

Granja experimental y edificio de aulas técnicas para la extensión universitaria del Centro Universitario de Sur Oriente, Monjas, Jalapa, Parte 2

Propuesta arquitectónica presentada a la Facultad de Arquitectura por:
Pedro Pablo Mendizabal Calderón

Para optar al título de
Arquitecto



Guatemala, Septiembre de 2017



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Arquitectura



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**Granja experimental y edificio de aulas técnicas
para la extensión universitaria del Centro Universitario
de Sur Oriente, Monjas, Jalapa, Parte 2**

Propuesta arquitectónica presentada a la Facultad de Arquitectura por:
Pedro Pablo Mendizabal Calderón

Para optar al título de
Arquitecto

"El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos"

Guatemala, Septiembre de 2017

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Arquitectura

Junta Directiva

Decano	Dr. Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón
Vocal I	Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea
Vocal II	Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Vocal III	Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras
Vocal IV	Br. María Fernanda Mejía Matías
Vocal V	Br. Lila María Fuentes Figueroa
Secretario	Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos

Tribunal Examinador

Decano	Dr. Arq. Byron Alfredo Rabe Rendón
Secretario	Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos
Examinador	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Examinador	Arqta. Roxana Haydee Gomez Alvarado
Examinador	Msc. Arq. Sergio Enrique Veliz Rizzo

Dedicatoria

A mis padres, hermanos y primos más cercanos, de quienes siempre recibí apoyo incondicional y siempre encontraban las palabras correctas para hacerme creer y superar mis metas.

Agradecimientos

A Dios y la Buena Madre sobre todas las cosas, a mis padres, hermanos, familia en general y mis amigos, por estar siempre en el lugar y el momento indicados.

V.J.M.J.Ch.

Índice

Índice	7
Tabla de ilustraciones.....	11
Índice de tablas.....	12
Índice de gráficas.....	14
Índice de ecuaciones.....	14
Introducción	15
1. Capítulo Primero: Marco introductorio	19
1.1. Antecedentes	19
1.2. Descripción del problema	20
1.3. Justificación.....	20
1.4. Delimitación del tema	21
1.4.1. Delimitación espacial	21
1.4.2. Delimitación territorial	21
1.4.3. Delimitación poblacional.....	22
1.4.4. Delimitación teórica	22
1.4.5. Alcance del documento	23
1.5. Objetivos	23
1.5.1. General	23
1.5.2. Específicos.....	24
1.6. Metodología.....	24
1.6.1. Capítulo Segundo: Marco Teórico.....	24
1.6.2. Capítulo Tercero: Marco Legal.....	24
1.6.3. Capítulo Cuarto: Marco Contextual.....	25
1.6.4. Capítulo Quinto: Prefiguración.....	25
1.6.5. Capítulo Sexto: Figuración	26
1.7. Conclusión del primer capítulo	27
2. Capítulo Segundo: Marco teórico.....	31
2.1. Tema de estudio: Arquitectura Funcionalista	31
2.1.1. Funcionalismo	31
2.2. Subtema de estudio: Equipamiento educativo – Edificios de Educación Superior	32

2.2.1. Equipamiento educativo	32
2.2.2. Universidad de San Carlos de Guatemala: Centros Regionales Universitarios	33
2.3. Objeto de estudio: Extensión universitaria.....	35
2.3.1. Requisitos generales del edificio	36
2.3.2. Requisitos del terreno	36
2.3.3. Zonificación	37
2.4. Casos análogos.....	38
2.4.1. Edificio T – 9, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala	39
2.4.2. Edificio T – 8, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala	44
2.4.3. Cuadros Comparativos de Edificios T-8 y T-9.....	50
2.5. Conclusiones del segundo capítulo.....	51
3. Capítulo Tercero: Marco legal	55
3.1. Constitución Política de la República de Guatemala. Reformada por Acuerdo Legislativo No. 18-93 de noviembre de 1993.....	55
3.2. Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, basada en el Artículo 82 de la Constitución Política de la República de Guatemala.....	55
3.3. Criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales, aprobado por Ministerio de Educación de Guatemala en julio de 2007.	55
3.4. Ley de protección y mejoramiento del medioambiente. Decreto 68-86.....	56
3.5. Reglamento General de Centros Regionales Universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala.....	56
3.6. Política de Atención a la Población con Discapacidad en la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobada en el Punto Séptimo, inciso 7.5 del Acta No. 19-2014	57
3.7. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Aprobada por el Consejo Superior Universitario en Punto sexto, Inciso 6.2, Acta 13-2014.....	57
3.8. Código Municipal. Decreto número 12-2002	57
3.9. Ley de Parcelamientos Urbanos. Decreto número 1427.....	58
3.10. Norma para la Reducción de Desastres (NRD 2). Acuerdo legislativo 05-2014..	58
3.11. Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Guatemala. Acuerdo COM 030-2008 y COM 42-2011.....	58
3.12. Conclusión del tercer capítulo.....	59
4. Capítulo Cuarto: Marco contextual.....	62

4.1. Análisis del departamento de Jalapa	62
4.1.1. Aspectos demográficos.....	62
4.1.2. Aspectos físico – ambientales.....	65
4.1.3. Aspectos culturales.....	69
4.1.4. Equipamiento.....	69
4.1.5. Infraestructura.....	70
4.1.6. Riesgo	72
4.2. Situación actual del Centro Universitario de Sur Oriente – CUNSORORI	72
4.2.1. Reseña histórica.....	72
4.2.2. Localización.....	73
4.2.3. Aspecto formal	73
4.2.4. Aspecto funcional.....	74
4.2.5. Factores ambientales.....	77
4.3. Municipios de Monjas y Jalapa: Ciudades como ejes de desarrollo	77
4.4. Justificación de la ubicación del proyecto en el municipio de Monjas, Jalapa....	78
4.5. Análisis del crecimiento poblacional estudiantil de la extensión del CUNSORORI	80
4.5.1. Datos actuales de la población estudiantil del CUNSORORI.....	80
4.5.2. Cálculo de crecimiento poblacional estudiantil para la extensión del CUNSORORI.....	82
4.5.3. Aulas necesarias para la extensión del CUNSORORI	82
4.5.4. Plazas de estacionamiento necesarias para la extensión del CUNSORORI ..	83
4.6. Análisis de entorno del municipio de Monjas.....	84
4.6.1. Condiciones físicas del municipio	84
4.6.2. Flora del municipio.....	86
4.6.3. Fauna del municipio.....	87
4.6.4. Factores climáticos del municipio.....	87
4.6.5. Infraestructura del Municipio	87
4.6.6. Aspectos Histórico – Culturales.....	91
4.6.7. Aspectos histórico – culturales.....	93
4.7. Análisis de sitio.....	94
4.7.1. Origen del terreno	94
4.7.2. Ubicación y acceso al terreno	94
4.7.3. Topografía del terreno.....	95

4.7.4. Detalles físicos actuales del terreno	96
4.8. Conclusiones del cuarto capítulo.....	100
5. Capítulo Quinto: Prefiguración	103
5.1. Premisas de diseño	103
5.1.1. Premisas de Diseño de Intervención Urbana y Edificio de aulas teóricas y administración	103
5.1.2.	106
5.1.3. Premisas de diseño de edificio de laboratorios, cafetería y ervicios	109
5.2. Fundamentación del programa arquitectónico.....	114
5.3. Proceso de diseño	118
5.4. Fundamentación teórica de propuesta urbana, edificio de aulas puras y edificio administrativo	121
5.4.1. Propuesta de ordenamiento urbano	121
5.4.2. Aulas teóricas	121
5.5. Fundamentación y proceso de diseño de laboratorios, edificio de servicios y granja experimental	123
5.5.1. Fundamentación teórica del edificio de laboratorios.....	123
5.5.2. Fundamentación teórica del edificio de servicios	126
5.5.3. Fundamentación teórica del huerto experimental.....	127
5.6. Predimensionamiento estructural.....	127
5.7. Conclusiones del capítulo cinco.....	129
6. Anteproyecto arquitectónico	133
6.1. Juego de planos	133
6.2. Presupuesto.....	159
6.2.1. Cuadro de costos unitarios	159
6.2.2. Presupuesto por renglones desglosados.....	160
6.3. Cronogramas	165
6.3.1. Cronograma de fases del proyecto.....	165
6.3.2. Cronograma físico y financiero.....	165
6.4. Energía sostenible para Extensión del CUNSORORI.....	167
6.4.1. Matriz de evaluación ambiental propuesta por Universidad de San Carlos de Guatemala para sus edificaciones Institucionales, orientada a la Extensión del CUNSORORI.....	167
6.5. Conclusiones generales.....	181

6.6. Recomendaciones generales.....	182
6.7. Referencias.....	183

Tabla de ilustraciones

1 Mapa de Guatemala y Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal, a partir de archivos de www.bibliocad.com	21
2 Mapa de Jalapa y Municipios. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de archivos de www.bibliocad.com	22
3 Diagrama de delimitación teórica. Fuente: Lázaro Martínez.....	23
4 Diagrama de metodología. Fuente: Lázaro Martínez.....	26
5 Mapa de Guatemala por regiones y centros regionales. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Reglamento General de Centros Regionales.....	34
6 Mapa de vías de acceso terrestres (carreteras) Guatemala - Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	65
7 Mapa de las áreas climáticas de Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN.....	66
8 Mapa de departamentos colindantes con Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	66
9 Mapa de Jalapa según distritos de salud. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN.....	70
10 Traza urbana del Municipio de Jalapa y localización del CUNSORORI. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de www.bibliocad.com.....	73
11 Fachada oeste edificio CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez	74
12 Fachada sur edificio CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez.....	74
13 Mapa de zonificación de las áreas del CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez a partir de www.bibliocad.com	74
14 Patio central edificio de aulas teóricas, CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez	76
15 Puerta tipo rejilla en segundo nivel del edificio de aulas teóricas, CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez.....	76
16 Salón de aulas teóricas del edificio del CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez	76
17 Área intervenida por la administración del CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez...	77
18 Conexión vial Municipios de Jalapa -Monjas. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Google Earth	78
19 Mapa del desplazamiento urbano del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de www.bibliocad.com.....	79
20 Mapa de zonas de vida de Holdrige de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	84
21 Mapa de estudio de suelos y zonas geológicas de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de MAGA.....	84
22 Mapa de hidrografía y relieve. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	85
23 Ciprés. Fuente: Imágenes de Google	86
24 Ave del Paraíso. Fuente: Imágenes de Google.....	86
25 Falso hibisco. Fuente: Imágenes de Google.....	86

26 Almendro. Fuente: Imágenes de Google.....	86
27 Eucalipto. Fuente: Imágenes de Google.....	86
28 Conacaste. Fuente: Imágenes de Google.....	86
29 Rosa. Fuente: Imágenes de Google.....	86
30 Maní forrajero. Fuente: Imágenes de Google.....	86
31 Genista. Fuente: Imágenes de Google.....	86
32 Carretera principal Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal.....	92
33 Casco urbano e ingreso a carretera de terracería. Fuente: Pedro Mendizábal.....	92
34 Carretera de terracería hacia terreno del proyecto. Fuente: Pedro Mendizábal.....	92
35 Vía principal de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal.....	92
36 Parque central de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal.....	92
37 Ingreso a carretera principal Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal.....	92
38 Mapa de ubicación y acceso al terreno, Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de plano de Elaborado por Lázaro Martínez y www.bibliocad.com.....	94
39 Curvas de nivel y polígono del terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Plano de Lázaro Martínez y Google Earth.....	95
40 Ubicación de fotografías del terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Plano de Lázaro Martínez.....	96
41 Vista norte hacia colindancia del terreno. Fuente: Lázaro Martínez.....	97
42 Suelo agrietado del terreno. Fuente: Lázaro Martínez.....	97
43 Planicie del terreno hacia el sur. Fuente: Lázaro Martínez.....	97
44 Vegetación del terreno y área montañosa al fondo. Fuente: Lázaro Martínez.....	97
45 Vista hacia el norte con muro colindante. Fuente: Lázaro Martínez.....	97
46 Vista hacia centro del terreno. Fuente: Lázaro Martínez.....	97
47 Mapa de uso del suelo del terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de plano de Lázaro Martínez.....	97
48 Infraestructura actual inmediata. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Plano de Lázaro Martínez.....	98
49 Carta solar aplicada al terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de plano y carta solar de Lázaro Martínez.....	99
50 Premisas Ambientales. Fuente: Pedro Mendizábal.....	109
51 Premisas morfológicas. Fuente: Pedro Mendizábal.....	110
52 Premisas funcionales. Fuente: Pedro Mendizábal.....	111
53 Premisas técnico - constructivas. Fuente: Pedro Mendizábal.....	112
54 Premisas de conjunto. Fuente: Pedro Mendizábal.....	113

Índice de tablas

Tabla 1 – cuadro resumen de análisis de casos análogos.....	50
Tabla 2 Población por sexo de Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal.....	62
Tabla 3 Proyección de población hacia el año 2016. Fuente: Lázaro Martínez a partir de SEGEPLAN.....	63
Tabla 4 Carreras que imparte el CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez.....	75

Tabla 5: Propuesta de carreras universitarias para la extensión del CUNSORORI. Fuente: Pedro Mendizábal y Lázaro Martínez a partir de la Dirección de Planificación de la USAC	80
Tabla 6: Estudiantes graduados por año del CUNSORORI. Fuente: Dirección de Planificación de la USAC.....	80
Tabla 7: Estudiantes de primer ingreso del CUNSORORI. Fuente: Dirección de Planificación de la USAC.....	81
Tabla 8 Estudiantes de reingreso del CUNSORORI. Fuente: Dirección de Planificación de la USAC.....	81
Tabla 9 Datos climáticos del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de INSIVUMEH	87
Tabla 10 Derrotero del terreno. Fuente: Lázaro Martínez.....	95
Tabla 11 – Programa Arquitectónico de Extensión del CUNSORORI – Lázaro Martínez y Pedro Mendizábal.....	114
Tabla 12 – Resumen de áreas de programa Arquitectónico Fuente: Lázaro Martínez y Pedro Mendizábal.....	117
Tabla 13 – Cálculo de butacas para auditorio, diseño elaborado por Lázaro Martínez	123
Tabla 14 – Cálculo de butacas para auditorio, segundo módulo, diseño elaborado por Lázaro Martínez	123
Tabla 15 – Pre dimensionamiento estructural, retícula 9x9, elaborado por Lázaro Martínez	128
Tabla 16 – Pre dimensionamiento estructural, retícula 8x8 elaborado por Lázaro Martínez	128
Tabla 18 – Cronograma físico y financiero para la extensión del CUNSORORI – Elaborado por Lázaro Martínez y Pedro Mendizábal	166
Tabla 18 – Tabla de sitio, entorno y transporte de matriz de evaluación ambiental – Elaborada por Pedro Mendizábal.....	167
Tabla 19 - Justificación de paneles solares de edificio de aulas teóricas. Elaborado por Lázaro Martínez	173
Tabla 20 – Justificación de paneles solares de edificio administrativo, elaborado por Lázaro Martínez	174
Tabla 21 – Justificación de paneles solares de edificio de laboratorios. Elaborada por Lázaro Martínez	174
Tabla 22 – Justificación de paneles solares de edificio de cafetería. Elaborada por Lázaro Martínez	175
Tabla 23 Justificación de paneles solares en edificio de servicio. Elaborada por Lázaro Martínez	175
Tabla 24 – Tabla de eficiencia del uso del agua, matriz de evaluación ambiental. Elaborada por Pedro Mendizábal.....	176
Tabla 25 – Tabla de recursos naturales y paisaje, matriz de evaluación ambiental. Elaborada por Pedro Mendizábal.....	177
Tabla 26 – Tabla de materiales de construcción, matriz de evaluación ambiental. Elaborada por Pedro Mendizábal.....	179

Índice de gráficas

Gráfica 1 Población por sexo de Jalapa. Fuente: Lázaro Martínez	62
Gráfica 2 Porcentaje de población trabajadora mayor y menor a 20 años. Fuente: Lázaro Martínez a partir de SEGEPLAN.....	63
Gráfica 3 Necesidades básicas insatisfechas. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN.....	64
Gráfica 4 Tasa de alfabetización de jóvenes de 15 a 24 años. Fuente: Pedro Mendizábal	67
Gráfica 5 Economía según grupo étnico. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN.....	68
Gráfica 6 Industria de Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN.....	68
Gráfica 7 Crecimiento educacional universitario. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN.....	77
Gráfica 8 Acceso a agua potable del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	88
Gráfica 9 Uso del suelo del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	89
Gráfica 10 Centros de estudios por nivel educativo en el Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN	90
Gráfica 11 – Porcentaje de áreas de programa Arquitectónico Fuente: Lázaro Martínez	117

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 – Proyección de estudiantes para la vida útil del proyecto.....	82
--	----

Introducción

La educación superior es una de las principales herramientas que tiene un país para generar un desarrollo económico, social y cultural basado en el aprendizaje de sus habitantes, creando oportunidades para que ellos y las personas que los rodean mejoren su calidad de vida.

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con un plan de descentralización de la Educación Superior, en el cual se espera tener una extensión universitaria en cada departamento del país, con carreras enfocadas a las actividades que realizan las personas de la región. Dentro de estas extensiones universitarias se encuentra el Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSORORI) ubicado en el departamento de Jalapa, donde se imparten carreras enfocadas a la producción pecuaria y agrícola; ciencias sociales y jurídicas; y económicas. Sin embargo las instalaciones actuales no son suficientes para cubrir la demanda espacial de las carreras técnicas que se imparten en la actualidad, ni las que se puedan abrir en el futuro.

Es por esto que se plantea el siguiente proyecto de graduación, en el cual se realiza una propuesta para crear una extensión del CUNSORORI y descentralizar sus carreras técnicas, en un área que no afecte el desarrollo urbano, y que tenga el espacio suficiente para albergar todas las instalaciones que sean necesarias en estas carreras, como lo es el municipio de Monjas del departamento de Jalapa.

El siguiente trabajo presenta seis capítulos. El primero se conforma por un marco introductorio donde se muestran las características que han llevado a la realización de este proyecto. El segundo capítulo presenta el marco teórico de referencia, el cual muestra la teoría que encierra los temas por tratar en la planificación del proyecto. El Tercer capítulo muestra el marco legal, donde se resumen los documentos legales que tienen relación con la correcta elaboración de este proyecto. El cuarto capítulo presenta el marco contextual, donde se hace un análisis del entorno y del sitio donde se establecerá el diseño. El quinto capítulo muestra la prefiguración donde se aborda el proceso de diseño que llevó a la realización la propuesta arquitectónica. Por último, el sexto capítulo presenta la propuesta arquitectónica del anteproyecto, resultado del análisis de la información de los capítulos anteriores, un antepresupuesto y una programación de ejecución de la obra. Se consuma el trabajo abordando conclusiones y recomendaciones para buscar la concreción del proyecto.

CAPÍTULO

Marco Introdutorio

El siguiente capítulo muestra los antecedentes relacionados con la infraestructura de educación superior que existe en el departamento de Jalapa y sus alrededores, así como la identificación de la problemática por solventar; la justificación que valida la realización del presente proyecto de graduación; delimitaciones, objetivos y por último la metodología por utilizar en todo el proceso de investigación y diseño para aterrizar en una propuesta de anteproyecto adecuada a las características sociales, ambientales, físicas, geográficas, culturales, funcionales y legales que tiene el municipio.

1. Capítulo Primero: Marco introductorio

1.1. Antecedentes

La educación superior en Guatemala inicia cuando en 1676 se fundó por Real Cédula Emitida por Carlos II, la Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), la cual abrió sus puertas por primera vez en 1681. A lo largo de sus trescientos treinta y nueve años, ha sido el bastión de la educación superior en todo el país, lo cual ha generado una alta demanda en el interior del país, dada la masificación de su Ciudad Universitaria situada en la zona 12 de la Ciudad de Guatemala.

Durante las últimas décadas del Siglo XX, la USAC a través de su política de descentralización, amplió la oferta de educación superior, con la fundación y aprobación de varios centros regionales, de los cuales algunos, de igual manera que el Campus Central, han tenido un crecimiento en la demanda, requiriendo diversificar las carreras con nuevas disciplinas.

El caso del Centro Universitario de Sur Oriente ubicado en Jalapa, no es la excepción. Mismo que en Julio de 1974 gracias a la iniciativa del licenciado Santiago López Aguilar, el señor Carlos René Recinos y el bachiller Roberto Salguero Sandoval, reúnen a los profesionales, maestros, estudiantes y pueblo en general, solicitando al Consejo Superior Universitario de la USAC una petición para la formación del Centro Universitario de Jalapa. Dicho centro se crea según consta el Punto Quinto del Acta 33-77 de sesión celebrada por el Honorable Consejo Superior Universitario el 28 de septiembre del año 1977, durante la administración del doctor Roberto Valdeavellano Pinot. De esa forma, el Centro inicia su labor académica en enero de 1978 en el Instituto Centroamericano de Varones (INCAV).

Actualmente, el departamento de Jalapa ha tenido un aumento en la demanda de educación superior, gracias a la apertura de nuevos centros educativos para básicos, bachillerato, diversificado y magisterio, (especialmente en los municipios de Jalapa y Monjas) los cuales brindan la base a los estudiantes para optar estudios universitarios. Según las proyecciones basadas en el censo nacional del año 2002, la población actual del departamento de Jalapa es de 354,066 habitantes, de los cuales 188,213 podrían considerarse alfabetizados y 13,739 con la oportunidad de realizar estudios de nivel superior.¹ Los municipios de Jalapa y Monjas son los que concentran la mayor cantidad de servicios y comercio, así como la mayor cantidad de población con posibilidad de realizar estudios superiores.

El departamento de Jalapa cuenta con infraestructura de las siguientes universidades: Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSURORI), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el que se imparten carreras técnicas y licenciatura enfocadas en

¹ Consejo Departamental de Desarrollo y SEGEPLAN, “Plan de Desarrollo Departamental de Jalapa”.

Agronomía, Educación y Humanidades, Ciencias Sociales y Administrativas; Universidad Mariano Gálvez (UMG) en la que se imparten carreras de licenciatura de Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Sociales, y Enseñanza; y por último, Universidades Galileo y Panamericana. Todas las universidades mencionadas anteriormente se encuentran instaladas en la cabecera departamental. Además el departamento cuenta con una extensión del CUNSORORI en Mataquesuintla en la cual se imparte la carrera de Profesorado en Enseñanza Media, y en San Luis Jilotepeque donde se encuentra una extensión de la Universidad Panamericana.

El CUNSORORI cumple los planes de expansión de la Universidad hacia todos los departamentos del país. Sin embargo, actualmente las instalaciones de este centro reciben a estudiantes de todo el departamento, y estas no han previsto el aumento poblacional, ni los conflictos urbanos que causa. Además, por encontrarse en un área urbana central, no cuenta con los espacios necesarios para impartir de una mejor manera la carrera de Agronomía, aumentando los gastos de operación, y dificultando la aplicabilidad de conocimientos en un medio inmediato que dote de un beneficio general a la población guatemalteca.

1.2. Descripción del problema

La sede del CUNSORORI presenta dos problemas principales para su correcto funcionamiento como una sede Central Departamental de la Universidad de San Carlos. Primero: no está previsto el aumento en la demanda de la población estudiantil en busca de formación profesional, ocasionando que en un punto próximo las instalaciones no se den abasto para atender a los estudiantes del departamento. Segundo: dentro de los planes de desarrollo de dicho centro, no se prevé una expansión en su infraestructura, por encontrarse en un centro urbano establecido y delimitado, y debido a esto, actualmente utiliza áreas privadas, alejadas de este centro, para completar los estudios profesionales de los estudiantes que cursan la carrera de Agronomía, aumentando los gastos de operación de este centro, y el gasto mensual necesario por estudiante.

1.3. Justificación

La Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos, teniendo como algunos de sus objetivos: elevar el nivel de vida de los guatemaltecos, difundir la cultura, el arte, ciencia y tecnología en todos sus ámbitos mientras resuelve problemas sociales a través de la formulación de proyectos y soluciones arquitectónicas compatibles con la realidad nacional, y ante la problemática mencionada anteriormente, justifica la realización de un centro que albergue las carreras que actualmente no son adecuadamente atendidas en el CUNSORORI, así como para prever la atención de la demanda de educación superior, del futuro crecimiento poblacional. Además, este

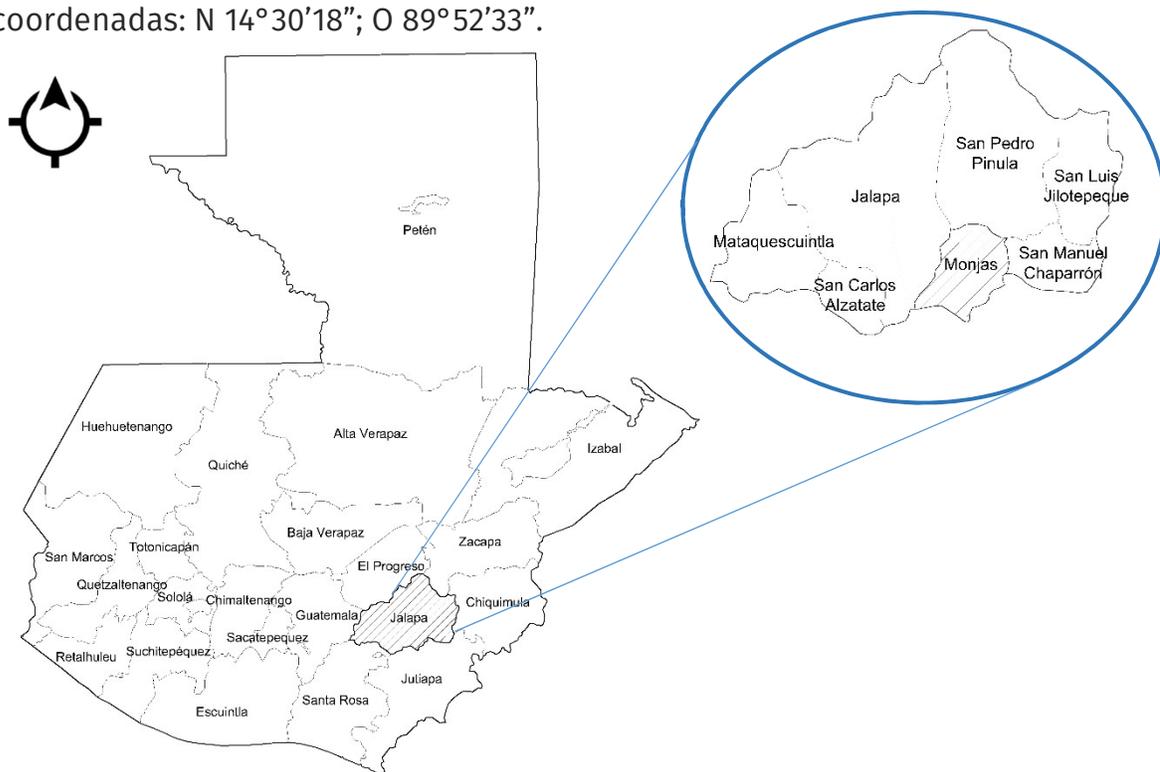
proyecto forma parte de los planes de Acción de la Universidad de San Carlos, y del establecimiento de Centros Departamentales para el país.

El proyecto propone el traslado de las carreras técnicas y de Agronomía, hacia una nueva Extensión en el municipio de Monjas, Jalapa, con las instalaciones adecuadas para que los estudiantes puedan realizar estudios y prácticas en conjunto con la comunidad y así buscar un desarrollo común. Además de generar un polo de desarrollo para el departamento a nivel territorial y urbano, basado en una planificación adecuada a las características físicoambientales, que brinde un confort ambiental, funcional, espacial y cultural. El centro urbano de Monjas se encuentra a 20 kilómetros de Jalapa y contribuiría a descentralizar el CUNSORORI, dentro de un mismo eje central del departamento.

1.4. Delimitación del tema

1.4.1. Delimitación espacial

[1]La problemática, su análisis y la propuesta arquitectónica se desarrollan para atender al departamento de Jalapa, que se sitúa a 153 km de la Ciudad de Guatemala, con coordenadas: N 14°30'18"; O 89°52'33".

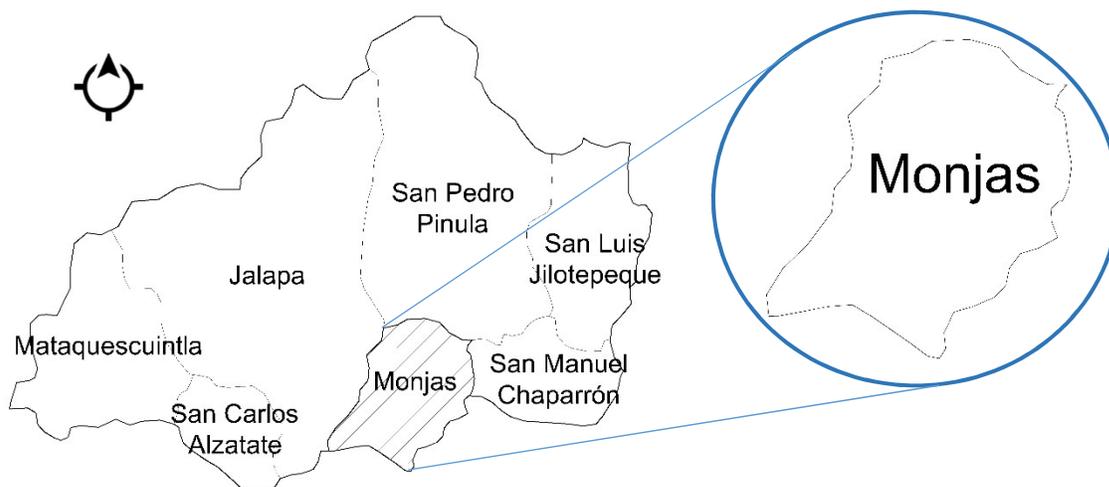


1.4.2. Delimitación territorial

1 Mapa de Guatemala y Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal, a partir de archivos de www.bibliocad.com

La investigación inicia con el análisis de las instalaciones de formación superior desarrolladas en el departamento de Jalapa, en especial con las de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para justificar el traslado y extensión de una parte de la Sede

del CUNSORORI ubicada en Jalapa, hacia el municipio de Monjas. El anteproyecto está estimado para 25 años de uso.



2 Mapa de Jalapa y Municipios. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de archivos de www.bibliocad.com

1.4.3. Delimitación poblacional

La propuesta responderá a las necesidades de jóvenes y adultos mayores de 18 años, graduados de bachillerato, diversificado o técnico, que deseen continuar sus estudios universitarios de la carrera de Agronomía, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica en el área sur oriente del país. Debido a la distancia que existe entre la Sede propuesta y la actual Sede del CUNSORORI, se ha establecido un radio de influencia de 20 km.

1.4.4. Delimitación teórica

Tema: Arquitectura Funcionalista

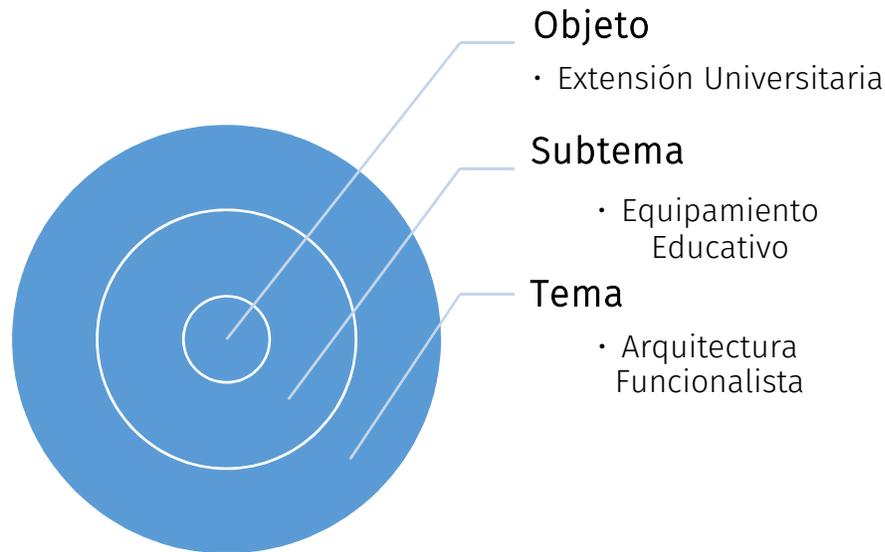
Al ver la necesidad de cumplir con requisitos pedagógicos y ergonómicos, se definen los principios y tendencias arquitectónicas que el proyecto adoptará. Partiendo de la comodidad y funcionalidad, se hará uso de los principios del funcionalismo para la elaboración del proyecto. Se pretende dar inicio a una tendencia arquitectónica, ya que no existe alguna definida en el área de estudio.

Subtema: Equipamiento educativo

Se refiere al conjunto de edificaciones de carácter educacional con servicios e instalaciones destinados a ser parte de una misma actividad, su propósito es cumplir con ciertos requisitos pedagógicos y ergonómicos por lo que el equipamiento educativo debe satisfacer las necesidades de los usuarios brindándoles la mayor comodidad y funcionalidad.

Objeto: Extensión Universitaria

El objeto de estudio se interpreta como el elemento arquitectónico propuesto. Se plantean nuevos espacios adaptados a los usos específicos según las carreras universitarias impartidas en la extensión universitaria, generando ambientes con mobiliario más adaptado a las necesidades de los estudiantes universitarios así como espacios más funcionales.



3 Diagrama de delimitación teórica. Fuente: Lázaro Martínez.

1.4.5. Alcance del documento

El estudio realizado abarca la solución arquitectónica a nivel de Anteproyecto, con un ante presupuesto y programación. Por lo que posteriormente se deberán desarrollar, por parte de la Universidad de San Carlos, la planificación y planeación del proyecto para su ejecución.

1.5. Objetivos

1.5.1. General

Diseñar, a nivel de anteproyecto arquitectónico, la Extensión del CUNSORORI, de la Universidad de San Carlos, en el municipio de Monjas, y así dotar de instalaciones que contribuyan a la formación de profesionales que puedan aportar sus conocimientos para solventar problemáticas y el desarrollo de la región.

1.5.2. Específicos

- Diseñar una propuesta arquitectónica con accesibilidad para personas con discapacidades motrices hacia todas las áreas del proyecto.
- Proponer un edificio modelo en sostenibilidad ambiental, con criterios para su certificación, que incluya entre otros criterios el uso de sistemas pasivos acorde con las características climáticas del lugar, para generar confort ambiental.
- Generar un diseño innovador, tomando en cuenta las características del contexto urbano y de los ejes comerciales y de servicios Monjas-Jalapa.

1.6. Metodología

La metodología está basada en el proceso de diseño aprendido durante los cuatro años de carrera en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos.

Tomando en cuenta que esta es la serie de pasos sucesivos y secuenciales para alcanzar los objetivos propuestos, estos se subdividen en los capítulos que forman este documento. Los cuales son los siguientes:

1.6.1. Capítulo Segundo: Marco Teórico

Se desarrollan los temas conceptuales que fundamentan la elaboración del proyecto. Se describe toda la teoría utilizada y en la cual se basa el anteproyecto, desarrollada por medio de un tema, subtema y el objeto de estudio. El tema es la relación al tipo de arquitectura que se utiliza en el anteproyecto para tener una referencia certera con respecto a las formas y volumetría a emplear. El subtema fundamenta al tipo de edificio que se estará realizando, en este caso; el edificio es del ámbito educativo a nivel superior, por lo que se detalla la teoría que va profundizando y relacionando al anteproyecto. Y por último, el objeto de estudio plasma el nivel educativo en el que se desarrolla el objeto arquitectónico, de manera que se conceptualiza todo lo relacionado a una extensión universitaria, ya que el proyecto se enfoca al nivel superior de estudio. Como complemento se analizan dos casos análogos al tema de estudio.

1.6.2. Capítulo Tercero: Marco Legal

Se presentan diferentes documentos legales, como: leyes, reglamentos, estatutos y normativos que sirven de base para definir un programa arquitectónico

para la Extensión Universitaria en el municipio de Monjas, Jalapa. Tales son: la Constitución Política de la República de Guatemala, El Código Municipal, La ley de Parcelamientos Urbanos, El decreto 68-86, la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos, el Reglamento para la Creación de una Extensión Universitaria, aprobada por el Consejo Superior Universitario, y el Normativo de Criterios de Diseño Arquitectónico para la Creación de Establecimientos Educativos.

1.6.3. Capítulo Cuarto: Marco Contextual

Se analiza la situación físicoambiental, demográfico, socioeconómico, de equipamiento y riego en relación al departamento de Jalapa a nivel general, de manera que se detallan los aspectos más importantes para el análisis contextual del que servirán como un fundamento para la realización del anteproyecto. Se adentra a los temas más importantes del departamento que influyen en el planteamiento del proyecto, ya que son directrices que encaminan la planificación hacia la realidad del área. Es importante tomar en cuenta estos aspectos para destacar todas las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas, que se puedan tener en el planteamiento del proyecto.

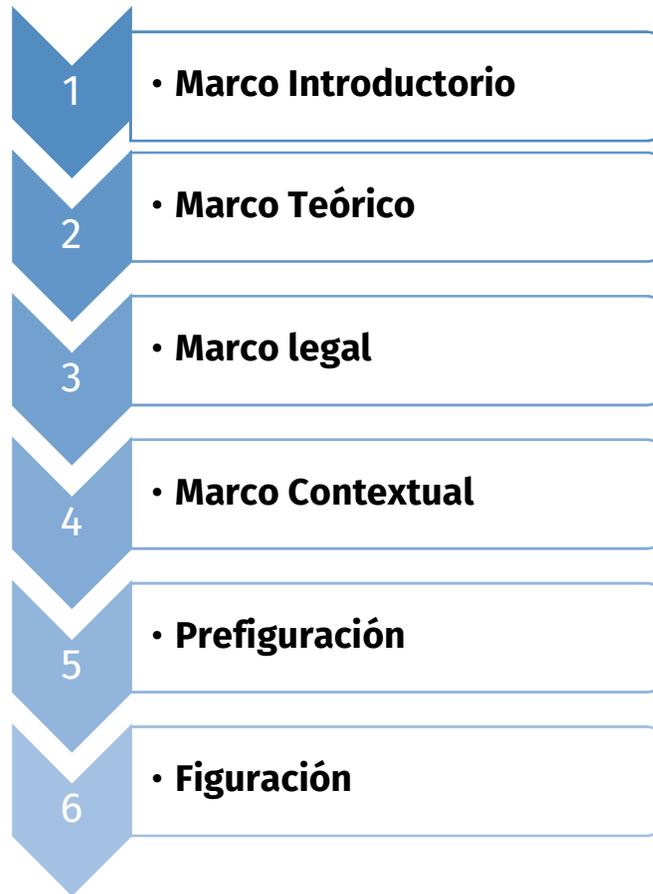
Se analiza el CUNSORORI, para establecer el déficit que debe atenderse. Se analiza la posición geográfica de Monjas para desarrollar la extensión. Se analiza el contexto urbano de Monjas. Se realiza el análisis del sitio propuesto para el proyecto, en el cuál se determinarán las características que componen el entorno en el que se establecerá el edificio, y las características que debe tener para responder a las necesidades de dicha institución, tomando en cuenta los aspectos físico-ambientales, socioeconómicos, culturales, demográficos, de riesgo, equipamiento, infraestructura y servicios. Se analiza el crecimiento de la población a servir para definir el dimensionamiento del edificio y fundamentar el programa de necesidades.

1.6.4. Capítulo Quinto: Prefiguración

Se desarrollan las premisas ambientales, tecnológicas funcionales, la idea generatriz formal del proyecto, se establecerán las características que identifiquen al proyecto dentro de un estilo arquitectónico y que permita jugar con formas y espacios para dar una mayor riqueza al establecimiento. Se fundamenta el programa de necesidades y se desarrollan los cuadros de ordenamientos de datos, diagramas, y demás matrices que permitan aprovechar el espacio al máximo, manteniendo las medidas necesarias para la cantidad de personas que darán uso a cada uno de los ambientes.

1.6.5. Capítulo Sexto: Figuración

En función de la fundamentación desarrollada en los capítulos anteriores se desarrolla el anteproyecto arquitectónico, adjuntando un ante presupuesto y una ante programación de su ejecución.



4 Diagrama de metodología. Fuente: Lázaro Martínez.

1.7. Conclusión del primer capítulo

La educación superior ha tenido un aumento considerable, especialmente en la región sur del país, lo que ha generado que los establecimientos que se tenían destinados anteriormente, no sean suficientes para cubrir la demanda de la población actual. Esto crea la necesidad de tener una infraestructura más grande, con servicios específicos para cubrir las carreras que se apertura en estos centros, de una manera adecuada. Debido a lo anterior mencionado, se propone la extensión universitaria del Centro Universitario de Sur Oriente (CUNSORORI). La metodología a utilizar durante el desarrollo de este trabajo se basa en un proceso sucesivo y secuencial para evaluar todas las características que forman parte de la problemática y así dar una solución integral, que se adapte a las diferentes características de la región, y a la población a servir. Dichos datos se presentan en los capítulos siguientes, en donde se ampliarán las bases teóricas que fundamentan al proyecto.

2 CAPÍTULO

Marco Teórico

En el siguiente capítulo se podrá tener un análisis más amplio de los temas conceptuales que fundamentan la elaboración del proyecto para mayor entendimiento del lector. Se describe toda la teoría utilizada y en la cual se basa el anteproyecto, desarrollada por medio de un tema, subtema y el objeto de estudio. El tema es la relación al tipo de arquitectura que se utiliza en el anteproyecto para tener una referencia certera con respecto a las formas y volumetría a emplear. El subtema fundamenta al tipo de edificio que se estará realizando, en este caso; el edificio es del ámbito educativo a nivel superior, por lo que se detalla la teoría que va profundizando y relacionando al anteproyecto. Y por último, el objeto de estudio plasma el nivel educativo en el que se desarrolla el objeto arquitectónico, de manera que se conceptualiza todo lo relacionado a una extensión universitaria, ya que el proyecto se enfoca al nivel superior de estudio. Como complemento se analizan dos casos análogos al tema de estudio.

2. Capítulo Segundo: Marco teórico

2.1. Tema de estudio: Arquitectura Funcionalista

La extensión universitaria se enfoca en cubrir la demanda de educación a nivel superior de carreras específicas que se adecuan a las características básicas del área donde se establecerá. Dentro de esto, es importante y necesario brindar confort y funcionalidad cumpliendo con los requisitos pedagógicos y ergonómicos que se requieran. Debido a estas necesidades, la Arquitectura Funcionalista se toma como para aprovechar al máximo las áreas que se necesiten dentro del proyecto; sin embargo se maneja un concepto donde se parte de lo general a lo específico. Lo que implica, comenzar desde una propuesta formal e ir adentrándose a la función, conformando un ciclo continuo entre estos dos aspectos, que ayude a que la función sea el eje principal de la propuesta, sin convertirse en un determinante definitivo para la forma final que tenga la propuesta arquitectónica.

Este procedimiento se puede definir como un “funcionalismo orgánico”, ya que se ve al ser humano como parte esencial del proyecto, basándose en las necesidades físicas del proyecto, pero sin dejar por un lado una forma que lo haga sentirse atraído, y que permita proponer un estilo arquitectónico que inicie una tendencia en un futuro.

2.1.1. Funcionalismo

Esta arquitectura expresa simplicidad y se apega a la función, dejando en un papel secundario a la forma, sin dejar de hacerla importante. La utilidad del edificio es la característica principal del proyecto. El usuario como ente más importante y entorno a quien gira la realización del proyecto, como se menciona anteriormente en el funcionalismo orgánico.

“El funcionalismo dejó reducida la construcción a una simple actividad racional guiada por el espacio lógico y los métodos de diseño. Una función que, en efecto, protagonizó con nombre propio el funcionalismo en Arquitectura y que aspira a hacer de la utilidad un nuevo paradigma, para lo cual se inspira en dos metáforas, la mecánica y la orgánica, se sirve de la escala como instrumento y prescinde de todo ornamento, lo cual no quiere decir que pueda prescindir de estilo. La analogía mecánica tiene un símbolo de antonomasia del progreso y ejemplo paradigmático de perfección de funcionamiento. El modelo de la analogía orgánica es la naturaleza, esencialmente su

ecología y economía. Pero ni una ni otra concluyen de que la función pueda derivarse de la forma, aunque pueda encauzarla.”²

Tomando el concepto descrito anteriormente, donde la función puede encausar a la forma, se sigue un proceso cíclico entre forma-función donde se pretende partir de lo general a lo particular; sin darle mayor jerarquía a la forma.

“El funcionalismo moderno posee un estilo que, ateniéndose al paradigma vitruviano de las utilitas (disposición y economía), presta especial atención a las plantas y secciones de los edificios y elimina lo que puede considerar superfluo.”³ Es por esto que la justificación de la propuesta arquitectónica formal, se vuelve necesaria para comprender las razones de cada espacio propuesto.

2.2. Subtema de estudio: Equipamiento educativo – Edificios de Educación Superior

2.2.1. Equipamiento educativo

La Convención Internacional de Educación realizada en Europa, plantea que cualquier equipamiento educativo deben cumplir los siguientes objetivos:

- *“Mejorar la calidad y la eficacia de los sistemas de educación y de formación: el programa de trabajo pone un énfasis especial en las competencias clave para la llamada sociedad del conocimiento.*
- *Facilitar el acceso a todos los sistemas de educación y formación: Este incide sobre cuestiones relacionadas con el aprendizaje a lo largo de la vida. Abrir los sistemas de educación y formación al mundo exterior: la finalidad de este tercer objetivo es crear un área de educación abierta así como promover una dimensión internacional de la educación.”⁴*

Estos objetivos sientan las bases para el desarrollo de cualquier edificación o proyecto relacionado con la educación, y así asegurar que las capacidades de las personas se vean beneficiadas por el ambiente que las relaciona. Sin embargo todavía existe la pregunta de apostar por el diseño de edificaciones nuevas, o, apostar por la ampliación, adecuación e incluso habilitación de las instalaciones ya construidas, para aprovechar los recursos invertidos.

² Norberg-Schulz, *Los principios de la arquitectura moderna*.

³ Ibid.

⁴ CUE, “Programa de trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa”.

Con base en el Artículo 3 de la Ley Nacional de Educación, se establecen diferentes niveles de educación. *“El sistema Educativo Nacional es el conjunto ordenado e interrelacionado de elementos, procesos y sujetos a través de los cuales se desarrolla la acción educativa, de acuerdo con las características, necesidades e intereses de la realidad histórica, económica y cultural guatemalteca. Para la realización del proceso educativo en los establecimientos educativos, está organizado en niveles, ciclos, grados y etapas:*

1er. Nivel EDUCACIÓN INICIAL

2o. Nivel EDUCACIÓN PREPRIMARIA: Párvulos 1, 2, 3.

3er. Nivel EDUCACIÓN PRIMARIA: 1o. al 6o. Grados, Educación acelerada para adultos de la 1a. a la 4a. etapas.

4o. Nivel EDUCACIÓN MEDIA: Ciclo de Educación Básica, Ciclo de Educación Diversificada.

5to. Nivel EDUCACIÓN SUPERIOR O UNIVERSITARIA: Nivel Técnico, Nivel Licenciatura, Posgrado Maestría y Doctorado”⁵

Se toma como base el 5° nivel, que hace referencia a la Educación Superior y Universitaria.

2.2.2. Universidad de San Carlos de Guatemala: Centros Regionales Universitarios

Para comprender mejor los centros regionales, a continuación se presenta un extracto de la política de Centros Regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de donde se detalla mejor: su función, conformación y guías básicas de diseño:

“Los Centros Regionales Universitarios son Unidades Académicas y Centros de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, encargados de desarrollar programas de interés regional y nacional de acuerdo a la política de Regionalización de la Educación Superior, aprobada por el Consejo Superior Universitario el veintiséis de mayo de mil novecientos setenta y cinco.”⁶

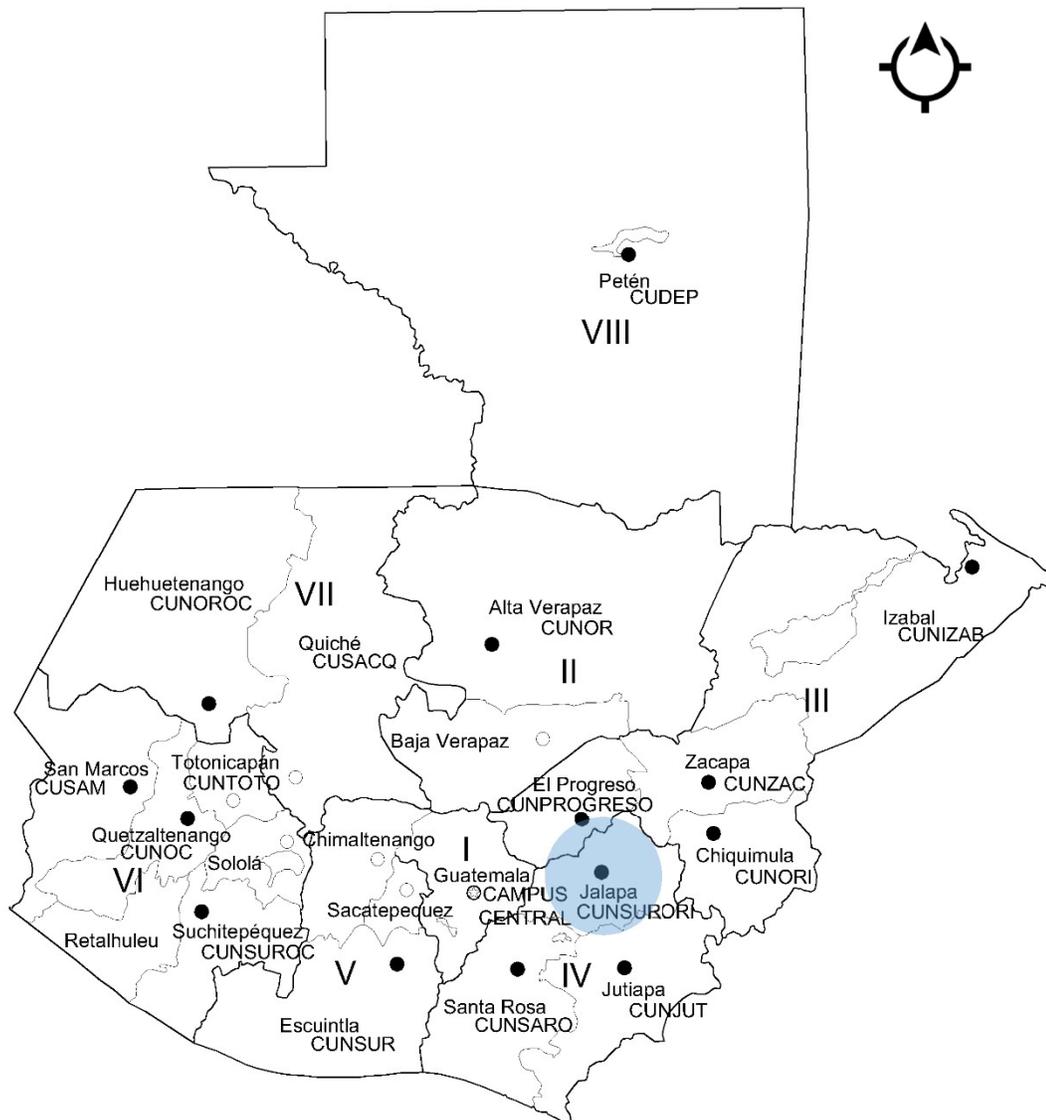
⁵ El Congreso de la República de Guatemala, *Ley de Educación Nacional*.

