiento, Auxiliares de Diagnostico, Hospitalización y Servicios Generales. Algunas de estas áreas cuentan con núcleo de baños/vestidores, sanitarios o tarjas, las cuales serán contempladas en el cálculo hidrosanitario.

#### 4.3.2.2 Superficie de construcción por área

##### Área de Gobierno

Total: 297.48 m<sup>2</sup>

Dirección: 27.07 m<sup>2</sup>

##### Área de Auxiliares de Tratamiento

Oficinas: 84.67 m<sup>2</sup>

Imagenología: 130.50 m<sup>2</sup>

Auxiliares: 21.59 m<sup>2</sup>

Toma de muestras: 82.40 m<sup>2</sup>

Sanitarios: 15.72 m<sup>2</sup>

Total: 212.90 m<sup>2</sup>

Total: 149.05 m<sup>2</sup>

##### Área de auxiliares de Diagnostico

##### Área de Consulta externa

Obstetricia: 144.85 m<sup>2</sup>

Consultorios: 124.88 m<sup>2</sup>

Cirugía: 217.33 m<sup>2</sup>

Sala de espera: 61.65 m<sup>2</sup>

Total: 362.18 m<sup>2</sup>

Curaciones: 25.78 m<sup>2</sup>

##### Hospitalización

Farmacia: 85.17 m<sup>2</sup>

Habitaciones: 160.00 m<sup>2</sup>

Cuneros y Central de enfermeras:

50.45 m<sup>2</sup>

Servicios Generales

Total: 210.45 m<sup>2</sup>

Total: 278.20 m<sup>2</sup>

#### 4.3.2.3 Descripción del sistema

Se suministrará al edificio de agua potable para el uso de los principales muebles sanitarios, tarjas, regaderas y equipos, por lo que posteriormente en la instalación sanitaria, se separará en tres grupos de agua, tanto negra, grasosa, gris y pluvial. De esta manera daremos un giro sustentable al proyecto del Centro de Salud con Hospitalización, con la finalidad de aprovechar al máximo el agua gris que resulte y el agua pluvial del conjunto.

El agua potable será almacenada en la cisterna correspondiente, para posteriormente hacer la distribución a las áreas del proyecto, tanto a los muebles sanitarios como a los equipos especiales.

El método para su distribución será por medio de un sistema de presión constante. La segunda cisterna será exclusivamente para almacenar el agua tratada que será posteriormente utilizada para el riego de áreas verdes del Centro de Salud con Hospitalización.

Una vez utilizada el agua potable, se recolectará por dos ramales sanitarios, una dedicada a las aguas negras y grasosas, la segunda para aguas grises y pluviales. Las cuales posteriormente se dirigirán a un proceso de tratamiento específico para cada tipo de agua, para finalmente disponer de ella o en el caso contrario, mandarla al colector general bajo un tratamiento primario.

De igual manera se calculará la cantidad del agua pluvial con base en la precipitación establecida en el apartado de bioclimática que se puede captar por medio de las azoteas, de

esta manera, estimar un valor adecuado de recolección para dimensionar la posible cisterna que almacenará el agua, así como la dimensión de la planta de tratamiento.

#### 4.3.2.4 Tipos de agua

##### 4.3.2.4.1 Agua potable

El suministro principal de la instalación hidráulica será en agua potable, la cual se suministra por la toma domiciliaria del municipio, la cual se repartirá a los diferentes muebles sanitarios, WC, lavabos, regaderas, tarjas de limpieza, tarjas de consultorios, preparación de alimentos, etc.

Tabla 25 Tipos de agua a generar

Mueble	Tipo de Agua
<b>WC</b>	Agua Negra
<b>Lavabos</b>	Agua gris
<b>Regadera</b>	Agua gris
<b>Tarja limpieza</b>	Agua gris
<b>Tarja de alimentos</b>	Agua grasosa

##### 4.3.2.4.2 Agua gris

En este tipo de agua se encuentra los desechos de los lavabos, regaderas y tarjas de limpieza, por lo que tendrá en ramaleo especial para conducir hasta la planta de tratamiento para su posterior uso en riego en la cisterna 2, donde se mezclará con el agua de lluvia.

##### 4.3.2.4.3 Agua pluvial

En este tipo de agua se recolectará en las azoteas del edificio y se enviará a la planta de tratamiento conjunta con el agua gris para su posterior uso en riego.

#### 4.3.2.4.4 Agua negra

Este tipo de agua está compuesta por los desechos del WC, la cual contiene residuos sólidos, por lo que solo se tratara con un proceso primario, y posteriormente enviar al colector municipal.

#### 4.3.2.4.5 Agua grasosa

Este tipo está compuesta por grasas que vienen en el agua proveniente de las tarjas de la cocina de la cafetería, así como del estacionamiento, por lo que se anexa a la red de aguas negras para tratamiento primario, para posteriormente enviarla al colector municipal.

#### 4.3.2.4.6 Aspectos a analizar

Con base en todo lo anterior, se calculará la cantidad de cada tipo de agua, esto para el tratamiento y separación de las aguas residuales, por lo que se establecerán dos tipos de cisternas, la primera almacenara agua potable y la segunda almacenara agua tratada, en este caso aguas grises y pluviales; cabe mencionar que para la primera cisterna también se contemplara el agua requerida para el sistema contra incendio. De esta manera se reutilizará la mayor cantidad de agua posible y obtener una consideración sustentable en el proyecto.

### 4.3.2.5 Memoria de cálculo: Instalación Hidrosanitaria

#### 4.3.2.5.1 Cálculo de la dotación diaria

El cálculo de los usuarios se hará con base en las Normas Técnicas Complementarias Tabla 2.1 del Proyecto Arquitectónico, en la cual se especifican algunas áreas por usuario o por actividad y criterios establecidos por actividad de usuario.

<b>Gobierno</b>	
<b>NTC Tabla A-1</b>	9.3m2 / Empleado
<b>Área de Construcción</b>	222.00 m2
<b>Usuarios:</b>	222.00 m2 / 9.3m2
	Total: 24 usuarios
<b>NTC Tabla 2-13</b>	50 l/persona/día
<b>Litros</b>	50 l/persona/día x 24 usuarios
	Total Litros: 1200 l/día

<b>Consulta externa</b>	
<b>Tabla de observaciones SEDESOL</b>	4 pacientes / hora
<b>Tabla de observaciones SEDESOL</b>	7 horas / Turno (2 turnos por día)
<b>Consultorios</b>	4 consultorios
<b>Usuarios</b>	(4 p/hr x 14 hr) 4 consultorios
	Total: 224 usuarios
<b>NTC Tabla 2-13</b>	12 l/paciente
<b>Litros</b>	12 l/paciente x 224 usuarios
	Total litros: 2688 l/día

<b>Auxiliares de Diagnóstico</b>	
<b>Tabla de observaciones SEDESOL</b>	4 pacientes / hora
<b>Tabla de observaciones SEDESOL</b>	7 horas / Turno (2 turnos por día)
<b>Laboratorio</b>	4 laboratorio
<b>Usuarios</b>	(4 p/hr x 14 hr) 4 consultorios
	Total: 224 usuarios
<b>NTC Tabla 2-13</b>	12 l/paciente
<b>Litros</b>	12 l/paciente x 224 usuarios
	Total litros: 2688 l/día

<b>Auxiliares de Tratamiento</b>	
<b>Tabla de observaciones SEDESOL</b>	1 pacientes / hora
<b>Tabla de observaciones SEDESOL</b>	7 horas / Turno (2 turnos por día)
<b>Salas de Tratamiento</b>	2
<b>Usuarios</b>	(1 p/hr x 14 hr) 2 Salas
	Total: 28 usuarios
<b>NTC Tabla 2-13</b>	24 l/paciente
<b>Litros</b>	24 l/paciente x 28 usuarios

	Total litros: 672 l/día
--	-------------------------

<b>Hospitalización</b>	
<b>Tabla 4.1 Normas de Diseño de Ingeniería IMSS</b>	1250 l / cama / día
<b>Camas</b>	12 camas
<b>Litros</b>	1250 l/cama x 12 camas
	Total litros: 15000 l/día

Nota: Se considerará una carga hidráulica extra de 500 litros por cada consultorio, laboratorio o sala de tratamiento\*

<b>Resumen</b>	
<b>Gobierno</b>	1200 l/día
<b>Consulta externa</b>	4688 l/día
<b>Auxiliares de diagnóstico</b>	4688 l/día
<b>Auxiliares de Tratamiento</b>	1672 l/día
<b>Hospitalización</b>	15000 l/día
	Total:27,248 l/día

#### 4.3.2.5.2 Cálculo de Depósitos Hidráulicos

Con base al inciso 2.6.3 Instalaciones Hidráulicas, apartado B) Tanques y Cisternas de las Normas Complementarias para el Diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas señala:

“Los edificios deberán contar con las cisternas que de acuerdo con el destino de la industria o edificación sean necesarias, para tener una dotacion para por lo menos 3 dias en caso que por alguna razón, llegará a faltar el vital liquido”

Por lo que, de acuerdo a la normatividad se requiere una capacidad de la cisterna que cubra 3 veces la demanda diaria.

A su vez, se considerará un almacenamiento de agua requerida de 5 litros por metro cuadrado de construcción para el sistema contra incendio, esto con base en el apéndice 7.11.7.10, del capítulo 7 de las Normas de Instalaciones Sanitarias, Hidráulicas y especiales del Instituto Mexicano del Seguro Social, dándonos lo siguiente:

Tabla 26 Calculo de Cisterna

Calculo de cisterna	
<b>Dotación diaria</b>	27,248 l/día
<b>NTC</b>	3 veces la dotación diaria
	Total: 81,744 litros
<b>Sistema contra incendio</b>	5 l / m <sup>2</sup>
<b>M2 construidos</b>	4626
<b>S.I.</b>	23,130 litros
	Total: 104,874 litros
<b>Volumen</b>	105 m <sup>3</sup>

Por lo anterior, se concluye que el volumen requerido de la cisterna será de 105 m<sup>3</sup> con las siguientes medidas: 2.40 m altura x 9 m de largo x 5 m de ancho.

$$V = A \times h \rightarrow A = V / h$$

$$A = 105 \text{ m}^3 / 2.40 \text{ m}$$

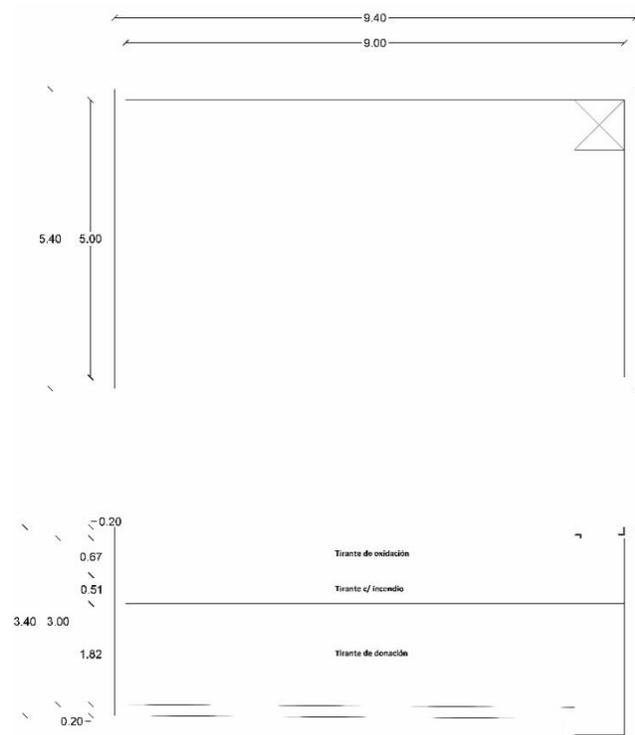
$$A = 43.75$$

Se propone una dimensión en planta de 9 x 5 m.

$$A = 9 \times 5 \text{ m}$$

$$45 \text{ m}^2 \geq 43.75 \text{ m}^2$$

Nota: Las medidas indicadas incluyen la dotación para el sistema contra incendio\*



#### 4.3.2.5.3 Cálculo del diámetro de la toma domiciliaria

Se procederá a realizar el cálculo de la toma domiciliaria, cuyo diámetro se calculará tomando los datos de la dotación del proyecto de acuerdo a la siguiente formula:

- $\emptyset = \sqrt{(4 \cdot Q_{\max d}) / (\pi \cdot v)}$  Donde:
- $\emptyset$  = Diámetro de la toma
- $Q_{\max d}$  = Gasto máximo diario en m<sup>3</sup>/seg
- $v$  = velocidad considerada de 1.0 m/seg

Primero calcularemos el gasto máximo diario:

$$Q_{\max d} = \text{Dotación diaria} / (24 \text{ horas} \cdot 60 \text{ min} \cdot 60 \text{ seg})$$

Sustituyendo:

$$Q_{\max d} = 105 \text{ m} / 86400 \text{ seg} \qquad Q_{\max d} = 0.00122 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Una vez obtenido el gasto medio, se procederá a calcular el diámetro de la toma domiciliaria, sustituyendo los datos en la siguiente formula:

$$\emptyset = \sqrt{\frac{(4)(Q_{\max d})}{(3.1416)(1)}} \qquad \emptyset = 0.039 \text{ m} \approx 39 \text{ m}$$

De acuerdo a los diámetros comerciales de tubería hidráulica, se propone un diámetro de 1 ½ pulgadas para la toma Domiciliaria.

## 4.3.2.5.4 Cálculo de Gastos

El gasto de cada uno de los tramos del sistema se calculará por medio del Método de las Unidades-Mueble, utilizando los valores y las tablas de gastos en función de las unidades-Mueble.

Tabla 27 Cálculo de Unidades Mueble en Clínicas y Hospitales  
Fuente: Normas de Instalaciones Hidrosanitarias del IMSS

MUEBLE	UNIDADES-MUEBLE			MUEBLE	UNIDADES-MUEBLE		
	TOTAL	AGUA FRÍA	AGUA CAL.		TOTAL	AGUA FRÍA	AGUA CAL.
<b>ÁREAS GENERALES</b>							
Artesa	2	1.5	1.5	Regaderas			
Bebedero	1	1		Baños generales de encamados	2	1.5	1.5
Cocineta	1	1		Baños y vestidores de médicos(as)	2	1.5	1.5
Destilador de agua	1	1		Baños y vestidores de personal	2	1.5	1.5
Escudillas de laboratorio	1	1		Descontaminación	2	1.5	1.5
Esterilizador	1	1		Tanque de revelado manual	2	1.5	1.5
Fregadero-cocina de piso	2	1.5	1.5	Tanque de revelado automático	4	3	3
Grupos de baño (WC con fluxómetro)				Toilets			
WC-L-R	3	3	1.5	Consultorios	2	2	
WC-R	3	3	1.5	Jefaturas	2	2	
WC-L	3	3	0.75	Laboratorios	2	2	
L-R	2	1.5	1.5	Personal	3	3	
Grupo de baño (WC con tanque)				Unidad dental	1	1	
WC-R-L-	2	1.5	1.5	Unidad otorrino	1	1	
WC-R	2	1.5	1.5	Vertederos (por mezcladora)			
WC-L	1	1	0.75	Anexos de consultorios	1	0.75	0.75
Inodoros (con fluxómetro)				CEYE	2	1.5	1.5
Sanitarios de sala de espera	5	5		Cuartos de aseo	1	1	
Sanitarios de aulas y auditorios	5	5		Laboratorio clínico (A.F.)	1	1	
Con válvula divergente en séptico	3	3		Laboratorio clínico (A.F. Y A.C.)	2	1.5	1.5
Todos los demás	3	3		Laboratorio de leches	2	1.5	1.5
Lavabos				Trabajo de enfermeras	2	1.5	1.5
Sanitarios públicos	1	1		Trabajo de yeso	2	1.5	1.5
Baños y vestidores	1	0.75	0.75	<b>COCINA GENERAL</b>			
Baños generales de encamados	1	0.75	0.75	Baño maría o mesa caliente	1	1	
Consultorios (climas templado )	1	1		Cafetera	1	1	
Consultorios (clima extremoso)	1	0.75	0.75	Cocedor de verduras	1	1	
Cuartos de aislados o de encamados	1	0.75	0.75	Fabricador de hielo	1	1	
Cuartos de curaciones	1	0.75	0.75	Fregadero (por mezcladora)	3	2.25	2.25
De cirujanos (por mezcladora)	2	1.5	1.5	Fuente de agua	1	1	
Lavadora de guantes	3	2.25	2.25	Lavadora de loza	10		10
Lavadora ultrasónica	3	2.25	2.25	Marmitas (por mezcladora)	2	1.5	1.5
Lavador esterilizador de cómodos	4	4		Mesa fría	1	1	
Mesas de autopsias	4	3	3	Pelapapas	1	1	
Microscopio electrónico	1	1		Triturador de desperdicios	4	4	
Mingitorio con fluxómetro	3	3		<b>FISIATRÍA</b>			
Mingitorio con llave de resorte	2	2		Tanques de remolino			
Regaderas				Tina de inmersión			
Baños de médicos anatomía pat.	2	1.5	1.5	Tina de Hubbard			
Baños de médicos (as) cirugía	2	1.5	1.5	<b>LAVANDERIAS</b>			
				Lavadoras (por Kg de ropa seca)			
				Horizontales	2.2	2.2	2.2
				Extractoras	4.4	4.4	4.4
						<b>VER</b>	
						<b>CAPITULO</b>	
						<b>19</b>	

#### 4.3.2.5.5 Cálculo del diámetro de tuberías

A continuación, utilizaremos el método Hunter para calcular los diámetros de las tuberías que se requerirán.

Tabla 28 Calculo de Diametros de tubería por Método Hunter

Ramales secundarios				
Nivel	Ramal	U.M. por Tramo	Gasto en Lt/ seg por tramo	Diámetro
PA	1	7	1.48	25
PA	2	20	2.21	32
PA	3	3	0.25	13
PA	4	8	1.56	25
PA	5	3	0.25	13
PA	6	4	0.31	13
PB	1	3	0.25	13
PB	2	9	1.63	25
PB	3	9	1.63	25
PB	4	31	2.64	38
PB	5	22	2.29	32
PB	6	14	1.93	25
PB	7	18	2.13	32
PB	8	9	1.63	25
PB	9	4	0.31	13
Sótano	1	33	2.70	38

Tabla 29 Calculo de Diametros de Ramales Principales, Método Hunter

Ramales Principales				
Nivel	Ramal	U.M. por Tramo	Gasto en Lt/ seg por tramo	Diámetro
PA	1	65	3.52	38
PB	2	143	4.86	50
Sótano	3	33	2.70	38
Alimentación Principal	4	241	6.23	50

#### 4.3.2.6 Cálculo de bomba e hidroneumatico.

Para obtener el dimensionamiento del equipo de bombeo, se determina el gasto que es la cantidad de agua que pasa por un diámetro cualquiera en la unidad de tiempo, representado por la letra Q. Este corresponde al gasto probable de la red de distribución que proviene del edificio analizado y en este caso, es de 6.23 lps.

En el cálculo de la potencia de la bomba también intervienen otros factores, como son la carga total (Ht), que se define como la hidráulica expresada en metros de columna de agua (mca), que se obtiene por la suma de las cargas parciales descritas como Hs (carga de succión), He (carga de bombeo), Ho (carga de operación) y Hf (Perdidas por fricción). Esta la obtenemos a continuación:

$$H_t = H_s + H_e + H_o + H_f = 0.60 + 12.80 + 4.00 + (188.00 \times 0.12) = 39.96 \text{ m}$$

Para evitar la posibilidad de avería de una bomba única, se requerirá un equipo de tres bombas con las siguientes características, para labores de mantenimiento en caso de ser necesarios.

$$\text{Bomba de servicio} = H_p = 0.024Q \times H_t = 0.024 \times 6.23 \times 39.96 = 5.97 = 6 \text{ HP}$$

Así, el equipo hidroneumatico será propuesto de tres bombas de 3HP donde cada una de estas dará el 50% del gasto en previsión de reparación de una de ellas.

A continuación, se realiza el siguiente calculo para obtener la capacidad del tanque hidroneumatico, donde:

$$\text{Tanque hidroneumatico} = V = 590 \times Q = 590 \times 6.23 = 3,675.70 \text{ l.}$$

De acuerdo con el gasto máximo propuesto, se puede considerar el siguiente tanque hidroneumatico que podrá satisfacer las necesidades del proyecto:

Gasto de bombeo Lps	Volumen Lts	Diámetro Metros	Tanque Largo en metros
<b>7</b>	4320	1.25 m	3.65 m

Para obtener la potencia del motor de la compresora de aire para el tanque hidroneumatico se considera dependiendo del volumen del tanque. En este caso se obtiene que:

Volumen del tanque hidroneumático Lts	Potencia del motor Hp
<b>3000 L - 5000 L</b>	0.75

#### 4.3.2.6.1 Equipo Propuesto



MODELO

SIME300

CARACTERISTICA ESPECIAL

Impulsor de larga vida

MARCA

EVANS

CATEGORIA

Bombas de Superficie

#### MOTOR

Tipo de Motor	Eléctrico, abierto
Marca del motor	Simens / Weg
Potencia del Motor	3.00 HP
RPM del Motor	3450 RPM
Encendido	Directo
Voltaje	127/220 V
Fases del motor	Monofásico
Protección termica	Si

#### 4.3.2.7 Cálculo de Calentadores Solares

Con base en el Manual de Instalaciones en Edificios, Capítulo 1, en la tabla 4: Consumo de agua caliente por mueble y coeficientes de consumo máximo y almacenamiento calcularemos los aspectos a considerar para el cálculo de calentadores solares.

Tabla 30 Calculo de consumo de agua caliente por mueble

Agua Caliente			
Mueble	Cantidad	Consumo (L x Hr)	Total (L x Hr)
<b>Regaderas</b>	9	284	2556
<b>Tarja</b>	17	38	646
<b>Lavaloza</b>	1	190	190
<b>Fregadero</b>	1	76	76
<b>Lavabo publico</b>	5	23	115
<b>Lavabo Privado</b>	18	8	144
<b>Total</b>	51		3,727 LPH

Se eligió el sistema de calentadores solares para darle al proyecto un giro de sustentabilidad, para calcular el número de calentadores que se requieren se deben seguir las siguientes operaciones:

$$M = l \times N = (40 \text{ lts}) \times (51 \text{ muebles}) \quad M = 1530 \text{ lt/día.}$$

Donde:

$M$  = Litros al día requeridos

$l$  = Consumo de cada persona al día

$N$  = No. De muebles

$$N_c = M / L = (1530 \text{ lts/día}) / (340 \text{ lts}) \quad N_c = 6 \text{ calentadores solares}$$

Donde:

$N_c$  = Numero de calentadores

$M$  = Litros al día requeridos

$L$  = Cantidad de litros del calentador

Por lo que se requerirá de 6 calentadores para satisfacer la necesidad del líquido. Y se contemplará un calentador de paso de 20 lts de capacidad para ayudar a suministrar de agua caliente los días que estén nublados.

#### 4.3.2.7.1 Equipo Propuesto



Calentador Solar 10 Personas

El **Calentador Solar 10 personas Solaris** es la mejor solución para el ahorro de gas **casa** habitación, villas, **hoteles, comercios** (restaurantes, spas, regaderas), **gimnasios e industrias** donde se requiere **agua caliente**.

### 4.3.3 Instalación contra incendio

La instalación de protección contra incendios es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Así mismo la instalación proyectada, tiene como objetivo señalar lo antes posible el inicio de un incendio, con el fin de permitir la puesta de marcha de los medios adecuados para la lucha contra el fuego en su fase inicial.

La tubería utilizada en la instalación será de cobre rígido tipo L con estaño, plomo-antimonio 95-5. Todos los cálculos están fundamentados con el reglamento de construcción de la ciudad de México, las normas mexicanas y las normas del IMSS.

#### 4.3.3.1 Normativa

El diseño de la instalación de detección y extinción de incendios se ha realizado basándose en el cumplimiento de las siguientes normativas y reglamentos:

- Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- Criterios Normativos de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social, Apéndice 7 Sistema Contra Incendio

#### 4.3.3.2 Grado de Riesgo

Con base en el artículo 90 del Reglamento de Construcción para la Ciudad de México, las edificaciones se clasifican en función al grado de riesgo de incendio. A continuación, se evaluará el grado de riesgo del edificio con la siguiente tabla.

Tabla 31 Estimación de grado de riesgo para sistema contra incendio

Concepto	Bajo	Medio	Alto
Altura (metros)	Hasta 2.50m	No aplica	Mayor de 2.50
No. Total, de personas que ocupan el local	Menor de 15	Entre 15 y 20	Mayor de 250
Superficie (m2)	Menor de 300	Entre 300 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de gases inflamables (Its)	Menor de 500	Entre 500 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de líquidos combustibles (Its)	Menor de 250	Entre 250 y 1000	Mayor 1000
Inventario de sólidos combustible (kg)	Menor de 1000	Entre 1000 y 5000	Mayor de 5000

La clasificación se determinará por el grado de riesgo de incendio más alto en el edificio, áreas, zonas que existan. En este caso se tomará en cuenta como Riesgo de incendio Alto.

#### 4.3.3.3 Propuesta para la toma siamesa

Se considerará una toma siamesa por cada 90 metros lineales de fachada, por lo tanto, el Centro de Salud con Hospitalización contará con dos tomas siamesas, la primera en la fachada principal y la segunda en una fachada lateral.

Este elemento es contemplado para abastecer a la red hidráulica de sistema contra incendio en caso de que la cisterna no sea suficiente para combatir el siniestro.

Cabe mencionar que dicho elemento se ubicara a una distancia de 0.90 metros sobre el nivel de piso terminado, pintado de color rojo.

#### 4.3.3.4 Cálculo de Extintores

Con base en lo mencionado en el punto 4.3.3.2 de la presente, se determinó que el proyecto se considerara de riesgo alto por lo cual se considerara 1 extintor por cada 150 a 200 m<sup>2</sup> de superficie construida. Por lo cual obtenemos lo siguiente.

##### Planta Baja

$$\text{No. Exting.} = \text{m}^2 / 200 \text{ m}^2 = 820 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2 = 4.1 \approx 4 \text{ Extintores de 5 kg}$$

##### Planta Alta

$$\text{No. Exting.} = \text{m}^2 / 200 \text{ m}^2 = 820 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2 = 4.1 \approx 4 \text{ Extintores de 5 kg}$$

Extintor con polco químico seco ABC, capacidad de 5 kg de la marca TENECI Modelo 204. Se anexa ficha técnica al final del cálculo.

La instalación de los extinguidores se encontrará a una distancia de 1.50 m con respecto al nivel de piso terminado y serán de tipo ABC o de Bióxido de carbono para combatir el incendio según sea el caso.

#### 4.3.3.5 Cálculo de rociadores

Para el cálculo de los rociadores estos se considerarán aspersores con un diámetro de acción de 12 m, estos solo se propondrán en zonas donde no haya peligro de corto circuito o similar, por lo que las Zonas de Auxiliares de Tratamiento y Auxiliares de Diagnostico quedaran descartadas, quedando un área de 3,424 m<sup>2</sup>, por lo que el número de aspersores se obtendrá con la siguiente formula:

$$\text{Número de aspersores} = 3,424 / 113 \text{ m}^2 = 30 \text{ rociadores}$$

Para poder obtener de manera sencilla la disposición que deben de tener los rociadores, se ha creado la siguiente tabla. De manera que, obteniendo las áreas de los locales, es más sencillo identificar que disposición o acomodo deben seguir los rociadores.

Tabla 32 Disposición de los rociadores

Altura		% de espacio recomendado
Desde (m)	Hasta (m)	
0.00	3.00	100
3.01	3.66	91
3.67	4.27	84
4.28	4.88	77
4.89	5.94	71

#### 4.3.3.6 Cálculo de la tubería

Para realizar el cálculo del diámetro de la tubería para el sistema contra incendio, se ha realizado la siguiente tabla para fines prácticos, en ella se contemplan el número de

rociadores que puede abastecer cada diámetro, sabiendo que el Gasto promedio de cada rociador es de 0.916 litros /s.

Tabla 33 Diametros de tubería de sistema contra incendio

Cantidad de rociadores	Diámetro (mm)
1	25
2-3	32
3-5	38
5-8	51
8-15	63
15-27	76
27-40	85
40-55	101
55-90	127
90-150	153
150 o más	203

Nota: El diámetro mínimo por norma en cualquier tramo de la red será de 25mm

Por lo tanto, el diámetro principal de la tubería, será de 85 mm según lo dispuesto en la tabla 33, para los demás ramales, primero se verificará cual es la disposición de los rociadores.

#### 4.3.3.7 Cálculo de hidrantes

El número de hidrantes que se consideren en uso simultáneo se basará en el área construida de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 34 Numero de hidrantes por m2 construido

Fuente: Criterios Normativos de Ingeniería del IMSS

Área construida m <sup>2</sup>	Hidrantes en uso simultáneo
2,500 – 5,000	2
5,000 – 7,5000	3
Mas de 7,500	4

Por lo anterior, se considerará 1 hidrante por cada 2,500 m<sup>2</sup> y fracción de piso.

Se cuenta con un área construida de 3,978 m<sup>2</sup>, por lo que se ocuparan 2 hidrantes para el proyecto de Centro de Salud con Hospitalización, 1 para la Planta baja y otro para la planta alta. También se considerará que el gasto da cada hidrante será de 2.82 lts/s conforme lo indica los Criterios Normativos de Ingeniería del IMSS.

#### 4.3.3.8 Cálculo de equipo de bombeo

Para el cálculo del equipo de bombeo se dispondrá de la siguiente formula:

$$HP = 0.024 \times Q \times Ht = 0.024 \times (2.82) (2) \times 23.8 \text{ m} = 3.22 \text{ HP}$$

Para la comprobación se usará la formula del reglamento de construcción de la Ciudad de México, la cual se expresa a continuación:

$$HP = \frac{Q \times Ht}{76 \times e\%} = \frac{5.64 \times 23.8}{76 \times 0.5} = 3.53 \text{ HP}$$

Se considerará el resultado mayor, el cual es el del reglamento. Por lo que se ocupara una bomba no menor a 3.5 HP. Cabe mencionar que se requerirá de se requerirán de por lo menos 3 bombas con esta capacidad, una que sea electrica, otra “jockey” y una de combustión interna.

#### 4.3.4 Instalacion Sanitaria

El objeto de esta memoria es describir y comentar las consideraciones hechas para la formulación del proyecto y los criterios utilizados en el diseño de la instalación sanitaria.

Toda la instalación sanitaria, se sujetará a los requisitos mínimos de observancia obligatoria y

recomendaciones de conveniencia práctica establecidos en los reglamentos y códigos que se aplican en cada caso a la República Mexicana. Se aplicaron las Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico y el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente.

La instalación sanitaria se compone por un conjunto de tuberías, accesorios y conexiones que permiten conducir por gravedad (con pendientes), las aguas de desecho hasta la planta tratadora y por consiguiente se vuelve a utilizar, los desechos que ya no se pudieron tratar se van al alcantarillado público o general.

En las intersecciones entre tuberías se tiene un registro de 40 x 60 cm o de 60 x 60 cm, según sea el caso. El primer registro de cada ramal de la instalación sanitaria iniciará con una profundidad de 40 cm y para los registros restantes, será la que se obtenga en función de la longitud del recorrido del agua usada afectada por una pendiente mínima del 2 %. Finalmente, el último registro al que convergen todos los ramales, tendrá una profundidad de acuerdo con la conexión con el colector general de la delegación, el que estará a una distancia máxima de 1.50 m antes del alineamiento del predio.

El material de la tubería es de PVC sanitario de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, con diámetros de 2" en lavabos, fregadero y tubo ventilador, 4" de diámetro en WC y bajada de agua pluvial y para conectarse al colector general se dejó un diámetro de 6". Incluye sifones o sello hidráulico en tuberías que reciben a los muebles de baño, así como en coladeras.

#### 4.3.4.1 Cálculo de instalación sanitaria

Para el presente cálculo se tendrá en consideración los siguientes puntos recopilados de los Criterios Normativos de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social:

En el interior de los edificios

- Los desagües verticales de los muebles sanitarios y de las coladeras de piso con diámetro hasta de 50 mm, serán de tubo de cobre tipo “M”.
- En coladeras de piso con desagüe mayor a 50 mm de diámetro se usarán niples de fierro galvanizado.
- Las tuberías horizontales o verticales que forman la red de desagües serán de fierro fundido a partir de la conexión con el desagüe vertical de cada mueble; pueden ser de extremos lisos, del tipo de acoplamiento rápido por medio de coples de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable con ajuste a base de tornillo sinfín de cabeza hexagonal o con campana y espiga.

En el exterior de los edificios

- En diámetro de 15 a 45 cm serán de concreto simple
- En diámetros de 61 cm o mayores serán de concreto reforzado
- En zonas de tránsito de vehículos donde por limitaciones de profundidad de descarga no se pueda dar el colchón mínimo de 90 centímetros, serán de acero o de algún otro material que resista las cargas de los vehículos previstos.
- Cuando por limitaciones de espacio un albañal de aguas residuales o combinadas pase a menos de 5 metros de las cisternas de agua potable, se pondrá tubería de acero soldable cedula 40, hasta tener la separación de 5 metros.

##### 4.3.4.1.1 Cálculo de diámetro de tubería

Una vez comprendido lo antes mencionado, procederemos a calcular el número de unidades de descarga de cada ramal, apoyándonos en la siguiente tabla, la cual fue obtenida

de los Criterios Normativos de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social en el capítulo 10 Eliminación de aguas residuales.

Tabla 35 Unidades de descarga por Mueble

MUEBLE	UNIDADES MUEBLE
<b>AREAS GENERALES</b>	
Artesa	3
Cocineta de café	2
Coladera de piso (casa de máquinas)	2
Destilador de agua	1
Escudilla de laboratorio	1
Vertedero de laboratorio	3
Fregadero de cocina de piso	3
Grupos de baño con inodoro (W-L-R)	5
Grupos de baño sin inodoro (L-R)	3
Inodoros	5
Lavabos	2
Lavabo de cirujano sencillo	2
Lavabo de cirujano doble	4
Lavadora de guantes	3
Lavadora ultrasónica	3
Lavador esterilizador de cómodos	5
Mesa de autopsias	4
Mingitorio de fluxómetro	3
Mingitorio con llave de resorte	2
Regaderas	3
Tanque de revelado manual	4
Tanque de revelado automático	4
Toilets	5
Unidad dental	1
Vertederos (todos los tipos)	3
<b>COCINA GENERAL (DIETOLOGIA)</b>	
Baño maría o mesa caliente	2
Cafetera	1
Cocedor de verduras	1
Fabricador de hielo	1
Fregadero (por mezcladora)	4
Fuente de agua	1
Lavadora de loza	10
Mamitas	3
Mesa fría	2
Pelapapas	1
Triturador de desperdicios	4
<b>HIDROTERAPIA</b>	(Ver capítulo 20)
<b>LAVANDERÍAS (por Kg. de ropa seca)</b>	
Lavadora horizontal	2.2
Lavadora extractora	4.4

Una vez determinadas las unidades de descarga en cada ramal y en cada bajada, de acuerdo al proyecto, se revisarán los diámetros utilizados en la tabla 36, posteriormente se

seleccionará el diámetro comercial más adecuado. De forma análoga a los ramales y a las bajadas, los diámetros de las líneas principales se revisarán de acuerdo a la tabla 40.

