



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

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



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

EXTENSIÓN DE

LABORATORIO FARMACÉUTICO

PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y
FARMACIA EN ZONA 01
GUATEMALA, GUATEMALA

Proyecto desarrollado por:
MONIKA JOSÉ MORALES LÓPEZ
para optar al título de Arquitecta

Guatemala, abril, 2019.

“Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala”



MIEMBROS DE JUNTA

DIRECTIVA:

MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

Decano

Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea

Vocal I

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

Vocal II

MSc. Arq. Alice Michele Gómez García

Vocal III

Br. Kevin Christian Carrillo Segura

Vocal IV

Br. Ixchel Maldonado Enríquez

Vocal V

Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

Secretario

TRIBUNAL

EXAMINADOR:

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón

Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos

Dra. Sonia Fuentes Padilla

Asesora – Examinadora

MSc. Arq. Verónica Carrera Vela

Asesora - Examinadora





*“Nunca fue suerte, siempre fue
Dios”*

PARA MIS AMADOS PADRES

No puedo explicar con palabras lo mucho que han bendecido mi vida. Desde el día uno que comenzamos este viaje juntos no han dejado de desbordar amor, apoyo, sabiduría, conocimiento, sacrificio, positivismo, paciencia, responsabilidad y fe, sobre todo, fe. Gracias por tener fe en mí y acompañarme hasta este punto de mi vida. Gracias por no desmayar conmigo y luchar día a día a mi lado hasta lograr esta meta. Mil gracias por acompañarme cada noche haciendo maquetas y planos conmigo. Gracias por apoyarme y enseñarme a convertir mis sueños en metas. Mis mejores educadores han sido ustedes dos, mis dos grandes pilares. Todo esto se los debo a ustedes, con todo amor ¡gracias!

ACTO QUE DEDICO

A DIOS... Por darle sentido a mi vida. Por ser mi luz, mi universo, mi guía, mi confidente, mi mejor amigo y compañero de vida.

A ti te dedico con todo mi corazón todo lo que a mis manos llega, todo lo que me permites realizar con amor. Donde me necesites, allí estaré. Estas manos están puestas a tu servicio. Úsalas, hay un corazón dispuesto a trabajar por ti y gracias a ti.

A MI MAMA... Ruth López, desde el día uno me has enseñado a entregar el corazón en todo lo que hago, a dedicarle a Dios mis metas y confiar en su voluntad. Eres el máximo ejemplo de amor eterno, sabiduría y fe, mami, gracias por no dejar de tener fe y sacarnos adelante. Por ti soy la mujer que ves ahora cumpliendo un sueño.

A MI PAPA... Juan Francisco, por enseñarme a ser fuerte, a perseguir mis sueños, a no desistir en la lucha por superarme y ser una mejor versión de mi misma cada día. Gracias por apoyarme incondicionalmente y enseñarme a ser fuerte, responsable, independiente, dedicada, soñadora empedernida y sobre todo a no tener miedo.

A MIS HERMANOS... Francisco Alberto y Milena Ité, por acompañarme en esta vida y ayudarme a desarrollarme como profesional. Por la sinceridad y la compañía en los peores días. Su paciencia, lealtad, amor, comprensión, guía y sabiduría me han traído hasta acá. Y este logro también se los debo a ustedes, por ser mis mejores aliados y demostrarme que todo es posible en esta vida. Lanzarse a la vida no es malo, si los tengo a ustedes a mi lado.





A MI ABUELA... Aura Victoria, por enseñarme a tener fuerza de voluntad y a luchar con todas mis fuerzas por alcanzar mis sueños y trabajar en ellos hasta convertirlos en metas. Gracias por ser un gran ejemplo de independencia, inteligencia, perseverancia, valentía; por demostrarme que podemos llegar muy lejos y que no hay que tener miedo a la vida. Eres y serás mi compañera de viaje, dondequiera que vaya siempre te llevaré conmigo, mi alma aventurera.

A MI ABUELO... Juan Francisco, por enseñarme que la curiosidad te abre puertas, a no tener miedo a ser yo misma, a tener el valor de levantar la mano y preguntar, a valerme por mi misma y ser atrevida. Gracias por demostrarme que el miedo hay que enfrentarlo con la cabeza en alto y que los nervios se vencen en el momento. Tu sabiduría me ha dado el valor de llegar hasta acá.

A MI NOVIO... Dean Wesley, por ser un gran pilar en mi vida. Por ser mi mejor acompañante y animarme en aquellas madrugadas donde sentía que fracasaba; por tener paciencia, amor y compromiso. Porque hacer maquetas y estudiar juntos es algo maravilloso. Eres un gran ejemplo de perseverancia, dedicación, voluntad y vocación. Sé que serás un gran médico, te amo con todo mi corazón.

A MI PERRITA... Queeny, que, aunque sé que no puedes leer esto no podré olvidar que eras mi compañía todas las noches y madrugadas. Mi fiel compañera siempre.

AL RESTO DE MI FAMILIA... gracias por tener paciencia y apoyarme hasta el final... ¡SI SE PUDO!

A MIS ASESORES... Los Arquitectos, Verónica Carrera, Sonia Fuentes, Javier Quiñonez y Lionel Bojorquez, por compartir sus conocimientos y experiencia. Dios me permitió tenerlos en mi vida y que compartiéramos este triunfo juntos. Gracias, por guiarme a lo largo de mi carrera, cada uno por individual colaboró, influenció y contagió con pasión mi trayectoria. Gracias por orientarme en esta meta llamada Arquitectura, por ser fuente de inspiración y sacar lo mejor de mi hasta el final.

A MIS AMIGOS... Por su compañía, apoyo, risas, conocimientos y experiencias inolvidables. A cada uno de ustedes que me incluyó en sus vidas y compartió conmigo, infinitas gracias. Gracias por hacer la Universidad inolvidable, las entregas de diseño una fusión de risas, estrés, gustos musicales y recuerdos memorables. Cada noche y madrugada con ustedes me permitió conocerlos, admirarlos, entender sus luchas y compartir esta meta en común llamada Arquitectura. Gracias por darme un espacio en sus vidas. Las fotos se quedan cortas, y estas palabras también. Los llevo en mi corazón.

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA... de la Gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos por ser mi alma mater, mi casa de estudios, por forjarme y enseñarme los valores que realmente importan, por convertirme en la profesional que soy.

MUY ESPECIALMENTE... al Arquitecto Omar Marroquín por darme la oportunidad de desarrollar este proyecto. A la Licenciada Liliana Vides y a la Licenciada Ivonne Daetz de la Facultad de Farmacia por guiar este trabajo de investigación, por su tiempo, conocimiento y asesoría. Mil gracias, de todo corazón, para ustedes este éxito.





Índice General

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Índice de Imágenes | 12 |
| Índice de Tablas..... | 17 |
| Introducción..... | 1 |
| CAPÍTULO UNO | 2 |
| DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 2 |
| 1.1 Definición del Problema | 3 |
| 1.2 Justificación | 4 |
| 1.3 Delimitaciones | 5 |
| 1.3.1 Delimitación Geográfica | 6 |
| 1.3.2 Delimitación Poblacional..... | 7 |
| 1.3.3 Delimitación Teórica | 8 |
| 1.3.4 Delimitación Temporal..... | 9 |
| 1.4 Objetivos | 10 |
| 1.5 Metodología..... | 11 |
| CAPÍTULO DOS..... | 12 |
| FUNDAMENTO TEÓRICO | 12 |
| 2.1 TEORÍAS DE LA CONSERVACIÓN..... | 13 |
| 2.1.1 Teoría de la Conservación..... | 14 |
| 2.1.2 Consideraciones para la Conservación de un Monumento..... | 17 |
| 2.1.3 Centros Históricos | 22 |
| 2.1.3.1 Manejo de Centros Históricos..... | 23 |
| 2.1.3.2 Mejoramiento de la Imagen Urbana en Centros Históricos..... | 27 |
| 2.1.4 Arquitectura de Integración..... | 30 |
| 2.1.4.1 Analogía y Contraste..... | 32 |
| 2.2 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO | 33 |
| 2.2.1 Arquitectura del Entorno..... | 34 |
| 2.2.2 Reconocimiento del Contexto | 35 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.2.3 | Arquitectura de la Universidad de San Carlos, Movimiento Moderno..... | 40 |
| 2.3 | TEORÍAS Y CONCEPTOS SOBRE TEMA DE ESTUDIO..... | 44 |
| 2.3.1 | Educación y Salud | 45 |
| 2.3.2 | Ejercicio Profesional Supervisado..... | 46 |
| 2.3.3 | Laboratorio Farmacéutico..... | 47 |
| 2.3.3.1 | Laboratorio Clínico Popular, LABOCLIP | 50 |
| 2.3.3.2 | Laboratorio de Producción Farmacéutica, LAPROMED..... | 51 |
| 2.3.4 | Informe 32..... | 59 |
| 2.3.5 | Reglamento Técnico Centroamericana, RTCA 11.03.42:07 | 69 |
| 2.3.6 | Norma Técnica 5-2011..... | 80 |
| 2.3.7 | Norma Técnica 29-2011..... | 82 |
| 2.4 | CASOS DE ESTUDIO..... | 84 |
| 2.4.1 | Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia, LAPROMED | 85 |
| 2.4.2 | Salk Institute de Estudios Biológicos | 96 |
| 2.4.3 | Fábrica Farmacéutica Lozy's | 103 |
| | CAPÍTULO TRES..... | 111 |
| | CONTEXTO DE LUGAR | 111 |
| 3.1 | CONTEXTO SOCIAL..... | 112 |
| 3.1.1 | Organización Ciudadana..... | 113 |
| 3.1.2 | Poblacional | 114 |
| 3.1.3 | Cultural..... | 115 |
| 3.1.4 | -Legal..... | 117 |
| 3.2 | CONTEXTO ECONÓMICO | 125 |
| 3.2.1 | Usos de Suelo | 126 |
| 3.3 | CONTEXTO AMBIENTAL | 128 |
| 3.3.1 | Análisis Ambiental..... | 129 |
| 3.4 | ANÁLISIS MACRO..... | 131 |
| 3.4.1 | Vialidad..... | 132 |
| 3.4.2 | Curvas de Nivel..... | 134 |
| 3.4.3 | Selección del Terreno | 135 |

| | | |
|--|---|-----|
| 3.5 | ANÁLISIS MICRO..... | 138 |
| 3.5.1 | Levantamiento Existente | 139 |
| 3.5.2 | Análisis de Contexto | 150 |
| CAPÍTULO CUATRO | | 153 |
| IDEA..... | | 153 |
| 4.1 | Proyecto Arquitectónico y Predimensionamiento | 155 |
| 4.1.1 | Áreas Generales | 157 |
| 4.1.2 | Análisis Espacial | 159 |
| 4.1.3 | Programa Arquitectónico | 161 |
| 4.2 | Premisas de Diseño | 163 |
| 4.3 | Fundamentación Conceptual | 170 |
| 4.3.1 | Diagramación | 178 |
| CAPÍTULO CINCO | | 195 |
| PROYECTO | | 195 |
| 5.1 | Anteproyecto Extensión de Laboratorio Farmacéutico..... | 196 |
| 5.1 | Propuesta Recomendada | 197 |
| 5.1.2.1 | Bienes Inmuebles de la Universidad | 201 |
| 5.1.2.2 | Terreno..... | 203 |
| 5.1.2.3 | Propuesta ideal de Extensión de Laboratorio Farmacéutico en Zona 17 | 205 |
| 5.1 | Propuesta Extensión de Laboratorio Farmacéutico en Zona 1 | 216 |
| 5.2 | Presentación..... | 242 |
| 5.3 | Presupuesto por Áreas | 251 |
| 5.4 | Cronograma de ejecución por etapas | 254 |
| CONCLUSIONES | | 256 |
| RECOMENDACIONES..... | | 257 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 258 |
| ANEXOS | | 262 |
| Arquitectura de la Universidad de San Carlos..... | | 263 |
| Especificaciones Técnicas que deberá cumplir el Proyecto | | 266 |

Índice de Imágenes

| | | |
|-----------|---|---------|
| Figura 1 | Mapa de Guatemala. | Pág. 06 |
| Figura 2 | Mapa Ciudad de Guatemala. | Pág. 06 |
| Figura 3 | Mapa de Zona 1, Guatemala. | Pág. 06 |
| Figura 4 | Mapa de Gestión Urbana de Santo Domingo. | Pág. 06 |
| Figura 5 | Esquema de Delimitación Poblacional del objeto en estudio. | Pág. 07 |
| Figura 6 | Esquema de Delimitación Teórica del objeto en estudio. | Pág. 08 |
| Figura 7 | Esquema de Delimitación Temporal del objeto en estudio. | Pág. 09 |
| Figura 8 | Esquema de la metodología de Investigación con aplicación a la Arquitectura. | Pág. 11 |
| Figura 9 | Esquema de la Delimitación Teórica de la Conservación. | Pág. 16 |
| Figura 10 | Fotografía del Terreno | Pág. 20 |
| Figura 11 | Fotografía del Uso anterior del Inmueble | Pág. 21 |
| Figura 12 | Mapa de estudio del Contexto. | Pág. 34 |
| Figura 13 | Mapa base de Cortes para Levantamiento de Contexto. | Pág. 35 |
| Figura 14 | Cortes levantamiento del contexto. | Pág. 36 |
| Figura 15 | Cortes levantamiento del contexto. | Pág. 37 |
| Figura 16 | Principios de diseño en el área de estudio | Pág. 38 |
| Figura 17 | Principios de diseño en el área de estudio | Pág. 39 |
| Figura 18 | Fotos Antiguas de Guatemala. | Pág. 40 |
| Figura 19 | Fotos Antiguas de Guatemala. | Pág. 41 |
| Figura 20 | Fotos de los Edificios Actuales de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. | Pág. 42 |
| Figura 21 | Línea del tiempo de la Arquitectura en estudio. | Pág. 43 |
| Figura 22 | Organigrama general de LAPROMED | Pág. 53 |
| Figura 23 | Organigrama de Producción de Sales de Rehidratación. | Pág. 54 |

| | | |
|-----------|---|---------|
| Figura 24 | Organigrama de Laboratorio de Control de Calidad. | Pág. 55 |
| Figura 25 | Esquema de Funciones de Producción de Sales de Rehidratación. | Pág. 56 |
| Figura 26 | Esquema de Funciones de Laboratorio de Control de Calidad. | Pág. 57 |
| Figura 27 | Esquema de Producción de Sólidos en LAPROMED. | Pág. 58 |
| Figura 28 | Antigua Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. | Pág. 85 |
| Figura 29 | Bodega de Producto terminado, LAPROMED. | Pág. 86 |
| Figura 30 | Análisis funcional del Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia. | Pág. 87 |
| Figura 31 | Ubicación de Laboratorio de Sólidos, LAPROMED. | Pág. 88 |
| Figura 32 | Análisis del metraje cuadrado por áreas del laboratorio. | Pág. 89 |
| Figura 33 | Ubicación de laboratorio de control de calidad de LAPROMED. | Pág. 89 |
| Figura 34 | Interior del área de Control de Calidad del Laboratorio. | Pág. 90 |
| Figura 35 | Interior del área de Laboratorio. | Pág. 90 |
| Figura 36 | Esquema de funciones del Laboratorio de Control de Calidad. | Pág. 91 |
| Figura 37 | Esquema de análisis de características formales. | Pág. 92 |
| Figura 38 | Ingreso principal al edificio. | Pág. 92 |
| Figura 39 | Balaustres con motivos florales. | Pág. 93 |
| Figura 40 | Ventanas en fachada principal. | Pág. 93 |
| Figura 41 | Muro perimetral de la Facultad. | Pág. 94 |
| Figura 42 | Torres del Salk Institute. | Pág. 96 |
| Figura 43 | Análisis funcional del Salk Institute. | Pág. 97 |
| Figura 44 | Sección análisis funcional del Salk Institute. | Pág. 97 |
| Figura 45 | Iluminación y ventilación de Salk Institute. | Pág. 98 |
| Figura 46 | Análisis de metraje cuadrado por áreas de laboratorio de Salk Institute | Pág. 98 |
| Figura 47 | Interiores Salk Institute. | Pág. 99 |
| Figura 48 | Iluminación Salk Institute. | Pág. 99 |

| | | |
|-----------|---|----------|
| Figura 49 | Esquema de análisis de características formales. | Pág. 100 |
| Figura 50 | Exterior de torres Salk Institute. | Pág. 100 |
| Figura 51 | Análisis formal de las torres Salk Institute. | Pág. 101 |
| Figura 52 | Vista hacia el océano de Salk Institute | Pág. 101 |
| Figura 53 | Fabrica Farmacéutica Lozy's | Pág. 103 |
| Figura 54 | Laboratorio Lozy | Pág. 104 |
| Figura 55 | Cuartos de producción y laboratorio Lozy | Pág. 104 |
| Figura 56 | Análisis funcional del laboratorio Lozy, primer nivel. | Pág. 105 |
| Figura 57 | Análisis funcional del laboratorio Lozy, segundo nivel. | Pág. 106 |
| Figura 58 | Análisis funcional del laboratorio Lozy, tercer nivel. | Pág. 106 |
| Figura 59 | Análisis de metraje cuadrado por áreas de laboratorio. | Pág. 106 |
| Figura 60 | Esquema de análisis de características formales. | Pág. 107 |
| Figura 61 | Adaptación estética al entorno del Laboratorio Lozy. | Pág. 107 |
| Figura 62 | Análisis formal de la fábrica farmacéutica. | Pág. 108 |
| Figura 63 | Vista de los materiales del laboratorio. | Pág. 108 |
| Figura 64 | Organigrama de la Facultad de Farmacia y LAPROMED. | Pág. 113 |
| Figura 65 | Mapa de Población del Sector en Estudio | Pág. 114 |
| Figura 66 | Mapa de recorridos procesionales cercanos al sector. | Pág. 116 |
| Figura 67 | Mapa de Usos de Suelo del Sector en Estudio. | Pág. 126 |
| Figura 68 | Mapa de Usos de Suelo del Sector. | Pág. 127 |
| Figura 69 | Mapa de Valor del Suelo del Sector. | Pág. 127 |
| Figura 70 | Propuesta de Paleta Vegetal para Jardines | Pág. 130 |
| Figura 71 | Mapa de Vialidad. | Pág. 132 |
| Figura 72 | Gabarito actual de la 15 calle. | Pág. 133 |
| Figura 73 | Mapa Curvas de Nivel. | Pág. 134 |
| Figura 74 | Mapa con medidas del terreno. | Pág. 137 |

| | | |
|-----------|--|----------|
| Figura 75 | Mapa de Análisis de contexto y localización de hitos. | Pág. 150 |
| Figura 76 | Mapa de Análisis de Soleamientos, fachada crítica y vientos predominantes. | Pág. 150 |
| Figura 77 | Mapa de Análisis de Vegetación del contexto. | Pág. 151 |
| Figura 78 | Mapa de Análisis de infraestructura e instalaciones. | Pág. 151 |
| Figura 79 | Mapa de Análisis de servicios de transporte en el lugar. | Pág. 152 |
| Figura 80 | Mapa de Análisis de Riesgos. | Pág. 152 |
| Figura 81 | Mapa de Análisis de Acceso al terreno. | Pág. 153 |
| Figura 82 | Mapa de Análisis de Contaminación del área de estudio. | Pág. 153 |
| Figura 83 | Diagrama de porcentaje usos en LAPROMED. | Pág. 157 |
| Figura 84 | Diagrama de usos en Fabrica Farmacéutica Lozy. | Pág. 158 |
| Figura 85 | Diagrama de usos en Salk Institute. | Pág. 158 |
| Figura 86 | Diagrama resumen de porcentaje por áreas. | Pág. 159 |
| Figura 87 | Diagrama resumen de área para la Propuesta. | Pág. 160 |
| Figura 88 | Tipología del edificio T3 de Ingeniería, fachada nor-oeste. | Pág. 170 |
| Figura 89 | Tipología del edificio T3 de Ingeniería, fachada sur-este. | Pág. 171 |
| Figura 90 | Tipología del edificio T12 de Farmacia, fachada nor-oeste. | Pág. 171 |
| Figura 91 | Tipología del edificio T12 de Farmacia, fachada sur-este. | Pág. 172 |
| Figura 92 | Proceso de Diseño por Contraste. | Pág. 173 |
| Figura 93 | Proceso de diseño de Celosía por Contraste | Pág. 174 |
| Figura 94 | Larguero de Integración al contexto. | Pág. 175 |
| Figura 95 | Larguero de Integración al contexto. | Pág. 176 |
| Figura 96 | Larguero de Integración al contexto. | Pág. 177 |
| Figura 97 | Diagrama resumen de porcentajes ideales por área para un laboratorio | Pág. 197 |
| Figura 98 | Curvas de Nivel del terreno en zona 17 | Pág. 204 |

| | | |
|------------|--|----------|
| Figura 99 | Propuesta Volumétrica Final | Pág. 251 |
| Figura 100 | Colores institucionales del Campus Central | Pág. 263 |
| Figura 101 | Colores de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia | Pág. 263 |
| Figura 102 | Tipología de los edificios del Campus Central | Pág. 264 |
| Figura 103 | Detalle de separación de caracteres | Pág. 264 |
| Figura 104 | Aplicación de caracteres en cenefas | Pág. 265 |
| Figura 105 | Trazo de bordes de letras | Pág. 265 |

Índice de Tablas

| | | |
|----------|---|--------------|
| Tabla 1 | Criterios de localización de establecimientos abiertos al público y otros usos en el Centro Histórico | Pág. 24 |
| Tabla 2 | Imagen objetivo y alturas permitidas para inmuebles categorías c y d en el Centro Histórico | Pág. 25 |
| Tabla 3 | Productos Farmacéuticos de LAPROMED | Pág. 52 |
| Tabla 4 | Requisitos de traslado Laboratorio Farmacéutico | Pág. 80 |
| Tabla 5 | Requisitos de Traslado Laboratorio Control de Calidad | Pág. 83 |
| Tabla 6 | Datos del Caso en Estudio, LAPROMED | Pág. 85 |
| Tabla 7 | Resumen Caso Análogo 1 | Pág. 95 |
| Tabla 8 | Datos del Caso en Estudio, Salk Institute | Pág. 96 |
| Tabla 9 | Resumen Caso Análogo 2 | Pág. 102 |
| Tabla 10 | Datos del Caso en Estudio, Lozy | Pág. 103 |
| Tabla 11 | Resumen Caso Análogo 3 | Pág. 109 |
| Tabla 12 | Resumen de Casos Análogos | Pág. 110 |
| Tabla 13 | Contexto Legal: Reglamento para la conservación del Centro Histórico | Pág. 117 |
| Tabla 14 | Contexto Legal: Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico | Pág. 118 |
| Tabla 15 | Contexto Legal: POT | Pág. 119 |
| Tabla 16 | Contexto Legal: Reglamento de Construcción de Guatemala | Pág. 120 |
| Tabla 17 | Contexto Legal: NRD-2 | Pág. 121-122 |
| Tabla 18 | Contexto Legal: Manual Técnico de Accesibilidad para personas con Discapacidad | Pág. 123 |
| Tabla 19 | Contexto Legal: Reglamento de dotación y diseño de Estacionamientos | Pág. 123-124 |
| Tabla 20 | Imagen objetivo y alturas permitidas | Pág. 126 |
| Tabla 21 | Criterios de Selección del terreno | Pág. 136 |
| Tabla 22 | Elementos de Valor Patrimonial | Pág. 149 |
| Tabla 23 | Programa Arquitectónico | Pág. 161-162 |
| Tabla 24 | Premisas de Diseño - Morfológicas | Pág. 163 |

| | | | |
|----------|---|---|--------------|
| Tabla 24 | Premisas de Diseño Morfológica/Conceptual | - | Pág. 164 |
| Tabla 24 | Premisas de Diseño Conceptual/Estructural | - | Pág. 165 |
| Tabla 24 | Premisas de Diseño Estructural/Ambiental | - | Pág. 166 |
| Tabla 24 | Premisas de Diseño - Ambiental | | Pág. 167 |
| Tabla 24 | Premisas de Diseño Tecnológica/Funcional | - | Pág. 168 |
| Tabla 24 | Premisas de Diseño - Funcional | | Pág. 169 |
| Tabla 25 | Programa arquitectónico deseado | | Pág. 198-200 |
| Tabla 26 | Características requeridas según POT | | Pág. 202 |
| Tabla 27 | Criterios de Selección del Terreno | | Pág. 203 |
| Tabla 28 | Criterios de Selección del Terreno | | Pág. 209 |
| Tabla 29 | Ante presupuesto | | Pág. 252-253 |
| Tabla 30 | Cronograma de Ejecución por Etapas | | Pág. 255 |

El anteproyecto de Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Farmacia tiene como fin la respuesta primordial de ampliación del espacio para satisfacer las necesidades de funcionamiento del laboratorio. Además de la integración de temas de diseño arquitectónico en contextos patrimoniales cuyo principal enfoque es el de presentar una propuesta que busca el equilibrio entre los estilos Histórico y Contemporáneo. El proyecto reconoce el respeto adecuado al contexto que rodea la propuesta y además contribuye con la preservación de la imagen urbana del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala.

El método de diseño a aplicarse en el contexto patrimonial en estudio es Arquitectura de Integración, la cual, tomará principios de diseño que prevalecen en el contexto próximo de la propuesta, con el fin de promover el respeto por los contextos patrimoniales de la ciudad. En este proceso se incluyó la asesoría por parte del Instituto de Antropología e Historia – IDAEH-, la oficina de Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales –DECORBIC- con la colaboración y asesoría de la Arquitecta Ingrid Morales, encargada de proyectos de la oficina antes mencionada, quien colaboró asesorando el diseño de fachada propuesto.

El proyecto cumple con los requerimientos establecidos por LAPROMED, aunque sin posibilidades de ampliación y total inclusión, por ello se realizó la recomendación de un nuevo terreno con mayor capacidad donde se propone a nivel de bloques una distribución aproximada de funciones para consideración por parte de las autoridades correspondientes.

Introducción



Según la historia de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, desde 1840 los estudios de la carrera de Farmacia se llevaban a cabo en la Facultad de Medicina. Durante esa misma época se creó la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, estableciéndose un 18 de septiembre de 1918. Sin embargo, esta volvió a sufrir cambios más adelante en el tiempo.

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia fue creada en el año de 1947 como respuesta al crecimiento de agremiados y estudiantes y a la implementación de nuevas ramas de estudios a la carrera. Se le dotó de un espacio nuevo ubicado en la zona 1 de Guatemala en el Barrio de San Sebastián.

Desde ese entonces, el edificio ha sido utilizado por la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, específicamente las áreas de EPS, Producción de fármacos y laboratorios. Sin embargo, se han incrementado las necesidades de espacio por parte de los usuarios.

Por lo que el proyecto busca responder a dicha necesidad. Además de cumplir con normativas recientes que aplican al funcionamiento de las actividades de producción de fármacos y controles de calidad relacionados al laboratorio. Estas normativas regirán la distribución del espacio para la presente propuesta, con el fin de cumplir al 100% con lo establecido por la ley para lograr una mayor calidad en los procesos de producción y manufactura.

CAPÍTULO UNO

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Definición del Problema

Actualmente la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia está conformada por las siguientes escuelas: Química Farmacéutica, Química Biológica, Química, Biología y Nutrición, las cuales funcionan en los siguientes espacios: T-10, T-11, T-12, T-13, de la Ciudad Universitaria en Zona 12; Clínicas ubicadas en 3ª Calle 6-47 de la Zona 1 y un Centro de estudios Conservacionistas y Museo de Biología en Calle Mariscal Cruz y Avenida de la Reforma, Zona 10.

La Escuela de Química Farmacéutica, desde sus inicios, ha crecido en número de agremiados, estudiantes y docentes. El perfil del egresado se integra en la administración, desarrollar actividades inherentes al área de la farmacéutica y prestar servicios de salud con servicios de diagnóstico y pronóstico a pacientes. Es por eso que el plan de estudios de la carrera contempla un área tecnológica o un área de laboratorio escuela (LAPROMED), la cual está orientada al desarrollo de los conocimientos de procedimiento, funcionamiento y técnica para la utilización de equipos al servicio de la producción farmacéutica para la población guatemalteca; es importante mencionar que dichas áreas son utilizadas por los epeistas de la Escuela de Química Farmacéutica, quienes con el apoyo de docentes y personal especializado, ponen en práctica sus conocimientos adquiridos para la producción de fármacos en Guatemala.

Recientemente, el Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia en Zona 1 donde se encuentra funcionando LAPROMED, fue nombrado Patrimonio Cultural de la Nación. El cual, bajo los requerimientos de su funcionamiento y cumplimiento de estándares internacionales, se ha visto en la necesidad de realizar modificaciones internas que les permitan llevar a cabo las acciones de producción de fármacos para consumo de los guatemaltecos.

El problema actual reside en que el espacio que aún disponen es limitado, y aún con las últimas modificaciones realizadas al edificio patrimonial, no se logra el cumplimiento de los estándares internacionales: RTCA 11.03.42:07 y nacionales: NT 5-2011 y NT 29-2011 de calidad para la producción farmacéutica.

A partir de ello, y de acuerdo con lo estipulado en la Ley de la Protección del Patrimonio Cultural sobre las modificaciones espaciales a edificios patrimoniales, se busca desarrollar una propuesta para el anteproyecto de una extensión del mismo laboratorio en un terreno cercano al actual, el cual si cumpla los requerimientos de estándares nacionales para la producción farmacéutica.

1.2 Justificación

La ejecución y desarrollo de dicho proyecto forma parte de los mandatos de la línea estratégica C.07 y C.08 del Plan Estratégico USAC 2022 aprobado por el Consejo Superior Universitario y agendado por la Coordinadora General de Planificación.

Este proyecto nace a partir de la iniciativa de la Coordinadora General de Planificación en conjunto con la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia al plantearse una extensión del edificio que actualmente se ubica en el Centro Histórico, Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia en 3a. Calle 6-47 de la Zona 1.

Recientemente este inmueble fue catalogado como Patrimonio Cultural además de que, por su ubicación, pertenece a un Centro Histórico; por lo que este no puede sufrir modificaciones y/o alteraciones según lo que indica la ley. El proyecto inicial contemplaba una extensión del edificio con todos sus usos actuales, sin embargo, con el desarrollo de esta investigación, se ha cambiado la necesidad y se plantea el nuevo proyecto de la Extensión del Laboratorio Farmacéutico de Sales de Rehidratación Oral para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en el terreno ubicado en la 15 calle, 9-58 de la Zona 1 de la Ciudad de Guatemala.

La extensión del Laboratorio Farmacéutico brindará un espacio para la creciente demanda de productos por parte de los hospitales nacionales, droguerías y particulares; además de proporcionar un espacio adecuado acorde a las normativas internacionales, nacionales y entes estatales que dictan estándares de calidad para la producción de fármacos.

El proyecto busca responder a problemas nacionales en el área de producción de fármacos. De acuerdo con los datos brindados por la Coordinadora General de Planificación, el proyecto beneficiaría directamente a 2031 personas, entre personal administrativo, docentes, estudiantes epeistas, personal del laboratorio (LAPROMED), droguerías y hospitales nacionales, a los cuales llegan los fármacos, además de personas individuales que requieren de la asesoría de LAPROMED en temas de buenas prácticas de manufactura.

Así mismo, con esta investigación se buscará responder adecuadamente a todas las necesidades presentadas, en el terreno proporcionado por la Coordinadora General de Planificación y la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia a manera de proponer una respuesta universal.

1.3 Delimitaciones

1.3.1 Delimitación Geográfica

La investigación se centrará en la Unidad de Gestión Urbana de Santo Domingo de Zona 1 de la ciudad de Guatemala, Guatemala. Sin embargo, el servicio que el laboratorio de producción de fármacos ofrece posee una cobertura regional.



Figura 1: Mapa de Guatemala. Elaborado a partir de: <https://vivenguatemala.com/images/guatemala.png>



Figura 2: Mapa Ciudad de Guatemala. Elaborado a partir de: https://www.plazapublica.com.gt/sites/default/files/mapa101_0.jpg

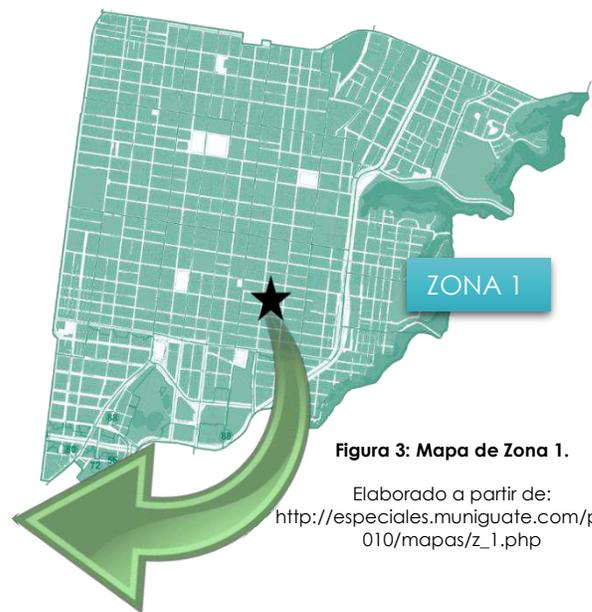


Figura 3: Mapa de Zona 1.

Elaborado a partir de: http://especiales.muniguatemala.com/pot2010/mapas/z_1.php

GESTIÓN URBANA DE SANTO DOMINGO



Figura 4: Mapa de Gestión Urbana de Santo Domingo.

Elaboración propia a partir de:

http://muniguatemala.com/images/2014/user03/0506/CH_CONJUNTOS_AMORTIGUAMIENTO.pdf

1.3.2 Delimitación Poblacional

La población a atender serán los epesistas de la Facultad de Farmacia con licenciatura en Química Farmacéutica de la Universidad de San Carlos y personal del Laboratorio de Producción de Medicamentos –LAPROMED- de La Facultad de Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Hospitales del sector público a quienes se les brinda el servicio. Dicha sede beneficiará aproximadamente a 2,031 personas entre estudiantes, personal administrativo y población general. Su cobertura se extendería nivel regional, por el tipo de servicios de salud a bajos costos, que prestan como unidad académica.

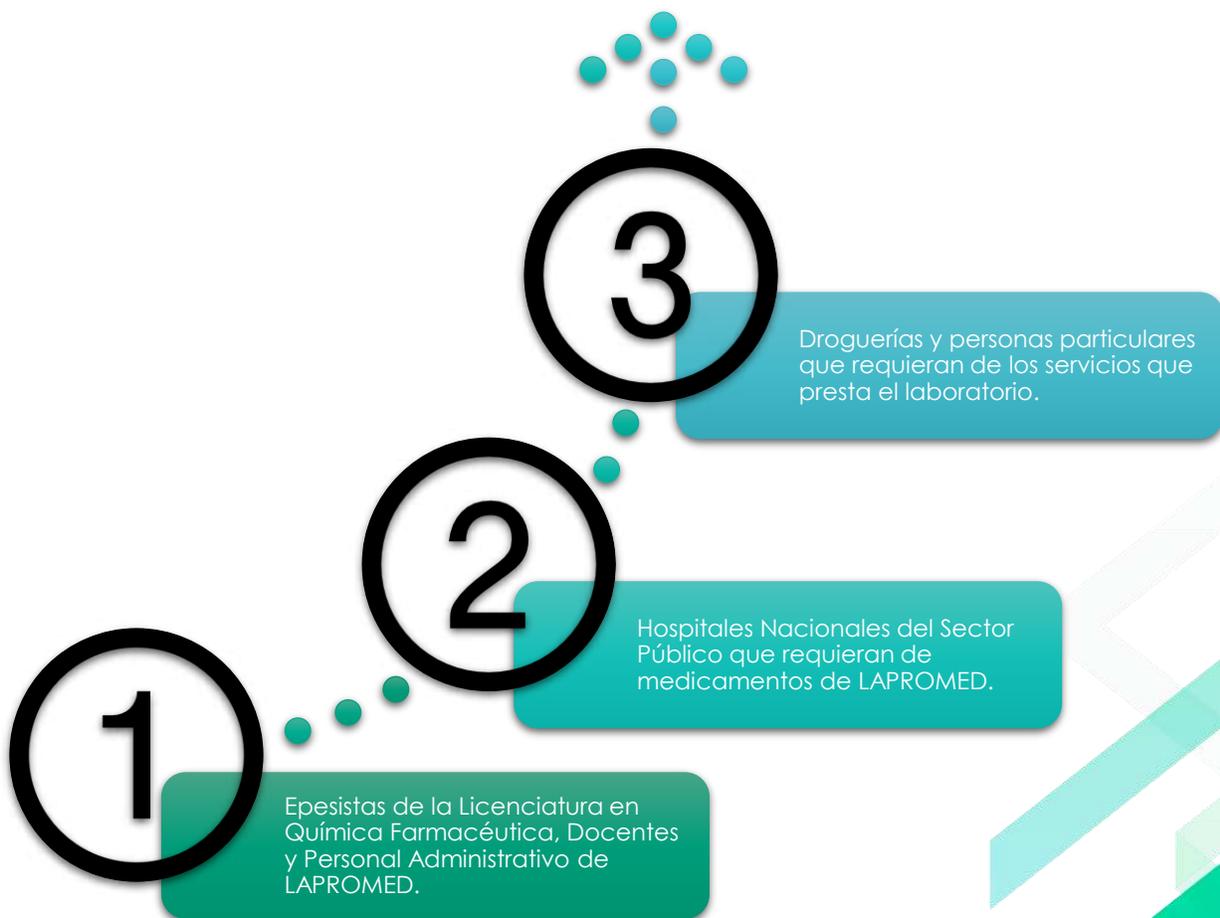


Figura 5: Esquema de Delimitación Poblacional del objeto en estudio.

Fuente: Elaboración propia

1.3.3 Delimitación Teórica

La investigación se centrará en una arquitectura de integración, mediante un re interpretación de una arquitectura institucional propia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en un contexto histórico como la Zona 1 de Guatemala, estándares de buenas prácticas y manufactura de producción de fármacos.