⁶ Dirección de asuntos jurídicos, “Reglamento general de los centros regionales universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala”.

Estructura de los centros regionales

“Los centros regionales de la Universidad de San Carlos están integrados por el órgano administrativo docente integrado por El Consejo Regional, la Dirección y la Coordinación Académica de Área y Carrera, además de representantes de los docentes y representantes estudiantiles, así como un representante de los graduados.”⁷

Ubicación de centros regionales por regiones



5 Mapa de Guatemala por regiones y centros regionales. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Reglamento General de Centros Regionales

⁷ Ibid.

Centros regionales en cada región del país

REGIÓN I Metropolitana

Guatemala – Campus Central

REGIÓN II Norte

Alta Verapaz y Baja Verapaz – Centro Universitario del Norte – CUNOR.

REGIÓN III Nororiente

Izabal – Centro Universitario de Izabal – CUNIZAB

Zacapa – Centro Universitario de Zacapa – CUNIZAC

El Progreso – Centro Universitario de El Progreso – CUNPROGRESO

Chiquimula – Centro Universitario de Oriente - CUNORI

REGIÓN IV Suroriente

Jalapa – Centro Universitario de Sur Oriente – CUNSORORI

Jutiapa – Centro Universitario de Jutiapa – CUNJUT

Santa Rosa – Centro Universitario de Santa Rosa

REGIÓN V Central

Escuintla – Centro Universitario del Sur -CUNSUR

REGIÓN VI Suroccidente

Totonicapán – Centro Universitario de Totonicapán – CUNTOTO

San Marcos – Centro Universitario de San Marcos – CUSAM

Quetzaltenango – Centro Universitario de Occidente

Suchitepéquez – Centro Universitario de Sur Occidente - CUNSUROC

REGIÓN VII Noroccidente

Huehuetenango – Centro Universitario de Noroccidente – CUNOROC

Quiché – Centro Universitario de Quiché – CUSACQ

REGIÓN VIII Petén

Petén – Centro Universitario de Petén – CUDEP

2.3. Objeto de estudio: Extensión universitaria

La extensión universitaria propone nuevos espacios para carreras existentes que necesitan mejor equipamiento, así como para las nuevas carreras que se integrarán en el programa de los Centros Regionales, pero que no es posible ubicarlas en su sede principal.

2.3.1. Requisitos generales del edificio

Se plasmará como hito educativo para el municipio y áreas aledañas ya que permitirá una alta densidad de uso, así como la capacidad para albergar una cantidad elevada de estudiantes. Además, será un elemento arquitectónico con el que la comunidad se sienta identificada. Se situarán las áreas interiores y exteriores de uso común y particular dentro del conjunto, con el propósito de zonificar las áreas privadas y sociales, logrando un ambiente adecuado y funcional, siendo una de las características principales del conjunto.

Características de diseño

“Se deben tomar en cuenta en primer lugar las características de la zona climática en la cual se establecerá la edificación. A continuación se definen las características generales que debe cumplir una edificación educativa.”⁸

- *“La ventilación de todos los espacios habitables se ventilarán de manera natural, de manera que el volumen de aire sea de 6m³ por alumno (mínimo). Esto se garantizará teniendo una altura de 2.8m de altura de piso a cielo, según el establecimiento. Para contar con los valores adecuados de iluminación se utilizan 200 lux para pasillos de circulación, 250 lux aulas teóricas o de actividades y 350 lux para talleres y laboratorios.*
- *El máximo de decibeles admitido en los salones de clases, salones de actividades, talleres, etc... deberá ser 40dB para mantener el confort de los alumnos. Esto se logra también utilizando materiales que no sean reflectantes de sonido. Los espacios educativos se pintarán con colores claros, y que no contrasten, de esta manera se logrará una atmósfera tranquilizante y que permita una concentración adecuada. Además de eso, no se producirán deslumbramientos.”⁹*

2.3.2. Requisitos del terreno

La topografía donde se encontrará emplazado el conjunto no debe ser agresiva y de relieves contrastantes, por lo que se deben aprovechar los elementos que caracterizan el área, tales como las áreas de acumulación de agua; donde se propondrán elementos como espejos de agua, así como las áreas planas para crear espacios con vegetación y de estudio para aumentar el confort, y las características resaltadas por la CUE.

⁸ Ministerio de Educación, C.A., *Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales.*

⁹ Ibid.

2.3.3. Zonificación

Expresar una comunicación del establecimiento educacional con la comunidad y una apertura en la relación de actividades con su entorno. Esta zonificación debe permitir la identificación de las zonas públicas, privadas, mixtas y de servicio para tener una mejor conceptualización del proyecto. Las áreas en las que se zonifica preliminarmente el proyecto son las siguientes:

Aulas para teoría y áreas para estudiantes

Estos espacios tienen como principal objetivo desarrollar el proceso de “enseñanza-aprendizaje” utilizado por los catedráticos y alumnos del Centro Universitario. Además podrán funcionar de manera simultánea por diferentes carreras, ya que en cada una de ellas, los conocimientos teóricos son primordiales antes de pasar a la práctica. Dentro de estas áreas se podrán encontrar espacios que tengan relación directa con la convivencia estudiantil, además de contar con cubículos de catedráticos, donde podrán brindar asesoría a diferentes trabajos, y la Asociación de Estudiantes.

Docencia

Para poder tener una relación directa con los estudiantes, estos espacios se ubicarán en un área central dentro del edificio de aulas teóricas para brindarles a los catedráticos un espacio de permanencia prolongada para realizar diferentes actividades, como: comer, descansos breves, calificar trabajos, etc.

Administración y Dirección General

Esta área, se conformará por la Dirección Administrativa, que tendrá la función de ejercer las tareas de contabilidad, planificación, logística, gestión y suplir las demás necesidades del conjunto. Por ser un espacio jerárquico dentro del conjunto, también contará con el área de Dirección Académica, la cual tendrá a su cargo todas las tareas y actividades educativas, disponible para alumnos y catedráticos.

Laboratorios de Agronomía e Ingeniería

Áreas destinadas para el estudio práctico de las carreras de Agronomía e Ingeniería, contando con los equipos necesarios para desarrollar las habilidades de los estudiantes en sus campos de trabajo.

Áreas y subáreas académicas

Áreas destinadas a los catedráticos y auxiliares con el fin de brindar un espacio para la atención de estudiantes, planificación de cursos, trabajos de oficina entre otras actividades que competen a la unidad.

Áreas de servicio

Destinadas a cubrir las necesidades básicas del conjunto por medio de espacios para el personal de servicio donde puedan desarrollar sus actividades de la mejor manera posible, además de cubrir las necesidades de los edificios destinando espacios apropiados para las diferentes instalaciones que requiera el conjunto.

2.4. Casos análogos

Analizar casos análogos es de suma importancia para el proyecto debido a que se pueden identificar fortalezas, debilidades, y, demás, características de edificaciones que tienen usos similares a los propuestos dentro del proyecto, y que de esta manera se realice una propuesta con una mejor orientación. A continuación, se presenta un análisis de los Edificios T-8 y T-9 de la Facultad de Agronomía de la Ciudad Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2.4.1. Edificio T – 9, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala



Fotografía 1 - Fotografías que muestran el estado actual del Edificio T-8, que pertenece actualmente a la Facultad de Agronomía dentro del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala – Fotografías tomadas por Lázaro Martínez

El entorno y ubicación del objeto arquitectónico

El primer caso análogo por tomar en cuenta es el edificio T-9 de la facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual es utilizado para impartir clases teóricas. Y en donde se encuentran las oficinas administrativas de dicha facultad.

Ubicación

El edificio se ubica en la parte central del campus universitario, con una orientación al norte en su fachada más larga. Rodeado por vegetación en las fachadas: norte, sur y oeste. Al norte, se encuentra el edificio de Idiomas (CALUSAC); al oeste el Edificio T-9 (también de la Facultad de Agronomía); y al sur, los jardines de la facultad de Agronomía con áreas de estar.

Accesos

El acceso vehicular se encuentra al tomar el periférico universitario, y luego ingresar al estacionamiento que se encuentra en la fachada este. De manera peatonal, es posible acceder al edificio por medio del transporte colectivo de la Universidad, ya que cuenta con una estación de trasbordo a menos de 100 metros del edificio; además de contar con caminamientos techados.

Circulaciones

El periférico universitario cuenta con 2 carriles, de 7 metros de ancho cada uno. Las circulaciones peatonales se pueden considerar holgadas y cómodas, ya que tienen un ancho de 2 – 3 metros.

Infraestructura y equipamiento

El edificio cuenta en sus alrededores con caminamientos, distribución de cableado telefónico, y la conexión de la fibra óptica, cableado eléctrico subterráneo, conexión de agua potable y conexión de drenaje hacia la planta de tratamiento de la Universidad. En sus alrededores, cuenta con mobiliario de concreto.

Factor físico ambiental



Fotografía 2 – Fotografías que muestran las características físico ambientales del edificio T-9, del Campus Central de la USAC

Aspectos ambientales y climáticos

El edificio maneja una iluminación natural hacia los espacios interiores por medio de ventanas en sus cuatro fachadas, y aprovecha la protección solar que le brinda la vegetación a su alrededor, y los parteluces en las fachadas críticas. Las mejores vistas del edificio se encuentran hacia las fachadas norte, sur y oeste, debido a que se dirigen hacia espacios verdes. Lo cual es opuesto en la fachada Este, ya que se orienta hacia el estacionamiento.

En el interior de la edificación, se encuentra una plaza central, la cual provee de iluminación a los pasillos internos; sin embargo, debido a la ventanería que se colocó en su interior, la circulación del aire se reduce, lo que genera un aumento de temperatura en los pasillos, ya que se genera un efecto invernadero.

Un aspecto que intenta reducir el impacto térmico en los ambientes es la utilización de ladrillo en los muros internos. Un foco de contaminación es el estacionamiento que se encuentra a la par del edificio, ya que los gases producidos por los vehículos son percibidos en el interior a pesar de la barrera vegetal que posee la fachada este.

Topografía

El terreno en el cual se establece el edificio podría considerarse plano, y sin alguna complicación topográfica considerable, por no tener más de 1.5 metros de diferencia

entre la plataforma base, con su entorno, con el cual se une por medio de escaleras y rampas.

Vegetación

Se puede observar que la vegetación es una característica que identifica al edificio, ya que tanto en el exterior como en el interior, se utilizaron especies del lugar, y que se adaptan al clima de afuera,

Aspecto funcional



Programa Arquitectónico					
Primer piso		Segundo piso		Tercer piso	
Salón	Actividad	Salón	Actividad	Salón	Actividad
1-1	Asoc. De estudiantes	2-1	Salón de clases	3-1	Salón de clases
1-2	Salón de clases	2-2	Salón de clases	3-2	Salón de clases
1-3	Salón de clases	2-3	Dep. de inventario	3-3	Recursos Uviger
1-4	Depto. Almacén	2-4	Salón de clases	3-4	Salón de clases
1-5	Salón de clases	2-5	Salón de clases	3-5	Salón de clases
1-6	Auditorium	2-6	Salón de clases	3-6	Salón de clases
1-7	Rep. De materiales	2-7	Área administrativa**	3-7	Salón de clases
1-8	Cafetería	2-8	Centro de doc. e información agrícola	3-8	Educativo de agronomía
---	---	2-9	Delegación de auditoría y personal	3-9	Un. de planificación y desarrollo
---	---	---	---	3-10	Asesoría psicológica y pedagógica
---	---	---	---	3-11	Salón de dibujo técnico
---	---	---	---	3-12	Oficina atención al estudiante
---	---	---	---	3-13	Salón de seminarios
---	---	---	---	3-14	Centro de medios audiovisuales

NOTA: ** el área administrativa incluye: Decanatura, Secretaría académica, Secretaría Administrativa, Tesorería, Control Académico, Procesamiento de datos



Fotografía 3 – Fotografías que ilustran los aspectos funcionales del edificio T-9 del Campus Universitario de la USAC – Fotografías tomadas por Lázaro Martínez

Programa arquitectónico

El edificio cuenta con tres pisos, en los cuales se puede identificar los siguientes ambientes:

Zonificación

Después de un recorrido por las instalaciones, fue posible determinar que la edificación cuenta con una zonificación establecida: Área norte: Salones

administrativos, auditorio y cafetería; en el área este: circulaciones verticales; Oeste: circulaciones verticales más área de servicio; área sur: mayoría de salones de clases.

Análisis de células espaciales

Los salones de clases responden adecuadamente a la demanda de estudiante, dando la posibilidad de manejar diferentes tipos, los cuales se utilizan dependiendo la asignatura o actividad de cada una. Se identificaron tres tipos de salones: los netamente teóricos, los salones de exposición y los salones tipo conversatorios.

Aspectos socioculturales



Fotografía 4 – Fotografías que muestran los aspectos Socio – Culturales del edificio T – 9 del Campus Universitario de la USAC – Fotografías tomadas por Lázaro Martínez

Agentes y usuarios

Según el análisis se pudo determinar una cantidad de usuarios de aproximadamente: 1080 alumnos en los salones de clases, más 100 personas que ocuparían el espacio del auditorio y 50 más, en el espacio de la biblioteca. Por otro lado, como agentes se tienen aproximadamente 25 catedráticos, 4 empleados de limpieza, 10 personas para áreas administrativas.

Es importante mencionar que este edificio sirve para atender las necesidades de aulas teóricas para la Facultad de Agronomía, pero esta cuenta con otros edificios en donde se encuentra el área de laboratorios para las clases prácticas.

Costumbres y tradiciones

Debido a que este es el único edificio de la Facultad de Agronomía que cuenta con una plaza central, es aquí donde se llevan a cabo las actividades más importantes de la Huelga de Dolores, al igual que las de “Bautizo” de los estudiantes de primer ingreso.

Además de esto, en este edificio se realizan los actos de graduación por contar con el auditorio de la facultad.

Flujos de circulación

Debido a que la edificación cuenta con dos módulos de escaleras opuestas, en las fachadas este y oeste, se puede determinar que las circulaciones dentro del edificio se realizan de una manera más directa, concentrándose en estos dos puntos como una

circulación principal, y dejando los pasillos que se dirigen hacia las clases como una circulación secundaria.

Es importante mencionar que la edificación no cuenta con accesibilidad universal para los pisos superiores, lo que dificulta la circulación de personas con discapacidad de movilidad.

Aspecto formal del objeto arquitectónico



Fotografía 5 – Fotografías que muestran los aspectos Formales Arquitectónicos del edificio T-9 del Campus Universitario, USAC – Fotografías tomadas por Lázaro Martínez

Antecedentes históricos

Tanto el Edificio T8 como el T9, se establecieron luego de que el antiguo edificio de la Facultad de Agronomía, no se diera abasto (Actualmente edificio de CALUSAC), dividiendo así las clases teóricas (T9) de las clases prácticas (T8).

Detalles relevantes

Debido al sistema constructivo utilizado, todas las instalaciones del edificio deben ir suspendidas para no comprometer la resistencia del mismo.

Materiales de construcción y sistema constructivo

El Edificio T9, tiene una estructura masiva de concreto reforzado con las siguientes características: columnas cuadradas de 60 centímetro por lado, y una luz entre ellas de 8 metros. Dicha estructura ocupa un área de 40x36 metros cubriendo un área de 1440 metros cuadrados. Las losas están compuestas de un sistema nervurado. Los muros interiores, son tabiques de ladrillo barnizado, lo que preserva la pureza del material.

Alturas, volúmenes y niveles

El edificio cuenta con tres pisos los cuales tienen una altura libre de 3 metros, más 70 cm. de altura de losa, da una altura de entrepisos de 3.70 metros.

El edificio posee una figura de pirámide invertida, ya que el piso superior aumenta de tamaño en el exterior con respecto al inferior.

Principios ordenadores

Después de realizar un análisis comparativo de las edificaciones de la Universidad de San Carlos, se pudo determinar que Edificio T9, responde a una arquitectura de carácter

institucional, que permite mantener unión con su entorno, basada en la disposición de ventanería horizontal que cambia de altura dependiendo de la orientación de la fachada en la que se encuentra; utilización de concreto reforzado como sistema constructivo, ladrillos como muros tabique, y en su mayoría, la utilización de una plaza central para iluminación interior.

2.4.2. Edificio T – 8, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala

Entorno y ubicación del objeto arquitectónico



Fotografía 6 – Fotografías que muestran el Entorno y Ubicación del Edificio T-8 de la Facultad de Agronomía, USAC – Fotografías tomadas por Lázaro Martínez

Ubicación

El edificio se encuentra ubicado al centro del Campus Universitario, a un costado del Edificio T9, también de la Facultad de Agronomía. Al norte, y al sur, cuenta con jardines y áreas de estar para los estudiantes. En la fachada este cuenta con caminamientos que se dirigen hacia el Edificio T9, y en la fachada oeste, con caminamientos que se dirigen hacia los edificios de Ciencias Económicas y CALUSAC.

Accesos

El edificio tiene dos accesos peatonales principales. El primero localizado en la fachada norte, el cual se dirige desde los caminamientos principales de la Universidad, y el otro localizado en la fachada sur, desde el estacionamiento. El edificio por estar alejado del periférico universitario no cuenta con un acceso vehicular directo.

Circulaciones

Los caminamientos localizados en las cercanías del edificio son en su mayoría techados, con un ancho de 1.5 – 2 metros. En el interior del edificio se pueden observar circulaciones principales holgadas, que reducen su tamaño al pasar a las secundarias.

Infraestructura

El edificio cuenta con un gimnasio, caminamientos techados, una distribución subterránea de cableado eléctrico y de teléfono, además de los servicios básicos de agua y drenajes.

Equipamiento

Se pueden identificar áreas de estar para los estudiantes dentro de los jardines cercanos al edificio, al igual que basureros en cada uno de estos espacios, área de comida.

Factor físico-ambiental



Fotografía 7 - Fotografías que Muestran los aspectos Físico Ambientales del edificio T-9 de la Facultad de Agronomía, USAC – Fotografías tomadas por Lázaro Martínez

Aspectos ambientales y climáticos

El edificio está orientado con la fachada más larga hacia el norte para aprovechar la mayor iluminación natural, con la menor incidencia solar sobre los ambientes. En la parte sur de ese edificio, se encuentran los pasillos, donde utilizan ventanería alta, protegida por la altura de los árboles cercanos al edificio, y gracias a esto, no posee parteluces. Las mejores vistas del edificio se localizan hacia el norte y sur, que es donde se encuentra la mayor cantidad de áreas verdes.

Gracias a la altura de la vegetación que rodea al edificio, se genera un descendimiento de la temperatura además de un microclima que mantiene una humedad media en el ambiente. Los vientos predominantes se dirigen en dirección NE – SO.

Gracias a su localización y a su poco acceso vehicular, el edificio no cuenta con un foco de contaminación directo que lo afecte.

Topografía

El edificio modificó sus plataformas para poder asentarse medio nivel más abajo, y poder tener cuatro pisos de altura, y así no quitarle jerarquía a los edificios simbólicos de la Universidad, que son la Rectoría y el edificio de Recursos Educativos. Las plataformas utilizadas son de forma rectangular.

Vegetación

Después del análisis realizado al Edificio T9, se determina que existe un tipo de vegetación que identifica a los edificios de Agronomía, que son las palmeras, y los árboles altos, utilizados para proteger las fachadas de la incidencia solar. Además de esto, el edificio se encuentra rodeado de áreas ajardinadas.

Aspecto funcional

Programa arquitectónico

El objetivo principal del edificio es cubrir la demanda de laboratorios necesarios para realizar los experimentos de la Carrera de Agronomía. Adelante se muestra un cuadro con las áreas que se identificaron dentro del edificio.

Ubicación

La zonificación del edificio está basada en la función que tiene ya que se divide en las áreas: administrativas, ciencias, suelos, herbario, química y física. No en relación al sector al que pertenece (servicio, público o privado). Posee únicamente 1 cubo de escaleras, con un ancho de 6 metros. Los pasillos tienen un ancho aproximado de 2.5 metros del 2° al 4° piso, orientados hacia el sur, con ventanería alta y un ancho de 3.5 metros en el primer piso. La altura libre aproximada es de 3 metros, y de 3.7 metros entre pisos.

Análisis de células espaciales

Con base en el objetivo principal del edificio, se determinó que los laboratorios tienen una capacidad promedio de 36 estudiantes en los laboratorios de suelos, 30 en los laboratorios de química, 25 en los laboratorios de ciencias, y 20 en los de matemáticas. El mobiliario de mesas es de madera y los bancos de metal. Es importante mencionar, que la edificación cuenta únicamente con un módulo de escaleras, lo que dificulta la movilidad en caso de que existiese una emergencia.

Programa Arquitectónico Edificio - T8			
Primer Piso	Segundo Piso	Tercer Piso	Cuarto Piso
Gimnasio	Laboratorio de ciencias	Laboratorios de suelos	Cubículo catedráticas
Lab. De mecanización	Área de matemática	Laboratorios de química	Lab. Computación
Cubículo auxiliares de matemática	Labo. De genética	Coordinación de suelos	Lab. De Entomología
Bodega de Herramientas	Lab. Análisis de semillas	Coordinación de química	Lab. Propagación invitro de plantas
Áreas de Mantenimiento	Labo. De ecología	Cubículo auxiliares química	Lab. Fitopatología
Cubículo profesores	Lab de botánica	Lab. Intro química	Cubículo auxiliares área integrada
----	Lab de fisiología	Lab. Química General	----
----	Herbario	Lab. Química Orgánica	----
----	Centro de copias	Lab. Bioquímica	----
----	Cubículo biológicas	Coordinación ciencias químicas	----
----	Cubículo auxiliares matemáticas	Coordinación manejo suelo y agua	----
----	Coordinación área de ciencias	Lab. De edafología	----
----	----	Cubículo catedráticos ciencias químicas	----
----	----	Bodega ciencias químicas	----



Fotografía 8 – Fotografías que muestran los aspectos funcionales del edificio T-8 de la Facultad de Agronomía, USAC

Aspectos socioculturales



Fotografía 9 – Fotografías que ilustran los aspectos Socio – Culturales del edificio T – 8 de la Facultad de Agronomía USAC.

Agentes y usuarios

Se tiene aproximadamente una capacidad de 900 alumnos para el uso de los diferentes laboratorios; aproximadamente 40 catedráticos para impartir clases y 6 personas de personal de mantenimiento, además de 15 personas aproximadamente como personal administrativo de las diferentes áreas. En total, 961 personas.

Costumbres y tradiciones

Gracias al ambiente confortable que rodea las áreas verdes y de estar en las afueras del edificio, en la actualidad, se han establecido diferentes puestos de comercio informal que afectan la visual hacia el edificio, principalmente de comida.

Además, debido a la propuesta netamente funcional que posee el edificio, no es posible que se desarrollen actividades tradicionales dentro de él, a diferencia del Edificio T9, que posee una plaza central. Sin embargo gracias a las áreas de estar localizadas en el exterior, allí se reúnen grupos musicales a practicar.

Flujos de circulación

En el edificio, se tiene una circulación cruzada, ya que la entrada principal está opuesta al área de escaleras, lo que también dificulta la salida en caso de emergencia dentro del edificio.

Es importante mencionar que el edificio no cuenta con una accesibilidad universal para los pisos superiores, lo que dificulta el acceso para personas con discapacidades de movilidad.

Aspecto formal del objeto arquitectónico

Antecedentes históricos

Tanto el Edificio T8 como el T9, se establecieron luego de que el antiguo edificio de la Facultad de Agronomía, no se diera abasto (Actualmente edificio de CALUSAC), se dividieron así las clases teóricas (T9) de las clases prácticas (T8).

Materiales de construcción y sistema constructivo

El edificio usa un sistema constructivo de marcos estructurales de concreto reforzado, con columnas circulares dispuestas a cada 8 metros; las losas poseen una viga intermedia que divide la luz entre columnas, y un detalle de un molde que aliviana las cargas y la masividad del sistema utilizado; muros tabique de bloque, con cernido. Posee 3 juntas de dilatación la cual asegura la resistencia ante fenómenos naturales, debido a su forma alargada.

La ventanería se encuentra modulada a 1 metro de ancho, y posee un sillar de 1 metro sobre nivel de piso terminado, y un dintel de 3 metros.

En todo el edificio, se utiliza el contraste entre los muros fundidos o de bloque pero que poseen un acabado de cernido, con los de ladrillo.

Alturas, volúmenes y niveles

El edificio cuenta con cuatro pisos, uno situado medio nivel por debajo de la plataforma principal. Tiene una altura libre de 3 metros, más un alto de losa de aproximadamente 70 centímetros, lo que hace una altura de entrepisos de 3.70 metros.

Principios ordenadores

El edificio tiene una forma rectangular, orientada hacia el norte, además una disposición de las áreas de estar hacia el norte, y los espacios de circulación hacia el sur; y una circulación vertical en el módulo añadido en la parte sur del edificio.

En la fachada norte, posee un ritmo de área de ventanería con muros grises fundidos *in situ*, y un contraste de ladrillo barnizado en el primer piso, lo que genera un peso visual hacia la parte baja del edificio.

Como característica principal, se puede observar que el edificio no presenta un tratamiento morfológico en ninguna de sus fachadas.



Fotografía 10 – Fotografías que muestran los aspectos Formales Arquitectónicos del Edificio T – 8 de la Facultad de Agronomía, USAC

2.4.3. Cuadros Comparativos de Edificios T-8 y T-9

Tabla 1 – cuadro resumen de análisis de casos análogos

Edificio T - 8		Edificio T - 9	
Aspecto	Fortalezas	Fortalezas	Aspectos Negativos
Funcional	Fácil Accesibilidad Peatonalmente.	<p>Posee una buena accesibilidad para las circulaciones peatonales, de transporte colectivo y vehicular.</p> <p>Posee una zonificación definida lo que facilita las circulaciones verticales y horizontales.</p> <p>Posee dos cubos de escaleras lo que mejora la movilidad y la respuesta ante una emergencia</p> <p>Posee diferentes tipos de aulas teóricas, lo que garantiza una mayor didáctica para el desarrollo de clases</p>	<p>En el tercer piso los pasillos internos no poseen ventilación ni iluminación natural, ya que se han situado aulas a ambos costados del mismo.</p> <p>No cuenta con accesibilidad Universal para los pisos superiores.</p>
Formal	Visuales claras desde y hacia el edificio, gracias a la distribución subterránea de la Infraestructura	<p>Posee un diseño de parteluces que protege los ambientes de la incidencia solar en la fachada sur.</p> <p>Gracias a la plaza central del edificio, permite que se puedan generar actividades de conjunto y tradicionales de la Facultad de Agronomía, y que los estudiantes tengan una mayor convivencia entre ellos.</p>	<p>Debido a la ventanería instalada en los pasillos internos del edificio se genera un efecto invernadero en ellos</p>
Técnico - Constructivo	<p>Utiliza un sistema masivo de marcos estructurales cuadrados de concreto, con aproximadamente una luz de 8 metros por lado. Y vigas secundarias para mejorar las cargas de las losas hacia las vigas principales</p> <p>Debido a la forma alargada del edificio, este cuenta con 4 juntas de dilatación</p>	<p>El edificio responde a una arquitectura y estructura institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala.</p> <p>Posee Vegetación que se adapta tanto a su entorno natural exterior como interior</p>	<p>Por utilizar un sistema de losas nervuradas, el peso muerto de las estructuras se ve aumentado significativamente</p> <p>Por estar situado cerca al estacionamiento, se genera mucha contaminación hacia el edificio.</p>
Ambiental	<p>Posee una barrera vegetal en la fachada sur por la incidencia solar, Permitiendo aberturas más grandes</p> <p>Posee iluminación y ventilación natural en la mayoría de ambientes debido a una buena orientación al Norte de la fachada más larga</p>		
<p>Los casos análogos permitirán identificar las fortalezas en los programas arquitectónicos establecidos en cada uno de los edificios analizados y así determinar las necesidades a satisfacer en la propuesta que se realiza en el presente proyecto.</p>			

2.5. Conclusiones del segundo capítulo

Las extensiones universitarias forman parte de un sistema de descentralización de la educación que permite a personas de diferentes lugares del país, tener la oportunidad de continuar sus estudios profesionales, cerca de los lugares donde habitan. Situación que marca un eje de desarrollo para el lugar donde se emplazan estas edificaciones.

Como primer tema, el Funcionalismo se aplicará al proyecto como una guía de diseño para relacionar de una mejor manera los ambientes propuestos, basados en zonificaciones que hagan que el proyecto funcione de una mejor manera para todos los tipos de usuario, ya sea en áreas privadas, semiprivadas, públicas o de servicio.

Como subtema, el equipamiento educativo se identificó como de “Educación Superior” a lo que es importante cumplir con especificaciones que se detallarán más adelante, para mejorar las condiciones de aprendizaje de los alumnos.

La Extensión Universitaria cumple con los planes y programas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para expandir la Educación Superior hacia todos los departamentos del país.

Por último, los casos análogos han permitido tener una visión más clara de los requisitos que debe responder el diseño de un espacio para aulas de teoría o de ciencias puras, y un edificio de laboratorios, identificando fortalezas y debilidades que guiarán la planificación de la propuesta arquitectónica y urbana.

3 CAPÍTULO

Marco Legal

Extensión Universitaria

En el presente capítulo se presentan diferentes documentos legales, como: leyes, reglamentos, estatutos y normativos que sirven de base para definir un programa arquitectónico de la Extensión Universitaria para el municipio de Monjas, Jalapa. Estos son: Constitución Política de la República de Guatemala, El Código Municipal, La ley de Parcelamientos Urbanos, El decreto 68-86, la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos, el Reglamento para la Creación de una Extensión Universitaria, aprobada por el Consejo Superior Universitario, y el Normativo de Criterios de Diseño Arquitectónico para la Creación de Establecimientos Educativos. Es preciso mencionar que no se tomará en cuenta el Reglamento de Construcción de los municipios de Monjas y Jalapa, ya que no cuentan con las regulaciones necesarias que sustenten al proyecto. Se utilizará el Reglamento de Construcción del municipio de Guatemala, el cual cuenta con normativas más estrictas.

3. Capítulo Tercero: Marco legal

3.1. Constitución Política de la República de Guatemala. Reformada por Acuerdo Legislativo No. 18-93 de noviembre de 1993

La Constitución de la República se utilizará como base legal para el desarrollo del presente proyecto de graduación, ya que en ella se especifican la necesidad que tiene la población guatemalteca por tener una educación superior de calidad para mejorar y aportar al desarrollo del país, con los conocimientos adquiridos en la Universidad de San Carlos, como única universidad del Estado.

Con base en ella, los artículos que justifican el desarrollo de la presente tesis de graduación se encuentran en la: **Sección Cuarta (Educación)**, de los artículos 71 al 81, haciendo énfasis en los artículos: 79, Enseñanza Agropecuaria; y 80: promoción de la ciencia y la tecnología. También la **Sección Quinta (Universidades)**; de los artículos 82 al 90, haciendo énfasis en el artículo 82: Autonomía de la Universidad de San Carlos.¹⁰

3.2. Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, basada en el Artículo 82 de la Constitución Política de la República de Guatemala

La ley orgánica de la Universidad de San Carlos se utiliza como un fundamento legal del proyecto, ya que plasma los derechos de los cuales la Universidad goza. Enfatiza que es una entidad autónoma con personalidad jurídica con el fin de promover y contribuir con la cultura y el saber científico. Establece las facultades que integran la Universidad, así como las funciones y la designación de la docencia y los estudiantes. Especialmente, se atenderán los Títulos I y II que comprenden del artículo 1 al 11.

3.3. Criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales, aprobado por Ministerio de Educación de Guatemala en julio de 2007.

En este normativo, se encuentran los criterios básicos para diseñar los establecimientos educativos, basados en el confort que se le debe dar a los usuarios, en todos los aspectos de su función, como lo son: iluminación, ventilación, acústica,

¹⁰ Acuerdo legislativo, *Constitución Política de la República de Guatemala*.

colores, dimensionamiento de espacios, calidad del mobiliario y colocación dentro las aulas. Especialmente, en el capítulo 1, páginas 1 – 39.¹¹

3.4. Ley de protección y mejoramiento del medioambiente. Decreto 68-86

Se utilizará esta ley como base legal del proyecto de graduación debido a que cualquier construcción, sin importar el tipo que sea, produce un impacto en el medioambiente, especialmente en sus recursos, y la contaminación que ejerce al área circundante donde se establece. En esta ley se tratan temas relacionados con el manejo de recursos y actividades por realizar antes de empezar la ejecución de cualquier tipo de infraestructura, especialmente en el **Artículo 8**, donde se expresa lo siguiente:

“Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente del incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q5.000.00 a Q100,000.00. En caso de cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado. El negocio será clausurado en tanto no cumpla.”¹²

Esto será un requisito para justificar el manejo de los desechos producidos en las instalaciones de la “Extensión Universitaria, en el municipio de Monjas”.

3.5. Reglamento General de Centros Regionales Universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala

El “Reglamento General de Centros Regionales” menciona la función que tiene cada centro regional de la Universidad de San Carlos, así como las regiones en las que se encuentra ubicados. Es importante tomar en cuenta este reglamento, ya que menciona todas las funciones, objetivos, estructura y desarrollo de los centros regionales.

¹¹ Ministerio de Educación, C.A., *Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales*.

¹² Congreso de la República de Guatemala, *Decreto .86*.

Especialmente se tomarán en cuenta los títulos del I al VI, y detalladamente los artículos del 1 al 10 que se alojan en los títulos mencionados anteriormente.

3.6. Política de Atención a la Población con Discapacidad en la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobada en el Punto Séptimo, inciso 7.5 del Acta No. 19-2014

La Universidad de San Carlos, siendo un ente impulsor de políticas generales en materia de discapacidad, promueve esta, en la que se detallan las iniciativas que se deben tomar en cuenta para la adecuada inclusión de estudiantes, personal docente y administrativo, y también de usuarios dentro de las instalaciones universitarias, ya sea en materia de movilidad o cualquier actividad que involucre su desenvolvimiento en estas. Tomando como base el eje de “Territorio e infraestructura” mencionado dentro de los 6 ejes principales de esta política, los cuales son: Docencia, Investigación, Extensión, Administración, Territorio e infraestructura, y Planificación y seguimiento. Ya que en el apartado 6.5.1, se identifican las acciones directas que involucran la planificación y diseño de nuevas instalaciones educativas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.¹³

3.7. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Aprobada por el Consejo Superior Universitario en Punto sexto, Inciso 6.2, Acta 13-2014

Además de tomar en cuenta la creación de espacios accesibles y adecuados para las personas, la Universidad de San Carlos reitera su compromiso con el medioambiente, al crear una Política Ambiental que pueda ser aplicada en todos los centros universitarios existentes, y próximos a diseñar, y que además de esto sirva de ejemplo para entidades exteriores a esta. Es por esto, que como referencia se toman del inciso 5.5.1 al 5.5.13 relacionados con el “Territorio e infraestructura” abarcando diferentes niveles de planificación y gestión.¹⁴

3.8. Código Municipal. Decreto número 12-2002

El “Código Municipal” se tomará como base para establecer las obligaciones que se tienen con la municipalidad para asegurar que el proyecto se lleve a cabo dentro del régimen legal que lo gobierna.

¹³ Arq. Carlos Valladares et al., *Política de Atención a la Población con Discapacidad en la Universidad de San Carlos de Guatemala*.

¹⁴ Arq. Carlos Valladares et al., “Política Ambiental USAC.”

Se dará especial atención al Título V, Capítulo 1: Administración Municipal; de los artículos 67 – 78. Además del Título VII. Capítulo 2: Ordenamiento Territorial y Desarrollo Integral, de los artículos 142 – 149; y el Título VIII. Capítulo 1: Faltas y Sanciones, de los artículos 150 – 154.¹⁵

3.9. Ley de Parcelamientos Urbanos. Decreto número 1427

La ley de parcelamientos urbanos servirá como una legislación adecuada a través de la cual el Estado dictará los lineamientos para realizar parcelaciones a fin de normar derechos y obligaciones de los vendedores y compradores, para tener una balanza de justicia y equidad. Sin embargo no toma en cuenta requisitos de urbanizaciones, drenajes, alumbrado y demás servicios públicos que competen en forma exclusiva a las municipalidades del país en ejercicio de su régimen autónomo.¹⁶

3.10. Norma para la Reducción de Desastres (NRD 2). Acuerdo legislativo 05-2014

La Norma de Reducción de Desastres 2, servirá como base para el diseño seguro de la edificación, donde se tomarán en cuenta las salidas de emergencia, localización e indicación de los puntos de reunión en caso ocurra cualquier tipo de siniestro, además de proporcionar premisas funcionales, y de instalaciones necesarias para un proyecto seguro. Se le dará mayor énfasis a partir del Artículo 10, hasta el artículo 33, donde se encuentra los anexos necesarios para una correcta aplicación de toda la norma.¹⁷

3.11. Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Guatemala. Acuerdo COM 030-2008 y COM 42-2011

Actualmente no existe un reglamento de construcción en la Municipalidad de Monjas que se pueda utilizar como referencia para la realización de este ante proyecto arquitectónico, ni el de autoridades cercanas. Es por esto que para temas de diseño, se utilizará de referencia el Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala, por ser el más completo de todas las Municipalidades.

¹⁵ Congreso de la República de Guatemala, *Código Municipapl.*

¹⁶ Congreso de la República de Guatemala, *Ley de Parcelamientos Urbanos.*

¹⁷ Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres, *NRD2.*

3.12. Conclusión del tercer capítulo

Se han considerado once documentos legales para sustentar el proyecto basado en las necesidades estudiantiles, y que será reforzado por la información geográfica, social y cultural, específica, mostrada en el siguiente capítulo. En la ausencia de documentos específicos en el área, como el Reglamento de Construcción del Municipio de Monjas o sus aledaños, se ha utilizado el Plan de Ordenamiento Territorial de la Municipalidad de Guatemala, el cual, además de considerar las características que deben cumplir las edificaciones en diferentes sectores de la ciudad, resume indicaciones de construcción aplicables al presente proyecto. Los incisos que le dan un carácter legal al proyecto son los: 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.8 y 3.9. Luego para desarrollar un diseño integral a las necesidades del proyecto cumpliendo con requisitos de los usuarios y cuidando el medioambiente en general, se tomaron como base los incisos: 3.3, 3.7, 3.10 y 3.11.

4 CAPÍTULO

Marco Contextual

En este capítulo se analiza la situación fisicoambiental, demográfico, socioeconómico, de equipamiento y riesgo en relación al departamento de Jalapa a nivel general, de manera que se detallan los aspectos más importantes para el análisis contextual del que servirán como un fundamento para la realización del anteproyecto. Se adentra a los temas más importantes del departamento que influyen en el planteamiento del proyecto, ya que son directrices que encaminan la planificación hacia la realidad del área. Es importante tomar en cuenta estos aspectos para destacar todas las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas, que se puedan tener en el planteamiento del proyecto. Se analiza el CUNSORORI, para establecer el déficit que debe atenderse. Se analiza la posición geográfica de Monjas para desarrollar la extensión. Se analiza el contexto urbano de Monjas. Se realiza el análisis del sitio propuesto para el proyecto, en el cual se determinarán las características que componen el entorno en el que se establecerá el edificio, y las características que debe tener para responder a las necesidades de dicha institución, tomando en cuenta los aspectos fisicoambientales, socioeconómicos, culturales, demográficos, de riesgo, equipamiento, infraestructura y servicios. Se analiza el crecimiento de la población a servir para definir el dimensionamiento del edificio y fundamentar el programa de necesidades.

4. Capítulo Cuarto: Marco contextual

4.1. Análisis del departamento de Jalapa

4.1.1. Aspectos demográficos

Población

A continuación, se presentan los datos representativos de la población del departamento de Jalapa, para conocer los datos que sustentan al presente proyecto de graduación.

Crecimiento poblacional

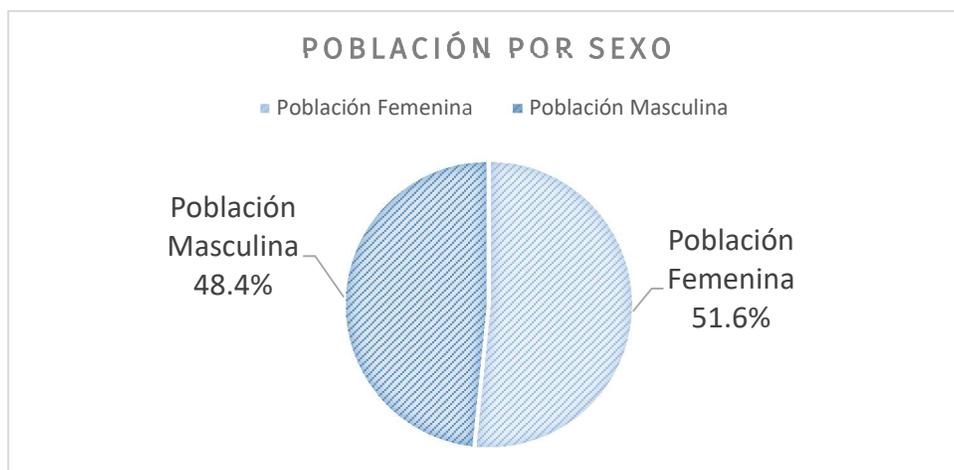
Según el INE, se estimaba para el año 2010 una población de 309,907 habitantes, con un crecimiento población anual de 2.7% y una densidad poblacional que subió a 119 hab/km cuadrado en el año 2010. Según la proyección realizada con la ecuación geométrica del crecimiento poblacional, se tendría una población base de 363,626 habitantes, para el año 2016, teniendo aproximadamente 140 habitantes / kilómetro cuadrado.

Población por sexo

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida realizada en el año 2006, el 51.6% de la población es de mujeres y el 23.9% de jefatura de los hogares, está asumido por ellas. En el rango de 25 a 35 años, hay mucho más mujeres que hombres.

Población por sexo		
Población año 2016	363, 626 habitantes	
Población femenina	51.60%	187, 631 habitantes
Población masculina	48.40%	175, 995 habitantes

Tabla 2 Población por sexo de Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal



Gráfica 1 Población por sexo de Jalapa. Fuente: Lázaro Martínez

Población, según grupo étnico

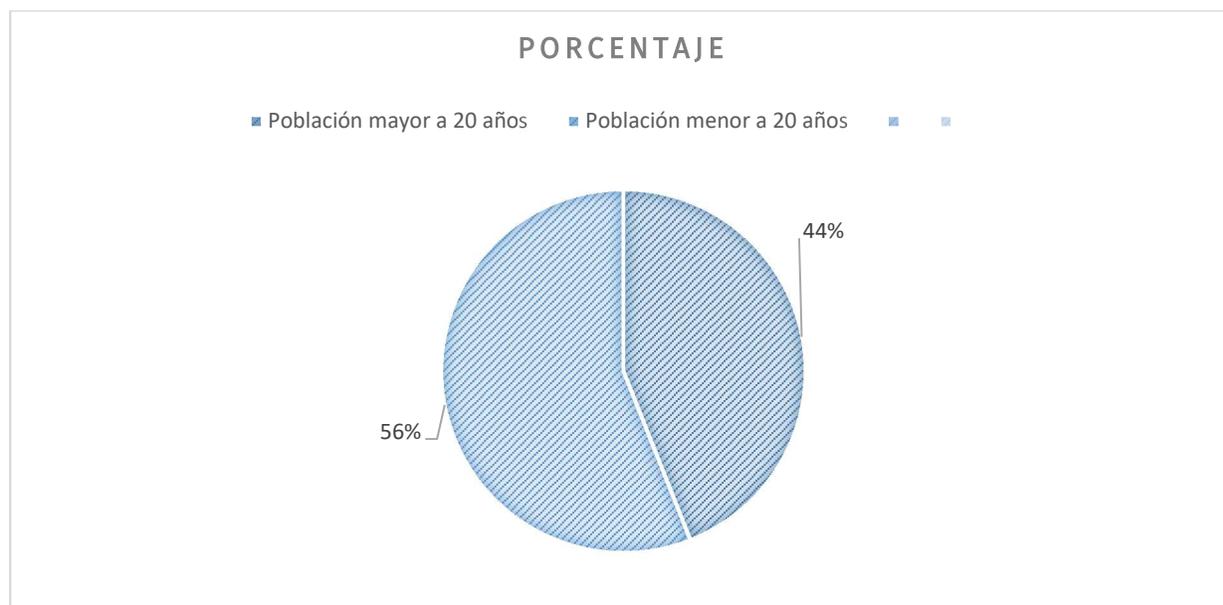
La proporción de población indígena (Pocomames y Xincas) en Jalapa, identificada en diferentes fuentes de información, causa mucha polémica y confusión en el departamento. El censo del INE en el año 1994 contabilizó 37% maya – indígenas; en el censo del INE en el año 2002 la población indígena se redujo a un 19%, habiendo mayor proporción de población maya – indígena en San Luis Jilotepeque con un 72%, San Pedro Pinula con un 44% y San Carlos Alzatate con un 25%. Según resultados de ENCOVI realizados en el año 2006, la población maya – indígena en Jalapa es 1.9%, y 2.1% de hogares se identifican como tal, posiblemente migraron.

Población por edades

La población del departamento de Jalapa es eminentemente joven, habiendo un 56% de la población menor de 20 años. Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida realizada en el año 2006.

Población		
Población año 2016	363, 626 habitantes	
Habitantes /km cuadrado	140 habitantes /km cuadrado	
Población menor de 20 años	56.00%	203, 631 habitantes
Población mayor de 20 años	44.00%	159, 995 habitantes

Tabla 3 Proyección de población hacia el año 2016. Fuente: Lázaro Martínez a partir de SEGEPLAN



Gráfica 2 Porcentaje de población trabajadora mayor y menor a 20 años. Fuente: Lázaro Martínez a partir de SEGEPLAN

Condiciones de vida

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida – ENCOVI - del año 2006, la tasa oficial de pobreza general es de 61.24% y la tasa de pobreza extrema es de 22.66%. Ha habido una mejora en el índice de desarrollo humano, pero los índices de salud, educación e ingresos, siguen muy por debajo de la media nacional, por lo que se concluye que Jalapa es un departamento con limitado desarrollo humano. Según la ENCOVI del año 2006, el índice de necesidades básicas insatisfechas del departamento es de 18% para vivienda, 46.7% por hacinamiento, un 16.5% en acceso de agua y 30.3% en saneamiento. A nivel nacional, Jalapa es uno de los departamentos más postergados en materia de saneamiento.

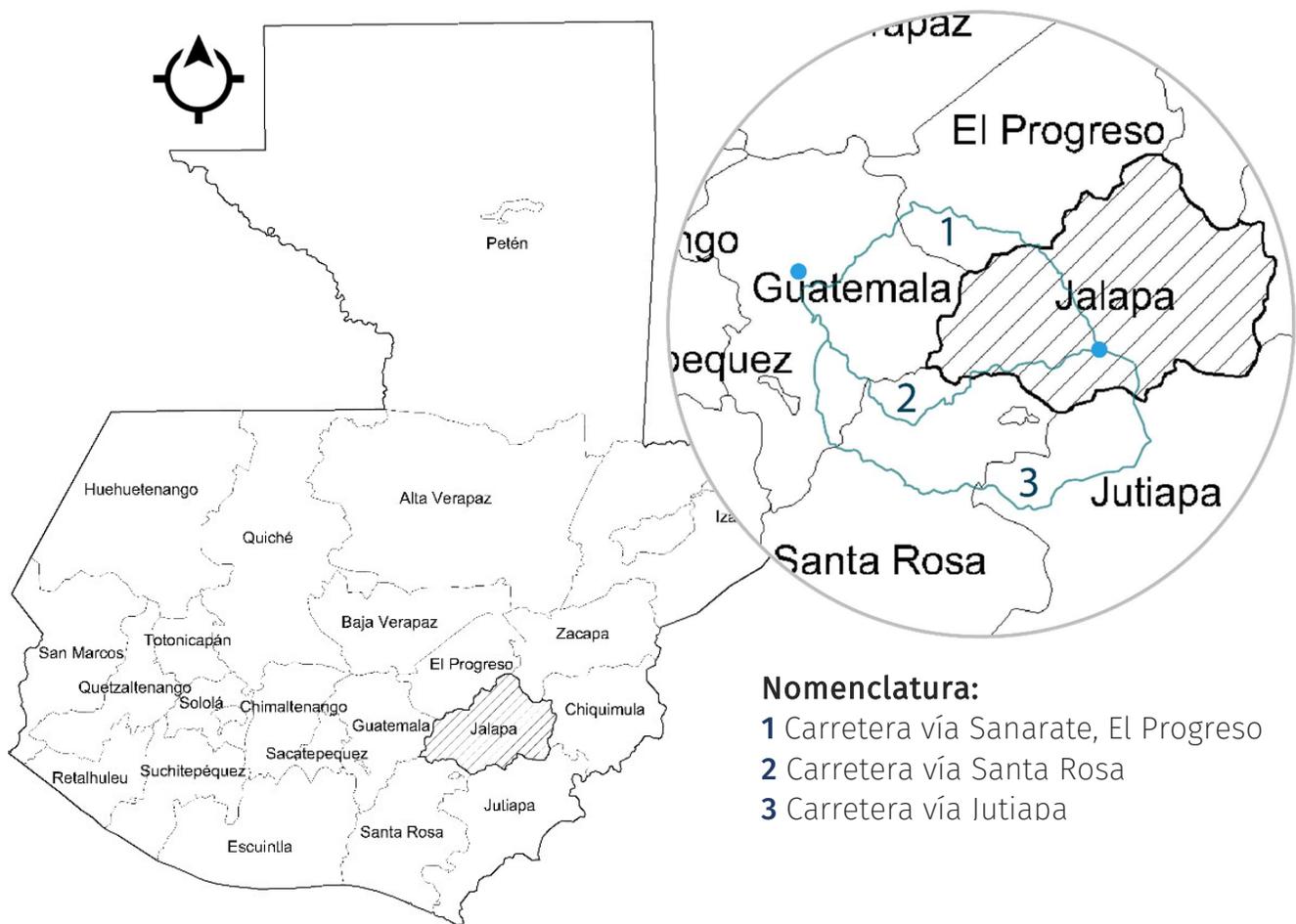


Gráfica 3 Necesidades básicas insatisfechas. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

4.1.2. Aspectos físico – ambientales

Ubicación

La cabecera departamental dista de la Ciudad Capital a 102 km vía Sanarate y 172 km vía Jutiapa; se encuentra a 1362 msnm, con latitud de 14°37'58" y longitud de 89°59'20".