Tabla 36 Ramales Horizontales y bajadas  
Fuente: Normas IMSS

<b>MÁXIMO NUMERO DE UNIDADES-MUEBLE QUE PUEDEN CONECTARSE A:</b>				
DIÁMETRO mm	CUALQUIER RAMAL HORIZONTAL	BAJADA DE 3 PISOS O MENOS	MAS DE 3 PISOS	
			Total en la bajada	Total en un piso
50	6	10	24	6
100	160	240	500	90
150	620	960	1900	350
200	1400	2200	3600	600
250	2500	3800	5600	1000

Tabla 37 Líneas Principales Horizontales  
Fuente: Normas IMSS

<b>MÁXIMO NUMERO DE UNIDADES-MUEBLE QUE PUEDEN CONECTARSE A UNA LÍNEA PRINCIPAL</b>			
DIÁMETRO mm	PENDIENTE EN %		
	1.0	1.5	2.0
50	-	-	21
100	180	199	216
150	700	775	840
200	1600	1771	1920
250	2900	3210	3500
300	4600	5108	5600

Por lo que el diámetro de tubería se propondrá dependiendo de la cantidad de unidades de descarga que corran por ella (Ver en Planos). A continuación, se calculará el diámetro máximo que se ocupará para la recolección de las aguas residuales, contemplando que estas se dividirán en dos grupos; el primero se compondrá de las aguas negras y las aguas grasosas y el segundo de las aguas grises y pluviales, esto con el fin de darles el tratamiento adecuado ya sea para su reutilización o para enviarlas a la línea de drenaje municipal.

*Tabla 38 Cantidad de Unidades Mueble para aguas negras y grasosas*

<b>Aguas negras y grasosas</b>			
Mueble	Cantidad	U.D. por mueble	Total
W.C.	26	5	130
Mingitorio	2	3	6
Fregadero	4	3	12
<b>Total</b>			<b>148 UM</b>

*Tabla 39 Cantidad de Unidades Mueble para aguas grises*

<b>Aguas grises</b>			
Mueble	Cantidad	U.D. por mueble	Total
Lavabo	23	2	46
Regadera	9	3	27
Tarja	15	3	45
<b>Total</b>			<b>118 UM</b>

Por lo anterior, y contemplando la tabla 37 Líneas principales horizontales, se contemplará un diámetro máximo de 100 mm para las líneas principales de ambos casos, contemplando una pendiente del 1.5%.

#### 4.3.4.1.2 Registros

Cada salida de aguas grises o negras del edificio deberá desfogar en un registro cuyas dimensiones mínimas serían las siguientes:

Tabla 40 Medidas de registros conforme a su profundidad

Medidas de registros	
Profundidad	Dimensiones
0 – 1.00 m	40 x 60 cm
1.01 – 1.50 m	50 x 70 cm
1.51 – 1.80 m	60 x 80 cm

Nota: En todos los casos las dimensiones mínimas de la tapa de 40 x 60 cm.

La separación máxima de los registros estará de acuerdo con el diámetro del tubo según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 41 Separación máxima de registros según el diámetro del tubo

Separación máxima	
Diámetro del tubo (cm)	Separación máxima (m)
15	10
20	20
25	30
30 +	40

#### 4.3.4.1.3 Planta de tratamiento

Para realizar la propuesta de la planta de tratamiento, primero calcularemos el consumo de agua residual de los muebles sanitarios que trataremos, en el caso de este proyecto solo se incluyen los lavabos, tarjas y las regaderas. La forma de llegar a este resultado es por medio del método de la frecuencia, que nos permitirá conocer el consumo de agua de los muebles por habitante. A continuación, se realiza el cálculo:

Tabla 42 Consumo de agua por mueble

Consumo de agua por mueble sanitario					
Zona	Personas	Mueble	Gasto (lts)	Frecuencia	Total (lts)
C. Externa	224	W.C.	6.00	2	2688
	224	Lavabo	1.25	4	1120
	224	Tarja	1.25	4	1120
Aux. Diag.	224	W.C.	6.00	2	2688
	224	Lavabo	1.25	4	1120
	224	Tarja	1.25	4	1120
Aux. Tratam.	28	W.C.	6.00	2	336
	28	Lavabo	1.25	4	140
	28	Tarja	1.25	4	140
	28	Regadera	100	2	5600
Hospitalización	20	W.C.	6.00	2	240
	20	Lavabo	1.25	4	100
	20	Tarja	1.25	4	100
	20	Regadera	100	2	4000
Otros espacios	30	W.C.	6.00	2	360
	30	Lavabo	1.25	4	150
	30	Tarja	1.25	4	150
	30	Regadera	100	2	6000
Total					27172

A continuación, se lleva a cabo el siguiente cuadro de resumen para conocer la cantidad de agua obtenida para tratamiento proveniente del uso de los muebles sanitarios, tomando en cuenta el agua residual del W.C. como “aguas negras”, la de lavabos y regaderas como “aguas grises” y aquellas de tarjas como aguas grasosas.

Tabla 43 Agua residual obtenida por uso

Agua residual obtenida por uso		
Tipo de agua	Cantidad (lts)	Disponibilidad para riego
<b>Aguas negras**</b>	6312	-
<b>Aguas grises*</b>	18,230	16,407
<b>Aguas grasosas**</b>	2,630	-

Notas: \*Se considera un 10% de pérdida durante el proceso de tratamiento

\*\*Se desecha directamente al colector general

El agua residual jabonosa y grasosa será enviada a una planta de tratamiento para su rehusó en el sistema de riego. Se cuentan con 18,230 litros por tratar y se estima una pérdida del 10% durante el proceso, por lo que se tendrá una disposición de 16,407 litros de aguas residuales para el riego de las áreas verdes del Centro de Salud con Hospitalización. La cantidad en litros de agua tratada obtenida para el uso de riego se combinará con la captación de agua pluvial; con estos dos volúmenes podremos estimar las medidas de la segunda cisterna de agua tratada.

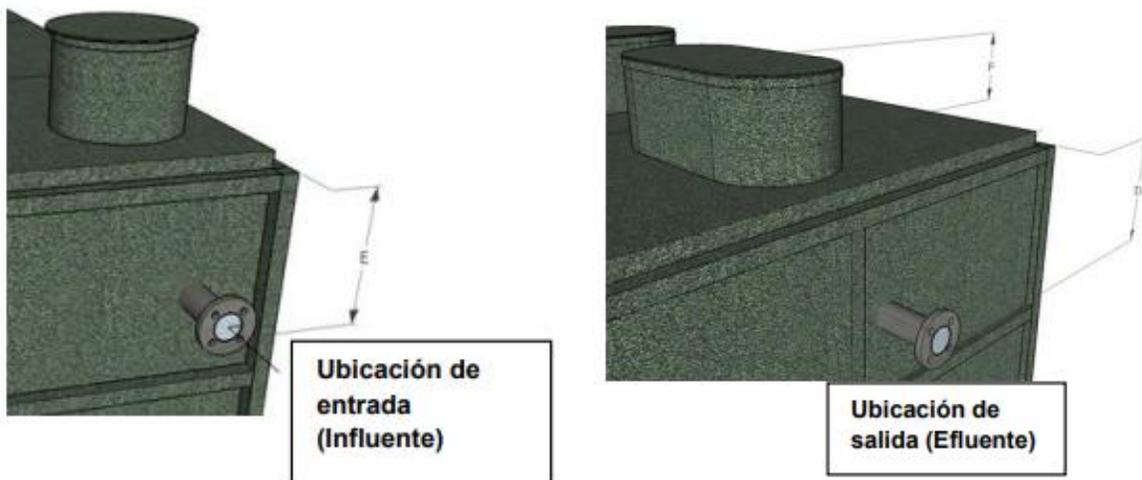
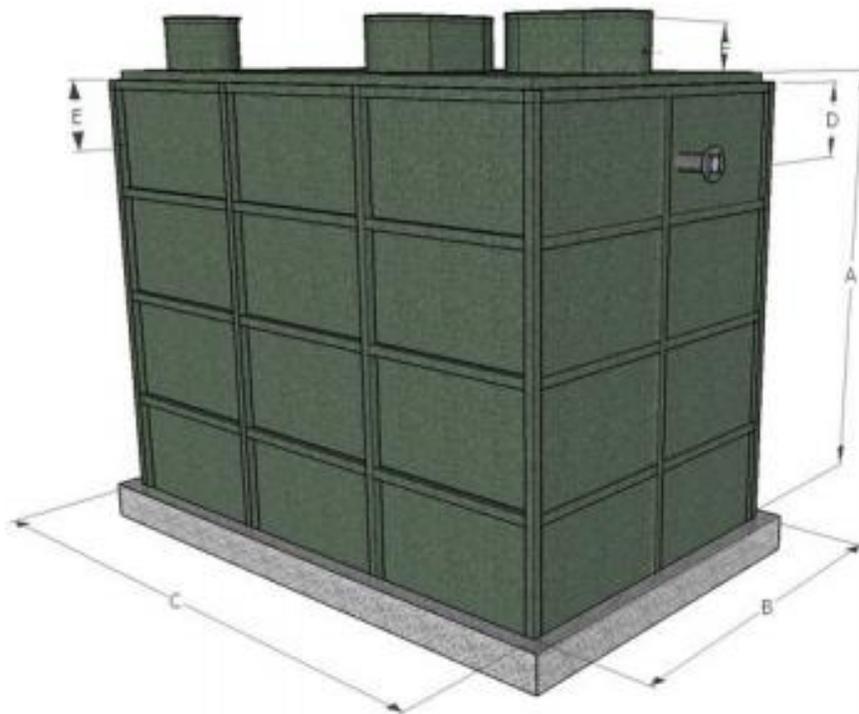
Para la planta de tratamiento se propondrá con base en el volumen a tratar y las especificaciones del proveedor; en este caso, se utilizarán dos plantas de tratamiento de aguas residuales, marca Hitecma, modelo ANR-LA-11.5, serie ANR-LA Plus, a continuación, se mencionan sus especificaciones:

Tabla 44 Modelos de plantas de tratamiento marca Hitecma

SERIE ANR – LA PLUS		
MODELO	Caudal (m3/día)	Usuarios comercios y escuelas
ANR – LA 3.5	3.5	100
ANR – LA 7.5	7.5	215
ANR – LA 11.5	11.5	320
ANR – LA 15	15	480

Tabla 45 Dimensiones por modelo de plantas de tratamiento

MODELO	DIMENSIONES					
	A	B	C	D	E	F
ANR – LA 3.5	1.29	1.33	2.55	0.27	0.32	0.28
ANR – LA 7.5	1.9	1.32	3.15	0.35	0.4	0.28
ANR – LA 11.5	2.51	1.32	3.15	0.3	0.35	0.28
ANR – LA 15	2.51	1.93	3.15	0.31	0.36	0.28



Por lo anterior, se concluye en el uso de dos plantas de tratamiento con un caudal de 11.5 m<sup>3</sup> por día, obteniendo un caudal neto de 23 m<sup>3</sup>, lo que cubre el volumen neto de 20 m<sup>3</sup> de agua a tratar de la combinación de las aguas grises y las pluviales.

#### 4.3.5 Instalacion Pluvial

Para saber un aproximado del volumen de captación de agua pluvial, es necesario tener en cuenta que debemos de captar minimo el 10% de la dotación anual total, esto para hacer justificable el uso del agua de lluvia, esto dependerá de la precipitación del municipio,

Por lo tanto, es necesario saber el número de días laborales, para sacar la dotación anual en el Centro de Salud con Hospitalización. Ya que el proyecto es público y del sector salud, se contemplarán los 365 días del año.

*Tabla 46 Calculo de consumo por año*

Días laborales	<b>365</b>	<b>Días</b>
Consumo diario de agua	27,248	Litros
Consumo anual de agua	9,946	M3
10% consumo necesario a captar	994.6	M3

Tomando en cuenta los días ya mencionados, tenemos un total de 9,946 metros cúbicos de consumo total anual, por lo que es necesario captar 1093 m3 de agua pluvial para poder hacer un uso adecuado de la misma, por lo que a continuación, se muestra el cálculo de la captación.

El cálculo se realiza con base en la precipitación media anual en la zona, en este caso en el municipio de Melchor Ocampo, el cual nos arroja un total de 800 mm, es decir 0.80 m por lo que es considerado una precipitación promedio, apenas óptimo para reutilizar en el conjunto.

Se contempla una superficie de captación de 1,925 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta las azoteas del edificio las cuales tendrán una recolección por medio de coladeras.

Tabla 47 Captación pluvial diario

Precipitación promedio anual	800	mm
	0.80	metros
Superficie de captación	1925	m <sup>2</sup>
Volumen de captación anual	1,540	m <sup>3</sup>
Posible volumen diario pluvial	4.22	m <sup>3</sup>

$$1,540 \geq 994.6 \text{ m}^3, \text{ por lo tanto, es correcto}$$

Anualmente se captan 1,344 m<sup>3</sup> de agua pluvial al año, estando apenas por encima de los 995 m<sup>3</sup> necesarios, por lo tanto, es correcto captar ese volumen y el edificio cumple con este punto de sustentabilidad, teniendo un de 4.22 m<sup>3</sup> de agua para su uso posterior.

#### 4.3.6 Instalacion de Riego

Para este punto, analizaremos los factores necesarios para el cálculo según el tipo de planta, arbusto o árbol y con base en la evapotranspiración de cada caso obtendremos el coste de agua que se requerirá.

##### 4.3.6.1 Cálculo de la Evapotranspiración (ET)

Los calculos se realizan siempre para la situacion más desfavorable, esto es, para el mes de máximo consumo, que suele coincidir con junio. Para este caso se utilizará la siguiente tabla como referencia general del cálculo.

Tabla 48 Tabla de Evapotranspiración según tipo de clima.

CLIMA	TEMPERATURA PROMEDIO	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO	E.T.P mm/día
Fresco/Humedo	< 20	> 50%	2,5
Fresco/Humedo	< 20	< 50 %	3,5
Moderado/Seco	20-30	> 50%	4,5
Moderado/Humedo	20-30	< 50 %	5
Cálido/Humedo	30-38	> 50%	6,3
Cálido/Seco	30-38	< 50 %	7
Muy cálido/Humedo	> 38	> 50%	8
Muy cálido/Seco	> 38	< 50 %	9

Tomando en cuenta los datos recabados en la presente, en el capítulo 2, inciso 2.4.1 Clima, sabemos que el municipio de Melchor Ocampo cuenta con un clima Moderado/Semiseco, por lo cual para este ejercicio se considerara como Moderado / Seco con una evapotranspiración de 4.5 mm/día. Esta evapotranspiración habra que aumentarla en un 10-15%, debido a la eficiencia de riego. Por lo que obtenemos lo siguiente:

$$ETP = 4.5 \times (1.15) = 5.17 \approx 5.20 \text{ mm / día o } 5.20 \text{ l/m}^2 \text{ y día.}$$

#### 4.3.6.2 Coeficiente de cultivo

Se aplicará un coeficiente de cultivo (Kc) para cada tipo de planta, dicho coeficiente especifica las necesidades de agua de determinadas plantas en relacion con el césped, para esto nos auxiliaremos de la siguiente tabla.

Tipo de planta	Coficiente tipo
Planta de zona árida (xerofilas)	0,2-0,3
Cítricos y frutales	0,6-0,7
Arbustos ornamentales	0,7-0,8
Bancales de flores	0,8-1,0
Césped	1

Para este caso, ocuparemos el coeficiente del césped = 1, ya que predomina en el proyecto y es el coeficiente más alto.

#### 4.3.6.3 Cálculo del consumo

El conocimiento de este dato permitirá conocer el volumen de agua mensual consumida.

Hay que recordar que:

$$1 \text{ mm de agua} = 1 \text{ l/m}^2 = 10 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

Consumo referido al mes de Julio:

$$1,700 \text{ m}^2 \times 5.20 \text{ l/m}^2 \times 31 \text{ días} = 274,040 \text{ l/ mes} = 8,840 \text{ l/día}$$

Por lo que se concluye que se requerirá de un suministro de agua diaria para riego equivalente a 9 metros cúbicos

#### 4.3.6.4 Cálculo de aspersores

Para el cálculo de los aspersores, estos se considerarán aspersores con un radio de acción de 10 m y un área de acción máxima de 314 m<sup>2</sup>, y se contempla un área de 1700 m<sup>2</sup>, por lo que obtenemos lo siguiente

$$\text{No. de aspersores} = A / a_a = 1,700 / 314 \text{ m}^2 = 5.41 \approx 6 \text{ rociadores}$$

Sin embargo, debido a que no se cuenta con un área ajardinada uniforme, procederemos a calcular el número de rociadores por diseño, obteniendo lo siguiente:

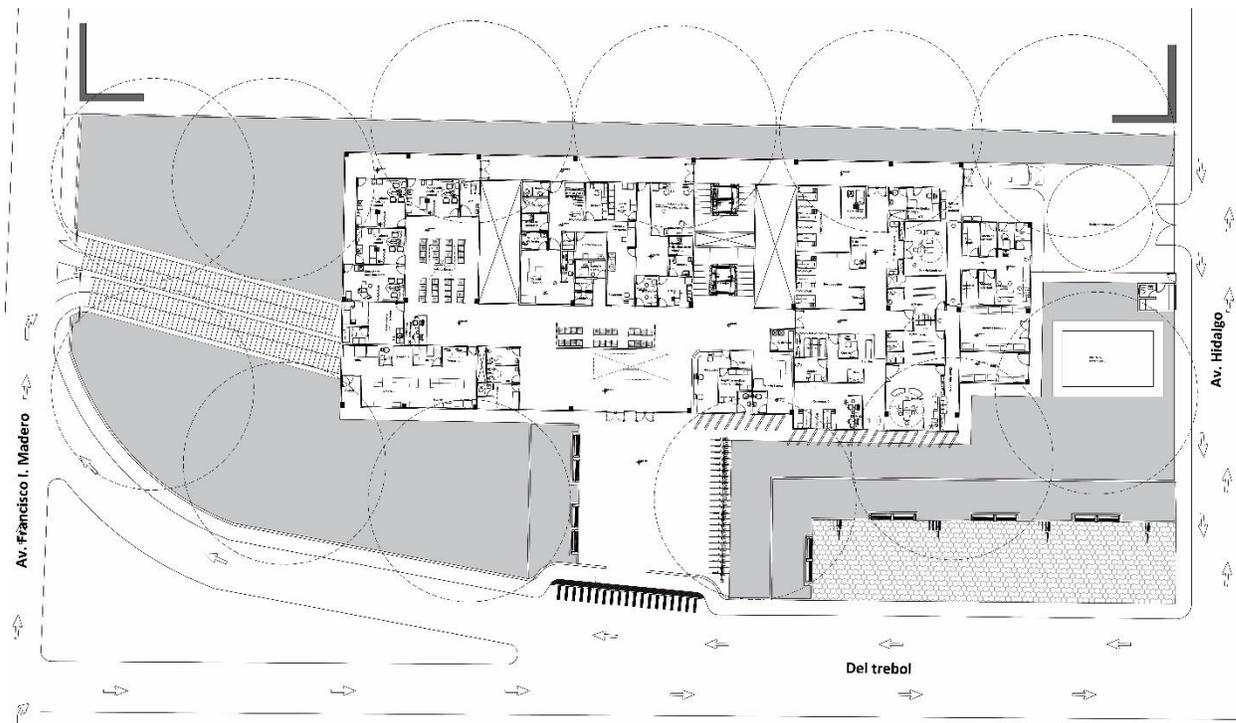


Ilustración 134 Ubicación de aspersores

Por lo anterior, podemos concluir en que se requerirán de 12 aspersores para cubrir el área ajardinada del proyecto.

#### 4.3.6.5 Cálculo de tuberías

Para realizar el cálculo del diámetro de la tubería para el sistema de riego, se ha realizado la siguiente tabla para fines prácticos, en ella se contemplan el número de rociadores que puede abastecer cada diámetro, sabiendo que el Gasto promedio de cada rociador es de 0.916 litros /s.

Tabla 49 Diametros de tubería de sistema contra incendio

Cantidad de rociadores	Diámetro (mm)
1	25
2-3	32
3-5	38
5-8	51
8-15	63
15-27	76
27-40	85
40-55	101
55-90	127
90-150	153
150 o más	203

Nota: El diámetro mínimo por norma en cualquier tramo de la red será de 25mm

Por lo tanto, el diámetro principal de la tubería, será de 63 mm según lo dispuesto en la tabla 33, el suministro de cada aspersor individual será de 25 mm como mínimo.

#### 4.3.6.6 Cálculo de equipo de Bombeo

Para el cálculo del equipo de bombeo se dispondrá de la siguiente fórmula:

$$HP = 0.024 \times Q \times Ht = 0.024 \times (0.92) (6) \times 32.54 \text{ m} = 4.31 \text{ HP} \approx 5 \text{ HP}$$

Por lo anterior, se considera una motobomba autocebante con motor eléctrico de 5 HP marca Evans para el suministro de agua tratada para el riego.

#### 4.3.6.7 Cálculo de cisterna de agua tratada para riego

Con base en lo ya mencionado en el inciso 4.3.4.1.3 Planta de tratamiento y en la tabla 47 Captación pluvial diaria, obtendremos el volumen para calcular las medidas de la cisterna de agua tratada para riego.

Tabla 50 Diseño de la cisterna de agua tratada para riego

Volumen	20.63	M3
<b>Tirante de agua</b>	1.3	M
Área de cisterna	16	M2
Lado de cisterna	4	M
Tirante de oxidación	0.4	M
Espesor de muros	0.2	M
<b>Dimensiones finales</b>		
Ancho	4.4	M
Largo	4.4	M
Altura	2.1	m

## 4.4 Proyecto de instalación Eléctrica

### 4.4.1 Memoria descriptiva

#### 4.4.1.1 Generalidades

La presente memoria descriptiva trata del proyecto de un Centro de Salud con Hospitalización, ubicado en el Municipio de Melchor Ocampo, donde se abordará el cálculo, así como elaboración de planos. Para el proyecto en general, se hará la propuesta de iluminación de interiores, así como de plazas y espacios abiertos.

#### 4.4.1.2 Descripción del proyecto

El proyecto consta de un solo edificio en donde se integran todas las áreas necesarias para ofrecer atención médica de primer contacto, así como cirugías de bajo riesgo y hospitalización.

Como se mencionó anteriormente, se calculará la iluminación y fuerza del interior del edificio así como de sus plazas y áreas exteriores, por lo que se anexará una tabla con los

locales, las dimensiones y las funciones en cada uno, así como el tipo de iluminación requerida para cada uno de los espacios.

#### 4.4.1.3 Alcances de proyecto

El proyecto comprenderá cálculo general de la demanda de energía eléctrica para establecer la dimensión de subestación y la demanda del sistema general, al igual que el tablero secundario. Dentro de él, como cálculo particular: la iluminación, cálculo de cargas por circuito y número de circuitos, balanceo de cargas, cuadro de cargas, diagrama unifilar, cableado.

#### 4.4.1.4 Normatividad aplicable al proyecto

Se mencionarán las normas aplicables más importantes, y algunos datos que fueron tomados de cada una, para de esta manera tener una relación con la memoria de cálculo.

#### 4.4.1.5 Reglamento de Construcciones del Distrito Federal

En el artículo 130 se menciona que las instalaciones eléctricas de las edificaciones deben ajustarse a las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas del IMSS

**Art. 132.-** El sistema de iluminación eléctrica de las edificaciones de vivienda debe de tener, al menos, un apagador para cada local; para otros usos o destinos, se debe prever un interruptor o apagador por cada 50 m<sup>2</sup> o fracción de superficie iluminada. La instalación se sujetará a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana.

**Art. 133.-** Las edificaciones de salud, recreación, comunicaciones y transportes deben tener sistemas de iluminación de emergencia con encendido automático y letreros indicadores de salidas de emergencia en los niveles de iluminación establecidos en las Normas y las Normas Oficiales Mexicanas.

### Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS – Ingeniería Eléctrica

En esta norma, tomaremos los valores de la sección 2.4.7 Precapacidades y locales tipo, la cual menciona los valores mínimos establecidos en la tabla 2 Clima anti plano, los cuales se anexan para los usos necesarios.

Tabla 51 Requisitos de iluminación

Area o Local	Nivel Luminoso							Fi	Inc	% Emergencia		% Reserva		Control	
	50	100	200	300	400	600	Otro								
<b>CONSULTA EXTERNA</b>															
Consultorio general				X				X				50	50	X	
Consultorio dental				X				X				50	50	X	
Sala de espera				X				X				30			X
Trabajo de enfermeras				X				X		100	50			X	
<b>IMAGENOLOGIA</b>															
Sala de raos X				X				X							X
Vestidor							75	X							X
Cuarto oscuro							X	X	X						X
Archivo			X					X							X
Interpretacion y criterio			X					X							X
<b>LABORATORIOS</b>															
T.M.S.I.			X					X				50	50	X	
T.M.B.I.			X					X				50	50	X	
Laboratorio					X			X				50	50	X	
<b>TOCOCIRUGIA</b>															
Sala de cirugia							500	X		100	100				X
Sala de expulsion							500	X		100	100				X
Recuperacion				X				X		100	100			X	
<b>CEYE</b>															
Area de trabajo				X				X				30	30	X	
Autoclave							75	X						X	
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>															
Vestidores			X					X				25		X	
Archivo clinico				X				X				25		X	
Farmacia				X				X				50	50	X	

HOSPITALIZACION ADULTOS														
Curaciones					X			X		100	100		X	
Encamados ilum. Gral.					X			X		100	100		X	
Encamados ilum. noc.	X							X		100	100		X	
Encamados ilum. lec.				X				X		100	100		X	
Central de enfermera								X		100	100		X	
Gobierno														
Area secretarial				X				X				30	30	X
Oficina director				X				X				50	50	X
Sala de Juntas				X				X				50	50	X
SERVICIOS GENERALES														
Casa de maquinas			X					X				50	50	X
Subestacion			X					X		100	100			X
Taller de mantenimiento			X					X				50		X
AREAS GENERALES														
Vestibulo principal			X					X		30				X
Vestibulo secundario			X					X		30				X
Circulaciones		X						X		30				X
Sala de espera			X					X		30				X
Cuarto de aseo	X							X						X
Cuarto septico		X						X				30		X

### NOM-ENER-007-05, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales

Para las densidades de potencia alumbrado y fuerza, nos basaremos en la NOM-ENER-007-04 especialmente en la tabla 1. Densidades de Potencia Electrica para Alumbrado, para los valores de DPEA, establecidos en el punto 6 para especificaciones, la cual menciona que deben cumplir el sistema de alumbrado interior del edificio del proyecto en cuestión, no debe exceder el siguiente valor.

Tabla 52 Densidades de potencia electrica para alumbrado (DPEA)

Hospitales	DPEA (W/m <sup>2</sup> )
<b>Hospitales, sanatorios y clínicas</b>	17

### PROY-NOM-001-SEDE-2018, Instalaciones Eléctricas (utilización)

Para el diseño de la instalación eléctrica se toma esta norma, como indicaciones de capacidades y de valores que son importantes tomar para la memoria de cálculo.

**Contacto individual instalado en un circuito derivado individual.** Un contacto sencillo instalado en un circuito derivado individual debe tener una capacidad nominal no menor que la de dicho circuito según NOM Art. 210-21.

**Cargas del circuito de aparatos pequeños.** En cada unidad de vivienda, la carga del alimentador debe calcularse a 1500 voltamperios por cada circuito derivado de 2 hilos para aparatos pequeños como se especifica en 210-11(c)(1). Cuando la carga se divida entre dos o más alimentadores, la carga calculada para cada uno debe incluir no menos de 1500 voltamperios por cada circuito de 2 hilos para aparatos pequeños.

**Salidas para contactos.** Excepto como se establece en (j) y (k) siguientes, las salidas de contactos se deben considerar cuando menos de 180 voltamperios para cada contacto sencillo o múltiple instalado en el mismo yugo. Un contacto múltiple compuesto de cuatro o más contactos se debe calcular con no menos de 90 voltamperios por cada contacto. Esta disposición no se debe aplicar a salidas para contactos especificadas en 210-11c) (1) y (c)(2). Según NOM Art. 220-14.

**ART. 210-19 “conductores. Ampacidad y tamaño mínimo”, NOTA 4:** Los conductores de circuitos derivados como están definidos en el Artículo 100, dimensionados para evitar una caída de tensión mayor que 3 por ciento en la salida más lejana que alimente a

cargas de calefacción, de fuerza, de alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión combinada de los circuitos alimentadores y de los circuitos derivados hasta el contacto más lejano no supere 5 por ciento, proporcionarán una razonable eficiencia de funcionamiento.

Para valores de ampacidades y calibres necesarios propuestos serán tomados en la NOM pag. 65 tabla 310-15 (b) (16)

Áreas de los cables de la tabla 5, pag.29, igualmente el porcentaje de la sección transversal de la tubería en el capítulo 10 en la página 23 de la NOM, y se toma el área permitida por calibre de tubo a partir de los números de conductores de la página 28, Art. 352 y 353.

#### 4.4.1.6 [Suministro del sistema](#)

El suministro de energía eléctrica será por parte de la Comisión Federal de Electricidad, para un servicio trifásico hasta para más de 10 kilowatts, para una demanda total de total de carga en media tensión, por lo que, el servicio llegará vía aérea hasta el interior del terreno con un máximo de 5 metros hasta el equipo de recepción.

Por lo que, posteriormente llegará a una subestación receptora, conformada por el interruptor general, dependiendo de la capacidad establecida en la memoria de cálculo, lo cual conformaría los dispositivos principales de desconexión, para posteriormente pasar al transformador como un sistema de distribución primario, hasta el tablero general y posteriormente a los tableros secundarios de cada nivel y área.

#### 4.4.1.7 Distribución del sistema

La distribución se hará por medio de un tablero general, que contendrá un interruptor general para control de todos los niveles y áreas del proyecto, así como un interruptor de transferencia para la planta de emergencia y para la generación de energía.

La generación de energía será por medio de paneles fotovoltaicos, los cuales, darán como mínimo el 10% de la energía total necesaria en el proyecto, por lo que se buscare llegar hasta la generación del 30% de la demanda total. Mientras que la planta de emergencia, con encendido automático, proveerá de un 30% de energía para áreas generales y de un 100% para áreas en específico como lo es Hospitalización y Auxiliares de tratamiento, como se menciona en la Norma del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Dentro del tablero general, se contendrán los interruptores de los diferentes pisos y áreas del proyecto, así como, los tableros de los equipos contenidos en el cuarto de máquinas, para posteriormente, distribuir la energía eléctrica a los tableros secundarios particulares de cada uno de los edificios.

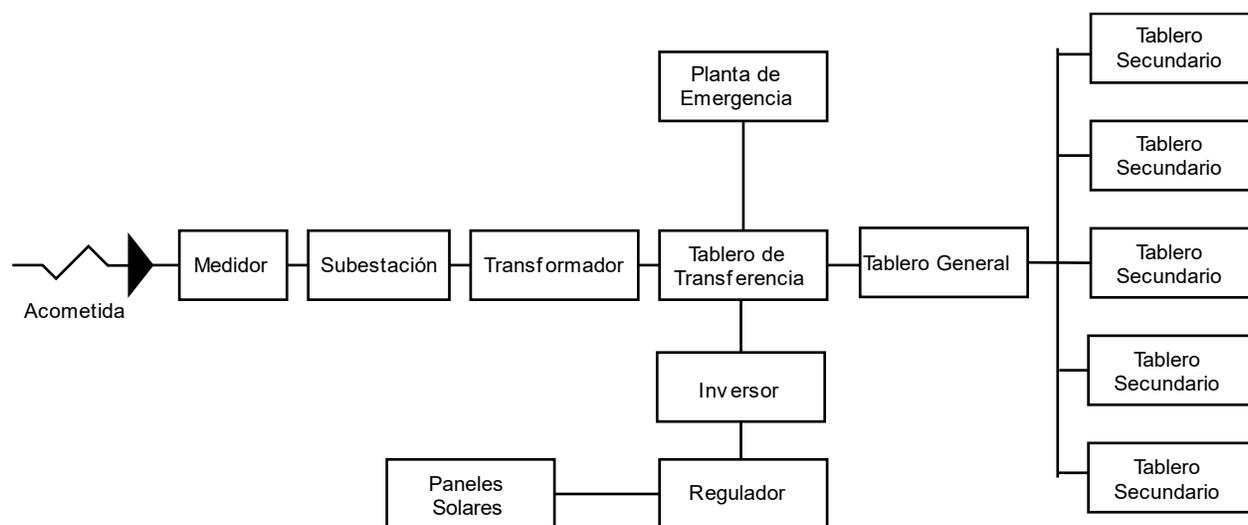


Ilustración 135 Diagrama general de distribución de energía eléctrica

#### 4.4.1.8 Iluminación

La iluminación será contemplada para el uso específico de cada uno de los locales del edificio, con los requerimientos mínimos de iluminación artificial, con base en las Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS, inciso 2.4.7 Precapacidades y locales tipo, Tabla 2 Clima altiplano.

En la siguiente tabla se muestran los principales locales, la iluminación mínima requerida por norma y la luminaria propuesta por diseño que ofrece confort visual, personalización de la temperatura e intensidad y a cumplir objetivos de sustentabilidad.

Tabla 53 Luminarias para el tipo de local

Local	Luxes	Luminaria
<b>Planta Baja</b>		
<b>Consulta Externa</b>		
Consultorios	300	Magg L5520
Sala de espera	300	Magg L5520
Curaciones e inmunizaciones	400	Magg L5520
Farmacia	300	Magg L5520
Sanitarios	100	CoreLine SlimeDownlight

Pasillos	400	Magg L5520
<b>Auxiliares de Diagnostico</b>		
Sala de rayos X	75	Magg L5520
Cuarto oscuro	-	-
Archivo	200	Magg Gamma LED 1800 M
Criterio e interpretación	200	Magg L5520
Recepción	200	Magg L5520
Toma de muestras	400	Magg L5520
Laboratorio	400	Magg L5520
Banco de sangre	300	Magg L5520
<b>Auxiliares de tratamiento</b>		
Quirófano	500	Magg L5520
Cuarto de recuperación	300	Magg L5520
Baños/Vestidores	200	Magg L5520
Sala de expulsión	500	Magg L5520
Trabajo de parto	300	Magg L5520
<b>CEYE</b>		
Autoclave	75	CoreLine SlimeDownlight
Almacenes	200	Magg Gamma LED 1800 M
Área de trabajo	300	Magg L5520
<b>Servicios (PB)</b>		
Basura Clasificada	200	Magg Gamma LED 1800 M
RPBI's	200	Magg Gamma LED 1800 M
<b>Planta Alta</b>		
<b>Gobierno</b>		
Oficinas	300	Magg L5520
Dirección	300	Magg L5520
SITE	200	Magg L5520
Sanitarios	200	Magg L5520
Almacén	200	Magg Gamma LED 1800 M
<b>Hospitalización</b>		
Cuarto de encamados	400	Magg L5520
Cuneros y baño de artesa	400	Magg L5520
Central de enfermeras	200	Magg L5520
Baños	200	Magg L5520
<b>Servicios (PA)</b>		
Cafetería	300	Magg L5520
Cocina	100	CoreLine SlimeDownlight
Almacén	200	Magg Gamma LED 1800 M
<b>Sótano</b>		
<b>Servicios</b>		
Cuarto de maquinas	300	Magg Gamma LED 1800 M
Baños/Vestidores	200	CoreLine SlimeDownlight
Circulaciones generales	200	Magg Gamma LED 1800 M

Para la iluminación donde no exista plafón, salvo la cubierta, serán lámparas colgantes, adaptándose a la altura de trabajo necesario, por lo cual se utilizará el modelo Gamma LED 1800 M, marca MAGG. Para locales donde exista falso plafón, ciego o modulado, serán luminarias empotradas en el mismo, modelo L5520 de la marca MAGG, conectadas por medio de tubería de acero galvanizado para instalación eléctrica.