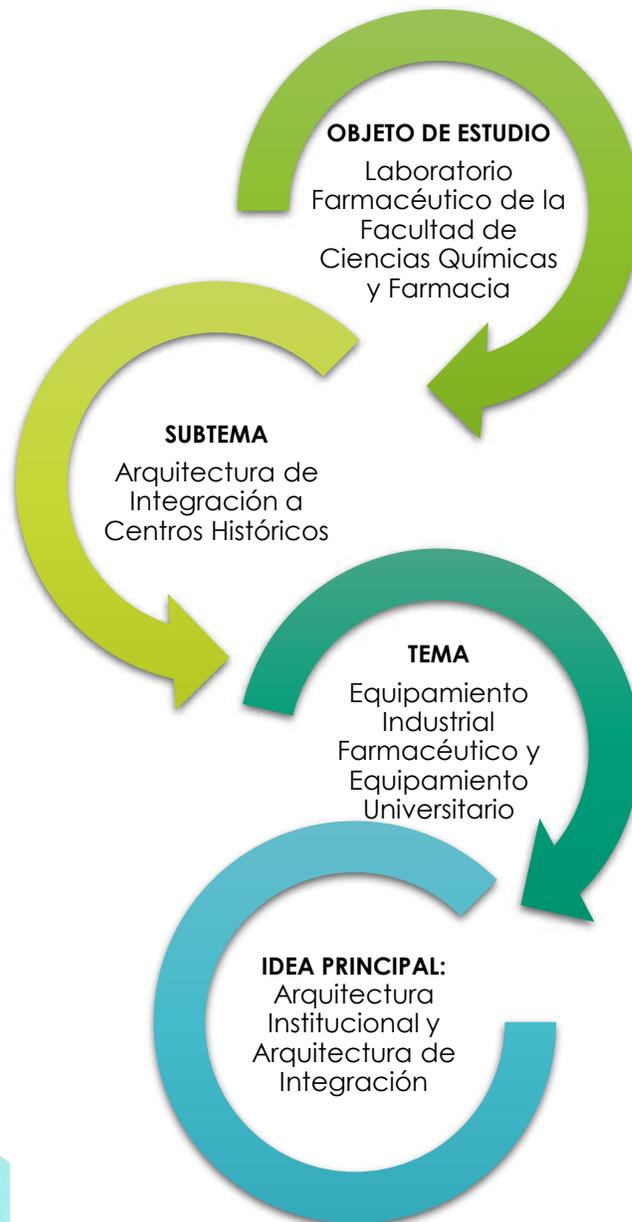


Figura 6: Esquema de la Delimitación Teórica del objeto en estudio.

Fuente: Elaboración propia

1.3.4 Delimitación Temporal

La investigación se centrará en la Arquitectura de los años 20 a la actualidad. Se limita al año 2050, dando una proyección de 35 años de vida útil al Laboratorio Farmacéutico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia como proyecto de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Figura 7: Esquema de la Delimitación Temporal del objeto en estudio.

Fuente: Elaboración propia

1.4 Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Diseñar el anteproyecto arquitectónico del Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala ubicado en la Zona 1 de la ciudad de Guatemala.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un edificio que cumpla con los requerimientos de la arquitectura de integración a Centros Históricos según la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación.
- Diseñar un edificio aplicando principios de Integración, utilizando la volumetría del contexto urbano y paisajístico de la Gestión Urbana de Santo Domingo del Centro Histórico de la Zona 1 para la revitalización de la imagen urbana del sector.
- Diseñar el Laboratorio Farmacéutico integrando elementos de la imagen institucional de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Diseñar un laboratorio que cumpla con requerimientos y estándares de calidad nacionales e internacionales para la producción de fármacos que permita brindar mayor espacio para un mejor servicio de producción a la población guatemalteca.
- Evaluar el terreno donde se plantea llevar a cabo la propuesta.
- Diseñar una propuesta que busque generar confort ambiental a los usuarios sin causar algún impacto ambiental negativo.

1.5 Metodología

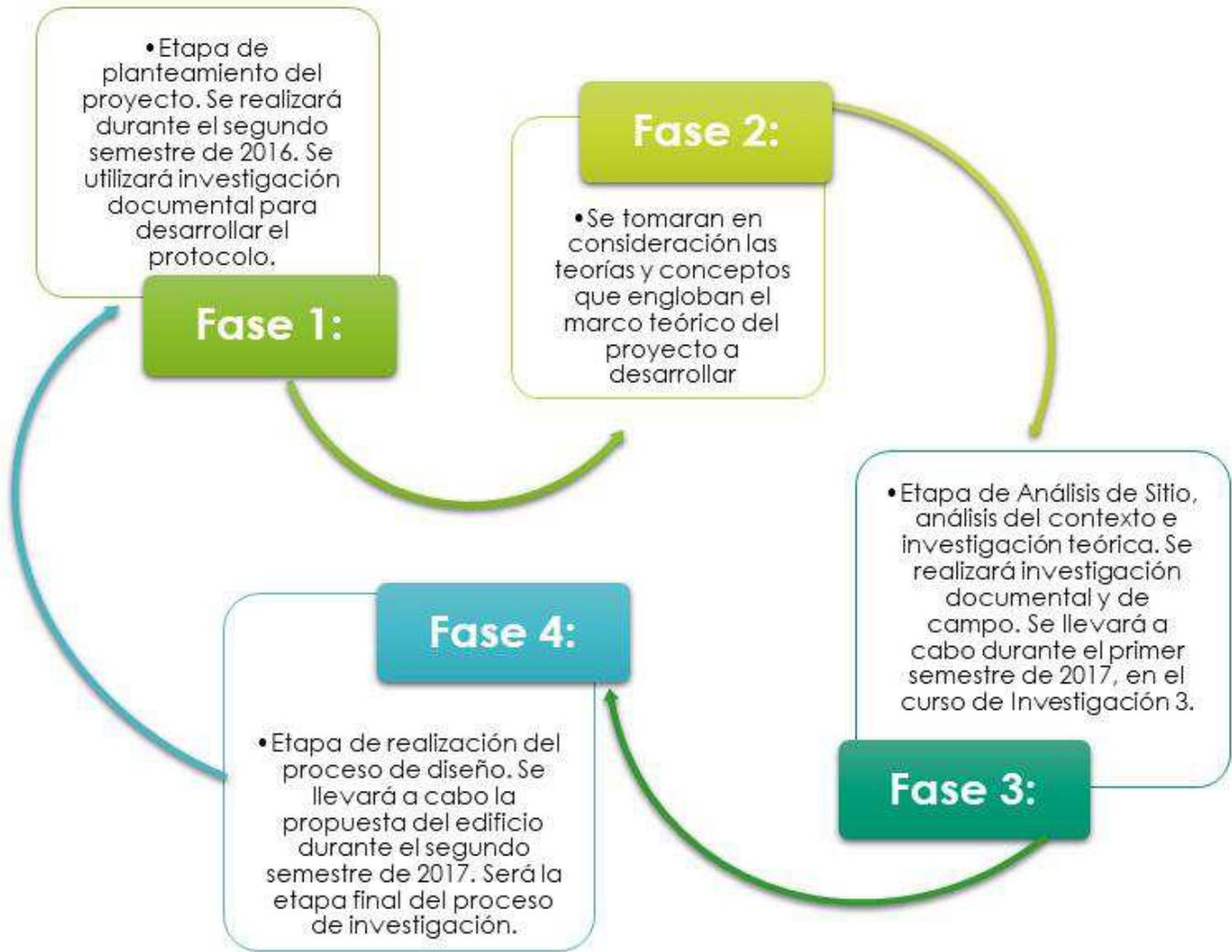


Figura 8: Esquema de la metodología de Investigación con aplicación a la Arquitectura.

Fuente: Elaboración propia.



Una investigación científica con aplicación a la Arquitectura se lleva a cabo con el fin de fundamentar un proyecto que va a desarrollarse. El objetivo principal de la presente investigación es llevar a cabo el diseño del anteproyecto del Laboratorio Farmacéutico de producción de sólidos para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, que reúna elementos de la imagen institucional de la Universidad de San Carlos. Además de cumplir con los requerimientos de una Arquitectura de Integración a Centros Históricos por la ubicación del terreno en el que se propone.

La integración de una Arquitectura Contemporánea en un contexto con Patrimonio Cultural permite fomentar nuevas metodologías de integración, retomando características morfológicas, tipológicas y de diseño aplicables a una nueva arquitectura que pretende dar armonía y unidad al conjunto al que pertenece. La necesidad nace de la falta de requerimientos mínimos para prestar el servicio de laboratorio y las modificaciones que el edificio actual ya no puede sufrir.

El presente capítulo toma como punto de partida el fundamento teórico del proyecto a realizarse, partiendo de la Conservación como tema fundamental, y la metodología de la integración como tema específico de la propuesta. Todo ello de la mano de expertos en el tema quienes asesoraron la propuesta durante su proceso.

CAPÍTULO DOS

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 TEORÍAS DE LA CONSERVACIÓN

2.1.1 Teoría de la Conservación

Según Víctor Sandoval, en los Lineamientos para la Conservación de Monumentos y Sitios en Guatemala, apartado 15: Términos utilizados dentro del ámbito de la intervención de monumentos y sitios¹, la conservación se comprende de actividades destinadas a mantener, salvaguardar y prolongar la permanencia de objetos o bienes culturales que permitirán transmitir una historia o una identidad en un futuro. Víctor Sandoval también comenta que la conservación también practica la estabilidad física y estructural siempre que esta sea respetuosa y preserve los valores tangibles e intangibles del bien cultural en gestión.

Los principios teóricos de la conservación son aquellos que norman las intervenciones que se pueden realizar en un bien cultural. Es importante mencionar que el objeto a diseñarse no se propondrá sobre un bien cultural protegido por la ley ya que se realizó la consulta debida a la institución IDAEH al momento que se proporcionó el espacio; sin embargo, al realizar las primeras visitas se observó que dentro del terreno se encuentran elementos propios de épocas pasadas por las que ha subsistido la construcción actual, las cuales si poseen algún valor cultural y que por ellos se realiza la consideración del tema.

Dicha planificación y construcción deberá ser sometida a evaluaciones técnicas para llevar a cabo la nueva propuesta del laboratorio, la cual estará sujeta a cambios durante su proceso, con el fin de realizar una propuesta factible y con el permiso de la Institución antes mencionada; por estos elementos históricos que posee el terreno y con lo anteriormente mencionado, se plantean las siguientes consideraciones que pueden aplicarse específicamente a los pisos con los que cuenta el bien cultural en estudio:

¹ Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural del Ministerio de Cultura y Deportes. *Lineamientos para la conservación de monumentos y sitios en Guatemala*, (Guatemala, Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala, 2010). <https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Conservation%20Guidelines%20for%20Monuments%20and%20Sites%20in%20Guatemala.pdf>. (Accedido 22 de agosto 2017)

RESPECTO A LA HISTORICIDAD

Este se refiere a que “se deben respetar las distintas etapas históricas constructivas del edificio, sus espacios originales así como las ampliaciones, remodelaciones de importancia, mismas que no impliquen una afectación que vaya en detrimento del bien inmueble”.² Este criterio se utilizará debido a que en el lugar donde se plantea el proyecto, existen elementos de temporalidades ajenas a la actual y que estas deben ser exhibidas como parte de la historia del lugar en donde se plantea la construcción del laboratorio.

NO FALSIFICACIÓN

Cada monumento es único e irrepetible. “Si por alguna razón la conservación del edificio requiere la sustitución o integración de una parte, forma o elemento arquitectónico determinado, así como el uso de materiales tradicionales similares a los que constituyen al inmueble, esta intervención debe ser reconocible”.³ Con lo anteriormente dicho, se debe dejar en claro que la intervención a realizarse debe respetar una integración visual. Este principio es importante puesto que las intervenciones dejan huella en un monumento, permitiendo así una lectura ajena a la original.

Cuando se habla de no falsificar, se detallan aspectos como no caer en la construcción de elementos que sean ajenos a la época arquitectónica actual, para no caer en la construcción de falsos históricos. Por lo que este principio sirve para fundamentar que la nueva propuesta no deberá retomar elementos de la arquitectura patrimonial del contexto y aplicarlos. Más bien, esta deberá buscar la integración visual entre los estilos históricos que la rodean con el fin de armonizar las épocas constructivas.

² José Terán Bonilla, *Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica*, (México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2004), pp 22. http://dibam.cl/dinamicas/DocAdjunto_631.pdf. (Accedido 23 de septiembre 2017)

³ Paul Philippot, *Restauración: Filosofía, Criterios, Pautas*. En: Documentos de Trabajo, 1er Seminario Regional Latinoamericano de Conservación y Restauración (SERLACOR), México, (México, Centro Regional Latinoamericano de Estudios para la Conservación y Restauración de los Bienes Culturales, Convento de Churubusco, 1970) (Accedido 16 de noviembre 2016)

¿POR QUÉ TEORÍA DE LA CONSERVACIÓN?

Esto quiere decir que la propuesta que se planteará para el laboratorio, no será una copia fidedigna de la construcción actual y abandonada, tampoco de los edificios que tienen características de los estilos historicistas que se pueden encontrar dentro del área de estudio. Es por ello que el tema global del presente trabajo tomará conceptos principales para la aplicación de esta investigación.



Figura 9: Esquema de la Delimitación Teórica de la Conservación.

Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Consideraciones para la Conservación de un Monumento

Toda intervención que se realice a un bien cultural tienen la obligación de respetar los materiales y sistemas constructivos del monumento, así como sus espacios interiores, elementos o detalles que lo caracterizan. La conservación es una práctica interdisciplinaria que requerirá de opiniones de otros profesionales y especialistas cuya práctica sea dedicada a la conservación y restauración de un bien patrimonial. Es por ello que para la presente investigación se buscó asesoría de una especialista en el tema que apoyo con conocimientos puntuales para el presente anteproyecto.

Como se había mencionado anteriormente, la propuesta no será planteada sobre un bien cultural protegido; sin embargo, el inmueble, que pertenece al Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala, está dentro de una categoría C según el Reglamento para la Protección y Conservación del Centro Histórico y los Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala. Esto obliga al diseñador a ir más allá de los ámbitos generales de diseño y pensar en una integración al contexto desde el punto de vista de la conservación de bienes culturales patrimoniales. Además de tomar en cuenta elementos propios de una Arquitectura de años anteriores que se incluyen en el interior del terreno que han adquirido valor con el pasar de los años.

Con la asesoría de la Doctora en historia del Arte y Master en Restauración de Monumentos, Arquitecta Brenda Janeth Porras⁴, se consideraron conceptos de conservación aplicables a los elementos que se encuentran actualmente en el terreno, que pueden sustentar su integración a la nueva propuesta de anteproyecto que se propone en el mismo terreno.

Dentro del ámbito de la conservación es necesario mencionar que existen diferentes tipos de intervenciones, entre las cuales se pueden aplicar a la presente investigación los siguientes conceptos:

⁴ Brenda Janeth Porras Godoy (Maestra en Restauración de Monumentos y Centros Históricos, FARUSAC), en conversación con el autor, 2018.

LIBERACIÓN

“La liberación de una construcción, de un elemento constructivo o de algún otro detalle, ya sea éste estructural, constructivo o decorativo en un edificio, deberá guardar un carácter excepcional; la supresión de un elemento no se debe hacer sin una justificación plena; esta justificación deberá basarse en el grado de afectación a los valores y aportes auténticos del inmueble o del ambiente urbano ocasionado por el elemento que se pretende suprimir”.⁵ Esto quiere decir que cualquier intervención que requiera supresión, modificación y movimiento de alguna pieza deberá ser detallada y documentada para no suprimir el carácter testimonial del bien en gestión.

Este concepto se aplicará a la gama de pisos que se encontraron en el terreno donde se plantea la propuesta. Dichos ejemplares son únicos, y hechos en una época pasada; se recomienda que estos sean removidos, limpiados y re ubicados para su exposición bajo criterios de conservación, que permitan la lectura del nuevo edificio, con elementos que anteceden a su construcción.

CONSOLIDACIÓN

“Es la intervención más respetuosa dentro de la restauración y tiene por objeto detener las alteraciones en proceso. Como el término mismo lo indica, “da solidez” a un elemento que la ha perdido o la está perdiendo”.⁶ Esto quiere decir que cualquier intervención que brinde solidez a los elementos de un edificio y evite el deterioro de sus elementos es considerado como una consolidación. Estos procesos siempre implicarán la aplicación de materiales consolidantes a la estructura del material con el objeto de dar mayor solidez.

Este concepto se propone únicamente a los pisos que se desea sean re ubicados en la nueva propuesta. Ya que muchos de ellos se encuentran en extremo caso de deterioro y al ser únicos ejemplares, se aconseja tomar en cuenta su consolidación para que a la hora de su re ubicación, estos puedan apreciarse dentro de la propuesta del nuevo proyecto. A manera de re ubicar y exponer los ejemplares de cada piso que existió previamente a la nueva construcción del laboratorio.

⁵ Pablo Chico, *Función y significado de la historia de la arquitectura*, (México: Universidad Autónoma de Yucatán, 1991)

⁶ Carlos Chanfón, *Problemas Teóricos en la Restauración*, (México: Escuela nacional de conservación, restauración y museografía Prof. Manuel del Castillo Negrete, 1979)

INTEGRACIÓN

“Entendemos por integración, los complementos que por razones estéticas o técnicas sean indispensables para hacer del monumento algo comprensible, se trata de pequeñas partes que logren su cometido y se fundamentará”.⁷ Esto quiere decir que integrar es la acción de colocar nuevos o elementos en el monumento, siempre y cuando estos ayuden a la conservación del mismo, con materiales y formas acordes a sus características principales. Este concepto se aplicará a nivel de fachada. Esto permitirá que la propuesta revitalice la imagen urbana del sector donde se planteará la propuesta.

OTROS CONCEPTOS PARA EL DIAGNÓSTICO

Así mismo, se propone la utilización de otros conceptos de suma importancia para este proyecto. Los cuales impulsaron una mejor elaboración al desarrollo de esta investigación. A continuación, se presentan los conceptos aplicados a la metodología que conlleva esta propuesta de laboratorio en un terreno con un bien inmueble existente:

CATALOGACIÓN

“Es la documentación que contiene el registro sistematizado de objetos, bienes muebles e inmuebles, en el que se describen sus características con fines determinados. La catalogación de bienes del patrimonio cultural es indispensable cuando se trata de protegerlos por medios legales para impedir su pérdida o deterioro”.⁸

Este listado de bienes clasificados por sus características, valor estético, valor cultural, valor ambiental, tipología y demás permite al usuario tener información documental sobre el bien, estudios previos y descripción de características; fundamento de su protección, impedimento de su pérdida y/o deterioro, así como puede indicar también su correcto tratamiento.

⁷ Carlos Larios, *Manual de Criterios para la Restauración Prehispánica*, (Guatemala: Ministerio de Cultura y Deportes, 2009). <http://www.marc.ucsb.edu/sites/www.marc.ucsb.edu/files/pdfs/Rudy%20LariosmanualFINAL240809.pdf>. (Accedido 28 de febrero de 2017)

⁸ Dunia Mariela Navarro Mérida, *"El Movimiento Moderno en Guatemala: Registro y Catalogación del Edificio del Hospital e Instituto contra el Cáncer, Dr. Bernardo del Valle S. "INCAN" (Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011)*. Accedido 15 de marzo 2019. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2964.pdf.

En el caso del Centro de la Ciudad de Guatemala, el **Acuerdo Ministerial número 328-98** aprobado por el Ministerio de Cultura y Deportes, considera declararlo histórico para que forme parte del Patrimonio Cultural de la Nación. Este mismo acuerdo, en su Artículo **3º** explica de qué manera se categorizan los bienes inmuebles del Centro Histórico:

1. Categoría A: Casas, edificios, y otras obras de arquitectura e ingeniería, declarados Patrimonio Cultural de la Nación, por su valor histórico, arquitectónico, artístico o tecnológico.

2. Categoría B: Casas, edificios, y otras obras de arquitectura e ingeniería, así como espacios abiertos tales como: atrios plazas, parques y jardines característicos o tradicionales del Centro o del Conjunto Histórico respectivo, declarados Patrimonio Cultural de la Nación.

3. Categoría C: Casas y edificios que, sin corresponder a las categorías anteriores, reúnen características externas que contribuyen al carácter y paisaje tradicionales del Centro o del Conjunto Histórico respectivo.

4. Categoría D: Todos los inmuebles situados dentro de los perímetros del Centro Histórico y los Conjuntos Históricos que no corresponden a las categorías A, B, o C.

Para esta investigación, se realizó la consulta necesaria sobre la catalogación del bien inmueble donde se pretende trabajar. El Instituto de Antropología e Historia – IDAEH- en su certificación No. 833-2017/BI responde a la consulta sobre la categoría del bien inmueble ubicado sobre la 15 calle 9-58 de la Zona 01, indica que corresponde a la Categoría Patrimonial “C” según su registro. Por lo que, si se desea realizar cualquier trabajo, se deberá contar con la autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural.



Figura 10: Fotografía del Terreno.

Fuente: Elaboración propia

⁹ Ministerio de Cultura y Deportes. «Acuerdo Ministerial número 328-98». Accedido 16 de febrero de 2017. https://leyes.infile.com/index.php?id=181&id_publicacion=44866&cmd=logon

REGISTRO

“En primer lugar, el componente “Registros e Inscripciones” ofrece una aproximación al grado en que los recursos patrimoniales de un país se reconocen como valiosos y merecedores de protección oficial para su salvaguardia”.¹⁰ La UNESCO explica en su manual que el registro de un bien será un documento que reconozca aquellas características que se consideran fuente de protección por la ley.

El registro conlleva información o datos descriptivos sobre el bien que se desea proteger. En el mismo manual, la UNESCO explica que “por registro, lista o inventario nacional del patrimonio cultural se entienden los bancos de datos o listas oficiales de propiedades inmuebles, edificios singulares, instalaciones industriales, casas conmemorativas de personas notables del pasado, monumentos, cementerios y tumbas, sitios arqueológicos y paisajes culturales (...) importantes desde el punto de vista histórico o cultural, presentes en el territorio de un país y cuyo valor como patrimonio ha sido reconocido mediante un proceso oficial de selección e identificado y registrado por separado”.¹¹

Se realizó el registro digital y fotográfico de los elementos destacados dentro del terreno, así como el levantamiento arquitectónico existente físico del bien inmueble. Todos los elementos destacados fueron descritos y ubicados en un plano arquitectónico de acuerdo con su ubicación actual. Todo esto con el fin de preservar la información del bien inmueble donde se propone un nuevo proyecto.



Figura 11: Fotografía del Uso anterior del Inmueble.

Fuente: Elaboración propia

¹⁰ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Indicadores UNESCO de Cultura p para el Desarrollo: Manual Metodológico, (Francia, París 2014), accedido 16 de marzo, 2019. <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>

¹¹ *Ibíd.* p.5

2.1.3 Centros Históricos

“La forma en que la ciudad o parte de ella se manifiesta como patrimonio cultural, es a través de la existencia de los centros históricos. De una manera muy general se podrían definir como centros históricos todas aquellas áreas urbanas, cuya singularidad en sus características, las hacen susceptibles de ser consideradas patrimonio de sus habitantes”.¹²

Los Centros Históricos son estructuras urbanas o ciudades, que poseen elementos de valor patrimonial, histórico, cultural e identidad para el ciudadano. El valor histórico es aquella característica que se adquiere con el tiempo, dependiendo de la época que data el elemento en estudio. Esto quiere decir que, todo aquello que tiene un valor histórico está estrechamente relacionado con lo cultural, bienes heredados que deben ser transmitidos al futuro y a futuras generaciones.

También se puede decir que los Centros Históricos “son documentos, testimonios de la historia urbana de sus formas de vida, de los estilos arquitectónicos, pero sobre todo, el lugar principal de la ciudad de hoy y de su cultura, tanto en Hispanoamérica, como en el mundo entero”.¹³

Es importante mencionar que cada persona es portadora del patrimonio de su propia identidad cultural, de su comunidad o ciudad de pertenencia. Y esta debe ser protegida, de acuerdo al Reglamento para la Conservación del Centro Histórico y los Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala. De tal manera que, para transmitirla a otras generaciones, las intervenciones a la misma deben ser respetuosas.

¹² Jorge Armando Osoy Garza, "Manejo y Revitalización del Núcleo de Gestión Urbana: Teatro Abril, Centro Histórico de la Nueva Guatemala de la Asunción". (tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004) http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1200.pdf. (Accedido 25 de abril 2017)

¹³ Ídem.

2.1.3.1 Manejo de Centros Históricos

Según el Acuerdo ministerial 328-98 aprobado el 13 de Agosto de 1998, sobre la Declaración del Centro Histórico y Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala del Ministerio de Cultura y Deportes en su Artículo Primero se declara El Centro Histórico de la ciudad de Guatemala, conformado por la parte central del casco urbano, donde se fundó La Nueva Guatemala de la Asunción, comprendiendo desde la Avenida Elena, hasta la doce Avenida, y de la Primera Calle hasta la Dieciocho calle de la Zona uno; así como el Cerrito del Carmen y tres áreas de amortiguamiento conformadas por el barrio de la Candelaria, el Centro Cívico Metropolitano y el Barrio de Jocotenango de la Zona dos. El centro Histórico también comprende los bienes inmuebles que se identifican en los artículos 4º. Y 5º. De este acuerdo.

En el Artículo **2º. Se declaran Conjuntos Históricos**, los que comprenden de la época prehispánica, colonial y previa al traslado de la ciudad al Valle de la Ermita, de la traslación hasta la época contemporánea, siendo principales los siguientes: Jocotenango, Parroquia Vieja, Candelaria, San José Gerona, Cementerio General, Ciudad Vieja, Plaza España, Centro Cívico, Ciudad Olímpica, Avenida de la Reforma, Avenida de Las Américas y sus monumentos, Finca La Aurora-Feria de Noviembre.

En el Artículo **3. Modelo Vial del Centro Histórico**, el modelo vial del centro histórico es parte del sistema vial primario de la Ciudad de Guatemala, estará integrado por vías de diferente jerarquía siendo en su orden las siguientes:

- a) Circunvalación externa
- b) Circunvalación interna
- c) Vías colectoras
- d) Vías y zonas peatonales y semipeatonales
- e) Estacionamientos

La **circunvalación externa** tiene la mayor jerarquía dentro del Centro Histórico. Esta conduce al tráfico mixto alrededor del mismo evitando el ingreso de los vehículos a las vías internas. Esta delimita y permite que las actividades se mantengan en el interior del centro. Esta vía aliviana el

tránsito y congestión en el centro, y la contaminación ambiental que este pueda provocar en el área.

La **circunvalación interna** tiene menor jerarquía que la anterior. Esta vía delimita la Unidad Central del Centro Histórico y permite una circulación de transporte urbano y de tipo liviano.

Las **vías colectoras** son de tercera jerarquía y por ella transitan unidades de transporte urbano y liviano. Por otro lado, se tienen las **vías y zonas peatonales y semipeatonales** las cuales brindan un espacio privilegiado al peatón sobre el vehículo. Esta preeminencia permite que las personas que transitan valoren el patrimonio urbanístico y arquitectónico que se encuentra en la zona; como lo son los conjuntos monumentales y áreas de interés turístico.

Además, estos ejes peatonales se crearán en aquellos ejes viales que no interfieran en el desarrollo del sistema vial y EMETRA autorizará horarios y fechas específicas para el cierre de vías.

En Guatemala, se crearon las unidades de gestión urbana, las unidades de manejo y barrios. Estas responden a un área determinada del Centro Histórico y están divididas según contexto histórico. Cada unidad de gestión urbana tiene normas específicas para apoyar a la revitalización del centro histórico.

También es importante mencionar que cada gestión urbana, de acuerdo con su localización, ya tiene criterios de manejo establecidos.

TABLA 1. CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS ABIERTOS AL PÚBLICO Y OTROS USOS EN EL CENTRO HISTÓRICO

| Grupo | Tipo de establecimiento | Unidad de gestión urbana de santo domingo |
|--------------------------|---|---|
| Servicios Especializados | Medico hospitalarios | Permitido |
| | Oficinas de servicio, incluyendo financiero | Permitido |

Fuente: Elaboración propia con base al Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico

También se crearon los Comités Únicos de Barrio –CUB- los cuales pueden proponer acciones que permitan también la revitalización del centro histórico y la unidad y concordancia urbanística del mismo.

La **Unidad y Concordancia Urbanística** es el conjunto de criterios de diseño cuya fundamentación busca integrar las edificaciones futuras, nuevas, las remodelaciones y ampliaciones de los inmuebles a las edificaciones o bienes patrimoniales que estén categorizados como A y B según el Acuerdo Ministerial de Declaratoria del Centro Histórico.

Las intervenciones a los inmuebles patrimoniales son permitidas siempre y cuando estas guarden la concordancia y garanticen la preservación del estilo y la integridad espacial del inmueble. Esto quiere decir que es necesario utilizar servicios de restauración y conservación para cada proyecto. Los criterios estarán clasificados según la unidad de gestión urbana.

| TABLA 2. IMAGEN OBJETIVO Y ALTURAS PERMITIDAS PARA INMUEBLES CATEGORÍAS C Y D EN EL CENTRO HISTÓRICO | | | |
|---|---|-----------------|---------------|
| Unidad de gestión urbana | Imagen objetivo | alturas máximas | |
| | | 1ª crujía | 2ª crujía |
| Santo Domingo | Funciones residenciales y servicios profesionales | 1 a 2 Niveles | 2 a 4 Niveles |

Fuente: Elaboración propia con base al Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico

El encargado de la regulación de las construcciones en el centro histórico es el Departamento de Control de la Construcción Urbana de la Municipalidad en conjunto con la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural y el Consejo Consultivo del Centro Histórico. Ellos darán las directrices y licencias necesarias para mantener los inmuebles y evitar su deterioro.

El Artículo **42. Bienes Declarados como Patrimonio Cultural.** Establece que el Departamento del Centro Histórico deberá proceder de la siguiente manera:

- a) Advertir a los responsables que, en el caso que inmuebles de categorías A o B colapsen, no podrá hacerse ningún otro tipo de construcción que no sea la reconstrucción fiel del inmueble destruido.
- b) Dar asesoría técnica para orientar las acciones necesarias para la rehabilitación proponiéndose un convenio para que se invierta en la misma y que dicha inversión tenga los efectos de los incentivos que se indican en el capítulo de incentivos.

Esta normativa se encuentra contemplada para el **Plan de Manejo del Centro Histórico**, el cual promueve los lineamientos para la revitalización el espacio. Otras entidades que participan en la conservación del Centro Histórico son:

- Coordinación técnico administrativa del Programa de Renovación Urbana del Centro de la Ciudad de Guatemala, RenaCENTRO, conformado por:
 - Municipalidad de Guatemala por medio del Consejo Consultivo del Centro Histórico y el Departamento del Centro Histórico
 - Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de sus unidades de investigación y la Facultad de Arquitectura.
 - Ministerio de Cultura y Deportes por medio del Instituto de Antropología e Historia de Guatemala
 - Registro de la Propiedad Arqueológica, Histórica y Artística
 - Instituto Guatemalteco de Turismo

2.1.3.2 Mejoramiento de la Imagen Urbana en Centros Históricos

“Uno de los principales objetivos del arquitecto en la actualidad es otorgar valor y potenciar ciudades que ya poseen un carácter e identidad definida;”¹⁴ El termino revitalización es el más utilizado para temas de recuperación de zonas patrimoniales. Sin embargo, la revitalización es únicamente uno de los muchos planes estratégicos de intervención para la recuperación y revalorización del patrimonio.

Como bien se sabe, el Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala tiene características formales de gran valor que conforman un patrimonio invaluable y una imagen que representa riqueza y atractivo cultural turístico. Lamentablemente con el pasar de los años y el desarrollo de la ciudad, se ha alterado la esencia, carácter e imagen de la zona, condicionando el patrimonio.

Esto quiere decir que “cuando el deterioro o descuido de la imagen urbana crea una fisonomía desordenada o un caos visual y ambiental, se rompe la identificación del hombre con su medio ambiente, se pierde el arraigo y el afecto de la población por su localidad. Perdido este afecto, se pierde el interés de propios y extraños por el lugar, por su pueblo, por su ciudad”¹⁵.

¹⁴ Brunel, Ángel. Siete Proyectos de Título que buscan revitalizar la ciudad de Lota en Chile. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/868855/siete-proyectos-de-titulo-que-buscan-revitalizar-la-ciudad-de-lota-en-chile> (Accedido 28 de abril de 2017)

¹⁵ Secretaría de Turismo, *Manual de Protección y Mejoramiento de la Imagen Urbana en Ciudades Turísticas* (México, Secretaría de Turismo, 1997), <https://cedocvirtual.sectur.gob.mx/janium/Documentos/003160Pri0000.pdf> (Accedido 28 de febrero 2017)

Problema que se suscita actualmente en la Zona 01 de Guatemala, lugar donde se ubicará este proyecto.

El valor patrimonial de esta Zona radica en sus edificios; imágenes y características particulares que brindan un sello de cada temporalidad. Todo esto generó una imagen particular, dándole carácter y valor a lo edificado. Por consiguiente, todo lo que se refiera a esta Zona deberá velar por salvaguardar el patrimonio cultural para que futuras generaciones cuenten con ejemplares tangibles que cuenten la historia del área en estudio.

Es por ello que se pretende realizar un mejoramiento a la imagen de la gestión urbana donde se ubicará este proyecto, utilizando las Condiciones de Unidad y Concordancia Urbanística en Inmuebles C y D del **ARTÍCULO 35** del Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala, los cuales buscan guardar concordancia y garantía a la preservación de los estilos arquitectónicos de la Zona y su integridad espacial. Los criterios de diseño son:

ALINEACIÓN

La línea de fachada deberá coincidir con el trazo original de la Unidad de Gestión Urbana, no permitiendo salientes excepto los balcones a partir del 2º nivel, siempre que estén en concordancia con las edificaciones categorías A o B, de la cuadra.

PERFIL

Desde la perspectiva urbana, la parte superior de las edificaciones debe verse en forma horizontal, de manera que armonice con el paisaje tradicional del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala.

RITMO DE VANOS, MACIZOS Y CONTINUIDAD DE LAS LÍNEAS HORIZONTALES

Las fachadas deberán guardar congruencia con las edificaciones categorías A o B de la cuadra, que sirven de marco a éstas, las cuales deberán armonizar con el trazo de los vanos y macizos, y las líneas horizontales guardarán congruencia con las de las cornisas, zócalos, dinteles, molduras y demás elementos arquitectónicos o estilísticos horizontales.

ALTURAS PERMITIDAS

Las alturas permitidas para inmuebles categorías C y D, se registrarán por la tabla "Imagen Objetivo y Alturas Permitidas para Inmuebles categoría C y D en el Centro Histórico" del Marco Regulatorio, mencionadas con anterioridad en la tabla no. 2 en este capítulo.

DISTANCIA DE LA SEGUNDA CRUJÍA

La distancia de la segunda crujía medida en ángulo recto a partir de la línea de fachada será igual al de las edificaciones categorías A o B de la calle y en ningún caso será menor a cinco metros.

PROPORCIÓN DE VANOS Y MACIZOS

Deberán guardar congruencia con las proporciones de los vanos y macizos de las fachadas de los inmuebles categoría A o B, tanto con la proporción y composición de las ventanas, así como con la predominancia del macizo sobre los vanos.

Artículo 36. Altura homogénea de la Cuadra menciona que el criterio para definir la altura de los inmuebles que serán construidos, remodelados o ampliados que se encuentren en una misma cuadra, deberán contemplar una altura homogénea, y si existen alturas diferentes, se deberá considerar la altura de los inmuebles categoría A o B más altos. Siempre y cuando no supere las alturas establecidas en la Tabla de Imagen objetivo y alturas permitidas, la cual se mencionó en el tema anterior.

Cuando se parte desde el principio de respeto por el valor de lo existente, no se puede alterar de ninguna manera su componente morfológico; más bien se puede aportar un manejo adecuado de visuales y características que el patrimonio mismo genera con el fin de contribuir con la recuperación de la zona. Este anteproyecto buscará realizar una propuesta que guarde congruencia con el patrimonio existente y la conservación de la imagen urbana de la zona.

2.1.4 Arquitectura de Integración

En las últimas décadas, se ha incrementado la alteración del paisaje urbano de los Centros Históricos al insertar nuevos elementos que no se consideran elementos de unidad y armonía que dialoguen con el paisaje e imagen urbana de un sector. Esto se ha dado debido a las necesidades de edificar nuevos proyectos o bien remodelaciones que requieran los edificios.

La inserción de una arquitectura actual y contemporánea a Centros Históricos que no busca armonía con el contexto urbano que la rodea provoca una ruptura de la unidad del conjunto histórico, una incompatibilidad que provoca alteraciones a la imagen urbana e identidad del patrimonio edificado.

Así pues, una Arquitectura de Integración busca un dialogo entre lo viejo y lo nuevo, "...consiste en adaptar nuevos elementos a edificios existentes, como un tipo de prótesis, para responder e integrarse a las funciones demandadas por el nuevo uso que se les pretende dar, y en estructuras urbanas, "operación que consiste en completar las partes faltantes del tejido urbano con nueva arquitectura, con el propósito de darle unidad y armonía al conjunto histórico [esto] sin provocar una ruptura [para lograr] que haya relaciones coherentes y visualmente afines entre los edificios históricos y contemporáneos".¹⁶

La Arquitectura de Integración se da en dos escalas según José Antonio Terán, micro a nivel de estructura arquitectónica y macro, a nivel de estructura urbana. La primera se da cuando a algún edificio arquitectónico le falta algún elemento estructural u ornamental. La segunda se presenta cuando existen vacíos en el tejido urbano.

El propósito de la segunda es dar unidad y armonía a la estructura urbana, por medio de relaciones visuales afines, sin ruptura, entre los edificios históricos y contemporáneos.

Este tipo de Arquitectura no busca limitar al diseñador, sino desarrollar las habilidades que el diseño puede representar al proyectar y ejecutar una propuesta que aporte al movimiento contemporáneo, para la cual debe

¹⁶ José Terán Bonilla, *Diseño de arquitectura contemporánea para su integración en centros históricos: un reto para el arquitecto*, (México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1996).

http://ticfaum2015.weebly.com/uploads/5/6/8/7/56873541/jose_antonio_teran_bonilla.pdf
(Accedido 10 de agosto 2017)



fundamentarse de acuerdo con los antecedentes y características visuales e históricas del contexto urbano en donde se insertará la nueva propuesta, su tipología arquitectónica e imagen urbana. Esto con el fin de interpretar y no copiar o caer en falsos históricos al llevarse a cabo el anteproyecto de la nueva propuesta.

Esto también quiere decir que el Arquitecto debe comprender en su totalidad la arquitectura histórica para poder diseñar una propuesta con las características contemporáneas y que estas armonicen con el contexto; además de imprimir su propio sello como aporte al tiempo. Esto a través de análisis de la propuesta que se realizará, y el análisis de la trama urbana que la rodea: morfología de la arquitectura, espacios urbanos, configuración de la imagen urbana del sector, normativas y legislación que rigen la propuesta. Terán Bonilla explica que “los métodos de diseño que se han empleado para lograr una arquitectura de integración son: por Imitación, Mimetismo, Analogía o Volumetría y por Contraste”.¹⁷

De acuerdo con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, decreto No. 325 en su Artículo 8 inciso b, corresponde a la Universidad el registro, catalogación e inventario del patrimonio cultural guatemalteco y promover la vigilancia, conservación y restauración de los elementos artísticos, históricos y científicos del país. Y con este trabajo de investigación se pretende aportar y retribuir a la sociedad según lo estipulado por dicha ley.