6 Mapa de vías de acceso terrestres (carreteras) Guatemala - Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

Colindancias

Geográficamente, limita al norte con los departamentos de El Progreso y Zacapa; al este, con Chiquimula; al sur, con Jutiapa y Santa Rosa; y al oeste, con Guatemala.



8 Mapa de departamentos colindantes con Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

7 Mapa de las áreas climáticas de Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

Distribución espacial actual

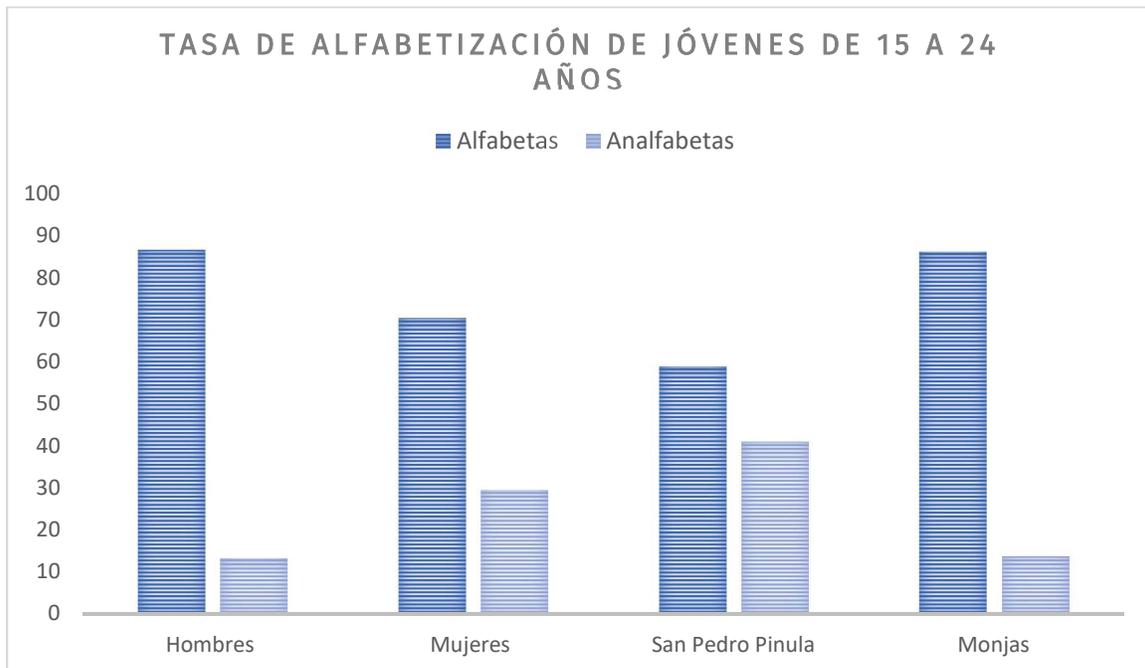
Según el Censo del año 2000, el Instituto Geográfico Nacional determinó que el departamento tiene una extensión territorial de 2063 km cuadrados; mientras que el Instituto Nacional de Estadística – INE – le atribuye 2034 km cuadrados, lo que representa el 1.90% del área total del territorio nacional. (Ver ilustración 37, página 49)

Ambientales

Está rodeado por ríos y montañas con clima templado. La montaña El Norte y la Cumbre del municipio de San Pedro Pinula, son un ramal de la Sierra Madre. Existen importantes cuencas, bosque, riachuelos y quebradas, los cuales, no tienen programas de protección a la biodiversidad; además, está incluido dentro del corredor seco, siendo necesario implementar proyectos de reforestación en terrenos municipales y el manejo de cuencas para la recuperación hídrica. El Departamento de Jalapa se divide en 2: Área boscosa (abarca los municipios de San Carlos Alzatate, Mataquescuintla y Jalapa) y el Corredor Seco (Integrado por los municipios de San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón y Monjas). La agrupación de los municipios se caracteriza por potencial productivo, producción agrícola, recursos naturales y biodiversidad, áreas de recarga hídrica, cultura, población rural indígena, vulnerabilidad, riesgos y desarrollo humano. (Ver ilustración 38, página 49)

Educación

La tasa de alfabetización de jóvenes de 15 a 24 años alcanza el 78.1%, 86.7% en hombres y 70.5% en mujeres. El municipio que tiene menor proporción de jóvenes alfabetos, es San Pedro Pinula, con 59%; y el municipio con mayor porcentaje es Monjas con un 86.2%, según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida para el año 2006.



Gráfica 4 Tasa de alfabetización de jóvenes de 15 a 24 años. Fuente: Pedro Mendizábal

Según el censo del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística, el 34% de la población censada, mayor de 7 años, jamás había ido a la escuela; 12.2% había cursado algún grado del ciclo básico o más. El bajo nivel de escolaridad, es la mayor desventaja que tiene el departamento para alcanzar bienestar y desarrollo; en los últimos años, ha existido ampliación en la cobertura educativa en todos los niveles, lo que ha contribuido a aumentar en mínima escala el nivel de escolaridad de la población jalapaneca.

Básico y Diversificado

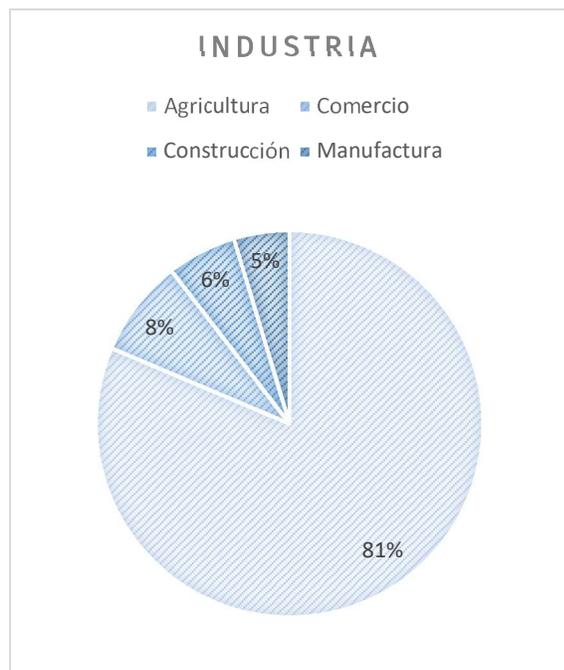
A pesar de la apertura de institutos de diversificado, la oferta de carreras de diversificado del sector público, se limita en la mayoría a institutos públicos, para estudiar magisterio. En el sector privado, se observa una oferta ampliada de educación media, plan diario y fin de semana, que facilita el acceso a la educación de ciclo básico y bachillerato, para las familias con recursos económicos, y se concentra específicamente en las cabeceras municipales.

Educación Superior

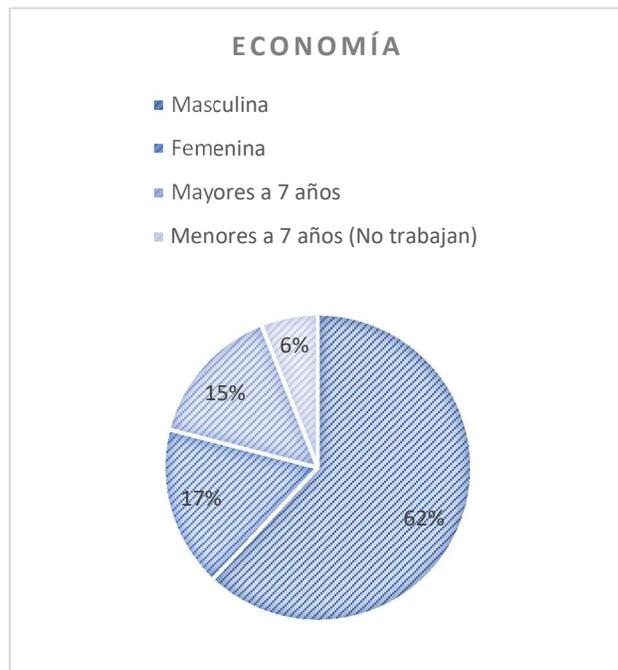
La demanda estudiantil es amplia; asisten estudiantes de todos los municipios del departamento. En el municipio de Mataquescuintla, se cuenta con una extensión universitaria del CUNSORORI, en donde se imparte la carrera de Profesorado en Enseñanza Media.

Economía

El Censo Nacional de Población por parte del INE en el año 2002, nos indica que de la población mayor de 7 años, el 39% es económicamente activa, siendo el 62% de población masculina y el 17% de la población femenina. El trabajo infantil abarca el 15% de población de 7 a 14 años; con un 30% en Alzatate. El 78% de la PEA, está conformado por hombres y 22% por mujeres. De la PEA en Jalapa, el 70% trabaja en la agricultura, siendo más del 80% en los municipios más pobres. Un 7% trabaja en el comercio, 5% en construcción y 4% en industria manufacturera.



Gráfica 6 Industria de Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN



Gráfica 5 Economía según grupo etéreo. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

El 34% de la PEA trabaja por cuenta propia. El censo también indica que el 53% de la PEA son trabajadores no calificados. Muchos de ellos son campesinos que producen en sistemas de subsistencia familiar, sin haber recibido ninguna formación o asistencia técnica. En Jalapa a pesar de ser agroexportador, existen pocas oportunidades de capacitación para la productividad, estudios de diversificado o universitario para mejorar las capacidades en el manejo agropecuario. Los salarios, en general, son bajos, y muchos trabajadores son contratados sin las prestaciones laborales de ley.

4.1.3. Aspectos culturales

Historia

Jalapa surgió cuando pobladores pocomames, descendientes de los pokom-maya y provenientes de Las Verapaces, se establecieron en el valle de Xalli-a-pán, al pie del volcán Jumay. Después de la erupción del volcán Jumay, los pobladores migraron hacia Xhule a principios del siglo XV. Jalapa formó parte del territorio de Mictlán y luego de Jutiapán.

Fundación

Por Decreto No. 107 del 4 de noviembre de 1878, emitido por el general Justo Rufino Barrios, se constituyó en departamento. Fue su primer jefe político, el coronel Vicente Fuentes. El territorio del departamento fue modificado, al segregársele varios municipios para integrar el actual departamento de El Progreso.

Costumbres y tradiciones

La población indígena femenina de los municipios de Jalapa, San Pedro Pinula y San Luis Jilotepeque, utiliza su traje típico, a diferencias de los varones, quienes han dejado dicha vestimenta. La religión que predomina a nivel departamental, es la católica; sin embargo, en las últimas décadas, existe incremento de grupos evangélicos de diferentes denominaciones.

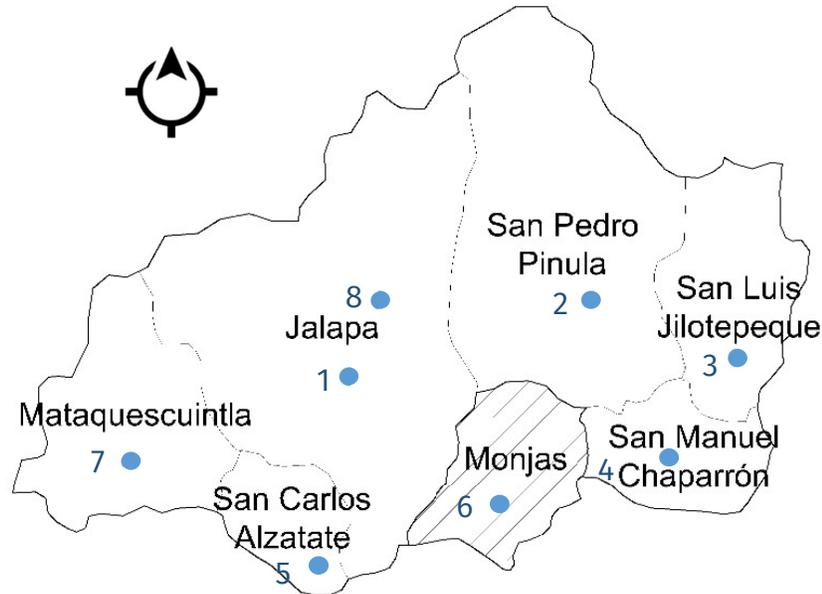
- Las ferias titulares o patronales de los municipios del departamento de Jalapa son:
- Jalapa: 15 de septiembre (Independencia Patria), 3 de mayo (Santa Cruz)
- San Pedro Pinula: 2 de febrero (Virgen de Candelaria), 29 de junio (San Pedro)
- San Luis Jilotepeque: 25 de agosto (San Luis IX, Rey de Francia)
- San Manuel Chaparrón: 10 de marzo (San Raymundo)
- Monjas: 8 de febrero (Virgen de Concepción)
- Mataquescuintla: 25 de julio (Santiago Apóstol)

4.1.4. Equipamiento

Equipamiento de salud

El 1.49% de la población (151,149 habitantes) fue cubierto por servicios institucionales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el 45% (140,160 habitantes) por las prestadoras de servicios de salud, Cooperativa El Recuerdo y Proyecto Cactus, en el marco del programa de extensión de cobertura; el 5% (15,000 habitantes) por sanatorios privados según la Dirección de Área de Salud – DAS – de Jalapa en su Memoria de Labores del año 2,008.

El departamento tiene 8 distritos de salud: 1. Jalapa, 2. San Pedro Pinula, 3. San Luis Jilotepeque, 4. San Manuel Chaparrón, 5. San Carlos Alzatate, 6. Monjas, 7. Mataquescuintla y 8. Sanyuyo, de la montaña de Santa María Xalapán, Jalapa).



9 Mapa de Jalapa según distritos de salud. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

Infraestructura y servicios

Según los datos del último censo del INE en el año 2002, el 49% de viviendas tienen piso de tierra, que es un indicador de la precariedad de los hogares; así mismo, el 66% de paredes están construido de adobe; 16%, de bloque; 6%, de ladrillo; 5%, de madera; y hay un número reducido de viviendas construidas con paredes de lámina, bajareque y lepa. El 57% de viviendas, cuentan con techos de lámina y un 37%, de teja.

El mal uso del adobe como sistema constructivo puede producir focos de enfermedades provocadas por insectos; sin embargo, por medio de la innovación y tecnificación de su uso, puede ser accesible, generando un adecuado confort ambiental para el clima del lugar.

4.1.5. Infraestructura

Servicios de agua

El 19.8% de hogares no cuentan con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable, según el INE 2002. Es importante resaltar que muchos servicios de agua son deficientes y que no se aplica el cloro de forma sistemática en muchas comunidades, por lo que el agua está contaminada.

Servicios sanitarios

El 31.66% de hogares tienen acceso a servicio de saneamiento mejorado, según INE 2002, conectados a una red de drenajes, fosa séptica o excusado lavable. Según la ENCOVI 2006, en los años siguientes al censo del 2002 no hubo mejora sustancial en los indicadores de acceso de agua y saneamiento básico. Hay un 32.9% de la población con acceso a saneamiento mejorado.

Según el Plan de Desarrollo Departamental del departamento de Jalapa 2011-2025, la contaminación de los recursos hídricos es un problema latente. En el área rural, la mayoría de viviendas no tiene acceso a servicios mejorados de saneamiento, y sus pobladores utilizan letrinas de pozo ciego o depositan sus excretas al campo libre. Únicamente los cascos urbanos y periurbanos cuentan con sistemas de drenajes, pero vierten las aguas residuales sin ningún tratamiento en los ríos, lo que causa grave peligro para el ambiente; son datos obtenidos en el año 2006 por parte de SEGEPLAN y que hasta la fecha van en aumento. El saneamiento ocupa el segundo lugar en las necesidades básicas insatisfechas (Ver Gráfica 3, página 51).

Alumbrado público

Según el INE 2002, el 78% de hogares del departamento contaba con el servicio eléctrico. Desde esa fecha, ha aumentado tanto el número de usuarios como el precio del fluido eléctrico, lo que ha limitado el acceso a la energía. En San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón, San Carlos Alzatate, Monjas y Mataquescuintla, el servicio a nivel rural y urbano es distribuido por la empresa DEORSA. En Jalapa y San Pedro Pinula, el casco urbano recibe el servicio a través de empresas municipales.

Desechos sólidos

Es deficiente el manejo de desechos sólidos. El 39% de la población manifiesta que tira la basura en cualquier lugar, según el INE 2002. A nivel departamental, únicamente los cascos urbanos cuentan con servicios de extracción de basura domiciliar; ningún municipio da tratamiento adecuado a la basura. Los basureros municipales no están ubicados estratégicamente a nivel departamental.

Vialidad y transporte

El departamento de Jalapa cuenta con 579 km de carreteras, de los cuales, 367 km son asfaltados y 212 km son de terracería. Los municipios de San Pedro Pinula, San Manuel Chaparrón, Monjas y Mataquescuintla, cuentan con acceso vial asfaltado que comunica a la cabecera municipal de Jalapa. La carretera que conduce hacia Monjas, presenta deficiencia debido a que existen baches. (Ver ilustración 36, página 49 para identificar las vías que conectan los departamentos de Guatemala y Jalapa)

4.1.6. Riesgo

En el departamento de Jalapa, sus 7 municipios presentan un nivel de amenazas naturales muy alto. La amenaza geológica, que incluye: deslizamientos, hundimientos y derrumbes, afecta grandemente la red vial del departamento, por la erosión de los suelos y la deforestación. El corredor seco presenta un nivel crítico de amenazas hidrometeorológicas, que incluyen: sequías y desertificación.

A nivel de las amenazas socio-naturales, manifestadas en la naturaleza y generadas por la actividad humana, se encuentran los incendios forestales, erosión del suelo, deforestación, agotamiento de fuentes de agua y desecamientos de ríos, sobre todo, en el corredor seco.

La amenaza antrópica es originada por la actividad humana, lo que significa peligro para las comunidades y ecosistemas. El principal problema es la contaminación del ambiente por sustancias agroquímicas, desechos sólidos y líquidos, con efectos graves en recursos hídricos y la salud de la población.

4.2. Situación actual del Centro Universitario de Sur Oriente – CUNSURORI

4.2.1. Reseña histórica

En julio de 1974 ante la solicitud de diversos profesionales, maestros, estudiantes y pueblo en general convocados por el licenciado Santiago López Aguilar, el señor Carlos René Recinos y el bachiller Roberto Salguero Sandoval, se funda el Centro Universitario según consta en el Punto Quinto del Acta 33-77 de sesión celebrada por el Honorable Consejo Superior Universitario el 28 de septiembre del año 1977, durante la administración del doctor Roberto Valdeavellano Pinot. De esa forma, el Centro inició su labor académica en enero de 1978 en el Instituto Centroamericano de Varones (INCAV) como parte del plan de descentralizar, democratizar, diversificar y desconcentrar la educación superior. Desde el año 2002, se cuenta con una extensión con sede en la Ciudad de Jutiapa.

4.2.2. Localización

El Centro Universitario del Sur Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentra ubicado en el casco urbano del municipio de Jalapa, específicamente en la 3a Calle Final, 1-69, Zona 5, Barrio Chipilapa, Jalapa. En las coordenadas geográficas: Norte 14.627735°, Oeste 89.987145°.



10 Traza urbana del Municipio de Jalapa y localización del CUNSORORI. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de www.bibliocad.com

4.2.3. Aspecto formal

El diseño del CUNSORORI se puede clasificar en su conjunto como una arquitectura funcionalista, debido al énfasis en responder adecuadamente a las diferentes áreas que alberga en cada edificación.

Tendencias y detalles

Las cenefas son anchas para la protección contra la lluvia. Se puede apreciar la estructura de los edificios ya que la misma resalta. Se utilizan parteluces como protección contra los rayos de luz. La altura de los entresijos oscila entre los tres metros y tres metros y medios. El aspecto formal de los edificios cuenta con figuras ortogonales. Se puede apreciar en las fotografías la pérdida de áreas ajardinadas por necesidad de expansión de los edificios.



12 Fachada sur edificio CUNSORORI.
Fuente: Lázaro Martínez



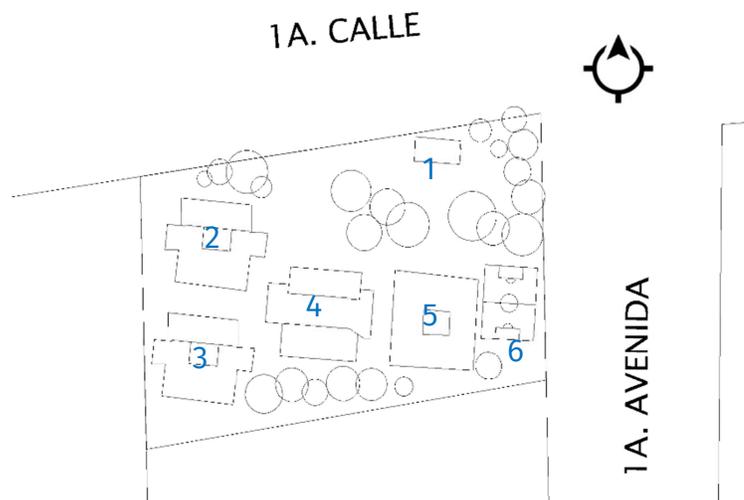
11 Fachada oeste edificio CUNSORORI.
Fuente: Lázaro Martínez

4.2.4. Aspecto funcional

El espacio que ocupa el CUNSORORI puede dividirse en 6 zonas:

1. Estacionamiento
2. Laboratorios
3. Área de maestrías
4. Aulas teóricas
5. Aulas teóricas
6. Cancha polideportiva

El área del Centro Universitario es de 10,000 metros cuadrados y cuenta con tres módulos: Módulo 1: 6 aulas con capacidad de 350 estudiantes y Centro de Cómputo, Módulo 2: 5 aulas con capacidad de 250 estudiantes y Laboratorio. Módulo 3: Oficinas de Dirección, Coordinación Académica, Secretaría, Departamento de Carreras, Investigación, 4 aulas con capacidad de 150 estudiantes Segundo Nivel y Biblioteca. La Biblioteca cuenta con 6,010 volúmenes científicos, académicos, tecnológicos, socioculturales y deportivos para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Además cuenta con el servicio de programas en línea. El horario de atención es de 13:00 a 21:00 horas, se imparten clases de lunes a viernes.



13 Mapa de zonificación de las áreas del CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez a partir de www.bibliocad.com

Aulas teóricas y laboratorios

Las aulas teóricas conforman aproximadamente el 70 por ciento de espacios necesarios para impartir clases en el CUNSORORI, los cuales son utilizados por todas las carreras que alberga este centro, además, los laboratorios se utilizan en el 10 % y en el 20 % se utilizan aulas teóricas para maestrías.

Carreras técnicas	Licenciaturas	Maestrías
Producción pecuaria	Zootecnia	Docencia Universitaria con Énfasis en Andrología
Producción agrícola	Ingeniería Agrónoma	Educación y Ambientalización Curricular
Trabajo Social	Administración de Empresas	Gerencia Administrativa de Recursos Humanos
Administración de empresas	Ciencias Jurídicas y Sociales	-----
-----	Abogado y Notario	-----
-----	Trabajo Social	-----

Tabla 4 Carreras que imparte el CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez

Según la conversación establecida con el director actual del CUNSORORI para el período 2016 – 2020, licenciado Wilfredo Contreras, actualmente este centro tiene un déficit de aulas teóricas de aproximadamente 6 a 8 aulas para poder hacer un uso simultáneo del centro; específicamente en los horarios de 4:30 de la tarde en adelante, ya que es cuando ingresan las carreras de Ciencias Jurídicas, Trabajo Social y Administración de Empresas, y se convierten dichas instalaciones en un congestionamiento de flujos constantes. Además es importante mencionar que la mayoría de aulas disponibles se encuentren sobrepobladas, lo que reduce así la atención por alumno, y la capacidad de enseñanza de los catedráticos.

La situación en el déficit de aulas ha ocasionado que se tengan que reprogramar constantemente las clases de las carreras, o incluir más laboratorios prácticos para reducir la cantidad de tiempo que necesiten utilizar los salones de aulas teóricas. Debido a dicha sobrepoblación, el establecimiento se ve obligado a utilizar los salones de laboratorios para impartir clases teóricas, limitando el uso que se les debe dar a los mismos en una cantidad inferior de tiempo a la necesaria para la práctica en las carreras que lo solicitan. Los laboratorios se encuentran equipados con los elementos básicos de mobiliario, esto disminuye la calidad de la práctica en estos salones.

El uso de las plazas centrales en los edificios del CUNSORORI es utilizado para mejorar la iluminación de los espacios interiores. Dicho concepto fue adoptado de los edificios que se encuentran en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Así como en conceptos de diseño, se han utilizados medidas extremas de seguridad que imposibilitan el uso adecuado de las instalaciones en caso de emergencia.

Dentro de las principales características de los salones de clases, se puede identificar que las dimensiones y capacidad que tienen varían constantemente, de 20 hasta 48 estudiantes. Se puede observar que los arreglos espaciales que se utilizan en el CUNSORORI no son los adecuados por encontrarse en una posición opuesta al ingreso de la luz. Lo que dificulta tanto la atención de los estudiantes, como la del profesor. Además, existen aulas de 25, 35 y hasta 48 estudiantes. (Ver ejemplo de fotografía 34, página 62)

Usuarios

La población de vehículos que ingresan al CUNSORORI ha crecido desmedidamente y las plazas de aparcamientos son insuficientes para la gran cantidad de vehículos.

Actualmente, cuenta con espacio para albergar 3950 estudiantes. Según las estadísticas proporcionadas por la Dirección General de Administración (DIGA), el total de estudiantes que cursan algún técnico, carrera o maestría universitaria en este centro es de 4815 estudiantes. Esto demuestra que existe sobrepoblación estudiantil. Además, tanto en su ingreso como en su egreso crean un gran congestionamiento vial dentro del CUNSORORI, y en el área urbana cercana a este.



14 Patio central edificio de aulas teóricas, CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez



15 Puerta tipo rejilla en segundo nivel del edificio de aulas teóricas, CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez



16 Salón de aulas teóricas del edificio del CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez

4.2.5. Factores ambientales

Debido al aumento poblacional constante que tiene el CUNSORORI, las autoridades se han visto obligadas a reducir el área verde para ampliar edificaciones, o bien, expandir y pavimentar los espacios que antes eran jardines, para convertirlos en estacionamiento. Sin embargo estas medidas son paliativas, y no responden a la problemática verdadera del centro.

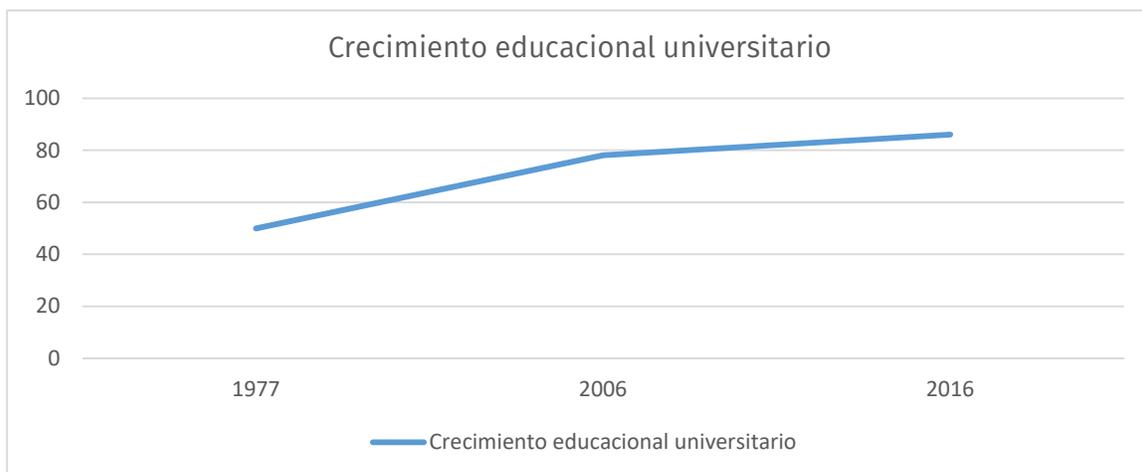


17 Área intervenida por la administración del CUNSORORI. Fuente: Lázaro Martínez

Existen espacios dentro del CUNSORORI que originalmente eran áreas verdes, pero por la alta demanda de estudiantes, la administración ha decidido utilizar estas áreas verdes como espacios pavimentados para que los usuarios puedan hacer de su uso. (Ver fotografía 35, página 63)

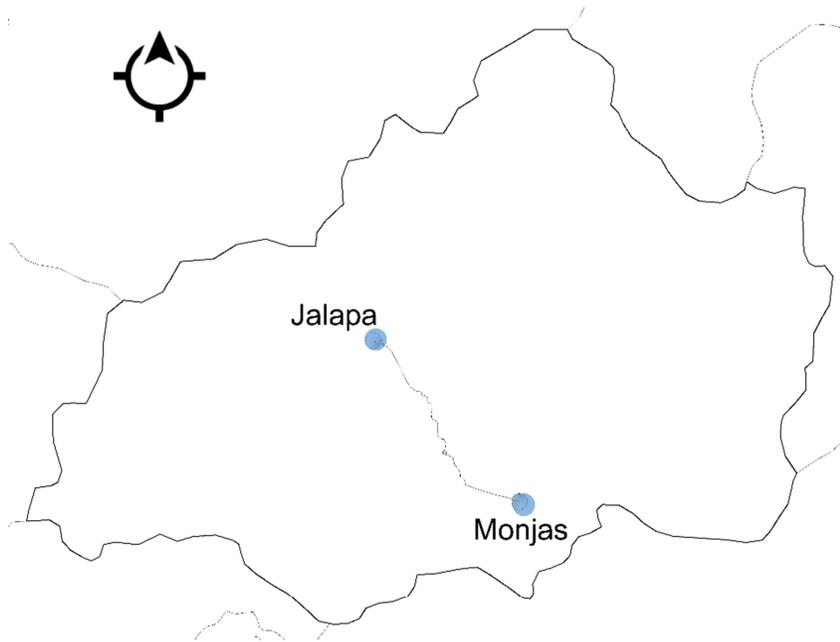
4.3. Municipios de Monjas y Jalapa: Ciudades como ejes de desarrollo

Los municipios de Jalapa y Monjas se caracterizan por tener un alto crecimiento poblacional, económico, cultural y educacional en el que cada día se expande más el área urbana de estos. Estas características han aumentado el índice de desarrollo humano de cada uno en comparación con el resto de municipios del departamento. Dicho crecimiento se ha manifestado también en la educación, ya que la demanda de acceso a los estudios superiores es mayor en comparación al año 1977 (año de comienzo de labores del CUNSORORI).



Gráfica 7 Crecimiento educacional universitario. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

El municipio de Jalapa, como cabecera departamental, ha crecido descontroladamente, lo que ha creado usos del suelo incompatibles. El municipio de Monjas dista 23 kilómetros del municipio de Jalapa y la cercanía entre estos dos, crea una interconexión urbana que conlleva a diferentes actividades; comerciales, laborales y sociales. Ambos municipios, Jalapa y Monjas, se constituyen en un eje central de servicios para el departamento.



18 Conexión vial Municipios de Jalapa -Monjas. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Google Earth

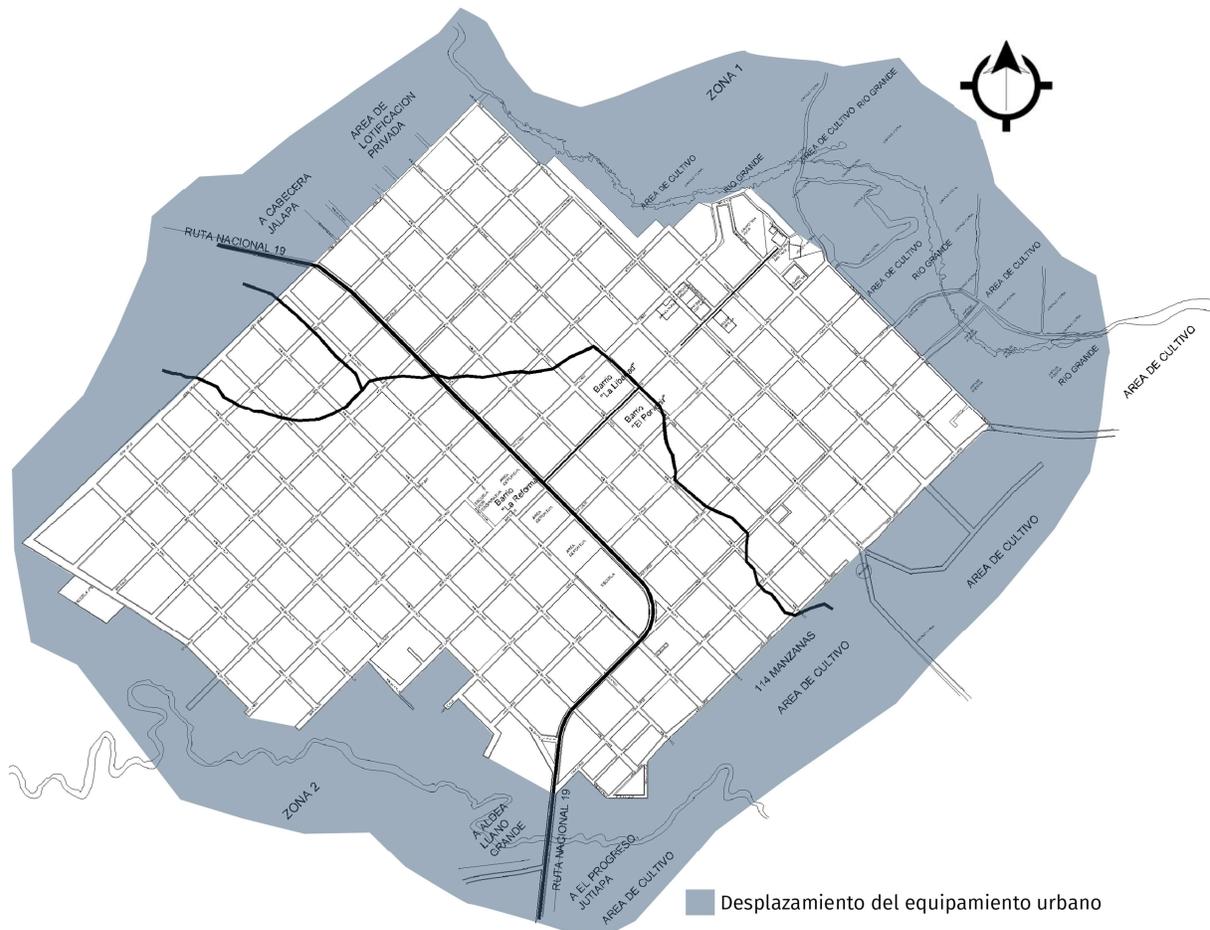
El municipio de Monjas, que también se encuentra en crecimiento, se ha podido organizar de mejor forma ya que el comité de vecinos posee la mayoría de tierras del mismo y han desarrollado empíricamente una planificación urbana organizada. En el caso de Monjas, el área urbana se encuentra agrupada y bien identificada, el espacio para el equipamiento se ha zonificado en el casco urbano del municipio.

4.4. Justificación de la ubicación del proyecto en el municipio de Monjas, Jalapa

Dado el agotamiento del espacio del CUNSORORI, los problemas urbanos de Jalapa y la necesidad de fortalecer el eje central de servicios, justifica la creación de la extensión del CUNSORORI en el municipio de Monjas y no en el de Jalapa. Además, su crecimiento aún se encuentra en proceso, por lo cual, existe la posibilidad de crear un

plan de ordenamiento territorial, que ayude a sectorizar las actividades del municipio, para tener un crecimiento controlado.

Dentro del plan, uno de los ejes principales es la creación de la Extensión del CUNSORORI, ya que ayudará a tener un incremento en otras actividades además de la educación, como lo son: el comercio, los servicios, la construcción, el transporte, la vivienda, etc., ayudando, así, a la economía del municipio y áreas aledañas.



19 Mapa del desplazamiento urbano del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de www.bibliocad.com

Al empezar a situar el equipamiento urbano en las afueras de la cabecera municipal, se da la oportunidad de descongestionar el uso residencial que tiene este, y tener un contacto directo con el área de aplicación de cada uno de estos. Por ejemplo, ahora la extensión del CUNSORORI, tendría un acceso directo a plantaciones comunitarias para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de producción y cosecha en la extensión del CUNSORORI.

4.5. Análisis del crecimiento poblacional estudiantil de la extensión del CUNSORORI

Como se ha mencionado anteriormente, el CUNSORORI cuenta con tres tipos de estudios: técnicos, licenciaturas y maestrías. Sin embargo, la descentralización tiene como propósito trasladar a los estudiantes de Agronomía y añadir la carrera de Ingeniería Mecánica debido a la gran cantidad de bachilleres en mecánica egresados en el área. La decisión de promover esta carrera se basa de las encuestas realizadas con anterioridad en los centros de diversificado, en la cual una de las mayores aspiraciones correspondía a dicha carrera, así como también se sostuvieron entrevistas con autoridades del CUNSORORI y de la Dirección de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala. A continuación, se proponen las siguientes carreras para dicha extensión del CUNSORORI:

Técnicos	Licenciaturas	Maestrías
Producción Agrícola	Ingeniería Agrónoma	Educación y Ambientalización Curricular
Producción Pecuaria	Ingeniería Industrial	Gerencia Administrativa de Recursos Humanos
	Ingeniería Mecánica	

Tabla 5: Propuesta de carreras universitarias para la extensión del CUNSORORI. Fuente: Pedro Mendizábal y Lázaro Martínez a partir de la Dirección de Planificación de la USAC

4.5.1. Datos actuales de la población estudiantil del CUNSORORI

Estudiantes Graduados del CUNSORORI	2013			2012			2011			2010		
	Total	M	F									
Técnico en Producción Agrícola	2	1	1	4	4		13	12	1	14	12	2
Técnico en Producción Pecuaria	2	1	1	4	4		13	12	1	14	12	2
Ingeniero Agrónomo	9	9	0	3	2	1	3	2	1	3	3	0
Total de graduados por año:	13	11	2	11	10	1	29	26	3	31	27	4

Tabla 6: Estudiantes graduados por año del CUNSORORI. Fuente: Dirección de Planificación de la USAC¹⁸

La cantidad de alumnos graduados ha disminuido considerablemente en comparación con el año 2010, que es uno de los que registra una mayor cantidad de estudiantes que se graduaron de las carreras interesadas.

¹⁸ Juan Fernando García Vargas, Datos CUNSORORI, Jalapa, Electrónico, Septiembre 3, 2015.

Primer Ingreso – Centro Universitario de Jalapa 2014					
No.	Carrera	Plan Sabatino	Plan Diario	Plan Dominical	TOTAL
1	Técnico en Producción Agrícola	-	23	-	23
2	Técnico en Producción Pecuaria	-	13	-	13
3	Ingeniería Agrónoma	-	23	-	23
Total		0	59	0	59
Primer Ingreso – Centro Universitario de Jalapa 2015					
No.	Carrera	Plan Sabatino	Plan Diario	Plan Dominical	TOTAL
1	Técnico en Producción Agrícola	-	42	-	42
2	Técnico en Producción Pecuaria	-	33	-	33
3	Ingeniería Agrónoma	-	56	-	56
Total		0	131	0	131

Tabla 7: Estudiantes de primer ingreso del CUNSORORI. Fuente: Dirección de Planificación de la USAC

La cantidad de estudiantes de primer ingreso ha aumentado considerablemente, gracias a la elevación de centros educativos que brindan estudios de básicos y diversificado, especialmente en los municipios de Jalapa y Monjas.

Reingreso – Centro Universitario de Jalapa 2014					
No.	Carrera	Plan Sabatino	Plan Diario	Plan Dominical	TOTAL
1	Técnico en Producción Agrícola	-	90	-	90
2	Técnico en Producción Pecuaria	-	36	-	36
3	Ingeniería Agrónoma	-	23	-	23
Total		0	149	0	149
Reingreso – Centro Universitario de Jalapa 2015					
No.	Carrera	Plan Sabatino	Plan Diario	Plan Dominical	TOTAL
1	Técnico en Producción Agrícola	-	88	-	88
2	Técnico en Producción Pecuaria	-	53	-	53
3	Ingeniería Agrónoma	-	56	-	56
Total		0	197	0	197

Tabla 8 Estudiantes de reingreso del CUNSORORI. Fuente: Dirección de Planificación de la USAC

Como se puede observar, la cantidad de estudiantes que ingresan a las carreras a las que se propone el traslado hacia el proyecto que se plantea, aumenta progresivamente, a una **tasa de 2.77%**. Actualmente ingresan 131 estudiantes, y reingresan 197, teniendo un total de **328 estudiantes en el año 2015**. Tomando la

misma cantidad para las dos carreras que se proponen como extras a las instalaciones, se tendría un total de 656 estudiantes, aproximado a 700 estudiantes.

4.5.2. Cálculo de crecimiento poblacional estudiantil para la extensión del CUNSORORI

Según la ecuación de crecimiento poblacional geométrico siguiente, habrá población estudiantil que ya no podrá albergar el Centro Universitario en sus instalaciones actuales en el municipio de Jalapa.

Ecuación 1 – Proyección de Estudiantes para la vida útil del Proyecto.

$$\left(\left(\left(\frac{\text{Índice de crecimiento poblacional (en \%)} }{100} \right) + 1 \right)^{\text{Cantidad de años a calcular}} \right) \times \left(\text{Población actual} \right)$$

El incremento inminente de la población estudiantil a nivel básico y diversificado en el departamento de Jalapa tiene un peso significativo para el cálculo de la población estudiantil a nivel superior, ya que por cada año que transcurre, el deseo por seguir los estudios a este nivel aumenta y crece la demanda por un espacio digno para la formación. Debido a que el CUNSORORI se encuentra saturado, se plantea la extensión de dicho centro en el municipio de Monjas, Jalapa, con el fin de descentralizar las carreras técnicas según la metodología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Índice de crecimiento poblacional: 2.77%
- Cantidad de años de vida del proyecto: 35 años (5 años de ejecución del proyecto y 30 años para alcanzar la cobertura)
- Población estudiantil actual en el CUNSORORI: 700 estudiantes

El total de la población por atender será de **1,822** estudiantes, aproximado a **1,850 estudiantes**, dentro de 35 años. Además, es importante mencionar que los espacios a desocupar en el CUNSORORI, serán utilizados para cubrir la demanda de crecimiento de las carreras que se quedan en estas instalaciones, las cuales cubrirán la demanda el mismo tiempo de años de vida que se proyecta para la extensión del CUNSORORI.

4.5.3. Aulas necesarias para la extensión del CUNSORORI

Debido a la cantidad de alumnos que un catedrático es capaz de atender de una manera adecuada y a las normas internacionales de las agencias acreditadas, que es 45 estudiantes, y a la población para la que se debe proyectar la extensión, 1850

estudiantes, son necesarias 42 aulas. (Independientemente de su uso para aulas teóricas o de laboratorios).

4.5.4. Plazas de estacionamiento necesarias para la extensión del CUNSURORI

Ya que en el municipio de Monjas no cuenta con un reglamento de construcción que contemple edificaciones de tal magnitud, se ha tomará como referencia el reglamento de construcción de la Municipalidad de Guatemala, para justificar la cantidad de plazas de estacionamiento, ya que es uno de los reglamentos más completos del país, y que abarca datos y cuantificaciones adecuadas para el proyecto que se plantea en este trabajo. En el Artículo 6, inciso 2, se plantea el siguiente cálculo de plazas de aparcamiento:

“d). En superficies dedicadas a enseñanza:

- i. Educación preprimaria y primaria: Una (1) plaza por cada setenta y tres metros cuadrados (73 m²) o fracción.*
- ii. Educación básica y diversificada: Una (1) plaza por cada cincuenta y dos metros cuadrados (52 m²) o fracción.*
- iii. Otros establecimientos educativos: Una plaza (1) por cada dieciocho metros cuadrados (18 m²) o fracción.”*

f). En superficies dedicadas a la práctica de deportes en campos o canchas: Una (1) plaza por cada ciento treinta metros cuadrados (130 m²) o fracción.

g). En superficies dedicadas a la producción, reparación o almacenamiento de productos: Una (1) plaza por cada doscientos metros cuadrados (200 m²) o fracción.”¹⁹
En relación a las personas con capacidades especiales en el artículo 6, inciso 3, se plantea el siguiente cálculo de plazas de aparcamiento: “a). Por lo menos el cinco por ciento (5%~) del total de las plazas de aparcamiento requeridas, para usos del suelo no residenciales con superficies dedicadas a áreas de espectadores sentados.”²⁰

Tomando como referencia este normativo, se tiene un área de 4,472 metros cuadrados de ocupación. Está dividida dentro de 1 estacionamiento por cada 18 metros cuadrados, da como resultado 248 plazas + 13 plazas para personas con capacidades especiales, que son el 5% de la cantidad total.

¹⁹ Consejo de la Municipalidad de Guatemala, *Reglamento de Dotación Y Diseño de Estacionamientos En El Espacio No Vial Para El Municipio de Guatemala.*

²⁰ Ibid.

4.6. Análisis de entorno del municipio de Monjas

4.6.1. Condiciones físicas del municipio

Microrregiones

El área de estudio se encuentra en un bosque pluvial montano bajo subtropical según el mapa de las zonas de vida de Holdridge²¹

NOMENCLATURA ZONAS DE VIDA

- Bosque seco subtropical
- Bosque pluvial montano bajo subtropical

Geomorfología

El municipio de Monjas se encuentra situado entre las tierras altas volcánicas según el mapa fisiográfico – geomorfológico de la República de Guatemala, en el mapa se encuentra enmarcado con línea discontinua. Su altitud es de 960 msnm.²² Y según el mapa de la taxonomía del suelo, Monjas se encuentra sobre suelos vertisoles (suelo, generalmente negros, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva que forma profundas grietas en las estaciones secas).

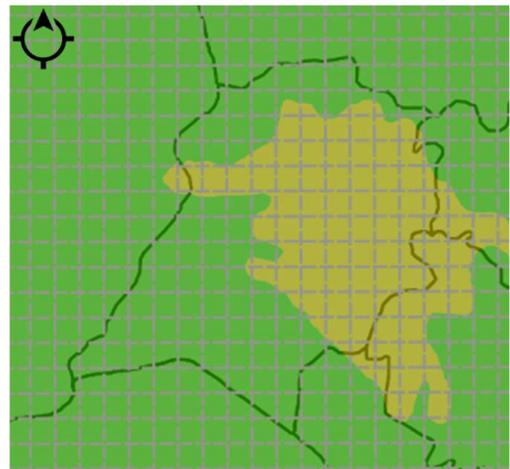
NOMENCLATURA ESTUDIO DE SUELOS Y ZONAS GEOLÓGICAS

Mapa Geológico, (MAGA 2002)

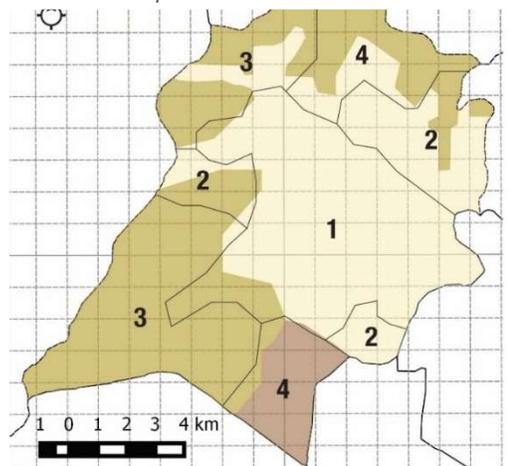
- Rocas ígneas y metamórficas del terciario
- Aluviones cuaternarios, roca sedimentaria
- Rocas ígneas y metamórficas del cuaternario

Mapa Reconocimiento del suelo, (MAGA 2002)

- 1 Chicaj: Deficiencia de humedad
- 2 Suelo de los Valles: Textura arenosa, baja retención de agua, poco fragmento rocoso y cubiertos de cultivos o bosques.
- 3 Jalapa: Poco profundos, secos de 90 a 180 días al año y presentan deficiencia de humedad.
- 4 Mongoy: Poco profundos, secos de 90 a 180 días al año y presentan deficiencia de humedad.