Para el alumbrado público se empleará el modelo SunStay de la marca Philips, la cual cuenta con una batería de fosfato de hierro y litio, panel solar y cargador, integrados en la luminaria, así como la capacidad de adaptarse con su brazo de montaje a cualquier poste a la altura deseada, con una eficacia lumínica de 175 lm/Watt.

#### 4.4.1.9 Fuerza eléctrica

Los contactos serán contemplados para cada una de las actividades realizadas en el proyecto, con base en las capacidades de cada uno, dependiendo de los dispositivos que se tengan contemplados alimentar.

*Tabla 54 Usos y capacidades de contactos*

Tipo	Capacidad	Dispositivo
<b>Sencillos</b>	180 watts	Sencillos de bajo consumo eléctrico, lámparas, herramientas.
<b>Potencia</b>	360 watts	Equipos de cómputo, refrigeradores.
<b>Especiales</b>	1500 watts	Equipos médicos especiales

Los contactos serán instalados empotrados, adosado sobre muros, muebles, en piso y algunos especialmente colocados en cancelería, con conexión de estos por medio de tubería de acero galvanizado para instalación eléctrica por plafón.

#### 4.4.1.10 Energía Sustentable

Para la generación de energía se contemplarán paneles fotovoltaicos, los cuales se colocarán en las azoteas del edificio, donde se evaluará la posición de estos, para que no exista una interferencia de sombra en el transcurso del día.

Este sistema generará un mínimo del 10% de la demanda total del conjunto, pero según el cálculo se buscará hasta un 30% de generación, dependiendo de las condiciones climáticas en el municipio, así como la capacidad de albergar cierto número de paneles.

Del campo de paneles fotovoltaicos, es necesario dirigir a un regulador, el cual se encargará de controlar el flujo de energía dependiendo de la necesidad. Posteriormente, pasará al inversor, el cual, se encargará de convertir la energía producida en una instalación fotovoltaica, de corriente continua, a corriente alterna para que los equipos eléctricos puedan funcionar en sus niveles normales.

Por último, para el tablero o interruptor de transferencia que conducirá esta energía a los diferentes tableros secundario. El siguiente diagrama particular del sistema se observa el funcionamiento de todos los componentes.

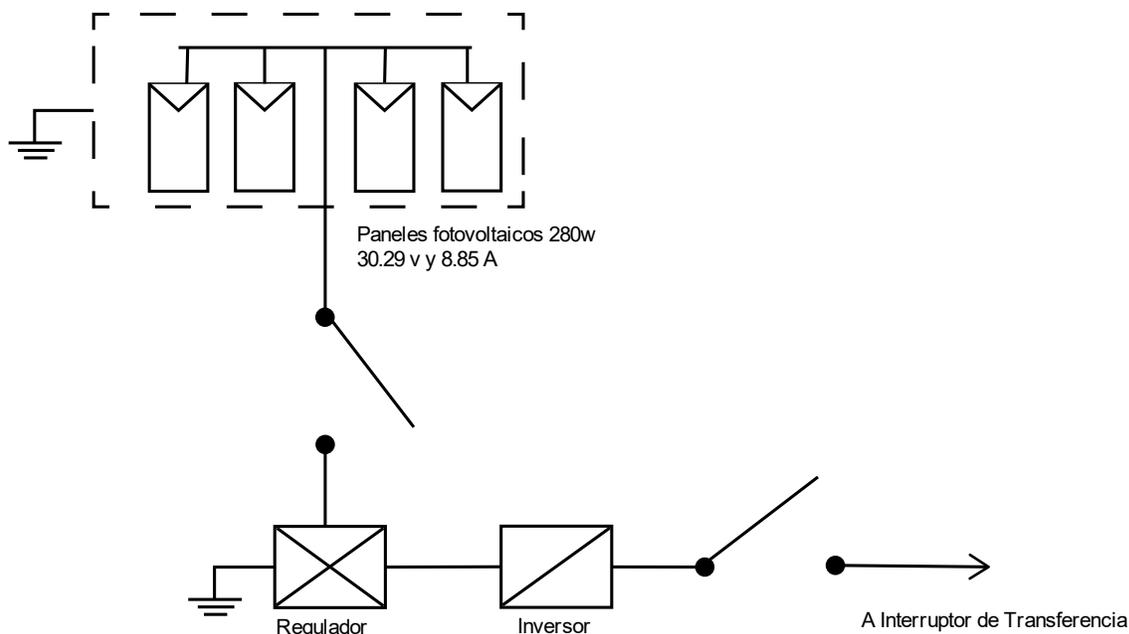


Ilustración 136 Funcionamiento del sistema de paneles fotovoltaicos

#### 4.4.1.11 Especificaciones de materiales y equipos

En la siguiente tabla se especifican los diferentes materiales y equipos a utilizar en la instalación eléctrica, tales como cables, tuberías, contactos, apagadores termomagnéticos, tableros, paneles, transformadores, subestación, etc. También se indica la marca, el material, las capacidades, modelo y todo lo necesario para dar un panorama de la composición de esta instalación, así como manejo de las fichas técnicas y memoria de cálculo.

Tabla 55 Especificaciones de materiales y equipo

Material/Equipo	Marca	Modelo	Capacidad
<b>Medidor</b>	CFE	Trifásico	Dependiendo la capacidad de proyecto
<b>Subestación Compacta</b>	T&H	TH-02 24KV	24KV
<b>Transformador</b>	PROMELSA	Trifásico	75KVA
<b>Tablero de Distribución</b>	QD	3WL Pack	500 A
<b>Planta de emergencia</b>	SELMEC	S20P	20kw
<b>Panel Fotovoltaico</b>	LG	LG360S2W-A5	360w
<b>Centros de carga</b>	Square D	QO	Hasta 90 A para 20 espacios
<b>Luminaria</b>	Magg	L5520	34watts

<b>Luminaria</b>	Philips	Coreline slimdownlight	13 watts
<b>Luminaria</b>	Magg	Gamma	30 watts
<b>Tuberia Conduit galvanizado</b>	Rymco	Tubos rigidos de acero	Depende calibre
<b>Cable Eléctrico</b>	IUSA	THW-LS	Depende calibre
<b>Cable Desnudo</b>	IUSA	Desnudo	Depende calibre
<b>Toma corriente</b>	Bticino	Comercial	27-250V-/15 A
<b>Toma corriente/tierra</b>	Bticino	Tierra	27-250V-/20 A
<b>Interruptor sencillo</b>	Bticino	127 – 10A	127-10 A

#### 4.4.2 Memoria de Cálculo

La presente memoria de cálculo contiene todo el procedimiento para el diseño de la instalación eléctrica para el proyecto de Centro de Salud con hospitalización, en él se encontrará el procedimiento de luminarias por método de lúmenes, balanceo de cargas, estimación de la carga total para suministro de CFE, así como el número de paneles solares y planta de emergencia.

De igual forma, se toma un criterio para considerar la demanda por edificio con la Densidad de potencia, así como la luminaria exterior. Posteriormente se calculan corrientes nominales y corregidas, así como los interruptores y la relación de cableado.

Para satisfacer la demanda eléctrica del edificio, se colocaron tres tipos de luminarias dependiendo el tipo del plafón, para los cuales la potencia ronda entre los 8 y 30 watts, mientras que los contactos sencillos por normatividad con una carga de 180 watts, al igual que los contactos de potencia con una carga de 360 watts.

#### 4.4.2.1 Tipos de iluminación por local

Para conocer tanto el número de luminarias en cada local como su forma de distribución dentro del mismo, se realizará una table informativa para conocer los datos necesarios para posteriormente realizar la selección de luminaria por espacio.

Tabla 56 Características de locales

Local	Dimensiones			Luxes	Tipo de Iluminación
	A (m)	B(m)	Sup. (m <sup>2</sup> )		
<b>Planta Baja</b>					
<b>Consulta Externa</b>					
Consultorios	3.50	5.20	18.20	300	Directa
Sala de espera	7.20	8.50	61.20	300	Directa
Curaciones e inmunizaciones	6.00	4.15	24.90	400	Directa
Farmacia	11.00	4.00	44.00	300	Directa
Sanitarios	1.70	3.20	5.44	100	Directa
Pasillos	4.20	15.00	63	200	Directa
<b>Auxiliares de Diagnostico</b>					
Sala de rayos X	5.25	5.30	27.83	75	Directa
Cuarto oscuro	2.60	3.00	7.80	-	-
Archivo	3.70	2.15	7.95	200	Directa
Criterio e interpretación	2.80	2.60	7.28	200	Directa
Recepción	2.70	3.00	8.10	200	Directa
Toma de muestras	3.30	2.90	9.57	400	Directa
Laboratorio	4.20	5.10	21.42	400	Directa
Banco de sangre	3.70	2.70	10.00	300	Directa
<b>Auxiliares de tratamiento</b>					
Quirófano	6.50	5.30	34.45	500	Directa
Cuarto de recuperación	4.50	6.80	30.60	300	Directa
Baños/Vestidores	5.80	3.20	18.56	200	Directa
Sala de expulsión	5.30	4.15	22.00	500	Directa
Trabajo de parto	6.50	5.20	33.80	300	Directa
<b>CEYE</b>					
Autoclave	2.50	1.60	4.00	75	Directa
Almacenes	1.60	3.40	5.44	200	Directa
Área de trabajo	5.50	3.40	18.70	300	Directa
<b>Servicios (PB)</b>					
Basura Clasificada	4.50	6.80	30.60	200	Directa
RPBI's	3.00	6.80	20.40	200	Directa
<b>Planta Alta</b>					

<b>Gobierno</b>					
Oficinas	2.40	3.50	8.4	300	Directa
Dirección	3.60	5.60	20.16	300	Directa
SITE	2.30	2.80	6.44	200	Directa
Sanitarios	2.40	2.40	5.76	200	Directa
Almacén	2.40	2.60	6.24	200	Directa
<b>Hospitalización</b>					
Cuarto de encamados	3.50	5.40	18.90	400	Directa
Cuneros y baño de artesa	3.15	4.80	15.12	400	Directa
Central de enfermeras	3.00	3.60	10.80	200	Directa
Baños	2.15	1.70	3.66	200	Directa
<b>Servicios (PA)</b>					
Cafetería	5.40	14.00	75.60	300	Directa
Cocina	7.00	3.80	26.60	100	Directa
Almacén	2.50	5.00	12.50	200	Directa
<b>Sótano</b>					
<b>Servicios</b>					
Cuarto de maquinas	6.90	8.50	58.65	300	Directa
Baños/Vestidores	5.10	3.50	17.85	200	Directa
Circulaciones generales	6.00	7.00	42.00	200	Directa

#### 4.4.2.2 Selección de luminarias

Acorde con los datos obtenidos del análisis de los locales y sus necesidades de iluminación; se realizó la selección de luminarias para satisfacer la demanda prevista. De igual manera, considerando el mantenimiento de la instalación, se busca estandarizar los tipos de luminaria para fines prácticos. A continuación, se mencionan las luminarias seleccionadas:

#### LUM-01 MAGG L5520

Panel 60 x 60, es una luminaria para empotrar o suspender. Cuenta con un diseño muy esbelto y un peralte de tan solo 11 mm que usa una tecnología única de difusión de luz

para crear espacios uniformemente brillantes con un confort visual unico por su bajo factor de deslumbramiento.



*Ilustración 137 Luminaria seleccionada Magg L5520*

El principal uso de esta luminaria dentro del proyecto, será destinadas para areas de atencion médica, las cuales requieren de un flujo lumínico mayor permitiendo reducir el número de estas y con ello el consumo eléctrico.

*Tabla 57 Características de luminaria Magg L5520*

Características	
<b>Tipo</b>	LED
<b>Temperatura de color</b>	3000, 4000 ó 6000 K
<b>Flujo luminoso</b>	3060 o 3200 lm
<b>Corriente de operación</b>	0.30A / 0.17A
<b>Frecuencia de operación</b>	50/60Hz
<b>Factor de potencia</b>	0.9
<b>Potencia</b>	34 W
<b>Vida útil</b>	50,000 HRS
<b>Distorsión armónica total</b>	20%

### LUM-02 Philips CoreLine SlimDownligh

Proporciona un efecto de “superficie de luz” natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente calidad.



*Ilustración 138 Luminaria seleccionada Philips CoreLine SlimDownligh*

Esta luminaria será utilizada en los espacios, donde el flujo lumínico sea menor, aprovechando sus características de iluminación general, su fácil aplicación y su estética.

*Tabla 58 Características de luminaria Philips CoreLine SlimDownligh*

Características	
<b>Tipo</b>	LED
<b>Temperatura de color</b>	3000 ó 4000 K
<b>Flujo luminoso</b>	1100, 2100 ó 650 lm
<b>Voltaje de entrada</b>	220-240 V
<b>Frecuencia de operación</b>	50/60Hz
<b>Factor de potencia</b>	0.9
<b>Potencia</b>	21 W

<b>Vida útil</b>	5 años
<b>Distorsión armónica total</b>	20%

### LUM-03 MAGG Gamma LED 1800 M

Equipada con LED de última generación con un IRC 82, que brinda una buena definición de los colores. El alto flujo luminoso y la baja potencia la hacen altamente eficiente, con un rendimiento mayor a 120 lm/W, lo que se traduce en ventajas en el consumo energético.



*Ilustración 139 Luminaria seleccionada, Gamma LED 1800 M*

Gracias a su capacidad de ser sobrepuesta o suspendida, esta luminaria está destinada para los espacios donde no existe plafón alguno, aportando un gran flujo lumínico.

*Tabla 59 Características de luminaria Magg Gamma LED 1800M*

Características	
<b>Tipo</b>	LED
<b>Temperatura de color</b>	4000 ó 6000 K
<b>Flujo luminoso</b>	8750 o 9000 lm
<b>Corriente de operación</b>	0.30A / 0.17A
<b>Frecuencia de operación</b>	50/60Hz

<b>Factor de potencia</b>	0.9
<b>Potencia</b>	75 W
<b>Vida útil</b>	50,000 HRS
<b>Distorsión armónica total</b>	20%

#### LUM-04 Philips SunStay

Destinada al alumbrado público general, esta luminaria cuenta con una batería de ferro y litio, así como su propio panel solar y cargador, para de esta manera llevar la luz a áreas sin acceso a la red eléctrica.



*Ilustración 140 Luminaria seleccionada Philips SunStay*

Debido a su amplia aplicación, esta luminaria resulta perfecta para las áreas exteriores y de igual manera, para el enfoque sustentable que tiene el proyecto en cuestión.

#### 4.4.2.3 Cálculo de luminarias

El cálculo de luminarias se realizará por el método de lúmenes, esto con el fin de establecer el número de luminarias a utilizar en determinado local, con base en el artículo del Centro E.T.S. Arquitectura “Luminotecnia”, como de fórmulas y procedimientos, al igual

que las definiciones. Es necesario conocer el tipo de lámpara para realizar este cálculo, por lo que se ha predeterminado tres tipos de lámparas para el edificio en cuestión.

El método es sencillo y práctico para realizar el cálculo y obtener el nivel medio de la iluminación en una instalación de alumbrado general, proporcionando el valor con un error del  $\pm 5\%$  y nos da una idea aproximada de las necesidades de iluminación.

#### 4.4.2.4 Cálculo de flujo luminoso

Para realizar este cálculo es necesario conocer las dimensiones del local que se quiere analizar, así como su forma y acabados de una manera muy general para saber cómo reflexiona la luz en el espacio. Es necesario definir la altura del plano de trabajo, dependiendo de la actividad realizada en cada área.

De igual manera, se necesita conocer la necesidad de luxes en el espacio a calcular, por lo que se basará en la tabla 2 de las Normas de Diseño de Ingeniería Eléctrica del Instituto Mexicano del Seguro Social. Tales valores están definidos en la tabla de cálculo para cada uno de los locales, así como las dimensiones y el cálculo correspondiente.

Es necesario conocer la relación del local (K) por lo que se ocupará la siguiente fórmula para el tipo de iluminación directa, la cual es con la que se cuenta debido a las actividades en el edificio, esta relación está dada por la siguiente fórmula.

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a+b)}$$

Para el coeficiente de utilización, los valores están basados en la tabla 63 dependiendo de los coeficientes de reflexión, en muros, cielos y pisos. Esto dependerá del color del elemento, donde se considera un color claro o blanco en plafones, en muros con una densidad media y en pisos el 10% por defecto de cálculo.

Tabla 60 Coeficientes de Reflexión

Elemento	Color/Intensidad	% Reflexión
<b>Cielos</b>	Blanco	85-80
<b>Muros</b>	Media	30
<b>Pisos</b>	Media	10

Una vez obtenido los datos anteriores procederemos a buscar el coeficiente de utilización para cada una de las relaciones de local, calculadas en la tabla de resumen, por lo tanto, nos apoyaremos en la siguiente tabla para establecer los valores.

Tabla 61 Coeficientes de Utilización

<b>Cielos</b>	<b>80%</b>
<b>Muros</b>	<b>30%</b>
<b>Piso</b>	<b>10%</b>
<b>Relación de local</b>	<b>C.U.</b>
<b>0.06</b>	0.28
<b>0.08</b>	0.36
<b>1.00</b>	0.42
<b>1.25</b>	0.49
<b>1.50</b>	0.54
<b>2.00</b>	0.60
<b>2.50</b>	0.64
<b>3.00</b>	0.67
<b>4.00</b>	0.72
<b>5.00</b>	0.75

El coeficiente de mantenimiento hace referencia a la influencia que tiene el flujo lumínico que emiten las lámparas y el grado de limpieza de la luminaria, por consecuente,

dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia del local. Por lo anterior, se considerarán los tres tipos de limpieza, Limpio, medio y sucio, dependiendo el área a tratar.

Tabla 62 Coeficientes de mantenimiento

Tipo de iluminación	Limpio	Medio	Sucio
<b>Directa</b>	75-80%	70-75%	60-65%

A continuación, se procederá a calcular el flujo luminoso total necesario en cada uno de los locales, por lo que se anexa la siguiente tabla como resumen del cálculo.

Tabla 63 Cálculo de los lúmenes necesarios

Local	NI (luxes)	A (m)	B (m)	Sup (m <sup>2</sup> )	h (m)	RL	C.U.	F.M	FL (lúmenes)
<b>Planta baja</b>									
<b>Consulta Externa</b>									
Consultorios	300	3.5	5.2	18.2	2.44	0.86	0.42	0.7	18571
Sala de Espera	300	7.2	8.5	61.2	2.44	1.60	0.54	0.7	48571
Curaciones e inmunizaciones	400	6	4.15	24.9	2.44	1.01	0.42	0.7	33878
Farmacia	300	11	4	44	2.44	1.20	0.49	0.7	38484
Sanitarios	100	1.7	3.2	5.44	2.44	0.46	0.42	0.6	2159
Pasillos	200	4.2	15	63	2.44	1.34	0.49	0.7	36735
<b>Auxiliares de Diagnóstico</b>									
Sala de rayos X	75	5.25	5.3	27.825	2.44	1.08	0.42	0.7	7098.214286
Archivo	200	3.7	2.15	7.955	2.44	0.56	0.42	0.7	5412
Criterio e interpretacion	200	2.8	2.6	7.28	2.44	0.55	0.49	0.7	4245
Recepcion	200	2.7	3	8.1	2.44	0.58	0.42	0.7	5510
Toma de muestras	400	3.3	2.9	9.57	2.44	0.63	0.64	0.7	8545
Laboratorio	400	4.2	5.1	21.42	2.44	0.94	0.54	0.8	19833
Banco de Sangre	300	3.7	2.7	9.99	2.44	0.64	0.42	0.7	10194
<b>Auxiliares de Tratamiento</b>									
Quirofano	500	6.5	5.3	34.45	2.44	1.20	0.6	0.8	35885
Cuarto de recuperacion	300	4.5	6.8	30.6	2.44	1.11	0.42	0.7	31224
Baños/Vestidores	200	5.8	3.2	18.56	2.44	0.85	0.42	0.7	12626
Sala de Expulsion	500	5.3	4.15	21.995	2.44	0.95	0.42	0.7	37406
Trabajo de Parto	300	6.5	5.2	33.8	2.44	1.18	0.42	0.7	34490

CEYE									
Autoclave	75	2.5	1.6	4	2.44	0.40	0.42	0.8	893
Almacenes	200	1.6	3.4	5.44	2.44	0.45	0.49	0.8	2776
Area de Trabajo	300	5.5	3.4	18.7	2.44	0.86	0.42	0.8	16696
Servicios (PB)									
Basura Clasificada	200	4.5	6.8	30.6	2.7	1.00	0.42	0.6	24286
RPBI's	200	3	6.8	20.4	2.7	0.77	0.49	0.6	13878
Planta Alta									
Gobierno									
Oficinas	300	2.4	3.5	8.4	2.44	0.58	0.6	0.7	6000
Direccion	300	3.6	5.6	20.16	2.44	0.90	0.42	0.7	20571
SITE	200	2.3	2.8	6.44	2.44	0.52	0.42	0.7	4381
Sanitarios	200	2.4	2.4	5.76	2.44	0.49	0.42	0.6	4571
Almacen	200	2.4	2.6	6.24	2.44	0.51	0.42	0.6	4952
Hospitalizacion									
Cuarto de encamados	400	3.5	5.4	18.9	2.44	0.87	0.6	0.7	18000
Cuneros y baño de artesa	400	3.15	4.8	15.12	2.44	0.78	0.42	0.8	18000
Central de enfermeras	200	3	3.6	10.8	2.44	0.67	0.42	0.7	7347
Baños	200	2.15	1.7	3.655	2.44	0.39	0.42	0.6	2901
Servicios (PA)									
Cafeteria	300	5.4	14	75.6	2.44	1.60	0.6	0.7	54000
Cocina	100	7	3.8	26.6	2.44	1.01	0.42	0.7	9048
Almacen	200	2.5	5	12.5	2.44	0.68	0.42	0.6	9921
Sotano									
Servicios									
Cuartos de maquinas	300	6.9	8.5	58.65	2.7	1.41	0.6	0.6	48875
Baños/Vestidores	200	5.1	3.5	17.85	2.7	0.77	0.42	0.6	14167
Circulaciones generales	200	6	7	42	2.7	1.20	0.42	0.6	33333

Para determinar el número de luminarias necesarias se tiene que dividir los lúmenes totales entre el rendimiento de cada luminaria, según sea y caso; para lo cual obtendremos la siguiente tabla.

Tabla 64 Cálculo del número de luminaria por locales

Local	Flujo luminoso lúmenes	Luminaria para utilizar	Rendimiento lampara lúmenes	Numero de lámparas
<b>Planta Baja</b>				
<b>Consulta Externa</b>				
Consultorios	18571	LUM-01	3200	6
Sala de Espera	48571	LUM-01	3200	15
Curaciones e inmunizaciones	33878	LUM-01	3200	11
Farmacia	38484	LUM-01	3200	12
Sanitario	2159	LUM-02	2100	1
Pasillos	36735	LUM-01	3200	11
<b>Auxiliares de Diagnostico</b>				
Sala de rayos X	7098	LUM-02	2100	3
Archivo	5412	LUM-02	2100	3
Criterio e intterpretacion	4245	LUM-02	2100	2
Recepcion	5510	LUM-02	2100	3
Toma de muestra	8545	LUM-02	2100	4
Laboratorio	19833	LUM-01	3200	6
Banco de sangre	10194	LUM-02	2100	5
<b>Auxiliares de Tratamiento</b>				
Quirofano	35885	LUM-01	3200	11
Cuarto de recuperacion	31224	LUM-01	3200	10
Baños/Vestidores	12626	LUM-01	3200	4
Sala de Expulsion	37406	LUM-01	3200	12
Trabajo de Parto	34490	LUM-01	3200	11
<b>CEYE</b>				
Auto clave	893	LUM-02	2100	0
Almacenes	2776	LUM-02	2100	1
Area de Trabajo	16696	LUM-01	3200	5
<b>Servicios (PB)</b>				
Basura Clasificada	24286	LUM-03	9000	3
RPBI's	13878	LUM-03	9000	2

Planta Alta				
Gobierno				
Oficinas	6000	LUM-02	2100	3
Direccion	20571	LUM-01	3200	6
SITE	4381	LUM-02	2100	2
Sanitarios	4571	LUM-02	2100	2
Almacen	4952	LUM-02	2100	2
Hospitalizacion				
Cuarto de encamados	18000	LUM-01	3200	6
Cuneros y baños de artesa	18000	LUM-01	3200	6
Central de enfermeras	7347	LUM-02	2100	3
Baños	2901	LUM-02	2100	1
Servicios (PA)				
Cafeteria	54000	LUM-01	3200	17
Cocina	9048	LUM-02	2100	4
Almacen	9921	LUM-02	2100	5
Sotano				
Servicios				
Cuartos de maquinas	48875	LUM-03	9000	5
Baños/Vestidores	14167	LUM-02	2100	7
Circulaciones gen.	33333	LUM-03	9000	4

#### 4.4.2.5 Cálculo de carga total

En esta sección se calculará la demanda total del Centro de Salud con Hospitalización, con base en el conteo de contactos individuales, los cuales se establecen para aparatos pequeños, dispositivos móviles, mientras que los de potencia se contemplan para equipo de cómputo, equipos médicos especiales, tanto fijos como móviles, entre otros.

De igual manera se contemplan las cargas de las luminarias en cada uno de los locales, con base a la demanda por proveedor, especificada en el inciso 4.4.2.2 Selección de luminarias. A su vez, se propusieron el número y tipo de contactos con base a los Tomos de

Normas del Instituto Mexicano del seguro social, analizando las necesidades de los equipos eléctricos de cada local.

A continuación, se muestra la tabla de los locales que componen el proyecto, donde se muestra cada uno de los componentes ya mencionados y su carga total para el edificio.

Tabla 65 Cuadro de cargas por local

Local	Magg L5520 (34 watts)	CoreLine (21 watts)	Magg Gamma LED 1800 (75 watts)	Contacto Sencillo (180 watts)	Contacto Potencia (360 watts)	Watts
<b>Planta Baja</b>						
<b>Consulta Externa</b>						
Consultorios (4)	816			1440	2880	5136
Sala de Espera	510			360		870
Curaciones e inmunizaciones	374			360	360	1094
Farmacia	408			720		1128
Sanitario (2)		42		720		762
Pasillos	374			360		734
<b>Auxiliares de Diagnostico</b>						
Sala de rayos X		84		540	720	1344
Archivo		63		360		423
Criterio e interpretacion		42		360		402
Recepcion		63		720		783
Toma de muestra		84		540		624
Laboratorio	204			1080		1284
Banco de sangre		105		540		645
<b>Auxiliares de Tratamiento</b>						
Quirofano	408			1080	720	2208
Cuarto de recuperacion	340			1080		1420
Baños/Vestidores (2)	272			1440		1712
Sala de Expulsion	408			1080	720	2208
Trabajo de Parto	374			720		1094
<b>CEYE</b>						
Auto clave		21			360	381
Almacenes (4)		84		720		804
Area de Trabajo	170			1080		1250
<b>Servicios (PB)</b>						
Basura Clasificada			225	360		585
RPBI's			150	360		510

Planta Alta						
Gobierno						
Oficinas (7)		441		2520		2961
Direccion	204			720		924
SITE		42		720	720	1482
Sanitarios (2)		84		720		804
Almacen		21		180		201
Hospitalizacion						
Cuarto de encamados (6)	1224			4320		5544
Cuneros y baños de artesa	204			720		924
Central de enfermeras		63		720		783
Baños		126		1080		1206
Servicios (PA)						
Cafeteria	578			1080		1658
Cocina		84		720	360	1164
Almacen		105		360	720	1185
Sotano						
Servicios						
Cuartos de maquinas (4)			1500	720	1800	4020
Baños/Vestidores (2)		294		720		1014
Circulaciones						
Circulaciones Generales		2652				2652
<b>Sumatoria</b>	<b>9520</b>	<b>1848</b>		<b>1875</b>	<b>31320</b>	<b>9360</b>
						<b>53923</b>

La carga total del edificio será de 53,923 watts, por lo que será necesario tener un suministro eléctrico Trifásico (3H-1N) por parte de la Comisión Federal de Electricidad.

#### 4.4.2.6 Cargas por circuito.

La siguiente tabla muestra la distribución de cada uno de los contactos y luminarias en circuitos de similar carga para posteriormente hacer un balanceo. La norma nos menciona en el apartado ART 220 – 52, que para cada circuito por lo menos se debe de calcular para 1500 voltamperios para dos hilos, por lo tanto, se harán circuitos para contactos sencillos (180w), contactos de potencia (360w) y limonarias, todos los necesarios para el balanceo de las fases. Por lo cual, se utilizará la siguiente fórmula para determinar el número de circuitos necesarios.

$$\frac{53,211 \text{ watts}}{120 \text{ V} \times 20\text{A}} = \text{mínimo } 22 \text{ circuitos}$$

	LUM-01	LUM-02	LUM-03	CONTACTO SENCILLO	CONTACTO DE POTENCIA	
WATTS	34	21	75	180	360	
CANTIDAD	280	88	25	174	26	WATTS
TOTALES	9520	1848	1875	31320	9360	53923
C1	59					2006
C2	59					2006
C3	60					2040
C4		88	3			2073
C5			22	2		2010
C6				12		2160
C7				12		2160
C8				12		2160
C9				12		2160
C10				12		2160
C11				12		2160
C12				12		2160
C13				12		2160
C14				12		2160
C15				12		2160
C16				12		2160
C17				12		2160
C18				12		2160
C19				12		2160
C20				4	4	2160
C21					6	2160
C22					6	2160
C23					6	2160
CE01	51				2	2454
CE02	51				2	2454
						53923

Se consideraron dos circuitos de emergencia, los cuales incluyen el alumbrado de las circulaciones generales en caso de algún siniestro y la iluminación y fuerza de áreas específicas importantes, como lo son el Quirófano y la Sala de expulsión.

#### 4.4.2.7 Balanceo de cargas

Para el balanceo de cargas, es necesario distribuir la carga total del edificio en las tres fases lo más equitativo posible, y que exista entre ellas no exista una diferencia máxima del 5%, esto para evitar caídas de tensión como lo maneja la norma en el apartado ART. 210-19 “Conductores. Ampacidad y tamaño mínimo”

Tabla 66 Comprobación de balanceo y diferencia máx. entre circuitos

<b>Comprobación de balanceo</b>	<b>17974.3</b>
<b>Diferencia máxima aceptable entre circuitos</b>	898.7

Tabla 67 Balance de cargas

<b>WATTS</b>	<b>FASES</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>CANTIDAD TOTALES</b>			
<b>C1</b>	668	669	669
<b>C2</b>	2006		
<b>C3</b>	2040		
<b>C4</b>	2005		
<b>C5</b>	2010		
<b>C6</b>		2160	
<b>C7</b>			2160
<b>C8</b>			2160
<b>C9</b>	2160		
<b>C10</b>			2160
<b>C11</b>	2160		
<b>C12</b>		2160	
<b>C13</b>		2160	
<b>C14</b>		2160	
<b>C15</b>		2160	

<b>C16</b>			2160
<b>C17</b>			2160
<b>C18</b>		2160	
<b>C19</b>			2160
<b>C20</b>	2160		
<b>C21</b>		2160	
<b>C22</b>			2160
<b>C23</b>	2160		
<b>CE01</b>			2454
<b>CE02</b>		2454	
	17369	18243	18243

A continuación, comprobaremos el resultado con la siguiente tabla para saber el porcentaje de caída de tensión en los circuitos, el cuál debe ser menos al 5%.

*Tabla 68 Comprobación de caída de tensión menor al 5%*

18243	CARGA MAYOR	
17369	CARGA MENOR	
DIFERENCIA MÁXIMA <5 SEGÚN LA SIGUIENTE FÓRMULA		
$B = ((C_{ma} - C_{me}) / C_{ma}) * 100$		
4.790878693	MENOR A 5	OK

#### 4.4.2.8 Cálculo de corrientes, interruptores y calibre de cable

Para este cálculo se tomarán los datos de la siguiente tabla, previamente calculada, donde se indican los datos necesarios a recabar, dándonos como resultado el calibre a utilizar para cada circuito, tomando en cuenta la línea, el neutro y la tierra.

Tabla 69 Calculo de corrientes y calibres

		CORRIENTE NOMINAL (V)	CORRIENTE CORREGIDA	INTERRUPTOR	
WATTS CANTIDAD TOTALES	WATTS	120	25%		
	53923	IN	IC	INT	#CALIBRE
C1	2006	16.72	20.90	20	T-12 LN-10
C2	2006	16.72	20.90	20	T-12 LN-10
C3	2040	17.00	21.25	20	T-12 LN-10
C4	2073	16.71	20.89	20	T-12 LN-10
C5	2010	16.75	20.94	20	T-12 LN-10
C6	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C7	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C8	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C9	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C10	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C11	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C12	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C13	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C14	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C15	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C16	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C17	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C18	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C19	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C20	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C21	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C22	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
C23	2160	18.00	22.50	20	T-12 LN-10
CE01	2454	20.45	25.56	20	T-12 LN-10
CE02	2454	20.45	25.56	20	T-12 LN-10
Sumatoria	49015	79.27	99.09	100	T-4 LN-3
Emergencia	9816	48.11	60.14	65	T-8 LN-6

Por lo tanto, el interruptor general del tablero de distribución será de 100 A con un cableado del calibre 3 que vendrá del tablero de transferencia. A su vez, el tablero de emergencia tendrá un interruptor de 65 A y un cableado de calibre 6.