¹⁷ *Ibíd.* p. 5

2.1.4.1 Analogía y Contraste

Como se mencionaba, José Antonio Terán Bonilla en su Artículo Diseño de Arquitectura Contemporánea para su Integración en Centros Históricos menciona los métodos de diseño por Analogía o Volumetría y el Contraste, que se han empleado para lograr una arquitectura de integración.

En el mismo artículo, él explica que el método de la analogía no busca copiar el historicismo del contexto que rodea la propuesta, sino interpretarla. Este busca aportar nuevas formas y soluciones de arquitectura a través de la interpretación de elementos simbólicos. La analogía buscará la representación de un objeto a través de modelos analógicos que permitan representar los elementos arquitectónicos esenciales, la re inserción de nuevos códigos de arquitectura basados en códigos antiguos tomados del contexto y la esencia de las formas de los edificios del contexto que rodea la propuesta. Consiste en abstraer los elementos arquitectónicos esenciales del entorno aplicándolos al edificio nuevo o bien insertar nuevos elementos por medio de una re interpretación de los elementos antiguos.

Otro método utilizado es el Contraste, este consiste en “integrarse al entorno y respetar alturas, alineamientos, traza urbana, etc., pero empleando materiales y técnicas de construcción contemporáneos que provocan un evidente contraste entre los tradicionales y los nuevos”.¹⁸

Vásquez Piombo recalca en su libro Arquitectura Contemporánea en Contextos Patrimoniales: una metodología de integración, que el modelo contemporáneo debe garantizar la valoración de la arquitectura, además de adquirir compromisos respecto a la defensa de la adecuación de modelos arquitectónicos que satisfagan nuevas necesidades espaciales y a la conservación de sitios patrimoniales. También menciona que estos modelos contemporáneos deben fomentar la valorización de la nueva imagen urbana que el conjunto requiera con el fin de que el conjunto se revitalice y conviva con su historia, el cual es uno de los principales objetivos de esta investigación.

¹⁸ Ibíd. p. 7



2.2 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO

2.2.1 Arquitectura del Entorno

El anteproyecto para el Laboratorio Farmacéutico de producción de sólidos para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia tiene la característica principal de estar inscrito en un terreno rodeado por un área denominada como Centro Histórico. Así mismo, la propuesta nace de una rama institucional como lo es la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual también tiene una trayectoria histórica que hace que su arquitectura sea patrimonio cultural de la nación.

La localización del terreno donde se ubicará la propuesta y la entidad que requiere la propuesta son referentes teóricos y de estilos arquitectónicos para el diseño de la propuesta. Es importante destacar que dentro del área de estudio donde se ubicará el proyecto, existen diversos estilos arquitectónicos que fueron tendencia durante su época. Cada uno de los edificios que se resaltan dentro del área de estudio tienen diferentes temporalidades y cada una de sus características responden a los estilos arquitectónicos de su época constructiva. Por normativa, deben prevalecer las características del entorno patrimonial que posee el Centro Histórico. A continuación, se presentan los mapas de estudio del contexto inmediato.

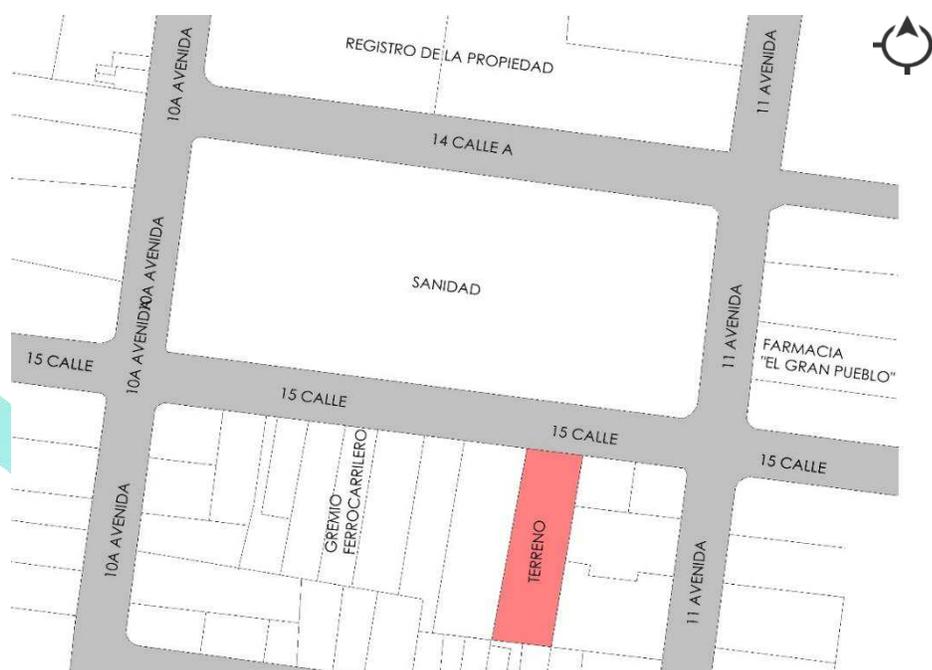


Figura 12: Mapa de estudio del Contexto.

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Reconocimiento del Contexto

“Los criterios de selección para conocer los elementos auténticos, verdaderos y representativos del contexto patrimonial, pueden ser delimitados por medio de una serie de análisis de la percepción visual de la imagen urbana y tipológica de la misma sociedad que entra en contacto con el sitio, que deberá ser incorporada en la metodología de la investigación”.¹⁹

Para una mejor comprensión del objeto de estudio y el valor del entorno histórico que rodea a la propuesta, se presenta la siguiente línea del tiempo, donde se identificarán los diferentes estilos arquitectónicos que tienen injerencia dentro de la propuesta. La línea del tiempo se realizó dentro de la manzana que se comprende entre la 14 calle A y 15 calle; entre 9ª y 10ª Avenida de la Zona 1.

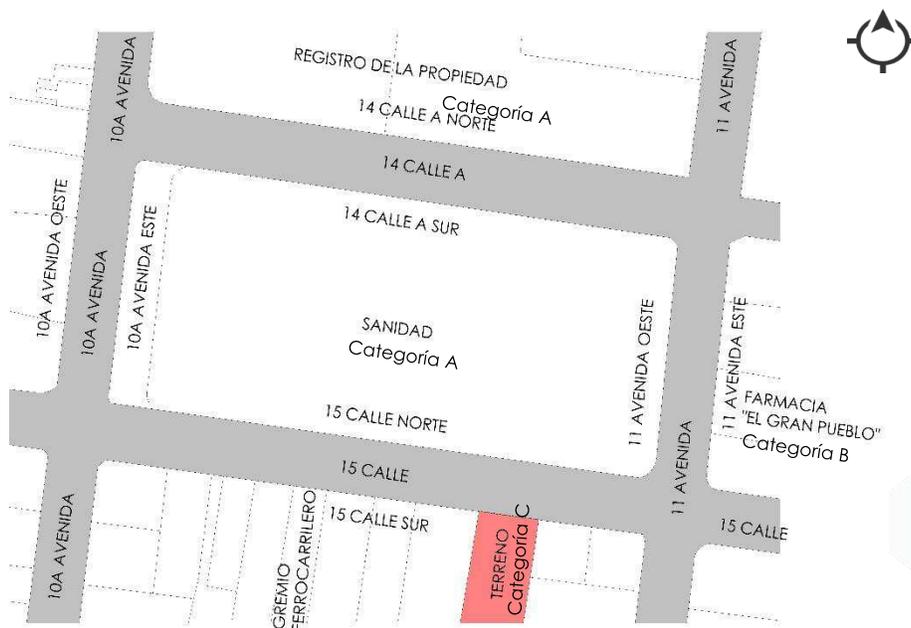


Figura 13: Mapa base de Cortes para Levantamiento de Contexto.

Fuente: Elaboración propia

¹⁹ Pablo Vásquez Piombo, *Arquitectura Contemporánea en Contextos Patrimoniales: Una metodología de Integración*, 1ª edición (Guadalajara: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2016) Accedido 20 de noviembre 2017. <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3844/9786079473433.pdf?sequence=2>.



Registro de la
Propiedad. Categoría A

Sección 14 Avenida Norte



Terreno.
Categoría C

Edificio del Gremio
Ferrocarrilero.
Categoría B

Sección 15 Calle Sur

Figura 14: Cortes levantamiento del contexto.

Fuente: Elaboración propia



Farmacia "El Gran Pueblo"
Categoría B

Sección 11 Avenida Este



Sección 10a Avenida Oeste

Palacio de la Salud, Sanidad
Categoría A



Sección 10a Avenida Este

Figura 15: Cortes levantamiento del contexto.

Fuente: Elaboración propia



Sección 14 Avenida Norte



Sección 15 Calle Sur

Figura 16: Principios de diseño en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia



Sección 11 Avenida Este

Altura máxima de edificio categoría A



Sección 10a Avenida Este

Figura 17: Principios de diseño en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Arquitectura de la Universidad de San Carlos, Movimiento Moderno

La trayectoria de más de trescientos años ha evidenciado los rasgos arquitectónicos, sociales y culturales que hacen de la Universidad un patrimonio cultural invaluable. Según los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Nacional y Autónoma) aprobado según decreto número 325 en el 2006, explica en su Artículo 120 “son bienes patrimoniales de la Universidad: a) Los edificios, construcciones, predios y demás obras adheridas al suelo, a los edificios de manera fija y permanente que le pertenezcan y se destinen al servicio y funcionamiento de sus facultades, Escuelas, Institutos, Oficinas y demás establecimientos y dependencias”.²⁰

Por ello es vital su cuidado, para asegurar que futuras generaciones puedan apreciar la trayectoria histórica y cultural que la Universidad ha proyectado en Guatemala, a través de las evidencias arquitectónicas que la ha identificado como patrimonio cultural de la nación.



Figura 18: Fotos Antiguas de Guatemala, 2017.

<https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/patrimonios/historia-ciudad-universitaria-usac/>

Su antigüedad y relevancia histórica es producto de lo emblemáticos y representativos que fueron sus espacios para la sociedad guatemalteca en años anteriores.

²⁰ Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001) Decreto 325, artículo 120 inciso A. <http://manuales.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/05/manualesLeyes.pdf>. (Accedido 25 de mayo 2017)

Esta arquitectura posee 5 valores arquitectónicos y constructivos representativos desarrollador por Le Corbusier, quien influenció diseños en Latinoamérica, incluyendo Guatemala, durante la época Moderna. Muchos edificios de la Ciudad de Guatemala demuestran influencia de estos principios Le Corbusianos, los cuales son:

1. Planta baja sobre pilotes
2. Planta libre
3. Fachada Libre
4. Ventana alargada y
5. Terraza Jardín

Estos principios se perciben puntualmente en la Arquitectura del Campus Central de la Universidad de San Carlos, sumándole la integración de las artes plásticas en sus envolventes como elemento constructivo que propiciaría la contextualización y vinculación del elemento arquitectónico con la cultura guatemalteca. Este fue uno de los elementos principales que le da un mayor valor a la Arquitectura de la Universidad y su construcción en el año de 1952.



Figura 19: Fotografías Antiguas de Guatemala, 2017. <https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/patrimonios/historia-ciudad-universitaria-usac/>

Es por ello que la Coordinadora General de Planificación impulsó un manual de Desarrollo Urbano Integral. Esta herramienta utiliza “los criterios plasmados en el Plan de Manejo del Conjunto Histórico del Patrimonio de la época moderna del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y tomando en cuenta que es un centro vivo, con la necesidad de mostrarse íntegra ante sus usuarios y para la sociedad guatemalteca”.²¹ con el fin de regenerar una imagen institucional urbana para fortalecer una trayectoria de más de tres siglos con proyección a trascender a los siglos venideros.

²¹ Coordinadora General de Planificación, *Plan de Manejo del Conjunto Histórico del Patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012) https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural. (Accedido 21 de mayo 2017)

Para ello se presentan las características principales de la tipología de la Arquitectura Institucional que posee el Campus Central, tomando como referencia los edificios de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, T10, T11 y T12, y el edificio T3 de la Facultad de Ingeniería para el presente proyecto.



Figura 20: Fotos de los Edificios Actuales de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Fuente: Propia



Figura 21: Línea del tiempo de la Arquitectura en estudio.

Fuente: Elaboración propia



2.3 TEORÍAS Y CONCEPTOS SOBRE TEMA DE ESTUDIO

2.3.1 Educación y Salud

Según el Artículo 82 de la Constitución de la República de Guatemala, "**Autonomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales".²²

En Guatemala, además de la educación, el estado también promueve la salud a través de instituciones públicas gratuitas, entre las cuales se encuentra la Universidad de San Carlos de Guatemala, siendo estas las mismas directrices de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

El hombre trae consigo mismo conocimiento heredado desde nacimiento. Este le ha permitido expandirse de acuerdo con sus capacidades, y atender sus necesidades de evolución. El conocimiento brinda un apoyo dinámico a la educación convirtiéndola en experiencia pues ésta está en constante transformación.

El conocimiento que la educación produce es acumulativo, puesto que el aprovechamiento de la experiencia es personal, y eso permite que cada individuo comprenda a su manera el sentido común de dicho proceso.

En el caso de la Universidad de San Carlos, "El egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala debe poseer conocimientos sobre: 1. Ciencia, tecnología y humanidades relacionados con el ejercicio de su profesión".²³ Para lo cual, cada facultad ofrece programas de experiencias a sus estudiantes, que al servicio del pueblo, ponen en práctica todos los conocimientos adquiridos durante los años de carrera. Con el fin de retribuir al país la educación otorgada.

²² Asamblea Nacional Constituyente. «Constitución de la República de Guatemala». Accedido 16 de febrero de 2017. https://www.oas.org/juridico/mla/sp/gtm/sp_gtm-int-text-const.pdf.

²³ Universidad de San Carlos de Guatemala, Perfil de Egreso del Estudiante Universitario, (Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013) <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2013/10/perfil-egreso-usac.pdf>. (Accedido 17 de agosto 2017)

2.3.2 Ejercicio Profesional Supervisado

Instituciones como la Universidad de San Carlos de Guatemala, son las encargadas de la educación superior de personas jóvenes. El Estado brinda una educación superior a la República de Guatemala a través de la Universidad. Según la constitución, esta debe ser el medio por el cual se contribuya al conocimiento científico y técnico de Guatemala, y que a través de ella se resuelvan problemas de carácter nacional.

Es por esa razón que dentro del pensum de cada carrera se incluye una práctica donde el estudiante pone a disposición del pueblo los conocimientos adquiridos durante la carrera. En el caso de la Facultad de Farmacia, la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- realizada por estudiantes que se encuentran en la fase final de la Carrera de Química Farmacéutica, involucra actividades de “actividades de extensión social, docencia, servicio e investigación de los planes de estudio de las carreras de la Facultad; mediante las cuales los estudiantes abordan y resuelven problemas concretos del ejercicio de las respectivas profesiones en el contexto nacional”.²⁴

La educación, bajo los ejes visionarios de la Universidad de San Carlos, se pone a disposición de las exigencias dinámicas de la realidad nacional y todas aquellas áreas que requieran de las habilidades y destrezas de los estudiantes egresados. Para la Escuela de Farmacia, los estudiantes son ubicados en áreas donde se requieran de los conocimientos técnicos, administrativos y actividades de la Farmacia Interna como parte de sus programas EPS (Ejercicio profesional Supervisado) y de EDC (Experiencias Docentes con la Comunidad), cuya misión es “Promover y desarrollar la integración y vinculación de la Facultad con la sociedad guatemalteca mediante actividades continuas de docencia, servicio e investigación en respuesta a sus demandas y necesidades en los ámbitos de aplicación de las carreras de Ciencias Químicas y Biológicas, que comprenden la salud, el ambiente, la seguridad alimentaria nutricional y el desarrollo productivo”.²⁵

²⁴ Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, (2018) *Programa de EDC | Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia* (blog). Accedido 17 de agosto de 2017. <https://edc.ccqqfar.usac.edu.gt/programaedc/>

²⁵ Ídem

2.3.3 Laboratorio Farmacéutico

Un "laboratorio farmacéutico, es una empresa fundada y organizada como sociedad anónima en la cual intervienen los elementos económicos, naturaleza y capital, donde existe una dirección y una organización cuyo objetivo es la fabricación de productos farmacéuticos para consumo humano o animal, utilizando todos los procesos que garanticen la calidad de los productos a través de las buenas prácticas de manufactura con estándares internacionales de calidad y fabricación".²⁶

El farmacéutico es un profesional de la salud que ha dedicado sus estudios a la producción y fabricación de medicinas para consumo humano. Entre sus quehaceres esta administrar una farmacia, trabajar en hospitales, e investigar para producir y desarrollar nuevos fármacos.

El equipamiento y el material que se utiliza en los laboratorios de producción farmacéutica para el desarrollo de actividades de investigación y producción de fármacos deben incluir los rubros de control de calidad y buenas prácticas de manufactura.

De acuerdo al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social las buenas prácticas de manufactura son aquellas áreas de garantía, que aseguran que los productos se elaboran de acuerdo normas de calidad. Este proceso debe ser integrado a la producción, para que el producto cumpla con las especificaciones para las cuales es destinado. Boris Leonel Juárez lo explica en su documento Guía para la implementación de Normativas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Industria Farmacéutica de Guatemala a nivel Mediana Empresa "con esto los laboratorios han adaptado sus métodos y procedimientos para así estandarizar los procesos con el fin de mejorar la calidad de los productos farmacéuticos y mantenerla a través del tiempo".²⁷

²⁶ Jorge Contreras Aquino, "La Evaluación de la Productividad en un Laboratorio Farmacéutico Nacional con el enfoque de la Auditoría Integral" (Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011). Accedido 3 de marzo 2017 http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3717.pdf.

²⁷ Boris Juárez, *Guía para la implementación de Normativa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la industria Farmacéutica de Guatemala a nivel de mediana Empresa*, (Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014). http://www.repositorio.usac.edu.gt/1499/1/06_3604.pdf. (Accedido 5 de marzo 2018)

Es importante mencionar que el Informe 32 detalla las exigencias del diseño y distribución de ambientes, áreas, flujos de materiales, personal y los procesos que el producto debe seguir a lo largo de la producción, para cumplir con las buenas prácticas de manufactura. Además de indicar con detalle cómo deben ser las características de fabricación de cada uno de ellos: sistemas de instalación de aire acondicionado, acabados, humedad controlada y diferencias de presión entre ambientes de producción, etc. Este tipo de información también se puede encontrar en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.42:07 Productos Farmacéuticos: medicamentos de uso humano: buenas prácticas de manufactura para la industria farmacéutica

El diseño de estos edificios, de acuerdo con la Normativa Nacional e Internacional, debe responder a minimizar los errores en la producción, y permitir una limpieza y mantenimiento eficaz que evite la contaminación que altere la calidad de los productos.

Todos los ambientes que se diseñan deben asegurar la protección de los materiales y que el uso de los mismos se limite únicamente al personal autorizado. Es por ello que se indica que el personal y el material hagan uso de un área propia para cada uno, evitando confusiones y contaminación entre ellos.

El programa arquitectónico mínimo, de acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03:42.07 es el siguiente: "entradas y salidas independientes para el personal y materiales, con sus respectivas áreas de vestidores, servicios sanitarios, almacenamiento de materias primas, dispensado, elaboración, envasado y empaque, equipo y lavado de equipos, sistemas de agua residual, sistema de aire, documentación, personal, control de calidad en proceso, comedor, lavandería".²⁸

El espacio de producción también debe contar con sus espacios de mantenimiento de instalaciones y equipamiento especiales como: aire acondicionado, aire comprimido, instalaciones hidráulicas, electricidad, vapor y gases, totalmente ajenos al proceso de producción de fármacos.

Las áreas de trabajo y producción deben permitir una secuencia lógica, según sea el medicamento: sólido, semisólido y líquido, para evitar el riesgo mínimo de confusión entre los distintos productos y sus componentes. Cada

²⁸ Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud, *Reglamento Técnico Centroamericano: Productos Farmacéuticos, Medicamentos de uso Humano, Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica*, (El Salvador: Gobierno de El Salvador, 2014), Accedido 15 de mayo, 2017, http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/4558/RTCA11.03.42.07BPMMe dicamentos_Final.pdf.

área deberá diseñarse para mantenerse limpia, ordenada, con una temperatura y humedad de acuerdo con las especificaciones del material y producto que produzca el laboratorio. Para el presente anteproyecto, el laboratorio que se propone únicamente producirá sólidos.

Todas las áreas deberán ser definidas y marcadas claramente de acuerdo con los estándares de seguridad industrial y las normativas de estándares de calidad. La mayoría de los equipos deberán colocarse sobre bases niveladas que eviten las vibraciones que afecten su buen funcionamiento. Así mismo el reglamento establece que “Las paredes, pisos y techos deben ser lisos y con curvas sanitarias”.²⁹

Las superficies donde se dispongan los materiales y productos deberán ser de acero inoxidable o cualquier otro material que permita su fácil limpieza. Los materiales que se utilizan habitualmente en el laboratorio son de vidrio, plástico o porcelana³⁰. Las principales ventajas de estos materiales son:

- Vidrio. Es utilizado por su resistencia a altas temperaturas.
- Plástico. Es económico, desechable y apropiado para contener soluciones alcalinas.
- Porcelana. Gran resistencia térmica.

Esto irá de la mano con la normativa ISO 9001-2000, la cual trata sobre la gestión de calidad; Víctor Robaina resalta en su documento Módulo 3 Sistema de Gestión de Calidad: ISO 9001:2000 las normas destacables que explican los objetivos de la normativa. Estas normas destacables tratan sobre un sistema de gestión de calidad necesario para lograr la satisfacción del cliente y la mejora del desempeño y operación en el laboratorio. Todo esto con el fin de certificar el cumplimiento de los estándares de calidad exigidos tanto nacional como internacionalmente, de manera de ofrecer servicios de calidad a todos los guatemaltecos.

²⁹ *Ibíd.*, p. 18

³⁰ Dirección de Innovación y Calidad, *Laboratorio Farmacéutico: Material y Equipos*, (El Salvador, Gobierno de El Salvador), <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/866/Material%20Laboratorio.pdf>. (Accedido 13 de mayo de 2017)

2.3.3.1 Laboratorio Clínico Popular, LABOCLIP

Según su historia, el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia dio inicio a sus actividades en 1977 como parte del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad –EDC-. Esta institución forma parte de los programas sociales que tiene la Universidad de San Carlos al servicio de la población guatemalteca.

Este laboratorio fue creado como parte de las experiencias que los estudiantes de la carrera de Ciencias Químicas y Farmacia realizan para su enseñanza aprendizaje. Entre los servicios que se prestan a la comunidad se encuentran: diagnósticos de laboratorio clínico, exámenes de rutina y especializados a bajo costo. Con ello buscan beneficiar a los más necesitados a través de programas académicos que generan servicio en apoyo a la salud del país.

En la República de Guatemala existen diversas instituciones que brindan servicios de salud a los sectores de la población con un nivel socio-económico bajo. LABOCLIP fue constituido como un programa de ayuda a la recuperación de la salud a través de atención médica de laboratorios clínicos a precios bajos. Esto les permite a la Facultad de Farmacia llevar a cabo su política de proyección social.

La creación del programa de LABOCLIP³¹, dio inicio al desarrollo de metodologías de enseñanza-aprendizaje para capacitar al estudiante de la carrera de química farmacéutica para enfrentar las diversas problemáticas a las que se enfrentará como profesional egresado de esta casa de estudios. Esta experiencia también le brindará los elementos necesarios para desempeñar las actividades que requieran de la aplicación de sus conocimientos adquiridos durante los estudios universitarios.

³¹ Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Laboratorio Clínico Popular LABOCLIP (Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010) http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/laboclip/. (Accedido 16 de agosto 2017)

2.3.3.2 Laboratorio de Producción Farmacéutica, LAPROMED

El laboratorio nace como parte del programa extensión y servicio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala siendo parte del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad en conjunto con LABOCLIP. Su proyección les permite brindar servicios de producción de medicamentos y distribución a bajos costos para cubrir las necesidades de instituciones públicas que brinden servicios de salud.

De acuerdo con su historia, "el 15 de noviembre de 1993, se inauguró el área de sales de rehidratación oral (SRO), siendo una sección especializada de LAPROMED, específicamente para producir y abastecer sales de rehidratación oral a centros de salud, hospitales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en todo el país, como parte del programa nacional de Terapia de Rehidratación oral (TRO), apoyado por la Agencia Internacional de Desarrollo –AID–".³² Estas sales de rehidratación son los productos principales que produce LAPROMED. Otros de los servicios que ofrece el laboratorio se encuentran:

- Venta de SUEROVIDA, producto farmacéutico distribuido a dependencias de la salud en Guatemala.
- Venta de medicamentos a centros de salud y particulares.
- Control de calidad de materias primas para y productos terminados en laboratorio para centros privados.
- Buenas prácticas de manufactura
- Entrenamiento a particulares y a laboratorios privados sobre buenas prácticas de manufactura.

³² Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, *Laboratorio de Producción de Medicamentos LAPROMED* (Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010) http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/lapromed/. (Accedido 18 de abril 2017)

Además de la venta de otros productos que se pueden adquirir en la ventanilla de la Farmacia ubicada en el edificio Antiguo de la Facultad de Farmacia:

TABLA 3: PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE LAPROMED.

| Nombre del Producto | presentación | precio |
|---|---|---------|
| Acetaminofén jarabe (120mg / 5ml) | Frasco 60 mL | Q5.00 |
| Albendazol suspensión (400mg / 10ml) | Envase 10 mL | Q4.00 |
| Benzoato de bencilo, loción al 25% | Frasco 60 mL | Q7.00 |
| | Frasco 120 mL | Q9.00 |
| | Galón | Q100.00 |
| Clorfeniramina maleato jarabe (2mg / 5ml) | Frasco 60mL | Q5.00 |
| Clotrimazol crema al 1% | Tubo 20 gramos | Q6.00 |
| Bromexina clorhidrato jarabe (4mg/75ml) | Frasco 60 mL | Q6.00 |
| | Frasco 120 mL | Q8.00 |
| Ferroso sulfato jarabe (200mg/5ml) | Frasco 120 mL | Q6.00 |
| Metronidazol suspensión (125mg/5 ml) | Frasco 60 mL | Q5.50 |
| | Frasco 120 mL | Q7.50 |
| Pasta lassar | Tarro 450 gramos | Q25.00 |
| | Tarro 220 gramos | Q15.00 |
| | Tarro 100 gramos | Q8.00 |
| Trimetoprim sulfametoxazol suspensión | Frasco 60 ml | Q8.00 |
| | Frasco 120 mL | Q10.00 |
| Suero vida (sales de rehidratación oral) | Sobre de 27.9 gramos/ para particulares | Q1.10 |
| | Sobre de 27.9 gramos/ para MSPAS e IGSS | Q0.90 |

Fuente: Elaboración propia a partir de:
http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/lapromed/

Este laboratorio forma parte de las prácticas supervisadas en las cuales los estudiantes buscan generar nuevos conocimientos a través de la investigación y formulación de productos farmacéuticos para aquellas personas que requieran de los servicios que ofrecen. A LAPROMED ingresan los estudiantes de EPS de la carrera de Química Farmacéutica para realizar su práctica durante 27 semanas.

Es importante mencionar que LAPROMED, distribuye productos líquidos, sólidos y semisólidos. Cada tipo de producto posee su propia línea de producción, lo que hace que requieran de espacios diferenciados, especialistas y diferentes administraciones que lleven a cabo las funciones de cada uno de los laboratorios.

A continuación, se presenta un organigrama de la organización que conforma el Laboratorio de Producción de medicamentos LAPROMED:

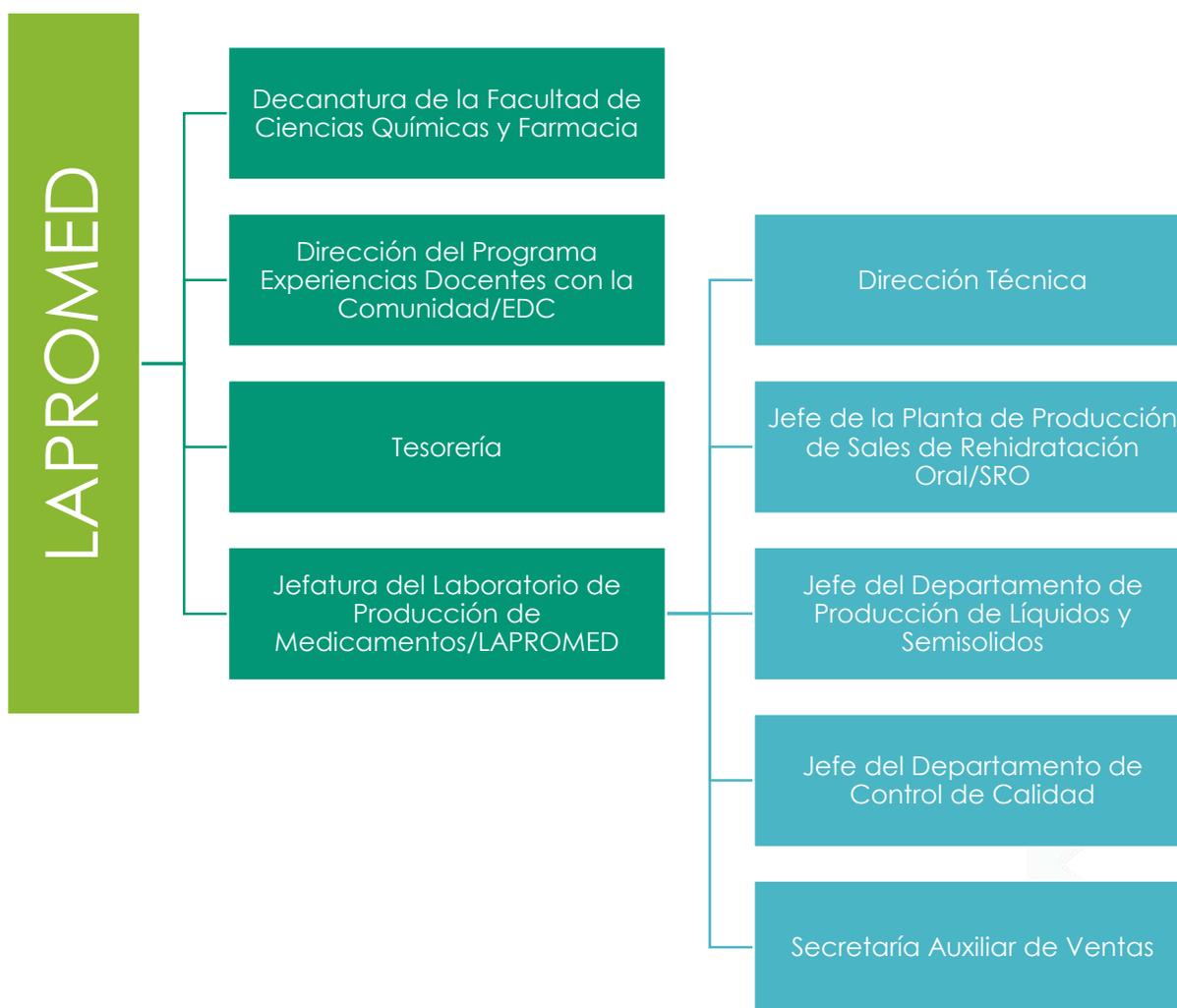


Figura 22: Organigrama general de LAPROMED.

Fuente: Elaboración propia a partir de organigrama actualizado por Licda. Ivonne Daetz. Abril 2014

A continuación, se presentan los organigramas y funciones de cada uno de los laboratorios que conforma LAPROMED, en el área de producción de sólidos y control de calidad, los cuales son de mayor interés para esta investigación.

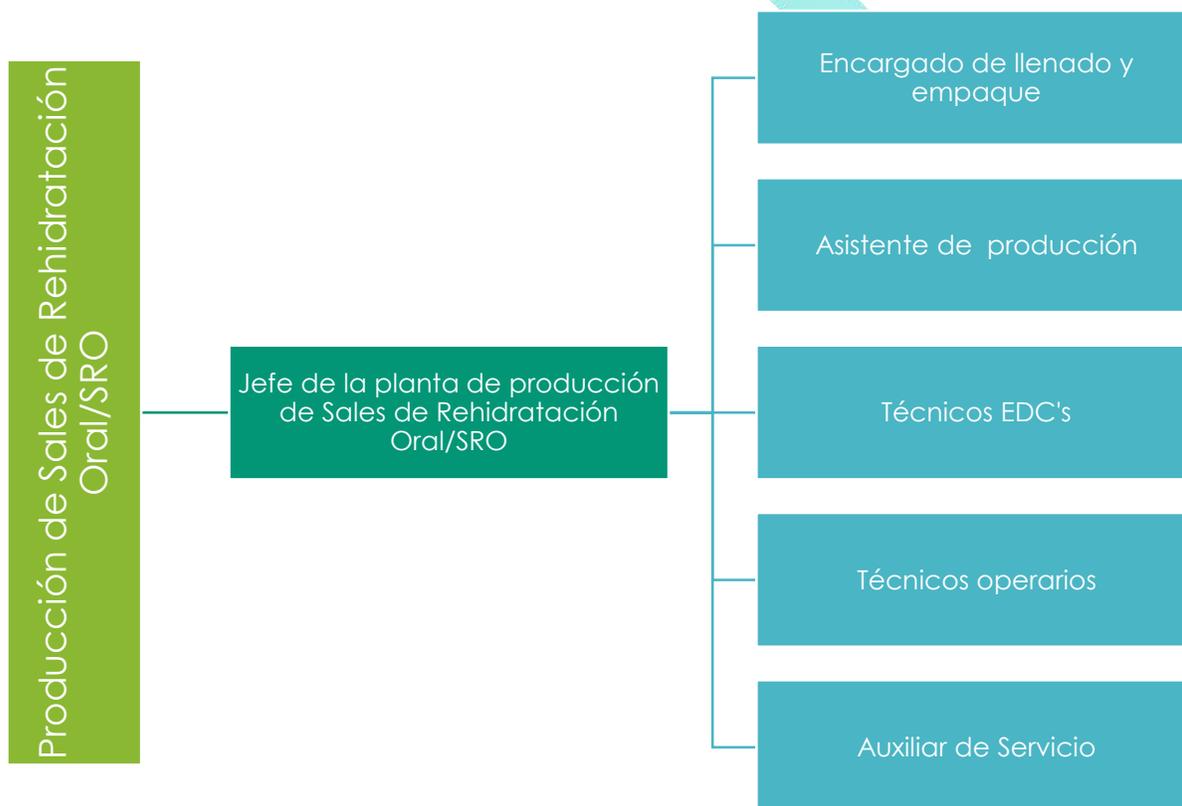


Figura 23: Organigrama de Producción de Sales de Rehidratación Oral.

Fuente: Elaboración propia a partir de organigrama actualizado por Licda. Ivonne Daetz. Abril 2014

Como parte del programa de buenas prácticas de manufactura exigido por entidades dedicadas a servicios de salud, el laboratorio debe tener un área donde se cualifican las prácticas de manufactura y la materia prima que se utiliza para los diferentes tipos de producción. Para ello, se requiere un departamento de control de calidad, en el cual se disponen de áreas para el control de las mezclas, muestras, microbiología, reactivos, desechos químicos, etc.

Dicho laboratorio funciona independiente de las demás actividades de los otros laboratorios. Este sirve para llevar un control de las buenas prácticas de manufactura, así como los altos estándares de calidad con los cuales se debe producir un medicamento para consumo humano.

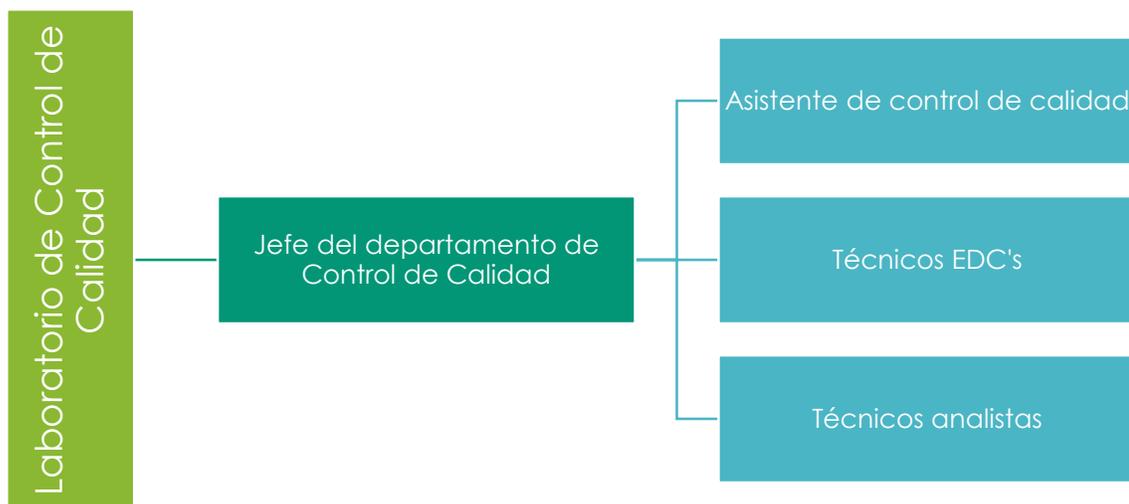


Figura 24: Organigrama de Laboratorio de Control de Calidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de organigrama actualizado por Licda. Ivonne Daetz. Abril 2014

ORGANIGRAMA DE FUNCIONES

Dirección del Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad/EDC

Jefatura del Laboratorio de Producción de Medicamentos/LAPROMED

Responsable del funcionamiento de esta entidad, provee los medios para producir con calidad las cantidades y clases de productos dentro del programa de asistencia a la comunidad. Planifica y coordina todas las actividades, imparte docencia, capacita y supervisa subordinados en observancia a las Buenas Prácticas de Manufactura vigentes/BPMv y procedimientos estandar de operación. Coordina actividades de investigación y desarrollo de productos nuevos.

Jefatura de la Planta de Producción de Sales de Rehidratación Oral/SRO

Responsable de la producción de acuerdo a la demanda de ventas del producto Suero Vida.

Encargado de Llenado

Responsable del proceso de llenado y empaque del producto Suero Vida.

Asistente en Producción

Docencia, investigación y servicio.

Técnicos EDC's

Investigación y servicio.

Técnicos operarios

Responsables de servicio y limpieza de equipo y áreas de producción.

Auxiliar de Servicio

Limpieza de cafetería, corredores, patio, vestidores, bodega y lavado de uniformes.

Figura 25: Esquema de Funciones de Producción de Sales de Rehidratación.