20 Mapa de zonas de vida de Holdridge de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

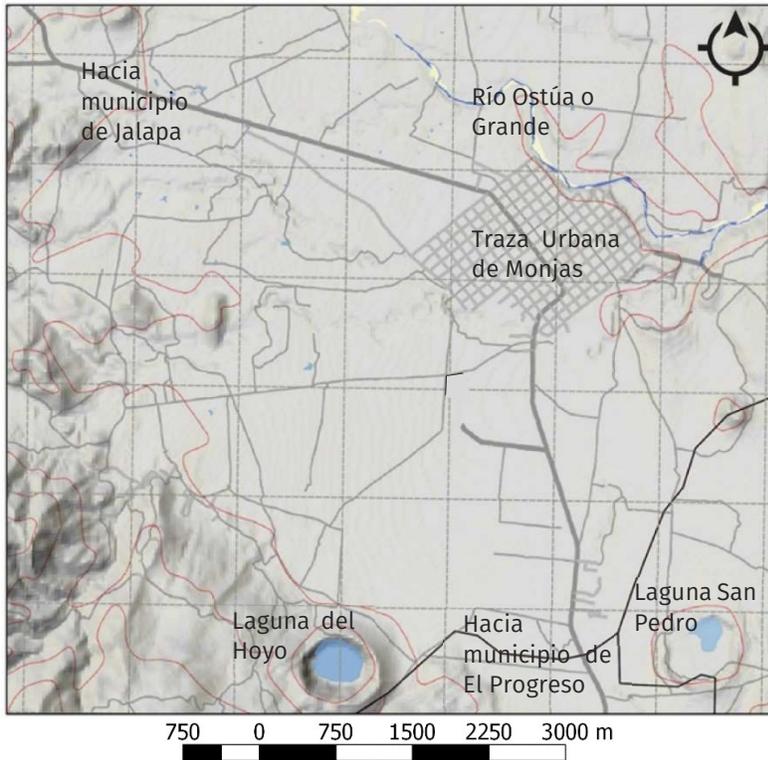


21 Mapa de estudio de suelos y zonas geológicas de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de MAGA

²¹ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), “Mapa de Zonas de vida de Holdridge”, Laboratorio de Información Geográfica, 2002.

²² Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo II de la letra D a la P; Monjas, páginas 668 a 671.

Topografía del casco urbano



El municipio de Monjas, Jalapa, presenta una microtopografía plana, con una pendiente de 0 a 2%, sin presencia de piedras. En cuanto a texturas, estas varían entre arcilla, franco arcilloso y arcillo arenosa. Son suelos con más de 35% de arcillas.²³

NOMENCLATURA DE MAPA

-  Curvas de nivel a cada 100 mts.
-  Ríos
-  Lagunas
-  Carretera principal
-  Vías secundarias

22 Mapa de hidrografía y relieve. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

Hidrografía y drenajes

La cabecera municipal de Monjas está situada en un extenso valle dividido por ríos, cerca del casco urbano hay un balneario municipal de agua termal. Los principales ríos son: Río Ostúa, Güirila, Mojarritas y Juan Cano.²⁴ Cuenta con riachuelos: Quintanilla, Las Pilas, El Yalú o Zarzal, Garay, Jutiapilla, San Juancito, Agua Caliente, Achiotés y Uluma; quebradas: Auga Tibio, Peña Blanca, Chilamatal, Los Anises, El Salamo, De los Quesos; zanjones: Del Pino y Buena Vista; lagunas: Del Hoyo y Del Zarzal.²⁵ En la mayor parte del área, los suelos van de moderadamente drenados a bien drenados, la erosión hídrica se caracteriza como laminar leve.

²³

DeGuate.com.

deGuate.com.

2012.

<http://www.deguate.com/municipios/pages/jalapa/monjas/geografia.php#.VPS7SPmG8YE>

²⁴ Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Monjas, Jalapa y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, *Plan de Desarrollo Monjas, Jalapa*.

²⁵ Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo II de la letra D a la P; Monjas, páginas 668 a 671.

4.6.2. Flora del municipio

Según el mapa de las zonas de vida de Holdridge, Monjas se encuentra en un bosque lluvioso montano bajo subtropical. Predominan las siguientes plantas: cedro, ciprés, caoba, eucalipto, conacaste, encino, mango, naranjo, limón, mandarina, mamey, espino, aguacate, chico – zapote, limón mandarina, almendro, rosa, ave del paraíso, genista, maní forrajero, falso hibisco.



23 Ciprés. Fuente: Imágenes de Google

Coníferas, de hoja perenne, pueden alcanzar los 20 m de altura con un diámetro aprox. de 60 cm.



27 Conacaste. Fuente: Imágenes de Google

Hay ejemplares de 4 m de diámetro. Alcanza alturas de 16 a 28 m con una gran expansión del ramaje.



28 Rosa. Fuente: Imágenes de Google

Arbustos o trepadoras (a veces colgantes) generalmente espinosos, alcanzan entre 2 a 5 metros de alto, en ocasiones llegan a los 20 m



24 Ave del Paraíso. Fuente: Imágenes de Google

Una altura promedio de 1,5 m y un diámetro 1,8 m. Las hojas son alternas, pinnatinervadas y dísticas.



26 Eucalipto. Fuente: Imágenes de Google

Árboles perennes, de porte recto. Pueden llegar a medir más de 60 m de altura.



25 Almendro. Fuente: Imágenes de Google

Alcanza de 3 a 5 m de altura. De tallo liso, verde y a veces amarillo y grisáceo cuando es adulto.



29 Maní forrajero. Fuente: Imágenes de Google

Hierbas perennes, con tallos primero erectos, luego rastreros. 1--5 cm de largo y 0.6--3.2 cm de ancho.



31 Genista. Fuente: Imágenes de Google

Con gran capacidad de adaptación, normalmente prefieren climas cálidos.



30 Falso hibisco. Fuente: Imágenes de Google

Hojas simples, alternas, con borde dentado, pubescentes, 6-12 cm de largo. Flores de color rojo fuerte, 3-5 cm de largo.

4.6.3. Fauna del municipio

Los animales juegan un papel importante en el municipio de Monjas, ya que cuenta con amplio territorio sin habitar en el casco urbano del municipio. Algunos animales que se encuentran en las áreas de montaña y/o boscosas son: liebres, garrobos, mapaches, garza garrapatera, armadillo, gatos de monte, cotuzas, coyotes, pericos, venados, ratones, patos, cerdos, gallos y gallinas.

4.6.4. Factores climáticos del municipio

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los datos más importantes en relación con el clima en el municipio de Monjas, Jalapa.

Datos climáticos para el municipio de Monjas, Jalapa (Estación La Ceibita) ²⁶	
Temperatura media: 24.1°C	Temperatura máxima: 31.2°C
Temperatura mínima: 15.1°C	Precipitación pluvial: 1253.5 mm
Días de lluvia: 69 (de mayo a octubre)	Humedad relativa: 69%
Brillo solar: 229.0 horas (de enero a abril)	Velocidad del viento: 6.6 km/hora
Dirección del viento: Variable 9° (norte, este, noroeste y sureste)	

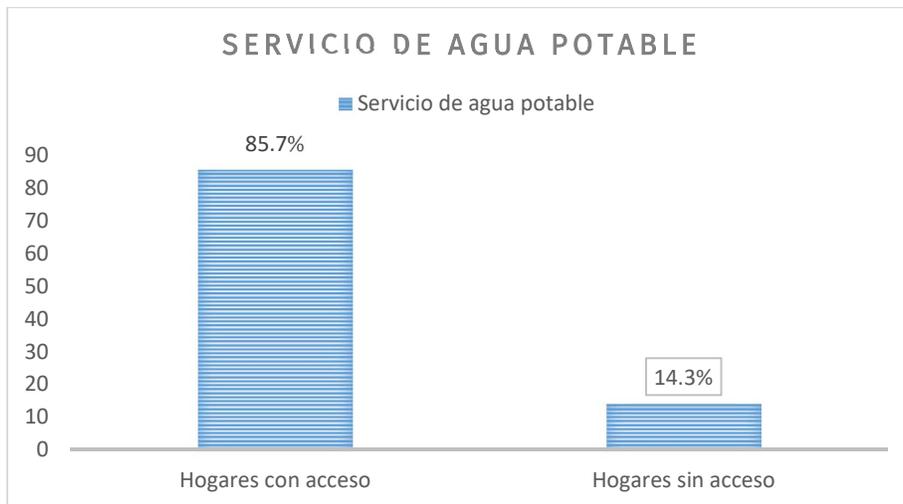
Tabla 9 Datos climáticos del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de INSIVUMEH

4.6.5. Infraestructura del Municipio

Servicio de agua potable

Con base en los datos establecidos por el INE en el año 2002, en el municipio de Monjas el 14.3% de los hogares no cuentan con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable, mientras que el 85.7% de los hogares, sí cuentan con acceso a la misma.

²⁶ Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, “Registros Históricos Mensuales”, estación central: http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/mapa_estaciones2.htm



Gráfica 8 Acceso a agua potable del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

Servicios sanitarios

Según el INE, en el año 2002, en el municipio de Monjas, aproximadamente 25% de los hogares no cuentan con ningún tipo de servicio sanitarios y tan sólo el 55.4% tiene acceso a servicio de saneamiento mejorado. El casco urbano, La Campana, San Antonio y San Juan Salamo cuentan con sistemas de drenajes; sin embargo, no existe una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que los drenajes se vierten directamente al cauce de los ríos Ostúa o Grande y Güirila.

Desechos sólidos

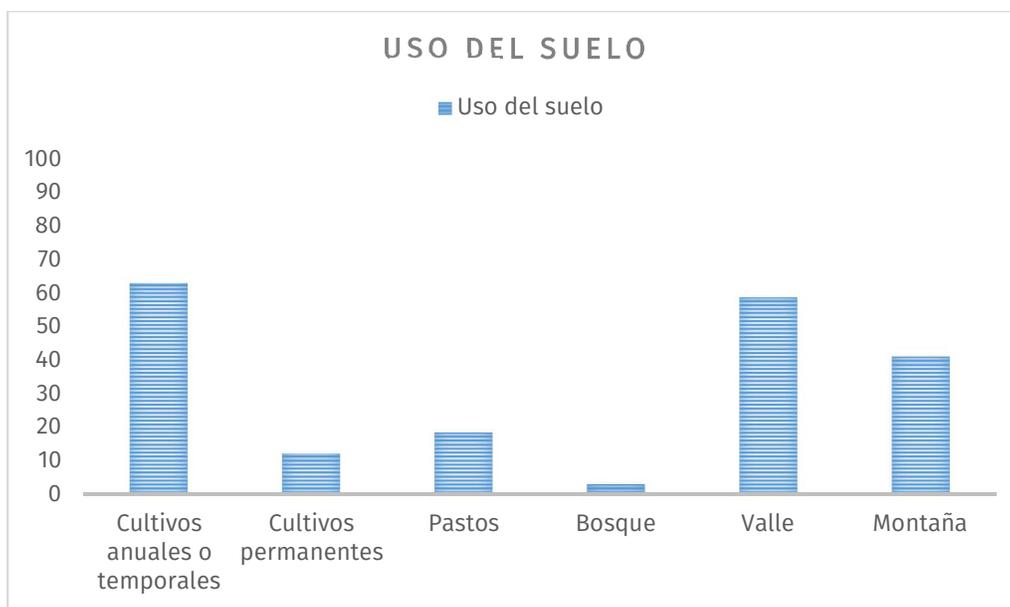
El 18% de la población manifiesta que tira la basura en cualquier lugar. La extracción de la basura domiciliar se da únicamente en el casco urbano, por medio de servicio privado. Un camión recolector extrae los desechos y los conduce al basurero municipal, donde son quemados según datos del INE en el año 2002, proporcionados en el Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025 de Monjas, Jalapa. El basurero municipal se localiza cerca del balneario Agua Tibia; además, según la Municipalidad, existen cuatro basureros clandestinos en todo el municipio, ubicados en el casco urbano, El Pinal, Río Grande y camino a Salamo.

Energía eléctrica

El último censo desarrollado por el INE en el año 2002 indica que el 91% de los hogares en el municipio, cuentan con servicio eléctrico distribuido por la empresa DEORSA.

Uso del suelo y agua

Según el Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025 de Monjas, el 63% de la superficie se utiliza para cultivos anuales o temporales, el 12.28% para cultivos permanentes, el 18.48% para pastos y el 3.19% es bosque; además, el 58.85 es valle y el 41.15% es montaña.



Gráfica 9 Uso del suelo del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

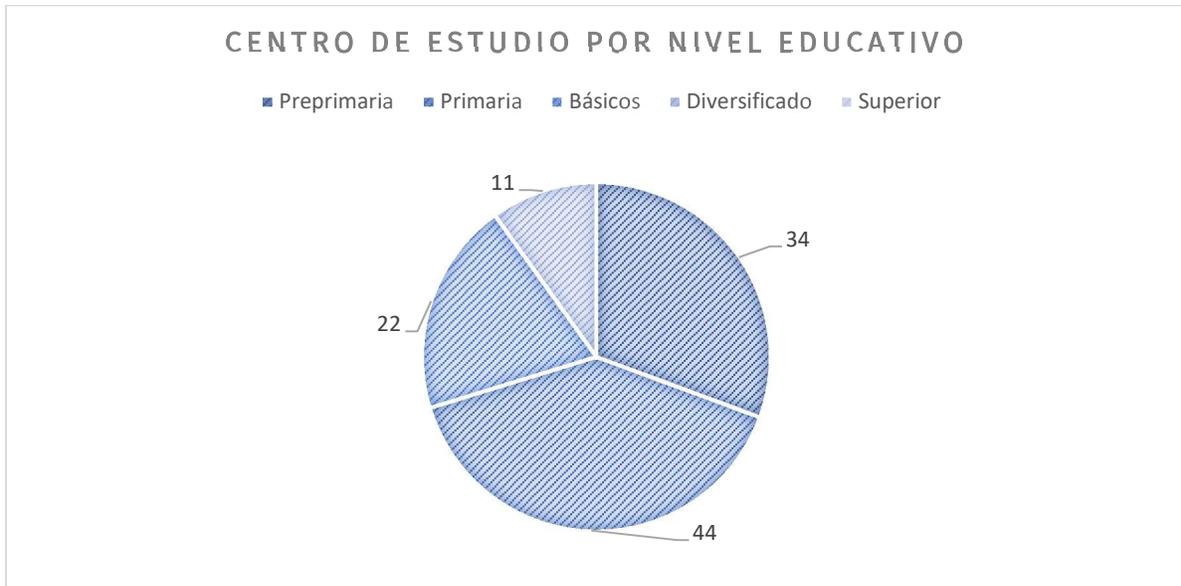
Accesibilidad y vías

El Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025 de Monjas, indica que la dotación de carreteras en el municipio es alta, y que la infraestructura es prioritaria de Monjas – Jalapa y Monjas – El Progreso y Jutiapa. El 42.85% de las aldeas tienen acceso vial asfaltado, además los caminos rurales del resto de microregiones son de terracería y se encuentran en estado regular.

Equipamiento urbano

El Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025 de Monjas nos indica que el municipio cuenta con equipamiento urbano básico y suplementario. Los niveles de salud y educación se encuentran cubiertos aunque no en su totalidad. En el sector salud, se cuenta con un centro de salud tipo B, siete puestos de salud y cuatro centros de convergencia distribuidos a lo largo del municipio.

La cobertura educativa, según el último censo realizado por el MINEDUC en el año 2009, comprende los niveles de preprimaria: con 31 escuelas oficiales y 3 privadas; primaria: con 40 escuelas oficiales y 4 privadas; básico: con 11 institutos nacionales de educación básica, 3 de cooperativa y 8 privados; diversificado: con 3 institutos nacionales de educación de diversificado, 1 por cooperativa y 7 privados; y a nivel superior existe un centro de formación técnica del sector privado, donde se forman mecánicos y electricistas. Además, periódicamente se organizan cursos con INTECAP en el municipio. La población estudiantil viaja a Jalapa y/o Jutiapa para recibir formación universitaria, ya que no se cuenta con instalaciones de este tipo en el municipio.



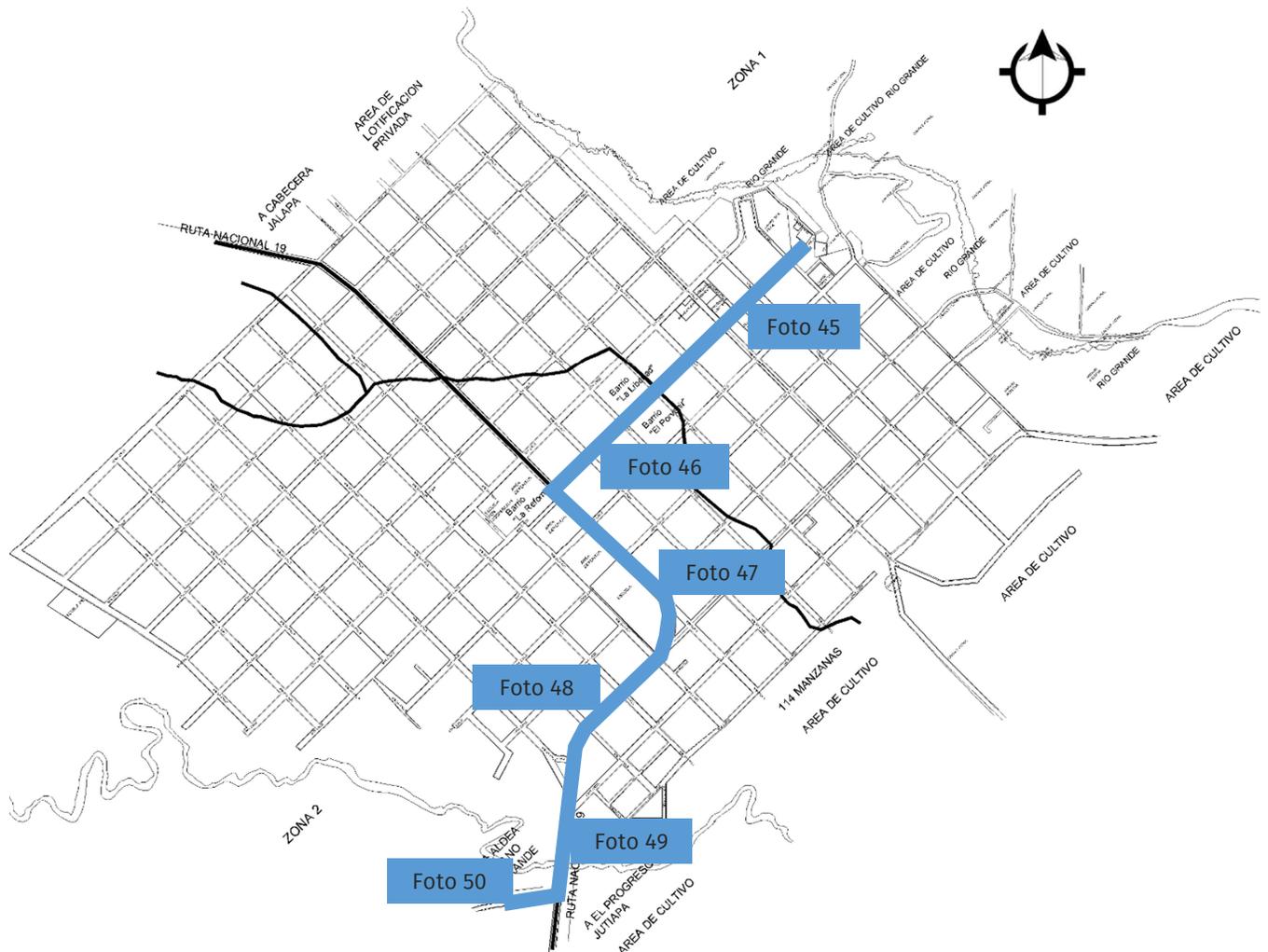
Gráfica 10 Centros de estudios por nivel educativo en el Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de SEGEPLAN

Se cuenta con un rastro municipal en el casco urbano del municipio, el cual no llena las condiciones de salubridad. Los desechos son depositados en el río, lo que aumenta la contaminación del mismo.

Existe una estación de bomberos voluntarios en el casco urbano del municipio, así como una cancha de fútbol y una estación de policía.

Imagen urbana

La estructura urbana del municipio de Monjas, Jalapa, cuenta con una trama urbana cuadriculada tradicional. Dicha estructura dificulta la circulación de los automóviles debido a que crea intersecciones en gran cantidad inclusive habiendo vías principales, se vuelve compleja la circulación. Aunque esta estructura afecte la circulación automotriz, da orden y crecimiento controlado por medio de parcelas de las mismas dimensiones. En esta estructura, se concentra en gran cantidad parcelas utilizadas para vivienda; la mayoría de servicios y equipamiento se encuentra en el casco urbano de la trama urbana.



Mapa de estructura urbana y recorrido fotográfico del Municipio de Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal y Lázaro Martínez a partir de www.bibliocad.com

Fotografías de recorrido fotográfico



36 Parque central de Monjas, Jalapa.
Fuente: Pedro Mendizábal



35 Vía principal de Monjas, Jalapa. Fuente:
Pedro Mendizábal



37 Ingreso a carretera principal Monjas,
Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal



32 Carretera principal Monjas, Jalapa.
Fuente: Pedro Mendizábal



33 Casco urbano e ingreso a carretera de
terracería. Fuente: Pedro Mendizábal



Riesgo

Según el análisis realizado por el SEGEPLAN en el año 2010, el municipio de Monjas es considerado con muy alto riesgo y de amenazas. Diferentes amenazas acechan al municipio, entre ellas: incendios forestales y deforestación en las zonas montañosas, erosión del suelo debido a la misma falta de cobertura forestal, desecamiento de los ríos y los efectos de sequía en todo el municipio, contaminación ambiental en el casco urbano por la falta de planta de tratamiento de aguas residuales, deficiencia en la prevención y manejo de desechos sólidos, la contaminación de los recursos hídricos en las comunidades rurales, el uso inadecuado de agroquímicos que contaminan las fuentes de agua y el uso intenso de la tierra por parte del sector agropecuario.

4.6.7. Aspectos histórico – culturales

4.6.7.1. Identidad cultural

Tal y como cuenta el profesor Edgar Amílcar Lemus Portillo en su síntesis monográfica del municipio de Monjas, departamento de Jalapa; entre las tradiciones y costumbres del municipio, cuenta que: “...continúa la práctica de la monta de semovientes cimarrones... otra de sus tradiciones es el paseo de un muñeco por las calles y avenidas de la población representando a Judas Iscariote el sábado de Gloria... parecido a lo que hacen los estudiantes de la Huelga de Dolores. Asimismo, se acostumbra a pedir el canshul en todos los hogares para el día de los Santos, costumbre que extiende a los corrales de ordeño para que ese día se regale la leche. Y para finalizar están las carreras de cintas y de coronas para el día de San Juan y San Pedro.” Dentro de la monografía del Profesor Lemus también se mencionan algunas leyendas del municipio, entre ellas encontramos la de Juan Cojo, La Laguna Encantada, La Carreta sin Bueyes, El Sombrerón, Tavo Cotete entre otras.

4.6.7.2. Patrimonio cultural

Durante el año se celebran dos ferias: la primera es la Feria Titular del 6 al 9 de febrero, originada de la Feria de Candelaria; celebrada en la población de San Pedro Pinula, Jalapa. La segunda feria se celebra del 6 al 9 de diciembre, esta es la fiesta patronal en honor a la Inmaculada Virgen de Concepción. Ferias consideradas patrimonio intangible del municipio.

La bandera de Monjas está bordada sobre un lienzo blanco que representa paz e integridad. El escudo representa el trabajo, así como la actividad pecuaria y agrícola que realizan.²⁷ Dentro de los principales elementos de patrimonio cultural tangible destacan el “Oratorio de Monjas”. El “Instituto Normal Centroamericano de Varones y el Puente de Chipilapa”. También se puede apreciar un ejemplar de madera petrificada, la Iglesia Catedral y Nuestra Señora del Carmen. Aunque todavía se conserva el Templo de Minerva, este se encuentra en completo abandono.²⁸

²⁷ Monjas, Jalapa, Guatemala, Edgar Amílcar Lemus Portillo, *Síntesis Monográfica del Municipio de Monjas*.

²⁸

DeGuate.com.

deGuate.com.

2012.

<http://www.deguate.com/municipios/pages/jalapa/monjas/geografia.php#.VPS7SPmG8YE>

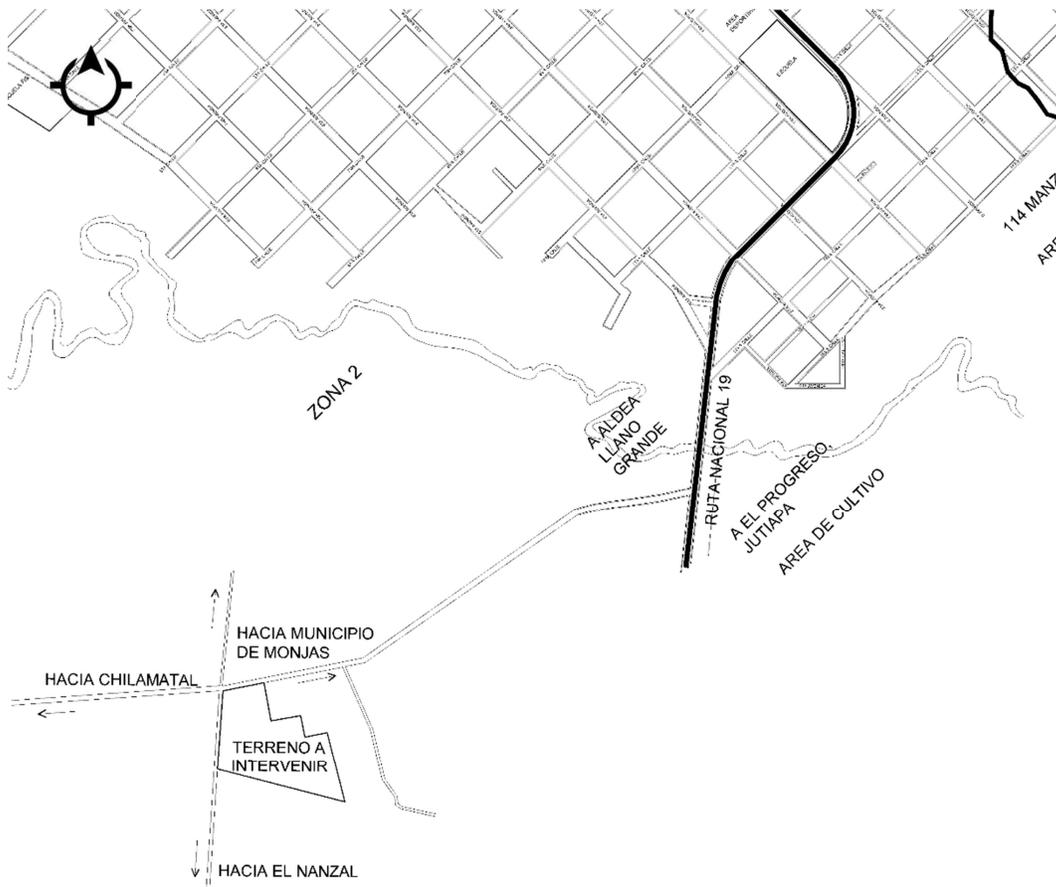
4.7. Análisis de sitio

4.7.1. Origen del terreno

El terreno propuesto es una donación del comité de vecinos del municipio de Monjas, Jalapa. Dicha donación está destinada para la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el objeto de realizar la extensión del Centro Universitario de Sur Oriente.

4.7.2. Ubicación y acceso al terreno

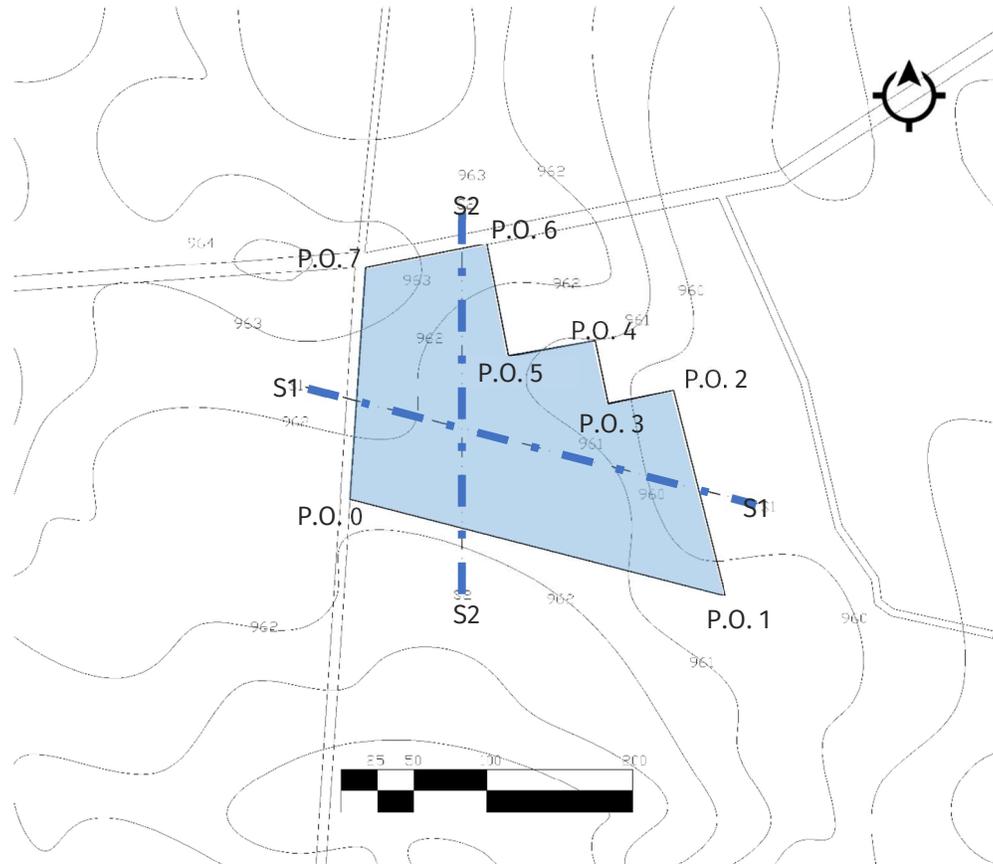
El terreno está ubicado en el municipio de Monjas, del departamento de Jalapa, a 147 km de la ciudad capital, viajando por la Carretera CA -19. Tiene coordenadas: 14°29'25.70"N; 89°52'44.47"O. Cuenta con un acceso principal desde la carretera CA-19 de Jalapa a El Progreso; y 2 accesos secundarios desde los poblados próximos del: Chilamatal y El Nanzal.



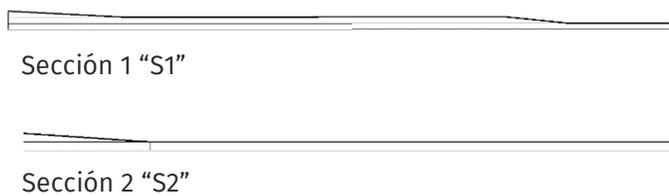
38 Mapa de ubicación y acceso al terreno, Monjas, Jalapa. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de plano de Elaborado por Lázaro Martínez y www.bibliocad.com

4.7.3. Topografía del terreno

El terreno se puede definir como “plano” ya que cuenta con un porcentaje de pendiente promedio de 3.3%.



39 Curvas de nivel y polígono del terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Plano de Lázaro Martínez y Google Earth



Derrotero del Proyecto			
Estación	P.O.	Azimut	Distancia en mt.
0	1	104° 28' 46"	265.24
1	2	345° 53' 26"	145.32
2	3	258° 25' 34"	45.70
3	4	348° 25' 34"	44.15
4	5	260° 14' 22"	60.36
5	6	349° 07' 54"	78.29
6	7	258° 44' 23"	84.28
7	0	183° 54' 34"	159.27

Área del terreno: 35, 413.14 metros cuadrados

Tabla 10 Derrotero del terreno. Fuente: Lázaro Martínez

4.7.4. Detalles físicos actuales del terreno

4.7.4.1. Situación actual y mejores vistas del terreno

El terreno destinado para el proyecto cuenta con un tipo de suelo considerado como “talpetate”, en el cual se aumentan las grietas durante los meses más calurosos del año. Además, al centro del mismo, por la disminución de la pendiente, se forma un empozamiento de agua en épocas de lluvia. Es preciso mencionar que se cuenta con vegetación silvestre. En las vistas hacia el norte, existen obstáculos visuales que no dejan que el usuario pueda apreciar el entorno natural, sin embargo, en las vistas hacia la parte sur, se puede orientar las mejores vistas hacia el entorno montañosos del lugar y así generar remates visuales.



40 Ubicación de fotografías del terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Plano de Lázaro Martínez

Fotografías del terreno



41 Vista norte hacia colindancia del terreno. Fuente: Lázaro Martínez



46 Vista hacia centro del terreno. Fuente: Lázaro Martínez



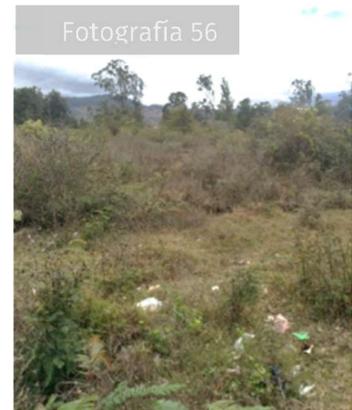
42 Suelo agrietado del terreno. Fuente: Lázaro Martínez



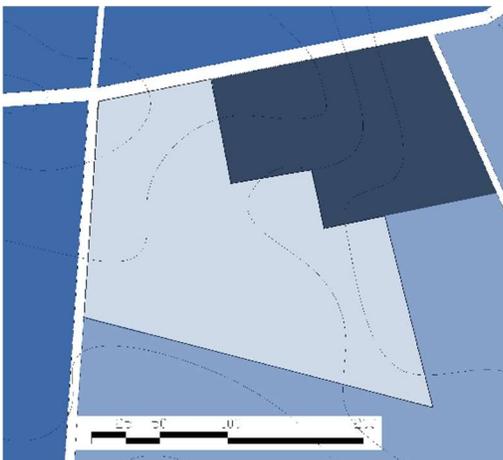
45 Vista hacia el norte con muro colindante. Fuente: Lázaro Martínez



43 Planicie del terreno hacia el sur. Fuente: Lázaro Martínez



44 Vegetación del terreno y área montañosa al fondo. Fuente: Lázaro Martínez



47 Mapa de uso del suelo del terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de plano de Lázaro Martínez

4.7.4.2. Uso del terreno

Por ser un terreno localizado en las afueras del casco urbano, se observó que en las colindancias el mayor uso era el de tipo agrícola, seguido por los terrenos desocupados y, por último, una cancha deportiva que se encuentra a un costado del terreno.

NOMENCLATURA USO DE SUELOS

	Uso agrícola
	Cancha deportiva
	Área sin uso
	Terreno a intervenir

4.7.4.1. Infraestructura del terreno

El terreno cuenta únicamente con 2 de los servicios básicos: Energía eléctrica (distribuido sobre la vía principal de circulación vehicular), y la distribución del agua potable. No cuenta con un sistema de drenaje, lo que obliga a la mayoría de viviendas o espacios aledaños a manejar sus desechos a través de pozos ciegos. Es necesario tomar en cuenta estos datos para proponer un tratamiento de aguas grises y negras dentro del proyecto, dada su magnitud y capacidad de usuarios.



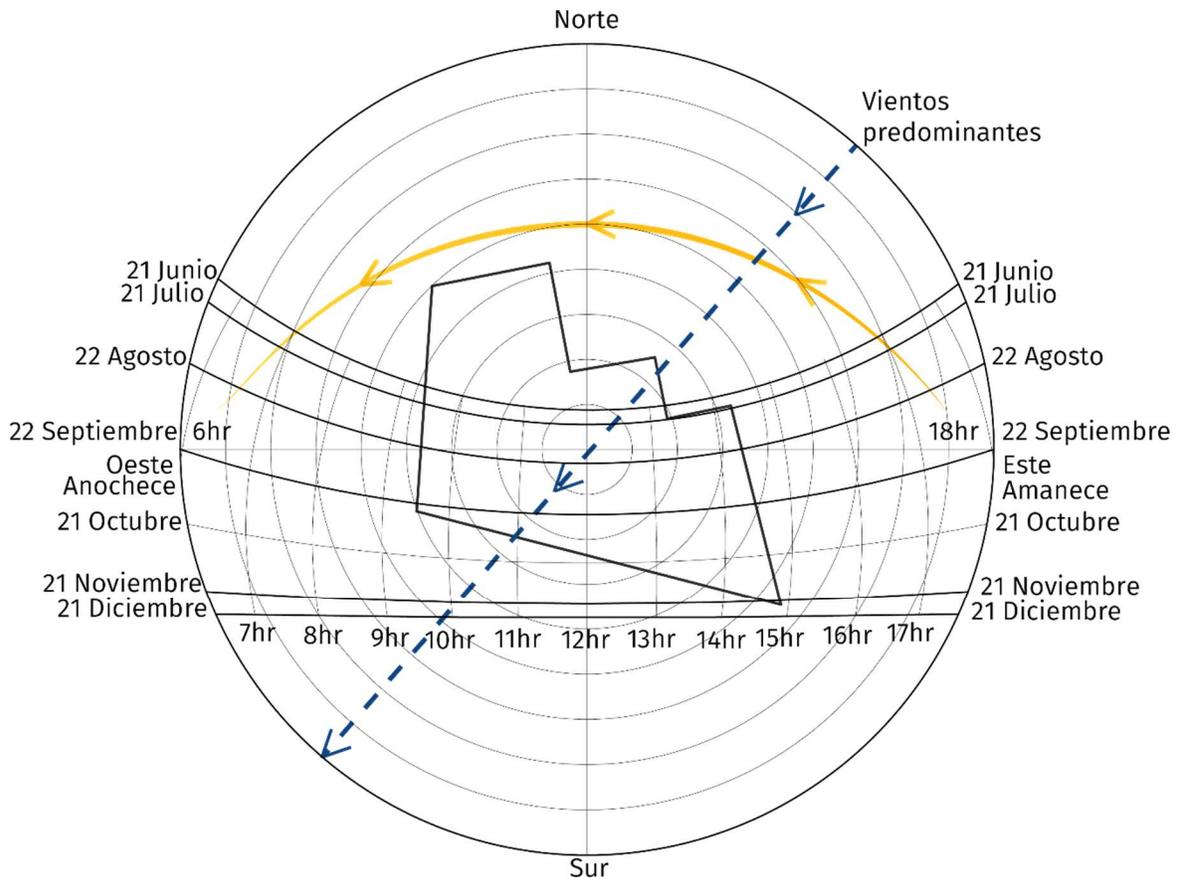
48 Infraestructura actual inmediata. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de Plano de Lázaro Martínez

NOMENCLATURA INFRAESTRUCTURA

- Línea de agua potable
- Línea de energía eléctrica
- - Línea de telefonías
- Poste con transformador
- Poste sin transformador

4.7.4.2. Situación climatológica aplicada al terreno

A continuación, se presenta un análisis del movimiento del sol, enmarcado en amarillo, así como los meses y la posición en los mismos. En el departamento de Jalapa, específicamente en el municipio de Monjas, la temperatura máxima registrada oscila los 31.20°C y la temperatura mínima registrada, 14.90°C. Los vientos predominantes tienen una dirección noreste – suroeste.



49 Carta solar aplicada al terreno. Fuente: Pedro Mendizábal a partir de plano y carta solar de Lázaro Martínez

4.7.4.3. Dictamen del análisis de sitio

Después del análisis de sitio previo se da por concluido que el terreno dispuesto para la extensión universitaria es adecuado, debido a que se encuentra ubicado en el área dispuesta para el equipamiento del municipio, dentro del casco urbano. Su cercanía con la carretera principal es un factor importante a favor del terreno, así como la baja densidad de construcción que existe. Dicha baja densidad es aprovechable para crear una arquitectura que dé inicio y marque una tendencia en un futuro. El potencial que se encuentra en el área es enriquecedor, ya que existen elementos que se pueden aprovechar. La intervención urbana es un elemento aprovechable que aumentará la calidad del área. Al ser un terreno vacío con baja densidad boscosa, se puede aprovechar para reforestar y recuperar el ecosistema que con el paso de los años se perdió.

4.8. Conclusiones del cuarto capítulo

El análisis realizado a nivel departamental y municipal definen las condiciones físicas del área donde se establecerá la nueva Extensión del CUNSORORI. Además de demostrar los factores por tomar en cuenta para una mejor implantación de la propuesta. Además de conocer los factores de infraestructura en donde se identificaron la fuente de abastecimiento para los servicios básicos como lo son el agua y la electricidad y la necesidad de tener una planta de tratamiento propia, para los drenajes debido a la falta de un sistema de recolección por parte del municipio. Por otra parte, se ha demostrado que los municipios de Jalapa y Monjas demuestran ser grandes polos de desarrollo y viables para establecer un nuevo eje basado en la educación superior.

Actualmente, las instalaciones del Centro Universitario del Sur Oriente (CUNSORORI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no se dan abasto para atender la demanda estudiantil de la región, tanto en infraestructura, como de manera espacial. Situaciones que afectan directamente la calidad de enseñanza, el confort de los espacios y, al mismo tiempo, ocasiona problemas a nivel urbano dentro del municipio de Jalapa. Esto se evitará teniendo la disponibilidad de una extensión de este centro universitario que permita mejorar su organización y desarrollo.

CAPÍTULO

Prefiguración

En el presente capítulo se desarrollan las premisas ambientales, morfológicas, tecnológicas funcionales, además de la idea generatriz formal del proyecto. Se establecen las características que identifiquen al proyecto dentro de un estilo arquitectónico y que permita jugar con formas y espacios para dar una mayor riqueza al establecimiento. Se fundamenta el programa de necesidades y se desarrollan los diagramas que permitan aprovechar el espacio al máximo, manteniendo las medidas necesarias para la cantidad de personas que darán uso a cada uno de los ambientes.

5. Capítulo Quinto: Prefiguración

La prefiguración del proyecto comprende la fase en la cual se empieza a dar forma y diseño a la información obtenida en los capítulos anteriores para conformar el objeto arquitectónico que dará respuesta a la problemática planteada al inicio de esta tesis.

Debido a la magnitud del proyecto, este fue dividido en dos partes presentadas a continuación en 2 tesis relacionadas:

- Parte 1, realizada por Lázaro Francisco Martínez Veliz: Intervención Urbana en las cercanías del proyecto, diseño de estacionamientos, diseño de áreas verdes, plazas y caminamientos, diseño de edificio administrativo y edificio de aulas puras.
- Parte 2, realizada por Pedro Pablo Mendizábal Calderón: Edificio de Laboratorios, Edificio de Servicio y áreas del Huerto Experimental.

5.1. Premisas de diseño

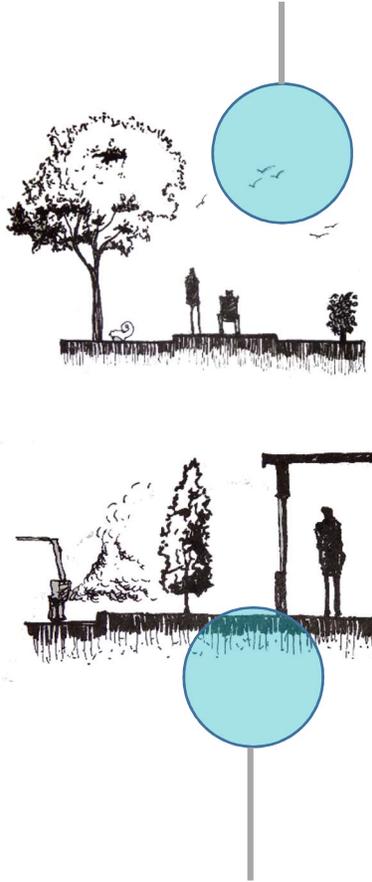
Las premisas de diseño guiarán la propuesta de una manera más acertada para que el anteproyecto arquitectónico pueda tener una fundamentación en las siguientes categorías: ambiental, morfológica, funcional, tecnológica y, a su vez, trabaje adecuadamente a nivel de conjunto. En su conjunto, permiten una adaptación más adecuada a las condiciones climáticas, socioculturales y económicas del municipio de Monjas, Jalapa.

5.1.1. Premisas de Diseño de Intervención Urbana y Edificio de aulas teóricas y administración

Premisas ambientales

Vegetación

Utilizar la vegetación del lugar para generar un ecosistema urbano y natural de acorde a las condiciones climáticas del municipio

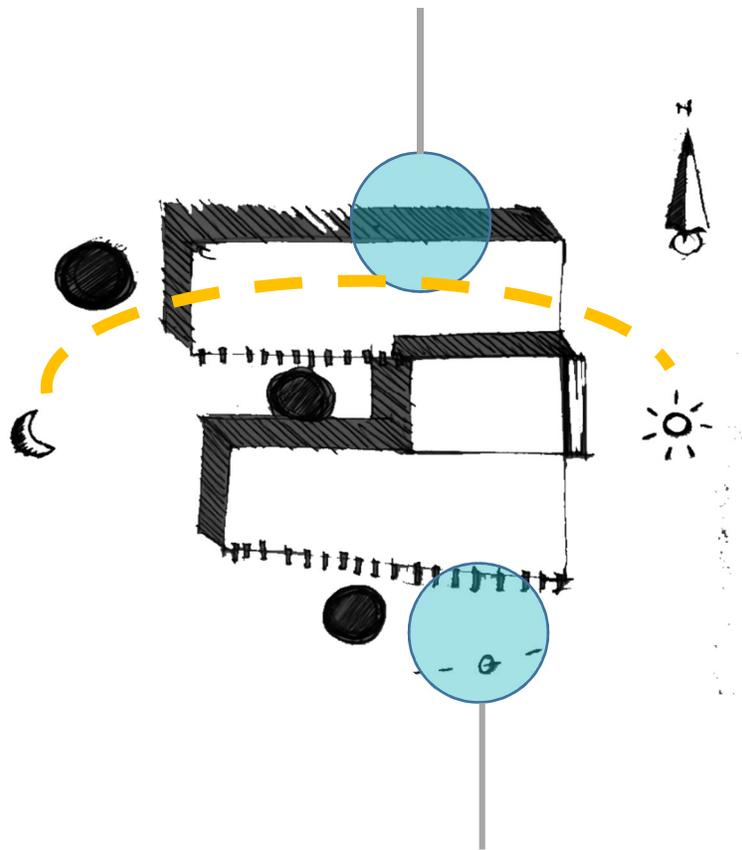


Barreras vegetales

Utilizar diferentes especies vegetales que puedan brindar barreras contra la contaminación de dióxido de carbono, e incidencia solar dentro de la extensión universitaria.

Orientación

Utilizar una orientación norte de las fachadas más largas para beneficiar la iluminación natural en los salones de clases



Incidencia solar

Minimizar la incidencia solar para mantener el confort en los ambientes interiores.

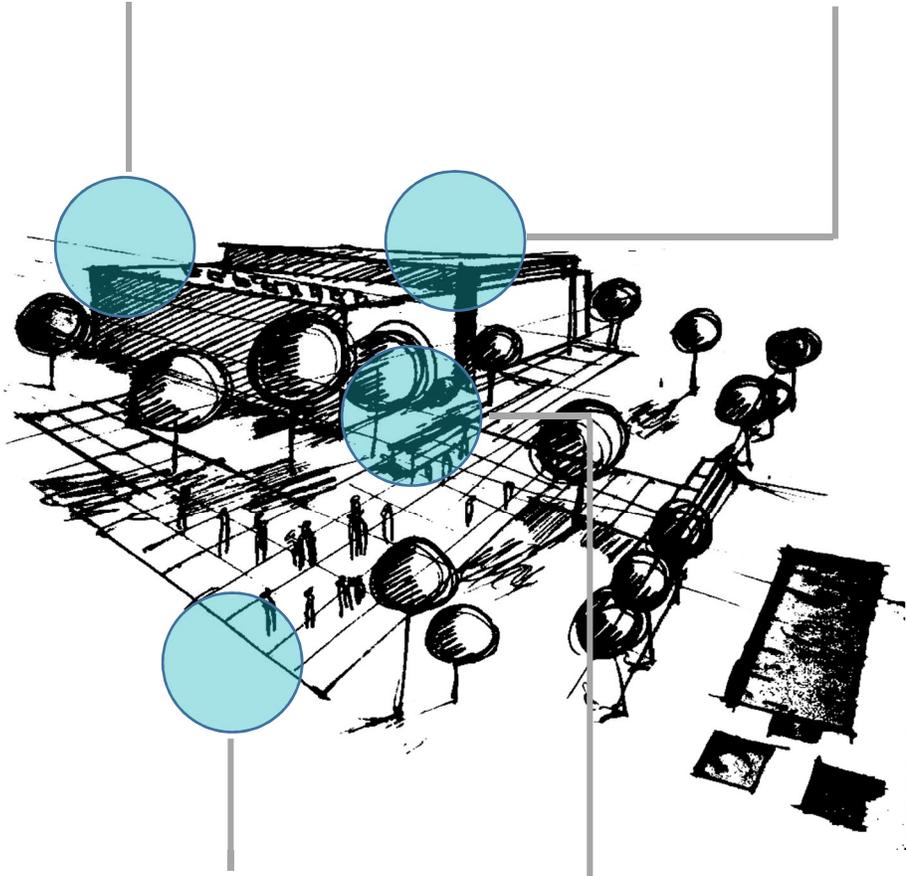
Premisas morfológicas

Forma

Diseñar las edificaciones con base en una arquitectura funcionalista y mínima, basada en teoría de la forma, para integrar formas características del municipio.

Jerarquía

Dar jerarquía a los ingresos por medio de volúmenes y peso visual.



Plazas

Diseñar plazas como áreas de concentración y descanso para la población estudiantil.