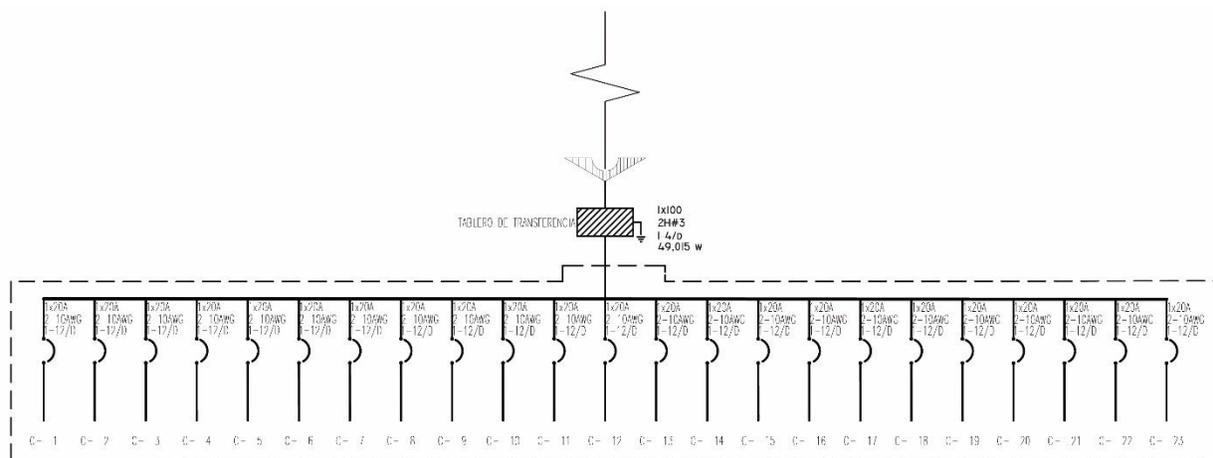


Ilustración 141 Diagrama unifilar de Tablero general

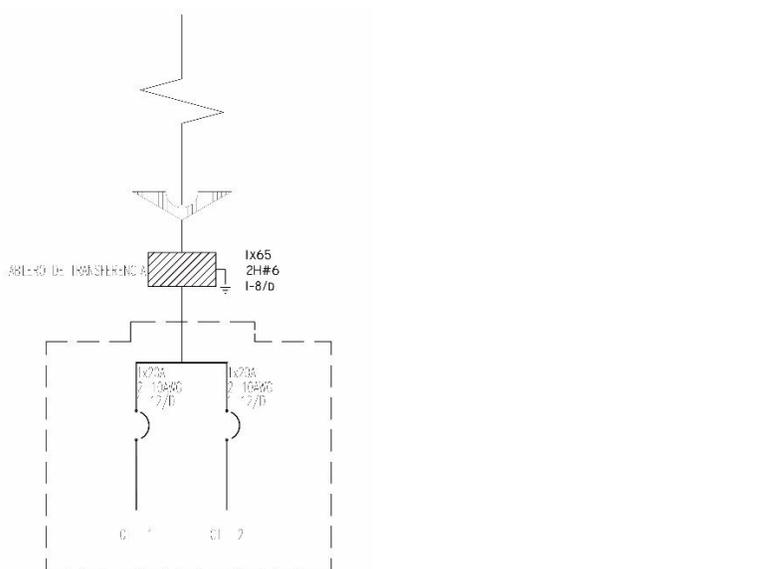


Ilustración 142 Diagrama unifilar de Tablero de emergencia

#### 4.4.2.9 Propuesta de planta de emergencia

Para la planta de emergencia, será necesario cubrir como mínimo el 10% de la demanda total de energía eléctrica, en donde se contemplará la iluminación de circulaciones generales y zonas especiales como lo son los auxiliares de tratamiento, para ello se seleccionará una planta óptima para cubrir esa demanda.

Tabla 70 Propuesta de Planta de emergencia

Propuesta	Demanda (W)	Requerimiento 10% (W)	Propuesta (W)
<b>SELMEC-S20P</b>	53,923	5,392.3	20,000

Debido a la naturaleza del proyecto, la planta será de 20 kw cubriendo el 30% de la demanda total con energía eléctrica de emergencia.

#### 4.4.2.10 Propuesta de transformador

Para el transformador se tomará en cuenta la capacidad en KVA y la tensión primaria que recibe, la cual es de aproximadamente 24 KV para red con tensión media, que es con la que se cuenta para la toma de energía eléctrica con el poste más cercano. La demanda total del conjunto es de 53.92 KW, por lo que es necesario obtener primero el valor en KVA para poder establecer la capacidad del transformador, por lo que se hará con la siguiente formula;

$$KVA = KW/FP$$

$$53.92/0.80 = 67.4 \approx 75 \text{ KVA}$$

Por lo tanto, se propone un transformador de pedestal trifásico, marca PROMELSA para el proyecto, con una capacidad de 75 KVA y para una tensión primaria de 24kv.

#### 4.4.2.11 Propuesta de Subestación compacta

Para este equipo se propondrá un equipo de la marca T&H, modelo TH-02 24KV, con medidas de 3.55 x 1.90 x 1.20 m, el cual maneja una tensión de 24KV la cual es la tensión primaria del proyecto.

#### 4.4.2.12 Cálculo de Paneles solares

La ubicación de los paneles solares será en las azoteas del edificio, orientadas de tal manera que reciban la mayor cantidad de luz solar a lo largo del día. La instalación se realizará con módulos del mismo modelo, tamaño y potencia de la marca LG, el cual cuenta con una potencia de 360 W y medidas de 2.02 x 1.02 metros.

La instalación de estos será cumpliendo las recomendaciones del proveedor, contemplando un bastidor para respetar el ángulo deseado, al igual que las distancias, para evitar sobras entre paneles y de elementos colindantes.

Tabla 71 Cálculo de número de paneles solares

Paneles LG	Demanda (w)	Requerimiento 30% (w)	No. Paneles
<b>LG360S2W-A5</b>	53,923	16,177	45

Por lo que serán necesarios 45 paneles solares. Tomando en cuenta que cada panel tiene un área de 2.06 m<sup>2</sup>, necesitaremos un área aproximada de 92,7 m<sup>2</sup> para colocarlos.

#### 4.4.2.13 Diagrama unifilar general

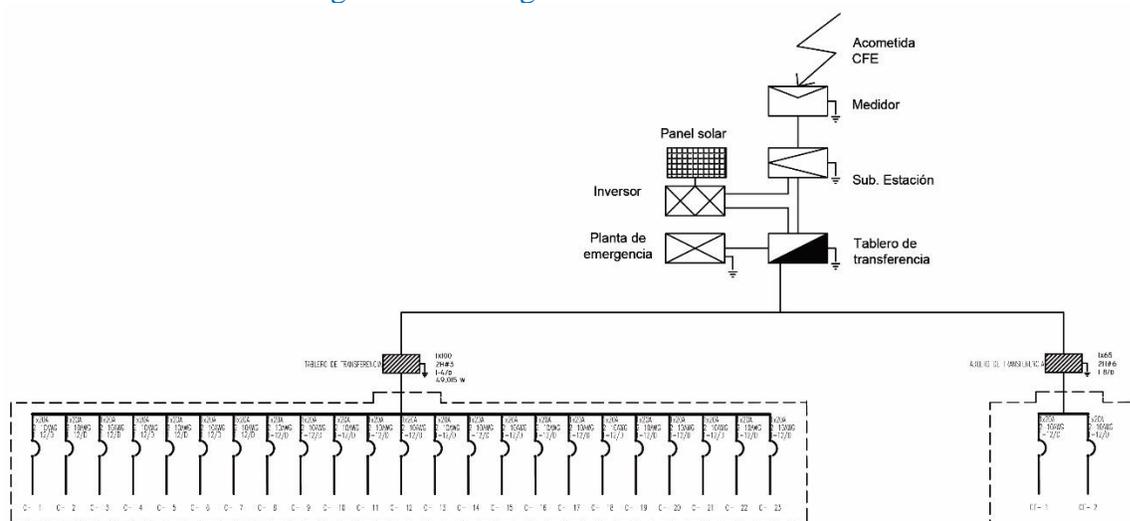


Ilustración 143 Diagrama unifilar general

## 4.5 Proyecto de instalación de voz y datos

El objetivo de este documento consiste en proporcionar los lineamientos técnicos que se requieren para la realización de un sistema de voz y datos. Es necesario contar con dicha instalación para la comunicación interior del edificio, Así mismo, es importante suministrar de conexión a Internet al proyecto para las diferentes funciones que van a realizar.

### 4.5.1 Alcances del proyecto

El proyecto abarcará el suministro de la red alámbrica e inalámbrica de los locales que lo requieran, como lo son los consultorios, la recepción, las centrales de enfermería y el área de gobierno; estos también contarán con salidas de teléfono para la comunicación interna del conjunto, como con el exterior.

### 4.5.2 Normatividad aplicable

#### 4.5.2.1 PROY-NOM-001-SEDE-2018

**800-44. Cables y alambres aéreos de comunicaciones.** Los conductores aéreos que entren en edificios deben cumplir con (a) y (b), establecidos en la sección de la norma.

**Circuito de comunicaciones en el edificio.** Circuito que lleva voz, audio, video, datos, servicios interactivos, telégrafo (excepto radio) y alambrados exteriores de alarmas de incendio y de robo, desde la terminal de red óptica del proveedor de servicios hasta el equipo de comunicaciones del cliente, incluyendo el equipo terminal, tal como los aparatos de teléfono, fax o una contestadora automática.

840-110. Canalizaciones y ensambles de enrutamiento de cables. Las instalaciones de canalizaciones y ensambles de enrutamiento para los cables de comunicaciones de banda ancha deberán cumplir con (a), (b) o (c) según corresponda.

- a) Cables de fibra óptica. Se aplicarán los requisitos de 770-110.
- b) Cables de comunicaciones Multipar. Se aplicarán los requisitos de 800-110.
- c) Cables coaxiales. Se aplicarán los requisitos de 820-110

#### 4.5.3 Descripción de sistema

El suministro se realizará de manera subterránea, la empresa acudirá y realizará las operaciones necesarias para llevar el punto de terminación de red, al interior del edificio. Posteriormente, se procede a la instalación del cuarto de telecomunicaciones o SITE, donde se ubicará el rack con el sistema de cableado, en este lugar se colocarán los equipos de red, tanto enrutador, switches, conmutadores para teléfonos, equipos de datos, etc.

El cableado horizontal está compuesto por el conjunto de canalizaciones a través de las cuales se tiende el cable de telecomunicaciones (datos, telefonía, etc.) desde los racks hasta los puestos de un mismo piso.

Para los trayectos principales de cableado se emplearán rejillas metálicas elevadas cuando así se indique. En todos los casos, la canalización deberá respetar el radio de curvatura que la norma especifique para categoría 6, independientemente de que se instale posteriormente a la canalización.

Para la instalación de la red local, el equipo que contendrá el modem encargado de transmitir y recibir información por la línea telefónica, para posteriormente pasar al router el cual se encargará de la interconexión de red tanto para datos y teléfono, proporcionando una conectividad dentro del edificio.

Este dispositivo se conectará al panel de conexiones, que trata de un dispositivo que permite la interconexión de redes, igualmente tendrá una conexión con el conmutador telefónico el cual se encargara de compartir los recursos que se tienen a nivel de líneas públicas en las diferentes extensiones internas del edificio, para posteriormente comunicarlos con los teléfonos en cada una de las zonas del edificio.

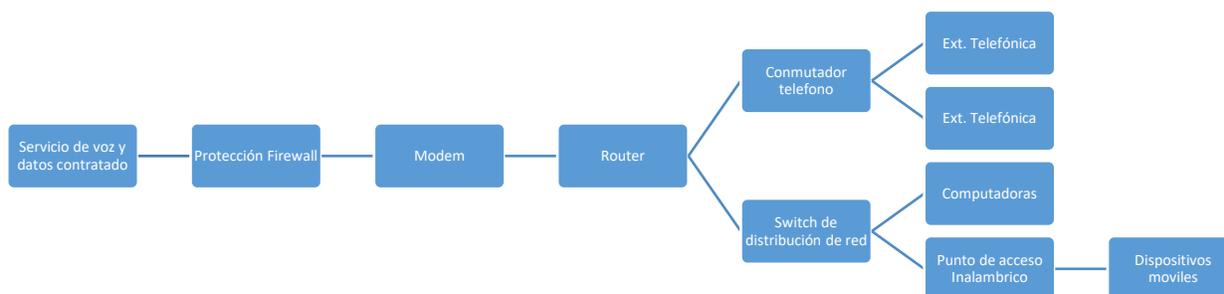


Ilustración 144 Diagrama de Instalación de Voz y Datos

#### 4.5.4 Propuesta de equipo



<b>Banda Wi-Fi</b>	Doble banda (2,4 GHz / 5 GHz)
<b>Máximo estándares Wi-Fi</b>	Wi-Fi 6 (802.11ax)
<b>Tasa de transferencia de datos WLAN (máx.)</b>	1800 Mbit/s
<b>Estándares de Wi-Fi</b>	802.11a,802.11b,802.11g,Wi-Fi 4 (802.11n),Wi-Fi 5 (802.11ac),Wi-Fi 6 (802.11ax)
<b>Modulación</b>	1024-QAM

Ilustración 145 Router marca ASUS modelo RT-AX55

## 4.6 Proyecto de Circuito Cerrado de Televisión

El sistema de seguridad contemplado para el proyecto en cuestión se basará en la protección y vigilancia de accesos del edificio y áreas en específico. Se propone un circuito cerrado de video-vigilancia para grabar y vigilar lo que sucede en estos espacios en particular y a su vez, que quede guardado en un disco duro por un periodo de tiempo predeterminado.

### 4.6.1 Alcances de proyecto

Se realizará la propuesta de la instalación, contemplando los equipos e insumos requeridos, así como la ubicación del equipo general, racks, monitores y ubicaciones de las cámaras conforme a las recomendaciones del proveedor.

De igual manera, se contemplará la propuesta de sembrado de cámaras exteriores, las cuales estarán ubicadas en los postes de iluminación de manera inalámbrica.

### 4.6.2 Ubicación de los equipos

Los equipos y gabinetes se encontrarán ubicados en el espacio dedicado al Cuarto de Monitoreo el cual está específicamente diseñado para la instalación de este sistema, el cual se encuentra en la planta Baja, en el área de Recepción, donde se instalarán los equipos servidores de video alámbrico e inalámbrico y se obtendrá la conexión a la red de servicios, así como la alimentación eléctrica; de igual manera se alojara el equipo y mobiliario necesario para la operación, vigilancia y control del sistema.

Para la instalación de las cámaras, se tomarán como referencia los espacios más importantes de comunicación entre locales, para tener una visual directa hacia accesos y

salidas; de igual manera se contemplarán los espacios de vestíbulo, recepción, salas de espera, hospitalización y Gobierno. Para el área exterior se colocarán en la plaza de acceso, el patio de maniobras y el espacio de donación, proporcionando así seguridad al interior y el exterior del conjunto.

#### 4.6.3 Descripción del sistema

El sistema consistirá en varios equipos de cámaras ubicadas de manera estratégica para de manera que se obtenga una visión adecuada, así como los equipos de grabación de video que se encargaran de recopilar, codificar, digitalizar y grabar todas y cada una de las imágenes precedentes de los equipos de captación de forma continua durante 24 horas los 365 días del año.

A su vez, tendremos un centro de control y monitoreo, donde se centralizará el acceso a cada una de las instalaciones de video vigilancia a fin de observar en tiempo real todo lo que esté ocurriendo en el edificio, y así lograr un sistema de seguridad y control adecuado.

Las señales de las cámaras estarán conectadas por medio de cables coaxiales, de acuerdo con la tecnología de vanguardia, hasta el equipo de captura y grabación, siendo estos cables de una sola pieza, sin empalmes ni conexiones, según la norma vigente y aplicable.

Las cámaras interiores se distribuirán a través de una rejilla de cableado, compartida con el sistema de voz y datos, mientras que la señal de las cámaras exteriores será transmitida por un equipo de transmisión inalámbrica colocado en los postes de iluminación a un costado del equipo de grabación, el cual enviará la información a un DVR con recepción a distancia para el procesamiento de la información, ubicado en la cabina de vigilancia.

#### 4.6.4 Propuesta del sistema

El sistema de cámaras interiores serán tipo bala del modelo DS-2CE12HFT-F marca Hikvision; las cámaras exteriores serán tipo bala modelo DS-2CD6626BS-(R) de la misma marca, estas irán montadas a los postes de las luminarias exteriores y gracias a su protección anticorrosiva podrán ser expuestas a los factores climáticos sin presentar algun inconveniente. Cada camara exterior contara con un transmisor de video inalámbrico de la marca Teradek, el cual conectara con nuestro equipo de DVR principal. Por último, el equipo DVR será el modelo DS-7216HUHI-K25 de la marca Hikvision, el cual cuenta con una capacidad de 16 canales 4k más 16 canales IP, dos bahías de HDD y cuatro canales de audio.



Ilustración 146 Equipos de sistema de CCTV

## 4.7 Proyecto de Instalación de pararrayos

La presente memoria trata de la instalación de pararrayos, tomando en cuenta las especificaciones de la norma vigente, la cual reduce el riesgo de daño que puede provocar un rayo, por lo cual se propone un sistema de protección integral, compuesto por un sistema externo de protección contra tormentas eléctricas el cual está compuesto por elementos para interceptar, conducir y disipar la corriente de un rayo.

### 4.7.1 Alcance del proyecto

Se realizará la propuesta de un sistema de pararrayos para el proyecto del Centro de Salud con Hospitalización debido a la importancia de los equipos médico eléctricos y la función que cumplen en el proyecto, por lo que el diseño comprenderá la definición de la protección, así como los medios que la componen.

Se seleccionará el nivel de importancia del edificio, y posteriormente, se procederá a elegir algún sistema de protección contra rayos para finalmente, representarlo en planos y detalles de este.

### 4.7.2 Norma aplicable

#### 4.7.2.1 Reglamento de construcciones del Distrito Federal

Artículo 141.- Las edificaciones deben estar equipadas de pararrayos en los casos y bajo las condiciones que se mencionan en las Normas Técnicas Complementarias.

#### 4.7.2.2 Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico

Las edificaciones deben estar equipadas con sistemas de protección a las descargas eléctricas atmosféricas que las protejan eficientemente contra este tipo de eventualidad, en los casos y bajo las condiciones siguientes:

- a) Edificios construidos de más de 25.00 m de altura,
- b) Todas las edificaciones consideradas con grado de riesgo alto de incendio; y
- c) Todas las edificaciones aisladas en un radio de 500.00m sin importar su altura.

Ya que el proyecto es considerado con riesgo alto de incendio, se concluye que la instalación de un sistema de pararrayos es indispensable.

#### 4.7.2.3 NMX-J-549-ANCE-2005

Nos basaremos en esta norma para lograr los criterios de la instalación de pararrayos, ya que establece las especificaciones, diseño, materiales y métodos de medición del sistema integral de protección contra tormentas eléctricas, compuesto por un sistema externo de protección (SEPTE) el cual está compuesto por elementos para interceptar, conducir y disipar la corriente del rayo.

En la sección 1.2 menciona la aplicación de esta norma para diferentes tipos de edificio, por lo que, estaremos dentro de los siguientes puntos: a) para estructuras y edificios de uso común; c) equipo sensible; y d) cualquier altura.

En el punto 4.1 se mencionan tres partes fundamentales para la aplicación de la norma, las cuales son: valoración de riesgo, diseño de sistema externo de protección y diseño de sistema interno de protección, por lo que nos guiaremos de ellas para determinar el sistema adecuado a utilizar.

Cabe mencionar que el STPE puede estar conformado exclusivamente por el SIPTE cuando los resultados obtenidos en la valoración de riesgo indiquen que la instalación del SEPTTE puede omitirse.

La sección 4.2 nos habla sobre el procedimiento que se aplicara para la valoración de riesgo, pues menciona que es una medida empírica, la cual estima en forma razonable, la probabilidad de incidencia de un rayo directo sobre una edificación, tomando en cuenta la complejidad del fenómeno natural del rayo.

Para realizar el cálculo de la frecuencia de rayos directos hacia una estructura, se tomará en cuenta la formula mencionada en el punto 4.2.1, la cual se menciona a continuación:

$$N_0 = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

Donde:

$N_0$  = Frecuencia anual promedio de rayos directos

$N_g$  = Densidad promedio anual de rayos a tierra por  $\text{km}^2$

$A_e$  = Área equivalente de captura de la estructura en  $\text{m}^2$ .

De igual manera, se incluye el siguiente mapa de isodensidad de rayos a tierra, el cual nos ayudara a definir uno de los datos de la ecuación.

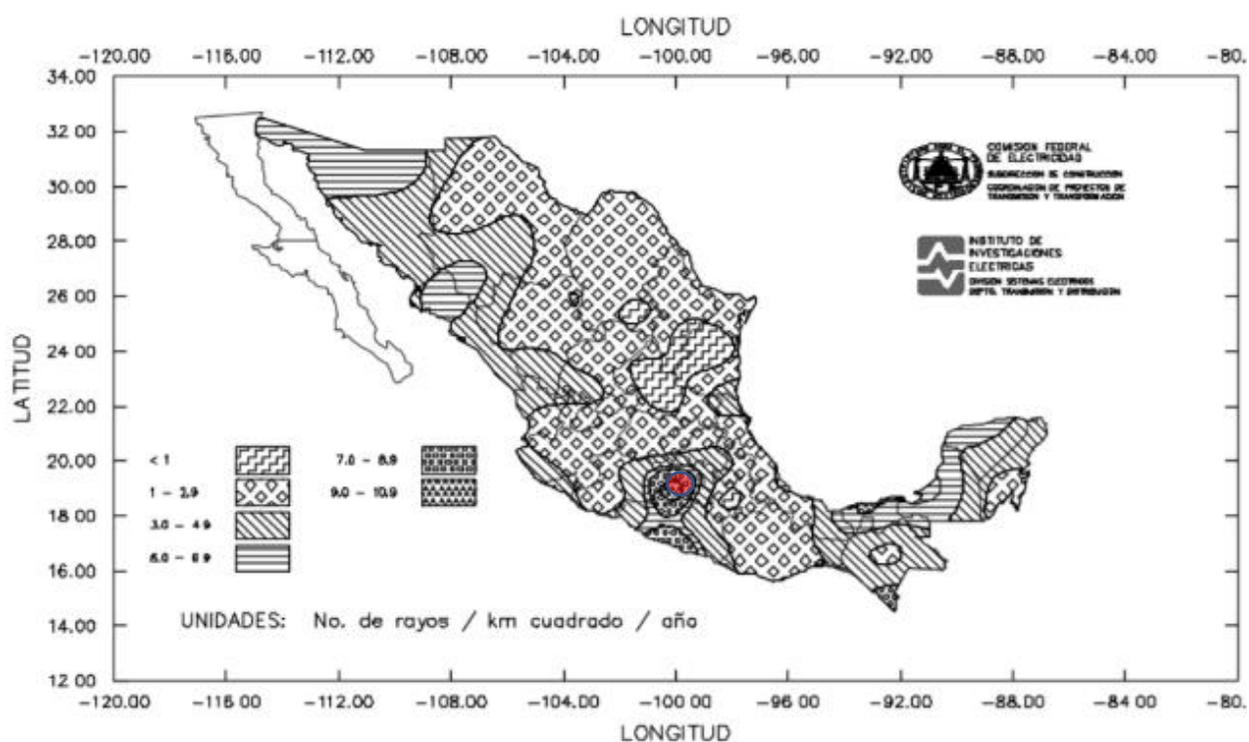


Ilustración 147 Mapa de isodensidades de rayos a tierra.

En el punto 4.2.2 encontraremos una tabla donde se menciona la frecuencia media anual permitida de rayos directos sobre estructuras comunes, la cual nos brindara del valor  $N_d$  y se menciona a continuación.

Tabla 72 Frecuencia media anual permitida de rayos directos sobre estructuras comunes.

Estructuras comunes	Efectos de las tormentas eléctricas	Frecuencia ( $N_d$ )
<b>Hospital</b> <b>Asilo</b> <b>Reclusorio</b>	Falla de equipo de terapia intensiva Daño a las instalaciones eléctricas y pánico Falla de dispositivos de control. Pérdida de enlaces de comunicación, falla de computadoras y pérdida de información	0.02

Para calcular el área equivalente de captura, se nos menciona en el punto 4.2.3 las fórmulas a utilizar según la forma del edificio, así como la topografía del terreno.

a) Para una estructura aislada ubicada en terreno plano, con techo plano y de dos aguas:

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

En donde:

$A_e$  = Área equivalente de captura, en  $m^2$

$a$  = longitud de uno de los lados de la estructura en m

$b$  = longitud del otro lado de la estructura en m

$h$  = altura de la estructura en m.

#### 4.7.2.4 Valoración de riesgo

Es importante evaluar el riesgo de que una estructura sea golpeada por un rayo y las consecuencias adversas con el fin de establecer las medidas de protección con base en un SEPTÉ. Por lo tanto, con base en la siguiente fórmula, determinaremos la frecuencia anual promedio de impacto.

$$N_0 = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

Para el valor de  $N_g$  nos apoyaremos de la ilustración 147 de la presente memoria y con base a la ubicación del proyecto determinaremos el valor, el cual para este caso tomaremos un valor de 7-8.9 para la aplicación de la fórmula.

A continuación, se calculará el área de afectación con la siguiente formula, extraída de la norma.

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

$$A_e = (24.76)(67.70) + 6(11.60)(24.76 + 67.70) + 9\pi(11.6)^2$$

$$A_e = 1,676.25 + 6,435.22 + 3,804.60$$

$$A_e = 11,916.06 \text{ m}^2$$

Ahora, ocuparemos la formula mencionada al principio de esta seccion para obtener la frecuencia anual promedio de impacto.

$$N_0 = 8 \times 11,916.06 \times 10^{-6}$$

$$N_0 = 0.95$$

Tomando en cuenta el resultado obtenido, concluimos que la frecuencia es mayor a la frecuencia media anual permitida de rayos directos sobre estructuras comunes, la cual es  $0.02 \leq a 0.95$ , lo cual nos pide que exista protección para estos fenómenos. Tomando como referencia la tabla 2 de la norma NMX-J-549-ANCE-2005, el nivel de protección estará clasificada como nivel II.

La norma menciona que la selección del nivel de protección a utilizar en el diseño para la ubicación y altura de las terminales aéreas depende del tipo y uso de la estructura conforme a lo indicado en la tabla anterior.

#### 4.7.3 Diseño del sistema

El sistema estará conformado por terminales aéreas, conductores de bajada y sistema puesta a tierra, así como, el número y ubicación de las terminales aéreas de un SEPTTE

dependiendo del de protección, todo lo mencionado anteriormente será definido por el proveedor y cumplirán con las especificaciones que establece la norma.

Se selecciona la punta para el sistema modelo PDC 3.1 nivel 2 de la empresa INGESCO, la cual cuenta con un sistema de pararrayos con dispositivo de cebado (PDC), y con un radio de Protección de 43 m, según su ficha técnica; por lo que se instalará a una altura de 3 metros sobre el punto más alto del proyecto.



*Ilustración 148 Punta de sistema de pararrayos modelo PDC 3.1 marca INGESCO*

Tabla 73 Radios de Protección según modelo de punta

**RADIOS DE PROTECCIÓN**

Modelo	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
						
$\Delta t$	15 $\mu$ s	25 $\mu$ s	34 $\mu$ s	43 $\mu$ s	54 $\mu$ s	60 $\mu$ s
Referencia	101000	101001	101003	101005	101008	101009
Peso	2,350g	3,200g	3,400g	3,600g	3,800g	4,150g
Nivel I	35m	45m	54m	63m	74m	80m
Nivel II	43m	54m	63m	72m	83m	89m
Nivel III	54m	65m	74m	84m	95m	102m
Nivel IV	63m	75m	85m	95m	106m	113m

#### 4.8 Proyecto de alarma contra incendio

La presente memoria trata de la descripción de los equipos de alarma y detección de humos, así como la explicación del sistema, las cuales se colocarán de acuerdo con las necesidades que se tienen en el edificio, con base en las normas vigentes y aplicables para la colocación y el tipo de riesgo del edificio, el igual que las conexiones y recorridos de estos. Con el objetivo de que el sistema salvaguarde el bienestar de los usuarios, tanto médicos como pacientes.

##### 4.8.1 Alcance del proyecto

Se realizará la propuesta de las alarmas y detectores de humo para el Centro de Salud con Hospitalización, con la finalidad de dar una respuesta temprana y alertar a los usuarios por medio de sonido o luces, y posteriormente proceder con la evacuación del inmueble.

En dicha propuesta, se contemplará el sistema de detección y alarma a base de detectores de humo, alarmas y estaciones manuales, de acuerdo con la normatividad vigente y aplicable, de igual manera, la colocación de estos equipos y la descripción del sistema.

#### 4.8.2 Descripción del sistema

El sistema de detección y alarma, será basado en sensores foto eléctricos direccionables ubicados en espacios comunes, área de hospitalización, auxiliares de diagnóstico, auxiliares de tratamiento y en servicios, donde se instalarán sensores de temperatura, para evitar falsas alarmas por presencia de vapores o humo.

Este circuito de detección dispondrá de palancas de accionamiento manual en salidas de emergencia de cada área o nivel, para finalmente disponer de un panel de detección de incendio ubicado en el SITE del edificio.

La instalación del cableado para detectores y alarmas se distribuirán por medio de las charolas de rejilla colocadas por plafón, de las cuales, para llegar a cada uno de los equipos se hará con tubería Conduit de pared delgada galvanizada ya sea por muro o piso.

#### 4.8.3 Normatividad aplicable

##### 4.8.3.1 Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal

En la sección 4.4.1 se menciona el Grado de riesgo de incendio en las edificaciones con base en el Artículo 90 del reglamento de construcciones del Distrito Federal, las

edificaciones se clasifican en función al grado de riesgo de incendio, de acuerdo con sus dimensiones, uso y ocupación conforme lo establecido en las tablas 4.5-A y 4.5-B.

Tabla 74 Riesgo de incendio en las edificaciones

Concepto	Bajo	Medio	Alto
Altura (metros)	Hasta 25.0m	No aplica	<b>Mayor de 25</b>
No. Total, de personas que ocupan el local	Menor de 15	Entre 15 y 20	Mayor de 250
Superficie (m2)	Menor de 300	Entre 300 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de gases inflamables (Its)	Menor de 500	Entre 500 y 3000	Mayor de 3000
Inventario de líquidos combustibles (Its)	Menor de 250	Entre 250 y 1000	Mayor 1000
Inventario de sólidos combustible (kg)	Menor de 1000	Entre 1000 y 5000	Mayor de 5000

Para la presente memoria se tomará la mayor clasificación obtenida en la tabla anterior, con el objetivo de implementar las medidas para la detección adecuadas, en este caso serán para el grado de riesgo alto.

En el punto 4.4.5 se mencionan los dispositivos para prevenir y combatir incendios; las edificaciones en función al grado de riesgo, contarán como mínimo de los dispositivos para prevenir y combatir incendios que se establecen en la siguiente tabla, de los cuales solo se anexa los de riesgo alto.

Tabla 75 Dispositivos para prevenir incendios

Concepto	Alto
Extintores	Un extintor por cada 200 m2 en cada nivel o zona de riesgo
Detectores	Un sistema de detección de incendios en la zona de riesgo (un detector de humo por cada 80

	m2 o fracción) y detectores de fuego en caso que se manejen gases combustibles.
Alarmas	Dos sistemas de alarma, uno sonoro y otro visual, activación automática y manual (un dispositivo cada 200 m2)
Equipos fijos	Red de hidrantes, tomas siamesas y depósito de agua
Señalización de equipos	Señalizar áreas peligrosas, el equipo y la red contra incendio se identificarán con color rojo; código de color en todas las redes de instalación.

En la sección 4.4.5.3 se mencionan los sistemas de alarmas, la cual nos dice que, en edificaciones con grado de riesgo alto, excepto en instalaciones escolares, mercados populares, estadios abiertos y casos similares debidamente justificados por el Director Responsable de Obra, el sistema de alarmas debe contar con:

- a) Un local de control central o módulo de vigilancia que permita a los encargados conocer una situación de emergencia y su localización precisa dentro de la edificación;
- b) Adicionalmente a los sistemas de alarmas de activación automática asociados a detectores.
- c) Los dispositivos manuales activadores de estos sistemas deben localizarse uno por cada 200 m2 en lugares visibles.
- d) Los locales de control central o módulos de vigilancia deben estar localizados estratégicamente de manera que exista la posibilidad de establecer contacto visual directo o a través de circuito cerrado de televisión.
- e) El equipo de control contará con alarma sonora y luminosa local
- f) Toda la instalación de la red debe hacerse con tubería y dispositivos del tipo a prueba de explosión.
- g) El equipo debe contar con una fuente autónoma interrumpible que permita el funcionamiento del sistema durante 30 minutos como mínimo.

#### 4.8.4 Propuesta de equipo



Ilustración 149 Extintores de polvo ABC y Bióxido de Carbono

Se proponen los extintores de la marca AMEREX y FINDING, los cuales serán de Bióxido de carbono y Polvo ABC respectivamente, en presentaciones de 2.5, 4.5, 6 y 9 kg según sea el caso y el local, respetando la norma vigente y aplicable.



Límites de Temperatura Ambiente (F)	32 a 100 Degrees
Acabado	Blanco
Para su Uso Con	No. Modelo E-FSC302R, E-FSC502R, E-FSC1004R
Altura (pulg.)	2
Rango de Humedad (HR %)	0 a 95 No Condensado
Incluye	Base
Cantidad por Paquete	1
Tipo	Con Calor

Ilustración 150 Detector de Humo Fotoeléctrico con calor marca EDWARDS SIGNALING

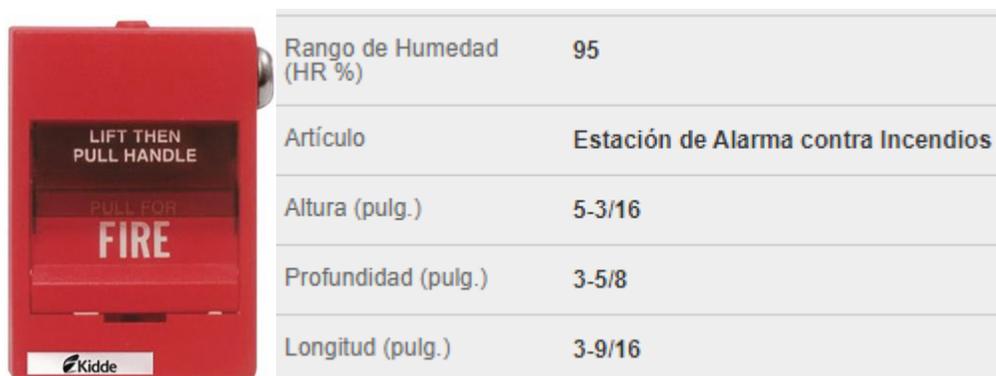


Ilustración 151 Estación manual de alarma contra incendios marca Kidde modelo K-278B-1110



Ilustración 152 Alarma estroboscópica marca EDWARD SIGNALG modelo CS405-7A-T

## 4.9 Proyecto de Megafonía y alarma sísmica

La presente memoria tiene por objetivo describir el sistema de megafonía y alarma sísmica, las cuales, se desarrollarán en conjunto para emitir la alerta en caso de recibir la señal de un sismo próximo o algún mensaje que sea necesario difundir.

### 4.9.1 Alcances de proyecto

Se propondrá un sistema de alerta sísmica por medio de la señal del Sistema de Alarma Sísmica Mexicano (SASMEX), en puntos estratégicos en espacios abiertos. De la misma manera, los altavoces se ubicarán en los mismos puntos donde tendrán la facilidad de que todos los usuarios del edificio logren escuchar la alarma y los mensajes necesarios.

En el exterior se cuenta con la instalación de alarmas sísmicas en cuatro puntos estratégicos, donde se tendrán 3 instaladas sobre muro en fachada y una en poste, satisfaciendo las necesidades en los espacios más concurridos del conjunto.