Fuente: Elaboración propia a partir de organigrama actualizado por Licda. Ivonne Daetz. Abril 2014

ORGANIGRAMA DE FUNCIONES

Dirección del Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad/EDC

Jefatura del Laboratorio de Producción de Medicamentos/LAPROMED

Responsable del funcionamiento de esta entidad, provee los medios para producir con calidad las cantidades y clases de productos dentro del programa de asistencia a la comunidad. Planifica y coordina todas las actividades, imparte docencia, capacita y supervisa subordinados en observancia a las Buenas Prácticas de Manufactura vigentes/BPMv y procedimientos estandar de operación. Coordina actividades de investigación y desarrollo de productos nuevos.

Jefatura del Departamento de Control de Calidad

Responsable por el control de calidad físico y químico de materias primas, material de empaque, producto en proceso y producto terminado. Supervisa personal, áreas y documentación de conformidad con las CPM..

Asistente de Control de Calidad

Docencia, investigación y servicio.

Técnicos EDC's

Investigación y servicio

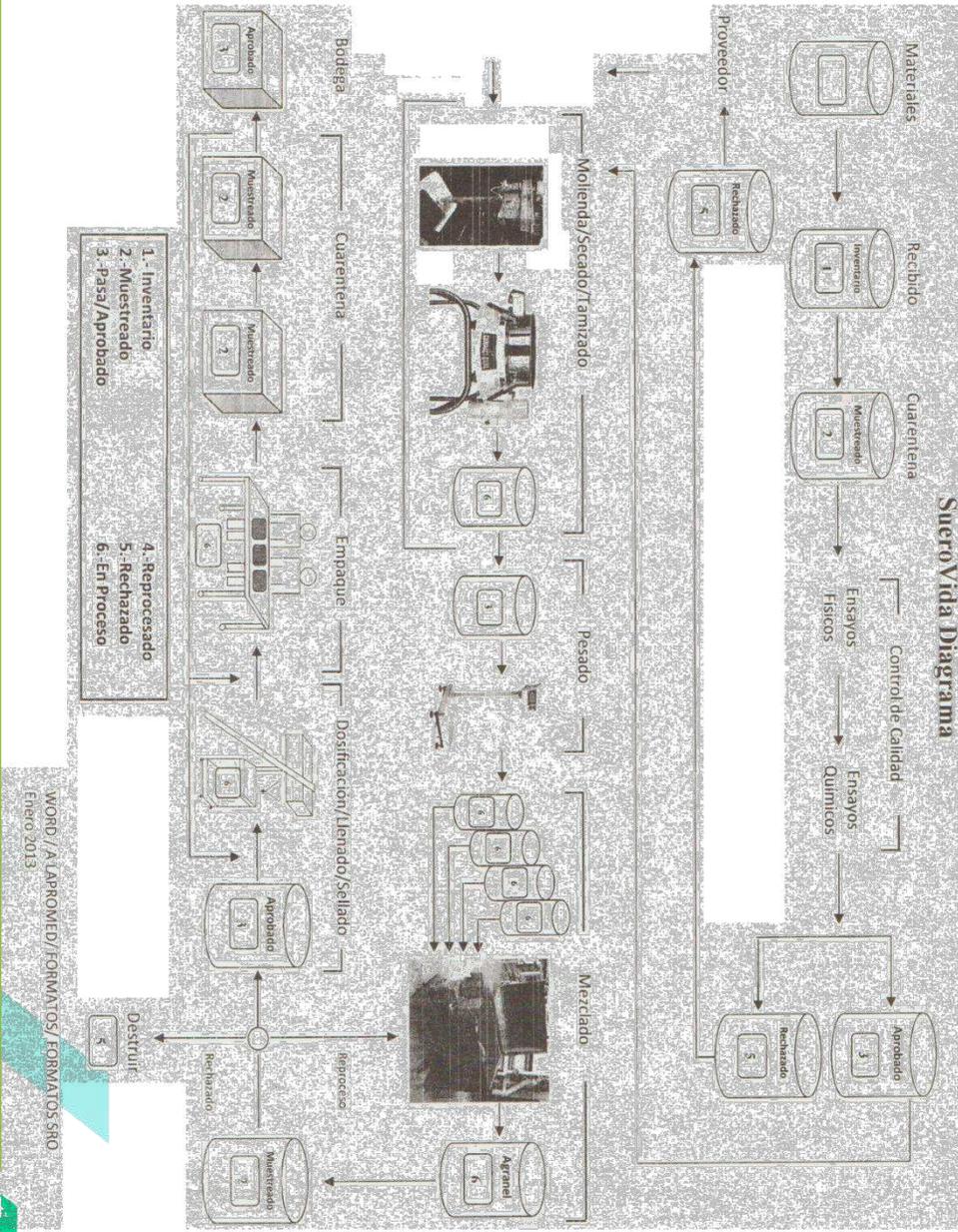
Técnicos analistas

Responsables del análisis y limpieza de las áreas de laboratorio.

Figura 26: Esquema de Funciones de Laboratorio de Control de Calidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de organigrama actualizado por Licda. Ivonne Daetz. Abril 2014

Para poder entender mejor los procesos de producción que se llevan a cabo en LAPROMED, sea sólido, líquido o semisólido (cremas) el tipo de fármaco, se elaboran esquemas de las líneas de producción. Según explicaba la Licenciada Ivonne Daetz, jefa de LAPROMED, cada tipo de fármaco posee su propio proceso. A continuación, se presenta una gráfica hecha por LAPROMED, donde se explica el proceso de producción de sólidos.



Esquema 27: Esquema de Producción de Sólidos en LAPROMED.

Fuente: LAPROMED, enero del 2013

2.3.4 Informe 32

INFORME TÉCNICO DEL COMITÉ DE EXPERTOS DE LA OMS EN ESPECIFICACIONES PARA LAS PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

PRIMERA PARTE

ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

La Organización Mundial de la Salud –OMS– es un organismo de las Naciones Unidas cuya función principal es velar por los asuntos sanitarios y de salud pública a nivel internacional. Por medio de esta, los profesionales de la salud integran sus conocimientos para alcanzar cierto grado de salud, mejorar las condiciones ambientales, luchar contra enfermedades y para los fines de esta investigación, también incluyen el perfeccionamiento de los recursos humanos para el mejoramiento de la salud.

Esto último involucra las preparaciones de tipo farmacéuticas. El informe 32 aborda asuntos relacionados a la garantía de la calidad de los productos farmacéuticos y las prácticas adecuadas de fabricación de fármacos con el fin de buscar la Certificación de Calidad de los Productos Farmacéuticos objeto de comercio internacional.

La normativa explica que se debe administrar la calidad en la industria farmacéutica y poner en práctica políticas de calidad. “Los elementos básicos de la administración de la calidad son:

- infraestructura apropiada o "sistema de calidad" que abarque la estructura, procedimientos, procesos, y recursos; y
- acciones sistemáticas necesarias para asegurar la confianza suficiente en que el producto (o servicio) satisface determinadas condiciones de calidad. El conjunto de esas acciones se denomina "garantía de la calidad".³³

³³ Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud, *Comité de Expertos de la OMS en Especificaciones para las Preparaciones Farmacéuticas: 32 Informe*, (Ginebra, 1992). Accedido 25 de diciembre, 2018. <https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/informes/informe32delaOMScompleto.pdf>

Cuando se habla de la garantía de la calidad, el informe explica que “es un concepto muy amplio que abarca todos los aspectos que individual o colectivamente influyen en la calidad del producto. Es el conjunto de medidas adoptadas con el fin de asegurar que los productos farmacéuticos sean de la calidad necesaria para el uso al que están destinados”.³⁴ Esto quiere decir que la garantía de la calidad normará todo el proceso de producción.

Así mismo el concepto abarca las prácticas adecuadas de fabricación (PAF) las cuales deben asegurar que los productos se fabriquen de acuerdo con las normas de calidad. Las reglamentaciones de las PAF tienen como objetivo disminuir los riesgos relacionados a la producción farmacéutica. El informe explica que estos riesgos pueden ser de tipo:

- **Contaminación cruzada:** esta puede ser causada por contaminantes no controlados.
- **Confusión:** Esta puede ser causada por la colocación de etiquetas equivocadas en los envases.

CONTROL DE CALIDAD

Las PAF exigen que se disponga de la infraestructura y espacio apropiado, almacenamiento y laboratorios adecuados para efectuar el proceso de producción con el mínimo riesgo de disminución de la calidad. Para que la calidad sea satisfactoria, todo fabricante deberá contar con un departamento de **control de calidad**, independiente del departamento de producción y otros departamentos. Este laboratorio deberá tener a su disposición laboratorios de control o “instalaciones adecuadas, personal capacitado, y procedimientos aprobados, a fin llevar a cabo el muestreo, la inspección, y el ensayo de materias primas, materiales de envasado, y productos intermedios, a granel, y acabados, y en caso que sea apropiado, para efectuar el control de las condiciones ambientales en relación con las PAF”.³⁵

Es importante mencionar que el informe establece que el personal de control de calidad debe tener acceso a las áreas de producción para llevar a cabo los procesos de investigación necesarios para reiterar la garantía de la calidad.

³⁴ *Ibíd.* p. 39

³⁵ *Ibíd.* p. 42-43

SANEAMIENTO E HIGIENE

El apartado de **Saneamiento e Higiene** explica que todas las instalaciones deben contar con un alto nivel de saneamiento e higiene, además de áreas que abarquen el saneamiento de equipos, aparatos y recipientes para la producción.

VALIDACIÓN

Las PAF se complementan con estudios de **Validación**. Un espacio dedicado a archivos que resumen los resultados y conclusiones registrados durante los procedimientos de procesado y fabricación. Así mismo las prácticas adecuadas de fabricación establecen el quehacer con el **retiro de un producto**. Todos los productos sujetos a rechazo deberán almacenarse en un lugar seguro y separado del resto de materias, hasta que se establezca su destino final.

HIGIENE PERSONAL

En el proceso de fabricación, también se menciona la **Higiene Personal** donde se explica que el personal involucrado en el proceso de fabricación deberá lavarse las manos antes de ingresar a las áreas de producción; estas áreas deberán contar con señalización alusiva a esa obligación.

Este apartado también menciona que, para asegurar la protección del producto contra contaminantes, el personal deberá vestir ropas adecuadas. Una vez que esta vestimenta sea utilizada, esta deberá colocarse en contenedores cerrados para que sea lavada, desinfectada o esterilizada, según sea el caso. Esto implica la utilización de un espacio independiente de **lavandería** y **vestidores** previo al ingreso y salida del laboratorio.

El informe hace un puntual realce en este apartado de Higiene Personal, ya que prohíbe rotundamente comer, beber y mantener plantas o alimentos en las áreas de producción, laboratorio y almacenamiento. Ya que estas pueden influir negativamente en la calidad de los productos.

INSTALACIONES

Por otro lado, el apartado de **Instalaciones** refiere que “Las instalaciones deben ser ubicadas, designadas, construidas, adaptadas, y mantenidas de tal forma que sean apropiadas para las operaciones que se realizarán en ellas. Es necesario que en su planificación y diseño se trate de reducir al mínimo el riesgo de error, y de permitir una adecuada limpieza y

mantenimiento del orden, a fin de evitar la contaminación cruzada, el polvo y la suciedad, y en general toda condición que pueda influir negativamente en la calidad de los productos".³⁶

GENERALIDADES

Las **generalidades** de las instalaciones abarcan consideraciones como:

- Las instalaciones deberán proteger las operaciones de fabricación y ofrecer el mínimo riesgo de contaminación de materiales o productos.
- Todas las instalaciones deberán estar diseñadas y construidas de tal manera que se facilite su saneamiento.
- Las instalaciones deben conservarse y asegurar que su mantenimiento y reparación no ponga en riesgo la calidad de los productos.
- Aprovechamiento de electricidad, iluminación, temperatura, humedad y ventilación no deberá influir negativamente, directa o indirectamente en los productos durante su fabricación y almacenamiento, y al funcionamiento de los equipos de laboratorio.
- El diseño deberá ofrecer la máxima protección contra el ingreso de insectos y animales.

ÁREAS ACCESORIAS

En el apartado **Áreas Accesorias** indican puntualmente:

- Las áreas destinadas a descanso y refrigerio deben estar separadas del resto de áreas.
- Las instalaciones destinadas a cambio de vestimenta y su resguardo, limpieza y arreglo personal, deberán ser accesibles y adecuadas al número de usuarios.
- Los sanitarios no deberán comunicarse directamente con las áreas de producción y almacenamiento.
- Si el taller, las herramientas y repuestos se guardan en el área de producción, estas deberán contenerse en un espacio separado y exclusivo. De lo contrario se recomienda que éste se encuentre separado de las áreas de producción.

³⁶ *Ibíd.* p. 57

ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

Las **Áreas de Almacenamiento** deberán incluir:

- La capacidad suficiente para el almacenamiento ordenado de materiales y productos (materiales de partida y envasado, materiales intermedios y a granel, productos acabados, en cuarentena, autorizados para expedición, devueltos o rechazados y retirados del mercado).
- Las áreas de almacenamiento deberán diseñarse para asegurar las buenas condiciones de almacenamiento. Particularmente se habla de áreas limpias, secas, y mantenidas a cierta temperatura.
- En las áreas de recepción y despacho, los productos y materiales deben estar protegidos de las condiciones del tiempo. Las áreas de recepción deben diseñarse y equiparse de tal forma que los contenedores de materiales puedan limpiarse si fuere necesario antes de su almacenamiento.
- Las áreas separadas donde se almacenan los productos en cuarentena deben estar identificadas y el acceso debe ser limitado únicamente a personal autorizado.
- Deberá existir un **área de muestreo** para las materias primas, independiente de las demás. Si esta se encuentra en el área de almacenamiento, debe hacerse de tal forma que se impida la contaminación y contaminación cruzada.
- El almacenamiento de materiales y productos rechazados, retirados del mercado o devueltos deberá realizarse por separado.
- Los **materiales peligrosos o sustancias** que presentan riesgo por uso indebido, incendio o explosión deberán almacenarse seguros y protegidos.

ÁREA DE PESAJE

El **Área de Pesaje** pueden ser parte del área de almacenamiento o del área de producción. Este punto en el informe explica que el pesaje de las materias primas generalmente se realiza en áreas separadas, destinadas al pesaje con dispositivos especiales para controlar el polvo (extractor de polvos).

ÁREA DE PRODUCCIÓN

El diseño del **Área de Producción** debe reducir al mínimo el riesgo de la contaminación cruzada, para ello se establece que las instalaciones deben ser independientes y autónomas para la fabricación de ciertos productos farmacéuticos. Es decir que se recomienda que los productos que requieran diferente proceso de fabricación tengan su propio laboratorio y que las áreas no se mezclen. En casos excepcionales, menciona el informe, que puede permitirse el trabajo **En Campaña** que, con intervalos de tiempo y limpieza adecuada entre una y otra producción, funciona en las mismas instalaciones, siempre que se tomen las precauciones necesarias al realizar el cambio de producto.

El informe recomienda que las instalaciones del área de producción se dispongan de manera ordenada y lógica, en concordancia con la secuencia de operaciones de producción dentro del laboratorio. Y que estas áreas reúnan las condiciones de limpieza mencionadas anteriormente en el apartado de higiene.

Las **áreas de trabajo y almacenamiento** durante el procesado de la materia deben permitir la lógica ubicación de equipos y mobiliario, de tal manera que se reduzca el riesgo de confusión entre los productos y sus componentes, la contaminación cruzada y aplicación errónea de las operaciones de fabricación.

En este apartado se hace especial distinción que las **superficies interiores**, pisos, paredes y cielos, deben tener un acabado suave, libre de grietas o aberturas que despidan partículas que puedan contaminar la calidad del producto. Toda la superficie debe ser de fácil limpieza.

Las **instalaciones** de drenaje, iluminación, ventilación y otros servicios incluidos para el laboratorio deberán diseñarse de manera de que estos no causen dificultades a la hora de su limpieza y mantenimiento. **Se recomienda de manera puntual que se deberá tener el acceso al área de instalaciones aparte de las áreas de producción.**

Los **drenajes** deberán diseñarse para que estos no permitan la contracorriente. Se debe evitar la instalación de canales abiertos, en caso contrario se recomienda utilizar canales de poca profundidad para facilitar su limpieza y desinfección.

Las **áreas de producción** deberán tener una **ventilación** adecuada, con instalaciones de aire controlado (temperatura, humedad, presiones y filtraciones) adecuado a los productos que se manufacturan en cada área

del laboratorio, a las operaciones realizadas en cada área y al ambiente exterior. Estas también deberán incluir una excelente **iluminación**, especialmente en las áreas donde se realizan los controles en línea de producción.

Las instalaciones de **envasado de productos** deberán diseñarse y planificarse de tal manera que se evite una contaminación cruzada.

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

Como bien se había mencionado con anterioridad, el **área de control de calidad** deberá estar separada de las **áreas de producción**. Así como las áreas de métodos de prueba biológica, **microbiológica** o por radioisótopos, deben estar separadas entre sí.

Esta área también deberá contemplar un espacio adecuado de almacenamiento para muestras, y si fuera necesario incluir la refrigeración.

El laboratorio de control de calidad deberá ser dotada de una buena ventilación y prevenir la formación de vapores nocivos. Así mismo, los **laboratorios biológicos, microbiológicos y de radioisótopos** deberán contar con instalaciones independientes, incluyendo las de control de aire.

Si es necesario, se deberá contar con un cuarto independiente para los **instrumentos**, a fin de protegerlos de vibraciones, humedad excesiva, y otros factores externos de los cuales sea necesario aislarlos.

EQUIPOS

Los equipos se deben diseñar, construir y ubicar conforme a las operaciones del área donde se colocarán. La posición de los mismos debe ser tal que se reduzcan al mínimo los errores, la contaminación cruzada, acumulación de polvo y suciedad.

La instalación de los equipos deberá hacerse cuidadosamente para disminuir el riesgo de error y contaminación. Cada instalación fija deberá tener su debida **señalización** que indique su contenido y dirección del flujo en el caso de las tuberías.

Todas las **tuberías y artefactos** deberán ser debidamente identificados y señalizados. Cuando se trate de gases y líquidos, se deberá presentar especial atención a que se empleen conexiones o adaptadores que no se intercambien entre sí. Los equipos de producción deben ser ubicados de tal forma que puedan usarse para los fines necesarios.

MATERIALES

Todos los materiales que ingresan a la fábrica deben ser sometidos a **cuarentena** después de su recepción, hasta que sea aprobado su uso. Todos los materiales deberán ser almacenados en un área que reúna las condiciones apropiadas, y en un orden tal que permita la segregación de los lotes y rotación de lo existente, según la regla de que los primeros que llegan son los primeros que salen.

MATERIALES RECHAZADOS Y RECUPERADOS

Los materiales y productos deben ser almacenados separadamente en **áreas restringidas**.

PRODUCTOS RETIRADOS

Los productos retirados deberán ser identificados y almacenados separadamente en un **área segura**.

MATERIALES DESECHADOS

Deberán ser almacenados debidamente. Las **sustancias tóxicas y materiales inflamables** deben almacenarse en contenedores separados y cerrados de conformidad con la legislación de cada país. No se permitirá la acumulación de materiales desechados, estos deben ser recolectados en receptáculos adecuados para su traslado a los puntos de retiro fuera del edificio.

MISCELÁNEA

No se permitirá que insecticidas, agentes de fumigación y materiales de saneamiento contaminen los equipos, materias primas, materiales de procesado y productos acabados.

SEGUNDA PARTE

BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

El informe explica que, en todo momento durante la etapa de procesamiento, todos los materiales, recipientes a granel, equipos principales, y si es necesario las habitaciones utilizadas, deben ser identificadas con carteles con indicación del producto o material que se está procesando y el número de lote. **El acceso al área de producción deberá ser limitado al personal autorizado.**

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CRUZADA Y CONTAMINACIÓN BACTERIANA EN LA PRODUCCIÓN

Se recomienda que la producción se lleve a cabo en áreas segregadas o por campañas siempre y cuando exista una limpieza adecuada entre una y otra producción. Así mismo que se establezcan áreas herméticas, con diferencias de presión y dotadas de extracción de aire. Es muy importante que se reduzca al mínimo la contaminación causada por la re circulación o el re ingreso de aire no tratado.

TERCERA PARTE

PAUTAS COMPLEMENTARIAS Y DE APOYO

GENERALIDADES

La producción de preparaciones estériles debe llevarse a cabo en **áreas limpias**, el ingreso a las cuales debe realizarse a través de cierres de aire herméticos, tanto para el personal como para los materiales. Dichos **cierres herméticos** se les llama comúnmente **exclusas**. Estas áreas limpias deben mantenerse limpias y dotarlas únicamente de aire.

Cada operación durante el proceso de fabricación requiere un nivel apropiado de **limpieza del aire**, para así reducir la contaminación por partículas, microbios hacia los materiales que se están manufacturando. En la sección 17.5 del mismo documento se mencionan los grados mínimos de aire requeridos para las diferentes operaciones de fabricación dentro del laboratorio.

A las **áreas limpias** no se debe ingresar con ropa de calle; el personal que ingresa a los cambiadores debe vestir ropa protectora adecuada y de uso de la fábrica. El personal que ingresa no podrá utilizar reloj, pulseras, joyas o maquillaje que desprenda partículas contaminantes en las áreas de trabajo. La limpieza y lavado de ropas utilizadas en áreas limpias debe efectuarse en instalaciones adecuadas y separadas.

INSTALACIONES

Se recomienda que el diseño de las instalaciones busque evitar el ingreso innecesario de personas de supervisión y control. En su lugar se recomienda que las operaciones sean observadas desde el exterior. Todas las áreas limpias, todas las superficies expuestas deben ser suaves, impermeables y sin grietas para reducir el desprendimiento y acumulación de partículas.

Las instalaciones deben tener un mínimo número de **repisas, estantes, anaqueles y otros equipos o artefactos** para reducir la acumulación de polvos y facilitar su limpieza. Las **puertas** deben ser construidas de tal forma que no tengan superficies que no puedan limpiarse o desinfectarse, es por ello que no se utiliza por ningún motivo las puertas corredizas.

En el caso de existir **cielorrasos falsos**, estos deberán ser cerrados herméticamente para prevenir la contaminación proveniente del espacio libre. En el caso de las **tuberías y ductos** no deben existir huecos difíciles de limpiar.

Evitar la instalación de **sumideros y drenajes** en las áreas donde se realizan operaciones asépticas. Donde exista necesidad de instalarlos, deberán ubicarse y mantenerse a manera de reducir los riesgos de contaminación microbiana. Estos deberán contar con trampas con cierres de aire que sean eficientes y fáciles de limpiar, y se deberá evitar el sobre flujo. Todo canal ubicado sobre el piso deberá ser abierto y de fácil limpieza.

Las habitaciones destinadas a los **vestidores**, deben diseñarse como esclusas de aire, para separar las diferentes etapas en los cambios, para reducir la contaminación de la ropa. Estas habitaciones deberán limpiarse con descargas de aire filtrado; es conveniente, en ciertos casos, contar con áreas de vestidores independientes para la entrada y salida de las áreas limpias. Las instalaciones de **lavado de las manos** deben estar ubicadas solamente en los vestidores.

El informe hace un importante realce en el uso de las **esclusas**, ya que estas no deben abrirse simultáneamente. Se debe contar con un sistema de cierre por inter bloqueado o un sistema de alarma visual o auditiva para prevenir la apertura de más de una puerta a la vez.

EQUIPOS

Siempre que sea posible, el montaje de los equipos y su mantenimiento deben ser tales que las operaciones de **mantenimiento y reparación** puedan llevarse a cabo fuera del área estéril.

Las **plantas de tratamiento de agua** deben ser diseñadas, construidas u mantenidas de tal forma que se asegure la calidad de la producción. Se hace especial realce en que las plantas no deberán exceder la capacidad para la que fueron diseñadas.

2.3.5 Reglamento Técnico Centroamericana, RTCA 11.03.42:07

PRODUCTOS FARMACÉUTICOS MEDICAMENTOS DE USO HUMANO: BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Según la Resolución No. 339-2014 (COMIECO-LXVII) El Consejo de Ministros de Integración Económica en Guatemala, aprueban a partir del año 2016 el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.42:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos de Uso Humano. Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica y su guía de verificación.

De conformidad con lo establecido en la resolución No. 339-2014 (COMIECO-LXVII) El Consejo de Ministros de Integración Económica en Guatemala, resuelven en su segundo punto que a partir de la vigencia del RTCA 11.03.42:07 se establece un periodo transitorio de tres años porque, en el caso de Guatemala, luego del tiempo vencido se exigirá el cumplimiento del 100% de la norma. Por lo que se procede a tomar en cuenta dicha normativa para la propuesta del laboratorio, ya que, por ley, se debe cumplir 100% de lo establecido en este reglamento.

“El presente reglamento técnico establece los principios y directrices de las Buenas Prácticas de Manufactura que regulan todos los procedimientos involucrados en la manufactura de productos farmacéuticos a fin de asegurar la eficacia, seguridad y calidad de los mismos”.³⁷ Fue aprobado con el fin de promover la normalización de medicamentos y productos afines, para laboratorios fabricantes de productos farmacéuticos en Centroamérica. Cada laboratorio deberá velar por que todas las operaciones de fabricación se lleven a cabo de conformidad con licencias

³⁷ Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud, *Reglamento Técnico Centroamericano: Productos Farmacéuticos, Medicamentos de uso Humano, Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica*, (El Salvador: Gobierno de El Salvador, 2014). Accedido 15 de mayo, 2017, http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/4558/RTCA11.03.42.07BPMMedicamentos_Final.pdf.

sanitarias y permisos de funcionamiento otorgados por la autoridad reguladora en materia de salud de cada país, siendo el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en Guatemala. La normativa explica, en diferentes apartados, el correcto funcionamiento de un Laboratorio de Producción Farmacéutica.

EDIFICIOS E INSTALACIONES

UBICACIÓN, DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Este reglamento explica que “las instalaciones deben diseñarse, construirse, remodelarse y mantenerse de forma conveniente a las operaciones que deben realizarse. Su disposición y diseño deben tender a minimizar el riesgo de errores y a permitir limpieza y mantenimiento efectivo para evitar la contaminación cruzada, la acumulación de polvo o suciedad y, en general, cualquier efecto negativo sobre la calidad de los productos “. (Comité de Expertos de la OMS, 2004)

PLANOS Y DIAGRAMAS

El laboratorio fabricante debe contar como mínimo con los siguientes planos y diagramas actualizados:

1. Planos de construcción y remodelaciones.
2. Plano de distribución de áreas.
3. Diagrama de flujo de personal.
4. Diagrama de flujo de materiales.
5. Diagrama de flujo de procesos.
6. Plano de servicios (aire acondicionado, aire comprimido, aguas, desagües, aguas servidas, aguas negras, electricidad, vapor, vapor puro y gases).
7. Plano de evacuación del personal en caso de emergencia y plano de ubicación de salidas de emergencia.
8. Diagrama del sistema de tratamiento de aguas para la producción.

UBICACIÓN

Las instalaciones deben estar ubicadas en un ambiente que ofrezca un mínimo riesgo de contaminación de los materiales y productos.

PROTECCIÓN

Las instalaciones deberán diseñarse de tal manera que se evite el ingreso de animales.

FLUJOS

El flujo de los materiales y del personal a través del laboratorio fabricante debe estar diseñado de manera que no exista confusión, contaminación ni errores. Las áreas de acceso restringido deberán estar debidamente identificadas y delimitadas.

ÁREAS DE PASO

Las áreas de producción, almacenamiento y control de calidad no deberán utilizarse como lugares de paso por el personal que no sea autorizado.

CONDICIONES AMBIENTALES

La iluminación, temperatura, humedad y ventilación no deben influir negativamente, directa o indirectamente en los productos que se manufacturan ni en su almacenamiento.

UBICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

Las áreas de trabajo y almacenamiento deben permitir una ubicación lógica de los equipos y materiales con el fin de reducir los riesgos de confusión entre productos, componentes, contaminación cruzada, y otros factores que pueden intervenir en la calidad del producto.

UBICACIÓN DE LOS SERVICIOS

Las tuberías, luminarias, tubería de ventilación y otras instalaciones deberán ser diseñados y ubicados de tal forma que no causen dificultades en la limpieza.

DRENAJES O DESAGÜES

Los drenajes deberán ser diseñados y ubicados para que estos no permitan una contracorriente. Deberán incluir tapas tipo sanitario.

ALMACENES

Las áreas de almacenamiento deben diseñarse con la capacidad adecuada para permitir el almacenamiento ordenado de materiales.

CARACTERÍSTICAS DE PISOS, PAREDES Y TECHOS

Los pisos, paredes y techos deben ser de fácil limpieza, y estos no deberán afectar la calidad de los materiales y productos.

CONDICIONES AMBIENTALES

Las áreas de almacenamiento deben diseñarse para asegurar la buena condición de los productos almacenados. Deben mantenerse limpias, a temperatura y humedad de acuerdo con las especificaciones de los materiales.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE RECEPCIÓN Y DESPACHO

Estas áreas deberán diseñarse para que en ellas se realice la limpieza de los contenedores de materiales previamente a su almacenamiento.

ÁREA DE CUARENTENA

Esta área donde se almacenan productos sometidos a cuarentena deberá estar claramente definida y marcada. El acceso será restringido.

ÁREA DE MUESTREO

Debe existir un área de muestreo para las materias primas; esta deberá estar separada de las demás. Su diseño interior deberá evitar la contaminación cruzada. El muestreo también puede realizarse en el área de pesaje o dispensado.

ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS RECHAZADOS, RETIRADOS Y DEVUELTOS

Como bien se había mencionado en el informe 32, dichas áreas deberán estar separadas, identificadas, con acceso restringido y bajo llave.

ROTACIÓN DE LOS MATERIALES

Estos deberán almacenarse de manera tal que faciliten la rotación de los mismos según la regla "primero que vence primero que sale".

USO DE TARIMAS O ESTANTERÍAS

Los productos y materiales deberán colocarse sobre tarimas o estanterías que permitan la limpieza e inspección de los mismos. Además de que estos no se coloquen sobre el piso.

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES

Debe existir un área destinada al almacenamiento de sustancias inflamables, ventilada y con equipo de seguridad contra incendios o explosiones, ubicada en áreas alejadas del resto de instalaciones.

ALMACENAMIENTO DE MATERIAL IMPRESO

Debe existir un área separada, identificada y de acceso restringido para almacenar dichos materiales (etiquetas, estuches, insertos y envases).

DISPENSADO DE MATERIAS PRIMAS

El reglamento establece que existirá un área restringida para llevar a cabo las actividades de dispensación. Paredes, pisos y cielos deberán ser lisos y con curva sanitaria. Deberá contar con sistemas de aire independiente de inyección y extracción, con diferencial de presión para evitar contaminantes.

UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS SENSIBLES

El soporte donde se encuentren las balanzas y demás equipos deberá ser capaz de contrarrestar las vibraciones que afecten su funcionamiento.

DEL ÁREA DE TRANSITO

Debe ubicarse adyacente al área de dispensado, donde se colocarán las materias primas que serán pesadas y las materias primas dispensadas que serán utilizadas en la producción.

ÁREA DE PRODUCCIÓN

Se dispondrá de áreas que posean el tamaño, diseño y servicios (ventilación, agua, luz y demás instalaciones que requiera) para efectuar los procesos correspondientes de producción. Las áreas deben tener las siguientes condiciones:

1. Estar identificadas y separadas para la producción de sólidos, líquidos y semisólidos, tener paredes, pisos y techos lisos, con curvas sanitarias, sin grietas ni fisuras, no utilizar madera, no deben liberar partículas y deben permitir su limpieza y sanitización.
2. Las tuberías y puntos de ventilación deben ser de materiales que permitan su fácil limpieza y estar correctamente ubicados.
3. Toma de gases y fluidos identificados.

4. Ventanas de vidrio fijo, lámparas y difusores, lisos y empotrados que sean de fácil limpieza y evite la acumulación de polvo.
5. Tener inyección y extracción de aire, con equipo para el control de temperatura, humedad y presión de acuerdo con los requerimientos o especificaciones de cada área.
6. Las áreas de producción no deben utilizarse como áreas de paso.
7. Estar libre de materiales y equipo que no estén involucrados en el proceso.

ÁREA DE ACONDICIONAMIENTO PARA EMPAQUE PRIMARIO

Deben existir áreas de acondicionamiento para empaque primario que cumplan las mismas condiciones que el área de producción mencionada.

ÁREA DE LAVADO

Debe existir un área exclusiva para el lavado de equipos, recipientes y utensilios. Esta deberá incluir curva sanitaria.

ÁREA DE EQUIPO LIMPIO

Deberá existir un área identificada y separada para colocar el equipo limpio que no se esté utilizando.

ÁREAS DE ACONDICIONAMIENTO PARA EMPAQUE SECUNDARIO

Las áreas de empaque o acondicionamiento para empaque secundario deben tener un tamaño de acuerdo con su capacidad y línea de producción. Esta deberá reunir las siguientes condiciones:

1. Estar separada e identificada, con paredes, pisos y techos lisos, sin grietas ni fisuras, no utilizar madera y deben permitir su fácil limpieza.
2. Toma de gases y fluidos identificados.
3. Ventanas fijas, lámparas, difusores lisos y empotrados que sean de fácil limpieza y eviten la acumulación de polvo.
4. Ventilación e iluminación que asegure condiciones confortables al personal y no afecte negativamente la calidad del producto.

ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

El área de control de calidad debe estar debidamente identificada y separada del resto de áreas de producción. Los laboratorios de control de calidad deberán:

1. Diseñarse de acuerdo con las operaciones que se realicen, contando con las siguientes áreas, tales como: fisicoquímica, instrumental, microbiológica, lavado de cristalería y utensilios.
2. Tener paredes lisas que faciliten su limpieza.
3. Disponer de suficiente espacio para evitar confusiones y contaminación cruzada.
4. Disponer de áreas de almacenamiento en condiciones para las muestras, reactivos, patrones de referencia, archivos, bibliografía y documentación.
5. Contar con los requerimientos de seguridad ocupacional (tales como: duchas, campana extractoras, lava ojos y cualquier otro que se requiera).

ÁREA PARA INSTRUMENTOS SENSIBLES

El área instrumental deberá estar diseñada para proteger el equipo e instrumentos sensibles al efecto de las vibraciones, humedad, temperatura y otros factores que afecten su correcto funcionamiento.

ÁREA DE MICROBIOLOGÍA

El reglamento establece claramente que dicha área deberá estar separada de las otras áreas de laboratorio, contando con un área exclusiva para el proceso de siembra de productos estériles y no estériles. Los acabados del área deberán ser siempre de fácil limpieza, con curva sanitaria, sistema de aire independiente o flujo laminar, paredes, techo, piso liso, lámparas con difusor liso, mesa de trabajo lisa y ventanas con vidrio fijo.

ÁREAS AUXILIARES

VESTIDORES Y SERVICIOS SANITARIOS

Los vestidores y sanitarios deben tener las siguientes condiciones:

1. Identificados correctamente.
2. Un número de servicios sanitarios para hombres y para mujeres de acuerdo al número de trabajadores.
3. Mantenerse limpios y ordenados.

4. Deben existir procedimientos y registros para la limpieza y sanitización.
5. Los servicios sanitarios deben estar accesibles a las áreas de trabajo y no deben comunicarse directamente con las áreas de producción.
6. Deben contar con lavamanos y duchas provistas de agua fría y caliente donde se requiera.
7. Disponer de espejos, toallas de papel o secador eléctrico de manos, jaboneras con jabón líquido desinfectante y papel higiénico.
8. Los vestidores deben estar separados de los servicios sanitarios por una pared.
9. Casilleros, zapateras y las bancas necesarias, y no utilizar madera.
10. Rótulos o letreros que enfatizan la higiene personal.
11. Se prohíbe mantener, guardar, preparar y consumir alimentos en esta área.

ÁREA DE COMEDOR

Se deberá contemplar un área para comedor, debidamente identificada, acondicionada y ordenada a manera de evitar la proliferación de insectos y roedores. Ésta área deberá estar separada de las demás.

LAVANDERÍA

Debe contar con áreas separadas y exclusivas para el lavado y preparación de los uniformes para el personal del laboratorio.

ÁREA DE MANTENIMIENTO Y EQUIPO SIN USO

Deben existir áreas separadas a las áreas de producción destinadas al mantenimiento de los equipos, almacenamiento de herramientas y repuestos. Otra destinada a almacenar equipo obsoleto o en mal estado, que no intervenga con los procesos del laboratorio.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Todo laboratorio fabricante debe contar con un área destinada para la investigación y desarrollo de sus productos. Deberá contemplar materiales lisos que faciliten su limpieza.

SISTEMA DE AGUA

El laboratorio deberá contar con un suministro de agua potable que le permita satisfacer sus necesidades. Así mismo este deberá contar con un sistema de tratamiento de agua que le permita obtener agua de calidad.

SISTEMA DE AIRE

El laboratorio deberá mantener un sistema de tratamiento de aire que evite el riesgo de la contaminación física, química y biológica de los productos y personal. La ubicación del equipo y el sistema deberá facilitar su limpieza y mantenimiento.

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CRUZADA Y MICROBIANA EN LA PRODUCCIÓN

Se debe evitar la contaminación en todas las fases de producción. La contaminación cruzada debe evitarse mediante técnicas o procedimientos tales como:

1. existencia de esclusas. (cuando aplique).
2. áreas con diferenciales de presión.
3. sistemas de inyección y extracción que garanticen la calidad de aire.
4. uso de ropa protectora dentro de las áreas en las que se elaboren productos con riesgo especial de contaminación cruzada.
5. uso de procedimientos de limpieza y sanitización.
6. pruebas para detectar residuos (trazas), en los productos altamente activos.
7. utilización de etiquetas con la situación del estado de limpieza del equipo y áreas

NORMATIVO

FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS ESTÉRILES

REQUISITOS

El laboratorio fabricante deberá contar con permiso o licencia sanitaria, y cumplir con el reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura.

ÁREAS DE PRODUCCIÓN

La producción deberá realizarse en áreas limpias en las que el ingreso sea a través de esclusas para personal, equipo y material.

INSTALACIONES

Las instalaciones deberán estar diseñadas para reducir el ingreso de personal de supervisión o control; esta deberá permitir que todas las operaciones sean observadas desde el exterior.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS

Todas las áreas limpias deberán tener superficies expuestas lisas, impermeables, sin fisuras, con curva sanitaria, que permita la aplicación repetida de agentes desinfectantes de limpieza y sanitización. Por ningún motivo se permite el uso de puertas corredizas.

CIELOS RASOS O CIELOS FALSOS

Deben ser lisos y sellados herméticamente para prevenir la contaminación.

INSTALACIONES DE LAVADO

“Las instalaciones para el lavado de utensilios y drenajes son prohibidos en las áreas de grado A, B o C utilizadas para la fabricación aséptica. Cuando sea necesario instalarlas en las áreas grado D, debe diseñarse, ubicarse y mantenerse de tal manera que se reduzca al mínimo el riesgo de contaminación microbiana. Deben contar con drenajes y tapas tipo sanitario”.³⁸

VESTIDORES

Estos deberán diseñarse como esclusas, y proporcionarán una separación física entre las diferentes etapas de cambios de uniforme para minimizar la contaminación microbiana y por partículas de la vestimenta. Deberán contar con diferenciales de presión. Las instalaciones para el lavado de manos deberán colocarse en la primera fase de los vestidores.