Identidad

Utilizar juego de texturas de los materiales para generar identidad con las edificaciones

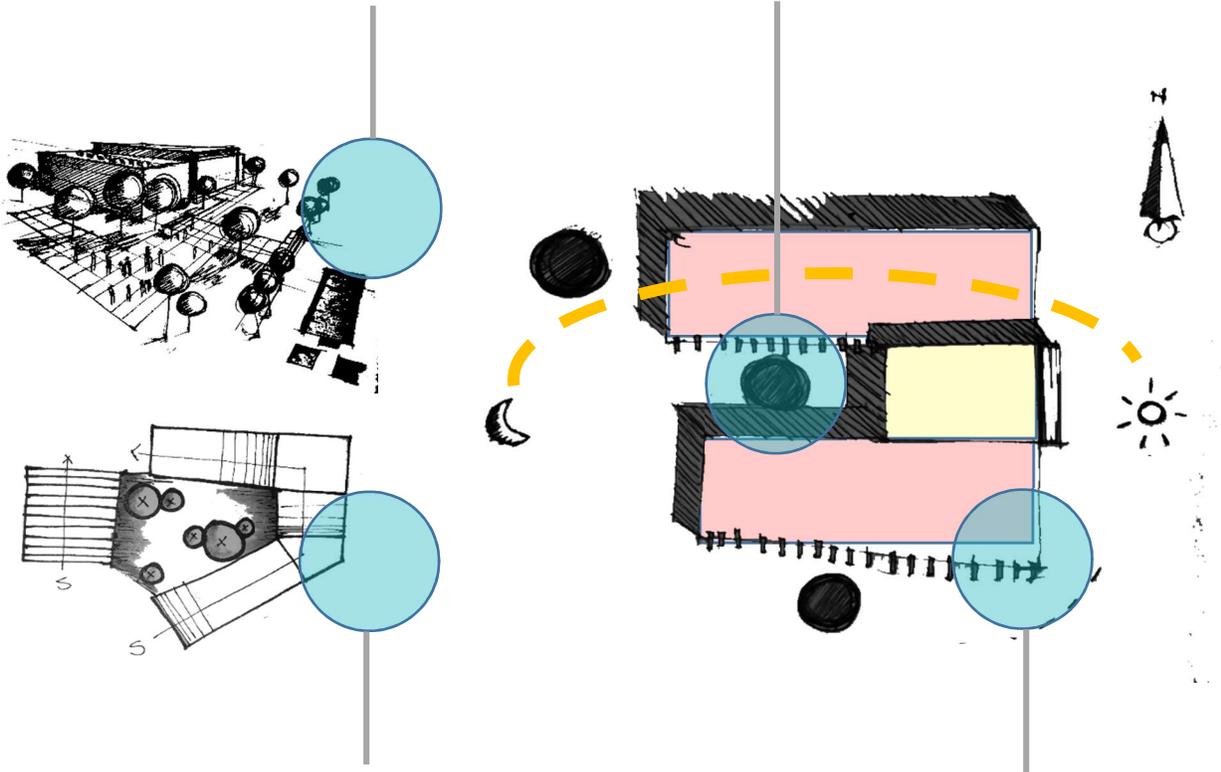
Premisas funcionales

Flexibilidad

Diseñar las plazas como un espacio flexible para desarrollar diferentes actividades propias de la institución.

Seguridad

Colocar suficientes salidas de emergencia que permitan desalojar los edificios de manera rápida y sin dificultad.



Arquitectura sin barreras

Utilizar rampas y sistemas de acceso a todos los espacios del proyecto para personas con capacidades especiales.

Zonificación

Proponer una zonificación de los ambientes del edificio basados en el sector al que pertenecen, ya sea privado, semiprivado, público o de servicio.

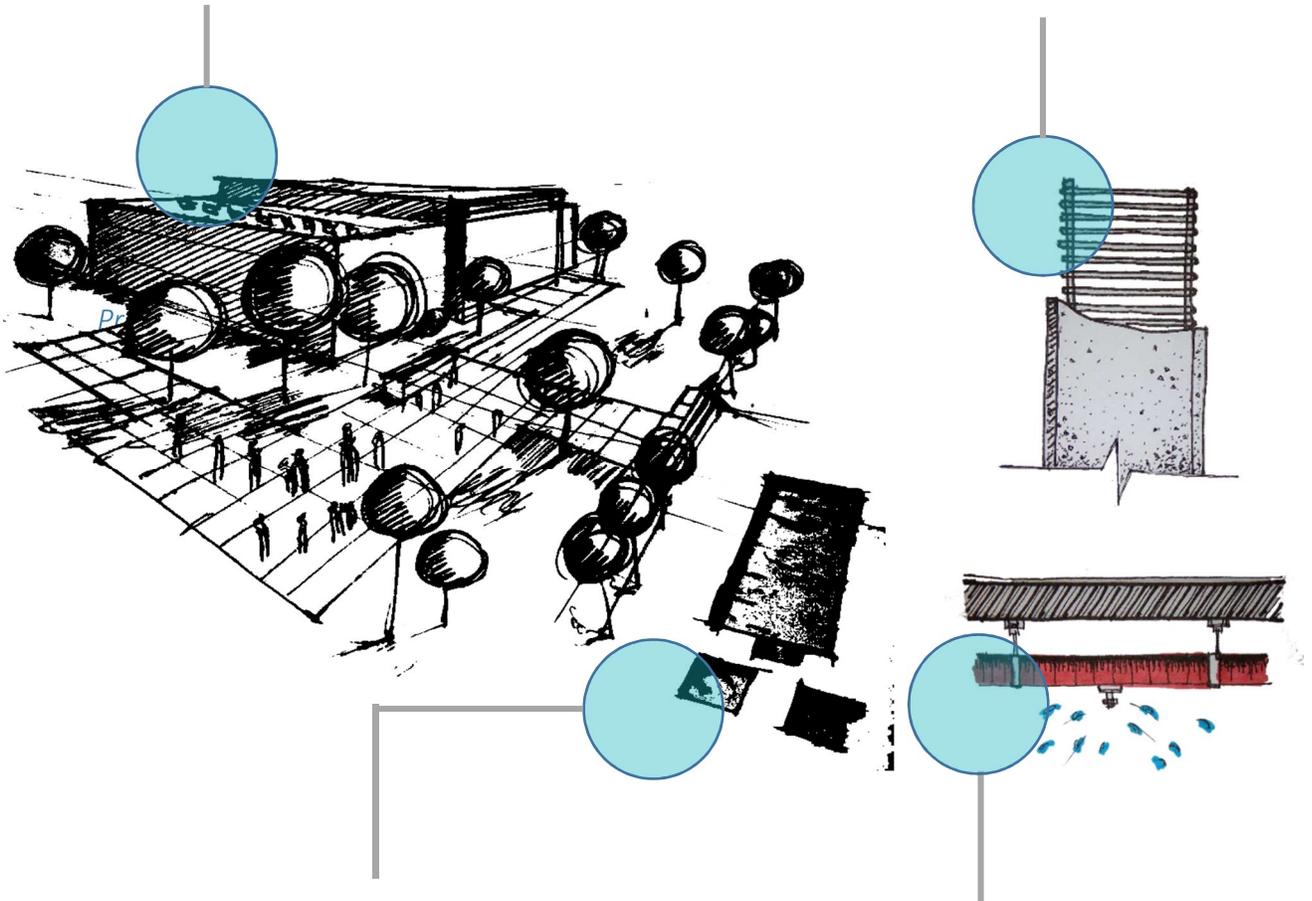
Premisas tecnológicas

Energía

Utilizar paneles solares para generar parte del consumo energético de las edificaciones.

Estructura

Utilizar el concreto reforzado como principal material constructivo para aprovechar los recursos del lugar.



Planta de tratamiento

Proponer una planta de tratamiento de aguas grises y negras en el proyecto ya que no se cuenta con un sistema de drenaje municipal.

Incendios

Utilizar un sistema electrónico contra incendios que garantice una respuesta inmediata para cualquier emergencia de este tipo.

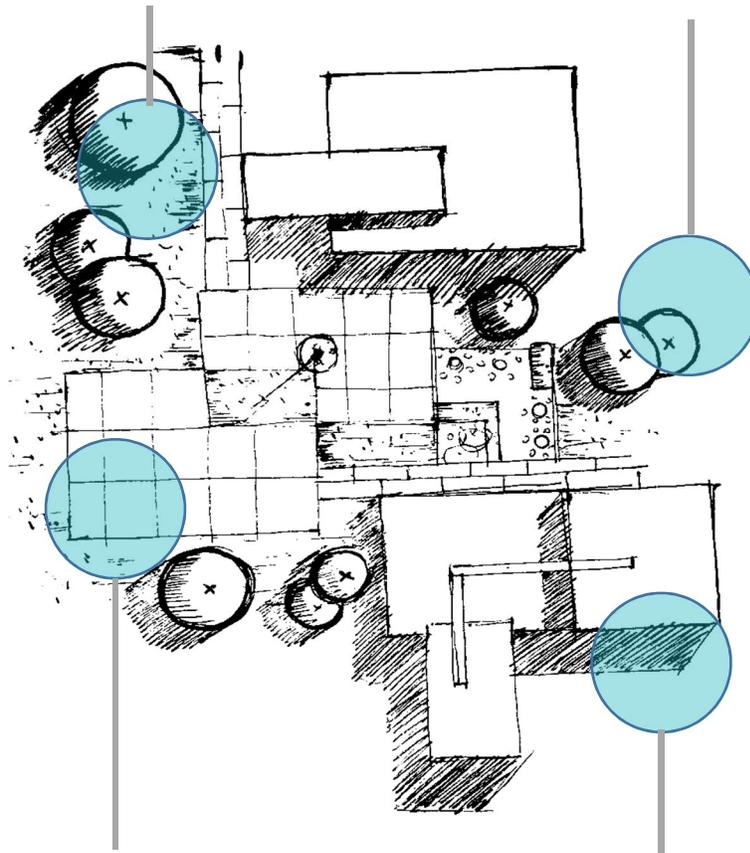
Premisas de conjunto

Circulaciones

Separar circulaciones de servicio con las públicas y privadas.

Vegetación

Conservar la mayor cantidad de árboles significativos ubicados dentro del proyecto y utilizarlos dentro de las propuestas de circulación.



Conexión

Conectar las diferentes edificaciones a través de caminamientos y plazas

Confort

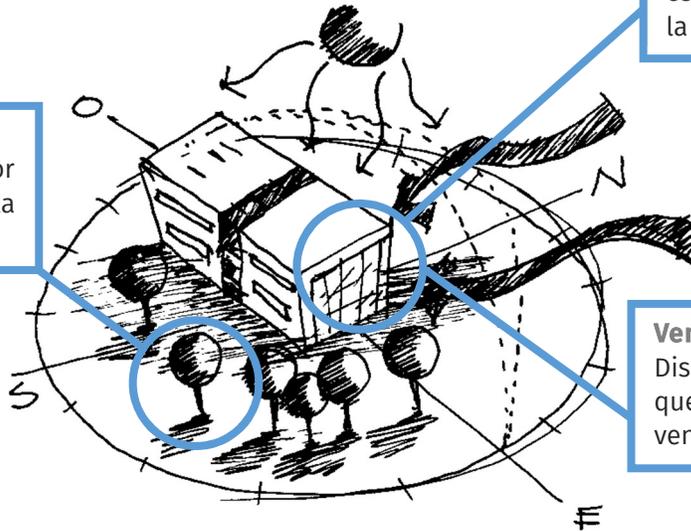
Proponer un diseño, que mantenga una constante circulación del viento para mantener un ambiente confortable dentro de las instalaciones.

5.1.3. Premisas de diseño de edificio de laboratorios, cafetería y servicios

Premisas ambientales

Clima

Colocar árboles alrededor del edificio para reducir la temperatura del ambiente.

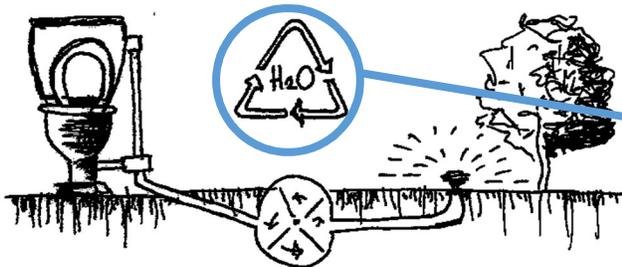


Orientación

Orientar hacia el norte y el este el edificio para disminuir la incidencia solar.

Ventilación e iluminación

Diseñar vanos en fachadas que capten la iluminación y ventilación natural necesaria.



Reciclaje

Reutilizar las aguas residuales para el riego de la vegetación existente.

Barreras vegetales

Barreras como elementos que absorban emisiones de gases, crean toques visuales y puntos focales.



50 Premisas Ambientales. Fuente: Pedro Mendizábal

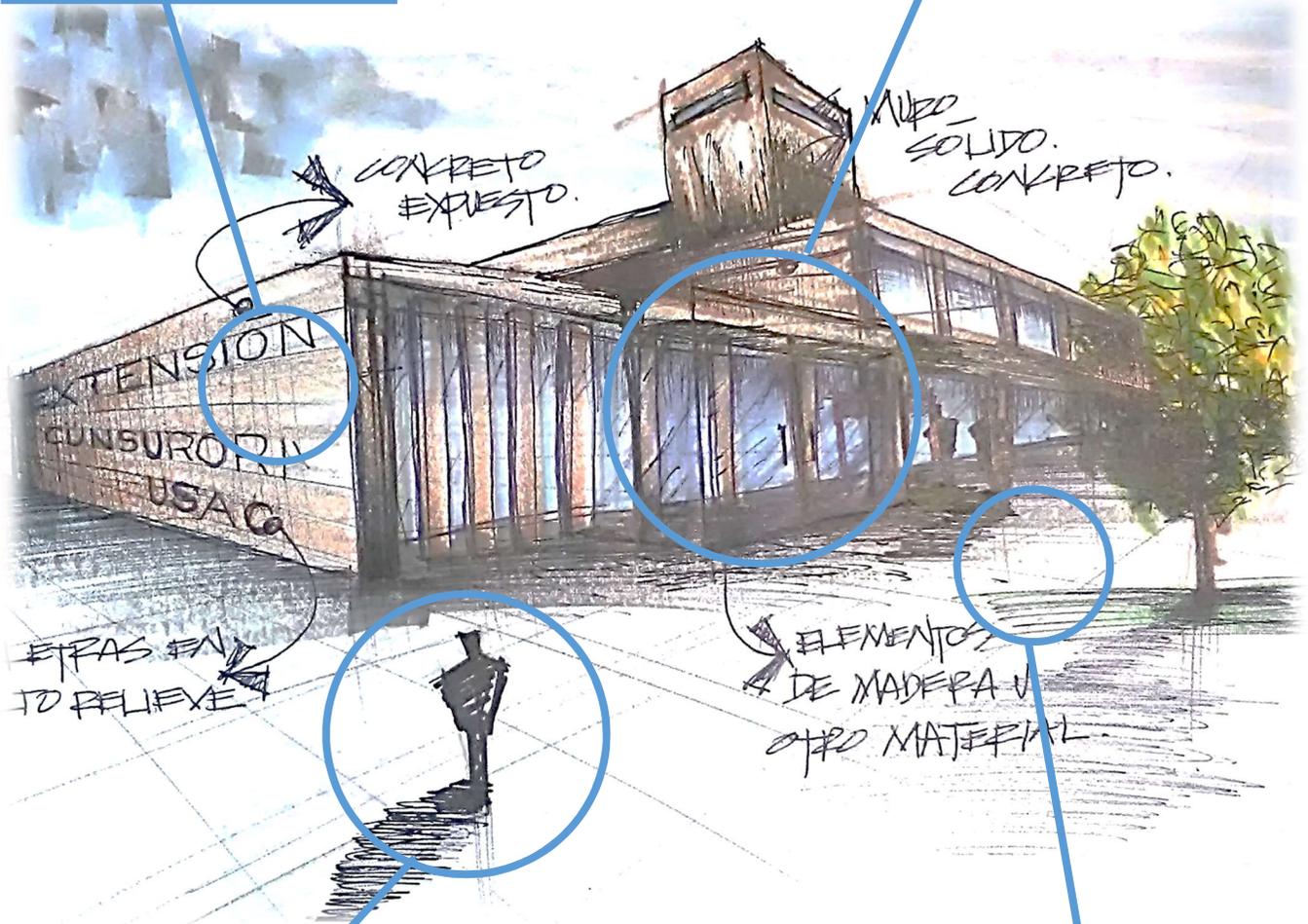
Premisas morfológicas

Identidad

Utilizar texturas y colores para crear una conexión entre los usuarios y el edificio.

Jerarquía

Definir los ingresos principales de los edificios para brindarles jerarquía.



51 Premisas morfológicas. Fuente: Pedro Mendizábal

Escala

Utilizar escalas monumentales para los tamaños de los edificios.

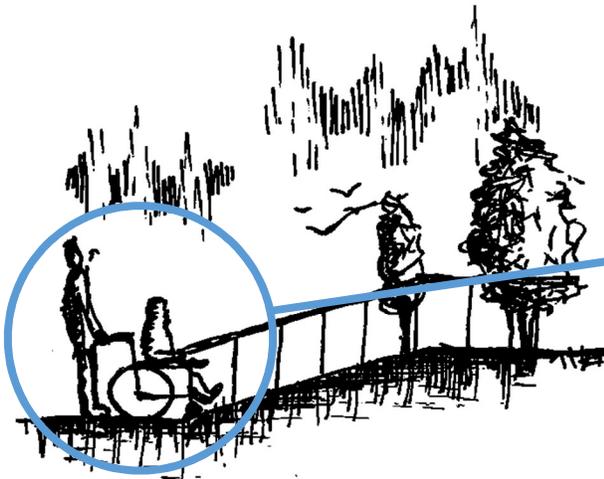
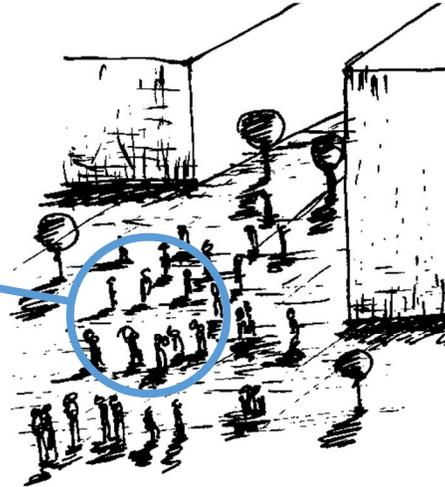
Plaza

Crear espacios para la acumulación de personas en grandes cantidades.

Premisas funcionales

Plazas

Crear áreas de acumulación de personas para no estorbar la circulación del edificio.



Arq. sin barreras

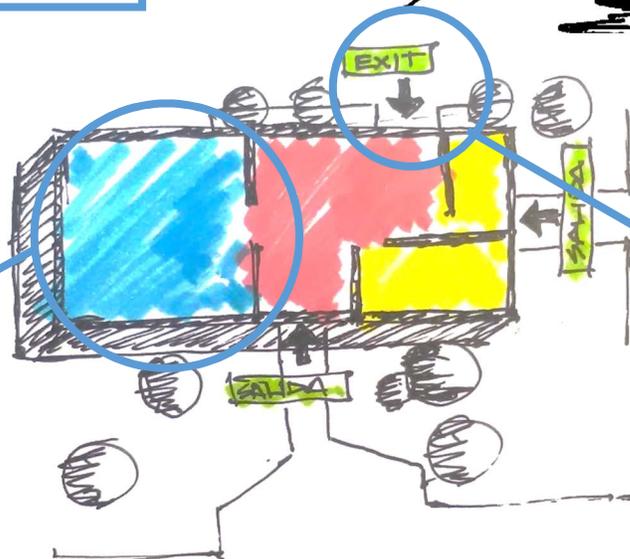
Implementar rampas y elementos que favorezcan a personas con capacidades especiales.

Interiores
Diseñar espacios amplios para la circulación de las personas en los pasillos del edificio.



Zonificación

Zonificar las áreas para crear un orden en los espacios, dependiendo al área que pertenezca.



Seguridad

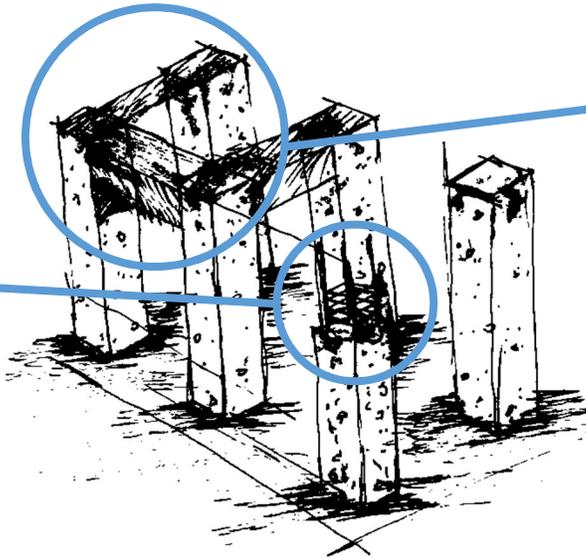
Crear salidas de emergencia y puntos de reunión, las que requiera el proyecto en base a las normas NRD 2.

52 Premisas funcionales. Fuente: Pedro Mendizábal

Premisas técnico - constructivas

Sistema constructivo

Utilizar un sistema constructivo de concreto reforzado con acero.

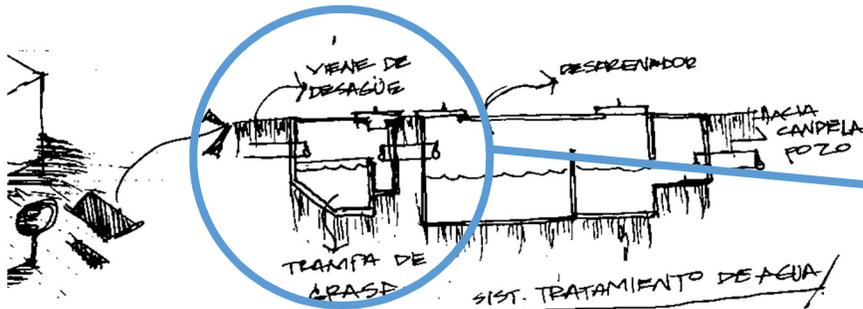
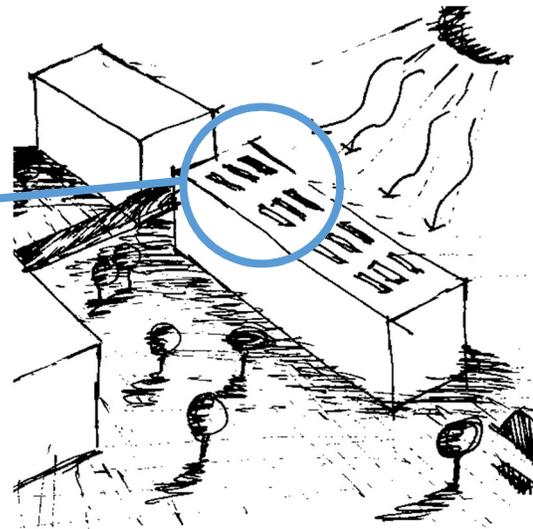


Modulación

Realizar modulación para las columnas, medida para ordenar los espacios y crear una estructura segura.

Instalaciones eléctricas

Utilizar paneles solares como sistema de energía eléctrica alterno.



Instalaciones sanitarias

Utilizar planta de tratamiento de aguas residuales para las instalaciones sanitarias.

53 Premisas técnico - constructivas. Fuente: Pedro Mendizábal

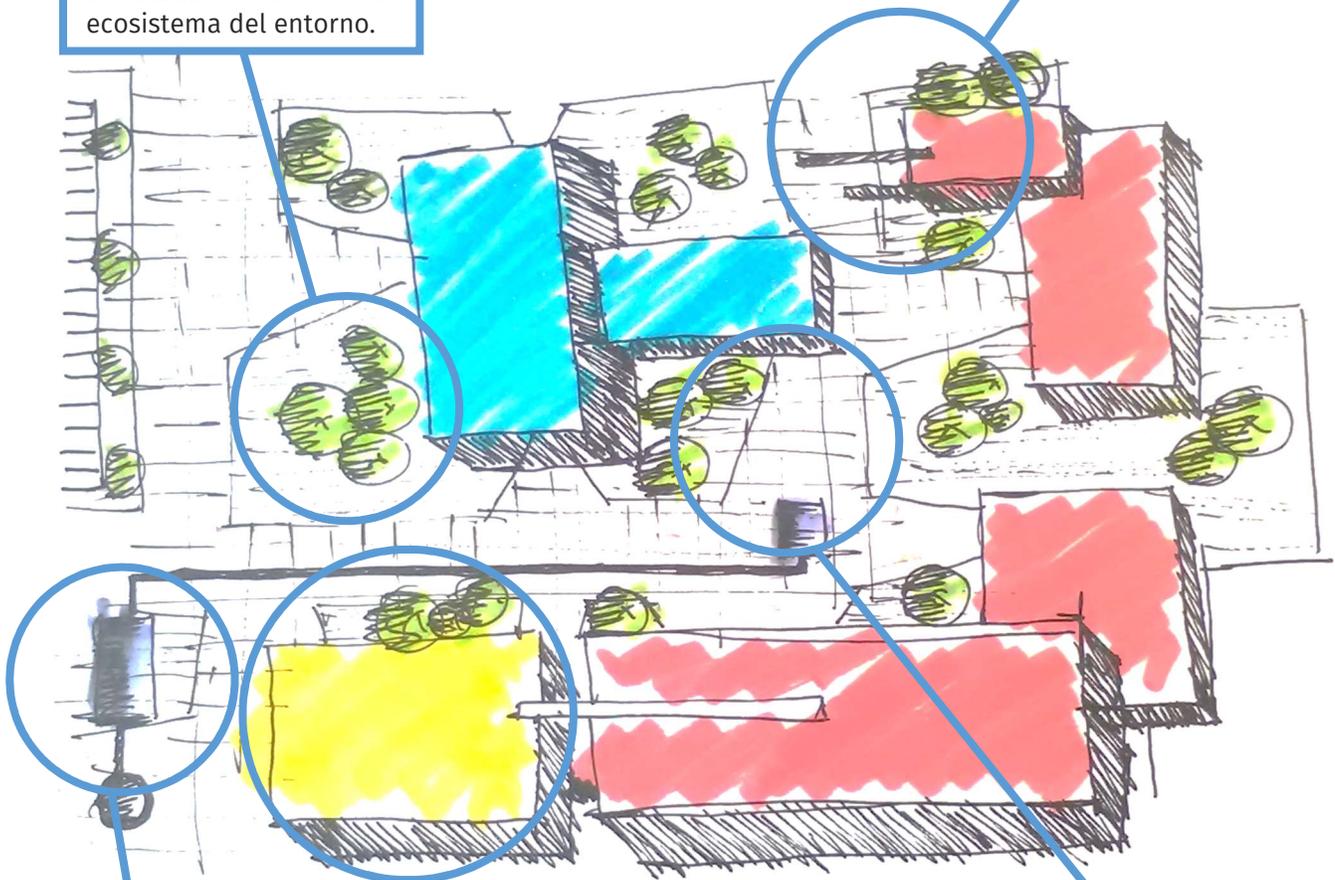
Premisas de conjunto

Ambiental

Introducir vegetación propia del lugar para contribuir con el ecosistema del entorno.

Morfología

Utilizar principios de la arquitectura funcionalista para el diseño del conjunto y edificios.



54 Premisas de conjunto. Fuente: Pedro Mendizábal

Técnico - constructiva

Desviar el agua de los drenajes efímeros a la planta de tratamiento de aguas residuales.

Funcional

Proponer una zonificación estratégica fluida y fácil de entender en el conjunto.

Funcional

Crear plazas para conectar los edificios y parques del conjunto.

5.2. Fundamentación del programa arquitectónico

Después de haber analizado la estructura de las carreras universitarias del Centro Universitarios de Sur Oriente, haber realizado encuestas en diferentes institutos del municipio de Monjas que sirvan como indicadores de carreras que se pudieran dar en un futuro y haber analizado los casos análogos de los edificios T-8 y T-9 del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se elaboró un programa arquitectónico que responde a las necesidades encontradas en las carreras propuestas.

Tabla 11 – Programa Arquitectónico de Extensión del CUNSORORI – Lázaro Martínez y Pedro Mendizábal.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO - EXTENSIÓN DEL CUNSORORI												
Área	Edificio	Ambiente	Agentes	Usuarios	Área de normativo	Área Caso Análogo	Cant.	Área por Unidad	Área propuesta	Área de Circulación	Área mínima de Iluminación	Área mínima de Ventilación
Pública	Estacionamientos	Control Ingreso Vehicular	3.00	334.00	20.00	50.00	1	75.00	75.00	15.00	2.00	1.00
		Control Ingreso Peatonal	3.00	2,500.00	20.00	25.00	1	75.00	75.00	15.00	2.00	1.00
		Estacionamiento Bicicletas (50)	2.00	50.00	1.45	80.00	1	100.00	100.00	20.00	0.00	0.00
		Estacionamientos Vehículos (284)	5.00	284.00	12.50	5,680.00	1	5,325.00	5,325.00	1,065.00	0.00	0.00
		Estacionamiento Motos (50)	1.00	50.00	1.45	80.00	1	100.00	100.00	20.00	0.00	0.00
		Estacionamiento Buses (5)	1.00	5.00	24.00	400.00	1	475.00	475.00	95.00	0.00	0.00
		Estacionamientos de Servicio (3)	1.00	3.00	24.00	200.00	1	285.00	285.00	57.00	0.00	0.00
Total			16.00	3,226.00	103.40	6,515.00	7.00		6,435.00	1,287.00	4.00	2.00
Pública	Auditorio	Área de asientos	5.00	168.00	162.00	160.00	1	262.00	262.00	52.40	39.30	19.65
		Servicios Sanitarios	2.00	21.00	40.00	40.50	2	45.50	91.00	18.20	13.65	6.83
		Escenario	1.00	40.00	-----	45.00	1	112.00	112.00	22.40	16.80	8.40
		Camerinos	1.00	6.00	-----	50.00	2	36.00	72.00	14.40	10.80	5.40
		Vestíbulo Principal	2.00	50.00	-----	16.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
Total			11.00	285.00	202.00	311.50	7.00		618.00	123.60	92.70	46.35
Semi Privado	Administración Extensión del CUNSORORI	Archivo Área Financiera	0.00	7.00	-----	15.00	1	23.00	23.00	4.60	3.45	1.73
		S.S. Hombres Área financiera	0.00	4.00	-----	3.00	1	5.70	5.70	1.14	0.86	0.43
		S.S. Mujeres Área financiera	0.00	3.00	-----	3.00	1	5.70	5.70	1.14	0.86	0.43
		Gestión Externa	1.00	2.00	-----	9.00	1	14.54	14.54	2.91	2.18	1.09
		Auditoría	2.00	2.00	-----	12.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Contabilidad	2.00	2.00	-----	12.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Caja	2.00	2.00	-----	12.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Área de Espera Área Financiera	0.00	6.00	-----	3.00	1	12.00	12.00	2.40	1.80	0.90
Recepción Área Financiera	2.00	5.00	-----	6.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20		

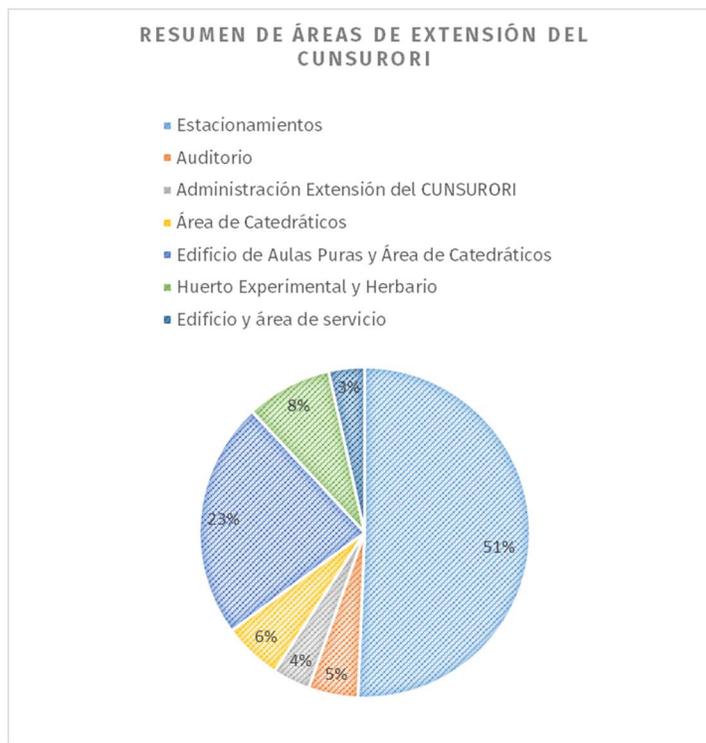
		Vestíbulo área administrativa	0.00	23.00	-----	0.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20
		Bodega de Servicio	1.00	12.00	-----	6.00	1	12.00	12.00	2.40	1.80	0.90
		S.S. Hombres Área Administrativa	0.00	6.00	-----	3.00	1	6.00	6.00	1.20	0.90	0.45
		S.S. Mujeres Área Administrativa	0.00	6.00	-----	3.00	1	6.00	6.00	1.20	0.90	0.45
		Área de Comedor	0.00	16.00	-----	20.00	1	40.00	40.00	8.00	6.00	3.00
		Recepción Área Administrativa	2.00	4.00	-----	6.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20
		Sala de Espera Área Administrativa	0.00	6.00	-----	3.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20
		Sala de reuniones	0.00	10.00	-----	20.00	1	40.00	40.00	8.00	6.00	3.00
		Director de Ingeniería	1.00	3.00	16.00	16.00	1	31.00	31.00	6.20	4.65	2.33
		Sec. Adjunto; Director de Escuelas Ingeniería; Coordinador Académico	3.00	3.00	16.00	16.00	1	31.00	31.00	6.20	4.65	2.33
		Control Académico y área de divulgación	3.00	3.00	16.00	16.00	1	31.00	31.00	6.20	4.65	2.33
		Sec. Adjunto; Director de Escuelas Ingeniería; Coordinador Académico	3.00	3.00	16.00	16.00	1	31.00	31.00	6.20	4.65	2.33
		Director Agronomía	1.00	3.00	16.00	16.00	1	31.00	31.00	6.20	4.65	2.33
		Director de Extensión Universitaria	1.00	5.00	16.00	18.00	1	32.00	32.00	6.40	4.80	2.40
		Bodega de Archivos	0.00	5.00	2.00	10.00	1	18.00	18.00	3.60	2.70	1.35
Total			24.00	130.00	98.00	226.00	22.00	465.24	93.05	69.79	34.89	
Semi Privado	Área de Catedráticos	Recepción	1.00	6.00	-----	20.00	3	26.11	78.33	15.67	11.75	5.87
		Cubículos de Evaluación	6.00	12.00	-----	16.00	2	61.00	122.00	24.40	18.30	9.15
		Sala de reuniones	1.00	10.00	-----	30.00	1	61.00	61.00	12.20	9.15	4.58
		Área de Comedor	1.00	10.00	-----	16.00	1	61.00	61.00	12.20	9.15	4.58
		Área de Catedráticos Ingeniería	9.00	9.00	-----	30.00	2	66.00	132.00	26.40	19.80	9.90
		Área de Catedráticos Agronomía	9.00	9.00	-----	30.00	2	66.00	132.00	26.40	19.80	9.90
		Área de Catedráticos C.C.S.S.	9.00	9.00	-----	30.00	1	66.00	66.00	13.20	9.90	4.95
		Bodega	1.00	1.00	-----	12.00	3	24.00	72.00	14.40	10.80	5.40
Total			37.00	66.00	0.00	184.00	15.00	724.33	144.87	108.65	54.32	
Semi Privado	Edificio de Aulas Puras y Área de Catedráticos	Asociación de Estudiantes Universitarios	3.00	10.00	-----	25.00	1	43.60	43.60	8.72	6.54	3.27
		Aula Tipo	2.00	1,290.00	-----	64.00	30	85.75	2,572.50	514.50	385.88	192.94
		Salón de práctica cultural	3.00	30.00	-----	30.00	1	150.25	150.25	30.05	22.54	11.27
		Servicios Sanitarios Hombres	1.00	8.00	-----	20.00	3	46.00	138.00	27.60	20.70	10.35
		Servicios Sanitarios Mujeres	1.00	8.00	-----	20.00	3	46.00	138.00	27.60	20.70	10.35
		Estación de Servicio	0.00	2.00	-----	2.00	3	4.20	12.60	2.52	1.89	0.95

		Áreas de estar, tipo 1	0.00	16.00	-----	-----	3	52.00	156.00	31.20	23.40	11.70
		Áreas de estar, tipo 2	0.00	6.00	-----	-----	3	7.00	21.00	4.20	3.15	1.58
		Áreas de estar, tipo 3	0.00	18.00	-----	-----	3	50.00	150.00	30.00	22.50	11.25
		Total	10.00	1,388.00	0.00	161.00	50.00		3,381.95	676.39	507.29	253.65
Semi Privado	Edificio aulas prácticas y laboratorios	Lab. de Computación	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de Ecología	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de Física	2.00	40.00	-----	50.00	1	64.00	64.00	12.80	9.60	4.80
		Lab. de Matemática	2.00	40.00	-----	50.00	1	64.00	64.00	12.80	9.60	4.80
		Lab. de Fisiología Vegetal	2.00	40.00	-----	74.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de análisis de semillas	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de genética	2.00	40.00	-----	50.00	1	64.00	64.00	12.80	9.60	4.80
		Lab. de química	2.00	40.00	-----	90.00	1	90.00	90.00	18.00	13.50	6.75
		Lab. de suelos	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de fitopatología	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de entomología	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de mecánica	2.00	40.00	-----	90.00	1	90.00	90.00	18.00	13.50	6.75
		Lab. de anatomía	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de botánica	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Lab. de análisis de muestras	2.00	40.00	-----	72.00	1	81.00	81.00	16.20	12.15	6.08
		Bodega de muestras	1.00	3.00	-----	20.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Herbario	2.00	40.00	-----	150.00	1	150.00	150.00	30.00	22.50	11.25
		Granja experimental	4.00	150.00	-----	600.00	1	1,500.00	1,500.00	300.00	225.00	112.50
		Recepción y entrega de utensilios	1.00	5.00	-----	8.00	1	8.00	8.00	1.60	1.20	0.60
		Bodega de utensilios	1.00	5.00	-----	12.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20
Bodega de granja experimental	1.00	5.00	-----	15.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70		
Enfermería/ Primeros auxilios	1.00	3.00	-----	12.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70		
		Total	41.00	811.00	0.00	1,869.00	22.00		2,948.00	589.60	442.20	221.10
Semi Privado	Huerto Experimental y Herbario	Bodega de Muestras	1.00	4.00	-----	36.00	1	72.00	72.00	14.40	10.80	5.40
		Coordinador de Huerto	1.00	4.00	-----	12.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Coordinador de Herbario	1.00	4.00	-----	12.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Laboratorios	2.00	40.00	-----	162.00	1	128.00	128.00	25.60	19.20	9.60
		Bodega de conservación de muestras vegetales	1.00	4.00	-----	20.00	1	20.00	20.00	4.00	3.00	1.50
		Bodega de herramientas	1.00	4.00	-----	36.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70
		Bodega de fertilizantes	1.00	4.00	-----	36.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70
		Bodega de muestras químicas	1.00	4.00	-----	36.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70
		Área de plantaciones de especies vegetales	1.00	4.00	-----	700.00	1	700.00	700.00	140.00	105.00	52.50
		Total	10.00	72.00	0.00	1,050.00	9.00		1,068.00	213.60	160.20	80.10
Servicio	Edificio y área de servicio	Vestidores Mujeres	1.00	7.00	-----	30.00	1	40.00	40.00	8.00	6.00	3.00
		Vestidores Hombres	1.00	7.00	-----	30.00	1	40.00	40.00	8.00	6.00	3.00
		S.S. Hombres	0.00	5.00	-----	30.00	1	40.00	40.00	8.00	6.00	3.00

	S.S. Mujeres	0.00	5.00	-----	30.00	1	40.00	40.00	8.00	6.00	3.00
	Comedor	1.00	8.00	-----	20.00	1	24.00	24.00	4.80	3.60	1.80
	Cocineta	1.00	4.00	-----	16.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20
	Oficina jefe de Mantenimiento	2.00	3.00	-----	12.00	1	16.00	16.00	3.20	2.40	1.20
	Bodega de jardinería	1.00	2.00	-----	9.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70
	Bodega de mantenimiento	1.00	2.00	-----	9.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70
	Bodega de insumos	1.00	2.00	-----	9.00	1	36.00	36.00	7.20	5.40	2.70
	Área de reparaciones	2.00	4.00	-----	15.00	1	25.00	25.00	5.00	3.75	1.88
	Área de carga y descarga	1.00	2.00	-----	40.00	1	96.00	96.00	19.20	14.40	7.20
	Total	12.00	51.00	0.00	250.00	12.00		445.00	89.00	66.75	33.38
ÁREA TOTAL DE CONJUNTO					10,566.50	144.00		16,085.52	3,217.10	1,451.58	725.79

Tabla 12 – Resumen de áreas de programa Arquitectónico
Fuente: Lázaro Martínez y Pedro Mendizábal.

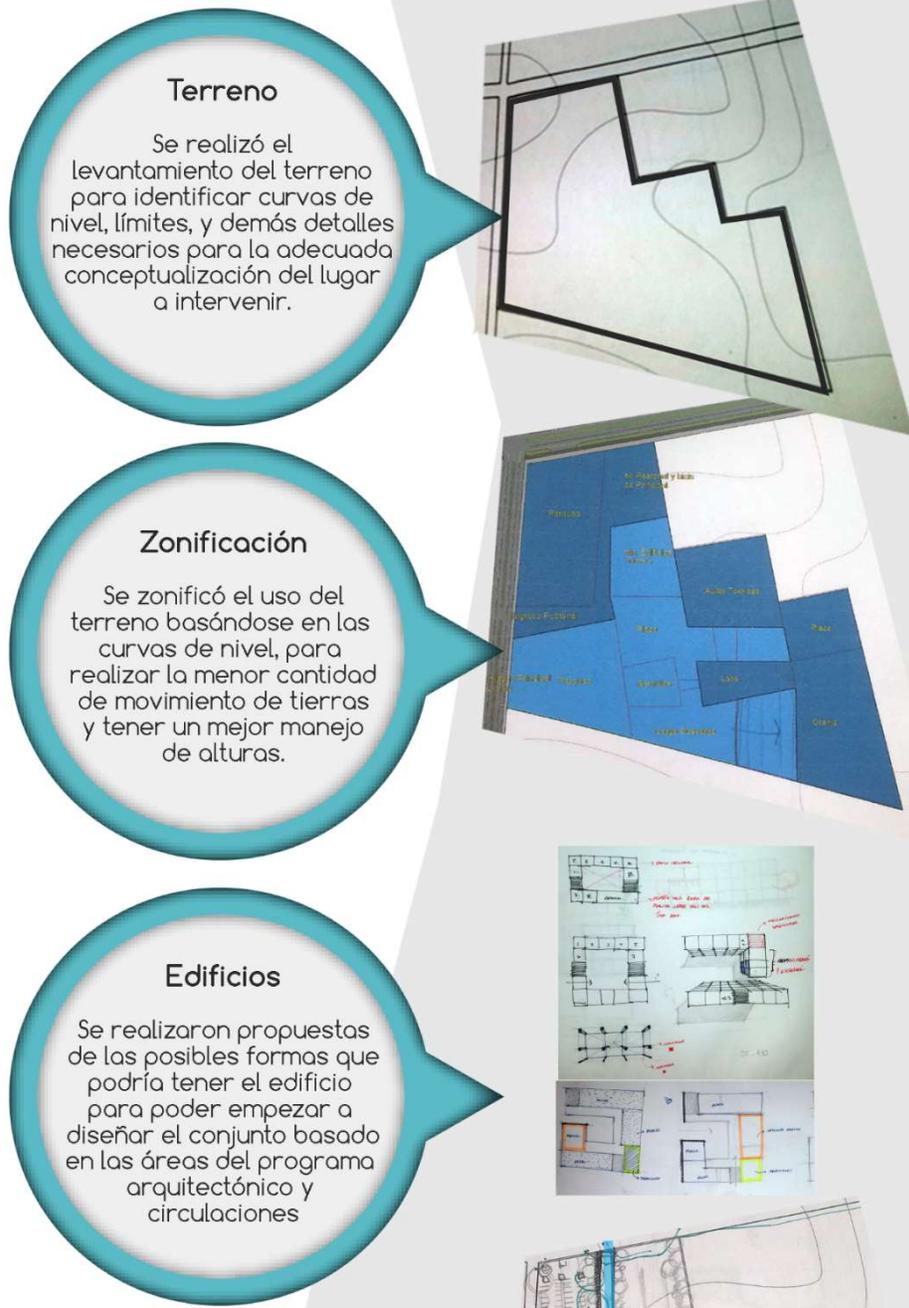
Cuadro resumen de áreas	
Ambiente	Área total
Estacionamientos	6,435.00
Auditorio	618.00
Administración Extensión del CUNSORORI	465.24
Área de Catedráticos	724.33
Edificio de Aulas Puras y Área de	2,948.00
Huerto Experimental y Herbario	1,068.00
Edificio y área de servicio	445.00



Gráfica 11 – Porcentaje de áreas de programa Arquitectónico
Fuente: Lázaro Martínez

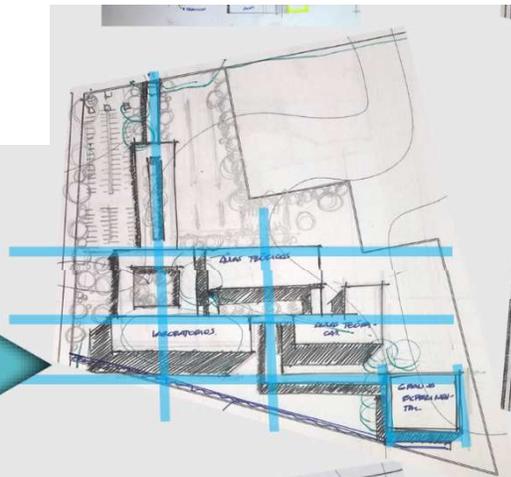
5.3. Proceso de diseño

El proceso de diseño llevado a cabo para la elaboración de la propuesta arquitectónica, parte de la zonificación del terreno, identificando las curvas de nivel para adaptar las plataformas necesarias a las disposiciones naturales, evitando la necesidad de crear o remover plataformas naturales, reduciendo costos, y aumentando la movilidad dentro del conjunto. Después se realizaron las propuestas formales para identificar la opción que mejor se adecuara a las necesidades funcionales, formales, ambientales y tecnológicas. A continuación, se presentan ilustraciones que resumen el proceso de diseño llevado a cabo para conformar dicha propuesta:



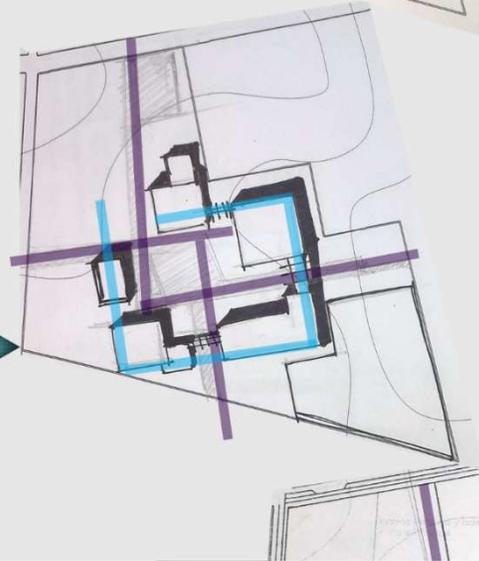
Propuesta 1

Esta propuesta se basó en un sistema abierto de circulaciones y ejes en la orientación adecuada que deberían tener los edificios. Sin embargo reducía la circulación del viento e incidencia solar



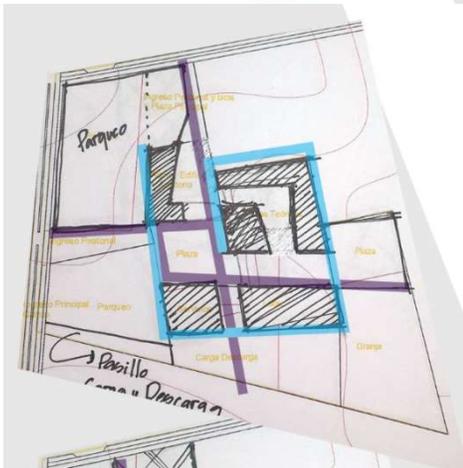
Propuesta 2

Se diseñaron 2 sistemas: 1 abierto para las circulaciones peatonales y 2 un sistema cerrado para las edificaciones, así se mejora la concentración de las personas, y se dan más áreas de estar. Y se giraron los ejes.



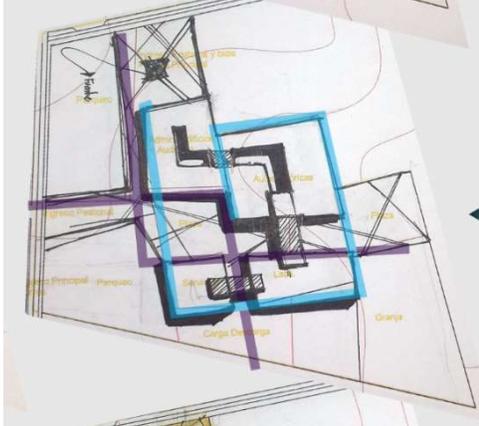
Propuesta 3

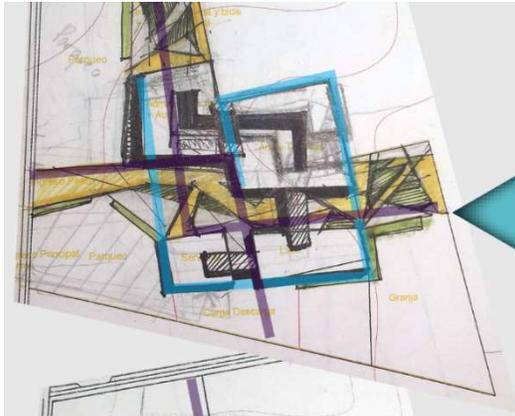
Se evaluó la posibilidad de tener el sistema anterior pero uniendo algunos edificios para evitar tener "islas" de edificios dispersas por todo el conjunto.