Por otro lado, dentro de la edificación se tienen 8 trompetas de 40 watts en planta baja y 5 en planta alta, ubicándose en vestíbulos y áreas cerradas donde puede haber una mayor afluencia de usuarios. En el site del edificio localizado en planta alta se encontrará el rack con amplificador de audio que a su vez estará conectado del sistema SASPER que permitirá el funcionamiento de la instalación.

#### 4.9.2 Descripción del sistema

Tomando como base lo mencionado en la página de CIRES, se utilizará el sistema de alarma sísmica personalizada (SASPER), el cual es un receptor diseñado para recibir y decodificar los diferentes mensajes digitales transmitidos desde la estación de control del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano.

Protección Civil será la institución encargada en determinar si el lugar donde se propone instalar el equipo SASPER es propicio para su uso y posteriormente el CIRES se encargará de instalar el equipo SASPER, en caso de que la propuesta no sea adecuada para la instalación del sistema, se procederá a colocar un sistema de detección inmediata.

Cuando un sismo es detectado por el Sistema de Alerta Sísmica (SAS) se envía una señal de radio a los equipos SASPER. Cabe mencionar, que, si el sismo producido es demasiado fuerte, se emitirá una señal de alerta por radio y televisión, según respuestas del centro de instrumentación y registro sísmico.

En el momento en que el SASPER recibe un mensaje de alerta de sismo, procede a encender automáticamente el amplificador de audio que emite el sonido oficial de Alerta Sísmica por un minuto, a través de los megáfonos instalados.

#### 4.9.3 Normatividad aplicable al proyecto

##### 4.9.3.1 Norma Técnica Complementaria – 002 – SPCDF- PV – 2010

Punto 5.2.1. Sobre el detector de ondas P de los instrumentos de alertamiento sísmico. Donde nos mencionan que los instrumentos deberán de tener la capacidad de emitir una alerta al detectar sismos provenientes de epicentros en un radio de 360°, con una aceleración mayor a 4 gales generada por la onda primaria, tanto de sismos cercanos como lejanos.

La mecánica del instrumento tendrá que garantizar la desactivación de la alarma después de un periodo de 2 minutos, regresando en forma automática a su estado original para poder alertar nuevamente en caso de que se presenten réplicas de sismo.

Sección 5.2.2. De las características de la alerta que emiten los instrumentos de alertamiento sísmico, donde menciona que la alerta deberá de ser tipo visual y auditiva, de manera que garantice su percepción por el mayor número de personas, podrá conformarse por sistemas de luz ultrabrillante que no generen un daño visual y un sistema de voiceo por medio de bocinas de audio con salida de potencia mínima de 20 watts y 100 decibeles garantizando que el mensaje será escuchado en todo el inmueble.

#### 4.9.3.2 Norma Técnica Complementaria Protección Civil-007 Alertamiento Sismico-2017

Sección 8.1 Sobre la disponibilidad y fiabilidad. El sistema de detección debe funcionar automáticamente de manera continua las 24 horas los 365 días del año, con índices anuales de disponibilidad y fiabilidad superiores al 99%.

Sección 9 diseminación y comunicación. El sistema de alerta contará con diversas formas de difusión masiva simultáneas que consideren elementos para personas con discapacidad, tales como: indicadores audiovisuales, radio, televisión, sistemas de comunicación dedicados que utilicen y garanticen su difusión, además de sistemas diseñados a través de altavoces y transmisores dedicados en bandas internacionales para alertamiento con protocolos abiertos.

#### 4.10 Proyecto de Gas L.P.

La presente memoria trata de la instalación de gas L.P. para el Centro de Salud con Hospitalización, la cual dotara los equipos de cocina y el calentador de agua de paso con los que cuenta el edificio.

Se requiere de una correcta instalación para minimizar riesgos y evitar accidentes que puedan generar daños humanos y materiales; por esta razón, la instalación se apegará a las normas que regulan y controlan la eficacia y seguridad de esta, así como de los materiales, criterios de colocación y mantenimiento.

#### 4.10.1 Alcance de Proyecto

La propuesta de instalación de Gas L.P. comprenderá la definición del tipo de combustible para los muebles que lo necesite y la clasificación del sistema; la ubicación del equipo principal de distribución, el recorrido hasta los aparatos de consumo y la descripción general del sistema; calculo general de la demanda de las zonas, así como la propuesta de diámetros para la tubería y planos para la comprensión de la misma.

#### 4.10.2 Normatividad aplicable al proyecto

Debido a que el municipio no cuenta con red de gas natural, se contemplará un sistema de tanque estacionario, por lo que la normatividad será acorde a este tipo de sistema.

##### 4.10.2.1 [NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P.](#)

Sección 3.9.2 Aprovechamiento comercial. El consumo del Gas L.P. en fase vapor por los aparatos de consumo que lo utilizan como combustible para elaborar producto para su venta o proporcionar servicios que se comercializan directamente con el consumidor final de dichos productos o servicios.

Las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. se clasifican, de acuerdo con el aprovechamiento al que se destina el Gas L.P, en los siguientes:

Clase B. Aquella instalación o sección de una instalación destinada al aprovechamiento comercial de Gas L.P.

6.1.1.2 Los recipientes y el acceso a ellos deben estar ubicados en el mismo predio o inmueble donde se encuentre la instalación que se abastece.

6.1.3.5 Para que las operaciones de llenado o mantenimiento sean fáciles y seguras, el sitio donde se ubique el recipiente debe tener como mínimo 0.60 m de espacio libre alrededor del mismo.

6.2.2.1.4 Los diámetros para las tuberías de servicio y las que alimentan de Gas L.P. líquido a los vaporizadores, deben calcularse bajo las bases de cálculo generales y las específicas que correspondan de acuerdo con la fase en que fluye el Gas L.P. y al régimen de presión regulada en que trabaje la tubería calculada.

6.2.3.1.1 Las tuberías de cobre rígido tipo “L” con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura por capilaridad de estaño-plomo 50/50.

6.2.5.1.3 No se permite la instalación de tuberías en cubos o casetas de elevadores, tiros de chimenea ni lugares que atraviesen cisternas, cimientos, huecos formados por plafones, cajas de cimentación o registros eléctricos.

6.2.5.1.9 Las tuberías que conducen Gas L.P. deben quedar perimetralmente separadas 10 cm como mínimo de otras tuberías que conduzcan fluidos no corrosivos a temperaturas hasta 60°C.

6.2.5.1.10 Para instalaciones ocultas o subterráneas, se puede utilizar tubería metálica rígida, tubería de polietileno de mediana o alta densidad, con o sin refuerzo metálico.

6.2.5.1.11 Para instalaciones aparentes únicamente se permite tuberías metálicas.

Requisitos para la instalación de tuberías subterráneas. 6.2.5.4.1 En instalaciones subterráneas no se permite el uso de uniones roscadas o bridas.

6.2.5.4.2 Su parte superior debe estar a una profundidad mínima de 0.60 m del nivel de piso terminado, cuando sobre ellas no exista tráfico vehicular, y a cuando menos 1.00 m en los casos de existir circulación de vehículos.

6.2.5.4.5 Las que corran en patios o jardines deben quedar protegidas contra daños producidos al excavar, usando fundas metálicas, ahogadas en concreto o medios similares.

6.2.5.5.1 Se consideran aceptables las tuberías que recorren muros en cualquier dirección y las ocultas, instaladas en ranuras hechas en tabique macizo o tendidas en tabique hueco sin ranura, pero ahogadas en mortero o argamasa. Cuando la trayectoria de la tubería sea horizontal en muro, la ranura debe de hacerse como mínimo a una altura de 10 cm sobre el nivel de piso terminado.

6.2.6.1 Para su identificación, las tuberías de Gas L.P. en estado de vapor deben pintarse de color amarillo.

6.4.2.1 Los reguladores de primera etapa y todos aquellos que no tengan conexión roscada para venteo, se deben ubicar a la intemperie.

6.5.1.5 Se debe colocar una válvula de cierre de operación manual antes de cada aparato de consumo o, cuando las condiciones de la instalación no permitan la colocación de una válvula de cierre de operación manual para cada aparato, se debe instalar una válvula que controle la totalidad de los aparatos, la cual debe quedar colocada en un lugar visible y de fácil acceso.

6.5.2.3 Calentadores para agua. Cuando no queden a la intemperie, deben de contar con sistema de extracción al exterior.

6.5.4.1 Estufas Se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 1.50 m.

#### 4.10.3 Descripción de sistema.

El sistema estará conformado por dispositivos para almacenar Gas L.P, regular su presión y conducirlo hasta los aparatos de consumo, al igual que elementos para controlar su flujo.

Con base en la normatividad aplicable en el proyecto, el punto 3.9.2, el aprovechamiento del sistema es tipo de servicio ya que el consumo del gas será en fase de vapor para alimentar aparatos de consumo para elaborar alimentos para su venta y en el punto 3.9.4 menciona el uso para dar servicio tales como las que requiera el personal para sus necesidades higiénicas.

El tanque estacionario estará ubicado en la azotea del área de servicios, onde se efectuará el llenado del tanque estacionario, con los respectivos procedimientos de seguridad, para posteriormente, tender una línea para su distribución la cual alimentara el área de cocina, de la cafetería y también el Calentador de agua de paso; esta línea contara son un regulador y medidor, asi como sus válvulas respectivas.

#### 4.10.4 Cálculo de capacidad del tanque

Para calcular la capacidad del tanque estacionario, primero, es necesario calcular el consumo de los aparatos que utilizaran este insumo, por lo cual en la siguiente tabla se menciona el equipo, la cantidad, el consumo por hora.

Tabla 76 Equipos y consumo de gas LP

Equipo	Cantidad	Consumo/aparato (M3/h)	Total (m3/h)
Calentador de Paso	1	1.1098	1.1098
Estufa	4	0.1983	0.7932

Ahora, se analizará cuanto tiempo al día es utilizado cada uno de los equipos que utilicen gas, ya que dependiendo del tiempo se podrá calcular el consumo en un día y posteriormente el periodo en el que llenar el tanque.

En este caso se calcula el suministro cada 14 días debido a la demanda del proyecto, con un máximo de 15 días contemplando 24 horas de tolerancia, para fines de diseño se calculará con el máximo.

Tabla 77 Consumo de gas

Equipo	Uso (hr/día)	Días de llenado	Total (hrs)	Consumo/aparato (m3/hr)	Total (m3)
Calentador de Paso	6	15	90	1.1098	99.88
Estufa	6	15	90	0.7932	71.39
				Total	171.27

Por lo tanto, será necesario un tanque de 171,84 metros cúbicos de capacidad para el edificio en cuestión. Ya que el proveedor maneja sus capacidades en litros, procederemos a convertir esta cantidad a litros con la siguiente fórmula:

$$\frac{171.27m^2 \times 1 \text{ kg}}{0.4889 \text{ m}^3} = 350.26$$

Para convertir en litros. 1 lt = 0.56 Kg

$$\frac{350.26 \text{ kg}}{0.560} = 626 \text{ litros}$$

Por lo tanto, el tanque seleccionado será de 1,000 litros de capacidad, debido a que es tanque que mejor se acopla a lo requerido, ya que las recomendaciones del proveedor especifican que el llenado no debe exceder del 90% de la capacidad. Se proponen los tanques estacionarios marca TATSA, debido a que son los comerciales en la región.



*Ilustración 153 Tanque de Gas marca TATSA, cap. 1000 lts*

#### 4.10.5 Propuesta de diámetros

El cálculo de la tubería se realizará con base a la normatividad y con la fórmula del Dr Pole, para dar un aproximado de los diámetros a utilizar. En la norma mencionada se toma en cuenta la pérdida de presión 6.2.2.2.4 cuando exista medidor volumétrico, la presión de servicio debe ser de 2.86 kPa (0.02916 kg/m<sup>2</sup>) y la máxima caída de presión porcentual permisible entre el regulador de baja presión y el aparato de consumo es del 9% de esta.

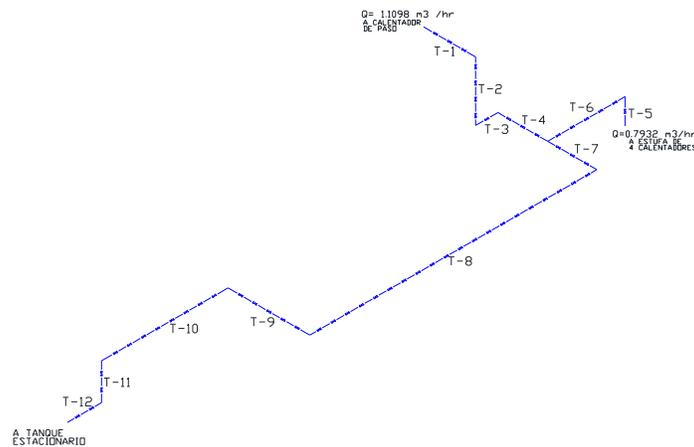


Ilustración 154 Isometrico de instalación de Gas LP

La fórmula a utilizar para el cálculo de la caída de presión porcentual será la siguiente:

$$H_f = Q^2 \times F \times L$$

Tramo	Gasto Q	Q <sup>2</sup>	L	F	H <sub>f</sub>	Diámetro (pulgadas)
1	1.1098	1.2317	3.50	0.06041	0.26	3/4
2	1.1098	1.2317	4.00	0.06041	0.30	3/4
3	1.1098	1.2317	1.50	0.06041	0.11	3/4
4	1.1098	1.2317	3.35	0.06041	0.25	3/4
5	0.7932	0.6292	1.70	0.06041	0.06	3/4
6	0.7932	0.6292	5.20	0.06041	0.20	3/4
7	1.903	3.6214	3.30	0.01592	0.19	1
8	1.903	3.6214	19.30	0.01592	1.11	1
9	1.903	3.6214	5.50	0.01592	0.32	1
10	1.903	3.6214	8.50	0.01592	0.49	1
11	1.903	3.6214	3.00	0.01592	0.17	1
12	1.903	3.6214	2.30	0.01592	0.13	1
					%Perdida	3.60

En conclusión, la caída de presión es de 3.60% menor al 9%, por lo que pasa la propuesta con base en la normatividad vigente y aplicable.

#### 4.11 Proyecto de Aire acondicionado

La instalación de Aire Acondicionado se presentará dentro del Centro de Salud con Hospitalización, en áreas de auxiliares de tratamiento, refiriéndonos a Cirugía y Tococirugía. La instalación cumplirá las normas técnicas necesarias para su correcta instalación, con la potencia que demandan los equipos necesarios dentro del edificio. El objeto de la presente memoria es establecer las especificaciones técnicas que deberán cumplir los equipos de aire acondicionado a suministrar y la descripción de los trabajos necesarios para la realización de la instalación.

La climatización en el Hospital consistirá en crear condiciones de temperatura, humedad y limpieza del aire adecuadas para la comodidad dentro de los espacios habitados y en ciertas ocasiones también para otros objetos. Es de importancia tomar en cuenta que cada uno de los espacios designados en el Hospital tienen una función por lo cual las condiciones de climatización de este pueden variar mucho entre zonas.

##### 4.11.1 Alcances del Proyecto

La propuesta de instalación de Aire Acondicionado. comprenderá la definición y la clasificación del sistema; la ubicación del equipo principal de distribución, el recorrido hasta las áreas que requieran de él y la descripción general del sistema; calculo general de la demanda de las zonas, así como la propuesta de diámetros para la tubería y planos para la comprensión de la misma.

Dicho sistema se calculará y propondrá en las áreas de auxiliares de tratamiento, correspondientes a Cirugía y Tococirugía, ya que el resto del edificio cuenta con la

ventilación natural requerida haciendo uso de los dos patios internos y de las chimeneas de ventilación propuestas acorde al diseño de sustentabilidad.

#### 4.11.2 Descripción del sistema

El sistema utilizado para la climatización del edificio es por medio de Unidades Manejadores de Aire, cuya instalación se compone de difusores de 4 vías principalmente, ductos rectangulares SRO en ramales, secundarios y primarios, rejillas de extracción de aire contaminado y filtros de aire de tipo metálico, bolsa y absoluto.

La distribución del aire acondicionado se realiza por medio de ductos rectangulares (ramales) que viajan por la cámara de forma horizontal y por medio de ductos libres de aproximadamente 1.20x2.00 m mínimo. En el caso de los difusores y rejillas, estos se localizarán a ras de falso plafón y su ubicación está dispuesta a cambios respecto al plano según el acomodo final del plafón. Para los filtros de aire, estos se colocarán sobre la parte superior del muro.

#### 4.11.3 Normatividad aplicable al proyecto

##### 4.11.3.1 Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS

En la sección 2. Criterios del proyecto, nos mencionan los aspectos a considerar para el diseño de la instalación, que a continuación se mencionan los más destacables.

En el punto 2.4.2.1 nos mencionan las tablas donde se indican los diferentes sistemas de acondicionamiento de Aire que se utilizan en los diferentes locales que integran los servicios de todas las unidades, con el propósito de que tanto personal interno como externo

involucrado en las áreas de planeación, anteproyecto, proyecto, construcciones, adquisiciones, supervisión, operación y mantenimiento, lo observen obligatoriamente.

El punto 2.4.2.2 nos habla de las Claves utilizadas, con el fin de facilitar la interpretación y coadyuvar en el uso adecuado de los diferentes sistemas y servicio del que se trate, para fines prácticos solo se incluirán las claves que se usaran en el presente proyecto.

Tabla 78 Claves utilizadas

Clave	Sistema o accesorio
<b>AA</b>	Aire acondicionado (verano)
<b>AAA</b>	Aire acondicionado anual
<b>FMBA</b>	Filtros metálicos de bolsa y absolutos

A continuación, se incluye la tabla para definir el sistema a utilizar:

Tabla 79 Tipo de sistema de aire acondicionado a utilizar

CRITERIOS PARA DEFINIR LOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE. UNIDADES MEDICAS									
ZONA GEOGRAFICA	EXTREMO		SO TROPICAL		ALTIPLANO				
O	T	I	P	O	D	E	C	L	M
LOCALES	CALIDO SECO		CALIDO SECO C/INV.		CALIDO HUMEDO		TEMPLADO		TEMPLADO C/INV.
<b>CIRUGIA Y TOCOCIRUGIA</b>									
1 S.OPERACIONES (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
2 S. EXPULSION (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
3 AREA BLANCA (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
4 AREA GRIS (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
5 B. Y VESTS. (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
6 T.DE PARTO (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
7 AREA NEGRA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
8 RECUPERACION(*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
9 LABOR (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
10 PREPARACION (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
11 ANESTESIA (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
12 D.Y S. DE JUNTAS	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA
13 CEYE (*)	AA	FMBA	AAA	FMBA	AA	FMBA	AAA	FMBA	AAA FMBA

Por lo anterior, podemos concluir en que se utilizara un Sistema de aire acondicionado Anual con filtros metálicos de bolsa y absolutos.

Con el fin de comprender mejor los componentes de dicho sistema, a continuación, se mencionarán las definiciones de los mismos.

2.5.1 Aire Acondicionado Anual. Es el sistema mecánico de Acondicionamiento de aire por medio del cual se logran mantener durante todo el año, en el interior de o los locales acondicionados, las condiciones del diseño.

2.5.10 Filtros Absolutos. Por su diseño, retienen partículas de 0.3 micras y su eficiencia es de 99.997%, se utilizan en las áreas críticas de los hospitales, Cirugía, Tococirugía, terapia intensiva, etc., y se fabrican en dimensiones modulares para instalarse en sus bancos respectivos.

2.5.11 Filtros de Bolsa. Su diseño permite la retención de partículas de 2 micras, y su deficiencia es del 60 al 90%, se utilizan en las áreas críticas del hospital, como prefiltros de los absolutos y como principales en locales donde se requiera una calidad alta de aire suministrado, se fabrican en dimensiones modulares para instalarse en sus bancos respectivos.

#### 4.11.4 Propuesta de Equipo

2.3.5.1.3 Cirugía y Tococirugía. El servicio auxiliar de tratamiento encargado de la atención de pacientes que para su tratamiento requieren que les practiquen una intervención quirúrgica, integrado por locales que requieren de una atmósfera interior totalmente estéril, por lo que las condiciones de diseño tanto de temperatura, humedad, calidad del aire, distribución y gradientes de presión, contenidos en la siguiente tabla deberán obligatoriamente que ser mantenidas antes, durante y después de cada operación.

Tabla 80 Condiciones de diseño interiores (cirugía y tococirugía)

ZONAS EXTREMOSA, TROPICAL Y ALTIPLANO				
Locales	Tbs. °C	Humedad relativa (%)	Aire p/ vent. MCH/PERS.	Presión
S. de operaciones	22	50	20 C/ HR	Doble positiva
S. de expulsión	22	50	20 C/ HR	Doble positiva
Área blanca	24	50	---	Triple positiva
Área gris	24	50	---	Negativa
Área negra	24	50	---	Negativa
B. y Vestidores	24	50	---	Cero
Trabajo de parto	24	50	---	Cero
Recuperación	24	50	---	Cero
Labor	24	50	----	Cero
Preparación	24	50	----	Cero
C.E.Y.E.	24	50	---	Positiva
Anestesiista	24	50	---	Negativa
Sala de juntas	24	50	---	Positiva
Sanits. interiores	---	---	---	Negativa

- Deberá utilizarse UMA tipo Multizona con Bancos de filtros metálicos, filtros de bolsa o cartucho y filtros absolutos de 30, 60 y 99.9% respectivamente de eficiencia.
- El número máximo de zonas aprobado para las UMA es de seis.
- No se permite cruzar ductos por las Salas de Operaciones y de Expulsión; las Rejillas de inyección se ubicarán a 30 cm debajo del nivel del plafón.
- Las rejillas de extracción de aire en cada una de las salas anteriores deberán localizarse a 30 cm sobre el n.p.t. en el muro opuesto a la inyección y trayectoria del ducto correspondiente, será en un muro doble destinado para tal fin.

#### 4.11.5 Cálculo de ductos

##### 4.11.5.1 Cálculo de difusores

De acuerdo con la normatividad del IMSS, ya mencionada con anterioridad, aquellos locales donde se lleven a cabo procedimientos quirúrgicos deberán tener 14 cambios de aire por hora (m<sup>3</sup>/hr). En cambio, los locales de recuperación podrán funcionar con un mínimo de 8 m<sup>3</sup>/hr. Conforme a esto, se realiza el cálculo del número de difusores necesarios por cada local en función de sus dimensiones.

Tabla 81 Calculo de BHU/HR

USO	SUP. (M <sup>2</sup> )	ALTURA (H)	CAMBIOS* HR (M <sup>3</sup> /H)	#DIFUSORES	VOL. (M <sup>3</sup> )	GASTO (M <sup>3</sup> /SEG )	BHU/H R
<b>Auxiliares de Tratamiento</b>							
Quirófano	34.35	2.44	14	1	83.81	0.07	27,000
Cuarto de recuperación 1	37.4	2.44	8	1	91.26	0.05	27,000
Cuarto de recuperación 2	30.6	2.44	8	1	74.66	0.04	27,000
Sala de expulsión	22	2.44	14	1	53.68	0.05	27,000
Trabajo de parto	33.8	2.44	14	1	82.47	0.07	27,000
<b>TOTAL</b>				5			135,000
<b>TOTAL (TON/REF)</b>							11.30
<b>1 TON/REF = 12,000 BTU</b>							

Todos los difusores llevarán un filtro de aire absoluto, debido a las características de los locales y la calidad del aire que deberán presentar. Se distribuirá el aire acondicionado proveniente de la Unidad Manejadora de Aire (UMA) por un ducto rectangular tipo SRR de acero galvanizado cuyas dimensiones variarán según el gasto de cada tramo. Asimismo, por cada local deberá ir al menos una rejilla de extracción del aire que será llevado desde el mismo hasta el exterior por medio de un ducto independiente.

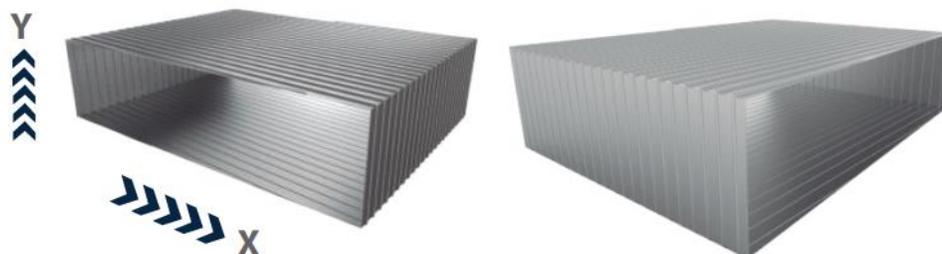


Ilustración 155 Ductos rectangulares tipo SRR, Fuente: Industrias Vermont,2015

#### 4.11.5.2 Cálculo de ramales

Para el cálculo de los ductos se tomará una velocidad de 0.60 m/seg. para los ramales horizontales, 1.50 m/seg. para el ramal vertical para cambio de nivel y 2.00 m/seg. para el último tramo del ducto que conectará con la UMA. Las dimensiones de cada ducto también se podrán verificar en los planos de la instalación.

TRAMO	VELOCIDAD (M/SEG)	GASTO (M <sup>3</sup> /SEG)	SECCIÓN (IN)	#REJILLAS	PRESIÓN (C/HR)	USO
<b>Auxiliares de Tratamiento</b>						
Quirófano	0.6	0.07	8x23.42	2	20	Doble cero
Cuarto de recuperación 1	0.6	0.05	6x19.13	1	20	Doble cero
Cuarto de recuperación 2	0.6	0.04	6x19.13	1	20	Doble cero
Sala de expulsión	0.6	0.05	6x22.27	2	20	Cero
Trabajo de parto	0.6	0.07	8x23.42	2	20	Cero
A	0.6	0.12	14x23.70	-	-	-
B	0.6	0.17	16x27.98	-	-	-
C	0.6	0.11	14x23.70	-	-	-
D	1.5	0.28	16x46.83	-	-	-
E	2.0	0.28	10x22.38	-	-	-

#### 4.11.5.3 Selección de Unidad Maneadora de Aire (UMA)

El cálculo señala que la unidad deberá tener una capacidad mínima de 11.30 ton/ref., por lo que se busca el equipo que pueda satisfacer esta necesidad sin exceder excesivamente más sin embargo permita el futuro crecimiento de la instalación en caso de ser necesario. A continuación, se tiene la ficha técnica de la Unidad que se utilizará en el proyecto y se ubica en la azotea de planta baja, como se observará en el anexo gráfico.

Tabla 82 Características de Equipo

<b>Unidad Maneadora de Aire seleccionada:</b>	<b>MS01</b>
<b>Capacidad</b>	13.99 TR
<b>Dimensiones</b>	0.80 (A) x 1.55 (L) x 0.57 (H)



Ilustración 156 unidad seleccionada marca Intercal. Fuente: Intercal, 2014

## 4.12 Proyecto de Gases Medicinales

La presente memoria tiene por objetivo la descripción de la instalación de gases medicinales para el Centro de Salud con Hospitalización; todas las instalaciones descritas a continuación están diseñadas para que, cumpliendo con la Normativa vigente y aplicable, satisfagan las necesidades del Proyecto.

### 4.12.1 Alcance del proyecto

El proyecto se ha realizado para asegurar un suministro continuo de cada gas, en cada uno de los puntos del Centro de salud donde sea previsto. Por lo que, se prevé la instalación de redes para la distribución y suministro de Oxígeno y Nitrógeno; Por lo que se realizó el cálculo general de la demanda de las zonas, así como la propuesta de diámetros para la tubería y planos para la comprensión de la misma.

### 4.12.2 Descripción del sistema

La forma de suministro de oxígeno y nitrógeno a un establecimiento de atención médica es definida por el perfil del consumo diario, semanal y mensual. Estos parámetros son utilizados por los fabricantes y distribuidores de gases para definir y proponer al responsable sanitario del establecimiento, la forma óptima de suministro de gases.

Por lo que se propone un equipo de compresión para suministrar, a partir de la succión de aire, los gases necesarios como el oxígeno y el nitrógeno. El equipo estará localizado en la central de gases, ubicado en la planta del sótano, en el área de servicios; este estará conectado a una red principal que distribuirá los gases a las zonas que lo requieran.

### 4.12.3 Cálculo de la instalación

Con base en las Normas de Diseño de Ingeniería del Instituto Mexicano del Seguro Social, se realizará el cálculo para la proyección del sistema de gases medicinales, basándonos en los consumos diarios probables de cada gas medicinal. Obteniendo los siguientes datos:

- Consumo diario probable de Oxígeno:  $6\text{m}^3$  x 8 camas
- Consumo diario probable de Nitrógeno:  $6\text{m}^3$  x 2 salas de operaciones

Por lo tanto, ya que el Centro de Salud con Hospitalización cuenta con 12 camas censables y 2 salas de operaciones, una de Cirugía y otra de tococirugía, los volúmenes de consumo diario probable de Oxígeno y Nitrógeno serán de  $9\text{ m}^3$  y de  $6\text{ m}^3$ , respectivamente.

Posteriormente, para el abastecimiento y distribución de oxígeno y nitrógeno se deben considerar el número de salidas y su uso; para realizar este procedimiento es necesario utilizar las tablas que están integradas a las normas del IMSS. Para fines prácticos se incluyen los datos necesarios para los casos afines.

Tabla 83 Cantidad de Salidas

Local	N° de salidas		Observaciones
	Oxígeno	Nitrógeno	
<b>Sala de cirugía</b>	4	2	Por sala
<b>Sala de expulsión</b>	2	-	Por sala
<b>Recuperación (5 camas)</b>	1	-	Por cama
<b>Trabajo de parto (3 camas)</b>	1	-	Por cama
<b>Cuarto de encamados (12 camas)</b>	1	-	Por cama
<b>Cuneros (6 cunas)</b>	1	-	Por cada 3 cunas
<b>TOTAL DE SALIDAS</b>	28	2	

Para realizar el cálculo del diámetro de las tuberías, primero calcularemos el gasto que tienen las tuberías apoyándonos de la siguiente tabla.

Tabla 84 Gastos en litros por minuto en función del número de salidas

No. De salidas	Gasto Lt/min	No. De salidas	Gasto Lt/min
<b>1</b>	100	16	409
<b>2</b>	148	17	419
<b>3</b>	181	18	429
<b>4</b>	210	19	439
<b>5</b>	237	20	448
<b>6</b>	261	21	457
<b>7</b>	283	22	466
<b>8</b>	302	23	475
<b>9</b>	320	24	484
<b>10</b>	336	25	493
<b>11</b>	350	26	501
<b>12</b>	364	27	509
<b>13</b>	376	28	517
<b>14</b>	388	29	525
<b>15</b>	399	30	533

Por lo anterior, podemos definir que el ramal principal de la instalación de oxígeno tendrá un gasto de 517 litros por minuto; mientras que el de oxígeno tendrá un gasto de 148 litros por minuto. A continuación, procederemos a calcular el diámetro de la tubería con la siguiente ecuación:

$$D = 18.8 (Q/(V \times P))^{1/2} = (\text{mm})$$

Donde:

D: diámetro interior de la tubería en milímetros

V: velocidad del fluido en m/seg

Q: caudal total (m<sup>3</sup>/h)

P: presión de trabajo a la que se somete la tubería

Es importante saber que el gas medicinal se trabaja con velocidades de 8m/seg y presiones de 7 atm para el ramal principal y 3.5 atm para el ramal secundario.

Tomando en cuenta que los gastos calculados anteriormente estan expresados en litros por minutos, procederemos a realizar la conversión a metros cúbicos por hora.

- Oxígeno:  $517 \text{ lt/min} = 31.02 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Nitrógeno:  $148 \text{ lt/mim} = 8.88 \text{ m}^3/\text{hr}$

Por lo tanto, procederemos a calcular el diámetro del ramal principal en ambos casos sustituyendo los valores en la ecuación.

- Oxígeno:  $18.8 (31.02/(8 \times 7))^{\frac{1}{2}} = 13.99 = \frac{1}{2} \text{ pulgada}$
- Nitrógeno:  $18.8 (8.88/(8 \times 7))^{\frac{1}{2}} = 7.49 = \frac{3}{8} \text{ pulgada}$

Por lo anterior, y con base en la norma vigente y aplicable, el diámetro mínimo de las redes será de  $\frac{1}{2}$  pulgada, y el material de la tubería será de cobre electrolítico tipo K.

#### 4.12.4 Cálculo del consumo mensual

Con base el punto 4.12.3, donde se menciona el consumo estimado diario, procederemos a calcular a detalle el consumo estimado mensual, por lo que los resultados sustituirán los datos anteriores, y posteriormente proponer el tipo de suministro de este insumo.

- Oxígeno:  $31.02 \text{ m}^3/\text{hr} \times 8 \text{ hr (horas útiles diarias)} = 248.16 \text{ m}^3/\text{día}$
- Nitrógeno:  $8.88 \text{ m}^3/\text{hr} \times 8 \text{ hr (horas útiles diarias)} = 71.04 \text{ m}^3/\text{día}$
- Oxígeno:  $248.16 \text{ m}^3/\text{día} \times 30 \text{ días} = 7445 \text{ m}^3/\text{mes}$

- Nitrógeno:  $71.04 \text{ m}^3/\text{día} \times 30 \text{ días} = 2131 \text{ m}^3/\text{mes}$

Por lo anterior, para el oxígeno se propone un tanque criogénico de 3000 galones, equivalente a 9700 metros cúbicos, de la marca infra; en cuanto al nitrógeno, se utilizará un tanque criogénico de 900 galones, equivalente a 2373 metros cúbicos, de la marca infra.

Tabla 85 Capacidad de tanques criogénicos. Fuente: *infrasal.com*

Capacidad de líquido (gal)	Capacidad equivalente de gas a 21 °C, 1 atm (pies <sup>3</sup> )	
	Oxígeno	Nitrógeno
900	103590	83799
1500	172650	139665
3000	345300	279330
6000	609600	558660
13000	1496300	1210430
15000	1726500	1396650

### 4.13 Señalética

La presente memoria tiene como objetivo la descripción de los símbolos y avisos para protección civil a utilizar en el edificio administrativo con base en la NOM-003-SEGOB-2011 la cual tiene la finalidad de proteger a la persona y sociedad ante la eventualidad de una emergencia o siniestro, provocado por agentes perturbadores de origen natural o humano. Con base en lo antes mencionado, se establecerán medidas para reducir o anular la pérdida de vidas y bienes materiales.

#### 4.13.1 Alcances de proyecto.

Se implementarán señales y avisos sobre protección civil, que permitan a los usuarios del edificio identificar y advertir de áreas que presenten un riesgo o como ubicar equipos o áreas para respuesta a emergencias, debido a que es el inmueble que cuenta con un mayor número de personas dentro del área que compete a la administración del conjunto, así mismo, se señalarán los puntos de reunión existentes en el conjunto para la seguridad de los usuarios.

Es esencial apoyarnos del documento antes mencionado, para extraer las señales y avisos normalizados con la finalidad de que cumplan la función para la cual fueron creadas y que los usuarios identifiquen y comprendan.

#### 4.13.2 Clasificación de señales

Se usarán señales de carácter informativo, de emergencia, de precaución y prohibitivas, puesto que son las necesarias para la protección de los usuarios. Por lo cual, a continuación, se describirán cada tipo de señales para comprender sus características y propósitos.