ESCLUSAS

Se deberá contar con esclusas para el acceso de personas y materiales, las cuales deben diseñarse para reducir la contaminación.

DEL PASO A TRAVÉS DE ESCLUSAS

Las puertas de una esclusa no deberán abrirse simultáneamente. Deberán disponer de algún dispositivo o sistema de cierre para prevenir la apertura simultánea de ambas puertas.

³⁸ Ibid. p. 55

Como bien se había mencionado con anterioridad, el objeto del reglamento establece los principios y directrices de las buenas prácticas de manufactura (BPM) que regulan todos los procesos involucrados en la producción farmacéutica. Aunado a su aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica en su resolución No. 339-2014 (COMIECO-LXVII) en Guatemala, este reglamento internacional es el que la Facultad de Farmacia y su laboratorio LAPROMED, deberá cumplir a cabalidad para aumentar sus estándares de calidad y buenas prácticas de manufactura.

Por tanto, el cumplimiento de este reglamento se hace primordial para el producto de esta investigación. Con el fin de promover los estándares de calidad de la producción farmacéutica en Guatemala. A continuación, se presentan otras normativas nacionales que regulan y controlan los laboratorios fabricantes de productos farmacéuticos y afines en Guatemala. Estas normativas las promueve el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por medio de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud a través del Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y afines. Para solicitar la Licencia Sanitaria, se deberá realizar lo siguiente:

- Pagar el arancel correspondiente.
- Presentar el formulario F-AS-f-01 (Solicitud de Licencia Sanitaria de Establecimientos Farmacéuticos y Afines) con los requisitos solicitados con folder y gancho en la ventanilla del Ministerio de salud
- Presentar los requisitos de la normativa, según sea el caso.

Para fines de esta investigación se tomará en cuenta la **Normativa No 5-2011**: Laboratorios Fabricantes de Productos Farmacéuticos y afines y la **Normativa No. 29-2011**: Laboratorios de Control de Calidad. Así mismo el **Reglamento para el Control Sanitario de los Medicamentos** menciona en su Artículo **73. De los establecimientos que se dediquen a la fabricación de productos farmacéuticos** que para obtener la autorización de laboratorio fabricante, se deberá cumplir lo siguiente:

1. Detallar las formas farmacéuticas que pretenda fabricar, así como la ubicación del laboratorio de fabricación y control.
2. Cumplir con los requerimientos de buenas prácticas de manufactura según el tipo de establecimiento.
3. Presentación del estudio de impacto ambiental aprobado por la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).
4. Aprobar el formulario de inspección con un mínimo de setenta (70) puntos.

2.3.6 Norma Técnica 5-2011

LABORATORIOS FABRICANTES DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y AFINES

El objeto de la siguiente norma técnica es regular la autorización, requisitos, procedimientos y controles para el funcionamiento de los laboratorios fabricantes de productos farmacéuticos y otros productos afines.

En su **Artículo 3. Requisitos generales de los establecimientos fabricantes** mencionan las disposiciones generales de estos establecimientos:

- Estar ubicado en áreas higiénicas, alejadas de lugares que puedan provocar riesgos de contaminación.
- Estar separado físicamente de áreas de vivienda, establecimientos de salud, alimento u otros.
- Las instalaciones deberán diseñarse, construirse, adaptarse y mantenerse según las operaciones y funciones que deben realizarse.
- Contar con las áreas necesarias y suficientes para el buen desarrollo de las operaciones. Se evaluarán las condiciones del funcionamiento según las áreas con que cuenta.
- Contar con servicio de agua, iluminación y ventilación.
- Contar con el mobiliario y equipo adecuado para cada operación que se realiza en el establecimiento.

Para que se pueda obtener la licencia sanitaria y autorización del laboratorio, en este caso traslado, se requieren los siguientes documentos según la normativa:

TABLA 4: REQUISITOS DE TRASLADO LABORATORIO FARMACÉUTICO

| |
|---|
| Comprobante de pago por derecho de trámite |
| Solicitud en Formulario F-AS-f-01, debidamente llenado, firmado y sellado |
| Original y copia de los planos del establecimiento |
| Copia legalizada del dictamen de impacto ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente o copia legalizada de la licencia ambiental vigente. |
| Certificación original vigente de colegiado activo del Director Técnico |
| Copia simple de la patente de comercio de la empresa |
| Licencia sanitaria en original. En caso de extravío, presentar nota del propietario o representante responsabilizándose por la pérdida del documento. |



Es importante mencionar el **Artículo 7. Modificaciones y ampliaciones**, ya que menciona que cualquier modificación y ampliación de las condiciones bajo las cuales se otorgó la licencia sanitaria al establecimiento fabricante deberá ser previamente aprobada por el departamento antes mencionado, utilizando el formulario F-AS-f-02

El **Artículo 9. Disposiciones para el funcionamiento**, menciona que dicho establecimiento deberá cumplir con las disposiciones de las buenas prácticas de manufactura. Dicha norma técnica es mencionada ya que, si no se da cumplimiento a cada uno de estos estatutos antes mencionados, se suspenderá la licencia sanitaria del establecimiento y su autorización de funcionamiento.

Cada uno de los elementos antes mencionados están sujetos a inspecciones de rutina por parte del departamento encargado, el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y afines, por parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Una vez se ha autorizado la Licencia Sanitaria, el laboratorio fabricante registrado queda sujeto a control por parte del departamento antes mencionado.

2.3.7 Norma Técnica 29-2011

LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Esta norma tiene como objeto regular la autorización, requisitos, procedimientos y control para el funcionamiento de los laboratorios de control de calidad.

Menciona en su Artículo **3. Requisitos generales de los laboratorios de Control de Calidad:**

- Estar ubicado en áreas higiénicas, alejadas de lugares que puedan generar riesgos de contaminación.
- Estar separado de áreas de vivienda, establecimientos de salud y otros.
- Las instalaciones deben diseñarse, construirse, adaptarse y mantenerse según las operaciones que se realicen en el establecimiento
- Debe contar con las siguientes áreas:
 - área administrativa.
 - área de análisis físico-químico.
 - área de microbiología (si aplica).
 - área de almacenamiento de reactivos y sustancias referencia, muestras, muestras de retención, accesorios de laboratorio adecuados al volumen de trabajo del establecimiento.
 - servicio sanitario.

(Se evaluarán las condiciones del funcionamiento según las áreas con que cuenta el laboratorio de control de calidad)

- Contar con servicio de agua, iluminación y ventilación.
- Contar con el mobiliario y equipo requeridos para las operaciones que se realizarán.

Al igual que la normativa anterior, en su Artículo 4 se mencionan los requisitos para solicitar la autorización del traslado, entre los cuales se solicita:

TABLA 5: REQUISITOS DE TRASLADO LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

| |
|---|
| Comprobante de pago por derecho de trámite |
| Solicitud en Formulario F-AS-f-01, debidamente llenado, firmado y sellado |
| Original y copia de los planos del establecimiento |
| Copia legalizada del dictamen de impacto ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente o copia legalizada de la licencia ambiental vigente. |
| Certificación original vigente de colegiado activo del Director Técnico |
| Copia simple de la patente de comercio de la empresa |
| Licencia sanitaria en original. En caso de extravío, presentar nota del propietario o representante responsabilizándose por la pérdida del documento. |
| Copia de Tarjeta de Salud o Certificado Médico del personal que labora en el establecimiento. |

En su **Artículo 7. Modificaciones y ampliaciones** menciona que cualquier modificación y ampliación de las especificaciones bajo las que se otorgó la licencia sanitaria al Laboratorio de Control de Calidad, deberá ser previamente aprobada por el departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines.

El **Artículo 9** menciona que el establecimiento deberá cumplir con las disposiciones de Buenas Prácticas de Laboratorio para su funcionamiento. De lo contrario esta será causa de la suspensión y/o cancelación de la Licencia Sanitaria.

Una vez la Licencia Sanitaria es aprobada, el establecimiento queda sujeto a control por parte del Departamento encargado.

2.4 CASOS DE ESTUDIO

2.4.1 Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia, LAPROMED

| TABLA 6. DATOS DEL CASO EN ESTUDIO | |
|------------------------------------|---|
| Arquitectos | -- |
| Ubicación | Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia, 3a. Calle 6-47 Zona 1, Guatemala Ciudad. |
| Área | -- |
| Año Proyecto | 1928 |

Información recuperada de:
http://c3.usac.edu.gt/facfarmacia.usac.edu.gt/public_html/?page_id=250



Imagen 28: Antigua Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Fuente: Propia.

El edificio se encuentra ubicado en 3a. Calle 6-47 Zona 1 de la ciudad de Guatemala. Este edificio se encuentra dentro del predio de la Iglesia de San Sebastián; "En 1919, el predio al suroriente del templo fue asignado a la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, inaugurándose el edificio, diseñado por el arquitecto Roberto Hoegg, en 1928.

Cuando se inauguró la Ciudad Universitaria, se transformó en laboratorio”.³⁹ Este laboratorio es conocido como LABOCLIP, Laboratorio Clínico Popular, destinado para labor social.

Dentro de las instalaciones también se cuenta con el servicio de LAPROMED, laboratorio de producción de medicamentos, el cual presta labor social y educativa a los estudiantes de la facultad a través de la elaboración de productos farmacéuticos de alta calidad para el sector de salud del país.

“Fabrica catorce productos farmacéuticos, con altos estándares de calidad, en producción de líquidos y su producto líder SUEROVIDA en Sales de rehidratación Oral. Estos productos se encuentran debidamente registrados en el Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y afines del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con la marca LAPROMED”.⁴⁰

El cual presta los siguientes servicios

- Venta del Producto SUEROVIDA
- Venta de Medicamentos a Dispensarios y consultorios parroquiales, centros de salud, ONG y personas particulares.
- Control de calidad de materia prima y producto terminado a laboratorios privados.
- Asesoría sobre buenas prácticas de manufactura.
- Entrenamiento a personas particulares y a laboratorios privados en control de calidad.

Con proyecciones de acreditar el laboratorio en concordancia con la ISO17025 y Certificar el Laboratorio de Producción de Medicamentos de acuerdo con las ISO 9001-2000 en cuanto a los estándares de calidad.



Figura 29: Bodega de producto terminado, LAPROMED.

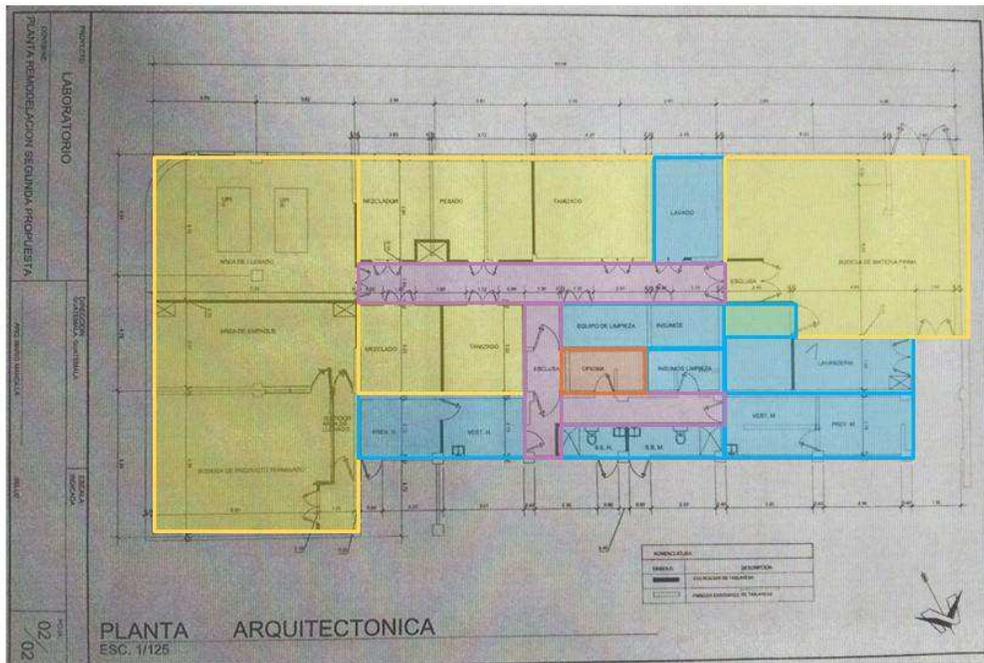
Fuente: propia

³⁹ Municipalidad de Guatemala, «Barrios del Centro Histórico, Ciudad de Guatemala». http://bch.muniguate.com/san_sebastian.php. (accedido 29 de mayo 2017)

⁴⁰ Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, *Laboratorio de Producción de Medicamentos LAPROMED* (Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010) http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/lapromed/. (Accedido 18 de abril de 2017)

ELEMENTOS FUNCIONALES-CONSTRUCTIVOS

ANÁLISIS FUNCIONAL



- ADMINISTRACIÓN
- SERVICIOS
- LABORATORIO
- CIRCULACIÓN

Figura 30: Análisis funcional del Antiguo Edificio de la Facultad de Farmacia.

Fuente: Elaboración propia

En la actualidad el edificio ha sido adecuado a las funciones que se desarrollan internamente. Bajo la normativa que se establece al regular el edificio como Patrimonio, la facultad de Farmacia se ha visto en la necesidad de no cumplir con todos los estándares de calidad que requiere para poder desarrollarse.

Hace unos meses, se inició la obra de remodelar el área de producción, a la cual se tuvo acceso para el siguiente análisis. Sin embargo, no se tuvo la autorización por parte de la Licenciada encargada de la Jefatura de LAPROMED para la toma de fotografías puesto que la obra aún no está finalizada y no es un ejemplo claro para la siguiente investigación. Sin embargo, se puede realizar el siguiente análisis:

El edificio actual está catalogado como Patrimonio, y LAPROMED se ha visto en la difícil necesidad de crecer bajo los reglamentos nacionales que establece el Ministerio de Salud. Con permisos del IDAEH han remodelado el

laboratorio que se tenía, para una mejor producción de medicamentos, bajo un proceso estandarizado y normado por estándares de calidad nacional e internacional. Sin embargo, el espacio con el que se cuenta aún no es suficiente para poder contar con todo el proceso lineal que se requiere. Afectando así la funcionalidad del espacio.

El proceso lineal que se espera en la producción de los medicamentos de tipo sólido, según las normativas y la práctica realizada en LAPROMED, es el siguiente:

1. Bodega de materia prima
2. Pre vestidores y Vestidores
3. Áreas de Lavado
4. Área de peso
5. Rutas de transferencia por tipo de medicamento
6. Área de producción
7. Área de llenado
8. Área de empaque
9. Área de producto terminado

Cada área dispone de sus requerimientos mínimos, y en general, se busca que la materia prima no tenga interferencias en el proceso, ni cruces con personal de otras áreas que no sea el de producción. Actualmente se tienen interferencias entre circulación de personal y materia, por lo que implica el cierre de producción mientras se circula, mientras se realiza mantenimiento, y otras actividades que llegan a intervenir en el proceso de producción.



Figura 31: Ubicación de Laboratorio de sólidos, LAPROMED.

Fuente: propia

METRAJE CUADRADO DE ÁREAS



Figura 32: Análisis del metraje cuadrado por áreas del laboratorio.

Fuente: Elaboración propia



Figura 33: Ubicación de laboratorio de control de calidad de LAPROMED.

Fuente: propia

El proceso debe ser consecuentemente lineal, y actualmente no cumple con dichos requisitos. En la fotografía anterior se puede observar que en un primer nivel se encuentran las instalaciones de la producción de medicamentos.

En la imagen a continuación se puede observar el área de control de calidad, la cual, según el proceso lineal, debería responder directamente al proceso de producción de medicamentos.

Sin embargo, esta está ubicada en el segundo nivel del edificio de la facultad. Rompiendo con normativas y estándares de calidad exigidos por el Ministerio de Salud y otras entidades que regulan estos procesos.

Por otro lado, el proceso funcional interno del laboratorio si cumple los requisitos mínimos, para los medicamentos que actualmente se producen allí. Sin embargo, este debería responder al proceso lineal que establece la normativa internacional en cuanto a la producción de medicamentos.

Por ello, se han visto en la necesidad de adecuar los espacios del Antiguo edificio de tal manera que puedan alcanzar estándares de calidad establecidos por normativas internacionales que les permitan funcionar adecuadamente y brindar un mejor servicio de producción a los guatemaltecos y hospitales nacionales que les requieran de sus servicios.

La normativa dada por las autoridades de la Facultad de Farmacia fue la RTCA, donde se explican los requerimientos para espacios de producción de fármacos. Actualmente el laboratorio de Control de Calidad lo utilizan 7 personas, entre administrativos, técnicos y personal de servicio. Este espacio posee sus requerimientos mínimos y cumple con las buenas prácticas de manufactura según la normativa.



Figura 34: Interior del área de control de calidad del laboratorio.

Fuente: propia



Figura 35: Interior del área de Laboratorio.

Fuente: propia

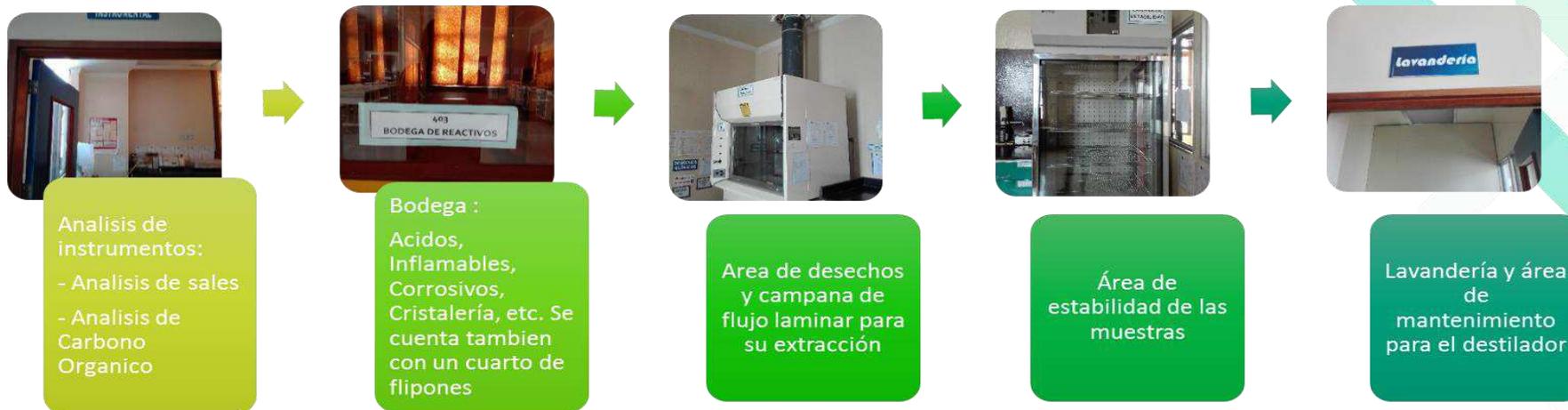


Figura 36: Esquema de funciones del Laboratorio de Control de Calidad.

Fuente: Elaboración propia.

ELEMENTOS ESTÉTICO-FORMALES

Este edificio es considerado y catalogado Patrimonio Cultural por su historia y trascendencia arquitectónica.

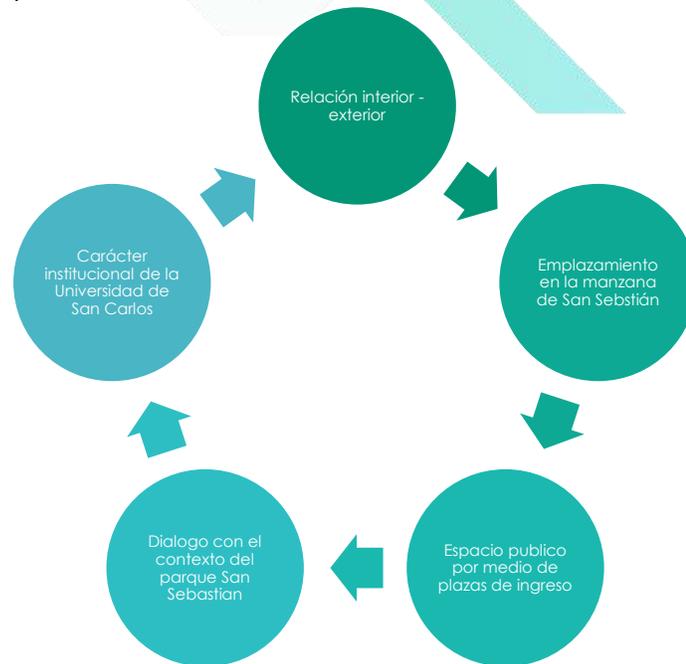


Figura 37: Esquema de análisis de características formales.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 38: Ingreso principal al edificio.

Fuente: Elaboración propia.

La estética del edificio pertenece a la época en la que fue hecho. “La fachada poniente del edificio posee una balaustrada con motivos fitomórficos en concreto que limita el pequeño jardín. Sobre el ingreso, para formar un pórtico, se eleva una torrecilla que aloja un reloj, símbolo del barrio”.⁴¹

En la imagen adjunta se puede observar los detalles del reloj y la conformación estética formal del edificio. Es importante mencionar que la revitalización del espacio ha intervenido en el

⁴¹ Municipalidad de Guatemala, «Barrios del Centro Histórico, Ciudad de Guatemala». http://bch.muniguate.com/san_sebastian.php. (Accedido 29 de mayo 2017)



Figura 39: Balaustres con motivos florales.

Fuente: propia.

aspecto formal del edificio, presentándose como un edificio renovado en su exterior.

Cabe destacar que "El antiguo edificio de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia, como se le denominaba a esta facultad antes de separarse de la Facultad de Medicina en 1918, fue construido en un periodo de tres años entre 1925 y 1928".⁴² El edificio, en su exterior, posee características de un estilo historicista, adornos de flores y elementos fitomórficos propios de la época en que fue construido.

Con ritmo de vanos, se disponen las ventanas alrededor del edificio, permitiendo conexiones directas con el exterior que le rodea. También es importante mencionar que el espacio del ingreso principal posee una pequeña plaza,

que interconecta con el parque de San Sebastián, un elemento muy importante en la lectura del emplazamiento del edificio. Dicho ingreso principal fue resaltado por un muro balaustrado con motivos florales, propio de la arquitectura de la época en que fue hecho.

Las ventanas y puertas poseen la característica de ser de grandes dimensiones, respondiendo a relaciones $\frac{1}{2}$, ancho y alto respectivamente. También es importante rescatar las características del almohadillado en el edificio, ya que son propias de un estilo Art Nouveau, al igual que las rejas que se disponen en las ventanas en el ingreso principal.

Dichas características formales, no son de referencia para la nueva propuesta del edificio, sin embargo, es importante



Figura 40: Ventanas en fachada principal.

Fuente: propia.

⁴² Humberto López Monterroso "Edificio para los Programas de Servicio y extensión, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Guatemala" (Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011) http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3065.pdf. (Accedido 20 de abril 2017)



Figura 41: Muro perimetral de la Facultad.

Fuente: propia.

mencionarlas para comprender la temporalidad del edificio actual, y no proponer falsos históricos para la propuesta arquitectónica del nuevo laboratorio. Así mismo es de suma importancia presentar la temporalidad del edificio en el que LAPROMED reside actualmente ya que, por su antigüedad, este se encuentra protegido por la ley. Lo cual es un impedimento actualmente para que el laboratorio pueda realizar mayores modificaciones en su interior para poder cumplir con los estándares de calidad exigidos por las entidades de salud en Guatemala.

TABLA 7. RESUMEN CASO ANÁLOGO 1

| Aspecto | Criterio Acertado | Criterio Descartado |
|-------------------------------|--|---|
| Funcional Constructivo | | El sistema constructivo es adecuado para las funciones que se desarrollan internamente y futuros crecimientos |
| | | Cumplimiento de estándares de calidad internacionales para la producción de fármacos. |
| | | Distribución de ambientes de tal manera que no existan cruces de circulación entre las diferentes líneas de producción y el personal. |
| | Relación directa con el laboratorio de Control de Calidad. | |
| | | Flexibilidad en los ambientes de laboratorio y materiales constructivos. |
| | | Utilización de instalaciones especiales de última generación. |
| Formal Estético | Aplicación de acabados puros y lisos en el interior que no intervengan en la calidad de los productos. | |
| | Integración o dialogo entre la propuesta y el contexto que le rodea (natural y urbano). | |
| | | Integración de espacios verdes. |
| | El diseño del edificio corresponde a un estilo arquitectónico del tiempo en el que fue construido | |
| | | Utilización de criterios de integración para el desarrollo formal de la propuesta. |

2.4.2 Salk Institute de Estudios Biológicos

TABLA 8. DATOS DEL CASO EN ESTUDIO

| | |
|--------------|--------------------------|
| Arquitectos | Louis Kahn |
| Ubicación | La Jolla, Estados Unidos |
| Área | -- |
| Año Proyecto | 1965 |

Información recuperada de: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>



Figura 42: Torres del Salk Institute.

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>

El Instituto Salk de estudios biológicos se encuentra ubicado en la costa de La Jolla. Dicho proyecto fue construido en honor al doctor Jonas Edward Salk, inventor de la vacuna contra la poliomielitis. El proyecto se desarrolló en tres fases: fase de laboratorios, fase del área social y área de vivienda.

ELEMENTOS FUNCIONAL-CONSTRUCTIVO

ANÁLISIS FUNCIONAL

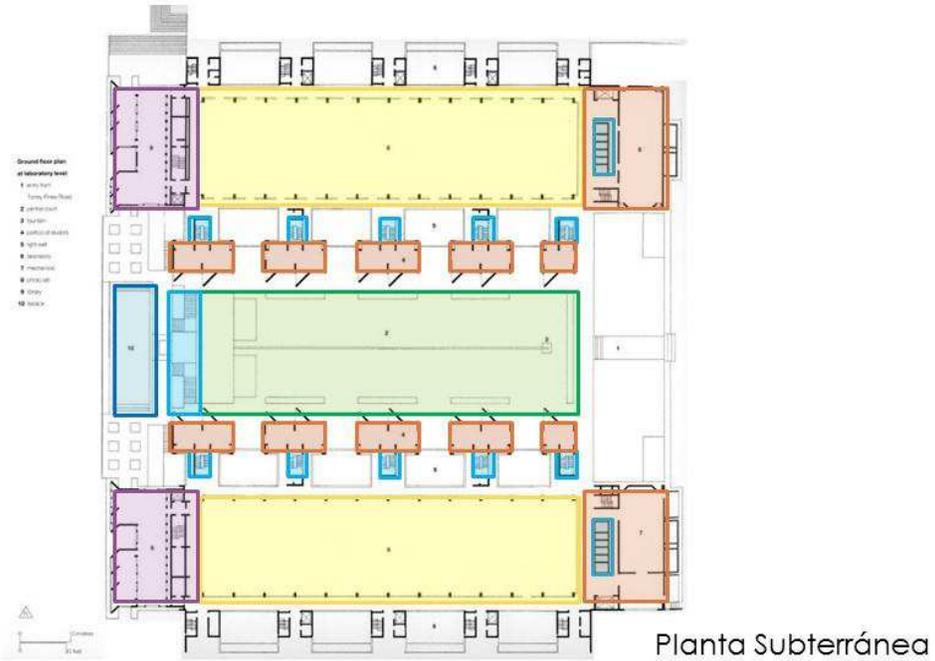


Figura 43: Análisis funcional del Salk Institute.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS FUNCIONAL

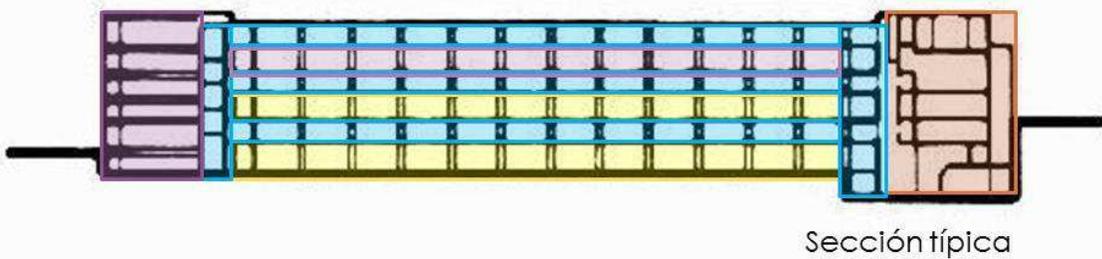


Figura 44: Sección análisis funcional del Salk Institute.

Fuente: Elaboración propia



Figura 45: Iluminación y ventilación de Salk Institute.

Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>

Utilizando las gráficas anteriores, es importante decir que Louis Kahn ha llevado a cabo un gran diseño de propuesta para el laboratorio. Dentro de la propuesta, contempló elementos importantes como las instalaciones en pisos internos o entrepisos. Como se muestra en la imagen 20. Es importante mencionar dicho aporte para la propuesta de Salk Institute ya que es una de sus características funcionales.

Cada torre posee 6 niveles, de las cuales los primeros tres niveles pertenecen a laboratorios y las otras tres pertenecen a áreas de apoyo de los laboratorios.

A pesar de que los laboratorios son subterráneos, Kahn logró iluminarlos correctamente a través de pozos de luz y paneles de vidrio que permiten el ingreso de iluminación natural a los espacios.

METRAJE CUADRADO DE ÁREAS



Figura 46: Análisis del metraje cuadrado por áreas del laboratorio de Salk Institute.

Fuente: Elaboración propia

Las grandes luces que abarca el diseño del Salk Institute le permiten tener una estructura sísmo resistente y a la vez, grandes luces internas para lo que son los laboratorios de producción. El sistema constructivo de la propuesta es de marcos rígidos. Por lo que las vigas que soportan las luces de los laboratorios corresponden a los pisos de instalaciones indicados en las secciones anteriores.

El piso técnico propuesto para este proyecto es de gran aporte para el proyecto de laboratorio ya que, por temas de utilización del espacio y la producción de fármacos, no se verían afectadas en caso se requieran mantenimientos en las instalaciones, evitando el cese de actividades interiores.



Figura 47: Interiores Salk Institute.

Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>



Figura 48: Iluminación Salk Institute.

Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>

Como se muestra en la fotografía, se puede observar el ingreso de iluminación por medio de los pozos de luz y circulaciones. De tal manera que los recorridos se hacen agradables y funcionales a la vez.

Las escaleras y módulos de ascensores también son hechas de hormigón. Dentro del análisis funcional se incluyó funciones de óseo y administración para los usuarios; en el extremo norte de cada bloque se cuenta con oficinas, mientras que, al extremo sur, con vista al mar, se cuenta con bibliotecas.

ELEMENTOS ESTÉTICO-FORMAL

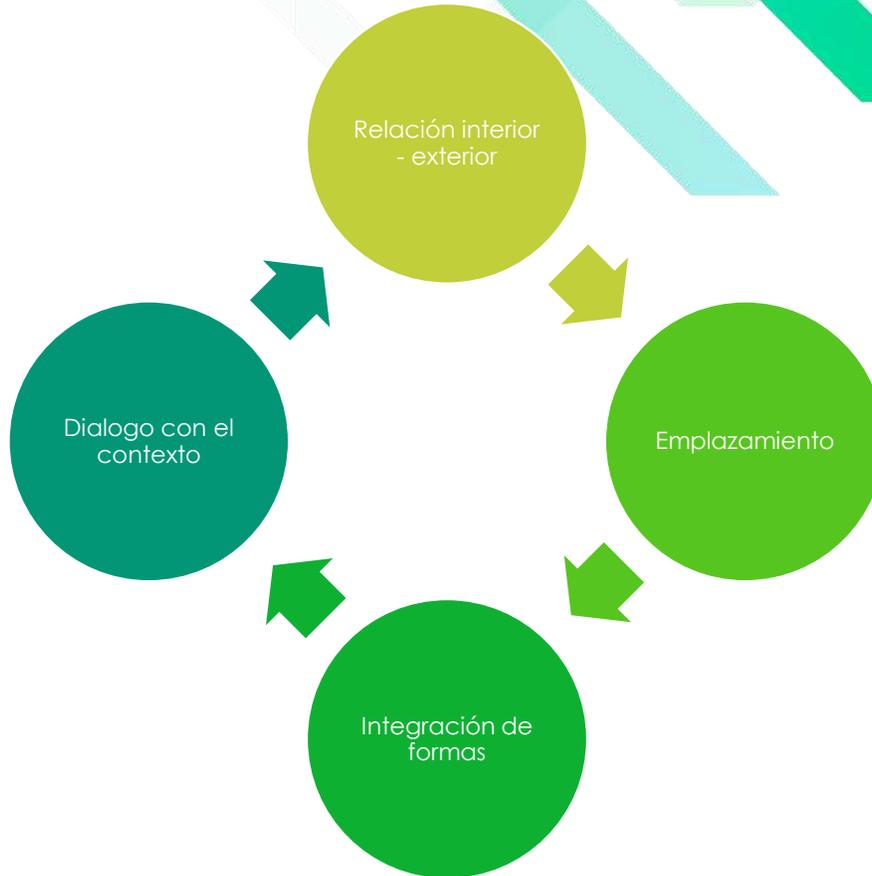


Figura 49: Esquema de análisis de características formales.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 50: Exterior de torres Salk Institute.

Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/c/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>

El diseño de las torres de Salk, tienen la gran característica que se integran con el contexto que lo rodea. Para ello, Kahn utilizó encofrados para diseñar el acabado final del hormigón, creando una modulación en el material.

La plaza central, se diseñaron fuentes de mármol, las cuales conducen agua a una fuente con vista al mar al final del pasillo central. El material de las ventanas hace juego con el concreto, haciendo alusión a acabados rústicos, madera y concreto.

ANÁLISIS FORMAL

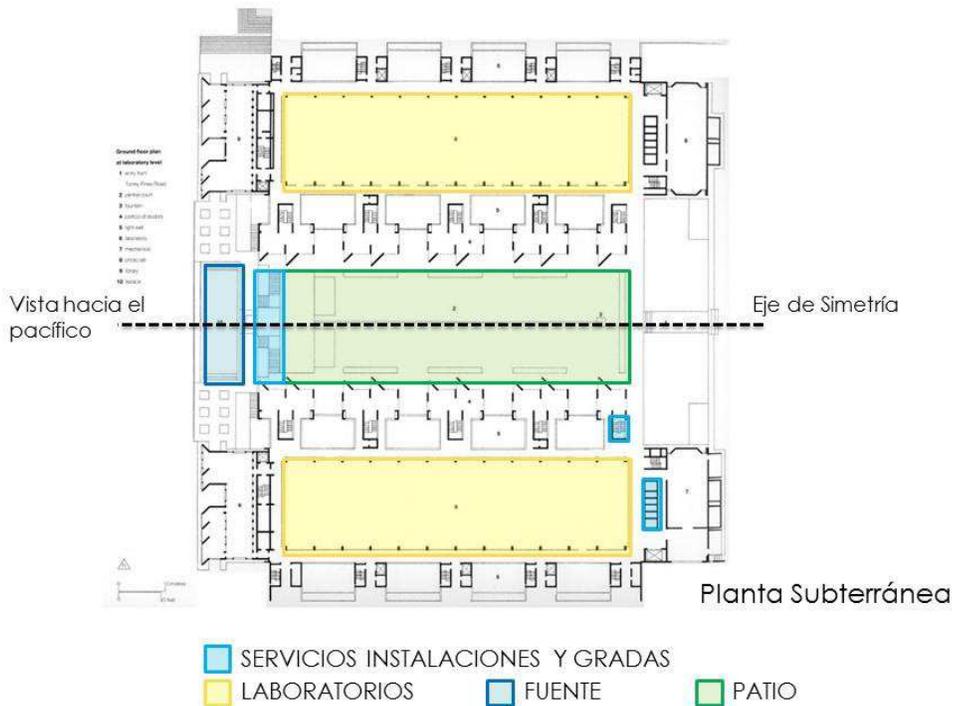


Figura 51: Análisis formal de las torres Salk Institute.

Fuente: Elaboración propia.

Realizando en análisis formal del laboratorio, existe un gran eje de simetría, que permite que la propuesta sea simple e integra al contexto. Este eje de simetría se ve representado con un canal de agua diseñado en mármol, como se muestra en la imagen 24.

Cada torre es simétrica, como un espejo de la otra. Este gran complejo, por sus grandes vistas al mar, presenta paredes con ángulo de 45° con vista al océano pacífico. Dotando de estética a través de la forma.



Figura 52: Vista hacia el océano de Salk Institute.

Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-209774/clasicos-de-arquitectura-salk-institute-louis-kahn-louis-kahn>

TABLA 9. RESUMEN CASO ANÁLOGO 2

| Aspecto | Criterio Acertado | Criterio Descartado |
|-------------------------------|---|--|
| Funcional Constructivo | El sistema constructivo es adecuado para las funciones que se desarrollan internamente y futuros crecimientos | |
| | Cumplimiento de estándares de calidad internacionales para la producción de fármacos. | |
| | Distribución de ambientes de tal manera que no existan cruces de circulación entre las diferentes líneas de producción y el personal. | |
| | | Relación directa con el laboratorio de Control de Calidad. |
| | | Flexibilidad en los ambientes de laboratorio y materiales constructivos. |
| | Utilización de instalaciones especiales de última generación. | |
| Formal Estético | Aplicación de acabados puros y lisos en el interior que no intervengan en la calidad de los productos. | |
| | Integración o dialogo entre la propuesta y el contexto que le rodea (natural y urbano). | |
| | | Integración de espacios verdes. |
| | El diseño del edificio corresponde a un estilo arquitectónico del tiempo en el que fue construido | |
| | Utilización de criterios de integración para el desarrollo formal de la propuesta. | |

2.4.3 Fábrica Farmacéutica Lozy's

TABLA 10. DATOS DEL CASO EN ESTUDIO

| | |
|--------------|--------------------------------|
| Arquitectos | GVG Estudio, Vaillo-Irigaray |
| Ubicación | 31795 Lecároz, Navarra, España |
| Área | 3254.0 m ² |
| Año Proyecto | 2016 |

Información recuperada de:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872900/fabrica-farmaceutica-lozys-gvg-estudio-plus-vaillo-irigaray>



Figura 53: Fabrica farmacéutica Lozy's.

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872900/fabrica-farmaceutica-lozys-gvg-estudio-plus-vaillo-irigaray>

“Con un diseño exterior completamente integrado en el paisaje, la nueva fábrica de Lozy's Pharmaceuticals genera decenas de puestos de empleo...”.⁴³

⁴³ Pharmatech, *Primera planta de fabricación de Lozy's Pharmaceuticals*, (España: Pharmatech, 2016) <https://www.pharmatech.es/articulos/20161006/primera-planta-fabricacion-Lozys-pharmaceuticals#.WaNluj7yiM8>. (Accedido 16 de octubre de 2016.)