Propuesta 4

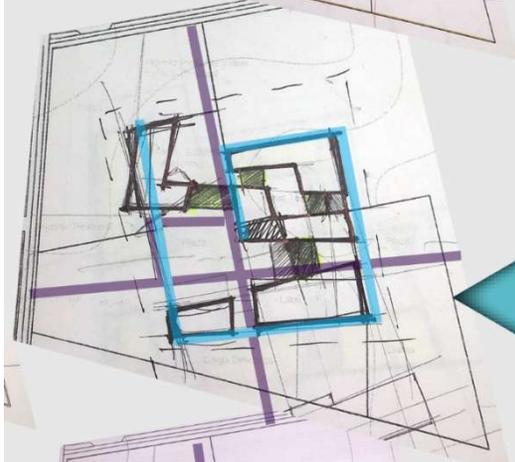
Se combinan diferentes edificios. Sin embargo esta propuesta traslada la circulación de ingreso peatonal principal hacia un costado, lo que le quita jerarquía a este.





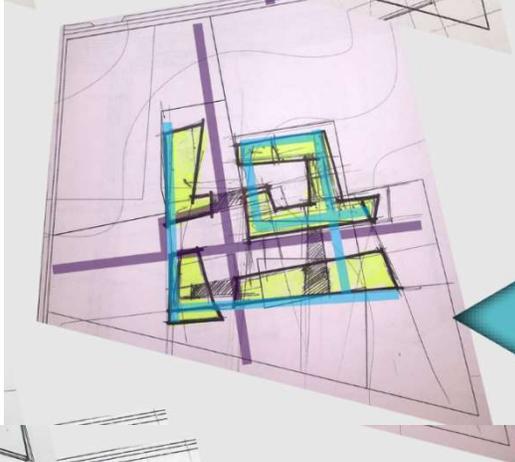
Propuesta 5

Se evalúa la posibilidad de utilizar pasarelas para unir las edificaciones y mantener una circulación directa desde los ingresos.



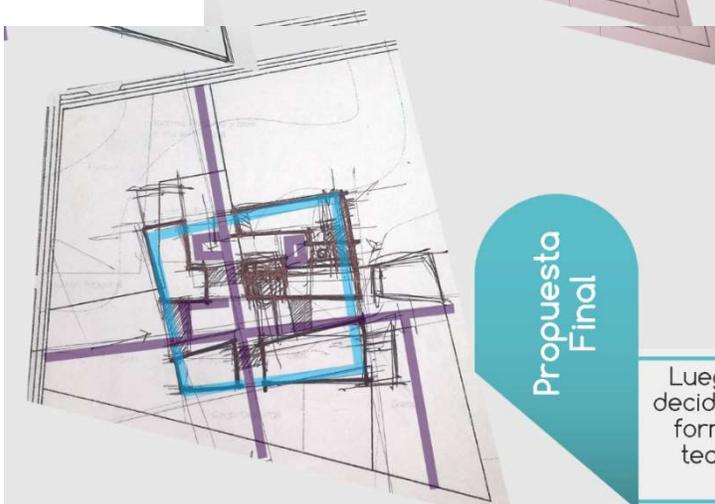
Propuesta 6

Se regresó a la posibilidad de tener edificios separados, sin llegar a ser islas, para mejorar la circulación del viento, y la iluminación a las áreas exteriores e interiores.



Propuesta 7

Se evaluó la posibilidad de hacer cambios a las propuestas formales de los edificios.



Propuesta Final

Luego de un largo proceso se decidió que esta opción beneficia formal, funcional, ambiental, y tecnológicamente el próximo diseño del Conjunto

5.4. Fundamentación teórica de propuesta urbana, edificio de aulas puras y edificio administrativo

5.4.1. Propuesta de ordenamiento urbano

La propuesta de ordenamiento territorial da inicio desde la carretera hacia el terreno del proyecto. Esta propuesta surge por la necesidad que existe de diseñar la infraestructura adecuada sobre los espacios dispuestos del municipio. Se pretende mejorar la calidad urbana por medio de propuestas de circulaciones peatonales, vehiculares, ciclo vías entre otras. También, aumentando la masa arbórea para recuperar el ecosistema que existió en un pasado.

Por medio de la creación de nuevas vías vehiculares, se logrará organizar y distribuir mejor los espacios públicos, definiendo las áreas de uso de cada usuario.

La creación de la propuesta urbana recuperará y aumentará el valor de la tierra, además atraerá a un número mayor de usuarios hacia el sitio, generando actividades comerciales, sociales y de desarrollo que contribuyen con el crecimiento del municipio y sus alrededores.

5.4.2. Aulas teóricas

Dimensiones

El aula teórica provee un espacio adecuado para desarrollar los contenidos de los programas de estudio. Según la cantidad de ocupantes por salón, descrita en la tabla 24 del “Manual de criterios normativos de diseño de edificios escolares”,²⁹ se describe que para un salón de este tipo, se prevé una capacidad máxima de 35 estudiantes; sin embargo, debido al tipo de establecimiento que se lleva a cabo en el presente proyecto de graduación, y considerando las características poblacionales de la región donde se establecerá, se ha proyectado hacia una capacidad máxima, no mayor de 45 personas.

Por otra parte, indica la tabla 25 del mismo manual, que el índice de área a ocupar por estudiante debería ser de 1.3%. Por lo tanto, teniendo una cantidad de 45 estudiantes por salón, se obtiene un área necesaria de 58.5 metros cuadrados, como mínimo.³⁰

Disposición

La disposición espacial para las aulas teóricas, será de manera semicircular, beneficiando la isóptica que tenga cada estudiante hacia el pizarrón, y mejorando la acústica, en la cual se identifican 3 radios diferentes para su implementación:

²⁹ Ministerio de Educación, C.A., *Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales*.

³⁰ Ibid.

- ✚ **Primera fila:** radio de 9.30 metros
- ✚ **Segunda fila:** radio de 10.62 metros
- ✚ **Tercera fila:** radio de 12.00 metros

Biblioteca

La biblioteca es un espacio que brinda refuerzo a los conocimientos adquiridos por los estudiantes, en un ambiente tranquilo, cómodo, y relajante, donde se incentiva el trabajo.

Para realizar el cálculo del área necesaria para este ambiente, se seguirá el siguiente procedimiento:

- ✚ Se obtiene el número de personas asistentes en la mayor jornada de estudios. Siendo para el CUNSORORI, el 55% de estudiantes para el plan diario. ($90\% \times 1850 \text{ estudiantes} = 1,017.5 = 1018 \text{ estudiantes}$).
- ✚ Se multiplica la cantidad de estudiantes por el 20% de estudiantes que se calcula, utilizarán la biblioteca de manera simultánea ($1018 \times 20\% = 203.6 = 204 \text{ estudiantes}$).
- ✚ Se multiplica la cantidad de estudiantes de uso simultáneo, por 2.67m^2 , necesarios en la biblioteca, por cada estudiante ($204 \times 2.67\text{m}^2 = 889.11 \text{ m}^2$.) son necesarios para la biblioteca.

Áreas administrativas

Las áreas administrativas se pueden dividir en 2 dependiendo del uso que tendrán. Las primeras engloban al funcionamiento del Centro, entiéndase:

- Contabilidad
- Presupuestos
- Auditoría
- Unidad de Divulgación

Y el área administrativa académica, conformada por el Administrador General de la Extensión del CUNSORORI, las áreas de decanatura, y secretarías facultativas, además del área destinada para control académico.

Auditorio

Una de las áreas principales de la administración es el auditorio, que tendrá una capacidad total de 187 personas, dispuestas con una isóptica en forma de semiarco, de una fila, con circulaciones laterales desarrolladas como rapa, para facilitar su accesibilidad a todos los tipos de usuario.

Este auditorio posee un tratamiento acústico para mejorar la percepción del sonido de todos los usuarios, tanto en muros como en el techo.

A continuación, se presentan las tablas de cálculo que toman en cuenta los ángulos y las dimensiones deseables para mantener un control sobre la isóptica y acústica en el auditorio.

Tabla 13 – Cálculo de butacas para auditorio, diseño elaborado por Lázaro Martínez

Butacas	Altura	Dist.X	Dist.x/2	Relación	Ángulo	Ángulo Complementary	Ángulo Exacto
Fila 1	384	529	265	0.69	34.60	55.4	55
Fila 2	384	665	333	0.87	41.02	48.98	48
Fila 3	365	807	404	1.11	47.98	42.02	42
Fila 4	344	945	473	1.37	53.87	36.13	36
Fila 5	330	1087	544	1.65	58.78	31.22	31
Fila 6	330	1362	681	2.06	64.1	25.9	26

Tabla 14 – Cálculo de butacas para auditorio, segundo módulo, diseño elaborado por Lázaro Martínez

Butacas	Eje Emisor	Eje Receptor	Promedio Ejes	Dist.X	Dist.x/2	Relación	Ángulo	Ángulo Complementary	Ángulo Exacto
Fila 7	330	305	318	1506	753	2.37	67.12	22.88	23
Fila 8	330	284	307	1641	821	2.67	69.46	20.54	21
Fila 9	330	264	297	1784	892	3.00	71.56	18.44	18
Fila 10	330	244	287	1923	962	3.35	73.33	16.67	16
Fila 11	330	225	278	2064	1032	3.72	74.95	15.05	15
Fila 12	330	205	268	2203	1102	4.12	76.35	13.65	14

5.5. Fundamentación y proceso de diseño de laboratorios, edificio de servicios y granja experimental

5.5.1. Fundamentación teórica del edificio de laboratorios

El edificio de laboratorios está destinado para usuarios de las carreras de Agronomía e Ingeniería Mecánica las cuales demandan el uso de estos laboratorios por tratar de carreras prácticas. Los salones de laboratorios se predimensionaron con una capacidad de 45 usuarios. Sin embargo, para cumplir con los estándares de las entidades internacionales acreditadoras se proponen salones de laboratorio con una capacidad de 40 usuarios. La dimensión de los ambientes se apoya también en el “manual de criterios normativos de diseño de edificios escolares”³¹.

La carrera de Agronomía es la que mayor demanda de laboratorios tiene, debido a que la extensión universitaria del CUNSORORI se enfoca en descentralizar dicha carrera. Sin embargo entre la propuesta también se sugiere implementar la carrera de

³¹ Ibid.

Ingeniería Mecánica. Existen también laboratorios en común entre estas dos carreras. Entre ellos encontramos los laboratorios de computación, matemática y física.

Para los laboratorios, es necesario tener en cuenta algunas medidas de seguridad, para poder cumplir con la prevención de riesgos laborales, la universidad de Carlos III de Madrid detalla ciertas medidas que hay que tener en cuenta para el diseño de laboratorios. A continuación, se describen las medidas para los laboratorios:

Iluminación de seguridad y señalización

La iluminación de seguridad y señalización son aspectos importantes en caso de emergencia. En el R.D. 486/1997, Reglamento de Lugares de trabajo, recoge lo siguiente: "en caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad", "los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y seguridad".

Alumbrado de emergencia

Debe ser una instalación fija, provista de su propia fuente de energía, poniéndose en funcionamiento cuando ocurra un fallo en la alimentación de la instalación del alumbrado normal. La autonomía será de una hora como mínimo. Proporcionará iluminación en los puntos donde están situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros de distribución del alumbrado y también en los recorridos de evacuación.

Señalización

Es preceptivo señalar los recorridos de evacuación, salidas de emergencia, equipos de protección contra incendios, equipos de alarma y equipos de primeros auxilios.

Instalaciones

Para las instalaciones básicas y especiales del edificio, se recomienda seguir las especificaciones que a continuación se describen.

Instalaciones contra incendios

Los laboratorios deben disponer de protección contra incendios, en especial, extintores. Los tipos de extintores estarán en función de la clase de fuego que pueda presentarse en el laboratorio. El emplazamiento de los extintores deberá permitir que estos sean fácilmente visibles y accesibles y a ser posible, cerca de las salidas. Se considera aconsejable disponer de BIE (Boca de incendio equipada), en zonas cercanas al laboratorio. Es obligatorio en locales o zonas de riesgo alto en los que el riesgo

dominante se deba a la presencia de materias combustibles sólidas. En cuanto a los sistemas de detectores y alarma, una detección inmediata de un conato de incendio es fundamental para combatirlo de una manera eficaz y rápida.

Instalaciones contra gases

En los laboratorios, se suelen utilizar gases a presión suministrados a través de una instalación fija o directamente de la botella. Tener en cuenta determinadas precauciones y disponer de un protocolo de utilización.

Gases combustibles

Se consideran los gases licuados del petróleo y el gas natural. El peligro fundamental de estos gases, además de ser combustible, se debe a que son más pesados que el aire, por lo que tienden a permanecer en los niveles inferiores durante mucho tiempo. Prácticamente son inodoros. Por el contrario, el gas natural, es más ligero que el aire, por lo que en caso de fuga, este asciende a niveles superiores.

Gases industriales

Estos gases se envasan en botellas y botellones que permiten una utilización racional del gas que contienen. La identificación de los gases se hace mediante colores. Como medidas de seguridad se tendrán en cuenta las siguientes:

Las botellas deberán estar en posición vertical sobre suelos planos, con el nombre de los gases indicado en la botella.

Las botellas no se almacenarán cerca de sustancias inflamables, tales como aceite, gasolina, etc. Las botellas no se almacenarán cerca de zonas de tránsito o lugares en los que existan objetos pesados en movimiento, que puedan caer o chocar contra ellas. Las botellas almacenadas, incluso las vacías, deben ir provistas de caperuza o protector y deben tener la válvula cerrada. Las botellas llenas y vacías deben almacenarse en grupos separados. Las botellas con gases incompatibles deben almacenarse en zonas separadas por un obstáculo físico. No deben estar expuestas a humedad o a temperaturas o muy altas o muy bajas.

Gases criogénicos

La principal característica es que su almacenamiento se realiza a baja temperatura, lo que hace que estos gases se encuentren en estado líquido, debiendo pasar a través de un gasificador en el que se efectúa un intercambio de calor para realizar el cambio de estado que permitirá su uso en forma de gas. Como medidas de seguridad, se tendrán en cuenta las siguientes:

Utilización de guantes de protección contra contactos térmicos ya que las bajas temperaturas pueden producir un efecto similar a una quemadura si se entra en

contacto con el gas o con el líquido. Se almacenarán al aire libre y sobre el nivel del suelo. Se colocará en sitio visible un cartel donde se indique el gas contenido, los peligros especificados y las medidas de seguridad recomendadas.

Instalaciones eléctricas

“La instalación eléctrica en el laboratorio debe estar diseñada en el proyecto de obra de acuerdo con el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, en función del tipo de instrumental utilizado y teniendo en cuenta las futuras necesidades del laboratorio. Los conductores deben estar protegidos a lo largo de su recorrido y su sección debe ser suficiente para evitar caídas de tensión y calentamientos. Las tomas de corriente para usos generales deben estar en número suficiente y convenientemente distribuidas con el fin de evitar instalaciones provisionales.”³²

Ventilación

Para lograr un entorno de trabajo saludable, es importante tener en cuenta los sistemas de control de contaminantes. El objetivo del control de contaminantes es evitar la presencia de agentes tóxicos y nocivos en el ambiente de trabajo, controlando la correcta evacuación y expulsión de estos agentes.

“Extracción localizada: Se pueden definir como dispositivos mecánicos cuya finalidad es captar los contaminantes liberados en un foco antes de que se dispersen en el ambiente de trabajo. Los dos ejemplos de aplicación más frecuente en el laboratorio lo constituyen: la vitrina extractora de gases y las campanas.

***Vitrinas:** es un encerramiento al cual se le aplica un sistema de extracción localizada. Consta de una zona de trabajo, un sistema extractor, conductos y abertura por la que penetra en el recinto el aire necesario para arrastrar los contaminantes.*

***Campanas,** es un sistema de extracción localizada al foco contaminante. Es importante que la situación de las campanas esté muy cerca del foco de generación del contaminante.”³³*

5.5.2. Fundamentación teórica del edificio de servicios

La extensión universitaria como todo proyecto requiere de servicios, además de los servicios básicos de energía eléctrica, agua potable e instalaciones sanitarias, se propone el uso de medidas sustentables y autosostenibles dentro del proyecto. Dentro

³² Universidad Carlos II de Madrid, “Prevención de Riesgos Laborales.”

³³ Ibid.

de las medidas, se manejan medidas pasivas y activas para sustentar ecológicamente al conjunto, las medidas pasivas inciden en los criterios de diseño tomados donde se incluye las mejores orientaciones para ventilación e iluminación. El edificio de servicios alberga instalaciones especiales del proyecto, entre las cuales se pueden mencionar: La instalación de energía eléctrica alternativa (paneles solares) a la distribución general de energía eléctrica, planta de emergencia de energía eléctrica. Se proponen instalaciones para aguas residuales, sistema contra incendios, sistema de riego entre otros. Los servicios se albergan en un edificio con el propósito de generar un espacio que distribuya a los mismos de una manera controlada y ordenada. Los servicios también albergan espacios para el personal de mantenimiento de todo el proyecto.

5.5.3. Fundamentación teórica del huerto experimental

Después de un análisis detallado realizado al pensum de la carrera de agronomía, se propone un huerto experimental, a diferencia de la granja experimental, este huerto ocupa menor cantidad de espacio, sin embargo cubre las necesidades de los estudiantes de Agronomía. La granja experimental abarca actividades de zootecnia, debido a que no se pretende incorporar esta carrera a la extensión del CUNSORORI, se puede hacer uso del huerto experimental. Entre las actividades realizadas en el huerto experimental, encontramos la siembra de hortícolas, frutícolas y florícolas. Se le da mayor importancia a la vegetación. Comparado con la granja experimental, el huerto experimental no cuenta con espacio para el manejo de ganados o animales grandes de granja, ya que este tipo de estudios los realizan los estudiantes de las carreras de Zootécnica y Veterinaria. La carrera de Agronomía se dedica al estudio de grupos de animales de granja pequeños, pero se enfocan aún más en el estudio de los suelos, el agua y la vegetación.

Es importante mencionar que se propone un huerto experimental que cumpla la demanda de los usuarios; por dicha razón contiene sistemas de riego controlado, iluminación y bodegas exteriores así como un área al aire libre cubierta para el estudio de diferentes especies vegetales que requieran mayor cantidad de sombra.

5.6. Predimensionamiento estructural

Para poder hacer un predimensionamiento estructural, fue necesario decidir primero las tecnologías constructivas utilizadas para la elaboración del proyecto. Dichas tecnologías se tomaron de las premisas de diseño previamente descritas. De manera que sistema constructivo utilizado consistirá en concreto reforzado.

Se propone este sistema constructivo por la accesibilidad que se tiene a los materiales, se cuenta con fuentes de abastecimiento cercanas que reducen costos al proyecto.

Por ser un sistema constructivo de concreto, el predimensionamiento nos permite utilizar una retícula tanto de 8 metros por 8 metros como de 9 metros por 9 metros entre apoyos. Las tablas a continuación demuestran los cálculos realizados para llegar a determinar dichas retículas.

Tabla 15 – Pre dimensionamiento estructural, retícula 9x9, elaborado por Lázaro Martínez

Predimensionamiento - Retícula 9x9				
Elemento	Luz a cubrir	Factor de pred.	Peralte	Ancho
Columna	9 00	14 00	-	0 64
Viga	9 00	12 00	0 75	0 38

Tabla 16 – Pre dimensionamiento estructural, retícula 8x8 elaborado por Lázaro Martínez

Predimensionamiento - Retícula 8x8				
Elemento	Luz a cubrir	Factor de pred.	Peralte	Ancho
Columna	8 00	14 00	-	0 57
Viga	8 00	12 00	0 67	0 33

Los edificios de laboratorios, aulas teóricas, de servicio y parte del edificio administrativo utilizarán estas retículas, la más adecuada para su función. Cabe mencionar que el auditorio necesita luces entre apoyos de mayor tamaño, por lo que fue necesario realizar un predimensionamiento diferente. Es preciso mencionar que el sistema constructivo prevalece, el concreto reforzado se utilizará para realizar el auditorio. A diferencia de los demás edificios, se utilizarán vigas de concreto postensado, que permiten luces más amplias sin necesidad de apoyos intermedios. Además del auditorio, este sistema constructivo se utilizará en pasarelas del proyecto. Es importante mencionar que el postensado es un sistema constructivo que no necesita de grúas o elementos mecánicos para realizar el proceso, por lo que no afecta directamente el presupuesto para su construcción.

5.7. Conclusiones del capítulo cinco

- La propuesta urbana pretende recuperar el ecosistema por medio de la implementación de masa arbórea abundante y de las especies originarias del área. También se pretende contribuir con el desarrollo de crecimiento del municipio al proponer circulaciones vehiculares, peatonales y de bicicletas dignas de una ciudad en desarrollo. Además, facilitar el acceso hacia el proyecto de la extensión universitaria. La demanda de usuarios se cubre con la propuesta de diseño de las aulas teóricas, contribuyendo también con los requisitos pedagógicos y ergonómicos mencionados anteriormente. Además, el proyecto se fortalece por medio de la propuesta de conjunto, que cuenta con estrategias para generar un microclima más agradable a los usuarios. El área administrativa cumple con tomar en cuenta las direcciones académicas y administrativas, organizando y dando confort a los usuarios por medio de una propuesta funcional.

6 CAPÍTULO

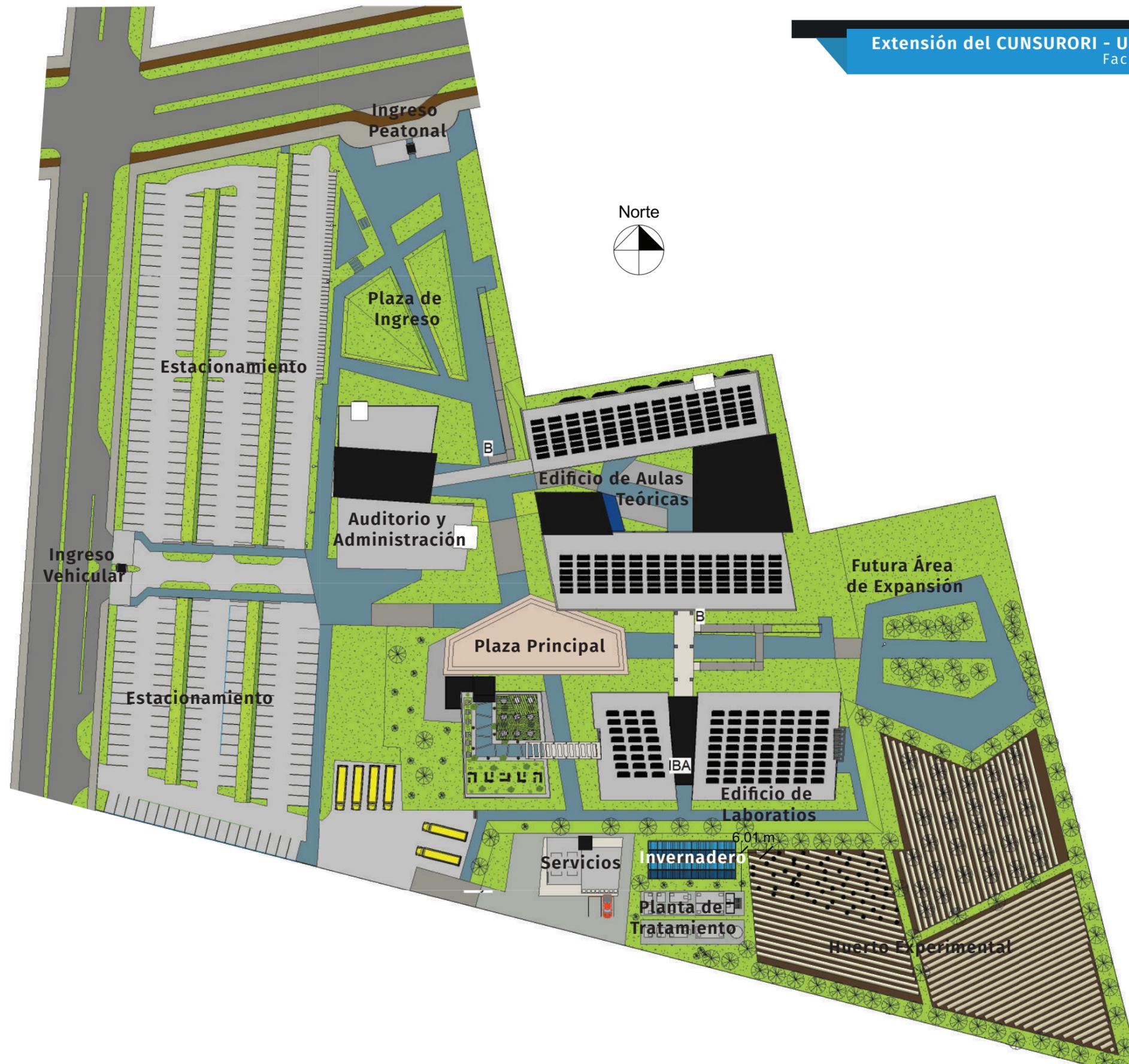
Anteproyecto

En el capítulo siguiente se presenta la propuesta física del proyecto que surge como respuesta al análisis previo realizado en los capítulos anteriores. La respuesta consiste en una propuesta gráfica que sustenta las necesidades del área por medio de la creación de la Extensión Universitaria del Centro Universitario de Sur Oriente. El anteproyecto aborda la fase arquitectónica, enmarcando la forma, función, entorno, predimensionamiento estructural y tecnologías apropiadas. La metodología presenta un diseño que inicia de lo general y se conduce hacia lo específico, teniendo como resultado la creación de una propuesta urbana, así como de edificios de aulas para teoría, laboratorios, administrativos, de servicio y un huerto experimental. Se contempla la factibilidad económica que se detalla por medio del presupuesto y cronograma de ejecución, dividiendo el conjunto por fases.

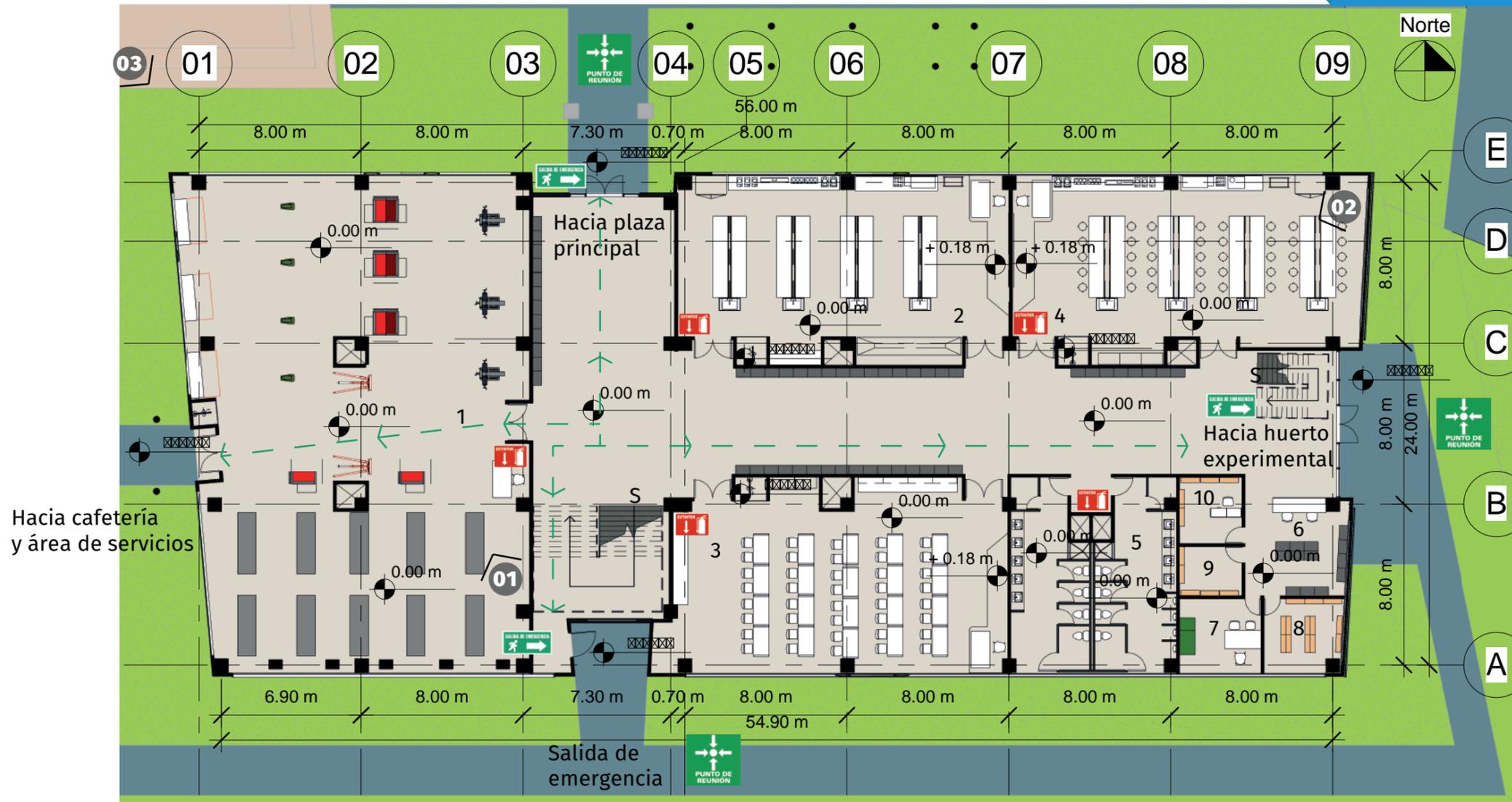
6. Anteproyecto arquitectónico

6.1. Juego de planos

A continuación, se presentan los planos en formato A3, para mejorar la comprensión del proyecto. Estos se dividen en los planos que cada uno de los estudiantes ha realizado.



Planta de Conjunto



El edificio de laboratorios tiene como propósito, cubrir la demanda en las áreas prácticas de los estudiantes que cursan las carreras de agronomía e ingeniería mecánica.

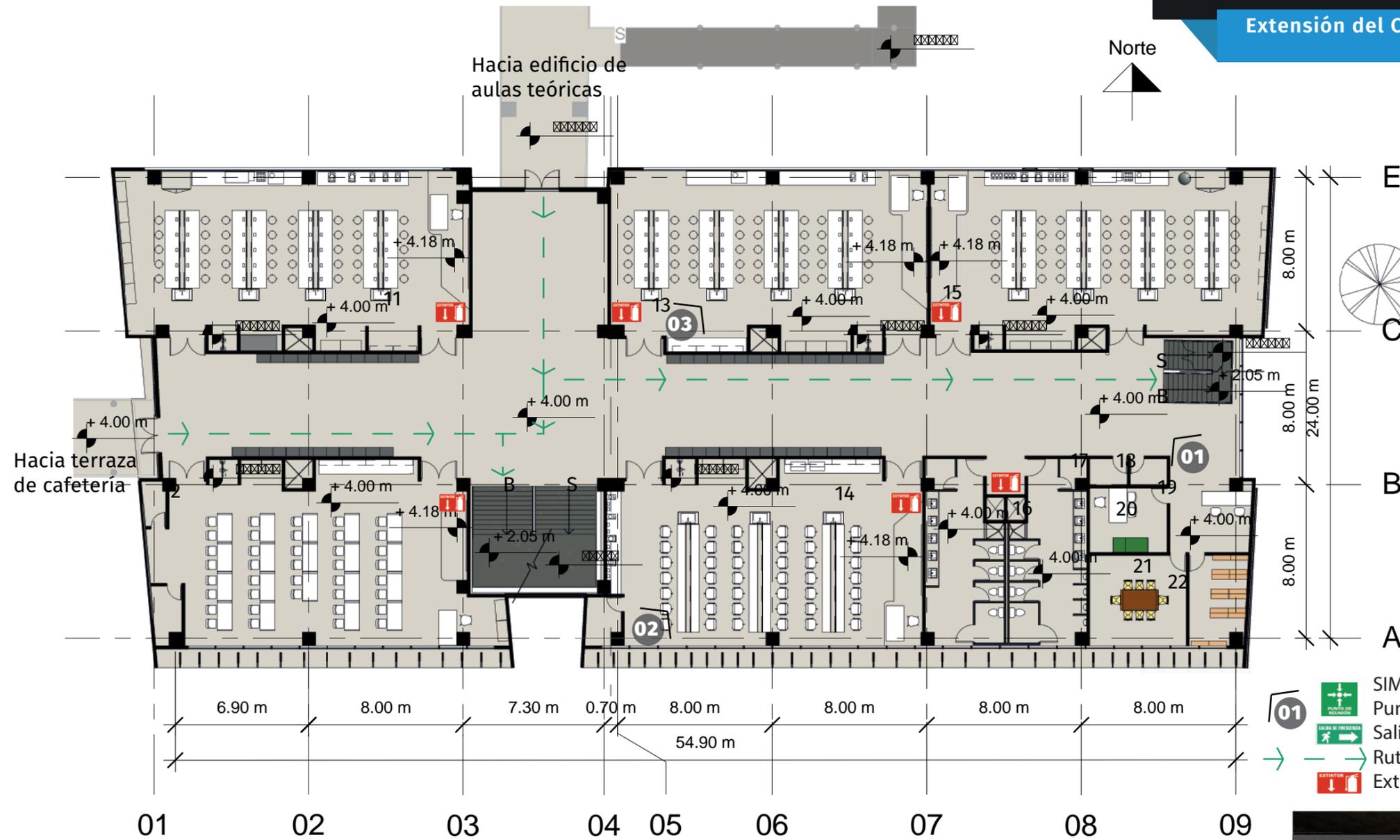
Ambientes - primer piso:

1. Laboratorio de Mecánica
2. Laboratorio de Ecología
3. Laboratorio de Semillas
4. Laboratorio de análisis de suelos y agua
5. Servicios Sanitarios
6. Recepción - Huerto Experimental
7. Efermería
8. Bodega de técnicos de laboratorio
9. Bodega de herramientas de huerto experimental
10. Bodega de insumos de huerto experimental

- SIMBOLOGÍA**
- Punto de Reunión
 - Salida de emergencia
 - Ruta de evacuación
 - Extintor



Primer Piso - Laboratorios



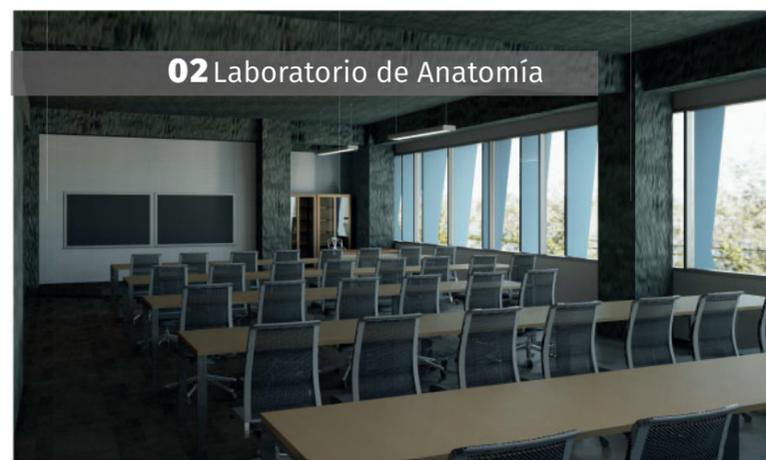
Los pasillos del edificio están diseñados para permitir una circulación fluida en horas pico, además, permiten la rápida evacuación en caso de emergencias. Se cuenta con un módulo de gradas principal y un módulo de gradas secundario.

Ambientes - segundo piso:

- 11. Laboratorio de Cultivos y Tejidos Vegetales
- 12. Laboratorio de Botánica
- 13. Laboratorio de Entomología
- 14. Laboratorio de Anatomía
- 15. Laboratorio de Fitopatología y Microbiología
- 16. Servicios Sanitarios
- 17. Desechos Orgánicos
- 18. Desechos Bioinfecciosos
- 19. Recepción técnicos de laboratorio
- 20. Enfermería
- 21. Sala de docentes
- 22. Bodega de técnicos de laboratorio



01 Fachada este y sur

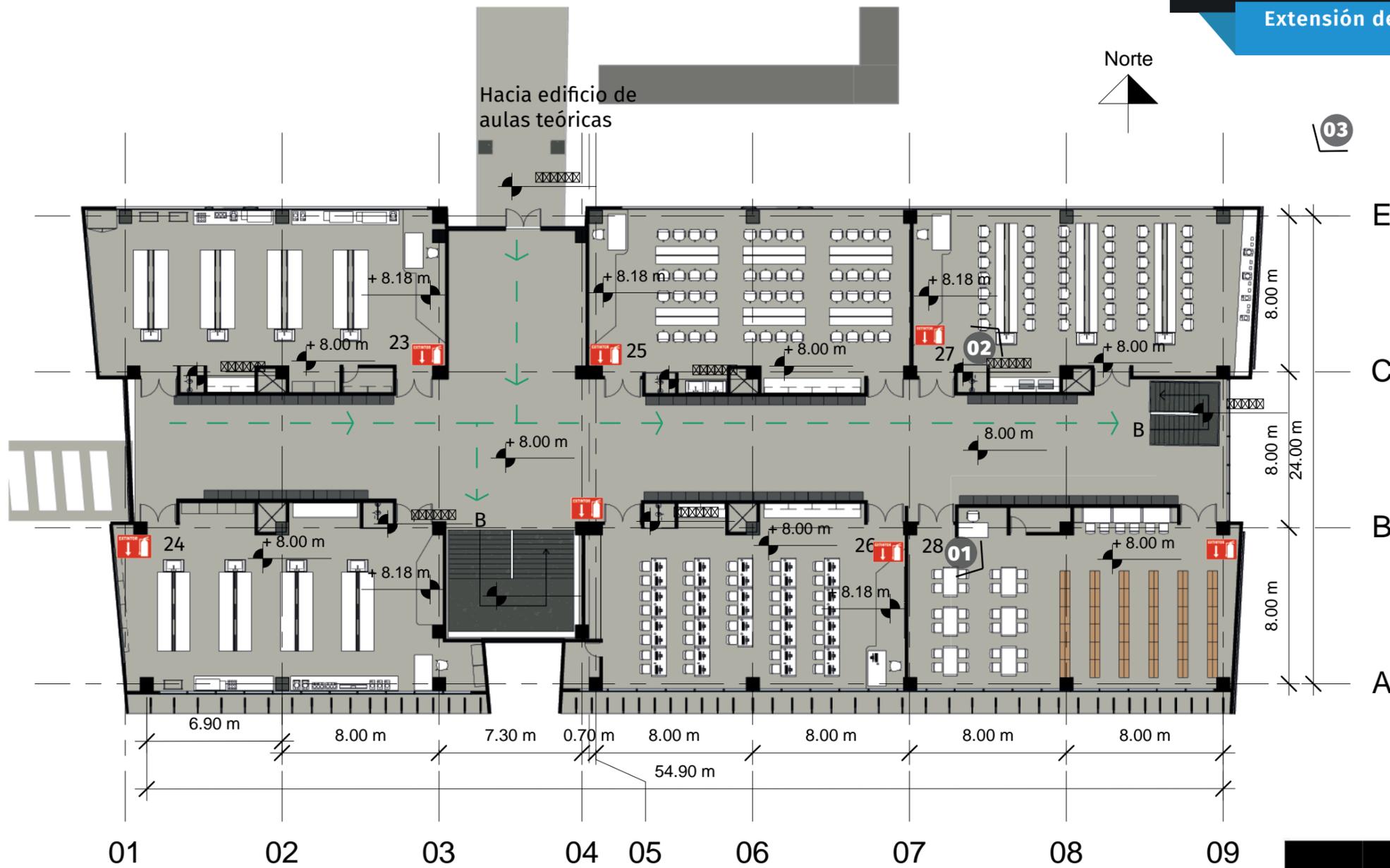


02 Laboratorio de Anatomía



03 Laboratorio de Entomología

Segundo Piso - Laboratorios

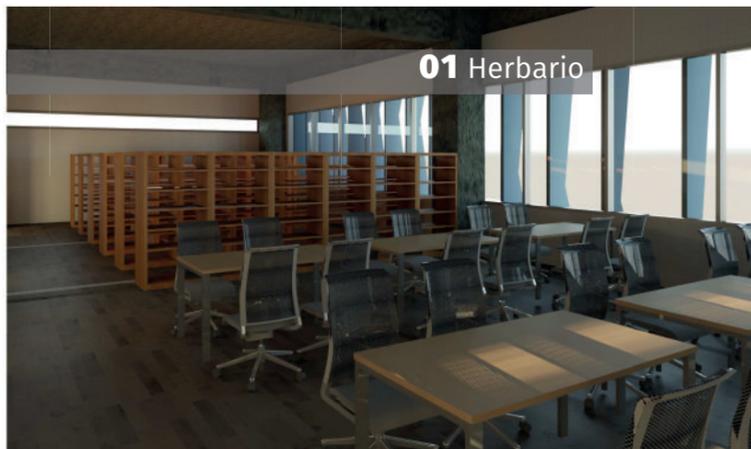


El edificio de laboratorios cuenta con ambientes que siguen una secuencia dependiendo su uso, esto permite organizar mejor los espacios y reducir problemas en caso de emergencias. Cada laboratorio tiene una capacidad de 40 usuarios.

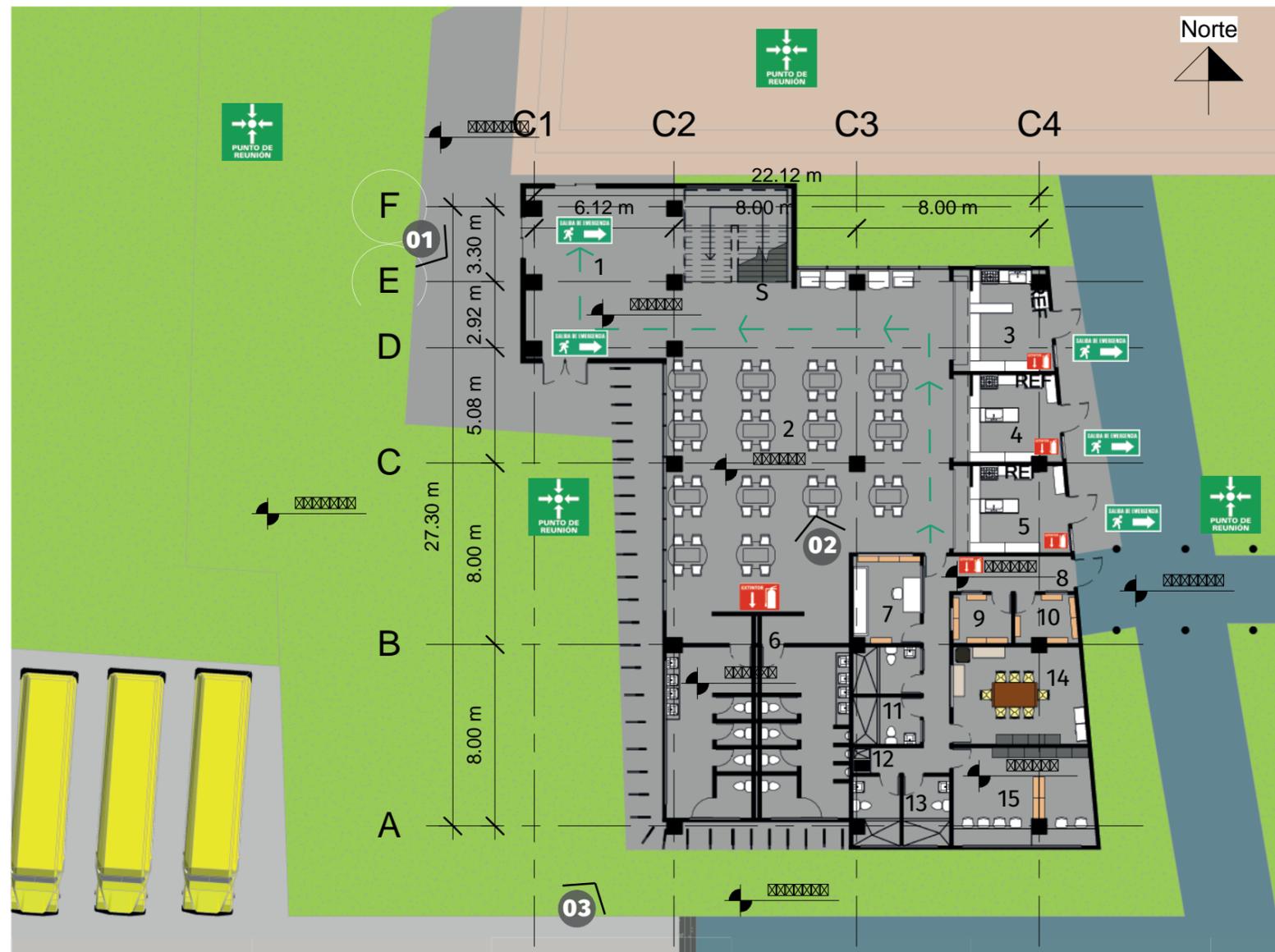
Ambientes - tercer piso:

- 23. Laboratorio de Genética
- 24. Laboratorio de Química
- 25. Laboratorio de Física y Matemáticas
- 26. Laboratorio de Computación
- 27. Laboratorio de Fisiología Vegetal
- 28. Herbario

- SIMBOLOGÍA**
- Punto de Reunión
 - Salida de emergencia
 - Ruta de evacuación
 - Extintor



Tercer Piso - Laboratorios



La cafetería tiene la capacidad de cubrir las necesidades de todos los edificios del conjunto, por lo que se proponen diferentes configuraciones espaciales en las mesas. Existen tres espacios de comercio para atender a los usuarios. Además, se utiliza un espacio del módulo de la cafetería como área de servicios.

Ambientes - primer piso:

1. Vestíbulo de ingreso
2. Área de mesas
3. Comercio 1
4. Comercio 2
5. Comercio 3
6. Servicios Sanitarios
7. Bodega de insumos y oficina de servicio
8. Ingreso de personal de servicio
9. Bodega de jardinería
10. Bodega de reparaciones y mantenimiento
11. Servicios sanitarios de personal
12. Pila de servicio
13. Servicios sanitarios de personal
14. Estar de servicio
15. Oficina de seguridad y cámaras



01 Ingreso principal a cafetería

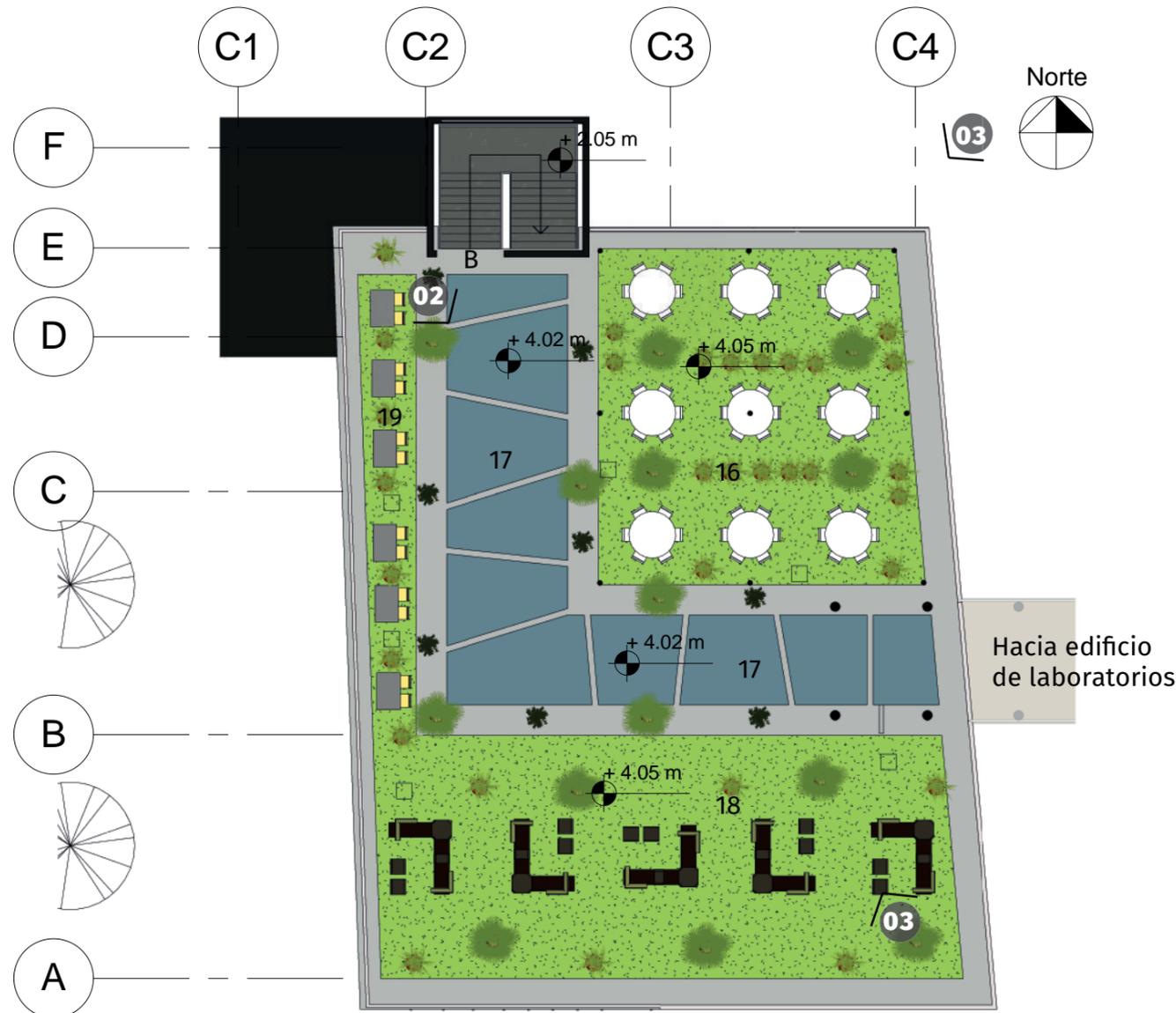


02 Área de mesas de cafetería



03 Vista Exterior Cafetería

Primer Piso - Cafetería



Se propone una terraza ajardinada para la terraza de la cafetería, en la cual se tiene como propósito crear espacios para los usuarios en donde se permita tener un contacto más cercano con la naturaleza por medio de área al aire libre.