- a) Señales de emergencia: Son las señales que indican la localización de equipos e instalaciones para su uso en una emergencia, específicamente para contra incendio. Dentro de esta clasificación se utilizarán para ubicar extintores, hidrantes y dispositivos de activación de alarma.
  
- b) Señales informativas: Son señales que ayudarán a identificar las condiciones de seguridad en el edificio, en este caso, sería primordial identificar rutas de evacuación, zonas de menor riesgo, salidas de emergencia y puntos exteriores de Reunión, también se incluyen las señales para espacios exclusivos de discapacitados.
  
- c) Señales de precaución: Estas advierten a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de un riesgo, por lo que ocupará la indicación de material inflamable por el uso de tanque estacionario, también el riesgo de radiación por el uso de equipos de rayos x y de riesgo biológico por la presencia de RPBI.
  
- d) Señales restrictivas: Estas señales limitan y prohíben una acción susceptible a un riesgo, en casos como las áreas de no fumar, no usar elevadores en casos de emergencia, no correr, no empujar, etc.

Cabe mencionar que las señales deben ser de fácil comprensión para el observador, y para que cumplan su propósito, se debe evitar su uso excesivo.

#### 4.13.3 Ubicación de las señales

Las señales se colocarán de acuerdo con un análisis de condiciones y características del sitio o instalaciones a señalar, pues deben colocarse donde se requieran, permitiendo que el usuario tenga tiempo suficiente de captar el mensaje, así mismo, donde exista un riesgo para advertir de la presencia de este.

#### 4.13.4 Dimensiones y formas de las señales

La señalética debe cumplir un tamaño adecuado dependiendo de la distancia donde se pretende visualizar, esto para que el usuario tenga el tiempo suficiente y captar la finalidad del mensaje dependiendo la categoría. Por lo cual, para este proyecto se tomarán distancias de 5 y 10 metros, basándonos en la tabla cuatro de la norma, obtendremos las siguientes especificaciones de los letreros.

*Tabla 86 Dimensiones mínimas de las señales para protección civil*

Distancia de Visualización (metros)	Superficie mínima (cm <sup>2</sup> )	Dimensión mínima según forma geométrica de la señal			
		Cuadrado (cm)	Triangulo (cm)	Rectángulo	
				Base	Altura
<b>5</b>	125.00	11.20	17.0	18.2	9.1
<b>10</b>	500.00	22.4	34.0	36.6	18.3

Cabe mencionar que las señales, para los diferentes casos, serán definidas y explicadas a detalle gráficamente en los planos anexos al presente documento, al igual que la simbología a utilizar.

#### 4.14 Arquitectura del paisaje y obras exteriores

La presente memoria tiene como objetivo la descripción de la arquitectura del paisaje y obras exteriores que se efectuarán en el proyecto del Centro de Salud con Hospitalización, con la finalidad de embellecer las áreas verdes del proyecto para una mejor apreciación de la flora endémica del municipio de Melchor Ocampo.

Retomando lo mencionado en el punto 2.4.1.9 del presente documento, encontraremos que parte de la flora endémica del municipio son los árboles de pirul, pino, jacaranda, huizache y casuarinas; por lo cual serán incluidos en este apartado para evitar altos costos de mantenimiento, ya que se encontrarán en un ambiente favorable para ellos.



*Ilustración 157 Flora endémica del municipio*

##### 4.14.1 Alcances del proyecto

Se realizará una propuesta de la distribución y diseño de la vegetación en planos, para la arquitectura del paisaje, especificando las diferentes características de cada una de las plantas o árboles, lo anterior contemplando las condiciones físicas y climáticas del sitio.

En la siguiente tabla, se menciona el número de cada uno de los árboles o arbustos utilizados en el proyecto.

Tabla 87 Cantidades de arbustos y árboles

<b>ARBOLES</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Número</b>
<b>Pirul</b>	3
<b>Jacaranda</b>	4
<b>Huizache</b>	5
<b>ARBUSTOS</b>	
<b>Gloria Plumbago</b>	20
<b>Alcatraz</b>	15

En cuanto a las obras exteriores, se identificará en los planos la cantidad y variedad de elementos exteriores a elaborar, como los son: banquetas, Plaza de acceso, bardas y jardineras.

#### **4.15 Proyecto Administrativo**

Se abordará el desarrollo del presupuesto de obra y proyecto ejecutivo del Centro de Salud con Hospitalización, el cual se calculará con base en la hoja de cálculo proporcionada por el Dr. Miguel Ángel Chargoy Rodríguez, a quien pertenecen todas las tablas y graficas presentadas en este capítulo, así como procedimientos de cálculo y fórmulas.

Para la primera etapa de este procedimiento, se calculará el presupuesto de obra, con base al área de construcción del proyecto, para posteriormente, estimar un costo final de la obra, utilizando paramétricos proporcionados por la Camara Mexicana de la Industria de la Construcción tomando en cuenta costos indirectos.

Estimaremos el tiempo de ejecución de cada partida, así como el porcentaje pertinente para cada una, con base a la naturaleza del proyecto y su importancia para proporcionar un tiempo estimado de realización de obra y del proyecto ejecutivo con la

finalidad de que resulte redituable para la construcción. De igual manera, se establecerá el tiempo de ejecución del proyecto ejecutivo con base en los gastos de oficina para su realización, teniendo en cuenta que la relación de proyecto y presupuesto no exceda el 4%.

Por último, se realiza el calendario de obra y de proyecto ejecutivo, enfocándonos que el esquema financiero propuesto sea el más redituable para evitar desbalances en los gastos mensuales mientras se ejecuta la obra.

#### 4.15.1 Datos generales del proyecto

A continuación, se muestra una imagen donde se pueden apreciar los datos generales de la obra, los cuales son la primera etapa para conocer el presupuesto de obra ya que del área de construcción dependerá el resultado final.

Tabla 88 Datos generales del proyecto

TÍTULO	<b>CENTRO DE SALUD CON HOSPITALIZACIÓN, ISEM</b>	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	INMUEBLE EN EL QUE SE OTORGAN LOS SERVICIOS DE SALUD MEDIANTE LA PROMOCIÓN, PREVENCIÓN, CURACIÓN, REHABILITACIÓN Y ASISTENCIA SOCIAL A LA POBLACIÓN ABIERTA DE SU ÁREA DE RESPONSABILIDAD, BAJO LOS CRITERIOS DE LA ATENCIÓN PRIMARIA A LA SALUD.	
DIRECCIÓN	AV. FRANCISCO IGNACIO MADERO, SAN ANTONIO, 54880, MELCHOR OCAMPO, EDO DE MÉX.	
ÁREA CONSTRUIDA	<b>3,980.00</b>	M2
ÁREA DEL TERRENO	<b>4,800.00</b>	M2
TIEMPO PARA PROYECTO EJECUTIVO	<b>6.00</b>	MESES
TIEMPO PARA LA OBRA	<b>18.00</b>	MESES
FECHA	JUNIO 2021	
	INFLACIÓN PROMEDIO ANUAL DE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS	<b>4.20%</b>

#### 4.15.2 Organigrama de empresa constructora

Se establecerá un organigrama de la empresa constructora para estimar la cantidad por costos indirectos en la obra y en el proyecto, ya que se integrará cada una de las partes que elaborarán el proyecto ejecutivo, así como, los gastos de oficina que se generarán durante la hora.

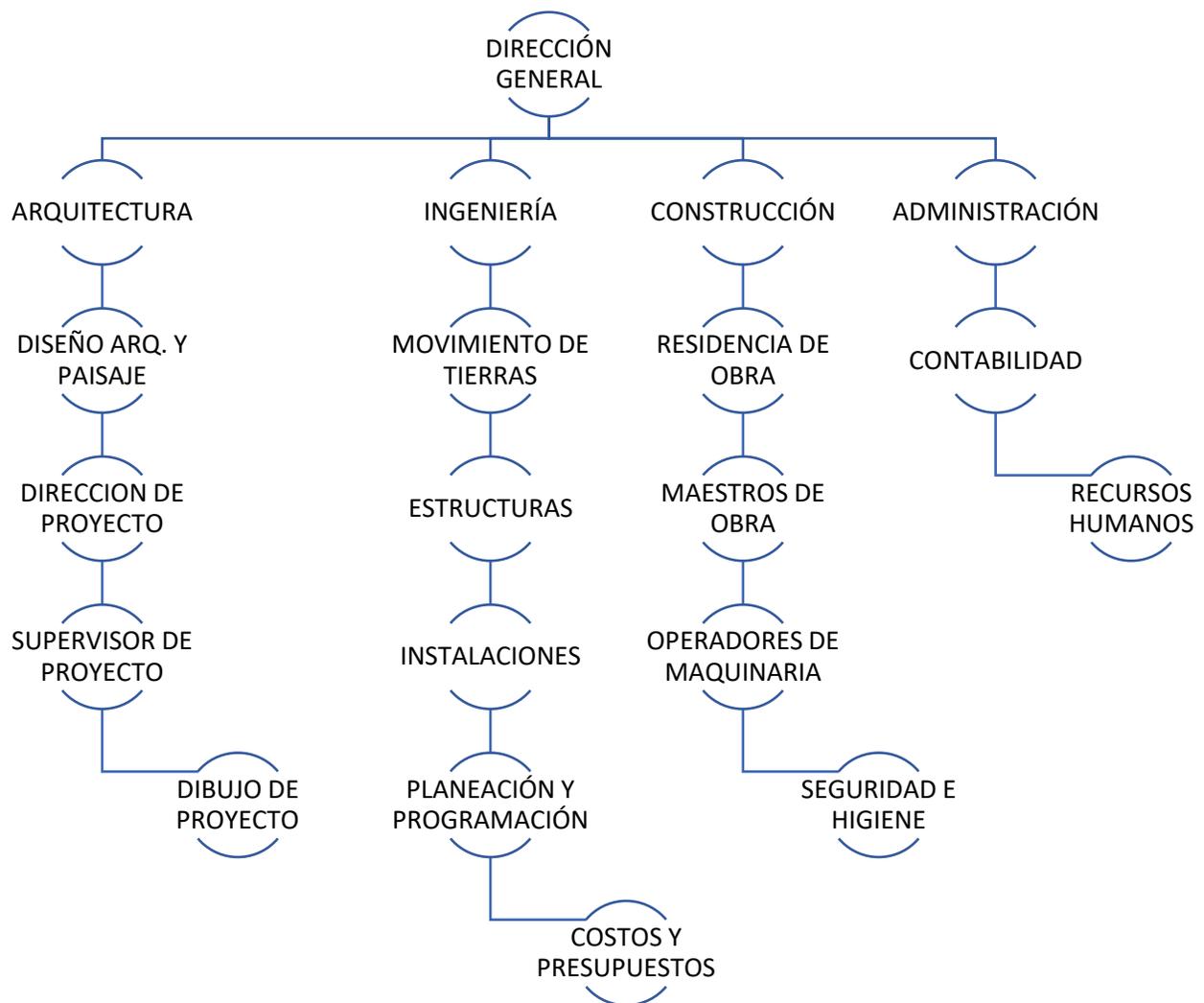


Ilustración 158 Organigrama de empresa

### 4.15.3 Costos Indirectos

Se presenta el análisis del gato de la empresa en cuanto a la oficina y a la obra se refiere, la cual estara encargada del proyecto ejecutivo y estará en relación con el tiempo que tarda su elaboración, mientras que los gastos de obra se añaden al presupuesto total de la obra.

Tabla 89 Costos indirectos de obra y oficina.

	GASTO DE LA EMPRESA	OFICINA	OBRA
A	PERSONAL	\$283,000.00	\$112,000.00
B	RENTA Y MANTENIMIENTO	\$11,850.00	\$230,000.00
C	SERVICIOS	\$400.00	\$12,500.00
D	FLETES Y ACARREOS	\$0.00	\$11,000.00
E	GASTOS DE OFICINA	\$31,316.82	\$15,117.97
F	GASTOS DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO	\$2,000.00	\$1,000.00
G	SEGURIDAD E HIGIENE	\$2,000.00	\$25,000.00
H	SEGUROS Y FIANZAS	\$9,000.00	\$25,000.00
I	OTROS	\$20,000.00	\$60,000.00
	suma gasto por mes	\$359,566.82	\$491,617.97
9.00%	UTILIDAD	\$32,361.01	\$44,245.62
10.00%	financiamiento	\$35,956.68	\$49,161.80
	monto para taller	\$427,884.52	
	monto para obra		\$1,012,909.91

Nota: Sin IVA incluido

Para estimar estos costos fue necesario realizar un analisis sobre el gasto de la nomina necesaria para el correcto funcionamiento de la empresa constructora, la cual incluye la renta y mantenimiento de la oficina, asi como todos los aspectos necesarios como lo son equipos necesarios, bodegas fletes, etc.

A su vez, se contemplaron los gastos por servicios como lo son los analisis de laboratorios, gastos de capacitación del área de mejoramiento continuo del personal; junto con todos los insumos necesarios que se ocuparan en la oficina como papel, equipos de cómputo, etc; y por último, pero no menos importante, el consumo de servicios de luz, gas, agua, internet y telefonía.

Tabla 90 Desglose de costos indirectos en oficina y obra

<b>GASTOS MENSUALES</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>SALARIO</b>	<b>OFICINA</b>	<b>OBRA</b>
2	Socios	\$ 50,000.00	\$ 100,000.00	
2	Coordinador de proyecto ejecutivo	\$ 25,000.00	\$ 50,000.00	
2	Secretaria	\$ 8,000.00	\$ 16,000.00	
6	Dibujante	\$ 10,000.00	\$ 60,000.00	\$ 10,000.00
1	Contador	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	
2	Auxiliar Contable	\$ 10,000.00	\$ 20,000.00	
1	Personal de limpieza	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	
2	mike	\$ 6,000.00	\$ 12,000.00	
1	Residente de obra	\$ 30,000.00		\$ 30,000.00
4	Técnico Constructor	\$ 15,000.00		\$ 60,000.00
2	mike	\$ 6,000.00		\$ 12,000.00
<b>TOTAL</b>			\$ 283,000.00	\$ 112,000.00
<b>RENTA Y MANTENIMIENTO</b>				
	Oficina		\$ 7,500.00	\$ 30,000.00
	Bodegas.		\$ -	\$ 25,000.00
	Equipos, muebles y enseres.		\$ 1,850.00	\$ 120,000.00
	Operación de vehículos.		\$ 2,500.00	\$ 55,000.00
<b>TOTAL</b>			\$ 11,850.00	\$ 230,000.00
<b>SERVICIOS</b>				
	Laboratorio.		\$ -	\$ 7,500.00
	OTROS		\$ 400.00	\$ 5,000.00
<b>TOTAL</b>			\$ 400.00	\$ 12,500.00
<b>FLETES Y ACARREOS</b>				
	Equipo			\$ 8,000.00
	Mobiliario			\$ 3,000.00
<b>TOTAL</b>			\$ -	\$ 11,000.00

	<b>GASTOS DE OFICINA</b>			
	Papelería y útiles de escritorio.		\$ 2,500.00	\$ 2,000.00
	teléfonos, radio e internet.		\$ 12,000.00	\$ 6,500.00
13	Equipo de computación.		\$ 15,066.82	\$ 2,317.97
	Copias y duplicados.		\$ 250.00	\$ 1,000.00
	Luz, gas y otros consumos.		\$ 1,500.00	\$ 3,300.00
	<b>TOTAL</b>		\$ 31,316.82	\$ 15,117.97
	<b>GASTOS DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO</b>			
	<b>TOTAL</b>		\$ 2,000.00	\$ 1,000.00
	<b>SEGURIDAD E HIGIENE</b>			
	<b>TOTAL</b>		\$ 2,000.00	\$ 25,000.00
	<b>SEGUROS Y FIANZAS</b>			
	Seguros		\$ 4,000.00	\$ 15,000.00
	Fianzas		\$ 5,000.00	\$ 10,000.00
	<b>TOTAL</b>		\$ 9,000.00	\$ 25,000.00
	<b>OTROS</b>			
	Otros		\$ 20,000.00	\$ 60,000.00
	<b>TOTAL</b>		\$ 20,000.00	\$ 60,000.00

#### 4.15.4 Costos Paramétricos

Se utilizaron costos paramétricos proporcionados por la Camara Mexicana de la Industria de la Construcción para la elaboración del presupuesto total de la obra, en específico el costo paramétrico de hospitales. Dicho costo está contemplado a costo por precio unitario, por lo que es necesario descontar el 28% para tener un costo directo de obra.

Los datos obtenidos por esta institución están desactualizados por lo que se procedió a conseguir el dato adecuado multiplicándolo por el Índice Nacional de Precios al Consumidor, el cual se estimó en un 0.53% de marzo del 2021 a mayo del 2021, con una Tasa promedio mensual de inflación de 0.27% por lo que para actualizar al mes de junio del 2021 se multiplico este último porcentaje por tres obteniendo un Índice Nacional de Precios al Consumidor de 0.81%.



Ilustración 159 Índice Nacional de Precios al Consumidor

Para obtener el valor del costo paramétrico final será necesario agregar un 15% por el gasto de sustentabilidad al proyecto. En la siguiente tabla se parecía un resumen de todo lo mencionado anteriormente.

Tabla 91 Resumen del costo paramétrico

Concepto	Costo PU (CMIC)	Costo Directo	Fecha	I.N.P.C	Costo Directo Junio 2021	15% Sustentabilidad	Total
Hospitales	\$ 16,275.00	\$ 12,714.84	mar-21	0.81%	\$ 12,817.83	\$ 1,922.68	\$ 14,740.51

#### 4.15.5 Presupuesto de obra

Para el cálculo del presupuesto de obra será necesario retomar el área de construcción del proyecto y posteriormente multiplicarlo por el costo paramétrico, de esa manera conseguiremos el costo directo de la obra, como se muestra a continuación.

A su vez, es importante integrar el valor de costo indirecto mensual calculado anteriormente ya que es necesario considerarlo por el tiempo que se realizará la obra, en este caso, 18 meses en total, con un costo de \$18, 232, 378 MDP.

Tabla 92 Presupuesto de Obra

<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>			
ÁREA CONSTRUIDA		<b>3,980.00</b>	M2
TIEMPO DE EJECUCIÓN		<b>18.00</b>	MESES
COSTO MENSUAL DE GASTOS DE OFICINA PARA OBRA	\$	<b>1,012,909.91</b>	/MES
COSTO TOTAL DE INDIRECTOS ( <i>en el tiempo q dura la obra</i> )	\$	<b>18,232,378.30</b>	
COSTO PARAMÉTRICO SIN INDIRECTOS ( <i>a costo directo</i> )	\$	<b>14,740.51</b>	M2/ CONSTRUIDO
COSTO DIRECTO DE LA OBRA	\$	<b>58,667,226.15</b>	
SUMA			
COSTO DIRECTO DE OBRA	\$	<b>58,667,226.15</b>	
COSTO INDIRECTOS DE OBRA	\$	<b>18,232,378.30</b>	<b>31.08%</b>
<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>\$</b>	<b>76,899,604.45</b>	
costo paramétrico con indirectos	\$	19,321.51	M2/ CONSTRUIDO

Por lo anterior, se puede apreciar que el presupuesto de obra total es de 76.89 MDP, del cual el 31% resulta de costo indirecto de obra, manteniéndonos por debajo del 35% lo cual ayuda a la factibilidad del proyecto. De igual manera se observa el costo paramétrico final contemplando los indirectos de \$19,321 por metro cuadrado construido.

#### 4.15.6 Presupuesto de proyecto ejecutivo

Para estimar el gasto por la elaboración de proyecto ejecutivo, se contemplarán 6 meses, por lo que el gasto mensual para oficina se multiplicara por este número de meses obteniendo un costo de \$2,567,307, considerando un porcentaje menor al 4% con respecto al presupuesto de obra.

Tabla 93 Presupuesto de proyecto ejecutivo

<b>PRESUPUESTO DE PROYECTO EJECUTIVO</b>				
ÁREA CONSTRUIDA		<b>3,980.00</b>	M2	
TIEMPO DE EJECUCIÓN		<b>6.00</b>	MESES	
COSTO MENSUAL DE GASTOS DE OFICINA (taller)		<b>\$427,884.52</b>	/MES	
<b>PRESUPUESTO DE PE</b>		<b>\$2,567,307.11</b>		
costo paramétrico con indirectos		<b>\$645.05</b>	M2/ CONSTRUIDO	
presupuesto de obra		<b>\$76,899,604.45</b>		
porcentaje con respecto a presupuesto de obra		<b>3.34%</b>	ok, dentro de rango, MEN	

#### 4.15.7 Calendario de Obra y ejecutivo

La duración total de la obra será de 18 meses, contemplando que los trabajos de instalaciones serán los que más tarden en construirse, contando con el 23% del costo total de la obra. En el calendario de obra se logran apreciar diferentes porcentajes correspondientes a las diferentes partidas del proyecto, estas se diferencian de acuerdo a la importancia que

cumplen cada una, en cuyo caso, las partidas de Estructuras, instalaciones y acabados se llevan el porcentaje mayoritario.

Por último, se anexa la gráfica de egresos de obra, en donde se muestran los montos mensuales para llevar a cabo el progreso de la obra. Es importante que los gastos se distribuyan balanceadamente con la finalidad de no provocar egresos fuertes y caídas en los montos mensuales, evitando así un desequilibrio económico, de igual manera es importante contar con un punto más alto de egresos ya que posterior a ese punto los egresos comenzaran a disminuir gradualmente.



Grafica 2 Egresos en la obra

3,980.00 MZ CONSTRUIDOS

presupuesto de obra \$ 19,321.51 costo paramétrico OBRA CONSTRUIDA  
 \$ 76,899,604.45 costo de obra

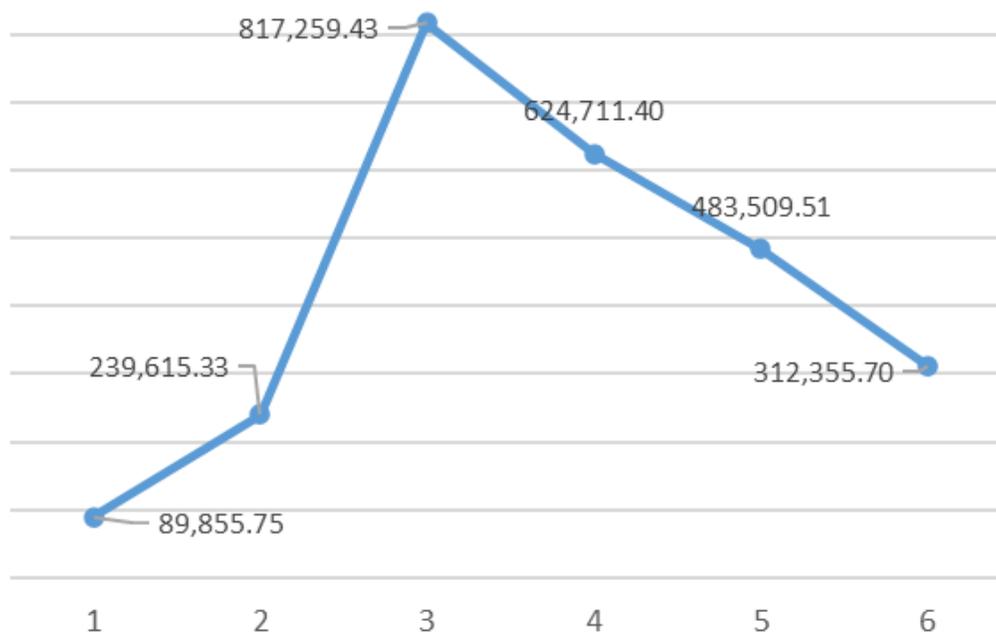
CALENDARIO DE OBRA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		MESES																		
PRELIMINARES	1.00%	\$ 768,996.04																		
CIMENTACIÓN	10.00%	\$ 7,689,960.44																		
ESTRUCTURAS	20.00%	\$ 15,379,920.89																		
ALBAÑILERÍA	9.00%	\$ 6,920,964.40																		
INSTALACIONES	23.00%	\$ 17,686,909.02																		
ACABADOS	22.00%	\$ 16,917,912.98																		
CANCELERÍA	10.00%	\$ 7,689,960.44																		
OBRAS EXTERIORES	5.00%	\$ 3,844,980.22																		
	100.00%	\$ 76,899,604.45	2,050,656	2,306,968	2,819,652	3,787,788	4,059,905	4,316,237	5,518,040	5,654,093	5,782,259	6,166,757	5,571,700	5,443,534	5,443,534	5,187,202	4,161,874	2,601,343	2,601,343	384,498

#### 4.15.7.1 Calendario de proyecto ejecutivo

El tiempo estimado para la elaboración del proyecto ejecutivo es de 6 meses, cabe mencionar que la partida perteneciente a los manuales de operación y mantenimiento significara como una de las más largas debido a la naturaleza del proyecto, pues se debe tener la debida atención para tener el inmueble con una correcta operación. Junto a esta partida se encontrarán en rango de importancia el Proyecto arquitectónico, las instalaciones y el proyecto estructural, por lo cual cuentan con mayor porcentaje debido a la complejidad de su desarrollo en cuanto a los calculos, desarrollos y estrategias de sustentabilidad.

CALENDARIO PROYECTO EJECUTIVO			1	2	3	4	5	6
PRELIMINARES Y MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	6.00%	\$ 154,038.43						
PROYECTO ARQUITECTÓNICO	20.00%	\$ 513,461.42						
ACABADOS	10.00%	\$ 256,730.71						
PROYECTO ESTRUCTURAL	25.00%	\$ 641,826.78						
PROYECTO DE INSTALACIONES	25.00%	\$ 641,826.78						
OBRAS EXTERIORES	6.00%	\$ 154,038.43						
PRESUPUESTOS	8.00%	\$ 205,384.57						
			1	2	3	4	5	6
	100.00%	\$ 2,567,307.11	89,856	239,615	817,259	624,711	483,510	312,356

Grafica 3 Calendario de Proyecto ejecutivo



*Grafica 4 Grafica de egresos de proyecto ejecutivo*

#### 4.16 Proyecto Financiero

En esta sección se explicará el desarrollo del proyecto financiero, el cual tiene la información necesaria en cuanto a los egresos e ingresos para evaluar la factibilidad económica del Centro de Salud con Hospitalización. A su vez, se hablará sobre el esquema financiero que se usará para volver factible al proyecto.

Se trata de un proyecto público el cual es capaz de ofrecer atención médica a la población actual y futura del municipio de Melchor Ocampo favoreciendo de esta manera la calidad de vida de los habitantes y reduciendo el índice de mortalidad a causa de una atención médica deficiente. Dicho proyecto se realizará por medio de la participación de una Asociación Público-Privada (APP), en la que el inversionista Privado (Proveedor) se compromete a financiar, construir, equipar y mantener el Hospital durante un periodo de

tiempo estipulado en un contrato, además de ofrecer un conjunto de servicios específicos con los más altos estándares de calidad en función de metas establecidas por el Gobierno del Estado de México.

Para lograr estimar la viabilidad del proyecto, será necesario calcular los valores que complementaran las partidas, tales como licencias, costo de terreno, gestoría y mobiliario, los cuales representan un gasto unico previo al funcionamiento del edificio como tal. A su vez, será necesario e importante considerar los gastos que se tendrán mensualmente una vez que la obra haya terminado y el inmueble comience a ofrecer su servicio, entre las cuales se encuentran el pago por servicios básicos.

Para lograr entender el sustento de la función del proyecto en cuanto a los ingresos y egresos del mismo, primero definiremos la participación de la APP y lo que se estipulara en el contrató en la siguiente sección.

#### 4.16.1 Asociación Público-Privada (APP)

Para definir el significado de las Asociaciones Publico-Privadas, el documento titulado “Las asociaciones Publico Privadas como alternativa de Financiamiento para las Entidades Federativas”, realizado por el Centro de Estudios de las Finanzas Publicas en su carácter orgánico técnico, nos menciona lo siguiente:

*“No existe una sola definición de las APP en la literatura como tal, pero en general comparten el atributo de ser contratos de largo plazo entre el sector publico y el sector privado para la provisión de infraestructura y servicios que le corresponden al primero.”*

Por lo anterior, se puede entender a las APP como un esquema financiero manejado por contratos de largo plazo, en donde el sector privado se encargara de la construcción y mantenimiento de proyectos del sector publico, obteniendo el beneficio del uso y administracion del mismo, asi como una aportación mensual por parte del Gobierno Federal a lo largo de la duración que se estipule en el contrato.

De esta manera, los proyectos públicos son desarrollados a través de este esquema financiero, compartiendo las siguientes características técnicas:

- Celebración de un contrato de Asociación Publica Privada de largo plazo (25 años), donde los primeros dos años corresponden a construcción y equipamiento inicial y el resto a la prestación de los servicios.
- Los servicios médicos serán prestados por el ISEM y los servicios complementarios serán prestados por el sector privado, los cuales consisten en: Servicio de Provisión y Reposición de equipamiento general; Servicio de Mantenimiento de las Instalaciones y equipos; Servicio de Almacén; Servicio de Centro de Atención al Usuario; Servicio de Fumigación y Control de Fauna nociva; Servicio de manejo integral de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI) y Residuos especiales; Servicio de Limpieza, Desinfección y Manejo de Residuos Sólidos Urbanos; Servicio de Jardinería; Servicio de Administración y uso eficiente de los servicios generales y servicios públicos; Servicio de estacionamiento; Servicio de informática y telecomunicaciones; Servicio de seguridad y vigilancia; Servicio de suministro de ropería; Servicio de Provisión de alimentos; Servicio de

Laboratorio de análisis clínicos y Banco de Sangre; Servicio de esterilización (CEYE); Servicio de Suministro de gases medicinales; Servicio de Impresión, fotocopiado y digitalización.

- La inversión inicial relacionada con la obra y el equipamiento del Hospital, así como los recursos necesarios para el mantenimiento de la infraestructura y los equipos es financiada por el sector privado.
- El ISEM realizará pagos mensuales al desarrollador una vez que inicia la prestación de los servicios complementarios a los servicios médicos.
- El Instituto emitirá un Permiso Administrativo Temporal (PAT) a favor del sector privado que tiene por objeto el uso del inmueble propiedad del ISEM donde se desarrollará el proyecto para la prestación de los servicios complementarios a los servicios médicos que presta el instituto para el diseño, construcción, equipamiento, operación, mantenimiento y prestación de servicios.
- En la fecha de terminación de los contratos APP, la infraestructura construida y el equipamiento pasarán a ser propiedad del ISEM y deberán encontrarse en óptimas condiciones, cumpliendo con los estándares de calidad estipulados en el contrato APP.

Por lo mencionado anteriormente en el cuarto punto de las características técnicas, los pagos mensuales por parte del Gobierno Federal atribuyen a una fracción del costo total de la

obra dividida entre el plazo del contrato (25 años = 300 meses), a lo cual se le sumará un 10.34% de como Tasa de interés anual, el cual se actualizará año con año. De esta manera, el proyecto se volverá redituable financieramente a partir del mes 99, obteniendo posteriormente ganancias mes con mes hasta que finalice el Contrato de APP.

#### 4.16.2 Datos Generales de financiamiento

*Tabla 94 Datos generales de financiamiento. Elaboración propia*

<b>Tipología del edificio</b>	Centro de Salud con Hospitalización
<b>Tipo de Administración</b>	Privada/Pública
<b>Servicio que ofrece</b>	Atención médica
<b>Obtención del capital</b>	Contrato con Asociación Público-Privada
<b>Gastos únicos</b>	\$5,767,470.33
<b>Gastos constantes</b>	\$66,582.78
<b>Ingresos constantes (durante contrato APP )</b>	\$304,004.32 + 10.34% T.I.A.

#### 4.16.3 Gastos únicos

Se trata de los egresos que solo se realizarán una vez antes y durante el funcionamiento del inmueble, dentro de los cuales se encuentra el costo del terreno donde se realizara el proyecto, los costos por licencias, gestoría y el mobiliario y equipamiento del edificio, así como de las áreas exteriores.

El costo del terreno se obtuvo con el estudio de la zona por medio de anuncios de venta de terrenos encontrados en páginas web como [vivaanuncios.com](http://vivaanuncios.com) y [lamundi.com](http://lamundi.com), en donde encontramos un promedio de \$2,000 pesos mexicanos por metro cuadrado de terreno.

Para el costo de la licencia de construcción se consultó la página oficial de Trámites y servicios del Estado de México, en donde nos mencionan el precio específico para la licencia

de construcción para obra nueva mayor de 60 metros cuadrados, el cual es de \$35.62/m2 de construcción. Mientras que el costo de gestoría del proyecto se establecerá en un 8% del presupuesto total de la obra.

De igual manera, será necesario establecer un costo para la compra e instalación del mobiliario tanto del interior de edificio, como de las áreas exteriores, por lo que se estimará un 15% del costo total de la obra debido a la complejidad del mobiliario requerido, el cual será aplicado en dos meses.

Tabla 95 Gastos Únicos del proyecto

<b>COSTO DEL TERRENO</b>			
SUPERFICIE			4,800.00 M2
COSTO x M2		\$	<b>2,000.00</b>
IMPORTE		\$	<b>9,600,000.00</b> costo del terreno
<b>COSTO DE LICENCIAS Pagina oficial de tramites y servicios del Edo. De Méx.</b>			
\$	<b>35.62</b>		POR M2 CONSTRUIDO
M2 CONSTRUIDOS			<b>3,980.00</b>
IMPORTE		\$	<b>141,767.60</b>
<b>GESTORIA</b>			
PRESUPUESTO OBRA			76,899,604.45 M2
COSTO x M2	0.08%	\$	<b>57,674.70</b>
IMPORTE por MES		\$	<b>14,418.68</b> costo por gestoría
<b>COSTO DE EQUIPO Y MOBILIARIO</b>			
	<b>15%</b>		DEL COSTO DEL OBRA
COSTO DE OBRA		\$	<b>76,899,604.45</b>
IMPORTE		\$	<b>11,534,940.67</b> COSTO POR MOBILIARIO
costo por mes		\$	<b>5,767,470.33</b> SE APLICARÁ EN DOS MESES

#### 4.16.4 Gastos mensuales

Estos se refieren a los gastos correspondientes a los servicios básicos para el funcionamiento del inmueble como lo son el agua potable, descarga de aguas negras, energía eléctrica y gas. Para la determinación de los costos por servicios de agua potable y de

descarga de agua negra, se toma como base el Código Financiero del Estado de México, el cual establece una unidad de medida dependiendo del volumen de consumo de agua o de descarga de la misma, por lo que el valor mensual se establece en la tabla a continuación

Para el costo de la energía eléctrica se tomará como base la tarifa proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad dependiendo del consumo y del servicio contratado. Por último, el costo del Gas L.P. se toma de la página oficial de la Comisión Reguladora de Energía para el mes de Junio del año 2021.