La magnitud del proyecto permitió que las nuevas instalaciones requirieran de un equipo multidisciplinario de especialistas en diferentes rubros: proceso farmacéutico, control de calidad, ingenieros, instaladores, electricistas, especialistas en aire acondicionado, etc.



Figura 54: Laboratorio Lozy.

Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872900/fabrica-farmaceutica-lozys-gvg-estudio-plus-vaillo-irigaray>

Todas las piezas de instalación de puertas, ventanas, iluminación, perfiles requirieron de proveedores especiales y especialistas para su instalación y montaje. Funciona con un sistema completo de climatización, con sus tuberías de alimentación y retorno, de acuerdo con los requerimientos del laboratorio farmacéutico.

Otras instalaciones como: agua fría, agua caliente, agua esterilizada, aire comprimido y vapor industrial tienen su propia red de distribución dentro de las instalaciones del edificio. Este ofrece controles de humedad estrictos por medio de un deshumectador, extractores, secadores, etc.

Esta propuesta optimiza el espacio, los flujos de materiales y personas y, por tanto, la calidad de los materiales, equipo e instalaciones.

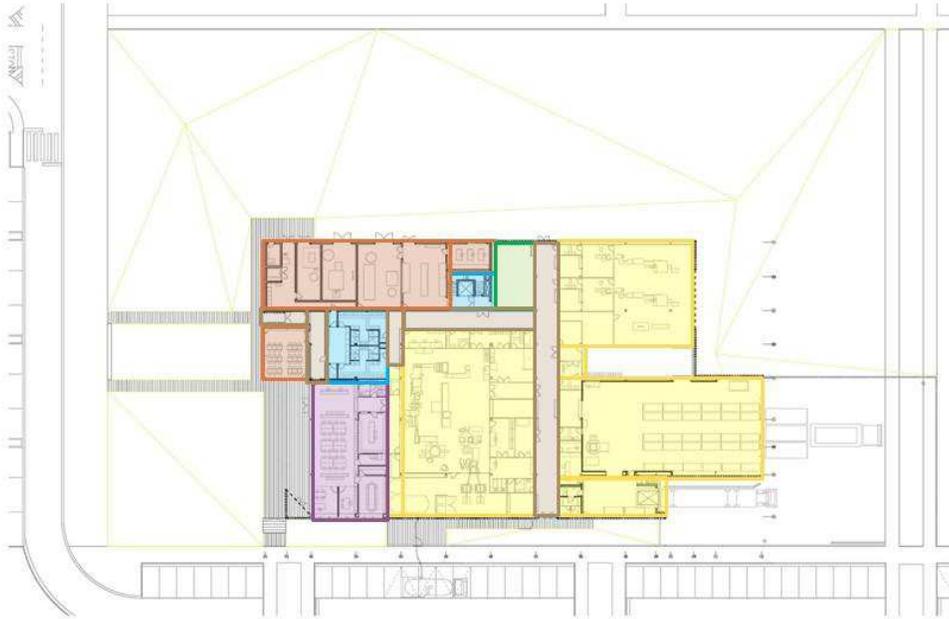


Figura 55: Cuartos de producción y laboratorio Lozy.

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872900/fabrica-farmaceutica-lozys-gvg-estudio-plus-vaillo-irigaray>

ELEMENTOS FUNCIONAL-CONSTRUCTIVO

ANÁLISIS FUNCIONAL



- | | | | |
|-------------|----------------------------------|-------------|-------|
| OFICINAS | SERVICIOS INSTALACIONES Y GRADAS | | |
| ÁREA SOCIAL | LABORATORIOS | CIRCULACIÓN | PATIO |

Figura 56: Análisis funcional del laboratorio Lozy, primer nivel.

Fuente: Elaboración propia

Es importante hacer hincapié en esta imagen, ya que en color café se pueden indicar las circulaciones, ya que cada área tiene su separación específica. Evitando los cruces de circulaciones, materiales y, por ende, la contaminación de las materias primas.

Esto permite un correcto funcionamiento interno, además de incluir los requerimientos mínimos de las diferentes normativas que regulan el proceso de producción de fármacos. Para ello, la distribución espacial de este caso de estudio permite al diseñador enfocarse en grandes áreas con distribución interna, o separaciones internas, que no requieran de otras circulaciones ajenas a la de aproximación a cada área. Esto se ve reflejado en el plano con las salidas a las áreas exteriores del conjunto, donde se ubican las áreas de carga y descarga.

Según un reportaje de ArcelorMittal, el proveedor del sistema constructivo, la nueva fábrica tiene un sistema compuesto por cubiertas de panel tipo sándwich con aislamiento de lana de roca compuesta por chapa galvanizada.

ANÁLISIS FUNCIONAL



Figura 57: Análisis funcional del laboratorio Lozy, segundo nivel.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS FUNCIONAL



Figura 58: Análisis funcional del laboratorio Lozy, tercer nivel.

Fuente: Elaboración propia

METRAJE CUADRADO DE ÁREAS

1095m²

Área de
Producción

604m²

Área
Administrativa

210m²

Circulación

159m²

Área de
Servicio

Figura 59: Análisis del metraje cuadrado por áreas de laboratorio.

Fuente: Elaboración propia

ELEMENTOS ESTÉTICO-FORMAL



Figura 60: Esquema de análisis de características formales.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 61: Adaptación estética al entorno del Laboratorio Lozy.

Fuente:
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872900/fabrica-farmaceutica-lozys-gvg-estudio-plus-vaillo-irigaray>

Según el blog Plataforma Arquitectura en su publicación Fábrica Farmacéutica Lozy's / VAILLO + IRIGARAY ARCHITECTS + GALAR + VÉLAZ hecha el 05 de junio de 2017 a las 12:00pm, El edificio se proyecta en el terreno "recogiendo elementos identificadores de la arquitectura del valle como las pendientes de las cubiertas y estableciendo una secuencia de planos equivalentes a los percibidos en los montes circundantes". Equivalente a una

integración de la propuesta al contexto donde se edifica.

ANÁLISIS FORMAL

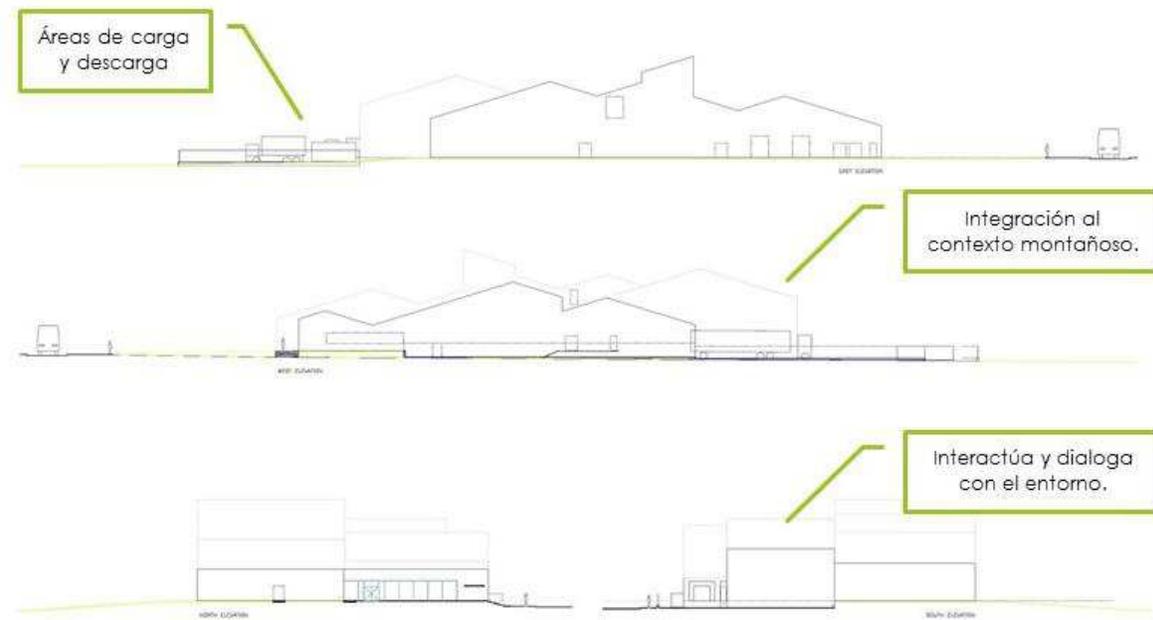


Figura 62: Análisis formal de la fábrica farmacéutica.

Fuente: Elaboración propia



Figura 63: Vista de los materiales del Laboratorio.

Fuente:

<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872900/fabrica-farmaceutica-lozys-gvg-estudio-plus-vaillo-irigaray>

En un inicio, la propuesta del emplazamiento del edificio generó preocupación a los vecinos del sector por lo dañina que sería la inserción de la industria en el sector. Sin embargo, el resultado final ha sorprendido a los vecinos.

Una propuesta que busca una máxima integración con el entorno que la rodea, se encuentra ubicada en un campus empresarial. Este campus está siendo sometido a investigaciones para una futura ampliación del laboratorio, una segunda fase de construcción de la empresa.

TABLA 11. RESUMEN CASO ANÁLOGO 3

| Aspecto | Criterio Acertado | Criterio Descartado |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| Funcional Constructivo | El sistema constructivo es adecuado para las funciones que se desarrollan internamente y futuros crecimientos. | |
| | Cumplimiento de estándares de calidad internacionales para la producción de fármacos. | |
| | Distribución de ambientes de tal manera que no existan cruces de circulación entre las diferentes líneas de producción y el personal. | |
| | Relación directa con el laboratorio de Control de Calidad. | |
| | Flexibilidad en los ambientes de laboratorio y materiales constructivos. | |
| | Utilización de instalaciones especiales de última generación. | |
| Formal Estético | Aplicación de acabados puros y lisos en el interior que no intervengan en la calidad de los productos. | |
| | Integración o dialogo entre la propuesta y el contexto que le rodea (natural y urbano). | |
| | | Integración de espacios verdes. |
| | El diseño del edificio corresponde a un estilo arquitectónico del tiempo en el que fue construido | |
| | Utilización de criterios de integración para el desarrollo formal de la propuesta. | |

TABLA 12. RESUMEN DE CASOS ANÁLOGOS

| CRITERIO | | LAPROMED | Fábrica Farmacéutica Lozy's | Salk Institute |
|---------------------------------|---|----------|-----------------------------|----------------|
| FUNCIONAL - CONSTRUCTIVO | El sistema constructivo es adecuado para las funciones que se desarrollan internamente y futuros crecimientos. | No | Sí | Sí |
| | Cumplimiento de estándares de calidad internacionales para la producción de fármacos. | No | Sí | Sí |
| | Distribución de ambientes de tal manera que no existan cruces de circulación entre las diferentes líneas de producción y el personal. | No | Sí | Sí |
| | Relación directa con el laboratorio de Control de Calidad. | Sí | Sí | No |
| | Flexibilidad en los ambientes de laboratorio y materiales constructivos. | No | Sí | No |
| | Utilización de instalaciones especiales de última generación. | No | Sí | Sí |
| FORMAL-ESTÉTICO | Aplicación de acabados puros y lisos en el interior que no intervengan en la calidad de los productos. | Sí | Sí | Sí |
| | Integración o dialogo entre la propuesta y el contexto que le rodea (natural y urbano). | Sí | Sí | Sí |
| | Integración de espacios verdes. | No | No | No |
| | El diseño del edificio corresponde a un estilo arquitectónico del tiempo en el que fue construido | Sí | Sí | Sí |
| | Utilización de criterios de integración para el desarrollo formal de la propuesta. | No | Sí | Sí |

Fuente: Elaboración propia

Para la presente propuesta, el objetivo principal es llevar a cabo el diseño de un anteproyecto para un Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

La necesidad nace de la falta de requerimientos mínimos para prestar el servicio de producción además del espacio reducido con el que cuentan para poder abastecer a los diferentes hospitales nacionales y personas individuales que requieren de sus servicios de laboratorio-escuela.

El presente capítulo se conforma por el análisis del entorno con el fin de dar una respuesta acorde a las necesidades funcionales requeridas. Además de retomar un análisis contextual para poder proponer un proyecto nuevo y contemporáneo que dialogue con el contexto historicista donde se propone el nuevo laboratorio.

Todo esto implica un nuevo reto ya que se deberá cumplir con una temporalidad contemporánea con la nueva propuesta y a la misma vez la nueva propuesta deberá promover la preservación de la imagen urbana de carácter historicista que tiene el sector en estudio.

Para ello se realiza un análisis del contexto en estudio, donde se reunirán premisas que servirán como ejes de diseño para la inserción de la nueva propuesta en el terreno de zona 01. La cual debe contemplar un diseño formal que dialogue con su entorno.

CAPÍTULO TRES

CONTEXTO DE LUGAR

3.1 CONTEXTO SOCIAL

3.1.1 Organización Ciudadana

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y el órgano que requiere el proyecto se conforman de la siguiente manera según el organigrama. El órgano que requiere el proyecto es LAPROMED, quienes a través de decanatura, realizaron el requerimiento a la Coordinadora General de Planificación de la Universidad de San Carlos, como parte del mandato de la línea estratégica C.07 y C.08 del Plan Estratégico USAC 2022 aprobado por Consejo Superior Universitario en el punto cuarto del Acta No. 28-2003, por lo que forma parte de la Agenda de la Coordinadora General de Planificación, con apoyo del Asesor Planificador Arq. Omar Marroquín Pacheco y la Unidad Ejecutora USAC/BCIE.



Figura 64: Organigrama de la Facultad de Farmacia y LAPROMED.

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Poblacional

La ubicación del sector posee diferentes delimitaciones poblacionales. La más importante y la que se visualiza que posee mayor cobertura del sector es el gremio del sector de transporte público y privado. El sector es abundante en paradas de buses rojos, Transurbano, Transmetro, taxis y terminales de transporte extraurbano como Litegua y Línea Dorada y parqueo oficial de la sección del Ministerio de Salud para ambulancias dentro del Edificio de Sanidad Pública.

Este gremio es el que abarca la mayoría del sector en estudio, e interfiere en la circulación vehicular del sector, provocando congestión vial durante el día.

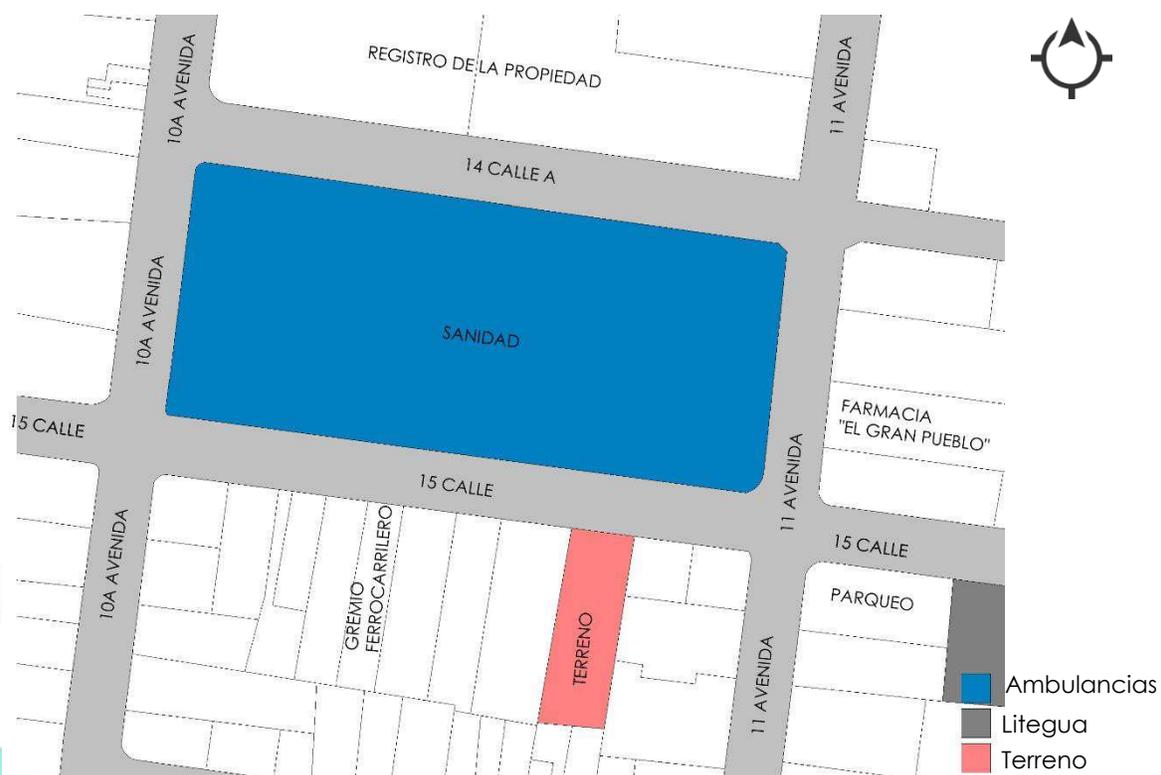


Figura 65: Mapa de Población del Sector en Estudio.

El mapa muestra la ubicación de las terminales de transporte. En el caso de buses rojos, hacen uso de la 15 calle; Transurbano transita sobre la 11 avenida; los taxistas parquean sobre la 15 calle, 14 calle A y 11 avenida. La parada de Transmetro más cercana se ubica sobre la 8ª Avenida y 15 calle Estación Belén

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Cultural

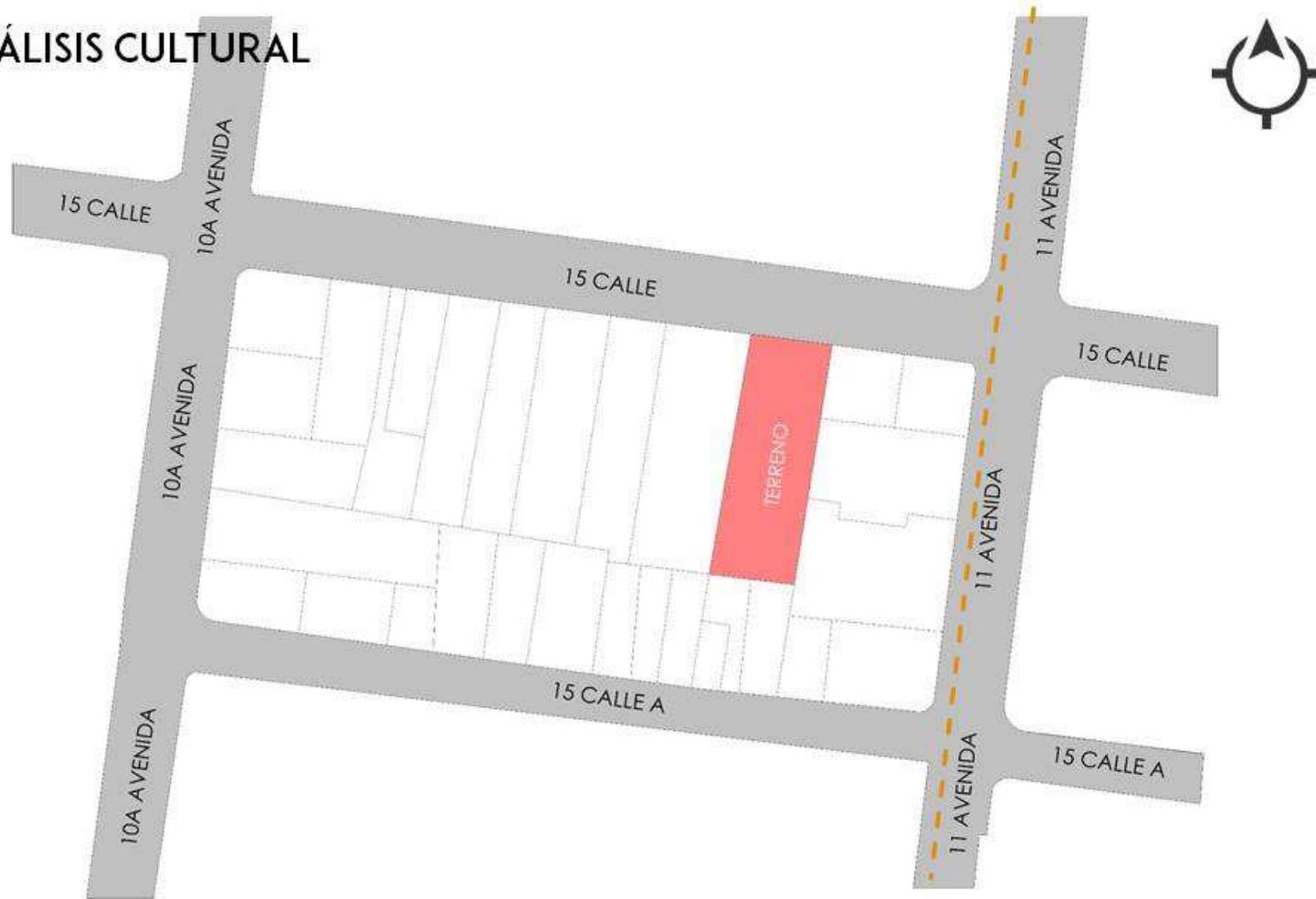
Es importante mencionar que, según el Plan de Ordenamiento Territorial-POT-, el bien inmueble se encuentra localizado bajo el Régimen Especial: Centro Histórico Santo Domingo, que según la normativa, este se regirá por el Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico⁴⁴; según dicha normativa, el área fue dividida en “Unidades de Gestión Urbana”, una división territorial que fue establecida con base a los barrios tradicionales o sectores del centro cuyo origen, relación histórica, homogeneidad de los usos de suelo y tipología guardaran concordancia. La Unidad de Gestión Urbana a la que pertenece la ubicación del terreno es “Santo Domingo” en honor al barrio y la iglesia católica de Santo Domingo, la cual se encuentra delimitada, según el Artículo 21 del mismo marco regulatorio, por la 9ª Avenida y 12 Avenida – entre 10ª calle y 18 calle.

Cabe destacar que la ubicación es rica en tradiciones para épocas de celebraciones culturales como la Semana Santa. Los recorridos procesionales hacen uso de las vías que rodean al terreno, siendo estas propensas al cierre. Dentro de la misma Unidad de Gestión, también existen iglesias +cercanas al sector de estudio que hacen uso de calles y avenidas cercanas al terreno. Como lo son la Iglesia de Beatas de Belén y Capuchinas. La iglesia de El Calvario también hace uso del sector, pasando sobre la 14 Avenida, cerca del área de estudio.

Esto conlleva una limitación de circulación vehicular para dicha época. Las actividades duran alrededor de cuatro semanas, sin embargo, la mayor limitación de circulación vehicular se da los días de la Semana Mayor, de Lunes Santo a Domingo de Resurrección. Otro problema que se identifica en esa época es el uso de calles y avenidas para parqueo, por lo que personas toman las calles y avenidas para cuidar carros; provocando congestión vial entre semana, pero mayormente en fines de semana. Esto conlleva que, puede que en esa época sea difícil la producción de medicamentos por la circulación de materia prima al sector. En la siguiente imagen se grafican los recorridos cercanos al sector de estudio:

⁴⁴ Concejo Municipal de la Ciudad de Guatemala, *Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala*, (Guatemala: abril 2013) <http://asisehace.gt/media/Marco%20Regulatorio%20del%20Manejo%20y%20Revitalizacion%20del%20Centro%20Historico%20Acuerdo%2011-03.PDF>. (Accedido 15 de mayo, 2017)

ANÁLISIS CULTURAL



- Vía procesional:
- Iglesia Capuchinas
- Iglesia Beatas de Belén

El entorno cultural que rodea al Centro Histórico de la ciudad de Guatemala es religioso. Por lo que, en la época de Pascua, para la Semana Mayor se celebran las procesiones. Ello provoca que el sector de la zona uno se cierre por completo y limite el transporte y las actividades que se desarrollan en él. Por esa razón se analizan las vías procesionales aledañas al terreno en cuestión.

Figura 66: Mapa de recorridos procesionales cercanos al sector.

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 - Legal

A continuación, se realizó una síntesis de la normativa que se aplica al caso en estudio “Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en Zona 1, Guatemala”.

TABLA 13. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|---|----------|---|
| Reglamentación para la conservación del Centro Histórico y los Conjuntos Históricos de la Ciudad de Guatemala | 2 | En el centro histórico podrán desarrollarse usos referentes a la salud y otros servicios profesionales que no dañen la salud, las buenas costumbres ni la moral. |
| | 3 | Los inmuebles que conforman el Centro Histórico, específicamente el área de estudio son de Categoría A, B y C. |
| | 4 | El patrimonio arquitectónico del Centro Histórico, específicamente del área de estudio está conformada por estilos del periodo independiente: Ecléctico, Historicista, Art Decó, etc. |
| | 12 | Inmuebles de categoría A deberán ser conservados. Inmuebles de categoría B deberán ser restaurados y no alterados. Inmuebles de categoría C deberán ser tratados para conservar sus características principales y las del sector urbano en concordancia. |
| | 13 | Toda nueva obra de inmuebles categoría C y D deberá tener: <ol style="list-style-type: none"> 1. Alineación a la línea de fachada del trazo original 2. Alturas máximas no deben exceder a la altura de los inmuebles categoría A. Ver tabla 4 para la altura de las crujeas por unidad de gestión urbana. 3. Perfil I, la parte superior de las edificaciones deberá corresponder a la perspectiva urbana y verse horizontal. 4. Ritmo de vanos, macizos y continuidad de las líneas horizontales en fachadas para cornisas, zócalos, dinteles, etc. |

TABLA 14. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|---|-----------------|--|
| Marco Regulatorio del manejo y revitalización del Centro Histórico | 20 | La unidad de Gestión Urbana en estudio es Santo Domingo |
| | 21 | La delimitación de la Gestión Urbana de Santo Domingo es: Entre 9ª Avenida y 12 Avenida / entre 10ª calle y 18 calle. |
| | 23 | Las unidades de Gestión Urbana tienen criterios de localización de establecimientos. Para el servicio que se busca prestar con la propuesta, servicio médico, tiene un uso permitido dentro del marco de la Gestión Urbana de Santo Domingo. |
| | 25 | Los niveles máximos de emisión de sonido para la Gestión de Santo Domingo son 60 Decibeles en horario de 7:00 am a 8:00 pm 50 Decibeles en horario de 8:00 pm a 7:00 am. |
| | 28 | Los usos permitidos deben sujetarse a las normas que establece en Reglamento de Ordenamiento Territorial POT |
| | 36 | La altura de las edificaciones debe ser homogénea, de lo contrario regirse a la altura de los inmuebles de categoría A o B siempre y cuando no se superen las alturas de la tabla 2 de este documento. |
| | 37 | El color de las fachadas para las edificaciones C y D deberá concordar con la paleta del estilo predominante en la cuadra. |

Plan de
Ordenamiento
Territorial
POT, Zona
urbana G3

TABLA 15. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|------------|---------------------------|--|
| | Fraccionamiento | Para el frente de predio: Tres metros o más (3m~). |
| | Superficie Efectiva | Para la superficie efectiva del predio: Entre sesenta y seiscientos metros cuadrados (60m ² ~600m ²). |
| | Índice de edificabilidad: | Índice de edificabilidad base: Hasta dos puntos siete (~2.7). |
| | | Índice de edificabilidad ampliado: hasta cuatro punto cero (>2.7~4.0) a través de la aplicación de incentivos. |
| | | <p>Altura Base: predominan las alturas máximas permitidas por la Dirección General de Aeronáutica Civil.</p> <p>Hasta dieciséis metros (~16m) de altura.</p> <p>Altura Ampliada:</p> <p>Más de dieciséis y hasta veinticuatro metros (>16m~24m) de altura a través de incentivos.</p> |
| | Permeabilidad | Diez por ciento o más (10%~) de la superficie efectiva del predio. |
| | | <p>Bloque Inferior: Hasta doce metros de altura (~12m). Separaciones a colindancias: Cualquier separación (0m~).</p> <p>Bloque Superior: Más de doce metros de altura (>12m~). Separación a colindancias:</p> <p>Tres metros o más (3m~).</p> |
| | Pozos de Luz | Lado mínimo de patios y pozos de luz: Un octavo de la altura del bloque superior o más (1/8h~). |

TABLA 16. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|--|-----------------|--|
| Reglamento de Construcción de Guatemala | 3 | Son edificaciones de uso público todas aquellas del Estado o particulares aquellas que albergarán a un número considerable de personas |
| | 57 | Se considera una edificación tipo C: Obras de una y hasta dos plantas, con o sin sótano, cuya construcción incluya losas, voladizos, vigas, marcos, columnas aisladas, de concreto armado, acero o cualquier material de construcción; |
| | 96 | Toda edificación deberá sujetarse en todo a la alineación municipal, la línea de fachada, el gabarito permisible y el ochavo correspondiente |
| | 110 | Las plazas de parqueo para Venta de productos o servicios será de: 1 por cada 25 m ² de área útil comercial para la Zona 1 |
| | 131 | Los patios de luz deberán tener una altura de hasta 7 metros dimensiones 2.50 x 3.60 Mts. |
| | 144 | El ancho de los pasillos nunca será menor de un metro. |
| | 145 | La altura mínima de los barandales es de 0.90 metros en los primeros tres pisos. |
| | 146 | Las edificaciones tendrán siempre escaleras. El ancho mínimo permisible de escalera es de 1.20. La huella no será menor a 0.25m |

TABLA 17. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|-------------------|-----------------|--|
| NRD-2 | 13 | Cada edificio debe tener por lo menos dos salidas de emergencia y salidas adicionales cuando la ocupación supere los 501 personas. |
| | 14 | El ancho total de las salidas de emergencia, expresado en centímetros, no será menor al de la carga total de ocupación multiplicada por 0.76 por gradas, y por 0.50 para otras salidas de emergencia, ni menores de 90 centímetros. |
| | 15 | Las salidas de emergencia deberán ubicarse de tal manera que estas deberán estar ubicadas con una separación medida por una línea recta entre ambas salidas cuya longitud no será menos a la mitad de la distancia de la diagonal mayor del edificio o área a ser evacuada. |
| | 16 | La distancia máxima a recorrer entre cualquier punto del edificio hasta la salida de emergencia en un edificio que no esté equipado con rociadores contra incendios será de cuarenta y cinco (45) metros; |
| | 18 | Las puertas en salidas de emergencia deberán ser del tipo de pivote o con bisagras, las cuales deberán abrirse en la dirección del flujo de salida. Las dimensiones mínimas de las puertas serán de noventa (90) centímetros de ancho doscientos tres (203) centímetros de alto. Y rotuladas debidamente. |
| | 20 | Los descansos tendrán un ancho no menor al ancho de las escaleras o el ancho de la puerta, el que sea mayor. Los descansos tendrán una longitud no menor de ciento diez (110) centímetros. |
| | 22 | El ancho mínimo de los corredores en rutas de evacuación será el indicado en el Artículo 14, pero no será menor a ciento diez (110) centímetros para cargas de ocupación de cincuenta (50) o más. |

NRD-2

23

La altura mínima será de doscientos diez (210) centímetros. No podrá haber ninguna obstrucción que reduzca el ancho del corredor.

El ancho mínimo de las gradas no será menor de ciento diez (110) centímetros para cargas de ocupación de cincuenta (50) o más.

La contrahuella de cada grada no será menor de diez (10) centímetros, ni mayor de dieciocho (18) centímetros. La huella de cada grada no será menor de veintiocho (28) centímetros

Pasamanos en ambos lados. La parte superior de los pasamanos estarán ubicados a una altura no menor de ochenta y cinco (85) centímetros, ni mayor de noventa y siete (97) centímetros del vértice de la huella

Los pasamanos deberán ser continuos. Los pasamanos deberán extenderse por lo menos treinta (30) centímetros en cada extremo de las gradas y las terminaciones de los pasamanos deberán ser curvos o terminar en postes. El ancho para las manos de los pasamanos no será menor de tres centímetros ocho décimas (3.8) ni mayor de cinco (5) centímetros; y deberá tener un acabado liso sin esquinas agudas.

Las gradas deberán tener una superficie antideslizante con altura libre entre la huella y el techo de por lo menos doscientos tres (203) centímetros en toda su longitud.

28

Será obligatorio rotular las salidas de emergencia cuando se tengan dos (2) o más salidas de emergencia. Esta rotulación deberá contar con una iluminación. Las señales que se localizarán en la pared deberán ser construidas de metal o de otro material aprobado que sea no combustible.

TABLA 18. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|---|----------|--|
| Manual técnico de Accesibilidad para personas con Discapacidad | 54 | Toda construcción nueva deberá permitir el fácil acceso y la locomoción de las personas con discapacidad. |
| | 57 | Se deberá reservar y habilitar un área específica, dentro del estacionamiento, con el fin de permitir el estacionamiento de los vehículos conducidos por personas con discapacidad o por las que las transporten, en lugares inmediatos a las entradas y con las facilidades necesarias para su desplazamiento y acceso. |
| | 58 | Los ascensores deberán contar con facilidades de acceso, manejo, señalización visual y táctil y con mecanismos de emergencia, de manera que puedan ser utilizados por todas las personas con discapacidad. |

TABLA 19. CONTEXTO LEGAL

| REGLAMENTO | ARTÍCULO | CONCEPTO |
|--|----------|--|
| Reglamento de dotación y diseño de Estacionamientos | 6 | La dotación de estacionamientos para superficies con un uso de suelo primario no residencial dedicadas a la producción, reparación o almacenamiento de productos 1 plaza por cada 200 m ² o fracción Plazas destinadas para personas con discapacidad para cualquier proyecto que impliquen concurrencia y brinden atención al público 2%~ del total de plazas |
| | 12 | Plaza de aparcamiento: dos punto cincuenta por cinco metros ($\geq 2.50 \times 5.00$ m). Plazas para bicicletas y motocicletas: setenta y cinco por dos punto veinticinco metros ($\geq 0.75 \times 2.25$ m). Para plazas para discapacitados: a tres punto cincuenta por cinco metros ($\geq 3.50 \times 5.00$ m). |

**Reglamento de
dotación y
diseño de
Estacionamientos**

| | |
|----|---|
| 12 | Las maniobras de entrada y salida hacia y desde cada plaza se deberán realizar por completo dentro de la superficie efectiva del predio. |
| | Los vehículos deberán entrar y salir de frente hacia la vía de uso público. |
| | Anchos máximos de entradas y salidas. Los anchos máximos de entradas y salidas se determinarán de acuerdo con los siguientes casos de aplicación: a) Predios con frentes de entre cero y catorce punto cuarenta y nueve metros (0~14.49 m): Hasta seis metros (6 m). |
| | La entrada y la salida podrán combinarse y ubicarse en un mismo carril en los siguientes casos de aplicación: a). En superficies dedicadas al uso del suelo no residencial: Cuando la dotación de aparcamiento sea igual o menor a cinco (≤ 5) plazas |
| | La distancia entre el inicio de las rampas y el punto de entrada o de salida vehicular en la intersección con la alineación municipal deberá ser de al menos cinco metros (≥ 5.00 m). |
| | La pendiente de una rampa se determinará de acuerdo con los siguientes tipos: a) Rampa simple: No podrá exceder el dieciséis por ciento ($\leq 16\%$) de pendiente. |
| | Los radios de giro de entradas y salidas se determinarán de acuerdo con los siguientes casos de aplicación: a) Para el resto de vías: Dos metros o más (≥ 2.00 m). |
| 13 | Los inmuebles que constituyan Patrimonio Cultural de la Nación, podrán ser exentos del cumplimiento de los requerimientos establecidos en el Artículo anterior. |

3.2 CONTEXTO ECONÓMICO

3.2.1 Usos de Suelo

La gestión urbana de Santo Domingo, según el reglamento del Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico es de tipo residencial. Tal y como se indica en la tabla número 3 - Imagen objetivo y alturas permitidas para inmuebles categorías c y d en el Centro Histórico. De acuerdo al levantamiento actual, los usos se dan de manera mixta, comercial abajo y residencial arriba.

| TABLA 20: IMAGEN OBJETIVO Y ALTURAS PERMITIDAS | | | |
|--|---|-----------------|---------------|
| UNIDAD DE GESTIÓN URBANA | IMAGEN OBJETIVO | ALTURAS MÁXIMAS | |
| | | 1ª CRUJÍA | 2ª CRUJÍA |
| Santo Domingo | Funciones residenciales y servicios profesionales | 1 a 2 niveles | 2 a 4 niveles |

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa.

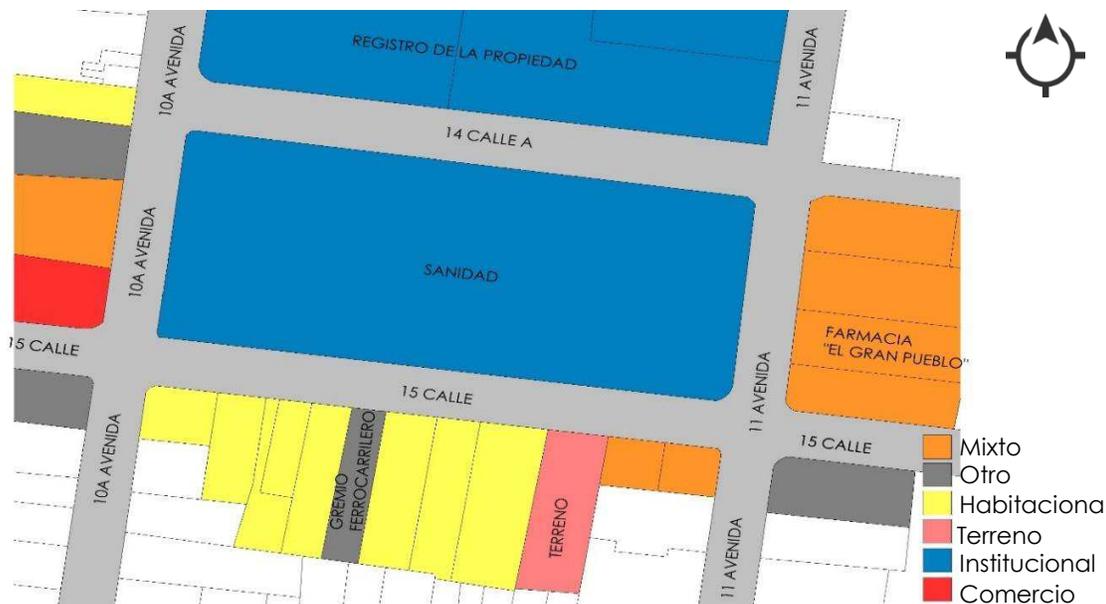
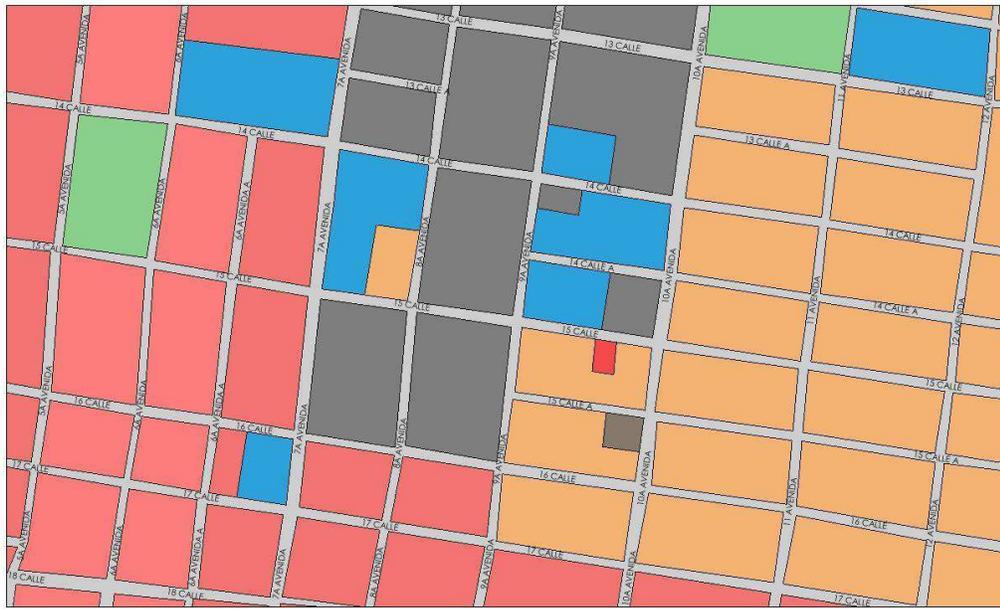


Figura 67: Mapa de Usos de Suelo del sector en Estudio.