Ambientes - segundo piso:

- 16. Área de mesas de estudio grupal
- 17. Área de circulación
- 18. Estar exterior de estudio
- 19. Mesas de estudio para 1 o 2 personas



01 Terraza ajardinada de cafetería



02 Terraza ajardinada de cafetería



03 Fachada este y norte de cafetería

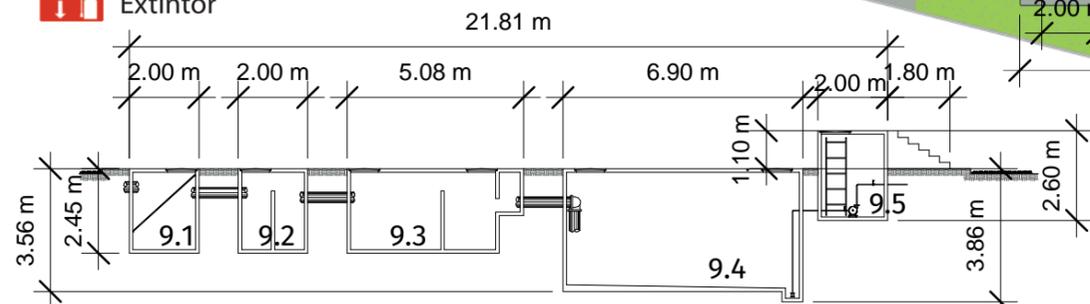
Segundo Piso - Cafetería



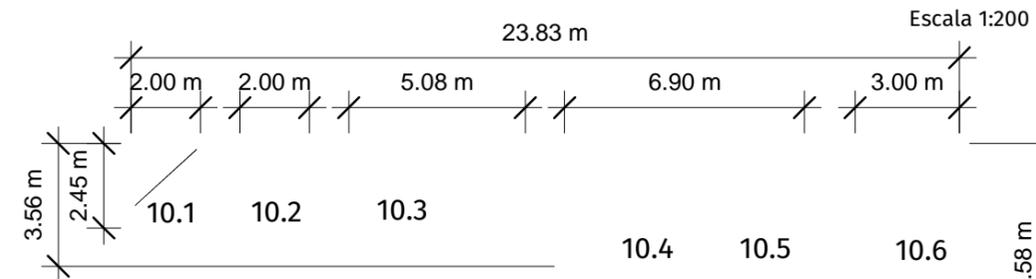
El módulo de servicios se encuentra ubicado en el área sur del terreno. Se encuentra estratégicamente colocada para que los vientos predominantes extraigan los malos olores del terreno. En esta área de servicios se albergan todas las instalaciones, así como la disposición de los desechos.

Ambientes - primer piso:

1. Instalaciones eléctricas (banco de energía de emergencia + banco de transformadores, tableros y medidores)
2. Instalaciones hidráulicas (cisterna + bombas + filtros)
3. Bodega de carga y descarga de insumos del conjunto.
4. Bodega de desechos sólidos orgánicos y reciclables
5. Bodega de desechos infecciosos
6. Área de carga y descarga de desechos
7. Área de carga y descarga exterior de desechos
8. Plazas de parqueos para carga y descarga y servicios
9. Planta de tratamiento de aguas grises y pluviales
 - 9.1 Caja de cribado
 - 9.2 Caja de trampa de grasas
 - 9.3 Desarenador
 - 9.4 Cisterna
 - 9.5 Cuarto de bombeo hacia plantaciones y a. verdes
10. Planta de tratamiento de aguas negras
 - 10.1 Caja de cribado
 - 10.2 Caja de trampa de grasas
 - 10.3 Desarenador
 - 10.4 Tratamiento primario (acumulación de lodos)
 - 10.5 Tratamiento secundario (degradación de lodos)
 - 10.6 Disposición final (Pozo de absorción)
11. Invernadero



Sección Longitudinal - Planta de tratamiento de aguas grises y pluviales



Sección Longitudinal - Planta de tratamiento de aguas negras
Escala 1:200

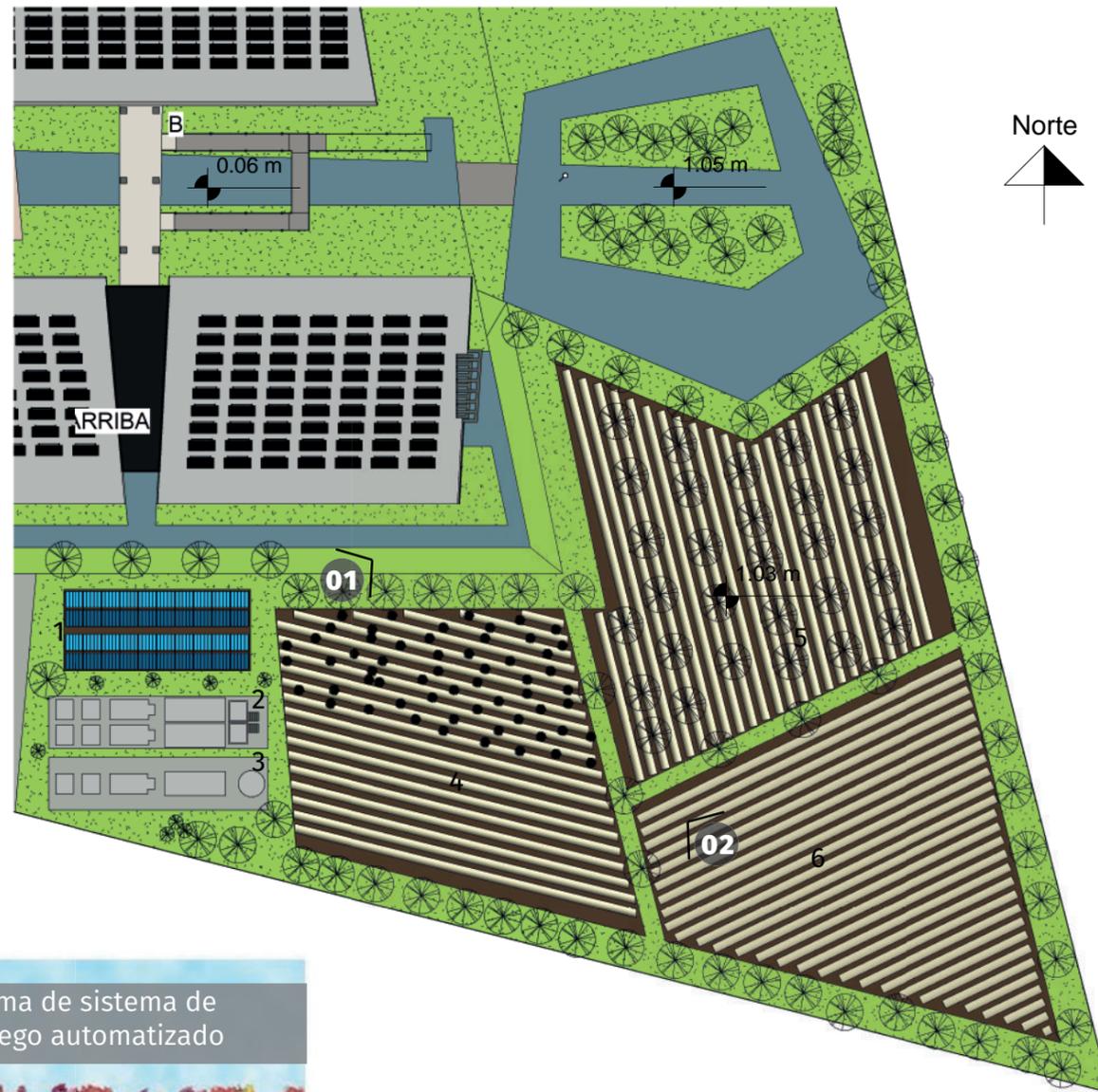


01 Planta de tratamiento e invernadero



02 Módulo de instalaciones de servicios

Primer Piso - Servicios



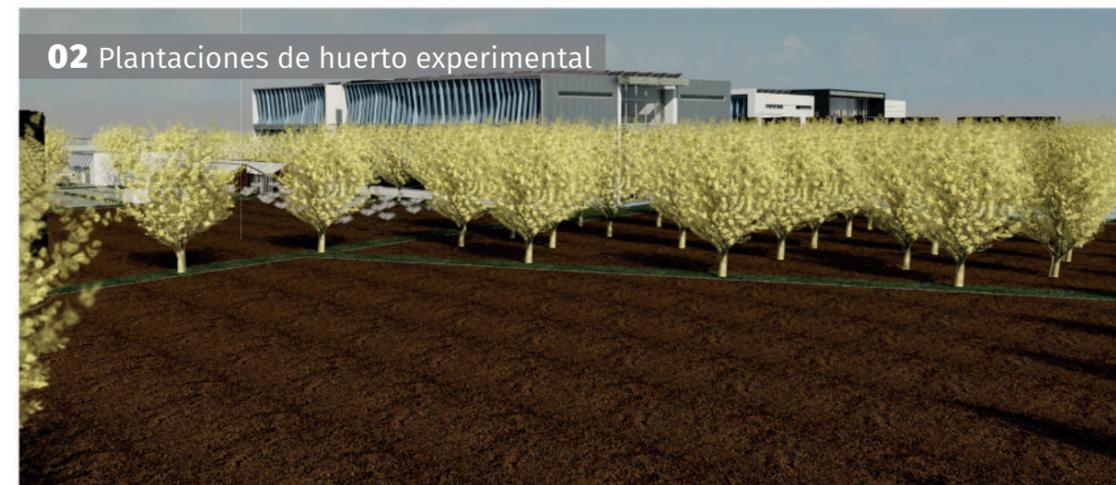
Existen granjas experimentales las cuales se utilizan para el estudio de siembras y los animales, se propone un huerto urbano por el uso que se le brindará. Este mismo está destinado exclusivamente para el estudio de la vegetación, todo tipo de plantas, por lo que la granja no será útil al ser emplada también para el estudio de animales, lo que implica utilizar una mayor cantidad de espacio.

Ambientes - primer piso:

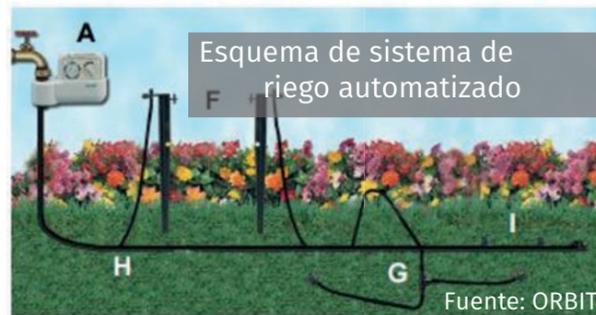
1. Plantaciones tipo Invernadero
2. Planta de tratamiento de aguas grises y pluviales
3. Planta de tratamiento de aguas negras
4. Plantaciones de flores
5. Plantaciones de hortalizas
6. Plantaciones de frutas



01 Plantaciones de huerto experimental



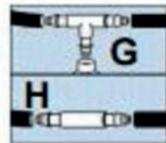
02 Plantaciones de huerto experimental



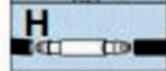
A. Programador



F. Microaspersores en estaca, muy fácil de instalar y ubicar, disponibles en 360°, 180°, 90° y franja central (ver tabla de gastos y presiones en Catálogo de Productos).



G. Tee de 1/4" para conexión de micro tubo.



H. Copla de 1/4" para conexión de micro tubo.



Punzón, con esta herramienta usted puede hacer perforaciones para instalar microtee, microcoplas o conectar directamente al tubo de polietileno los goteros o microaspersores.



I. Gotero de caudal regulable para riego directo a las raíces de las plantas (ver tabla de gastos y presiones en Catálogo de Productos).

Huerto Experimental

Diseño de vanos que controlan el ingreso de iluminación y ventilación

Uso de paneles solares para crear un edificio autosostenible

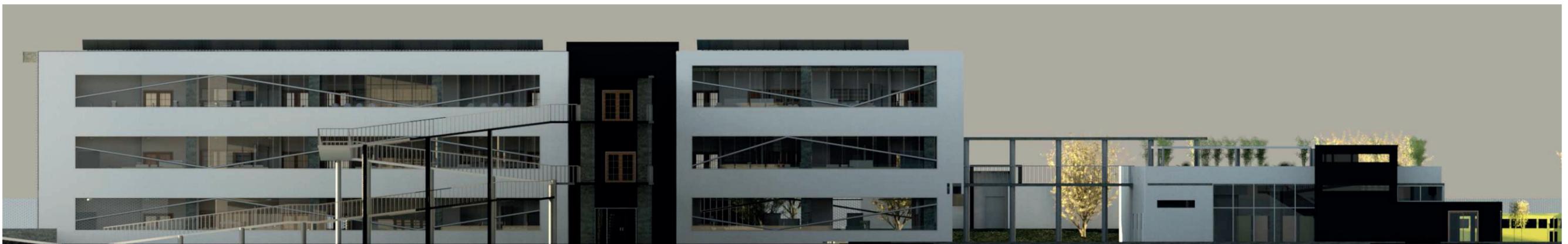


Terrazas verdes para darle uso a todas las fachadas de los edificios

Manejo de diferentes escalas, texturas y colores

Elevación Fachada Sur

Uso de vegetación como control climático y barreras visuales y contra smog

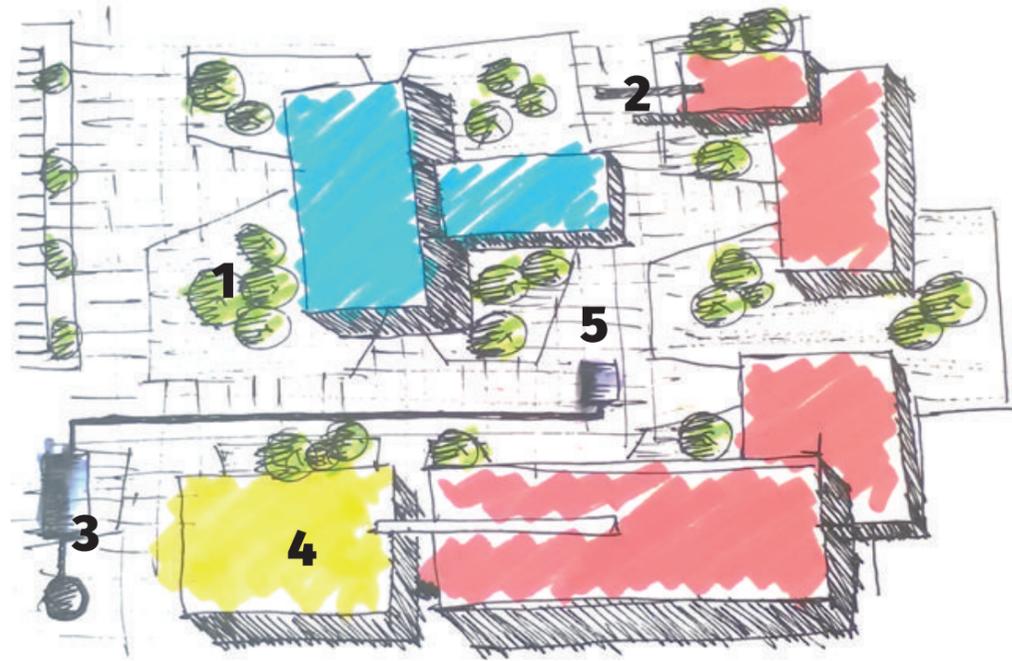


Implementación de infraestructura para personas con discapacidades locomotoras

Ingresos definidos, brindando jerarquía

Elevación Fachada Norte

Elevaciones de Conjunto

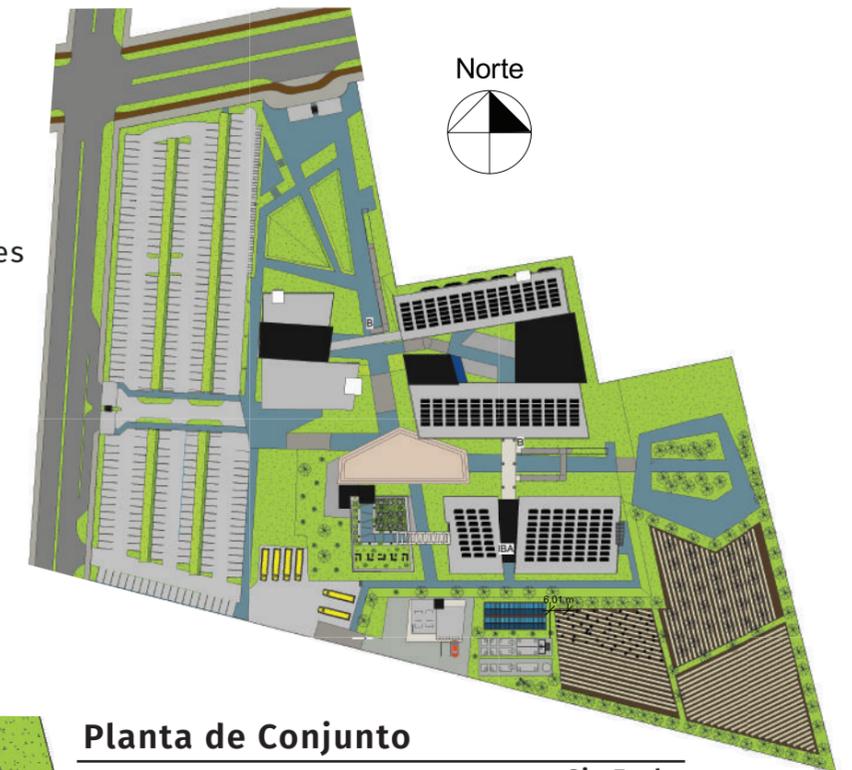


Premisas Propuestas

Sin Ecala

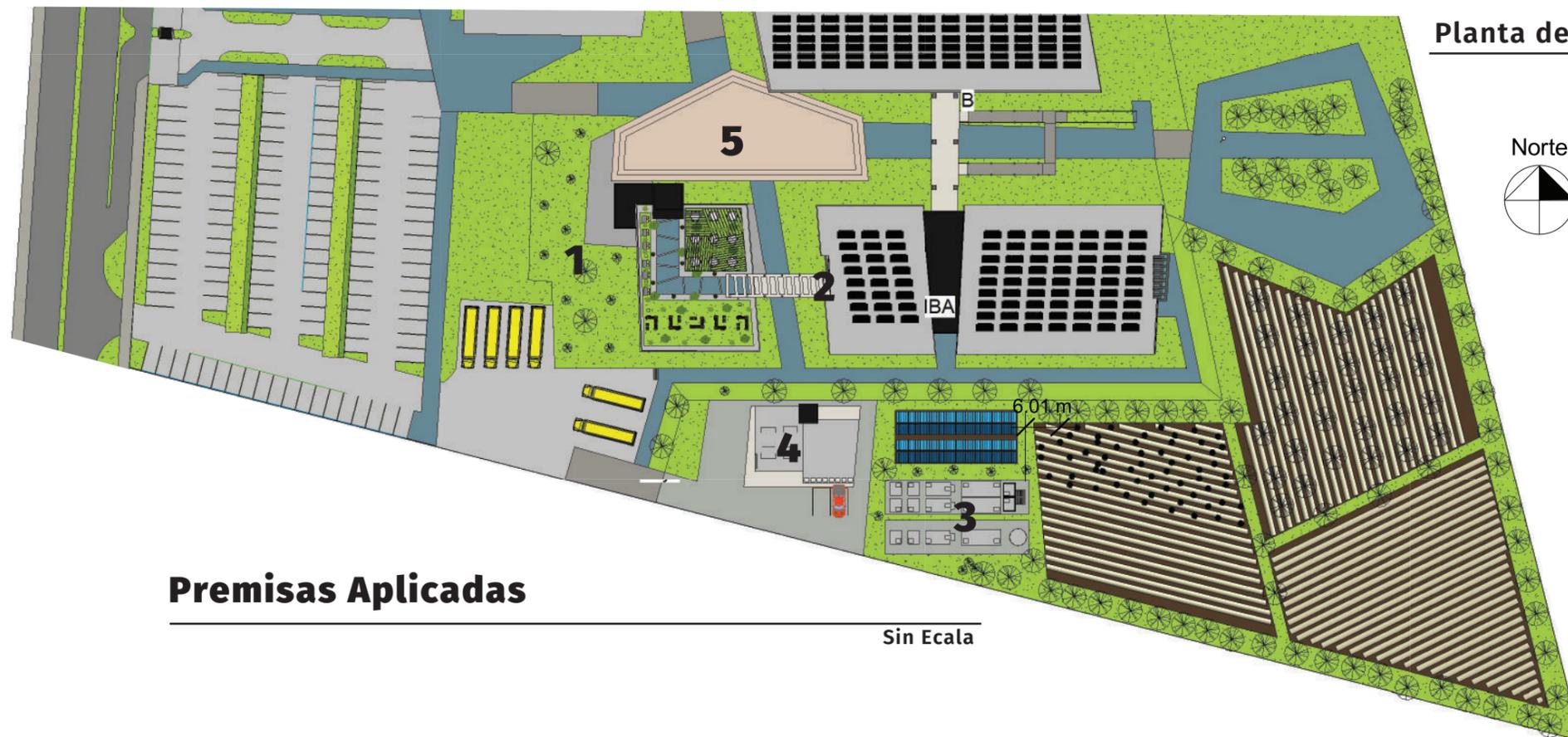
Premisas de Conjunto

- 1. Ambiental:** Introducir vegetación propia del lugar para contribuir con el ecosistema.
- 2. Morfoloía:** Utilizar principios de la arquitectura funcionalista para diseño de conjunto y edificio.
- 3. Técnico-constructiva:** Desviar el agua de los drenajes efímeros a la planta de tratamiento.
- 4. Funcional:** Proponer una zonificación estratégica, fluida y fácil de entender.
- 5. Funcional:** Crear plazas para conectar los edificios y parqueos del conjunto.



Planta de Conjunto

Sin Ecala



Premisas Aplicadas

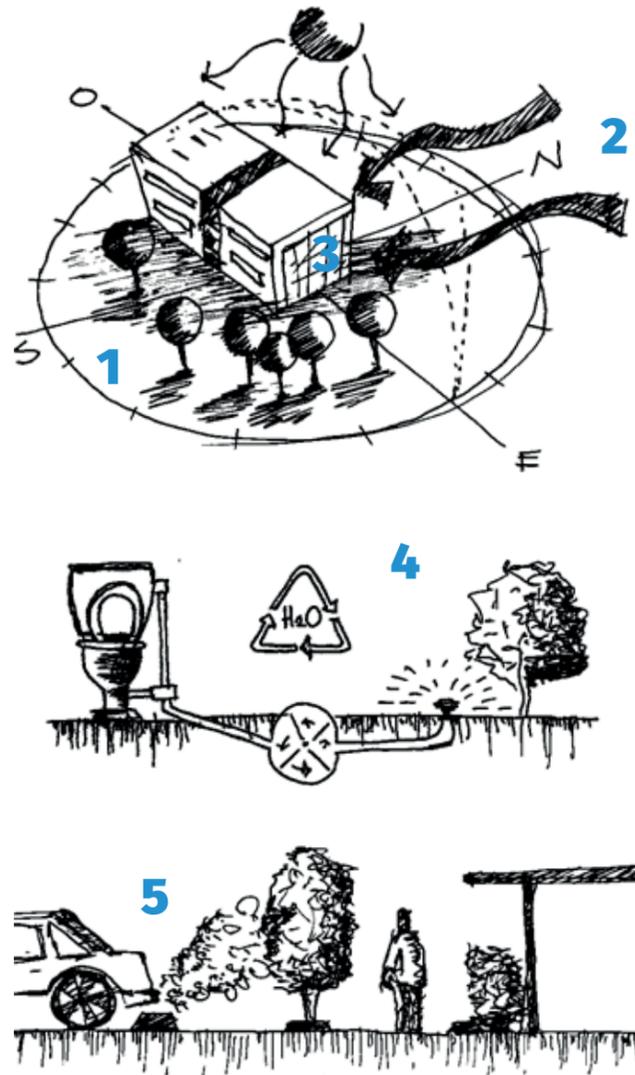
Sin Ecala

Aplicación de Premisas de Conjunto

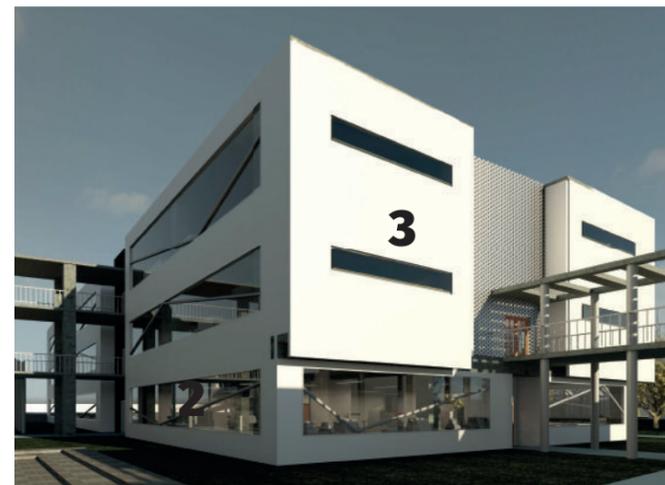
Premisas Ambientales

- 1. Clima:** Colocar árboles alrededor del edificio para reducir la temperatura del ambiente.
- 2. Orientación:** Orientar hacia el norte y el este el edificio, para disminuir la incidencia solar.
- 3. Ventilación e Iluminación:** Diseñar vanos en fachadas que capten la iluminación y ventilación natural necesaria.
- 4. Reciclaje:** Reutilizar las aguas residuales para el riego de la vegetación existente.
- 5. Barreras Vegetales:** Barreras como elementos que absorban emisiones de gases, crean topes visuales y puntos focales.

Premisas Propuestas

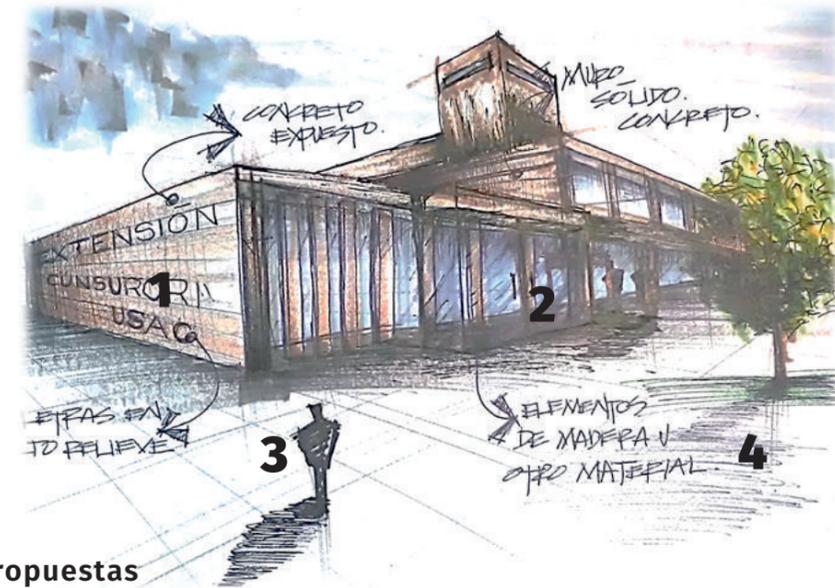


Premisas Aplicadas



Premisas Morfológicas

- 1. Identidad:** Utilizar texturas y colores para crear una conexión entre los usuarios y el edificio.
- 2. Jerarquía:** Definir los ingresos principales de los edificios para brindarles jerarquía.
- 3. Escala:** Utilizar escalas monumentales para los tamaños de los edificios.
- 4. Plaza:** Crear espacios para la acumulación de personas en grandes cantidades.



Premisas Propuestas

Premisas Aplicadas

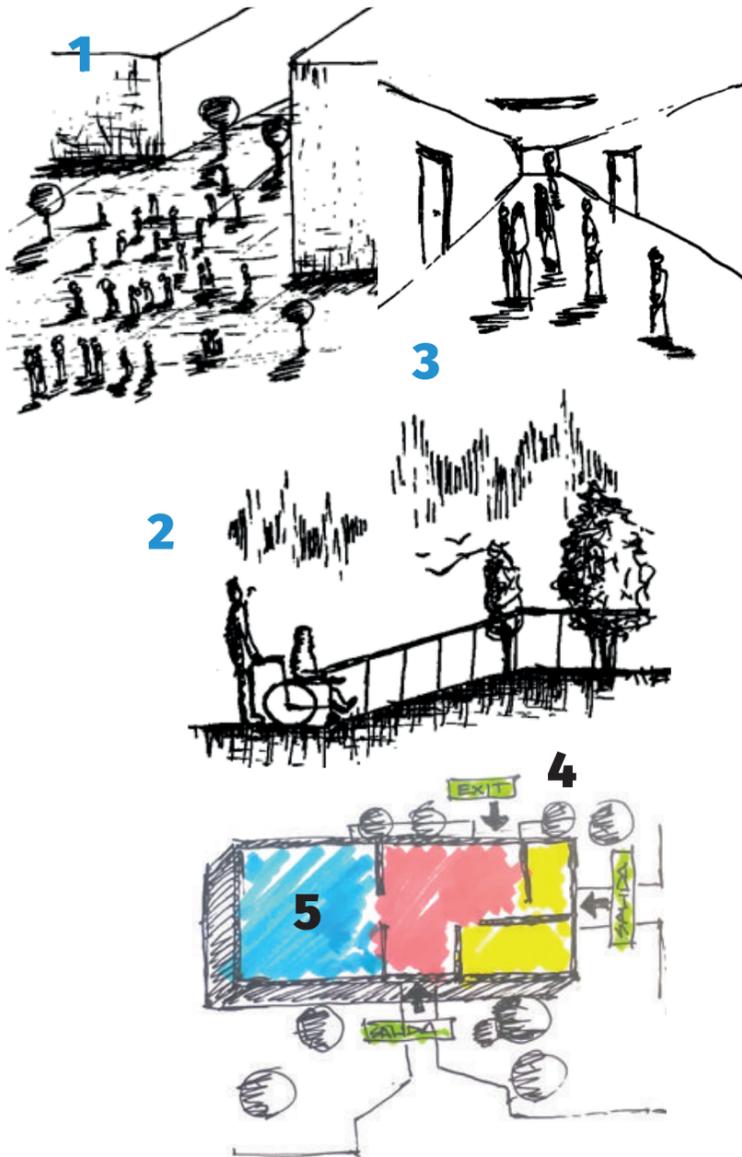


Aplicación de Premisas Ambientales y Morfológicas

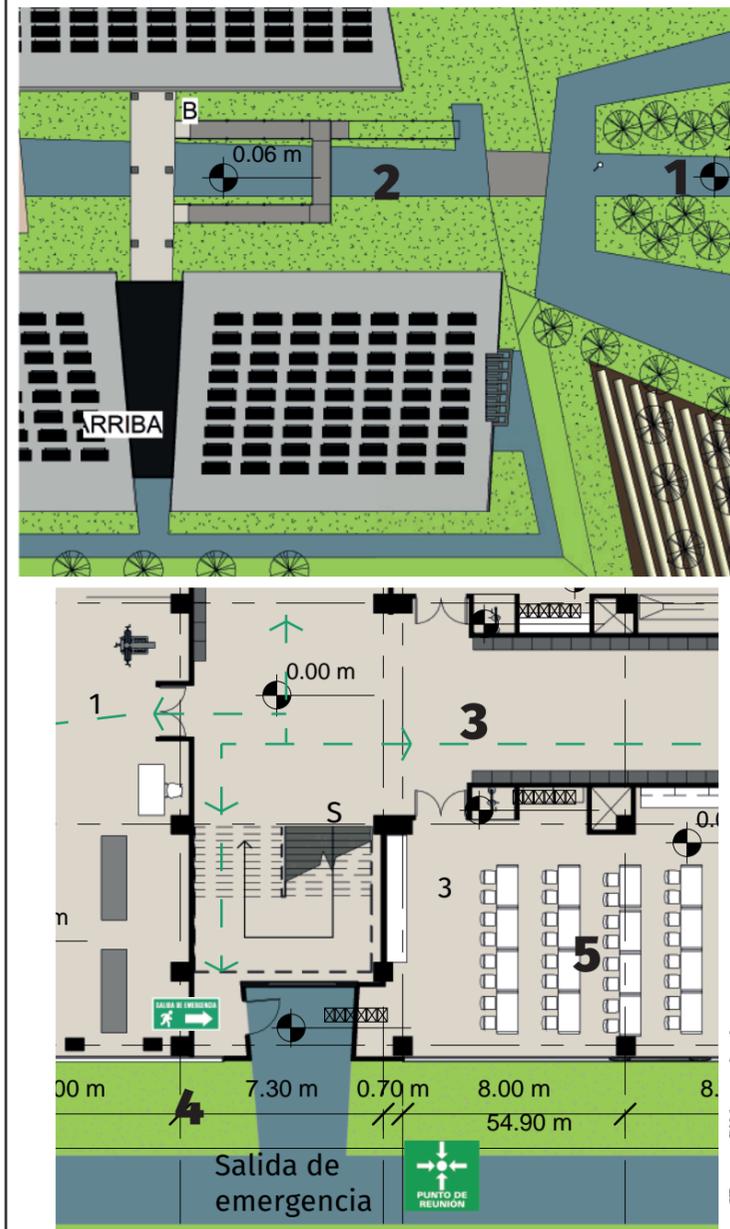
Premisas Funcionales

- 1. Plazas:** Crear áreas de acumulación de personas para no estorbar la circulación del edificio.
- 2. Arquitectura sin Barreras:** Implementar rampas y elementos que favorezcan a personas con capacidades especiales.
- 3. Interiores:** Diseñar espacios amplios para la circulación de las personas en los pasillos del edificio.
- 4. Seguridad:** Crear salidas de emergencia y puntos de reunión, las que requiera el proyecto en base a las Normas para la Reducción de Desastres 2 (NRD2).
- 5. Zonificación:** Zonificar las áreas para crear un orden en los espacios, dependiendo al área que pertenezca.

Premisas Propuestas



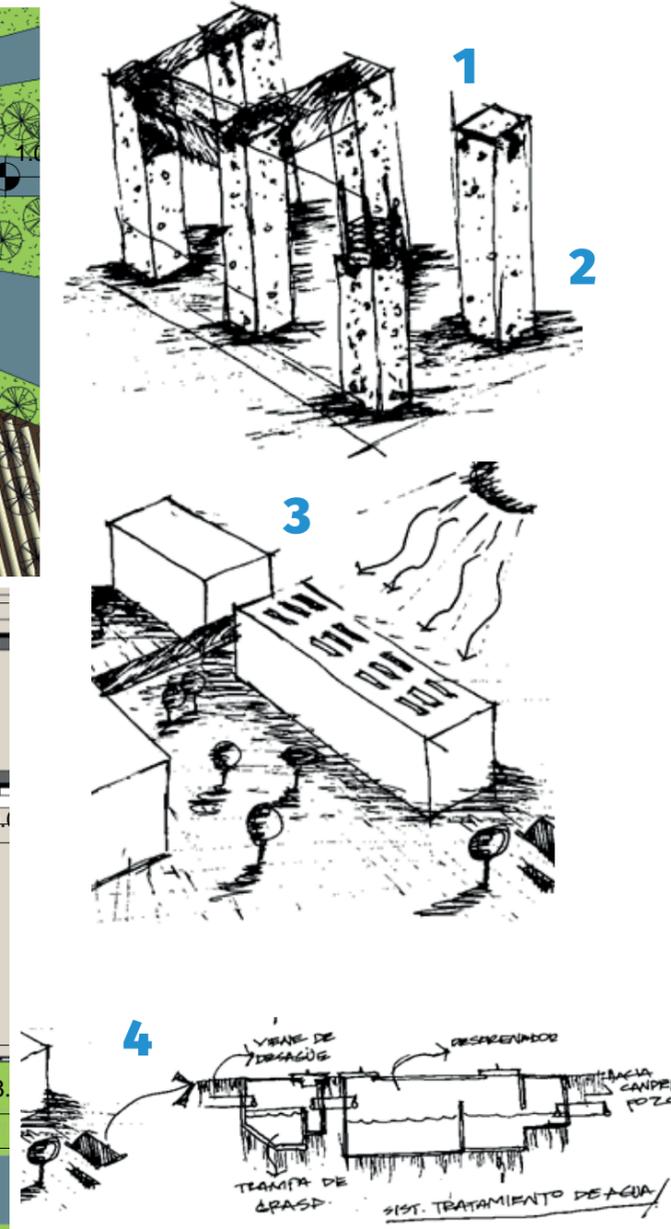
Premisas Aplicadas



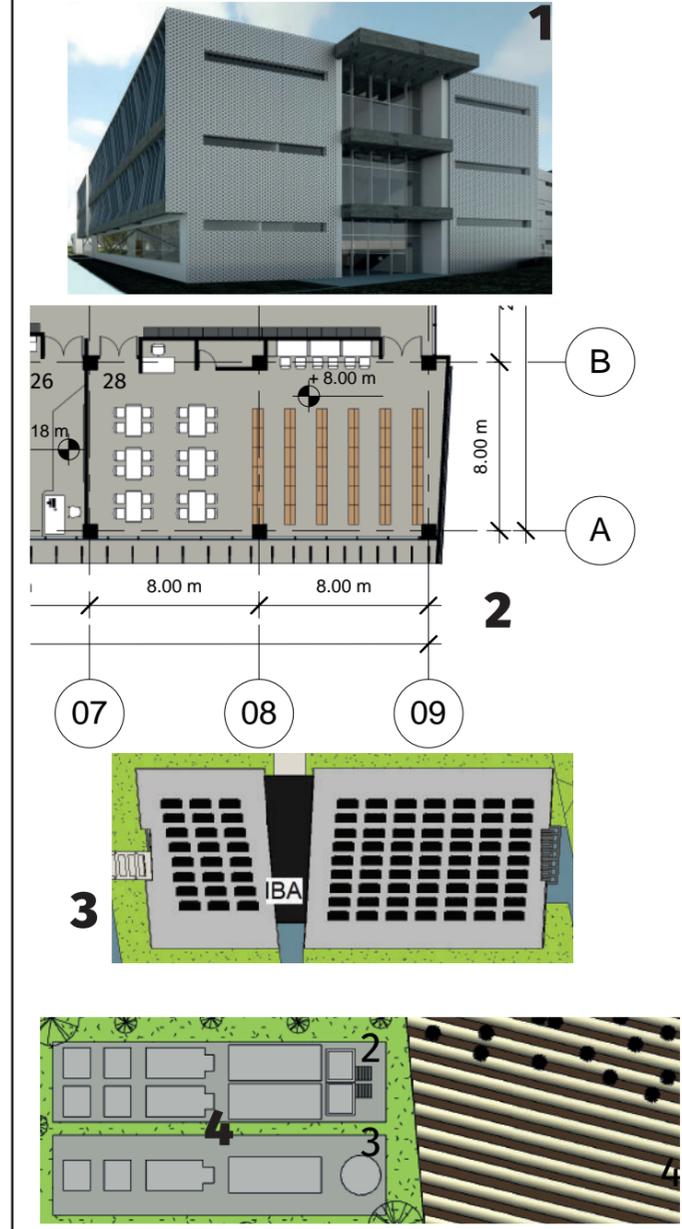
Premisas Técnico-Constructivas

- 1. Modulación:** Realizar modulación para las columnas, medida para ordenar los espacios y crear una estructura segura.
- 2. Sistema Constructivo:** Utilizar un sistema constructivo de concreto reforzado con acero.
- 3. Instalaciones eléctricas:** Utilizar paneles solares como sistema de energía eléctrica alterno.
- 4. Instalaciones Sanitarias:** Utilizar planta de tratamiento de aguas residuales para las instalaciones sanitarias.

Premisas Propuestas



Premisas Aplicadas



Premisas Funcionales y Técnico - Constructivas

6.2. Presupuesto

El presupuesto presentado para el presente anteproyecto arquitectónico abarca los renglones de trabajo de la intervención urbana, el área de estacionamientos junto al andén de carga y descarga y estacionamiento de buses; la construcción de plazas y jardinizaciones y la construcción de los edificios: administrativo, aulas teóricas, laboratorios, cafetería, edificio de servicios, huerto experimental y plantas de tratamiento. Toma en cuenta precios de materiales y mano de obra, utilizados en la actualidad.

6.2.1. Cuadro de costos unitarios

CUADRO DE COSTOS UNITARIOS					
Extensión del Centro Universitario del Sur Oriente - CUNSORORI - de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Monjas, Jalapa.					
No.	DESCRIPCIÓN DE RENGLONES DE TRABAJO	CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1.00	Intervención Urbana	72,275.02	M2	Q 245.99	Q 17,778,589.80
2.00	Pre-Inversión	34,040.55	M2	Q 3.41	Q 116,000.00
3.00	Trabajos Preliminares	34,040.55	M2	Q 104.71	Q 3,564,406.40
4.00	Estacionamiento y Áreas de Circulación	9,159.52	M2	Q 815.85	Q 7,472,808.65
5.00	Edificio Administrativo	1,950.35	M2	Q 3,568.46	Q 6,959,755.45
6.00	Edificio de Aulas Teóricas	7,445.07	M2	Q 3,604.44	Q 26,835,295.50
7.00	Edificio de Laboratorios	4,306.80	M2	Q 3,790.12	Q 16,323,271.60
8.00	Edificio de Cafetería y Servicios	1,018.53	M2	Q 2,913.27	Q 2,967,249.40
9.00	Módulo de Instalaciones	868.38	M2	Q 5,516.12	Q 4,790,088.10
10.00	Huerto Experimental	4,029.70	M2	Q 777.41	Q 3,132,720.50
Extensión del Centro Universitario del Sur Oriente - CUNSORORI - de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Monjas, Jalapa.				Q	89,940,185.40

6.2.2. Presupuesto por renglones desglosados

Extensión del Centro Universitario del Sur Oriente - CUNSORORI - de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Monjas, Jalapa. Intervención Urbana y Edificio de Aulas Puras

1.00 Intervención Urbana						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENGLÓN DE TRABAJO					
	Aceras	m2	10,568.95	Q 210.00	Q 2,219,479.50	
	Áreas Verdes + Árboles	m2	10,254.32	Q 40.00	Q 410,172.80	
	Asfaltado + Señalización	m2	51,451.75	Q 250.00	Q 12,862,937.50	
	Lámparas de Calle	Unidad	110.00	Q 17,600.00	Q 1,936,000.00	
	Bolardos	Unidad	1,500.00	Q 200.00	Q 300,000.00	
	Áreas de Descanso	Unidad	10.00	Q 5,000.00	Q 50,000.00	
				Sub-Total	Q 17,778,589.80	
					TOTAL	Q 17,778,589.80

2.00 Pre-Inversión						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENGLÓN DE TRABAJO					
	Estudio de Suelos	Estudio	1.00	Q 75,000.00	Q 75,000.00	
	Estudio de Impacto Ambiental	Estudio	1.00	Q 41,000.00	Q 41,000.00	
				Sub-Total	Q 116,000.00	
					Total	Q 116,000.00

3.00 Trabajos Preliminares						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENGLÓN DE TRABAJO					
	Limpieza del terreno	M2	34,040.55	Q 8.00	Q 272,324.40	
	Cerco perimetral	ML	861.55	Q 150.00	Q 129,232.50	
	Campamento Provisional	Unidad	1.00	Q 87,000.00	Q 87,000.00	
	Instalaciones provisionales	Unidad	1.00	Q 12,200.00	Q 12,200.00	
	Explanación y movimiento de tierras	Unidad	34,040.55	Q 90.00	Q 3,063,649.50	
				Sub-Total	Q 3,564,406.40	
					Total	Q 3,564,406.40

4.00 Estacionamiento y Áreas de Circulación						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENLÓN DE TRABAJO					
	Compactación del área de estacionamiento	M2	9,159.52	Q 120.00	Q 1,099,142.40	
	Losa de pavimentación para estacionamiento	M2	9,159.52	Q 280.00	Q 2,564,665.60	
	Garita Ingreso Vehicular	M2	85.15	Q 1,600.00	Q 136,240.00	
	Garita Ingreso Peatonal	M2	85.15	Q 1,600.00	Q 136,240.00	
	Pasarelas de estacionamiento	M2	2,693.68	Q 100.00	Q 269,368.00	
	Áreas verdes + árboles	M2	3,657.67	Q 55.00	Q 201,171.85	
	Áreas de Circulación	M2	9,581.19	Q 320.00	Q 3,065,980.80	
				Sub-Total	Q 7,472,808.65	
					Total	Q 7,472,808.65

5.00 Edificio Administrativo						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENLÓN DE TRABAJO					
	Zapata 1	Unidad	3.00	Q 7,600.00	Q 22,800.00	
	Zapata 2	Unidad	9.00	Q 6,080.00	Q 54,720.00	
	Zapata 3	Unidad	5.00	Q 4,900.00	Q 24,500.00	
	Columnas	Unidad	17.00	Q 13,300.00	Q 226,100.00	
	Vigas Principales	Unidad	66.00	Q 10,500.00	Q 693,000.00	
	Vigas Secundarias	Unidad	44.00	Q 8,400.00	Q 369,600.00	
	Losa	M2	2,925.53	Q 1,200.00	Q 3,510,636.00	
	Muros	M2	2,740.19	Q 65.00	Q 178,112.35	
	Muros Cortina y Ventanería	M2	573.95	Q 150.00	Q 86,092.50	
	Parteluces	Unidad	45.00	Q 375.00	Q 16,875.00	
	Instalación eléctrica	M2	1,950.35	Q 150.00	Q 292,552.50	
	Instalación de Paneles Solares	Unidad	67.00	Q 6,480.00	Q 434,160.00	
	Instalación Hidráulica	M2	64.00	Q 210.00	Q 13,440.00	
	Instalación de drenajes	M2	64.00	Q 140.00	Q 8,960.00	
	Instalación de sistema contra incendios	M2	1,950.35	Q 230.00	Q 448,580.50	
	Acabados	M2	5,480.38	Q 70.00	Q 383,626.60	
	Puertas	Unidad	56.00	Q 3,500.00	Q 196,000.00	
				Sub-Total	Q 6,959,755.45	
					Total	Q 6,959,755.45

6.00 Edificio de Aulas Teóricas						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENLÓN DE TRABAJO					
	Zapata 1	Unidad	18.00	Q 9,000.00	Q 162,000.00	
	Zapata 2	Unidad	34.00	Q 7,200.00	Q 244,800.00	
	Zapata 3	Unidad	9.00	Q 5,800.00	Q 52,200.00	
	Columnas	Unidad	61.00	Q 19,000.00	Q 1,159,000.00	
	Vigas Principales	Unidad	165.00	Q 11,500.00	Q 1,897,500.00	
	Vigas Secundarias	Unidad	216.00	Q 9,100.00	Q 1,965,600.00	
	Losa	M2	9,926.76	Q 1,600.00	Q 15,882,816.00	
	Muros	M2	7,561.99	Q 140.00	Q 1,058,678.60	
	Muros Cortina y Ventanería	M2	2,089.97	Q 250.00	Q 522,492.50	
	Parteluces	Unidad	124.00	Q 375.00	Q 46,500.00	
	Instalación Eléctrica	M2	7,445.07	Q 150.00	Q 1,116,760.50	
	Instalación de Paneles Solares	Unidad	68.00	Q 4,680.00	Q 318,240.00	
	Instalación Hidráulica	M2	237.15	Q 210.00	Q 49,801.50	
	Instalación de Drenajes	M2	237.15	Q 140.00	Q 33,201.00	
	Instalación de sistema contra incendios	M2	7,445.07	Q 230.00	Q 1,712,366.10	
	Acabados	M2	7,561.99	Q 70.00	Q 529,339.30	
	Puertas	Unidad	24.00	Q 3,500.00	Q 84,000.00	
				Sub-Total	Q 26,835,295.50	
					Total	Q 26,835,295.50

7.00 Edificio de Laboratorios						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENLÓN DE TRABAJO					
	Zapata 1	Unidad	14.00	Q 9,000.00	Q 126,000.00	
	Zapata 2	Unidad	18.00	Q 7,200.00	Q 129,600.00	
	Zapata 3	Unidad	6.00	Q 5,800.00	Q 34,800.00	
	Columnas	Unidad	38.00	Q 19,000.00	Q 722,000.00	
	Vigas Principales	Unidad	48.00	Q 11,500.00	Q 552,000.00	
	Vigas Secundarias	Unidad	48.00	Q 9,100.00	Q 436,800.00	
	Losa	M2	5,742.40	Q 1,600.00	Q 9,187,840.00	
	Muros	M2	3,279.44	Q 140.00	Q 459,121.60	

	Muros Cortina y Ventanería	M2	1,095.00	Q	250.00	Q	273,750.00	
	Parteluces	Unidad	52.00	Q	375.00	Q	19,500.00	
	Instalación Eléctrica	M2	4,306.80	Q	150.00	Q	646,020.00	
	Instalación de Paneles Solares	Unidad	144.00	Q	4,680.00	Q	673,920.00	
	Instalación Hidráulica	M2	4,306.80	Q	210.00	Q	904,428.00	
	Instalación de Drenajes	M2	4,306.80	Q	140.00	Q	602,952.00	
	Instalación de sistema contra incendios	M2	4,306.80	Q	230.00	Q	990,564.00	
	Acabados	M2	4,306.80	Q	70.00	Q	301,476.00	
	Puertas	Unidad	75.00	Q	3,500.00	Q	262,500.00	
					Sub-Total		Q 16,323,271.60	
						Total		Q 16,323,271.60

8.00		Edificio de Cafetería y Servicios					
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN	
	RENLÓN DE TRABAJO						
	Zapata 1	Unidad	7.00	Q 7,600.00	Q 53,200.00		
	Zapata 2	Unidad	12.00	Q 6,080.00	Q 72,960.00		
	Columnas	Unidad	19.00	Q 13,300.00	Q 252,700.00		
	Vigas Principales	Unidad	21.00	Q 10,500.00	Q 220,500.00		
	Vigas Secundarias	Unidad	15.00	Q 8,400.00	Q 126,000.00		
	Losa	M2	1,018.52	Q 1,200.00	Q 1,222,224.00		
	Muros	M2	675.00	Q 65.00	Q 43,875.00		
	Muros Cortina y Ventanería	M2	60.00	Q 150.00	Q 9,000.00		
	Parteluces	Unidad	33.00	Q 375.00	Q 12,375.00		
	Instalación Eléctrica	M2	1,018.52	Q 150.00	Q 152,778.00		
	Instalación de Paneles Solares	Unidad	21.00	Q 6,480.00	Q 136,080.00		
	Instalación Hidráulica	M2	1,018.52	Q 210.00	Q 213,889.20		
	Instalación de Drenajes	M2	1,018.52	Q 140.00	Q 142,592.80		
	Instalación de sistema contra incendios	M2	577.30	Q 230.00	Q 132,779.00		
	Acabados	M2	1,018.52	Q 70.00	Q 71,296.40		
	Puertas	Unidad	30.00	Q 3,500.00	Q 105,000.00		
				Sub-Total	Q 2,967,249.40		
					Total	Q 2,967,249.40	

9.00	Módulo de Instalaciones					
Reglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL REGLÓN
	REGLÓN DE TRABAJO					
	Zapata 1	Unidad	4.00	Q 7,600.00	Q 30,400.00	
	Zapata 2	Unidad	2.00	Q 6,080.00	Q 12,160.00	
	Columnas	Unidad	6.00	Q 13,300.00	Q 79,800.00	
	Vigas Principales	Unidad	7.00	Q 10,500.00	Q 73,500.00	
	Vigas Secundarias	Unidad	6.00	Q 8,400.00	Q 50,400.00	
	Losa	M2	378.93	Q 1,200.00	Q 454,716.00	
	Muros	M2	320.00	Q 65.00	Q 20,800.00	
	Muros Cortina y Ventanería	M2	125.00	Q 150.00	Q 18,750.00	
	Instalación Eléctrica	M2	268.38	Q 150.00	Q 40,257.00	
	Instalación de Paneles Solares	Unidad	6.00	Q 4,680.00	Q 28,080.00	
	Instalación Hidráulica	M2	40.00	Q 210.00	Q 8,400.00	
	Instalación de Drenajes	M2	40.00	Q 140.00	Q 5,600.00	
	Planta de tratamiento de aguas grises	Global	1.00	Q 950,000.00	Q 950,000.00	
	Planta de tratamiento de aguas pluviales	Global	1.00	Q 950,000.00	Q 950,000.00	
	Planta de tratamiento de aguas negras	Global	1.00	Q 1,050,000.00	Q 1,050,000.00	
	Sistema de bombeo de instalaciones hidráulicas	Global	1.00	Q 950,000.00	Q 950,000.00	
	Instalación de sistema contra incendios	M2	40.00	Q 230.00	Q 9,200.00	
	Acabados	M2	378.93	Q 70.00	Q 26,525.10	
	Puertas	Unidad	9.00	Q 3,500.00	Q 31,500.00	
				Sub-Total	Q 4,790,088.10	
					Total	Q 4,790,088.10

10.00 Huerto Experimental						
Renglón	DESCRIPCIÓN MATERIAL / MANO DE OBRA	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario Material / Mano de Obra	Total de Precios Materiales / Mano de Obra	TOTAL DEL RENGLÓN
	RENGLÓN DE TRABAJO					
	Movimiento de tierras	M2	4,029.70	Q 90.00	Q 362,673.00	
	Sistema de riego	M2	4,029.70	Q 90.00	Q 362,673.00	
	Invernadero	Global	1.00	Q 50,000.00	Q 50,000.00	
	Instalación de drenajes	M2	4,029.70	Q 140.00	Q 564,158.00	
	Instalación Eléctrica	M2	4,029.70	Q 230.00	Q 926,831.00	
	Instalación Hidráulica	M2	4,029.70	Q 215.00	Q 866,385.50	
				Sub-Total	Q 3,132,720.50	
					Total	Q 3,132,720.50

Extensión del Centro Universitario del Sur Oriente - CUNSORORI - de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Monjas, Jalapa. Intervención Urbana y Edificio de Aulas Puras	Q 89,940,185.40
---	------------------------

6.3. Cronogramas

A continuación, se presenta el cronograma físico, financiero y de inversión para la adecuada realización del proyecto de la Extensión del Centro Universitario del Sur Oriente (CUNSORORI).