Tabla 96 Gastos mensuales por servicios

<b>DRENAJE</b>				700	M3 DE DESCARGA
ART. 265			\$	65.64	POR LT.
IMPORTE			\$	45,948.00	
	importe al	<b>40%</b>	\$	18,379.20	
<b>AGUA</b>				235.2	M3 REQUERIDOS
ART. 172			\$	90.79	POR M3
IMPORTE			\$	21,353.81	
	importe al	<b>60%</b>	\$	12,812.28	
<b>LUZ</b>				18550	KWh/MES
CFE			\$	2.80	KWH
IMPORTE			\$	51,940.00	
	importe al	<b>50%</b>	\$	25,970.00	
<b>Gas L.P.</b>				626	Lts/mes
Precio/litro (junio 2021)				13.47	
Importe				8432.22	
	importe al	<b>100%</b>	\$	8,432.22	
<b>PREDIO</b>					
ART. 172			\$	-	POR AVALUO
IMPORTE			\$	-	
	importe al	<b>100%</b>	\$	-	
<b>TOTAL</b>			\$	<b>65,593.70</b>	<b>costo por servicios</b>

#### 4.16.5 Gastos por plantilla de personal

En cuanto a los gastos por plantilla de personal, este será calculado y propuesto por la administración del Instituto de Salud del Estado de México, como se menciona en el contrato de la Asociación Pública-Privada donde se estipula que este organismo público administrará y pagará el sueldo de este personal.

#### 4.16.6 Ingresos

Debido a que el proyecto es de carácter público no se contarán con ingresos en cuanto a la atención médica que proporcionará, sin embargo, para hacer redituable este proyecto financieramente, se tomarán como ingresos los pagos mensuales que se efectuarán a favor del desarrollador que construirá y mantendrá en funcionamiento el inmueble durante el plazo del contrato de APP.

Como se mencionó anteriormente, este pago mensual consistirá en una fracción del costo total del proyecto equivalente al costo total del proyecto entre el plazo forzoso del contrato de APP (300 meses), más la Tasa de Intereses Anual equivalente al 10.34%, el cual se actualizará año con año. En la siguiente tabla se aprecia el plan de pagos mensuales durante los 25 años del contrato.

Tabla 97 Plan de pagos mensuales durante contrato de APP

Año	Monto mensual		
		13vo año	\$ 712,646.92
1er año	\$ 1,089,855.47	14vo año	\$ 681,212.87
2do año	\$ 1,058,421.42	15vo año	\$ 649,778.82
3er año	\$ 1,026,987.38	16vo año	\$ 618,344.78
4to año	\$ 995,553.33	17vo año	\$ 586,910.73
5to año	\$ 964,119.28	18vo año	\$ 555,476.68
6to año	\$ 932,685.24	19vo año	\$ 524,042.64
7mo año	\$ 901,251.19	20vo año	\$ 492,608.59
8vo año	\$ 869,817.15	21vo año	\$ 461,174.55
9no año	\$ 838,383.10	22vo año	\$ 429,740.50
10mo año	\$ 806,949.05	23vo año	\$ 398,306.45
11vo año	\$ 775,515.01	24vo año	\$ 366,872.41
12vo año	\$ 744,080.96	25vo año	\$ 335,438.36

#### 4.16.7 Resultados

El Centro de Salud con Hospitalización es un proyecto de inversión Pública-privada, el cual contará con una inversión constante por parte del sector privado durante el periodo de 25 años (estipulado por contrato), en donde su administración será de la misma índole.

Con el esquema financiero del contrato APP, se estima que el balance de ingresos y egresos suceda en el tercer mes del octavo año contando con un monto a favor de \$372,571.13 pesos mexicanos, lo cual vuelve al proyecto factible económicamente ya que comienzan a haber ganancias antes de los 10 años. Es importante mencionar que después de realizar el estudio del plan de pagos durante los 25 años que dura el contrato, se obtendrá una ganancia de 93.95 MDP.

## Debate de resultados

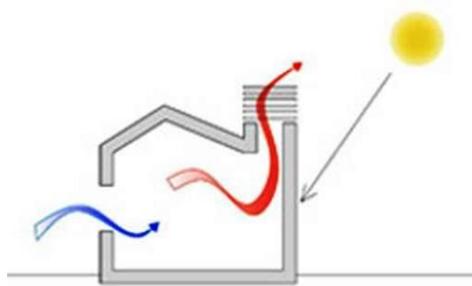
Como resultados generales en el desarrollo del Centro de Salud con Hospitalización “Dr. Ivan Estrada”, el cual se realizó durante el último año, han sido los más satisfactorios ya que logré desarrollarlo desde las etapas más tempranas, comenzando por la investigación previa, pasando por todas las ingenierías de las instalaciones, hasta el análisis financiero, lo cual significa la finalización del proyecto debido a que me demostró la perspectiva final del proyecto y si este era viable o no.

Desde el comienzo, se visualizó un proyecto que daría solución a la deficiencia de la atención médica en el municipio así como la escasez de organismos del sector salud que contarán con una sección Quirúrgica y de Hospitalización para la atención de casos de cirugías menores o generales como lo es la Tocología. Todo esto se cumplió debido a que se incorporaron los espacios necesarios al proyecto con el fin de satisfacer estas necesidades de la población del municipio.

En cuanto al diseño, este edificio se conceptualizó con la idea de representar de manera simbólica el escudo del municipio y sus significados de pureza, rigidez y seguridad, los cuales están representados en el escudo municipal como “La flor de Lis”, un ángulo recto y el símbolo náhuatl de tierra. A su vez, el diseño del edificio genera un sentido de sustentabilidad y la importancia del usuario, ya que cuenta con un área verde extensa y con un espacio de donación del 4%, el cual juega un papel importante en el aspecto urbano.

El edificio se adaptó perfectamente a estas ideas debido al uso de estrategias bioclimáticas para el confort térmico y energético del inmueble, como lo son los jardines

interiores, propuestos para proporcionar iluminación natural a todos los locales del edificio; al igual que las chimeneas solares las cuales proporcionan una ventilación natural al edificio usando la convección del aire calentado por energía pasiva; permitiendo mantener la temperatura interior entre los 20.77 °C y los 25.77 °C, lo cual es una temperatura confortable.



*Ilustración 160 Esquema del funcionamiento de las chimeneas solares*

En cuanto a la estructura, el edificio presentó una cuestión debido a que se cuentan con claros mayores a 20 metros a cubrir. Para esto fue necesario utilizar un sistema constructivo que reflejara la tecnología, rigidez y seguridad con la que cuenta el edificio. La solución se encontró en una estructura a base de marcos rígidos de perfiles metálicos lo cual nos permitió generar espacios más amplios, ligeros y versátiles, pues son adecuados a recibir modificaciones.

En cuanto a las instalaciones, estas se diseñaron igualmente con una visión sustentable enfocándome en las principales, refiriéndome a la energía eléctrica, el aprovechamiento del agua potable y su captación por medios pluviales; todas las anteriores utilizando tecnologías y procesos sustentables.

Comenzando con la instalación de energía eléctrica donde se cuenta con una demanda total de 53,923 watts, debido a que se optimizó el consumo gracias al uso de luminarias

ahorradoras de la marca MAGG para los interiores y en el exterior con paneles solares integrados de la marca Phillips. De este total, el 30 % de la energía es generado por medio de 45 paneles fotovoltaicos ubicados en la azotea del edificio.

Tabla 98 Generación de energía eléctrica por medio de paneles solares

Paneles LG	Demanda (w)	Requerimiento 30% (w)	No. Paneles
<b>LG360S2W-A5</b>	53,923	16,177	45

En cuanto al agua potable, es necesario un suministro de 36,088 litros por día, de los cuales el 75.50% es agua potable y el 24.50% restante es para el uso en riego de las áreas verdes, la cual se abastecerá diariamente por medio de la captación pluvial y el tratamiento de aguas residuales. Cabe mencionar que para brindar de una mejor calidad de agua, se implementó el uso de un suavizador de aguas que minimizara la presencia de sales minerales, ya que los edificios que no cuentan con este equipo la dureza del agua es de 120 a 180 mg/l, mientras que en este proyecto será de 7 a 14 mg/l, logrando así mejores condiciones de las tuberías durante más tiempo, una limpieza más sencilla disminuyendo el uso de jabón y detergente, de esta manera se reducirán los costos mensuales de energía, mantenimiento entre otras.

Finalmente, se presentó la situación del financiamiento del proyecto, debido a que está destinado al sector público, representa una dificultad para su realización. En este apartado investigué un esquema que volviera viable el proyecto económica y financieramente; la solución fue encontrada en la participación de una Asociación Pública-Privada, de esta manera el proyecto contaría con una inversión privada para su construcción

y mantenimiento durante 25 años por parte de una empresa o concesión privada, cumpliendo con los estándares de calidad más altos favoreciendo así al proyecto.

*Tabla 99 Plan de pagos mensuales durante contrato de APP*

Año	Monto mensual		
		13vo año	\$ 712,646.92
1er año	\$ 1,089,855.47	14vo año	\$ 681,212.87
2do año	\$ 1,058,421.42	15vo año	\$ 649,778.82
3er año	\$ 1,026,987.38	16vo año	\$ 618,344.78
4to año	\$ 995,553.33	17vo año	\$ 586,910.73
5to año	\$ 964,119.28	18vo año	\$ 555,476.68
6to año	\$ 932,685.24	19vo año	\$ 524,042.64
7mo año	\$ 901,251.19	20vo año	\$ 492,608.59
8vo año	\$ 869,817.15	21vo año	\$ 461,174.55
9no año	\$ 838,383.10	22vo año	\$ 429,740.50
10mo año	\$ 806,949.05	23vo año	\$ 398,306.45
11vo año	\$ 775,515.01	24vo año	\$ 366,872.41
12vo año	\$ 744,080.96	25vo año	\$ 335,438.36

Dentro de este esquema, el desarrollador realizaría el proyecto y tendría su jurisdicción a lo largo de 25 años, haciéndose cargo de todos los servicios necesarios a excepción del Servicio médico, el cual sería aportado por el Organismo gubernamental; durante estos 25 años o 300 meses, el gobierno federal le aportaría un pago mensual al desarrollador equivalente a una fracción del costo total del proyecto más una tasa de interés anual de 10.34%, de esta manera al finalizar con el contrato de Asociación Público Privada, el desarrollador lograría una ganancia de 93.95 MDP. Sin antes mencionar que comenzaría a obtener ganancias a partir del tercer mes del octavo año, lo cual vuelve al proyecto factible económicamente ya que comienzan a haber ganancias antes de un largo plazo.

## Conclusiones generales

En el presente documento, se abordó la problemática del municipio de Melchor Ocampo, ubicado en el Estado de México. Este proceso fue de suma importancia, ya que es necesario para definir el proyecto el cual significará la solución a dicha problemática y atenderá las necesidades de la localidad al igual que su gente.

Este proyecto va enfocado al mejoramiento del sector salud en el municipio, logrando así progreso en la calidad de vida, ya que en la investigación previa se concluyó que existe un porcentaje considerable de la población la cual carece de este servicio lo que causaba que el índice de mortalidad aumentara. De esta manera se definió un objetivo, el cual menciona que es necesario diseñar un proyecto que logre abastecer de este servicio a la población, el cuál nos permitirá ofrecer un funcionamiento adecuado para promover la atención médica de calidad.

Por otro lado, se concluyó que es necesaria la innovación en todos los aspectos del proyecto, comenzando con un sistema constructivo que nos permita expresar el sentido tecnológico, seguro e higiénico en la zona, tomando como ejemplo el Centro de Salud Ciudad Real y sus sistemas empleados, los cuales son el uso de acero, concreto y cristal.

De igual manera, la innovación se hizo presente en las instalaciones del edificio, ya que estas contribuyen con la sustentabilidad haciendo uso de tecnologías y procesos de captación y reutilización de recursos naturales como lo son el agua potable y la energía eléctrica, lo que lo convierte en un proyecto que se adapta ante un contexto urbano y ambiental.

Finalmente, se propone un esquema financiero a base de un contrato con una Asociación Pública-Privada en donde se estipula que la inversión inicial para la construcción, y posteriormente, para el mantenimiento del inmueble por un plazo de 25 años, será por parte del sector privado, de esta manera él se compromete a proporcionar instalaciones y un servicio con los estándares de más alta calidad durante el plazo del contrato.

De igual manera, el sector público le retribuirá un pago mensual durante el mismo plazo de tiempo a la empresa privada equivalente a una fracción del costo final de la obra añadiéndole un 10.34% de Interés Anual, el cual será actualizado cada año. En este esquema financiero vuelve factible financiera y económicamente al proyecto, ya que el tiempo donde presenta ganancias al inversionista se logra antes de un largo plazo y remunerando al finalizar el plazo del contrato una cantidad de 93.95 MDP, como se concluye en el Proyecto financiero del presente documento.

## Referencias

CRE (2021), Consulta de precios vigentes de gas LP:

<https://www.cre.gob.mx/ConsultaPrecios/GasLP/PlantaDistribucion.html?idiom=es>

CONAPO. (2017). Proyecciones de la población 2012-2050. Obtenido de Datos de proyecciones:

[https://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](https://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)

SEDESOL. (2019). Secretaria de Desarrollo Social. Obtenido de

<http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Estructura.pdf>

Plan de Desarrollo del Estado de México (2019). Principales causas de mortalidad 2016.

[http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/GEM/2017-2023/Plan\\_de\\_Desarrollo\\_2017-2023\\_.pdf](http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/GEM/2017-2023/Plan_de_Desarrollo_2017-2023_.pdf)

Plan de Desarrollo Municipal M.O. (2019). Población derechohabiente. Obtenido de:

[https://www.melchor-ocampo.gob.mx/contenidos/melchor-ocampo/docs/PLAN\\_DE\\_DESARROLLO\\_MUNICIPAL\\_2019\\_2021\\_DEFINITIVO\\_pdf\\_2020\\_24\\_172444.pdf](https://www.melchor-ocampo.gob.mx/contenidos/melchor-ocampo/docs/PLAN_DE_DESARROLLO_MUNICIPAL_2019_2021_DEFINITIVO_pdf_2020_24_172444.pdf)

Iglesis, J. (s.f.). *Obras Iglesias Arquitectos*. Iglesias Arquitectos.

<https://iglesisarquitectos.cl/proyecto/centro-de-salud-papudo/>

Ott, C. (26 de julio del 2020). *Centro de Salud Familiar de Papudo / Iglesias Arquitectos*.

ArchDaily México. <https://www.archdaily.mx/mx/944067/centro-de-salud-familiar-de-papudo-iglesis-arquitectos>

ArchDaily México. (16 de diciembre del 2010). *Centro de Salud Ciudad Real 3 / BAT + Arquitectonica*. ArchDaily México. [https://www.archdaily.mx/mx/02-65225/centro-de-salud-ciudad-real-3-arquitectonica?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.mx/mx/02-65225/centro-de-salud-ciudad-real-3-arquitectonica?ad_medium=gallery)

Ruiz, A. (14 de marzo del 2010). Ciudad Real estrena un centro de salud luminoso, más alegre y confortable. *Diario de La Mancha*. [https://www.lanzadigital.com/provincia/ciudad-real-estrena-un-centro-de-salud-luminoso-mas-alegre-y-confortable/?fbclid=IwAR3WOnyenYsWEttxJJ985YhjXwQf32ZHN01j1kT66o8M2rZzSII-4S\\_ZdFc](https://www.lanzadigital.com/provincia/ciudad-real-estrena-un-centro-de-salud-luminoso-mas-alegre-y-confortable/?fbclid=IwAR3WOnyenYsWEttxJJ985YhjXwQf32ZHN01j1kT66o8M2rZzSII-4S_ZdFc)

*Normas Técnicas.* (s.f.).

[http://www.normativaconstruccion.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=262](http://www.normativaconstruccion.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=262)

Gobierno del Estado de México. SEMARNAT. (s.f.). *Actualización del programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México.*

[http://dgoia.edomex.gob.mx/sites/dgoia.edomex.gob.mx/files/files/POETEM\\_CARAC\\_28-02-2019%201.pdf](http://dgoia.edomex.gob.mx/sites/dgoia.edomex.gob.mx/files/files/POETEM_CARAC_28-02-2019%201.pdf)

Vásquez, R. (lunes 07 de diciembre del 2020). *Departamento de salud.* Ilustre municipalidad de Papudo. <http://www.municipalidadpapudo.cl/salud.php>

*Centros de salud familiar (CESFAM).* (s.f.). <http://serviciodesaludaconcagua.cl/index.php/como-me-atiendo/red-de-atencion-primaria-de-salud/53-red-de-atencion-primaria-de-salud>

*El Centro de Salud Ciudad Real III abre este lunes sus puertas.* (14 de marzo del 2020).

[https://www.miciudadreal.es/2010/03/14/el-centro-de-salud-ciudad-real-iii-abre-este-lunes-sus-puertas/?fbclid=IwAR0ka1kDKV55owv0gg5qtlephwuAf\\_o\\_uGUYr9uZXNOkETJ0HlBjo850Uhm](https://www.miciudadreal.es/2010/03/14/el-centro-de-salud-ciudad-real-iii-abre-este-lunes-sus-puertas/?fbclid=IwAR0ka1kDKV55owv0gg5qtlephwuAf_o_uGUYr9uZXNOkETJ0HlBjo850Uhm)

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Fachada principal del Centro de Salud con Hospitalización "Dr. Jorge Jiménez Cantú" .....	22
Ilustración 2 Plaza central del municipio de Melchor Ocampo .... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Ilustración 3 Escudo de Melchor Ocampo.....	31
Ilustración 4 Mapa de Temperatura media anual en el Estado de México .....	38
Ilustración 5 Mapa de Temperatura media anual en el Estado de México (Ampliación).....	38
Ilustración 6 Mapa de Precipitación media anual del Estado de México .....	40
Ilustración 7 Mapa de Precipitación media anual del Estado de México (Ampliación).....	40
Ilustración 8 Grafica de la Dirección del viento en el municipio de Melchor Ocampo .....	41
Ilustración 9 Gráfica de Energía solar de onda corta incidente diario promedio.....	43
Ilustración 10 Mapa de Orografía del Estado de México .....	44
Ilustración 11 Mapa de Orografía del Estado de México (Ampliación).....	44
Ilustración 12 Mapa de Edafología del Estado de México .....	46
Ilustración 13 Mapa de Edafología del Estado de México (Ampliación).....	47
Ilustración 14 Mapa de Condición de los acuíferos del Estado de México .....	48
Ilustración 15 Izq-Der Eucalipto, Jacaranda y Huizache.....	49
Ilustración 16 Izq-Der Pirul, Fresno y Zapote blanco.....	49
Ilustración 17 Fachada Principal, 2009.....	68
Ilustración 18 Aspectos Climáticos, elaboración propia.....	68
Ilustración 19 Ubicación del inmueble, elaboración propia .....	69
Ilustración 20 Equipamiento de la Zona .....	69
Ilustración 21 Fachada lateral y posterior.....	70

Ilustración 22 Logotipo SESCAM.....	70
Ilustración 23Planta baja, Accesos, 2009 .....	71
Ilustración 24 Planta baja, Circulaciones, 2009.....	72
Ilustración 25 Zonas, Planta Sótano.....	72
Ilustración 26 Zonas Planta Baja .....	73
Ilustración 27 Zonas Primer nivel.....	73
Ilustración 28 Zonas Segundo Nivel.....	73
Ilustración 29 Diagrama de funcionamiento.....	74
Ilustración 30 Orientación del inmueble.....	74
Ilustración 31 Vista aérea de fachada lateral y posterior .....	74
Ilustración 32 Transformación de la forma.....	75
Ilustración 33 Fachada Principal al amanecer .....	75
Ilustración 34 Patio interno .....	75
Ilustración 35 Alzado Sur este .....	76
Ilustración 36 Alzado sur oeste.....	76
Ilustración 37 Pasillos con vista a jardín interno .....	76
Ilustración 38 Vista de Jardín interno .....	77
Ilustración 39 Esquema de la estructura .....	77
Ilustración 40 Bastidor con rejilla.....	77
Ilustración 41 Ventanas usadas en el Proyecto .....	78
Ilustración 42 Fachada principal, 2015.....	79
Ilustración 43 Aspectos Climáticos, elaboración propia.....	80
Ilustración 44 Ubicación del inmueble, elaboración propia .....	80
Ilustración 45 Equipamiento de la Zona .....	81

Ilustración 46 Fachada principal.....	81
Ilustración 47 Logotipo FONASA.....	82
Ilustración 48 Logotipo ISAPRES.....	82
Ilustración 49 Planta baja, Accesos, 2015 .....	83
Ilustración 50 Planta baja, Circulaciones, 2009.....	83
Ilustración 51 Zonas del Proyecto.....	84
Ilustración 52 Diagrama de funcionamiento.....	85
Ilustración 53 Orientación del inmueble.....	85
Ilustración 54 Vista aérea de fachada lateral y posterior .....	86
Ilustración 55 Transformación de la forma.....	86
Ilustración 56 Boceto del proyecto .....	87
Ilustración 57 Fachada posterior.....	87
Ilustración 58 Niveles del proyecto vistos en fachada principal.....	87
Ilustración 59 Niveles del proyecto vistos en fachada lateral.....	87
Ilustración 60 Pasillos con vista a jardín interno .....	88
Ilustración 61 Vista de Jardín interno .....	88
Ilustración 62 Esquema de la estructura .....	89
Ilustración 63 Ventanas usadas en el Proyecto .....	89
Ilustración 64 Esquema de farmacia.....	104
Ilustración 65 Estudio de área de Modulo de información y sala de espera.....	105
Ilustración 66 Estudio de área consultorio de medicina general y cubículo de trabajo social....	105
Ilustración 67 Estudio de áreas de sanitario con ducto y sanitario para discapacitados con ducto .....	106
Ilustración 68 Estudio de áreas de vestidor y módulo de sanitarios con ducto.....	106

Ilustración 69 Estudio de áreas de interpretación, cuarto oscuro y comando de control.....	107
Ilustración 70 Estudio de áreas de sala de rayos x.....	107
Ilustración 71 Estudio de áreas de control y central de enfermeras.....	108
Ilustración 72 Estudio de áreas de trabajo de médicos y estación de camillas y sillas de ruedas.....	108
Ilustración 73 Estudio de áreas de lavado de instrumental y lavado de cirujanos.....	109
Ilustración 74 Estudio de áreas de cuarto séptico y cuarto de aseo .....	109
Ilustración 75 Estudio de áreas de Ropería y ropa sucia. ....	109
Ilustración 76 Estudio de áreas de sala de recuperación.....	110
Ilustración 77 Estudios de áreas de sala de cirugía.....	110
Ilustración 78 Estudio de áreas de sala de expulsión y sala de labor.....	111
Ilustración 79 Diagrama general.....	111
Ilustración 80 Diagrama particular de la zona recepcional.....	112
Ilustración 81 Diagrama particular de la zona de Servicios centrales de diagnóstico .....	112
Ilustración 82 Diagrama particular de Laboratorios .....	113
Ilustración 83 Diagrama particular de Imagenología.....	113
Ilustración 84 Diagrama particular de la zona de servicios centrales de tratamiento.....	114
Ilustración 85 Diagrama particular de la central de equipos y esterilización .....	114
Ilustración 86 Diagrama particular de la zona de administración.....	115
Ilustración 87 Diagrama particular de Oficina directiva.....	115
Ilustración 88 Diagrama particular de oficina de subdirección y departamentos de coordinación y administración.....	116
Ilustración 89 Localización del predio.....	116
Ilustración 90 Grafica de Rosa de vientos .....	117
Ilustración 91 Grafica de soleamiento .....	117

Ilustración 92 Vialidades principales.....	118
Ilustración 93 Esquema de estrategia blioclimatica.....	119
Ilustración 94 Pulitzer Arts, Tadao Ando .....	120
Ilustración 95 Villa Tugendhat, Mies Van Der Rohe .....	120
Ilustración 96 Bellavista Klampenborg Denmark. Arne Jacobsen 1934. ....	121
Ilustración 97 villa savoye poissy le corbusier 1929 .....	121
Ilustración 98 Accesibilidad a los servicios en edificios de atención al publico .....	123
Ilustración 99 Rampa pavimento táctil - perspectiva.....	134
Ilustración 100 Escudo del municipio de Melchor Ocampo.....	138
Ilustración 101 Geometrización del símbolo .....	140
Ilustración 102 Figuras Obtenidas .....	140
Ilustración 103 Emplazamiento .....	141
Ilustración 104 Ubicación de los jardines interiores.....	142
Ilustración 105 Teoría del Partido, Planta única.....	142
Ilustración 106 Partido Arquitectónico, Perspectiva .....	143
Ilustración 107 Planta General.....	144
Ilustración 108 Planta de Conjunto.....	150
Ilustración 109 Planta Baja .....	151
Ilustración 110 Planta Alta.....	151
Ilustración 111 Sótano .....	152
Ilustración 112 Fachada Principal.....	152
Ilustración 113 Fachada Lateral.....	153
Ilustración 114 Sección Longitudinal .....	153
Ilustración 115 Sección Transversal .....	153

Ilustración 116 Acceso peatonal .....	154
Ilustración 117 Plaza de acceso/fachada principal.....	154
Ilustración 118 Vista Aérea .....	155
Ilustración 119 Modelo Tridimensional de la Estructura, software Staad Pro .....	157
Ilustración 120 Plano edafológico de Melchor Ocampo.....	159
Ilustración 121 Espectro de diseño. Fuente: <a href="https://www.files.cenapred.unam.mx/es/convencion2014/CENAPRED_Curso_Vulnerab_Tema2_Sismicidad.pdf">https://www.files.cenapred.unam.mx/es/convencion2014/CENAPRED_Curso_Vulnerab_Tema2_Sismicidad.pdf</a> .....	160
Ilustración 122 Render del conjunto. Fuente: Elaboración propia. ....	161
Ilustración 123 Tabla de factores de comportamiento sísmico Fuente: Reglamento de construcción del Distrito Federal .....	162
Ilustración 124 Áreas tributarias y zona crítica del proyecto Fuente: Planos arquitectónicos, elaboración propia.....	167
Ilustración 125 Área crítica del Proyecto Fuente: Elaboración propia .....	168
Ilustración 126 Datos del Terreno Fuente: PRODISIS 2020.....	174
Ilustración 127 Resultados de columna central, Software Staad Pro.....	177
Ilustración 128 Resultados de columna de esquina, Software Staad Pro .....	178
Ilustración 129 Resultados de columna Perimetral, Software Staad Pro.....	179
Ilustración 130 Resultados de la viga principal, Software Staad Pro .....	180
Ilustración 131 Resultados de la viga secundaria, Software Staad Pro. ....	181
Ilustración 132 Resultados de la fuerza sísmica en X, Software Staad Pro.....	181
Ilustración 133 Resultados de la fuerza sísmica en Z, Software Staad Pro .....	182
Ilustración 134 Armado de dado, Software Staad Foundation Advanced .....	185
Ilustración 135 Ubicación de aspersores.....	221
Ilustración 136 Diagrama general de distribución de energía eléctrica .....	230

Ilustración 137 Funcionamiento del sistema de paneles fotovoltaicos.....	234
Ilustración 138 Luminaria seleccionada Magg L5520.....	238
Ilustración 139 Luminaria seleccionada Philips CoreLine SlimDownlighth .....	239
Ilustración 140 Luminaria seleccionada, Gamma LED 1800 M .....	240
Ilustración 141 Luminaria seleccionada Philips SunStay.....	241
Ilustración 142 Diagrama unifilar de Tablero general.....	254
Ilustración 143 Diagrama unifilar de Tablero de emergencia .....	254
Ilustración 144 Diagrama unifilar general .....	256
Ilustración 145 Diagrama de Instalación de Voz y Datos.....	259
Ilustración 146 Router marca ASUS modelo RT-AX55 .....	259
Ilustración 147 Equipos de sistema de CCTV .....	262
Ilustración 148 Mapa de isodensidades de rayos a tierra.....	266
Ilustración 149 Punta de sistema de pararrayos modelo PDC 3.1 marca INGESCO.....	269
Ilustración 150 Extintores de polvo ABC y Bióxido de Carbono .....	274
Ilustración 151 Detector de Humo Fotoeléctrico con calor marca EDWARDS SIGNALING..	274
Ilustración 152 Estación manual de alarma contra incendios marca Kidde modelo K-278B-1110 .....	275
Ilustración 153 Alarma estroboscópica marca EDWARD SIGNAILG modelo CS405-7A-T...	275
Ilustración 154 Tanque de Gas marca TATSA, cap. 1000 lts .....	284
Ilustración 155 Isometrico de instalación de Gas LP.....	285
Ilustración 156 Ductos rectangulares tipo SRR, Fuente: Industrias Vermont,2015 .....	292
Ilustración 157 unidad seleccionada marca Intercal. Fuente: Intercal,2014.....	293
Ilustración 158 Flora endémica del municipio.....	302
Ilustración 159 Organigrama de empresa .....	305

Ilustración 160 Índice Nacional de Precios al Consumidor.....	309
Ilustración 161 Esquema del funcionamiento de las chimeneas solares.....	325

#### INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Personajes Ilustres del Municipio de Melchor Ocampo .....	35
Tabla 2 Acontecimientos Históricos del Municipio de Melchor Ocampo .....	36
Tabla 3 Producción anual obtenida.....	61
Tabla 4 Programa de Necesidades, Elaboración propia.....	91
Tabla 5 Programa arquitectónico por edificios Análogos.....	97
Tabla 6 Programa arquitectónico .....	98
Tabla 7 Cuadro resumen de áreas .....	103
Tabla 8 Cuadro comparativo de áreas.....	104
Tabla 9 Análisis bioclimático .....	116
Tabla 10 Cajones de estacionamiento.....	122
Tabla 11 Medidas y características de los locales .....	122
Tabla 12 Proporción de patios de iluminación y ventilación.....	129
Tabla 13 Requisitos mínimos de iluminación artificial .....	129
Tabla 14 Ventilación artificial .....	129
Tabla 15 Iluminación de emergencia.....	129
Tabla 16 Medidas de puertas .....	131
Tabla 17 Medidas de pasillos.....	131
Tabla 18 Medidas mínimas de escaleras.....	132
Tabla 19 Sensaciones .....	138
Tabla 20 Definición de tipo de cimentación a usar.....	175
Tabla 21 Tabla de Desplazamientos, software Staad Pro .....	183

Tabla 22 Tabla de momentos máximos, software Staad Foundation Advanced .....	184
Tabla 23 Tabla de Armados de Dado, Software Staad Foundation Advanced.....	184
Tabla 24 Tabla de Armados de Contratrabe, Software Staad Foundation Advanced .....	186
Tabla 25 Tipos de agua a generar .....	190
Tabla 26 Calculo de Cisterna.....	194
Tabla 27 Cálculo de Unidades Mueble en Clínicas y Hospitales Fuente: Normas de Instalaciones Hidrosanitarias del IMSS.....	196
Tabla 28 Calculo de Diametros de tubería por Método Hunter.....	197
Tabla 29 Calculo de Diametros de Ramales Principales, Método Hunter.....	197
Tabla 30 Calculo de consumo de agua caliente por mueble.....	200
Tabla 31 Estimación de grado de riesgo para sistema contra incendio .....	203
Tabla 32 Disposición de los rociadores .....	205
Tabla 33 Diametros de tubería de sistema contra incendio .....	206
Tabla 34 Numero de hidrantes por m2 construido Fuente: Criterios Normativos de Ingeniería del IMSS .....	206
Tabla 35 Unidades de descarga por Mueble .....	210
Tabla 36 Ramales Horizontales y bajadas Fuente: Normas IMSS .....	211
Tabla 37 Líneas Principales Horizontales Fuente: Normas IMSS.....	211
Tabla 38 Cantidad de Unidades Mueble para aguas negras y grasosas.....	212
Tabla 39 Cantidad de Unidades Mueble para aguas grises.....	212
Tabla 40 Medidas de registros conforme a su profundidad.....	213
Tabla 41 Separación máxima de registros segun el diámetro del tubo.....	213
Tabla 42 Consumo de agua por mueble.....	214
Tabla 43 Agua residual obtenida por uso .....	214
Tabla 44 Modelos de plantas de tratamiento marca Hitecma .....	215

Tabla 45 Dimensiones por modelo de plantas de tratamiento .....	215
Tabla 46 Calculo de consumo por año.....	217
Tabla 47 Captación pluvial diario.....	218
Tabla 48 Tabla de Evapotranspiración segun tipo de clima. ....	219
Tabla 49 Diametros de tubería de sistema contra incendio .....	222
Tabla 50 Diseño de la cisterna de agua tratada para riego.....	223
Tabla 51 Requisitos de iluminación.....	225
Tabla 52 Densidades de potencia electrica para alumbrado (DPEA) .....	226
Tabla 53 Luminarias para el tipo de local.....	230
Tabla 54 Usos y capacidades de contactos .....	232
Tabla 55 Especificaciones de materiales y equipo .....	234
Tabla 56 Características de locales .....	236
Tabla 57 Características de luminaria Magg L5520.....	238
Tabla 58 Características de luminaria Philips CoreLine SlimDownlighth.....	239
Tabla 59 Características de luminaria Magg Gamma LED 1800M .....	240
Tabla 60 Coeficientes de Reflexión.....	243
Tabla 61 Coeficientes de Utilización.....	243
Tabla 62 Coeficientes de mantenimiento.....	244
Tabla 63 Cálculo de los lúmenes necesarios.....	244
Tabla 64 Cálculo del número de luminaria por locales .....	246
Tabla 65 Cuadro de cargas por local.....	248
Tabla 66 Comprobación de balanceo y diferencia máx. entre circuitos .....	251
Tabla 67 Balance de cargas.....	251
Tabla 68 Comprobación de caída de tensión menor al 5% .....	252

Tabla 69	Calculo de corrientes y calibres .....	253
Tabla 70	Propuesta de Planta de emergencia.....	255
Tabla 71	Calculo de numero de paneles solares .....	256
Tabla 72	Frecuencia media anual permitida de rayos directos sobre estructuras comunes.....	266
Tabla 73	Radios de Protección segun modelo de punta .....	270
Tabla 74	Riesgo de incendio en las edificaciones .....	272
Tabla 75	Dispositivos para prevenir incendios .....	272
Tabla 76	Equipos y consumo de gas LP .....	283
Tabla 77	Consumo de gas .....	283
Tabla 78	Claves utilizadas .....	288
Tabla 79	Tipo de sistema de aire acondicionado a utilizar .....	288
Tabla 80	Condiciones de diseño interiores (cirugía y tococirugía) .....	290
Tabla 81	Calculo de BHU/HR .....	291
Tabla 82	Características de Equipo.....	293
Tabla 83	Cantidad de Salidas.....	295
Tabla 84	Gastos en litros por minuto en función del número de salidas .....	296
Tabla 85	Capacidad de tanques criogénicos. Fuente: infrasal.com .....	298
Tabla 86	Dimensiones mínimas de las señales para protección civil .....	301
Tabla 87	Cantidades de arbustos y árboles.....	303
Tabla 88	Datos generales del proyecto .....	304
Tabla 89	Costos indirectos de obra y oficina.....	306
Tabla 90	Desglose de costos indirectos en oficina y obra .....	307
Tabla 91	Resumen del costo paramétrico .....	309
Tabla 92	Presupuesto de Obra .....	310

Tabla 93 Presupuesto de proyecto ejecutivo.....	311
Tabla 94 Datos generales de financiamiento. Elaboración propia.....	319
Tabla 95 Gastos Únicos del proyecto .....	320
Tabla 96 Gastos mensuales por servicios .....	321
Tabla 97 Plan de pagos mensuales durante contrato de APP .....	323
Tabla 98 Generación de energía eléctrica por medio de paneles solares.....	326
Tabla 97 Plan de pagos mensuales durante contrato de APP .....	327

## Anexos. Fichas técnicas de proyecto

### Ficha técnica motobomba

Motobomba industrial monofásico con motor de 3 HP. Succión de 2" y descarga de 1.5 "



### FICHA TÉCNICA



#### MODELO

5IME300

#### CARACTERISTICA ESPECIAL

Impulsor de larga vida

#### MARCA

EVANS

#### CATEGORIA

Bombas de Superficie



#### MOTOR

Tipo de Motor	Eléctrico, abierto
Marca del motor	Simens / Weg
Potencia del Motor	3.00 HP
RPM del Motor	3450 RPM
Encendido	Directo
Voltaje	127/220 V
Fases del motor	Monofásico
Protección termica	Si

#### BOMBA

Tipo de Bomba	Industrial
Flujo Optimo	320.00 LPM
Altura Optima	20.00 m
Numero de etapas	1 etapas
Diametro de succion	2.00 pulg
Diametro de descarga	1.50 pulg
Tipo de impulsor	Cerrado
Material del cuerpo	Hierro gris
Material del impulsor	Hierro gris
Material del sello mecanico	Cerámica, carbón, acero inoxidable y/o buna
Temperatura Maxima del Agua	40 C

#### INFORMACION ADICIONAL

Dimensiones de empaque	57.00 X 24.00 X 31.00 cm
Garantía	1 Año
Peso neto	38.00 kg

#### USOS

Bomba adecuada para uso comercial, industrial, sistemas de riego por aspersión, por goteo, lavanderías, etc.