Fuente: Elaboración propia

El terreno tiene la compatibilidad de contar con usos institucionales en sus manzanas aledañas. Es importante mencionar que los otros usos del sector son de uso mixto como se mencionaba.



- Institucional
- Otro
- Comercio
- Habitacional
- Área Verde
- Terreno

Figura 68: Mapa de Usos de Suelo del sector.

Fuente: Elaboración propia

El siguiente mapa muestra un aproximado de los usos del sector. El terreno tiene la compatibilidad de contar con usos institucionales en sus manzanas aledañas. El uso habitacional está combinado con comercio en sus primeros niveles.



- 95-200\$/m2
- 201-300\$/m2
- 301-400\$/m2
- 401-600\$/m2
- Terreno

Figura 69: Mapa de Valor del Suelo del sector.

Fuente: Elaboración Propia a partir de:

http://infocuidad.muniguatate.com/Site/10_valorsuelo_files/10_Valores%20de%20suelo_1.pdf

El siguiente mapa muestra los costos de la zona por la ubicación del terreno. Este será un anteproyecto detonador para la zona, elevando la plusvalía del sector y promoviendo su revitalización.

3.3 CONTEXTO AMBIENTAL

3.3.1 Análisis Ambiental

El contexto ambiental de la Zona de estudio es mínimo. Es importante mencionar que la Zona de ubicación del terreno posee una alta densidad, por lo que son pocas las características ambientales y zonas de vida que pueden existir.

Guatemala es un país cálido y húmedo en su mayoría. De mayo a octubre, existe una tendencia del clima lluvioso, mientras que el resto de los meses son cálidos, considerado como época de verano, con lluvias intercaladas.

Dentro del marco de la propuesta para el Anteproyecto de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, se realizó la investigación sobre una paleta vegetal y/o flora endémica del centro histórico y no se encontró record de vegetación propia utilizada para la reforestación de las áreas verdes y de revitalización del Centro Histórico de Guatemala por parte de la Municipalidad de Guatemala.

Por otro lado, se tomó como principio de diseño la fundamentación de ser una sede de la Universidad de San Carlos de Guatemala para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, con el propósito principal de tomar como referencia datos de diseño de jardines para la propuesta.

Por esta razón se presenta a continuación la selección de una paleta vegetal a utilizar dentro de la propuesta, extraída de la Paleta Vegetal que se utiliza en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala para conservar los diseños que conservan su imagen como institución, no como parte de la corriente del movimiento moderno que la representa. Esto quiere decir que, el diseño de la vegetación que se propone, pertenece únicamente a la imagen institucional que la Universidad representa, más no a la imagen arquitectónica del movimiento moderno.

Con el fin principal de proponer un área verde que permitan la generación de microclimas que funcionen como pequeños pulmones internos en el edificio que, en contraposición a los sistemas de climatización activos que utiliza un laboratorio farmacéutico, brinden una climatización pasiva a los espacios contiguos; y a la vez colabore como una solución climática al incremento de temperatura que se pueda generar en el interior del edificio al densificarse el 90% del terreno. Con el propósito principal de aportar soluciones para evitar el cambio climático y el incremento de temperatura en ciudades.



Figura 70: Propuesta de Paleta Vegetal para Jardines.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4 ANÁLISIS MACRO

3.4.1 Vialidad

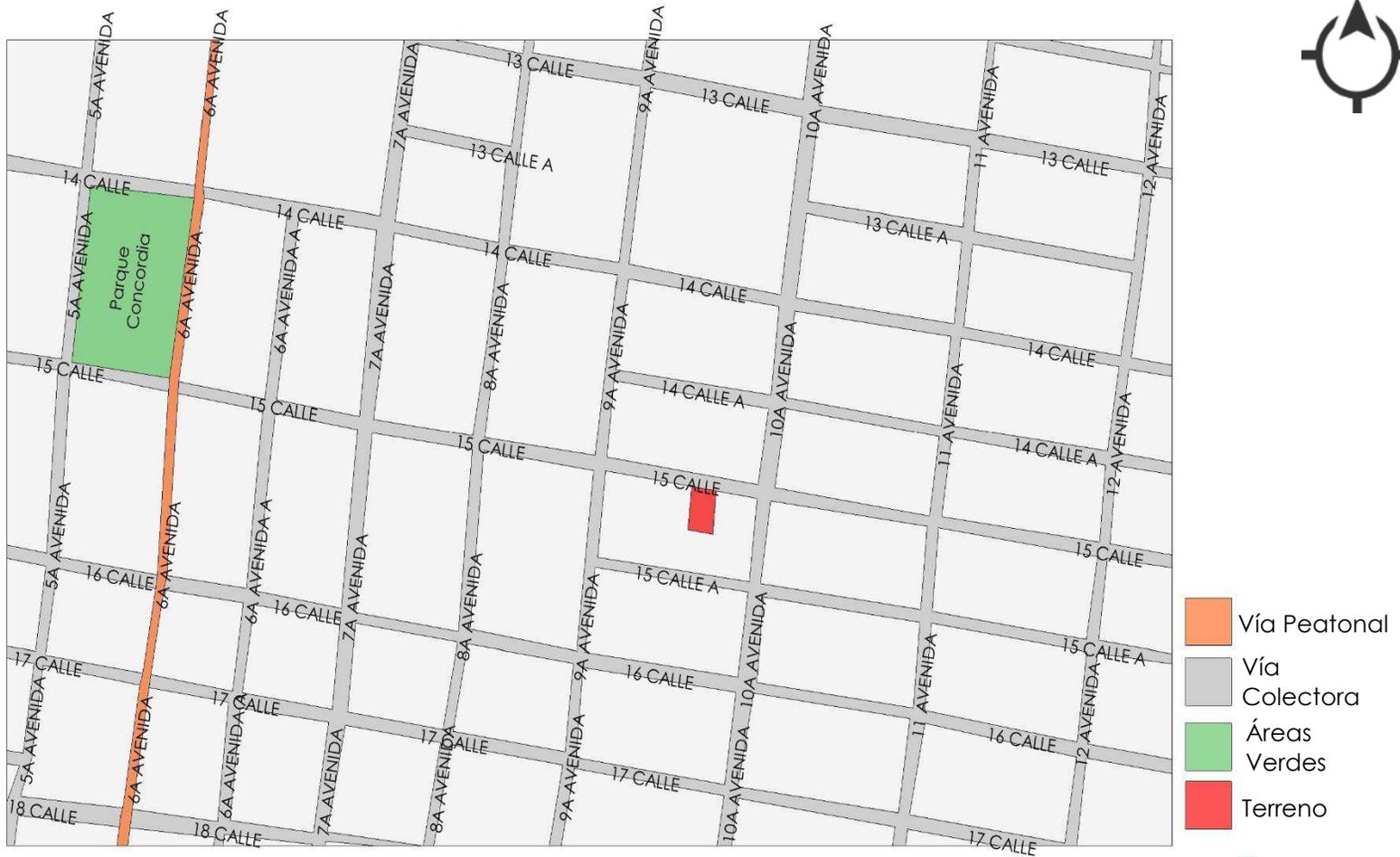


Figura 71: Mapa de Vialidad.

Elaboración propia.

El mapa indica el tipo de vialidad que conserva la traza urbana del centro histórico de acuerdo al Marco Regulatorio del manejo y revitalización del Centro Histórico.

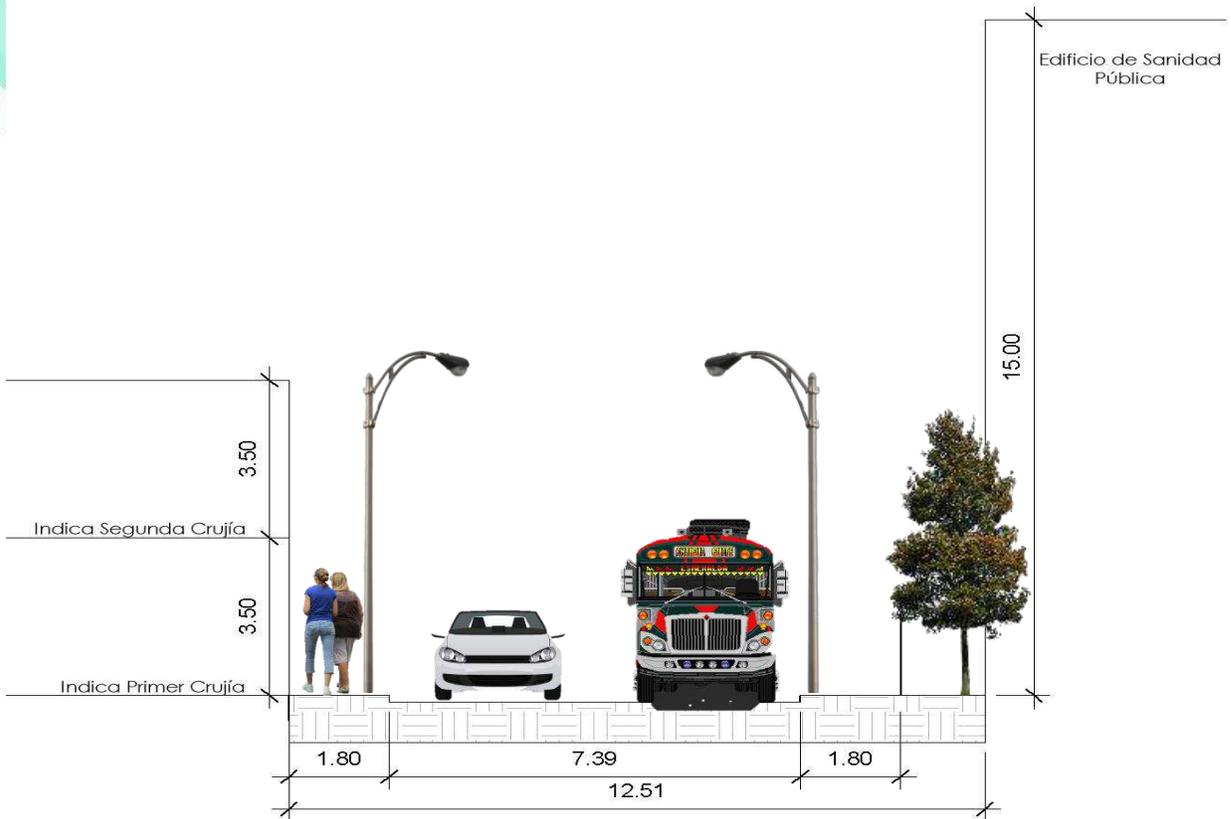


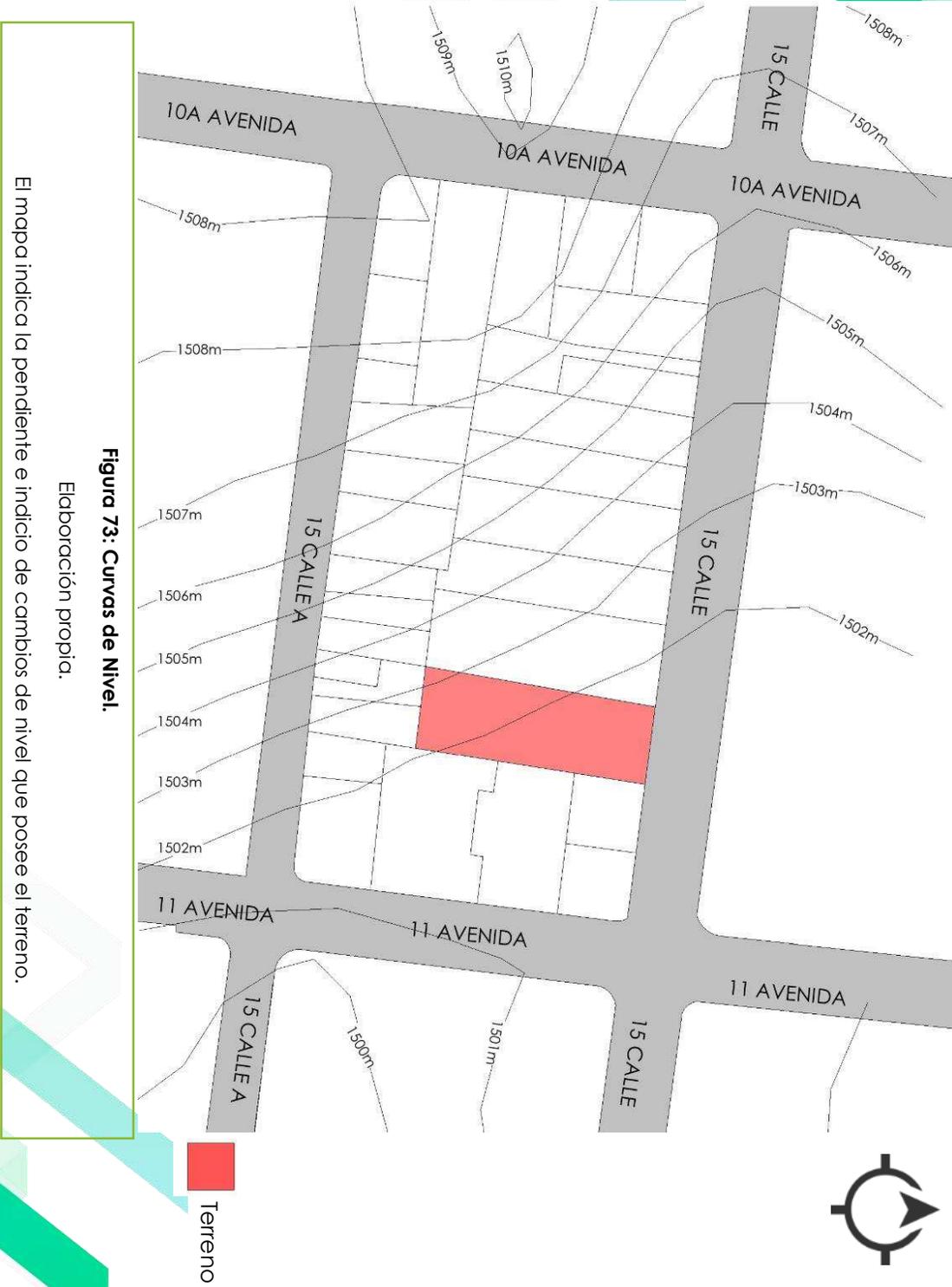
Figura 72: Gabarito actual de la 15 calle.

Fuente: Elaboración Propia.

La imagen anterior muestra, a nivel de bloques, la conformación de la imagen urbana del sector. Con base a esto, se definirán las alturas, vanos, macizos, y demás detalles arquitectónicos que debe respetar la propuesta con respecto a lo estipulado en la normativa del Centro Histórico.

Es importante mencionar que, según la normativa, la traza urbana (calles, avenidas y elementos de circulación) del Centro o Conjunto Histórico, deben ser respetados y conservados, por lo que no se puede realizar mayor influencia en el eje de circulación principal de ingreso que posee el terreno

3.4.2 Curvas de Nivel



3.4.3 Selección del Terreno

Según el perfil del proyecto de infraestructura dado por la Unidad Ejecutora de la Universidad de San Carlos en conjunto con el Banco Centroamericano de Integración Económica, en el anexo de perfiles básicos de la USAC etapa 3, el proyecto puede desarrollarse en la ubicación: 15 calle 9-58 de la Zona 1 de la Ciudad de Guatemala.

Este terreno fue seleccionado ya que, según la información adquirida en el Registro de la Propiedad, los derechos de la finca fueron donados a la Universidad de San Carlos de Guatemala por el Señor Filadelfo Salazar; registrado su testamento al asiento No. 24 Folio 14 Libro 5° de testamentos y declarado legítimo por el juzgado de primera instancia de lo civil de Guatemala en 1957.

Según la inscripción No.1 de la finca registrada, la finca está compuesta por quince y dos tercias de frente ($15 \frac{2}{3}$) y cincuenta y seis varas de fondo (56). El registro de la propiedad utiliza el factor 0.835906 para convertir varas a metros. Es decir que la medida real registrada en la Propiedad del Inmueble es de 13.09m de frente y 46.81m de fondo. Sin embargo, al realizar la medición y levantamiento del lugar, se cuenta con la medida física existente actualmente de 13m de frente y 40m de fondo.

Por lo que se infiere que entre lo real registrado y físico existente hay una diferencia de aproximadamente 78m^2 (6 metros de fondo por 13 de ancho). El anteproyecto del Laboratorio utilizará la medida física existente actualmente de 520m^2 .

Sin embargo, este terreno estará sujeto a la evaluación que se realice durante la siguiente investigación y con base al diseño que se realizará se tomarán las medidas correspondientes. Esto implicará diseñar la propuesta sobre el terreno y poder extender un dictamen técnico sobre los resultados, con los criterios correspondientes a tomar como parte de la propuesta y objetivo de la presente investigación.

A continuación, se presenta una tabla de evaluación efectuada al terreno designado; con el fin de evaluar el contexto donde se encontrará la propuesta y verificar si la ubicación es la adecuada. Para ello se tomaron premisas de ubicación, servicios e infraestructura para ponderar el terreno.

TABLA 21: CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TERRENO

| Premisa | Descripción | Terreno zona 01 | Ponderación |
|------------------------------------|--|--|-------------|
| Registro | El terreno pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala. | Según el Registro de la Propiedad, este fue donado a la Universidad. | 1 |
| Propiedad | El terreno se encuentra designado a una Unidad Académica específica de la Universidad de San Carlos de Guatemala. | El terreno pertenece a la Unidad Académica de la Facultad de Farmacia. | 1 |
| Ubicación | El terreno se encuentra en un lugar céntrico. | Ubicado en el Centro de la Ciudad de Guatemala. | 1 |
| Uso de suelo | Provee servicios complementarios y compatibles al uso que se le dará al terreno dentro del sector. | El terreno esta rodeado con servicios mixtos a su alrededor, vivienda, comercio y servicios estatales. | 1 |
| Localización | El sector es confiable, atractivo o higiénico. | La localización no es higiénica o confiable. | 0 |
| Topografía | El terreno deberá tener la menor pendiente posible para la colocación de los servicios de laboratorio. | El terreno se encuentra nivelado. | 1 |
| Servicios e Infraestructura | La ubicación del terreno deberá proveer los servicios de agua, luz, electricidad, drenajes, extracción de basura, y otros servicios. | La zona cuenta con servicios de comida, transporte, farmacia, cultura, religioso, etc. | 1 |
| Accesibilidad | La ubicación de la propuesta cuenta con servicios de transporte público eficientes. | Paradas de bus de Transmetro, Transurbano, camionetas y taxis. | 1 |
| Parqueo | El sector cuenta con servicios de parqueo. | Servicio de Parqueo a 3 minutos del terreno. | 1 |
| Vientos y Soleamiento | El terreno cuenta con espacio suficiente para que exista una ventilación cruzada y un soleamiento adecuado para la propuesta. | El sector se encuentra densificado en su 100%; poca iluminación y ventilación | 0 |
| Contaminación | Humo, ruido, basura | La vía principal cuenta con paradas de buses, taxis y pocos basureros. | 0 |
| Vegetación | El terreno no deberá contar con vegetación que genere contaminación | Ninguna. | 1 |
| Área/Capacidad | El terreno deberá contar con gran capacidad | Capacidad reducida | 0 |
| TOTAL | | | 9/13 |

Con este breve análisis del contexto, se puede decir que la localización del terreno es adecuada para la ubicación de la propuesta del Laboratorio Farmacéutico. Con ello, se presenta gráficamente la ubicación del terreno y el entorno en estudio.



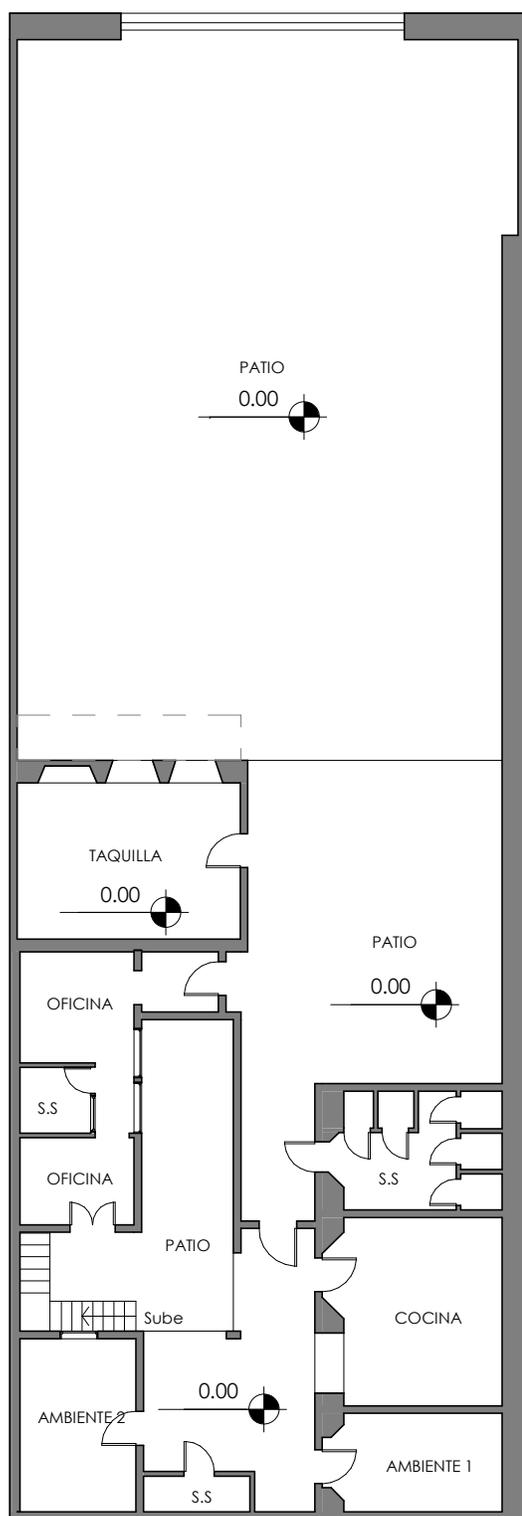
Figura 74: Mapa con medidas existentes del terreno.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por el Registro de la Propiedad.

3.5 ANÁLISIS MICRO

3.5.1 Levantamiento Existente



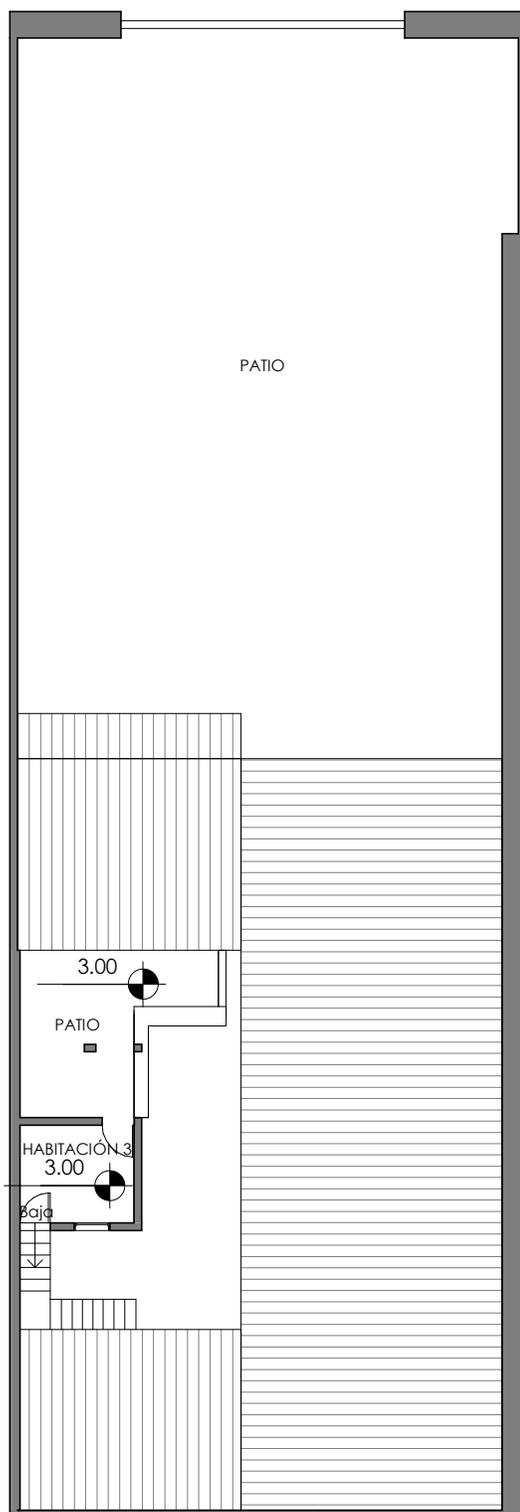


LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
1 : 200

A01
Pág. 141



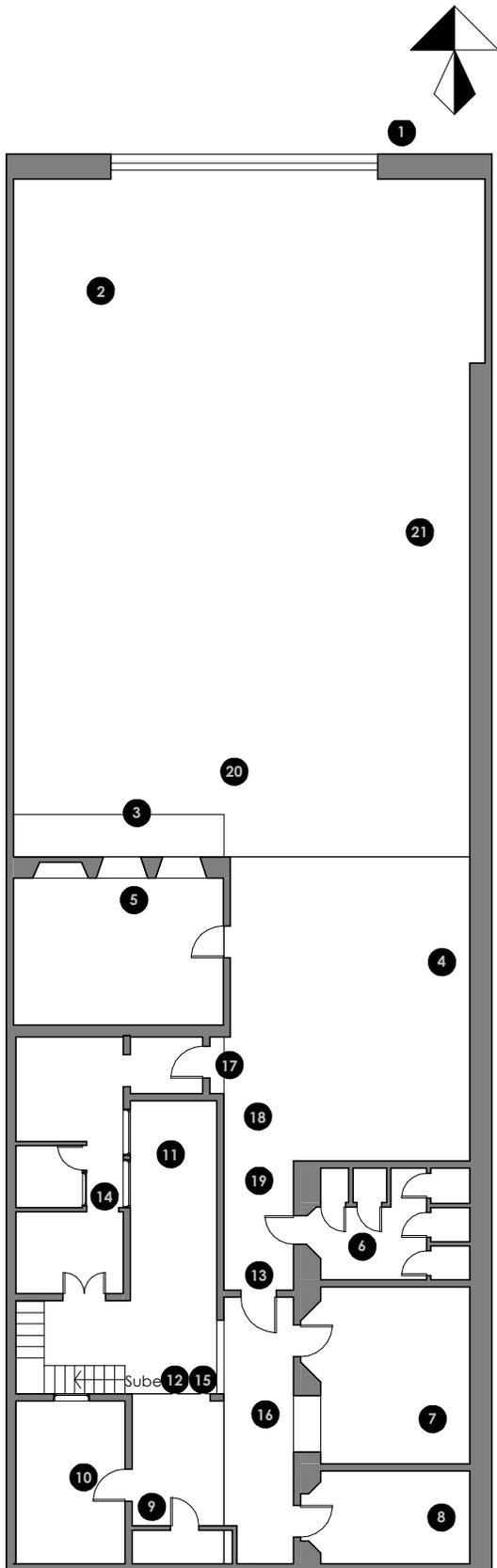
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
1 : 200

A02
Pág. 142

LEVANTAMIENTO EXISTENTE FÍSICO



| SIMBOLOGÍA | |
|------------|---|
| | Indica ubicación en planta |
| | Indica ubicación de fotografía en planta según número |

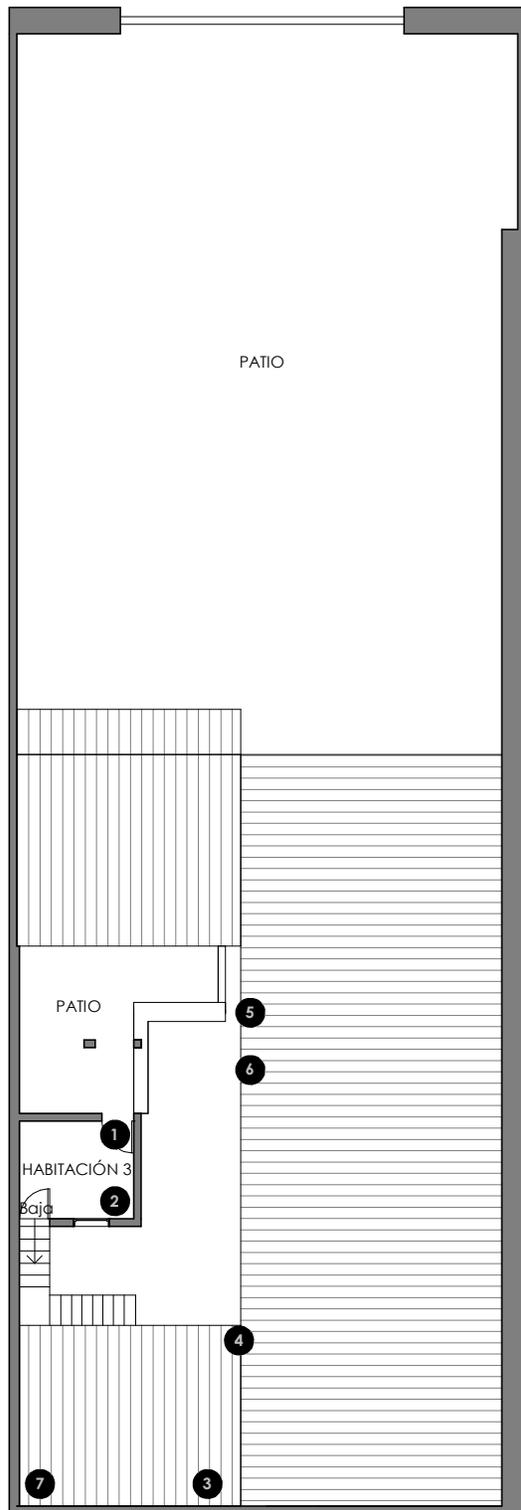


LEVANTAMIENTO EXISTENTE

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
Como se indica

A03
Pág. 143



LEVANTAMIENTO EXISTENTE FÍSICO

| | | |
|---|--|--|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |

| SIMBOLOGÍA | |
|------------|---|
| 1 | Indica ubicación en planta |
| 1 | Indica ubicación de fotografía en planta según número |

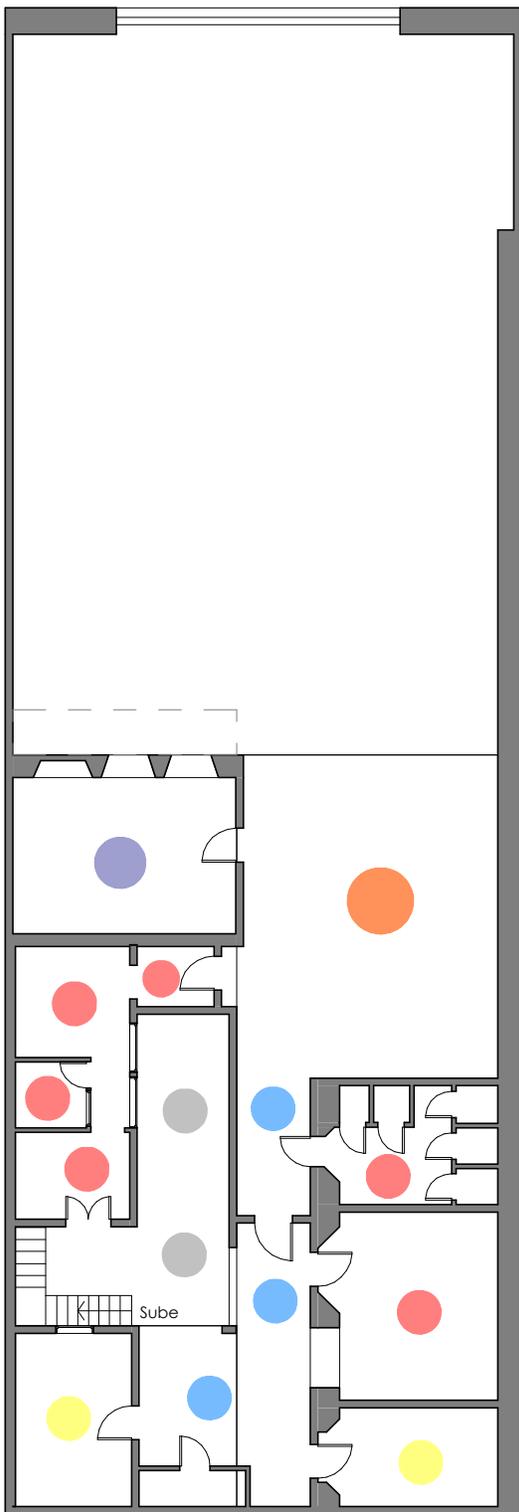


LEVANTAMIENTO EXISTENTE

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
Como se indica

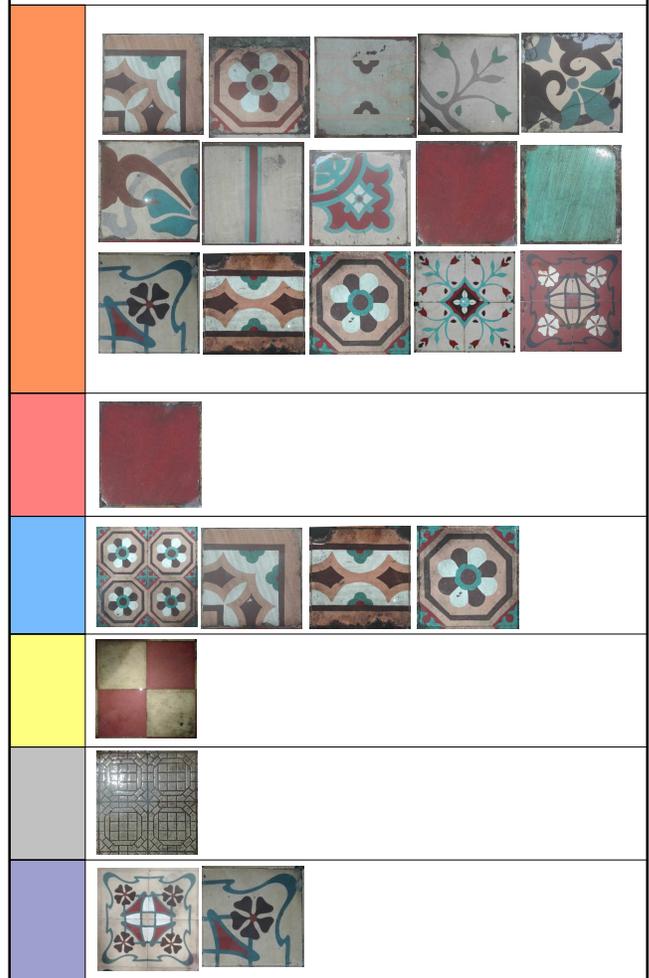
A04
Pág. 144



ELEMENTOS DE VALOR PATRIMONIAL

Piso de Cemento Líquido

El piso que se encuentra dentro del inmueble es original del siglo pasado. Se puede observar en la composición del piso, en los colores y la disposición de cada diseño la originalidad del piso. También es importante destacar que la manufactura de cada elemento era especial en la época. Es importante mencionar que cada habitación tiene un diseño diferente. Entre ellos se pueden encontrar pisos de cemento líquido, tipo alfombra y tipo waffle y ajedrez.



SIMBOLOGÍA

| | |
|--|--|
| | Indica ubicación en planta según color |
| | Indica ubicación de fotografía en planta según color |

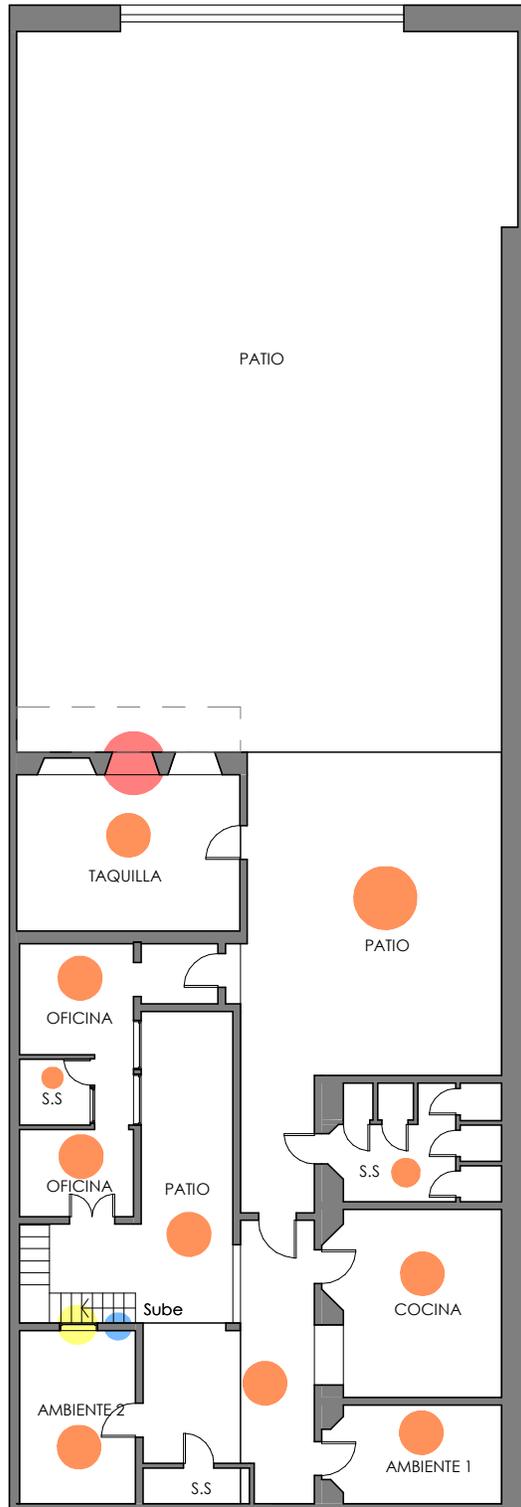
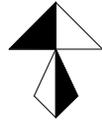


LEVANTAMIENTO DE PISOS

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
Como se indica

A05
Pág. 145



ELEMENTOS DE VALOR PATRIMONIAL



Ventanas abocinadas

Históricamente el abocinamiento de las ventanas proviene de una arquitectura gótica, la cual no tuvo mayor movimiento en Guatemala. Sin embargo mucha de la arquitectura que se hizo en la época posee la particularidad de tener elementos traídos de Europa por los arquitectos que viajaron a realizar sus estudios y a su regreso construyeron.