6.3.1. Cronograma de fases del proyecto

El cronograma por fases del proyecto permite conocer las cantidades necesarias para la ejecución del mismo, dividido en 2. La intervención urbana en general y el área de estacionamientos, y la segunda fase comprendida por los dos edificios planificados. Esto garantiza una continuidad en los trabajos, y que los objetivos sean alcanzados de una manera integral.

6.3.2. Cronograma físico y financiero

El cronograma físico y financiero presenta un resumen del presupuesto por renglones desglosados para visualizar costos y tiempos de ejecución de la construcción.

6.4. Energía sostenible para Extensión del CUNSORORI

Debido a las premisas de diseño establecidas en el desarrollo del anteproyecto arquitectónico, a continuación se presentan los apartados que fundamentan la sostenibilidad del conjunto y las edificaciones.

6.4.1. Matriz de evaluación ambiental propuesta por Universidad de San Carlos de Guatemala para sus edificaciones Institucionales, orientada a la Extensión del CUNSORORI

La matriz de evaluación ambiental califica aspectos relevantes donde el diseño de la edificación influiría directamente sobre la población y su entorno inmediato. Toma en cuenta procesos y materiales de construcción que sean lo más amigables con el medio ambiente. En el aspecto urbano, prevé las modificaciones que se harán al entorno, y el grado de influencia. En el aspecto climático, se orienta a la búsqueda de la eficiencia y relación con el medioambiente. En el aspecto cultural y social, busca responder a la influencia directa que tendrá sobre la población que lo rodea y donde los vecinos se sentirán identificados con el proyecto ya sea por medio de materiales, conceptos tangibles e intangibles y el grado en el que este pase a formar parte de su identidad. Además analiza el diseño en comparación al clima en el que se ubica, y verifica la coherencia en la respuesta a los fenómenos naturales del área.

Tabla 18 – Tabla de sitio, entorno y transporte de matriz de evaluación ambiental – Elaborada por Pedro Mendizábal

SITIO, ENTORNO Y TRANSPORTE		
Criterios	Requisitos	Solución
Respetar parques, refugios y/o hábitat de especies por proteger	Respetar las zonas de protección según normativas, planes de manejo vigentes o estudios técnicos y autorización de las entidades responsables de manejo de área involucradas	Se propone vegetación nativa del área para reforestar el área y desarrollar un ecosistema mayor.
No contamina las áreas protegidas con desechos sólidos, líquidos, ruido y otros	Se brinda manejo apropiado de desechos sólidos y líquidos	Plantas de tratamiento para aguas residuales, así como la separación de los desechos sólidos.
Respetar conjuntos y estructuras de interés patrimonial	Si existen, se han conservado y respetado las construcciones de interés histórico o simbólico, según normativa nacional y específica IDAEH	No aplica
Evita la construcción en rellenos poco consolidados	Ha realizado estudios preliminares para ubicar zonas de baja capacidad soporte o relleno y estudios geotécnicos para establecer niveles de riesgo por erosión, deslizamiento o derrumbe	Se propone un manejo de curvas leve, evitando transformar y utilizar rellenos en excesiva cantidad

Garantiza la construcción segura ante amenazas naturales y antrópicas	Cuenta con estudios técnicos según el caso que garanticen la seguridad de proyecto según la condición local	Se propone una estructura la cual plantea una lógica que responde a una solución eficiente para reducir los riesgos ante amenazas naturales
Zonas de riesgo, vulnerabilidad y adaptabilidad	Respeto retiro de las construcciones de cuerpos de agua, evaluando la ubicación del terreno en la cuenca o cuerpo de agua, además en el diseño considera las amenazas generadas por el cambio climático	Se propone reforestar el área a intervenir para disminuir la vulnerabilidad de la erosión del terreno
Protección de infraestructura	Evita daños y pérdidas de puentes, carreteras, líneas de conducción de agua potable y electricidad, plantas de tratamiento, etc.	Genera nuevos espacios sin dañar la infraestructura existente, proponiendo una mejora hacia la misma
Espacios públicos y seguridad	Incluye espacios públicos	Se propone un espacio público digno y con mayor ambientación
Espacios públicos y seguridad	Considera la seguridad y disuasión de vandalismo, permitiendo visibilidad y control entre calle y edificio	Propone espacios seguros por medio del manejo de la iluminación, no dando lugar a espacios oscuros que generen focos de vandalismo
Integración con la planificación urbana local	Aplica reglamento de construcción y planes reguladores	Se aplica el reglamento de construcción vigente de la ciudad de Guatemala así como una propuesta integral a su entorno inmediato
Control del ruido	Aísla el ruido excesivo proveniente del exterior del edificio	Se utilizan sistemas para aislar el sonido tanto de afuera hacia adentro, como de adentro hacia afuera
	Aísla el ruido hacia el exterior, generado por el ambiente interno	
Control del aire	Define zonas aisladas para fumar	Se proponen espacios público específicos para fumadores, donde no afecten al resto de la comunidad
	Mitiga el ingreso de elementos contaminantes del entorno hacia el edificio	
Transporte y movilización de personas desde y hacia el edificio, con seguridad para peatones y protección ambiental	Privilegia al peatón, al disponer de vías peatonales exclusivas, seguras, techadas que permita libre movilidad interna y externa	Se proponen vía públicas con mayor seguridad por medio de vegetación, la cual brinda confort y seguridad en los recorridos
	Dispone de sistema de conectividad urbana, que privilegia el acceso en cercanías al edificio del transporte colectivo, desestimulando el uso del transporte en vehículo individual	Se integra una parada de bus, dándole prioridad al transporte público antes que al privado, el cual favorece a la población

	Dispone de ciclovías y estacionamientos para bicicletas, así estacionamientos para vehículos que utilizan energía alterna como tomas para recarga de baterías	Se colocan parqueos para bicicletas dentro del proyecto, donde se pueden colocar las bicicletas provenientes de la ciclovías
	Cuenta con vías amplias o distribuidores viales de acceso, con calles alternas para evitar congestión de tránsito	Para evitar congestión se proponen espacios fuera del proyecto principal, los cuales están destinados para los vehículos particulares, logrando una mejor distribución vehicular evitando congestiones no deseados
Movilidad peatonal eficiente al interior de edificaciones con más de cuatro niveles	Prioridad en escaleras y rampas sobre transporte mecánico en primeros niveles	Se le da prioridad a escaleras y rampas en el edificio, así como métodos eficientes para la circulación de discapacitados

ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS Y CULTURALES		
Criterios	Requisitos	Solución
Dispone de rentabilidad la inversión verde en agua, equipos, calefacción solar, energía fotovoltaica, renovable u otras	Analiza: a) Taza interna de retorno. B) Relación beneficio/costo c) Análisis costo efectividad	Se propone la mayor cantidad de estrategias pasivas para el desarrollo de un proyecto sostenible, tantas como sea posible
Genera impacto económico y social por el uso de recursos naturales y materiales de construcción de la región	Hay beneficio económico y social en la comunidad por compra de materiales locales garantizados por su buena calidad	Se beneficia a la comunidad gracias al uso de materiales como el concreto y materiales de la región
Socializa adecuadamente el proyecto con las comunidades ubicadas dentro del área de influencia	El proyecto cumple con el sondeo de opinión que solicita el estudio de impacto ambiental y con las demandas de carácter técnico de los usuarios, grupos de vecinos o comunidades para mitigar impactos sociales	Para tratar de cumplir con las demandas de los vecinos de la comunidad, se realizaron encuestas y charlas, las cuales dieron a conocer los elementos que los identifican como comunidad estudiantil
Incorpora las medidas de seguridad para prevención y respuesta ante amenazas naturales (terremotos, incendios, inundaciones, etc.)	Cuenta con los instrumentos de gestión integral de riesgo establecidos por la ley PIR, NRD2, Plan de Evacuación	Se hizo uso de instrumentos como la norma NRD2 para incorporar medidas de seguridad

<p>Cuenta con señalización de emergencia y programas de seguridad humana, en situaciones de contingencia y evacuación</p>	<p>Realiza capacitación para trabajadores y usuarios sobre mecanismos de evacuación, realiza simulacros; tiene señalización y lámparas de emergencia</p>	<p>Se propone colocar la señalética que la norma NRD2 obliga a colocar para crear un ambiente organizado y con suficiente información en caso de emergencias</p>
<p>Incluye medidas, equipo y accesorios para facilitar el uso de instalaciones por personas con discapacidad y por adultos mayores</p>	<p>Aplica estándares de arquitectura sin barreras, cumple con regulaciones locales vigentes en relación a este tema, así como el reglamento general de construcción</p>	<p>Se aplican elementos que favorecen a las personas de discapacidades móviles, así como espacio para la colocación de equipo contra incendios y señalética</p>
<p>Propone intervención responsable en arquitectura patrimonial e histórica, respetando las tipologías, estilos, sistemas constructivos y materiales. Promueve el rescate tangibles aledaños o presentes en el terreno del proyecto</p>	<p>En edificios ubicados en centros históricos o en intervención de edificios declarados como patrimonio, respeta normativa de conservación patrimonial</p>	<p>Se respeta y no se interviene el patrimonio de la comunidad, se trata de crear un nuevo patrimonio tangible para la misma; por medio del diseño que se pretende desarrollar</p>
<p>Conserva los valores y expresiones culturales intangibles del contexto y entorno inmediato</p>	<p>Designa espacios apropiados que permiten desarrollar, exponer y valorar las expresiones culturales propias del lugar, aplica la normativa vigente en materia de conservación patrimonial e instrumentos aprobados por el ente rector del patrimonio intangible</p>	<p>Debido a que no son claros los valores y expresiones culturales intangibles, se proponen espacios apropiados que permiten desarrollar, exponer y valorar las expresiones y manifestaciones sociales y culturales.</p>
<p>Educa a la población por medio de comunicar conceptos de diseño sostenible, con la incorporación de elementos arquitectónicos visibles en la obra, que pueden ser replicables</p>	<p>El edificio facilita la interpretación de los elementos y criterios de sostenibilidad aplicados en el diseño. De no ser visibles los elementos arquitectónicos que aplican la sostenibilidad, tiene elementos gráficos incorporados al edificio, dispositivos de mediación, ejercicios interactivos o posee un documento que describe dichos elementos para educar a los usuarios y a la comunidad en las ventajas que ofrecen los mismos para la sostenibilidad</p>	<p>Se propone tecnología amigable con el medioambiente, la cual busca crear un proyecto autosostenible mediante la generación de energía limpia y la adecuada disposición de los desechos sólidos y líquidos. Se practica el uso de elementos físicos que contribuyan con lo anterior mencionado y a su vez sean reconocidos por la comunidad para crear conciencia y puedan replicar los métodos utilizados. La</p>

	<p>Promueve una arquitectura con identidad, con integración al entorno cultural, ambiental, económico y social, contempla espacios o incorpora elementos (estilos, sistemas constructivos y materiales propios del lugar) que utilizan conceptos y criterios de diseño basados en la tipología arquitectónica histórica y tradicional del lugar, vernácula y/o elementos arquitectónicos o tecnología apropiada, de acuerdo con las zonas de vida basados en la sabiduría popular y vernácula del contexto.</p>	<p>arquitectura crea un leve impacto muy beneficioso para la comunidad, ya que se plantea generar un nuevo patrimonio para la misma con el cual se sientan identificados física y emocionalmente.</p>
	<p>Utiliza tecnología innovadora o de última generación para la sostenibilidad ambiental del proyecto.</p>	

EFICIENCIA ENERGÉTICA		
Criterios	Requisitos	Solución
Utiliza energía con fuentes renovables	En la demanda energética anual, suministra energía renovable al menos un 15% del consumo en proyectos no residenciales y 30% del consumo en proyectos residenciales	La energía eléctrica obtenida de los paneles solares se utiliza en los edificios
Calienta el agua con fuentes renovables	En la demanda energética anual para calentar el agua, suministra energía renovable al menos un 30% del consumo en proyectos no residenciales y 45% en el consumo de proyectos residenciales	No se hace uso de agua caliente
Estima la cantidad de energía de acuerdo al uso de los espacios	Usa eficientemente la energía por persona/día, control y monitoreo de gasto energético durante el uso de kW/per*día	Se hace uso de energía por persona/hora debido a su uso
Propicia el uso de sistemas ahorradores de energía	Utiliza criterios de diseño para el uso de sistemas inteligentes ahorradores de energía	Los circuitos están diseñados para ser utilizados con luminarias LED
Cuenta con espacios para el secado de ropa forma pasiva	Tiene áreas para secar ropa con circulación de viento cruzada y elevada ganancia de radiación solar indirecta	No se hace uso de área de secado de ropa
Emplea equipos eficientes para el lavado y secado de ropa	Utiliza equipos certificados que aseguren su eficiencia energética	Los equipos para asegurar la eficiencia energética permiten una mayor calidad del ambiente
Utiliza tecnología energéticamente eficiente con certificación internacional	Las instalaciones fijas, sistemas y equipos tales como generadores, plantas eléctricas, bombas y plantas de emergencia tiene sellos que certifiquen su eficiencia energética y cero emisiones de gases efecto invernadero	Las especificaciones de los equipos se toma en cuenta que cumplan con eficiencia energética

Incorpora interruptores de energía y el uso de <i>stand by</i> en equipos	Utilización de interruptores para equipo permanente y uso de sistema <i>stand by</i> , para equipos con uso ocasional como TV, PC, cargadores etc.	Los interruptores son los más adecuados para cada edificio
Privilegia el uso de iluminación natural y diseña los circuitos de iluminación artificial de acuerdo con el aporte de iluminación natural	Los circuitos de iluminación artificial están diseñados de acuerdo al aporte de iluminación natural según lo establecido en el IES	Se cuenta con circuitos de hasta 12 artefactos por cada uno
	En el día, la edificación tiene más del 80% de autonomía de iluminación natural en edificaciones residenciales y en no residenciales establece un porcentaje según su uso, según lo establecido en el uso racional de la energía	Se aprovecha en un 80% el ingreso de iluminación natural en los edificios
Instala iluminación exterior con técnicas de reflexión para evitar radiación hacia el cielo nocturno	Utiliza luminarias con técnica de reflexión para evitar radiación hacia cielo nocturno	Se utilizan luminarias que proyecten la luz hacia el piso para evitar radiación hacia el cielo
Diseña la iluminación adecuada a su actividad	Cuenta con la iluminancia requerida según actividad, por ejemplo, oficinas 300 lux, áreas interiores peatonales 50 lux, etc.	La iluminación se colocó con base en el cálculo lumínico
Selecciona lámparas de alto rendimiento	Tiene eficacia luminosa mayor que 50 lm/w reproducción cromática mayor que 70 balastos electrónicos (fluorescentes)	Se cuenta con la eficiencia que se requiere
Integra sistemas de regulación y control	Tiene sistemas de regulación y control en áreas de paso o estada corta, a través de sensores de movimiento	Las áreas exteriores cuenta con sensores de movimiento
Incluye plan de mantenimiento	Tienen plan de mantenimiento que indica períodos de reposición de lámparas, revisión, mantenimiento y limpieza	Se cuenta con circuitos que permiten lámparas de luz amarilla, aunque no sea la más adecuada
Utiliza transporte mecanizado con sistemas de bajo consumo de energía	Tiene escaleras, rampas y bandas de pasarelas móviles de bajo consumo	Se utiliza un sistema de bajo consumo para la movilidad de los discapacitados en las gradas
Toma como referencia la transmisión térmica generada por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección, radiación y evaporación	Toma como referencia la transmisión térmica generada por los materiales constructivos como medio para enfriar o calentar ambientes por conducción, convección, radiación y evaporación	Se utilizan muros verdes para la regulación térmica de los edificios
Privilegia la ventilación natural, por sobre la artificial	Utiliza ventilación natural en edificaciones residenciales horizontales	La ventilación natural se utiliza en todas las áreas, ya que están capacitadas para permitir el ingreso de la misma

Utiliza en forma racional sistemas mecánicos para el confort térmico, para evitar generar gases de efecto invernadero, GEI, a la atmósfera.	Utiliza sistemas eficientes de aire acondicionado para el confort térmico, con sellos de eficiencia y cero emisiones de GEI, edificaciones no residenciales cuenta con ventiladores menores a 0.50 w/(m3/h) inyección y extracción menor a 020 w/(m3/h) según el uso racional de energía	Se utiliza aire acondicionado en las áreas de los laboratorios donde se necesita mantener una temperatura estable
---	--	---

Paneles solares

Los paneles solares se plantean en el conjunto como parte fundamental para el mejoramiento de la eficiencia energética de las edificaciones. A continuación, se presentan las tablas de conteo de aparatos eléctricos utilizados por edificio, y que ayudarán a conocer la cantidad de paneles fotovoltaicos necesarios en el proyecto.

Tabla 19 - Justificación de paneles solares de edificio de aulas teóricas. Elaborado por Lázaro Martínez

Edificio de Aulas Teóricas					
Aparato	Cantidad	Watts	Horas Encendido por día	Watt - Hora por día	Watts hora - Mes
Lámpara LED	250.00	20.00	8.00	40,000.00	1,200,000.00
Cargador de teléfonos	100.00	4.00	3.00	1,200.00	36,000.00
Cafetera	2.00	1,000.00	2.00	4,000.00	120,000.00
Computadora de Escritorio (en Biblioteca)	8.00	150.00	8.00	9,600.00	288,000.00
Monitor de Computadora	8.00	150.00	8.00	9,600.00	288,000.00
Computadora portatil	104.00	80.00	3.00	24,960.00	748,800.00
Impresora	2.00	50.00	8.00	800.00	24,000.00
Router Wifi	5.00	7.00	24.00	840.00	25,200.00
TOTALES	479.00	1,461.00	64.00	91,000.00	2,730,000.00
KILOWATTS - HORA CONSUMIDOS AL MES					2,730.00
Horas de Insolación por día	Cantidad de watts que se necesita generar por día		Watts generados por panel	Cantidad de paneles necesarios	Espacio necesario para los paneles
4.50	20,222.22		300	67	155.04
Costo Aproximado por Panel					Q 4,680.00
Inversión Total Estimada					Q 315,466.67

Tabla 20 – Justificación de paneles solares de edificio administrativo, elaborado por Lázaro Martínez

Edificio de Administración					
Aparato	Cantidad	Watts	Horas Encendido por día	Watt - Hora por día	Watts hora - Mes
Lámpara LED	100.00	20.00	8.00	16,000.00	480,000.00
Luminarias ojo de buey LED	50.00	28.00	4.00	5,600.00	168,000.00
Cargador de teléfonos	38.00	4.00	3.00	456.00	13,680.00
Cafetera	1.00	1,000.00	2.00	2,000.00	60,000.00
Computadora de Escritorio (Oficinas)	24.00	150.00	8.00	28,800.00	864,000.00
Monitor de Computadora	24.00	150.00	8.00	28,800.00	864,000.00
Computadora portatil	6.00	80.00	3.00	1,440.00	43,200.00
Impresora	15.00	50.00	8.00	6,000.00	180,000.00
Router Wifi	6.00	7.00	24.00	1,008.00	30,240.00
TOTALES	264.00	1,489.00	68.00	90,104.00	2,703,120.00
KILOWATTS - HORA CONSUMIDOS AL MES					2,703.12
Horas de Insolación por día	Cantidad de watts que se necesita generar por día		Watts generados por panel	Cantidad de paneles necesarios	Espacio necesario para los paneles
4.50	20,023.11		300	67	153.51
Costo Aproximado por Panel					Q 4,680.00
Inversión Total Estimada					Q 312,360.53

Tabla 21 – Justificación de paneles solares de edificio de laboratorios. Elaborada por Lázaro Martínez

Edificio de Laboratorios					
Aparato	Cantidad	Watts	Horas Encendido por día	Watt - Hora por día	Watts hora - Mes
Lámpara LED	126.00	28.00	8.00	28,224.00	846,720.00
Cargador de teléfonos	60.00	4.00	3.00	720.00	21,600.00
Cafetera	1.00	1,000.00	2.00	2,000.00	60,000.00
Computadora de Escritorio (Laboratorios)	50.00	150.00	8.00	60,000.00	1,800,000.00
Monitor de Computadora	50.00	150.00	8.00	60,000.00	1,800,000.00
Computadora portatil	20.00	80.00	3.00	4,800.00	144,000.00
Impresora	10.00	50.00	8.00	4,000.00	120,000.00
Equipo Hidráulico	3.00	2,500.00	4.00	30,000.00	900,000.00
Microscopios	20.00	20.00	4.00	1,600.00	48,000.00
Router Wifi	18.00	7.00	24.00	3,024.00	90,720.00
TOTALES	358.00	3,989.00	72.00	194,368.00	5,831,040.00
KILOWATTS - HORA CONSUMIDOS AL MES					5,831.04
Horas de Insolación por día	Cantidad de watts que se necesita generar por día		Watts generados por panel	Cantidad de paneles necesarios	Espacio necesario para los paneles
4.50	43,192.89		300	144	331.15
Costo Aproximado por Panel					Q 4,680.00
Inversión Total Estimada					Q 673,809.07

Tabla 22 – Justificación de paneles solares de edificio de cafetería. Elaborada por Lázaro Martínez

Edificio de Cafetería					
Aparato	Cantidad	Watts	Horas Encendido por día	Watt - Hora por día	Watts hora - Mes
Lámpara LED	40.00	28.00	8.00	8,960.00	268,800.00
Cargador de teléfonos	40.00	4.00	3.00	480.00	14,400.00
Cafetera	4.00	1,000.00	2.00	8,000.00	240,000.00
Computadora de Escritorio Cajas	2.00	150.00	8.00	2,400.00	72,000.00
Monitor de Computadora	2.00	150.00	8.00	2,400.00	72,000.00
Computadora portátil	20.00	80.00	3.00	4,800.00	144,000.00
Impresora	2.00	50.00	8.00	800.00	24,000.00
Router Wifi	4.00	7.00	24.00	672.00	20,160.00
TOTALES	114.00	1,469.00	64.00	28,512.00	855,360.00
KILOWATTS - HORA CONSUMIDOS AL MES					855.36
Horas de Insolación por día	Cantidad de watts que se necesita generar por día		Watts generados por panel	Cantidad de paneles necesarios	Espacio necesario para los paneles
4.50	6,336.00		300	21	48.58
Costo Aproximado por Panel					Q 4,680.00
Inversión Total Estimada					Q 98,841.60

Tabla 23 Justificación de paneles solares en edificio de servicio. Elaborada por Lázaro Martínez

Edificio de Servicio					
Aparato	Cantidad	Watts	Horas Encendido por día	Watt - Hora por día	Watts hora - Mes
Lámpara LED	10.00	28.00	8.00	2,240.00	67,200.00
Cargador de teléfonos	3.00	4.00	3.00	36.00	1,080.00
Cafetera	1.00	1,000.00	2.00	2,000.00	60,000.00
Computadora de Escritorio Cajas	1.00	150.00	8.00	1,200.00	36,000.00
Monitor de Computadora	1.00	150.00	8.00	1,200.00	36,000.00
Computadora portátil	1.00	80.00	3.00	240.00	7,200.00
Impresora	2.00	50.00	8.00	800.00	24,000.00
Router Wifi	1.00	7.00	24.00	168.00	5,040.00
TOTALES	20.00	1,469.00	64.00	7,884.00	236,520.00
KILOWATTS - HORA CONSUMIDOS AL MES					236.52
Horas de Insolación por día	Cantidad de watts que se necesita generar por día		Watts generados por panel	Cantidad de paneles necesarios	Espacio necesario para los paneles
4.50	1,752.00		300	6	13.43
Costo Aproximado por Panel					Q 4,680.00
Inversión Total Estimada					Q 27,331.20

Tabla 24 – Tabla de eficiencia del uso del agua, matriz de evaluación ambiental. Elaborada por Pedro Mendizábal

EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA		
Criterios	Requisitos	Solución
Usa fuente de abastecimiento municipal o trata adecuadamente las aguas de pozo y/o de camión de cisterna	Tiene certificado de calidad de agua por un centro autorizado o laboratorio según COGUANOR 29001	Se utiliza agua potable proveniente de una red municipal.
Conserva un mínimo del 10% del caudal de la fuente, denominado caudal ecológico para preservar la vida del ecosistema y la integridad del cuerpo de agua	Cuenta con distintos métodos de aforo según fuente de abastecimiento y conserva el mínimo de caudal	Se re dirigen las aguas grises tratadas de regreso a la tierra para conservar la misma.
Controla la operación y mantenimiento del sistema de potabilización, incluyendo el tanque de almacenamiento que abastece la red de distribución	Tiene manual de operación y mantenimiento y bitácoras de control en función del mismo	Se utilizan manuales y medidas de seguridad para el tratamiento de aguas
Cuenta con sistema de monitoreo y/o control eficiente de consumos con medidores	Cuenta con medidores diferenciados (contadores de agua) según actividades y unidades de habitación	Se utilizan medidores diferenciados en todos los edificios del proyecto, los laboratorios comparten medidor con el huerto experimental.
Reduce el consumo de agua potable de la fuente de abastecimiento, captando y tratando el agua de lluvia y reciclando el agua residual gris	Cuenta con red de abastecimiento paralela, incorporando a la red de abastecimiento de la fuente, una recirculación de aguas grises tratadas	Las aguas grises tratadas se utilizan para el riego subterráneo.
	Capta, almacena, trata (considerando parámetros de ubicación y diseño) y utiliza el agua de lluvia para aplicaciones internas y externas distintas al consumo humano	El agua captada es tratada mediante de procesos que no consumen energía, más que los métodos naturales para limpiarla.
Usa tecnología eficiente en el consumo del agua	Utiliza estándares o parámetros nacionales (COGUANOR y EMPAGUA) o internacionales	Se utilizan estándares nacionales para el uso del agua.
	Utiliza artefactos hidráulicos y sanitarios de bajo consumo de agua potable	Se utilizan artefactos, los cuales se mencionan en las especificaciones

	Contempla para la red de distribución de agua caliente tecnología que reduzca a CERO el tiempo de espera de llegada del agua caliente al usuario	No se hace uso de tubería de agua caliente
Permite el paso natural del agua de lluvia, canalizándola y evacuándola por gravedad, de los techos y pavimentos, de preferencia, hacia cauces o cursos naturales del agua y pozos de absorción	Utiliza acequias y/o tubos que desfoguen a quebradas, ríos o pozos de absorción	El agua de lluvia se recolecta desde los techos y es tratada como las aguas grises.
Los pavimentos, calzadas y áreas libres permiten la infiltración de agua de lluvia hacia subsuelo	Utiliza materiales permeables que permiten la infiltración al subsuelo	Los materiales utilizados son porosos y permiten el desfogue al subsuelo
Esta dimensionado el sistema de alcantarillado y desfogue pluvial considerando el cambio climático	Incluye un factor de seguridad para el sobredimensionamiento del sistema	Se utilizan un diámetro más del establecido para evitar inconvenientes
Descarga las aguas lluvias de forma periódica y con estrategias para retardamiento de velocidad	Fracciona el desfogue en tramos para que las descargas no excedan la capacidad hidrológica del terreno y/o infraestructura, incorpore lagunas o tanques de retención	Se utilizan cisternas, cuando es excesiva la cantidad de agua, se utilizan llaves que permiten el paso al desfogue municipal directamente
Previene al contaminación de la zona de disposición final del agua, a través de un apropiado cálculo, dimensión y diseño de la planta de tratamiento	Cuenta con tratamiento de aguas residuales previo a su disposición final en función a normativa vigente Acuerdo Gubernativo 236-2006	Se utiliza tratamiento de aguas residuales.

Tabla 25 – Tabla de recursos naturales y paisaje, matriz de evaluación ambiental. Elaborada por Pedro Mendizábal

RECURSOS NATURALES Y PAISAJE		
Criterios	Requisitos	Solución
Protección del suelo	Uso de terrazas, taludes, bermas u otros sistemas y productos naturales para protección del suelo	Las terrazas y bermas se utilizan en el proyecto como sistemas de proyección y aprovechamiento
Conservación del suelo	Diseño incentiva conservación de suelo	Se crean espacios para la captación de desechos líquidos reutilizables, así como sistemas que contribuyen y traen beneficio a buen mantenimiento del subsuelo.
	Presenta cambios en el perfil natural del suelo	
	Existe control de erosión y sedimentación del suelo	

	<p>Cuenta con estabilización de cortes y taludes</p> <p>El suelo está libre de contaminación, define los espacios para el manejo de desechos sólidos, clasifica e incluye depósitos apropiados para los distintos tipos de desechos sólidos</p>	Se proponen materiales lo menos dañinos posibles para suelos
Visual del paisaje natural o urbano	Aprovecha las visuales panorámicas que ofrece el entorno, permitiendo visualmente la observación del paisaje urbano.	Se aprovechan las visuales y el entorno paisajístico, creando terrazas las cuales sirven para apreciar el mismo.
Integración al entorno natural	Se usa el paisajismo como recurso de diseño, para que el envolvente formal del edificio se integre en forma armónica con su entorno	Gracias a la intervención y el diseño que se propone, se logra integrar el proyecto con su entorno, también lo ayuda la forma del edificio, la cual armoniza con las montañas de los alrededores. Se utilizan tanto especies nativas como exóticas, las cuales crean una amplia diversidad sin perder la armonía entre ellas.
	Hay uso de especies nativas	
	Benefician las especies exóticas al proyecto y al ecosistema del entorno	
Conservación de la biodiversidad	Propicia conservación de flora nativa en el sitio	Se respeta la biodiversidad, gracias a que se evita la tala de la vegetación existente; los ecosistemas existentes no sufren cambios drásticos, se propone incrementar la calidad de vida de los mismos por medio del diseño urbano
	Propicia conservación de la fauna local en el sitio	
Manejo e integración del recurso hídrico en el paisaje	Optimiza el uso de agua para paisajismo	Se utiliza el agua captada para funciones como sistemas de riego de vegetación, las descargas de los retretes, espejos de agua entre otros.
	Aprovecha las aguas de lluvia	
	Recicla y aprovecha las aguas grises	

Tabla 26 – Tabla de materiales de construcción, matriz de evaluación ambiental. Elaborada por Pedro Mendizábal

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
Crterios	Requisitos	Solución
Usa materiales que en su proceso de producción tienen bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía, incidiendo en reducir el coso total de los materiales usados en la obra	Utiliza materiales que en su proceso de producción tienen bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía	Se propone concreto como uno de los materiales de bajo impacto extractivo y bajo consumo de energía
Fomenta el uso de maderas con cultivo sostenible y no consume materiales vírgenes o especies de bosques nativos no controlados	Emplea madera que proviene de cultivos de reforestación con manejo sostenible	Se promueve el uso de maderas certificadas
Utiliza materiales certificados	Tiene licencias y constancias de materiales certificados	Se recomienda seguir las indicaciones
Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto, para reducir costos y contaminación por transporte, así como para apoyar las economías locales	Utiliza materiales y productos de construcción fabricados cerca del proyecto	Se planea obtener los materiales de los alrededores del municipio
Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación	Reducido uso de materias primas de largos ciclos de renovación y privilegio de uso en materiales de rápida renovación	Se plantea elementos arquitectónicos amigables con el medioambiente
Reducir el uso de materias primas de largos ciclos de renovación y aumentar el uso de materiales de rápida renovación	Utiliza materiales de largo ciclo de vida útil y que al final de dicho ciclo tiene reducido tiempo de renovación	Se aplica un diseño modular en la estructura, así como un sistema constructivo de concreto liviano.
	Aplica diseño modular para reducción de desperdicio prefabricación y producción en serie	
	Propicia sistemas constructivos estructuralmente livianos que signifiquen reducción de peso y material	
	Utiliza sistemas constructivos de rápida instalación y ensamblaje reduciendo tiempo, costos y desperdicios	
	Utiliza materiales con bajo costo de fabricación	

Utiliza materiales renovables y biodegradables, de ciclos de reposición (10 años), considerando su uso de acuerdo al ciclo de vida promedio en la región	Aplica materiales naturales renovables con adecuado tratamiento que asegure su vida útil, como madera, bambú, barro, fibras naturales, lana o cualquier otro elemento que se renueve, procese y degrade de forma rápida y esté libre de minerales pesados o tóxicos	Se hace uso de muros verdes para acabados específicos del proyecto
Utiliza materiales nuevos concebidos como reciclables	Utiliza materiales nuevos que en su proceso de fabricación fueron concebidos como reciclables	Se propone mobiliario construido de materiales reciclados
Recupera y reutiliza materiales o productos de construcción en buen estado como insumos para el proceso de construcción	Utiliza materiales y elementos usados en buen estado para el proceso constructivo	
Utiliza materiales reciclados en la construcción	Utiliza materiales reciclados y recuperados en la obra, alargando así su ciclo de vida	Se hace uso de madera reciclada, a la cual se le da una nueva función
Hay flexibilidad de uso del edificio en el tiempo, para así permitir su readecuación y cambio de uso	Utiliza elementos constructivos independientes de la estructura y de la envolvente del edificio que flexibilice el uso del espacio	Cuenta con muros independientes a la estructura, los cuales dan lugar a un uso flexible
Utiliza materiales que protegen superficies expuestas del edificio y su cambio de uso	Conserva elementos estructurales y arquitectónicos que reducen desechos que crean impactos negativos en el ambiente	Los materiales que se utilizan son expuestos, lo cual reduce el mantenimiento en los mismos.
	Selecciona materiales durables, de bajo mantenimiento y fácil limpieza	
Utiliza materiales sin emanación de agentes tóxicos o venenosos	No usa materiales contaminantes con base en la lista roja como componentes tóxicos y orgánicos volátiles que puedan afectar la salud de los usuarios o molestar por olores irritantes. Lista roja: asbesto, cadmio, polietileno clorinado y clorosulfonato, polietileno, clorofluorocarbonos, clorofenol, formaldehído, llama de halogenado retardantes, hidroclorofluorocarbonos, lead, mercurio, petroquímicos fertilizantes y pesticidas.	Se disminuye y se eliminan posibles materiales que pueden ser de gran uso, a los cuales se les busca un sustituto amigable con el medioambiente.

6.5. Conclusiones generales

- 1- El proyecto ha sido diseñado con la posibilidad de que todas las personas que cuentan con algún tipo de discapacidad motriz, tengan la oportunidad de acceder a cualquier parte del conjunto, a través de rampas colocadas en lugares estratégicos, y de esta forma tener la posibilidad de moverse por ellos mismos. Además cuenta con pasarelas que conectan los diferentes pisos de los edificios, lo cual permite un traslado más rápido entre ellos, sin tener la necesidad de bajar hasta un primer piso y luego subir al piso en el que tienen clases.
- 2- La nueva extensión del CUNSORORI propuesta en el presente proyecto de graduación toma en consideración el impacto que tendrá el edificio durante su construcción, vida útil y propuesta para después de su período de diseño. También toma en cuenta los recursos que utilizará y qué sucederá con los residuos que produce. Como primer punto, es importante mencionar, que desde la planificación, el diseño contempla la menor cantidad de movimiento de tierras, utilizando las plataformas naturales del terreno para luego zonificarlas, de tal manera que las áreas que tengan uso similar, queden cercanas entre ellas. Luego en los recursos que este necesitará, se ha propuesto el uso de sistemas pasivos y activos para la reducción del consumo de recursos. Como principales medios pasivos, se tiene un diseño que beneficia la iluminación y ventilación natural en todas sus áreas. Luego en los sistemas activos se pueden dividir en eléctricos e hídricos. Los eléctricos toman en cuenta el uso de paneles solares para reducir el consumo energético que tendrá el conjunto en general para llevarlo a un consumo eficiente, justificado con las tablas de conteo de paneles solares. En los hídricos, se cuenta con la recolección de las aguas llovidas a través de las terrazas y caminamientos techados del estacionamiento, para luego ser utilizadas en el conjunto; y la utilización de las plazas ajardinadas como un área de filtración hacia las áreas verdes cercanas a estas y reducir la utilización de agua de riego. Por último en la disposición final de los desechos de aguas grises, se ha propuesto la construcción de una planta de tratamiento que permita darle un proceso de desecho adecuado a estas, y que a su vez, el agua generada al final sea utilizada en el riego de especies vegetales específicas. Y por aparte la construcción de una planta de tratamiento de aguas negras que tiene como fin, devolver las aguas tratadas a los mantos freáticos para reducir la erosión en la tierra, tomando las medidas pertinentes para que las aguas tengan una pureza de por lo menos un 97%. Todas estas propuestas fueron basadas en la matriz ambiental propuesta por la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el diseño y construcción de sus nuevas edificaciones institucionales.
- 3- La propuesta de anteproyecto arquitectónico para la Extensión del CUNSORORI, ha tomado en cuenta la situación de servicios e infraestructura con la que cuenta el municipio de Monjas, y la generación de un polo de desarrollo para el

Departamento de Jalapa, a través de las propuestas innovadoras de diseño tanto formal, funcional, tecnológico, ambiental y situaciones determinantes de la movilización de las personas, como el transporte público, la utilización de motocicletas y bicicletas, y la gran afluencia peatonal. El diseño va más allá de un espacio de estudios generado para la población del Departamento de Jalapa, crea una nueva visión para la resolución de problemas viales, y de ordenamiento territorial, generando directrices que permitirán un desarrollo poblacional ordenado, basándose en una planificación de los servicios de equipamiento a las afueras del municipio de Monjas, para mantener su centro urbano con las actividades residenciales y comerciales que tiene actualmente, y reducir los conflictos que podrían causar los equipamientos. Además, la respuesta arquitectónica, gracias a la lejanía que tiene del centro urbano, permitió generar una propuesta formal, que se basa en la “continuidad, fortaleza, pureza, y honestidad” representadas en los edificios por medio de sus materiales, el diseño de sus plazas, los colores utilizados, formas, etc...

6.6. Recomendaciones generales

1. Para permitir una verdadera accesibilidad para todos los usuarios del proyecto se recomienda que las rampas tengan un ancho mínimo de dos metros con cincuenta centímetros.
2. Se recomienda que los paneles solares tengan una producción mínima de 300 watts por hora.
3. Se recomienda que las plantas de tratamiento tengan pruebas bimensuales para garantizar la pureza del agua que produce por lo menos en un 97%.
4. Se recomienda seguir las especificaciones indicadas en los planos para los sistemas contraincendios, dependiendo el uso del edificio.

6.7. Referencias

Acuerdo legislativo. *Constitución Política de la República de Guatemala*. Vol. No. 18-93, 1993.

Arq. Carlos Valladares, Dr. Laureano Figueroa, Lic. Carlos Saavedra, Dr. Oscar Cobar, y Ing. Agr. Alfredo Tobar Piril. “Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala”, el 30 de julio de 2014.

Arq. Carlos Valladares, Ing. Murphy Paiz, Ing. Agr. Alfredo Tobar Piril, Inga. Marcia Ivonne Veliz, Dr. Axel Popol Oliva, y Lic. Ronald Amilcar Solis. *Política de Atención a la Población con Discapacidad en la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Acta. Vol. No. 19-2014, 2014.

Congreso de la República de Guatemala. *Código Municipapl. Código Municipal*. Vol. 12-2002, 2002.

———. *Ley de Parcelamientos Urbanos. Decreto Número 1427*, 1961.

———. *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86)*. Vol. Decreto 68-86, 1986.

Consejo de la Municipalidad de Guatemala. *Reglamento de dotación y diseño de estacionamientos en el espacio no vial para el Municipio de Guatemala*. Acuerdo COM-003-09, 2015.

Consejo Departamental de Desarrollo, y SEGEPLAN. “Plan de Desarrollo Departamental de Jalapa”, 2011.

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Monjas, Jalapa y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. *Plan de Desarrollo Monjas, Jalapa*, 2010.

Coordinadora Nacional Para la Reducción de Desastres. *Norma de Reducción de Desastres 2. Acuerdo*. Vol. 04-2011, 2011.

CUE. “Programa de trabajo detallado para el seguimiento de los objetivos concretos de los sistemas de educación y formación en Europa”, Bruselas de 2002.

Dirección de asuntos jurídicos, USAC. “Reglamento general de los centros regionales universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala”, Abril de de 2006. <http://www2.usac.edu.gt/cip/docs/Manuales-y-Leyes.pdf>.

El Congreso de la República de Guatemala. *Ley de Educación Nacional. Decreto Legislativo No. 12-91*, 1991.

Juan Fernando García Vargas. Datos CUNSORORI, Jalapa. Electrónico, el 3 de septiembre de 2015.

Ministerio de Educación, C.A. *Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales*. Segunda. Guatemala, 2007.

Norberg-Schulz, Christian. *Los principios de la arquitectura moderna*. Edición en español. España, Barcelona, 2005.
<https://books.google.com.gt/books?id=qc1DiQqbcusC&pg=PA32&dq=funcionalismo+arquitectura&hl=es&sa=X&ved=0CEEQ6AEwBmoVChMirKSmnZCDyQIVR5oeCh2zmgmp#v=onepage&q=funcionalismo%20arquitectura&f=false>.

Universidad Carlos II de Madrid. “Prevención de riesgos laborales”, febrero de 2015.
http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/instalaciones_generales_laboratorio.

Marcia Claudina Dardón Véliz de Rendón
Licenciada en Letras
4ª. Avenida 20-52, zona 12, Ciudad de Guatemala
Tel. 2473-1666

Guatemala, 6 de septiembre de 2017

Doctor
Byron Alfredo Rabe Rendón
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación "Granja experimental y edificio de aulas técnicas para la extensión universitaria", del estudiante Pedro Pablo Mendizabal Calderón de la Facultad de Arquitectura, carné universitario número 201122671, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida.

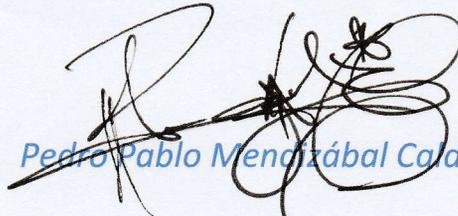
Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,

Marcia Claudina Dardón Véliz de Rendón
LICENCIADA EN LETRAS
Colegiada 575

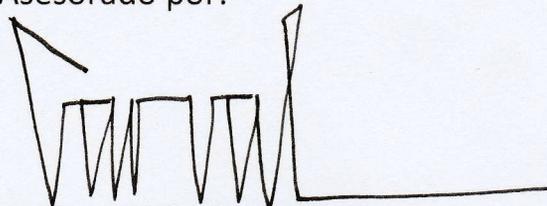

Marcia C. de Rendón
Marcia Claudina Dardón Véliz de Rendón
Licenciada en Letras
Colegiada 575

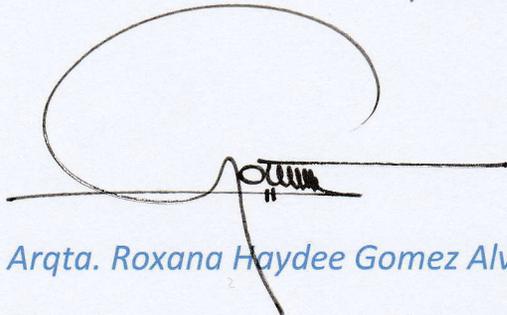
**Granja experimental y edificio de aulas técnicas para la extensión universitaria del
Centro Universitario de Sur Oriente, Monjas, Jalapa**

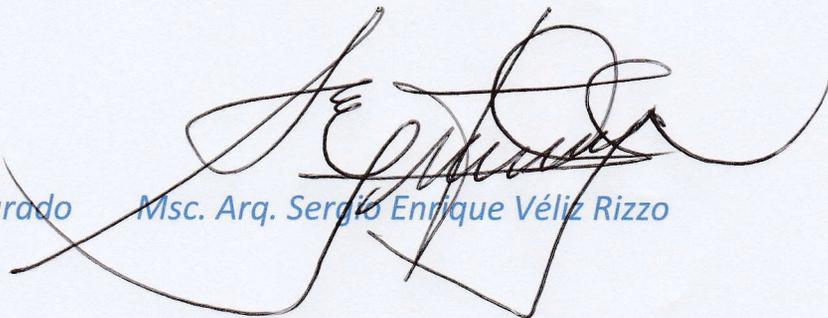
Proyecto de Graduación desarrollado por:


Pedro Pablo Mendizábal Calderón

Asesorado por:

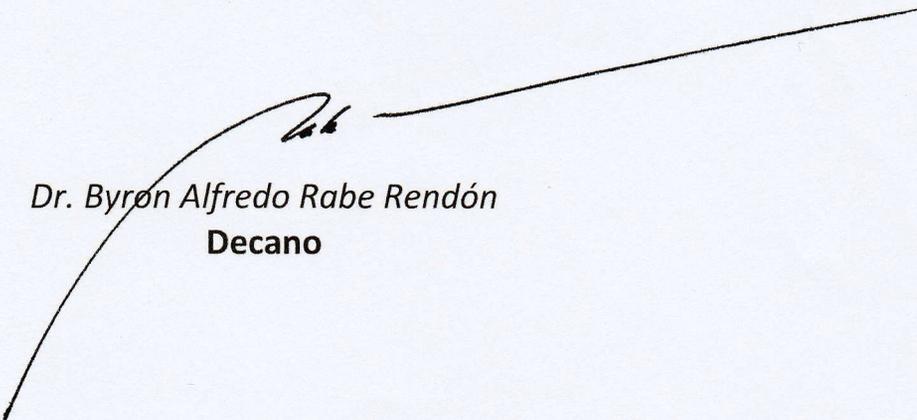

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo


Arqta. Roxana Haydee Gomez Alvarado


Msc. Arq. Sergio Enrique Véliz Rizzo

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón
Decano