#### BENEFICIOS

Ahorro de energía eléctrica.  
Abastecimiento seguro de agua.  
Protección de la sobrecarga del motor.  
Durable por su material de hierro fundido.

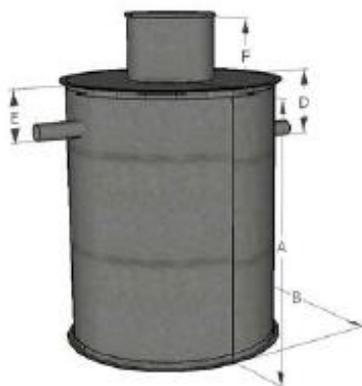


Ficha técnica Planta de tratamiento

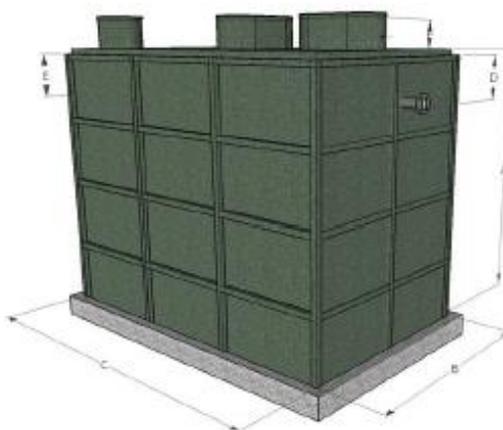
Biosistec-PAK®

**DIMENSIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS**

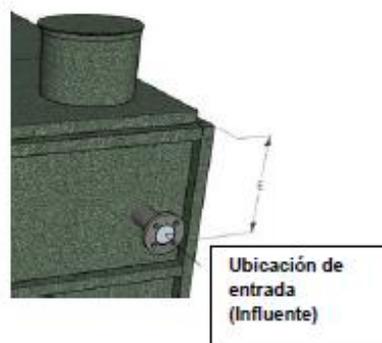
Esquema aplica para Modelos  
ANS-ES-1.0 y ANS-ES-1.5



Este esquema aplica para  
todos los modelos



MODELO	Dimensiones (m)					
	A	B	C	D	E	F
<b>SERIE AN-ES</b>						
ANS-ES-1.0	1.22	0.96	N/A	0.27	0.32	0.28
ANS-ES-1.5	1.22	1.3	N/A	0.27	0.32	0.28
ANS-ES-3.5	1.29	1.33	2.55	0.27	0.32	0.28
ANS-ES-7.5	1.9	1.32	2.55	0.35	0.4	0.28
ANS-ES-10.5	2.51	1.32	3.15	0.3	0.35	0.28
ANS-ES-14.0	2.51	1.93	2.55	0.31	0.36	0.28
ANS-ES-17.5	2.51	1.93	3.15	0.31	0.36	0.28
<b>SERIE ANR-LA ESTÁNDAR y ANR-LA PLUS</b>						
ANR-LA-3.5	1.29	1.33	2.55	0.27	0.32	0.28
ANR-LA-7.5	1.9	1.32	3.15	0.35	0.4	0.28
ANR-LA-11.5	2.51	1.32	3.15	0.3	0.35	0.28
ANR-LA-15	2.51	1.93	3.15	0.31	0.36	0.28



Ubicación de  
entrada  
(Influente)



Ubicación de  
salida (Efuyente)

Para datos adicionales consultar a departamento Técnico HITECMA

## Ficha técnica Calentador solar

## Ficha técnica

Calentador Solar Por Gravedad  
LINEA ACERO INOXIDABLE

Capacidad Nominal	228 Litros
Dimensiones	
Alto	1.10 mts.
Ancho	1.85 mts.
Largo	1.95 mts.

## Generalidades

Tipo	Gravedad
Capacidad nominal del sistema	228 litros.
Presión máxima de operación	0.4 kg/cm <sup>2</sup>
Material interior del termotanque	Acero inoxidable Calidad Alimenticia SUS304-B
Espesor del interior de lámina de acero	0.51mm
Material exterior del termotanque	Acero inoxidable 304-BA
Espesor del exterior de lámina de acero	0.41mm
Material aislante	Poliuretano
Espesor del material aislante	50 mm.
Sello del tanque para entrada de tubos	Silicón
Material de estructura	Acero inoxidable 202
Espesor del interior de lámina de acero	1.2 mm

## Tubo al vacío

Número de tubos	20
Material	Borosilicato
Medidas	1,800 mm x 58 mm
Espesor	1.8 mm
Recubrimiento	Tricapa (CO/Al-N/Al)

Ficha técnica Rociadores

**ROCIADORES COBERTURA ESTÁNDAR 1/2" K80** **CE**

**CONVENCIONALES**

*ROCIADORES CONVENCIONALES COLGANTES*  
*ROCIADORES CONVENCIONALES MONTANTES*

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

\*Con marcado CE  
 Son rociadores contra incendios de orificio estándar para su instalación en sistemas de protección contra incendios. Sistemas diseñados de acuerdo con las normas de instalación estándar. Por ejemplo, EN12845 o los requisitos de la autoridad competente. Los rociadores convencionales producen una descarga de agua esférica.

**VARIACIONES**

Respuesta estándar: RD020, RD022 & RD024  
 Respuesta especial: RD030, RD031 & RD032  
 Respuesta rápida: RD021, RD023 & RD025

**ACABADOS ESTÁNDAR:**

BLANCO, BRONCE, CROMADO.



RD020 CUP  
RD030 CUP



RD021 CUP QR



RD022 SSP  
RD031 SSP



RD023 SSP QR



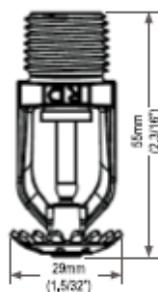
RD024 SSU  
RD032 SSU



RD025 SSU QR

ESPECIFICACIONES	
Factor K	K80 (K5.6)
Tamaño orificio estándar	15mm (1/2")
Tamaño rosca	1/2" NPT
Presión de trabajo max.	12 bar (175 psi)
Presión operacional min.	0.5 bar (7psi)
Prueba de presión de fábrica	100% a 34 bar (500psi)
Peso	57 gr (2oz)
Equipado con protector de bulbo	Quitar después de instalar el rociador

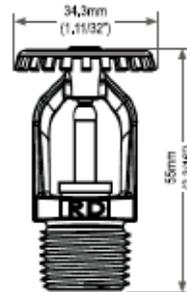
TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO	
Temperatura nominal de funcionamiento	Color del bulbo
57°C (135°F)	Naranja
68°C (155°F)	Rojo
79°C (175°F)	Amarillo
93°C (200°F)	Verde
141°C (286°F)	Azul



RD020, RD021 & RD030  
CUP & QR CUP  
Figure A



RD022, RD023 & RD031  
SSP & QR SSP  
Figure B



RD024, RD025 & RD032  
SSU & QR SSU  
Figure C

## Ficha técnica Subestación eléctrica

DISTRIBUIDORA DE EQUIPO Y MATERIAL ELECTRICO T&H, S.A. DE C.V.



### Características técnicas

Tensión	Celda (clase kV)		
	15	25	36
Tensión Máxima de diseño	17.5	24	36
Tensión de servicio	13.2/13.8	20/23	34.5
Tensión aplicada a Frecuencia Industrial 50/60 Hz-1 min (kV ef)	36	60	80
Nivel básico de Aislamiento, BIL	95	125	150
Corriente			
Corriente Nominal (A)	400/600	400/600	400/600
Corriente de corta duración pico-1S (kA)	25	25	16
Corriente de impulso (kA)	63	63	41.6



Ficha técnica Transformador trifásico

# TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICOS

5 a 5000 kVA



Los Transformadores de Distribución Trifásicos marca ELKO son utilizados para reducir el voltaje de la red de media tensión a los niveles de las redes de distribución de baja tensión, aplicables en zonas urbanas, industrias, minería, explotaciones petroleras, grandes centros comerciales y toda actividad que requiera la utilización intensiva de energía eléctrica. Su rango de fabricación va desde 5 kVA a 5,000 kVA, con nivel de tensión hasta 36 kV.

Todos los Transformadores de Distribución Trifásicos ELKO son Diseñados, Fabricados y Probados de acuerdo a las prescripciones de las Normas Nacionales e Internacionales NTP-INTITEC, IEC, ANSI, así como especificaciones técnicas requeridas por el cliente y en base al sistema de gestión de calidad ISO 9001 : 2008.

PROMELSA es una empresa certificada con ISO 9001 :2008, viene implementado procedimientos de Control eficaz de la Calidad y del Producto. Este sistema de calidad pone una atención especial en el control de los materiales que ingresan a almacén, en el control de procesos y en las pruebas eléctricas previas realizadas durante el proceso de fabricación, que asegura que las unidades que llegan al Laboratorio de Pruebas después de haber completado su proceso

de fabricación, pasarán satisfactoriamente las pruebas finales denominada "Pruebas Eléctricas de Rutina", prescritas en las Normas Nacionales e Internacionales para estos equipos, con lo que garantizamos la confiabilidad y performance del producto terminado.

Los Transformadores de Distribución Trifásicos ELKO son diseñados para operar a su potencia nominal en servicio continuo pudiendo ser instalados en recintos al interior o intemperie.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

**NÚCLEO.** Fabricado con láminas de acero silicoso de grano orientado de alta permeabilidad magnética con recubrimiento aislante (Carlyte), laminado en frío. Utilizamos dos tipos de núcleos:

**Núcleo tipo Columna,** conformada por láminas cortadas en ángulo de 45° y apiladas formando escalones para obtener la sección circular más optimizada. Este tipo de núcleo se utiliza para transformadores trifásicos en todas las potencias.

**Núcleo tipo Enrollado,** conformada por láminas preformadas, con dobleces

## Ficha técnica Planta de emergencia



### Caseta acústica para planta de 10 a 2,500kW

- La caseta está fabricada en lámina negra calibre 12 y pintura horneada, lo que permite la operación adecuada del equipo bajo condiciones ambientales severas.
- Cuenta con recubrimiento antisonoro y sistema de escape con silenciador tipo hospital, apropiado para mantener un nivel de ruido no mayor a 75 y 65 decibeles a 7 metros de distancia sobre la periferia del equipo (dependiendo el nivel acústico requerido).
- Cuenta con puertas laterales, aberturas y tapas ubicadas estratégicamente para facilitar su instalación y mantenimiento.
- Permite la suficiente ventilación para una adecuada operación del equipo.
- Incluye tablero de control para operación manual o automática.
- Puntos de izaje para facilitar traslados y maniobras.

### Telecomunicaciones

Nuestras soluciones para telecomunicaciones contemplan una mayor autonomía en sitios aislados, como radiobases y equivalentes. Ofrecen un alto nivel de confiabilidad y capacidad para centrales y centros de datos.

Diseño "Plug and Play", fácil instalación, operación y mantenimiento.

### Mantenimiento

Contamos con cobertura en toda la República Mexicana y atención 24/7/365.

Contamos con servicio de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo y atención a emergencias de sistemas térmicos y eléctricos.

Con nuestro mantenimiento preventivo se ahorrarán gastos innecesarios, manteniendo los equipos disponibles, funcionando eficientemente y garantizando la seguridad de los sistemas.

### Monitoreo remoto

Monitoreo remoto que permite obtener energía de calidad en todo momento, reduciendo gastos innecesarios y manteniendo sus equipos en óptimas condiciones:

- Conocimiento del estado del equipo a tiempo real.
- Operación a distancia.

### Control Automático Selmec (CAS)

- 24 mediciones.
- Cuenta con alarmas de advertencia.
- Funciones para el paro del motor.

# Nueva generación de Plantas Eléctricas Selmec

Modelo	Standby		Prime		Motor	Transferencia y tableros	Base tanque de diésel (Lts)	Horas de autonomía (Hrs)*	Opcionales		
	kW**	kVA***	kW**	kVA***					Casetas (Niveles)**	Tanque externo	
220 VCA	S10P	10	12.5	9	11.25	P	Contactores	50	16	II y III	Base tanque incluido
	S20P	20	25	18	22.5	P	Contactores	50	8	II y III	
	S30P	30	37.5	27	33.8	P	Seccionador	150	17	II y III	
	S40P	40	50	36	45	P	Seccionador	150	11	II y III	
	S18C	50	62.5	45	56.3	C	Seccionador	150	11	II y III	
	S60P	60	75	54	67.5	P	Seccionador	150	9	II y III	
	S80P / S80C	80	100	72	90	P/C	Seccionador	250	11	II	
	S100P / S100C	100	125	90	112.5	P/C	Seccionador	250	9/8	II	
	S125P / S125C	125	156.25	112.5	140.6	P/C	Seccionador	300	8	II	
	S175C	175	218.75	158	196.9	P/C	Int. Electromagnético	410	9	II	
S200C	200	250	180	225	P/C	Int. Electromagnético	410	8	II		
440 / 480 ó 220 VCA	S250C	250	312.5	225	281.3	C	Int. Electromagnético	600/1,000/1,500	8/14/21	II	* *
	S300C	300	375	270	337.5	C	Int. Electromagnético	600/1,000/1,500	7/12/19	II	* *
	S350P / S350C	350	437.5	315	393.8	P/C	Int. Electromagnético	600/1,000/1,500	7/11/17	II	* *
	S400P / S400C	400	500	360	450	P/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	600/1,000/1,500	5/9/13	II	* *
	S500P / S500C	500	625	450	562.5	P/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	600/1,000/1,500	5/8/12	II	* *
	S600P / S600C	600	750	540	675	P/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	600/1,000/1,500	4/7/10	II	* *
	S750M / S750C	750	937.5	675	843.8	M/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	600/1,000/1,500	3/5/8	* *	* *
	S800M / S800C	800	1,000	720	900	M/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	600/1,000/1,500	3/5/8	* *	* *
S900M / S900C	900	1,125	810	1,012.5	M/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	1,000/1,500/3,000	5/7/14	* *	* *	
440 / 480 VCA	S1000M / S1000C	1,000	1,250	900	1,125	M/C	Int. Electromagnético/Seccionador****	1,000/1,500/3,000	4/6/12	* *	* *
	S1250M / S1250C	1,250	1,562.5	1,100	1,375	M/C	Int. Electromagnético	1,000/1,500/3,000	3/5/9	* *	* *
	S1500M / S1500C	1,500	1,875	1,250	1,562.5	M/C	Int. Electromagnético	1,000/1,500/3,000	3/4/9	* *	* *
	S1750M	1,750	2,187.5	1,575	1,968.8	M	Int. Electromagnético	1,000/1,500/3,000	2/3/6	* *	* *
	S2000M / S2000C	2,000	2,500	1,800	2,250	M/C	Int. Electromagnético	1,000/1,500/3,000	2/3/6	* *	* *
	S2500C	2,500	3,125	2,812.5/1429	2,250	C	Int. Electromagnético	1,000/1,500/3,000	1.5/2.5/4.5	* *	* *

\* Horas de autonomía: Al 90% de la carga y en condiciones óptimas

\*\* El nivel de ruido expresado en la tabla varía dependiendo de la marca y tamaño del motor

\*\*\* Capacidades nominales a nivel del mar

\*\*\*\* Si la planta es 300 - 1,000kW a 440VCD viene con seccionadores

\* De acuerdo a requerimiento del cliente

\* \* Se suministra por separado con opción de tanque horizontal o vertical

#### Motores

C - Cummins / P - Perkins / M - Mitsubishi

#### Trifásicas

Todas nuestras plantas incluyen tablero de transferencia trifásica

#### CAS

Control Automático Selmec

#### Caseta (Nivel II)

Revisar ficha técnica para niveles de ruido por capacidad

#### Caseta (Nivel III)

Revisar ficha técnica para niveles de ruido por capacidad

= Todas nuestras plantas cuentan con la opción de monitoreo remoto

= Todas nuestras plantas cuentan con la opción de automático o manual

## Ficha técnica Panel fotovoltaico



LG NeON<sup>®</sup> R El líder en eficiencia

VISIÓN GENERAL

**ESPECIFICACIONES**

RECURSOS

SERVICIOS MEJORADOS

DÓNDE COMPRAR

### CARACTERÍSTICAS MÓDULO

Tamaño Células	60 (6x10)	Tipo de célula	Monocristalina Tipo N
Dimensiones	1.700 x 1.016 x 40 mm	Peso (kg)	17,5
Garantía del producto	25 años	Garantía de rendimiento P máx (tolerancia ± 3%)	25 años (90,8% último año)

### PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Potencia máx (Wp)	360Wp	Eficiencia del módulo	20,08%
-------------------	-------	-----------------------	--------

# PANEL 60x60 EMPOTRAR / SUSPENDER



## 1. CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

PANEL 60X60 ES UNA LUMINARIA PARA EMPOTRAR O SUSPENDER. REEMPLAZA LUMINARIAS DE 2X32W T5.

CUENTA CON UN DISEÑO MUY ESBELTO Y UN PERALTE DE TAN SOLO 11 mm QUE USA UNA TECNOLOGÍA ÚNICA DE DIFUSIÓN DE LUZ PARA CREAR ESPACIOS UNIFORMEMENTE BRILLANTES CON UN CONFORT VISUAL ÚNICO POR SU BAJO FACTOR DE DESLUMBRAMIENTO.

REQUIERE DE UN KIT DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN QUE SE VENDE POR SEPARADO EL CUAL CUENTA CON TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU INSTALACIÓN.

LÍNEA MODERNA Y MUY ESTÉTICA DE FÁCIL INSTALACIÓN Y BAJO MANTENIMIENTO.

INTEGRADO CON UN DRIVER ELECTRÓNICO MULTIVOLTAJE, CON UN RANGO DE TENSIÓN DE 100-240V-, QUE LO HACE MÁS RESISTENTE A VARIACIONES DE VOLTAJE.

IDEAL PARA:

- ↳ CADENAS BOUTIQUE
- ↳ CORPORATIVOS
- ↳ OFICINAS
- ↳ RESIDENCIAS



## 2. DESCRIPCIÓN

2.1 CUERPO	• EXTRUÍDO DE ALUMINIO RESISTENTE A LA CORROSIÓN ACABADO PINTURA POLIÉSTER EN POLVO DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA COLOR BLANCO
2.2 DIFUSOR	• POLÍMERO DE INGENIERÍA ACABADO OPALINO
2.3 MONTAJE E INSTALACIÓN	• EMPOTRAR/SUSPENDER
2.4 ACCESORIOS DE SUSPENSIÓN	• CABLE DE ACERO GALVANIZADO CON SISTEMA AJUSTABLE (NO INCLUIDO)
2.5 GRADO DE PROTECCIÓN	• IP50
2.6 PESO	• 3,630 gr

## 3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

3.1 FUENTE	• (1) DRIVER ELECTRÓNICO AFP, REMOTO • VIDA ÚTIL: 25,000 HRS
3.2 RANGO DE TENSIÓN	• 100-240V-
3.3 CORRIENTE DE OPERACIÓN	• 0.30 A / 0.17 A
3.4 FRECUENCIA DE OPERACIÓN	• 50/60Hz
3.5 FACTOR DE POTENCIA	• >0.9
3.6 POTENCIA	• 34 W
3.7 DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL (THD)	• <20 %



## CoreLine SlimDownlight - la opción clara de LED

### CoreLine SlimDownlight

CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-i. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

#### Beneficios

- Sustitución directa de alumbrado convencional (CFL-ni y CFL-i)
- Ahorros energéticos de hasta el 80%
- Consumos reducidos de entre 6,5W y 21W
- Costes de operación reducidos gracias a sus bajos consumos y larga vida
- Fácil instalación y mantenimiento

#### Características

- Downlight con tecnología LED extremadamente fino
- Disponible en dos versiones: Micro de 650lm, Mini de 1100lm y Compact de 2100lm
- Dos temperaturas de color: 3000k y 4000K
- Buen índice de reproducción cromática (SCDM < 3)
- IP44 en la versión empotrada (frontal) e IP44 global en la versión adosable
- Óptica opal mate
- Disponible en versión para iluminación conectada (Interact Ready)
- Disponible con regulación DALI

# GAMMA T8 LED B



## 1. CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

### DESCRIPCIÓN

GAMMA T8 LED 1200 B ES UNA LUMINARIA TIPO ESTANCA, RESISTENTE A POLVO, HUMEDAD Y CHORRO DE AGUA PROVENIENTE DE CUALQUIER DIRECCIÓN. CON GRADO DE PROTECCIÓN AL INGRESO IP 65.

### INSTALACIÓN

SOBREPONER O SUSPENDER.

DISEÑO DE CARCASA MUY ESBELTA QUE ALOJA LAS LÁMPARAS T8 Y PERMITE ACCESO FÁCIL A SU CONEXIÓN, INSTALACIÓN Y REEMPLAZO

### APLICACIONES

INDUSTRIALES, BODEGAS, ESTACIONAMIENTOS, ANDENES, ÁREAS DE SERVICIO.

### SUSTITUCIÓN EFICIENTE

PUEDE SER REEMPLAZO DE LUMINARIAS FLUORESCENTES 2X32W T8, 2X28W Y 1X54W T5.

### LED

EL DIODO EMISOR DE LUZ EMPLEADO TIENE UNA EFICIENCIA MAYOR A 145 LM/W COMO FUENTE LUMINOSA. EL SISTEMA COMPLETO TIENE UNA EFICIENCIA MAYOR A 90 LM/W

### DIFUSOR DE LUZ

EL DIFUSOR ES TRANSPARENTE PARA MAXIMIZAR SU EFICIENCIA. LA EMISIÓN DE LUZ ES TOTALMENTE ABIERTA PARA ILUMINACIÓN GENERAL.

### ELECTRÓNICA DISEÑADA Y MANUFACTURADA EN MAGG.

CUENTA CON UN DRIVER ELECTRÓNICO MULTIVOLTAJE INTEGRADO QUE OPERA EN UN RANGO DE TENSIÓN DE 100-240V~



## 2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

2.1 CUERPO	• PC, POLÍMERO DE INGENIERÍA DE ALTA RESISTENCIA MECÁNICA
2.2 PANTALLA REFRACTORA	• PC TRANSPARENTE, POLÍMERO DE INGENIERÍA DE ALTA RESISTENCIA MECÁNICA Y TRANSMITANCIA DE LUZ
2.3 TEMPERATURA AMBIENTE DE OPERACIÓN	• -25°C A +45°
2.4 MONTAJE O INSTALACIÓN	• SOBREPONER / SUSPENDER.
2.5 GRADO DE PROTECCIÓN	• IP65
2.6 PESO	• 960 gr

## Fichas técnicas de CCTV

**HIKVISION****DS-2CE12HFT-F**  
**5 MP Full Time Color Camera**

ColorVu



- 5 MP, 2560 × 1944 resolution
- 24-hour color image
- 130 dB true WDR, 3D DNR
- 3.6 mm, 6 mm fixed focal lens
- Smart Light, up to 40 m white light distance
- 4 in 1 video output (switchable TVI/AHD/CVI/CVBS)
- IP67

[www.hikvision.com](http://www.hikvision.com)

## Specification

Camera	
Image Sensor	5 MP CMOS
Signal System	PAL/NTSC
Resolution	2560 (H) × 1944 (V)
Frame Rate	TVI: 5MP@20fps, 4MP@30fps, 4MP@25fps, 1080p@30fps, 1080p@25fps CVI: 4MP@30fps, 4MP@25fps AHD: 5MP@20fps, 4MP@30fps, 4MP@25fps CVBS: PAL/NTSC
Min. illumination	0.0005 Lux @ (F1.0, AGC ON), 0 Lux with White Light
Shutter Time	PAL: 1/25 s to 1/50, 000 s NTSC: 1/30 s to 1/50, 000 s
Slow Shutter	Max. 16 times
Lens	3.6 mm, 6 mm fixed lens
Horizontal Field of View	80.1° (3.6 mm), 49.3° (6 mm)
Lens Mount	M16
Strobe Light Alarm	Yes
Day & Night	Color
WDR (Wide Dynamic Range)	≥130 dB
Angle Adjustment	Pan: 0 to 360°, Tilt: 0 to 180°, Rotation: 0 to 360°
Menu	
White Light	Auto/Off
Image Mode	STD/HIGH-SAT
AGC	Yes
Day/Night Mode	Color
White Balance	Auto/Manual
AE (Auto Exposure) Mode	WDR/BLC/HLC/Global/HLS/Anti-banding
Privacy Mask	4 programmable privacy masks
Motion Detection	4 programmable motion areas
Noise Reduction	3D DNR
Language	English
Function	Brightness, Sharpness, Mirror, Smart Light
Interface	
Video Output	Switchable TVI/AHD/CVI/CVBS
General	
Operating Conditions	-40 °C to 60 °C (-40 °F to 140 °F), humidity 90% or less (non-condensing)
Power Supply	12 VDC ± 25% <i>*You are recommended to use one power adapter to supply the power for one camera.</i>
Power Consumption	Max. 4.9 W
Protection Level	IP67
Material	Metal

**HIKVISION****DS-2CD6626BS-(R)****2 MP Ultra Low-Light Anti-Corrosion Bullet Camera**

### Key Features

- Up to 2.0 megapixel resolution
- 120 dB wide dynamic range
- Three video streams
- On-board storage, up to 128 GB
- Anti-corrosion standard: WF2, C5-M, NEMA-4X
- IP 67

<b>Camera</b>	
Image Sensor	1/1.8" progressive scan CMOS
Min. Illumination	Color: 0.002 Lux @ (F1.2, AGC ON) B/W: 0.0002 Lux @ (F1.2, AGC ON)
Shutter Speed	1 s to 1/100,000 s
Slow Shutter	Support
Lens	16 mm F1.8, horizontal field of view: 25°
Lens Mount	M 12
Day & Night	IR cut filter
Digital Noise Reduction	3D DNR
Wide Dynamic Range	120 dB
<b>Compression Standard</b>	
Video Compression	H.264/MJPEG/MPEG4
H.264 Type	Baseline profile/main profile/high profile
Video Bit Rate	32 Kbps to 16 Mbps
Audio Compression	G.711/G.722.1/G.726/MP2L2/PCM
Audio Bit Rate	64 Kbps (G.711)/16 Kbps (G.722.1)/16 Kbps (G.726)/32 to 128 Kbps (MP2L2)
<b>Image</b>	
Max. Resolution	1920 × 1080
Main Stream Max. Frame Rate	50 Hz: 50 fps (1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720) 60 Hz: 60 fps (1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720)
Sub Stream Max. Frame Rate	PAL: 50 Hz: 25 fps (352 × 288, 640 × 480, 704 × 576 ), NTSC: 25fps (352 × 240, 640 × 480, 704 × 480 ) PAL: 60 Hz: 30 fps (352 × 288, 640 × 480, 704 × 576), NTSC: 30fps (352 × 240, 640 × 480, 704 × 480 )
Third Stream Max. Frame Rate	Independent with Main Stream and Sub Stream, up to: 50 Hz: 25 fps (1920 × 1080) 60 Hz: 30 fps (1920 × 1080)
Image Settings	Rotate mode, saturation, brightness, contrast and sharpness are adjustable by client software or web browser
Backlight compensation	Yes, zone optional
Defog	Support
EIS	Support
HLC	Support
Day/Night Switch	Auto, schedule, alarm trigger
Picture Overlay	Support 24-bit BMP image overlay, zone optional
ROI	Up to 4 fixed areas in each stream or dynamic tracking
<b>Network</b>	
Network Storage	NAS (support NFS,SMB/CIFS)
Alarm Trigger	Tampering alarm, network disconnect, IP address conflict, storage full, storage error
Smart features	Behavior analysis, line crossing detection, intrusion detection, region entrance detection, unattended Baggage, object removal, exception detection.
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, Bonjour



## DS-7200HUHI-K2 SERIES TURBO HD DVR

### Key Feature

- H.265 Pro+/H.265 Pro/H.265 video compression
- HDTV/AVD/CVI/CVBS/IP video input
- Audio via coaxial cable
- Up to 8/16/32-ch IP camera inputs (up to 8 MP)
- Max. 800 m for 1080p and 1200 m for 720p HDTV signal transmission
- Up to 10 TB capacity per HDD



### Compression and Recording

- H.265 Pro+ can be enabled to improve encoding efficiency and reduce data storage costs
- Recording at up to 8 MP lite resolution

### Storage and Playback

- 2 SATA interfaces
- Smart search for efficient playback
- Support the third party cloud storage

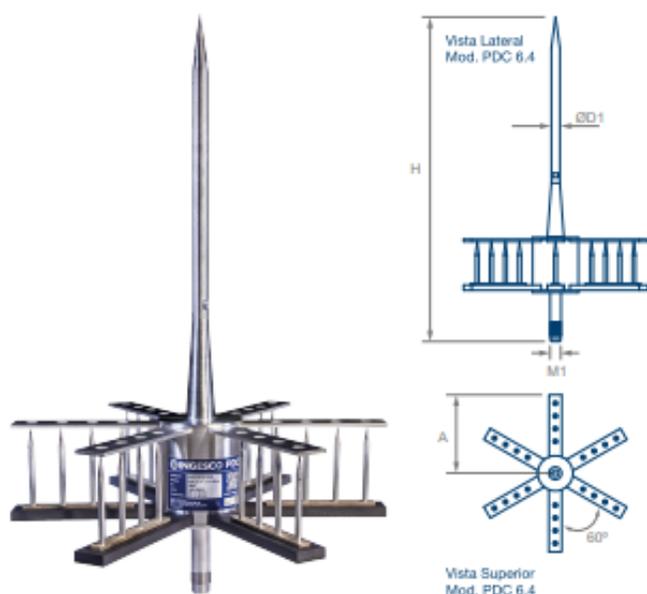
### Smart Function

- Support multiple VCA (Video Content Analytics) events for both analog and smart IP cameras
- Support line crossing detection and intrusion detection of all channels, and 2-ch sudden scene change detection

### Network & Ethernet Access

- Hik-Connect & DDNS (Dynamic Domain Name System) for easy network management
- Max. 32/64/128 Mbps incoming bandwidth and output bandwidth limit configurable

## Ficha técnica pararrayos



**INGESCO®**  
LIGHTNING SOLUTIONS

### ▶ PARARRAYOS INGESCO® PDC

Pararrayos con dispositivo de cebado no electrónico, normalizado según normas UNE 21.186:2011 NFC17-102:2011 NP4426:2013

#### ▶ funcionamiento

El diseño del pararrayos **INGESCO® PDC** permite producir una ionización de las partículas de aire alrededor de la punta del captador, que genera un trazador ascendente dirigido hacia la nube. Esta corriente de iones intercepta y canaliza desde su origen la descarga eléctrica del rayo.

Entre el conjunto excitador (que se encuentra al mismo potencial que el aire circundante) y la punta y el conjunto deflector (que se hallan a igual potencial que la tierra) se

establece una diferencia de potencial que es tanto más elevada cuanto más alto es el gradiente de potencial atmosférico, es decir, cuanto más inminente es la formación del rayo.

La obtención, mediante ensayos de laboratorio, del valor  $\Delta t$  (incremento del tiempo de cebado) permite establecer una correlación entre la velocidad de propagación de la corriente de iones y la distancia de impacto del rayo, a partir de la cual se calcula el radio de protección para

cada modelo de pararrayos (ver cuadro adjunto).

El conocimiento de estos radios de protección nos permite seleccionar el modelo de pararrayos más adecuado a las características de la estructura a proteger, de acuerdo con la normativa reguladora del CTE (Código Técnico de la Edificación).

#### ▶ niveles de protección

Model	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Ref.	101000	101001	101003	101005	101008	101009
$\tau$	15 $\mu$ s	25 $\mu$ s	34 $\mu$ s	43 $\mu$ s	54 $\mu$ s	60 $\mu$ s
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	45 m	55 m	64 m	73 m	84 m	90 m
NIVEL III	60 m	70 m	79 m	88 m	99 m	105 m
NIVEL IV	75 m	85 m	94 m	103 m	114 m	120 m

Radio de protección calculados según el Código Técnico de la Edificación.

#### ▶ especificaciones técnicas

Mod.	Ref.	Mat.	H (mm)	D1 (mm)	M1	A (mm)	Peso (g)
PDC 3.1	101000	Inox	387	16	M 20	95	2350
PDC 3.3	101001	Inox	598	16	M 20	156	3200
PDC 4.3	101003	Inox	598	16	M 20	156	3400
PDC 5.3	101005	Inox	598	16	M 20	156	3600
PDC 6.3	101008	Inox	598	16	M 20	156	3800
PDC 6.4	101009	Inox	598	16	M 20	186	4150

## MANEJADORAS DE AIRE ESTANDAR



Unidades manejadoras de aire para el tratamiento de aire para la higiene y confort térmico de personas, así como el acondicionamiento de ambientes.

En 10 modelos estándares que cubren hasta 35.000 m<sup>3</sup>/hr con capacidad de enfriamiento hasta 220.000 Kcal/hr (72 TR/hr) y manejadoras a pedido hasta 60.000 m<sup>3</sup>/hr.

### ***Características generales***

#### Gabinete:

Estructura en perfiles de aluminio extruido de autoencaje, fijados a esquineros de material termoplástico, los que proveen rigidez a la estructura.

Paneles rígidos tipo sandwich, en acero galvanizado interior y acero prepintado exterior de color blanco.



Aislación interior en poliuretano inyectado de 25 mm de espesor y 38 kg/m<sup>3</sup>, con aislación de 0,019 W/m\_°K. Más livianos y proveen una mayor aislación que la fibra de vidrio.

Las características constructivas permite la remoción de los paneles para una mejor accesibilidad para el mantenimiento.

Cada unidad cuenta con una boca de descarga y otra de admisión rígidas para una apropiada conexión de los ductos del sistema de aire acondicionado.