Columnas Talladas a mano

Estas columnas son propias de la época colonial en Guatemala, donde la mano de obra se llevó a su máximo esplendor de decoro en los detalles de la Arquitectura. Dicha columna esta tallada en madera, cuyas formas y mano de obra ya no se encuentran en la construcción. La madera, como material constructivo, evolucionó al concreto correspondientemente.



Sistema constructivo de Madera

El sistema constructivo empleado en el terreno viene desde los tiempos de la colonización y el sincretismo de los conocimientos constructivos de los mayas. Algunos de los muros aún preservados estan hechos con adobe y refuerzos de madera como el de la fotografía.



Piso de Cemento Liquido

Es importante mencionar que cada habitación tiene un diseño diferente. En el plano específico de los pisos se describe cada uno y su sistema constructivo.

SIMBOLOGÍA

| | |
|--|--|
| | Indica ubicación en planta según color |
| | Indica ubicación de fotografía en planta según color |

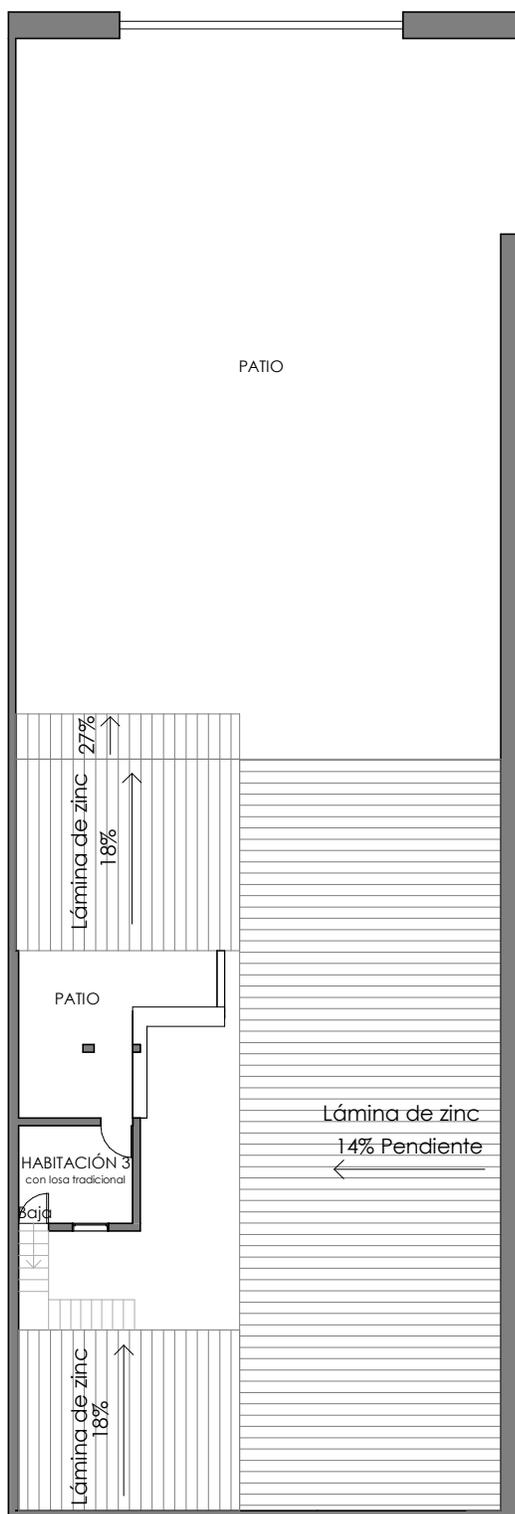


ELEMENTOS DE VALOR PATRIMONIAL

Escala
Como se indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

A06
Pág. 146

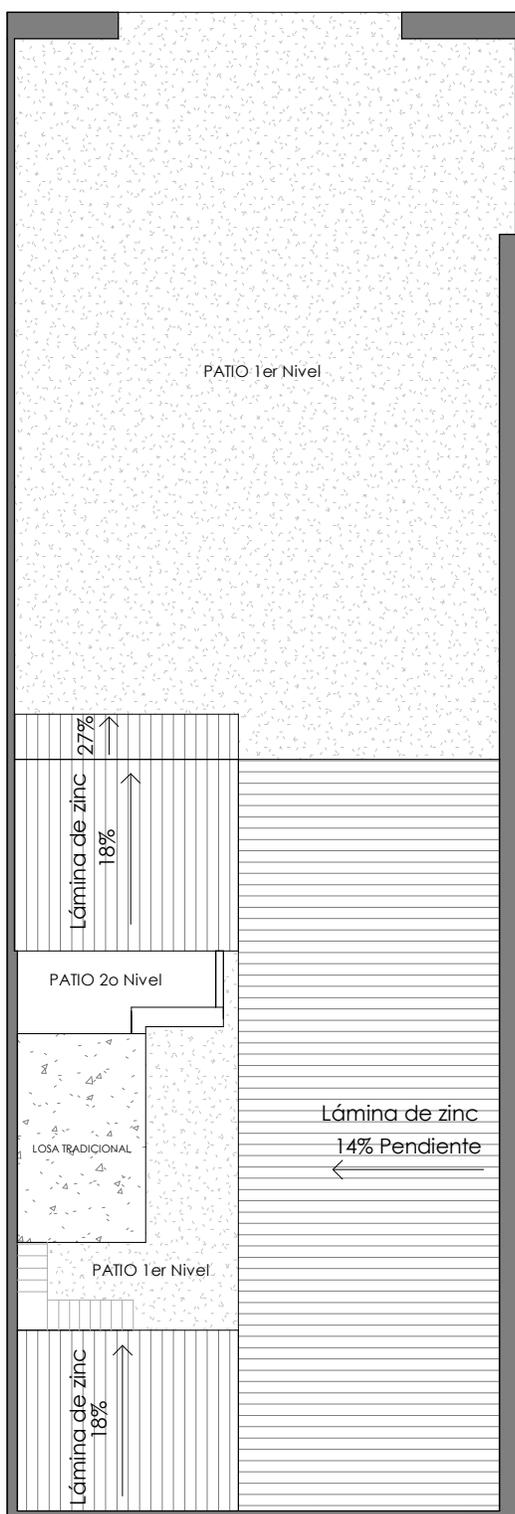


LEVANTAMIENTO DE TECHOS

Escala
1 : 200

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

A07
Pág. 147



LEVANTAMIENTO DE CONJUNTO

Escala
1 : 200

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

A08
Pág. 148

TABLA 22: ELEMENTOS DE VALOR PATRIMONIAL

| Elemento | Descripción | Grafica |
|--|--|--|
| <p>Piso de Barro Artesanal</p> | <p>El piso que se encuentra dentro del inmueble es original del siglo pasado. Se puede observar en la composición del piso, en los colores y la disposición de cada diseño la originalidad del piso. También es importante destacar que la manufactura de cada elemento era especial en la época, además de que este era único y únicamente para los privilegiados. Es importante mencionar que cada habitación tiene un diseño diferente.</p> |  <p>Fotografía por Monika Morales</p> |
| <p>Columna tallada a mano</p> | <p>Estas columnas son propias de la época colonial en Guatemala, donde la mano de obra se llevó a su máximo esplendor de decoro en los detalles de la Arquitectura. Dicha columna esta tallada en madera</p> |  <p>Fotografía por Monika Morales</p> |
| <p>Ventanas abocinadas</p> | <p>Históricamente el abocinamiento de las ventanas proviene de una arquitectura gótica, la cual no tuvo mayor movimiento en Guatemala. Sin embargo mucha de la arquitectura que se hizo en la época posee la particularidad de tener elementos traídos de Europa por los arquitectos que viajaron y estudiaron y a su regreso realizaron obra.</p> |  <p>Fotografía por Monika Morales</p> |
| <p>Sistema Constructivo tradicional de barro con estructura de madera</p> | <p>El sistema constructivo empleado en el terreno viene desde los tiempos de la colonización y el sincretismo de los conocimientos constructivos de los mayas. Algunos de los muros aún preservados estan hechos con adobe y refuerzos de madera como el de la fotografía.</p> |  <p>Fotografía por Monika Morales</p> |

3.5.2 Análisis de Contexto

ANÁLISIS DE CONTEXTO:



Figura 75: Mapa de Análisis del Contexto y localización de Hitos.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE SOLEAMIENTOS Y VIENTOS PREDOMINANTES:



Figura 76: Mapa de Análisis de Soleamientos, fachada crítica y vientos predominantes.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE VEGETACIÓN:



Figura 77: Mapa de Análisis de Vegetación en el contexto.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE INSTALACIONES



Figura 78: Mapa de Análisis de Infraestructura e instalaciones.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE SERVICIOS DE TRANSPORTE



Figura 79: Mapa de Análisis de servicios de transporte en el lugar.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE RIESGOS



Figura 80: Mapa de Análisis de riesgos.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE ACCESOS



Figura 81: Mapa de Análisis de Accesos al terreno.

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CONTAMINACIÓN



Figura 82: Mapa de Análisis de Contaminación del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia



El presente capítulo toma como punto de partida el laboratorio actual para plantear la nueva extensión; con el cual se busca cumplir estándares nacionales e internacionales de producción farmacéutica y suplir la necesidad del espacio que se requiere para llevar a cabo todas las actividades de producción.

Esta propuesta analizó, por medio de gráficas, las grandes áreas espaciales de los casos análogos. Éstos sirvieron para desarrollar un programa de necesidades base para el proyecto. Así mismo se contempló el porcentaje de áreas mínimas que debe cumplir la nueva propuesta basados en la media espacial analizada gráficamente en los casos análogos presentados durante la etapa de investigación.

Este capítulo también mostrará el porcentaje de área ideal para cada gran actividad que se desarrolla en el laboratorio de LAPROMED. Este programa ideal lo que busca es cumplir con áreas afines y espacios necesarios para un crecimiento en el área de producción y desarrollo de diferentes productos afines trabajados en tiempo real en el mismo espacio de laboratorio.

A continuación, se presenta el análisis gráfico del espacio en grandes bloques de actividades, así como el programa de necesidades producto de dicho análisis.

CAPÍTULO CUATRO

IDEA

4.1 Proyecto Arquitectónico y Predimensionamiento

La siguiente fase se llevó de la mano con la Licenciada Ivonne Daetz, actual directora de LAPROMED. Con base a su experiencia como jefa del laboratorio, y buscando solucionar los problemas actuales, se requieren los siguientes ambientes para el nuevo laboratorio de sólidos:

- Laboratorio de Producción
 - Exclusa de ingreso de materia
 - Bodega de materia prima
 - Área de producto rechazado
 - Área de producto en cuarentena
 - Pre vestidores y Vestidores
 - Sanitarios con regadera
 - Ingreso único de materia
 - Área de documentación
 - Área de muestreo
 - Área de producción
 - Área de Tamizado
 - Área de producto ya tamizado
 - Área de extractor de polvos
 - Área de pesaje con buzón para transferencia
 - Área de mezcla con buzón para transferencia
 - Área de mezclado de producto a granel
 - Área de llenado con buzón para transferencia
 - Área de empaque con buzón para transferencia
 - Bodega de producto terminado
 - Área de producto liberado para venta
 - Área de producto rechazado
 - Área de distribución y despacho
 - Áreas de servicio para área de producción
 - Bodega de limpieza
 - Área de lavado con pila
 - Cuarto de máquinas (piso técnico)
 - Área de instrumentos
 - Lavandería
 - Exclusa de ingreso de personal
 - Servicios sanitarios, ajenos al proceso de producción.

- Área de administración para laboratorio
 - Área de investigación y desarrollo
 - Oficina
 - Oficina de documentación
- Área social, ajena al laboratorio
 - Área de ventas con sala de espera
 - Recepción
- Cafetería
- Laboratorio de Control de Calidad
 - Oficina Administrativa
 - Pre vestidores
 - Vestidores
 - Elevador de muestras con relación al área de producción
 - Área de lavado de cristalería
 - Área de lavaderos
 - Área de físico químicos
 - Área de preparación de muestras
 - Área de balanzas
 - Área de destilador
 - Área de microbiología
 - Bodega de reactivos y medios de cultivos
- Área de sesiones
- Aula para 15 personas
- Área de carga y descarga
 - Plazas para camiones con materia prima
 - Montacargas
 - Bodega de desechos químicos
 - Bodega de producto rechazado
 - Planta de tratamiento

Para poder llevar a cabo la diagramación y la estimación de las áreas, se utilizaron las áreas grandes funcionales analizadas en los casos análogos, para utilizarlas de guía para la fundamentación de los espacios máximos y recomendables de los ambientes del laboratorio.

Es importante recordar que el programa arquitectónico será sometido a un terreno existente, por lo que se someterá a evaluaciones funcionales y espaciales en el presente capítulo.

A continuación, un análisis funcional-espacial de las áreas de laboratorio estudiadas en los casos análogos en el capítulo dos del presente trabajo de investigación.

4.1.1 Áreas Generales

Durante el análisis de los casos análogos, se realizó una evaluación espacial donde se dividió el espacio en áreas funcionales: Área de Laboratorio, Área de Servicio, Área Administrativa, Área Social y Área de Circulación.

El análisis a realizarse consiste en la presentación de las áreas generales por laboratorio analizado, con el fin de demostrar un porcentaje real de área designada para cada función principal de laboratorio. Para ello fue necesario dividir cada propuesta en estas grandes áreas generales y cuantificar su metraje cuadrado para posteriormente ser calculado como un porcentaje del área neta construida en cada propuesta.

Todos estos porcentajes serán unificados para calcular un porcentaje ideal para cada área de la propuesta del anteproyecto. A continuación, se presentan las gráficas resumen de cada caso análogo analizado con anterioridad.

LAPROMED

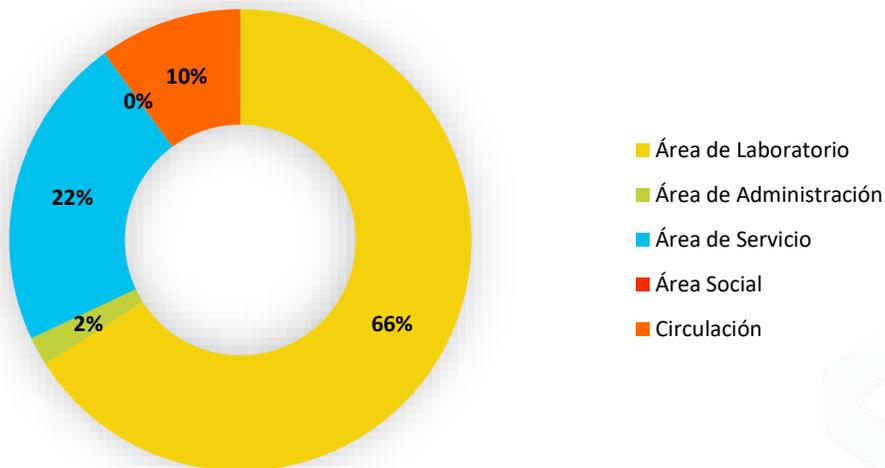


Figura 83: Diagrama de Porcentaje de Usos en LAPROMED.

Fuente: Elaboración propia

En las imágenes anteriores se puede observar a grandes rasgos como se marca la repartición de las funciones principales de los laboratorios estudiados en los casos análogos. Esta gráfica servirá para poder establecer espacios de importancia espacial en la propuesta.

Fábrica Farmacéutica Lozy

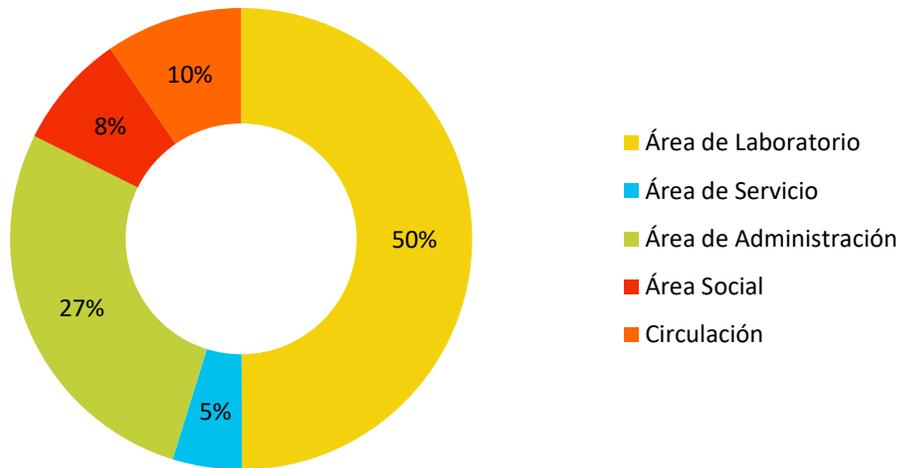


Figura 84: Diagrama de usos en Fábrica Farmacéutica Lozy.

Fuente: Elaboración propia

Salk Institute

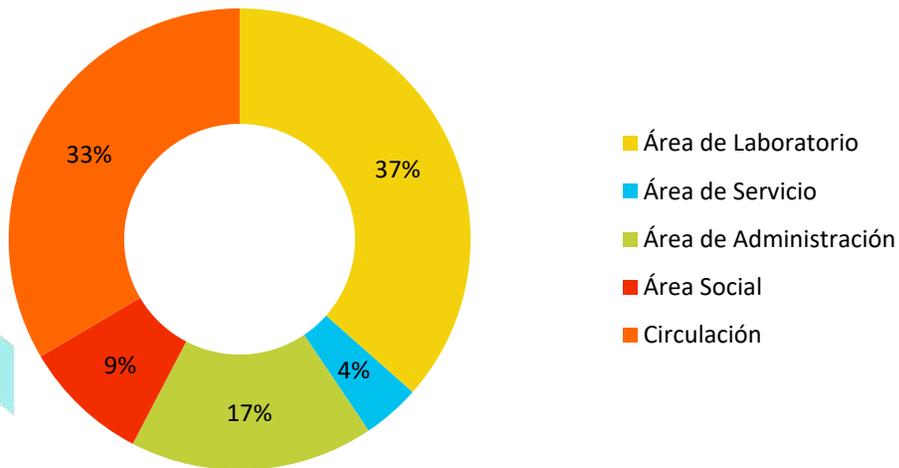


Figura 85: Diagrama de Porcentaje de Usos en Salk Institute.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Análisis Espacial

Como se había mencionado antes, este análisis espacial serviría para determinar grandes áreas espaciales para la propuesta. A continuación, se presentará el compendio de áreas analizadas en el apartado anterior.

Para poder analizar los datos, se presenta una primera grafica donde se comparan las áreas generales por laboratorio analizado. Esto para comparar entre propuestas qué áreas son de mayor importancia y cuanto porcentaje de espacio se les designó.

Observando y analizando la gráfica que se presenta, se puede obtener como primera premisa que las áreas de laboratorio, área administrativa y las áreas de circulación ocupan gran parte del desarrollo de la propuesta. Esto coincide en cierta parte con la normativa RTCA 11.03.42:07 donde se resalta que las circulaciones son de gran importancia ya que no debe existir una mezcla entre circulación de materia prima y personal. Por lo que cada flujo es importante por individual. Ya que, el laboratorio guiará el recorrido de personal y de materia, dándole suma preponderancia a ambas áreas en el diseño.

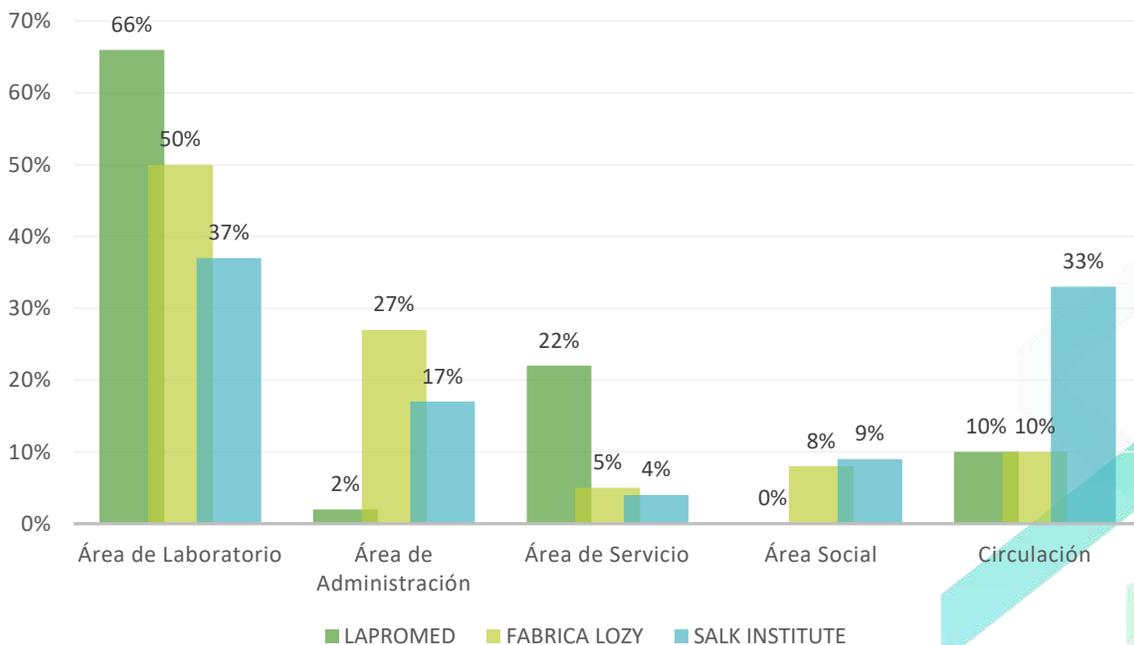


Figura 86: Diagrama resumen de porcentajes por áreas.

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, en el resumen de áreas se pueden consolidar las funciones principales, es decir los bloques funcionales-espaciales de mayor preponderancia en la futura propuesta. Como se puede analizar en la gráfica siguiente:

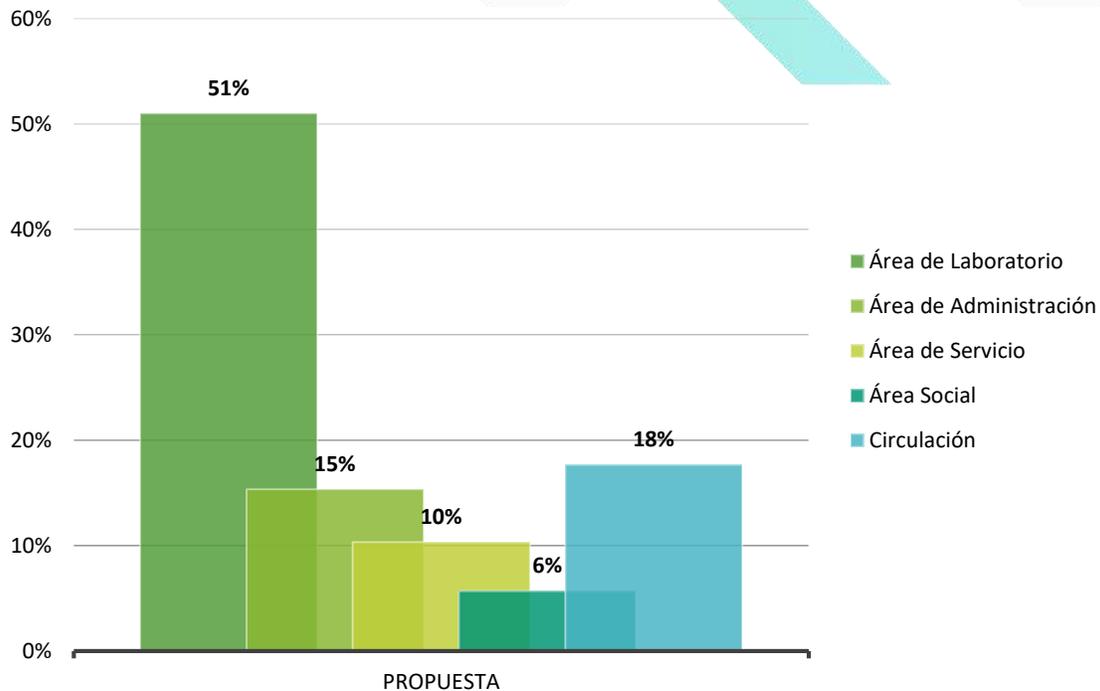


Figura 87: Diagrama resumen de áreas para la Propuesta.

Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo el resultado de las áreas con mayor importancia se realizó el compendio de porcentajes por área por cada propuesta estudiada y el resultado demuestra que:

- El área de laboratorio debería consumir por lo menos un 51% del área construida.
- El área destinada a las circulaciones deberá ocupar al menos un 18% del área total del terreno.
- Al área de administración se le deberá designar al menos un 15% del área.
- El resto de áreas complementarias deberán ocupar un 16% del área de la propuesta.

Es importante recalcar que estos porcentajes son un aproximado a lo ideal estudiado en las propuestas de casos análogos. Sin embargo, brindan premisas de diseño importantes para llevar a cabo la propuesta.

4.1.3 Programa Arquitectónico

Una vez realizado este análisis de los casos análogos y sumados a los requerimientos básicos por área por parte de LAPROMED se propone el siguiente programa arquitectónico y pre dimensionamiento para el conjunto de funciones y necesidades que se deben llenar con el proyecto del Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Con el fin de que se desarrollen las actividades de producción de sólidos de acuerdo con las normativas vigentes nacionales e internacionales y con los espacios necesarios para llevar a cabo el desempeño de las mismas, se propone:

| TABLA 23: PROGRAMA ARQUITECTÓNICO | |
|---|--|
| Actividad | |
| LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS | Bodega de materia prima |
| | Área de documentación |
| | Área de muestreo |
| | Área de ingreso de material por esclusa individual |
| | Área de tamizado |
| | Área de producto ya tamizado |
| | Área de pesaje con buzón |
| | Área de extractor de polvos |
| | Área de mezcla con buzón |
| | Área de mezclado de producto a granel |
| | Área de llenado con buzón |
| | Área de empaque con buzón |
| | Área de armado de cajas |
| | Cuarto de equipo limpio |
| Bodega de cuarentena, producto terminado | |
| ÁREA ADMIN | Área de investigación y desarrollo |
| | Oficina de Administración |
| | Oficina de Documentación |

| | | |
|---|--|---------------------------|
| ÁREA DE SERVICIO | Lavandería | |
| | Pre vestidores para Hombres y Mujeres | |
| | Vestidores para Hombres y Mujeres | |
| | Esclusa de ingreso único de personal | |
| | Ingreso a bodega de materia prima | |
| | Área de instrumentos de laboratorio | |
| | Bodega de desechos químicos | |
| | Ingreso de personal | |
| | Servicios sanitarios | |
| | Área de carga y descarga | |
| | LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD | Oficina de Administración |
| | | Vestidores |
| | | Montacargas de muestras |
| Área de instrumentos | | |
| Área de lavado de cristalería | | |
| Área de físico-químicos | | |
| Área de preparación de muestras | | |
| Área de balanzas | | |
| Área de destilador | | |
| Área de microbiología | | |
| Bodega de reactivos y medios de cultivo | | |
| Área de sesiones | | |
| Área de investigación y desarrollo | | |
| Servicios Sanitarios | | |
| ÁREA SOCIAL | Área de ventas | |
| | Sala de espera | |
| | Cafetería | |
| | Servicios sanitarios | |
| | Bodega de limpieza | |
| | Aula de | |

4.2 Premisas de Diseño

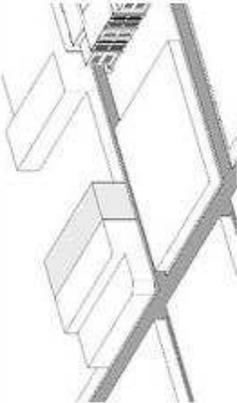
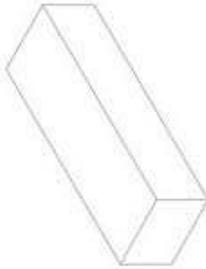
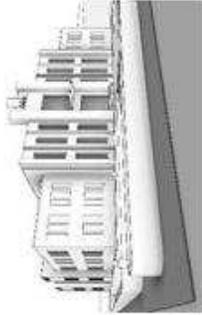
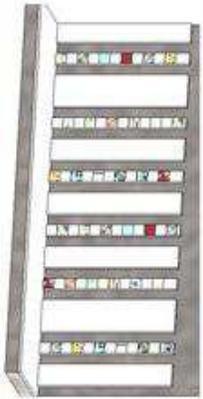
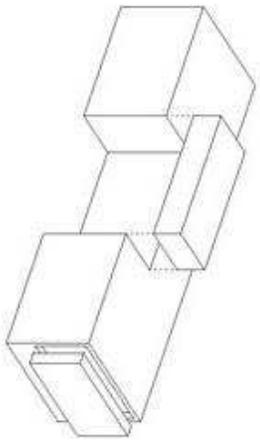
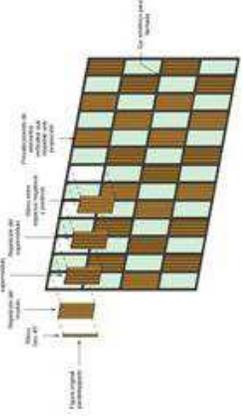
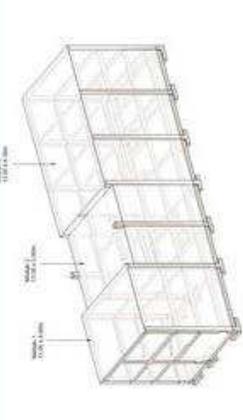
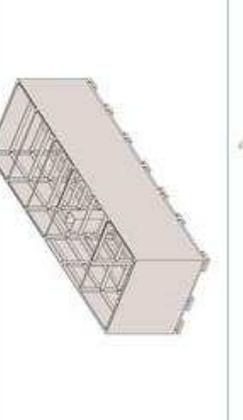
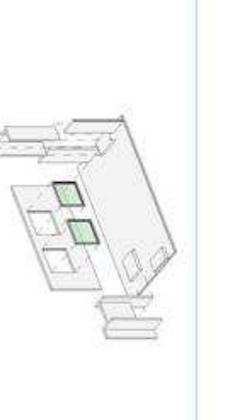
| MORFOLÓGICA | | PREMISA | CRITERIO | DESCRIPCIÓN | GRÁFICA |
|-------------|--|---------|--|---|---|
| | | | CRITERIO DE INTEGRACIÓN | La propuesta utilizará la continuidad de las líneas horizontales de los predios contruidos a las vecindades para respetar la horizontalidad de la imagen urbana del sector. |  |
| | | | CRITERIO DE INTEGRACIÓN | El diseño aplicará la integración por contraste a través de los volúmenes que posee en sus colindancias |  |
| | | | CRITERIO DE INTEGRACIÓN | Se utilizará la figura del rectángulo o paralelepípedo como forma principal o módulo de diseño |  |
| | | | CRITERIOS MUNICIPALES Y DE INTEGRACIÓN | La altura máxima de la última crujía debe respetar la altura de 15 metros del edificio de Sanidad Pública para respetar la horizontalidad de la imagen urbana. |  |

TABLA 24: PREMISAS DE DISEÑO DESCRIPCIÓN

| PREMISA | | DESCRIPCIÓN | | GRÁFICA | |
|----------------------------|-------------|-------------------------|---|--|---|
| CONCEPTUAL | MORFOLÓGICA | CRITERIO | DESCRIPCIÓN | GRÁFICA | GRÁFICA |
| INTEGRACION POR VOLUMETRÍA | PATRIMONIO | CRITERIO DE INTEGRACIÓN | CRITERIOS MUNICIPALES Y DE INTEGRACIÓN | Se respetará el principio de diseño vano-macizo-vano presente en la imagen urbana del sector |  |
| | | | Se le dará importancia a la verticalidad de los elementos decorativos ubicados en el sector en estudio. |  | |
| | | | Se re ubicaran los pisos originales que se encuentran en el terreno, con el fin de preservarlos dentro de un mural que exhiba los elementos originales previos a la construcción del laboratorio. |  | |
| | | | Se tomará la figura del rectángulo o paralelepípedo como figura base o módulo para la aplicación de los conceptos de diseño que se reproducen en el contexto que rodea la nueva arquitectura propuesta con el fin de enlazar los estilos arquitectónicos y sus características principales a la arquitectura nueva. |  | |

| TABLA 24: PREMISAS DE DISEÑO | | DESCRIPCIÓN | GRÁFICA |
|------------------------------|------------------------------------|--|---|
| PREMISA CONCEPTUAL | CRITERIO INTEGRACIÓN POR CONTRASTE | Se re interpretarán los conceptos de ritmo, repetición, simetría, proporción de los estilos arquitectónicos en el sector en estudio para aplicarse en la nueva arquitectura. |  |
| | CRITERIO ESTRUCTURA | El sistema estructural de marcos rígidos tendrá tres modulaciones diferentes, cada edificio estructural tendrá luces de 13.00m x 8.80m de luz libre, 13.00 x 5.80m de luz libre y 13.00m x 6.30m de luz libre para el sustento estructural del edificio. |  |
| PREMISA ESTRUCTURAL | CRITERIO SISTEMA CONSTRUCTIVO | Se utilizarán cerramientos verticales de concreto reforzado para los muros perimetrales y de carga para soportar los empujes de la excavación y las funciones internas del laboratorio. |  |
| | CRITERIO SISTEMA CONSTRUCTIVO | Se diseñarán áreas modulares con un sistema de muros prefabricados de 10cm para generar espacios dinámicos y flexibles. |  |

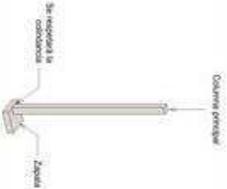
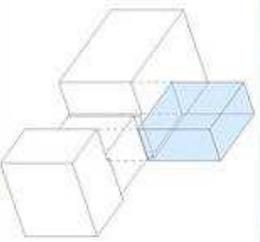
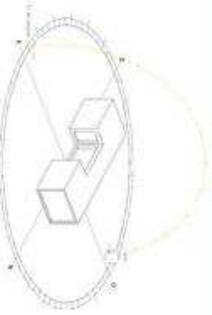
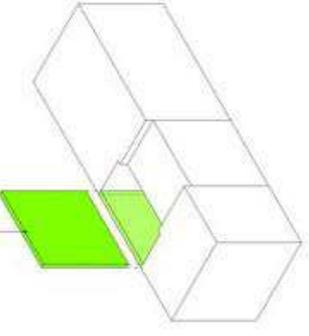
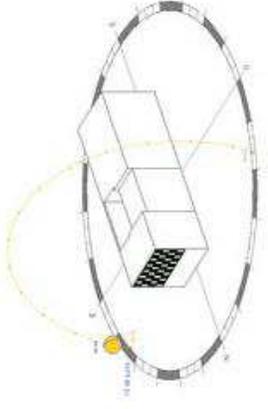
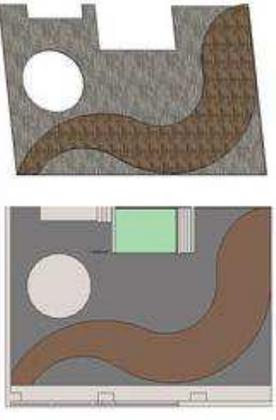
| PREMISA | | CRITERIO | | DESCRIPCIÓN | | GRÁFICA | |
|------------------|----------------|----------------------|----------------------|--|--|---|--|
| AMBIENTAL | | ESTRUCTURAL | | | | | |
| MEDIOAMBIENTAL | MEDIOAMBIENTAL | SISTEMA CONSTRUCTIVO | SISTEMA CONSTRUCTIVO | <p>Se utilizará el sistema tradicional de vigas de cimentación y zapatas para soportar el peso de la estructura.</p> | <p>La altura a salvar de piso a estructura será de 2.90 metros para cubrir las necesidades básicas de espacio sin intervenir con las instalaciones y la estructura del edificio.</p> |  |  |
| | | | | <p>Se propone un pozo de iluminación y ventilación para el confort térmico de los espacios que no requieran de sistema de ventilación activa e iluminación artificial.</p> | <p>Los ventanales se dispondrán en las fachadas Norte-Sur para el ingreso de iluminación y ventilación al edificio a través de ventilación cruzada.</p> |  |  |

TABLA 24: PREMISAS DE DISEÑO

| PREMISA | CRITERIO | DESCRIPCIÓN | GRÁFICA |
|-------------------------|-----------------------------------|---|---|
| <p>AMBIENTAL</p> | <p>MEDIOAMBIENTAL Y ECOLÓGICO</p> | <p>Se aplicarán espacios verdes espacios exteriores para generar microclimas internos que permitan el confort térmico del edificio y la zona donde se ubica la propuesta.</p> |  |
| | <p>MEDIOAMBIENTAL</p> | <p>Se utilizarán parieluces de madera en la fachada norte para controlar la incidencia solar directa.</p> |  |
| | <p>AMBIENTAL-SANITARIA</p> | <p>Se utilizarán materiales y texturas que permitan una fácil limpieza y que no generen demasiada acumulación de polvos.</p> |  |

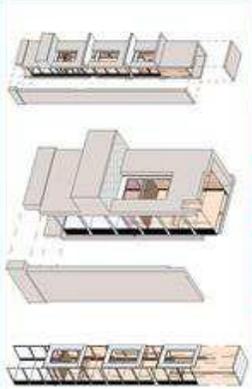
| PREMISA | | DESCRIPCIÓN | | GRÁFICA | |
|---|--|---|--|---|---|
| FUNCIONAL | | TECNOLOGICA | | | |
| CARGA DE DESCARGA | CIRCULACIÓN | TECNOLOGICO | TECNOLOGÍA Y ACCESIBILIDAD | | |
| El área de carga y descarga deberá tener una capacidad máxima para un camión mediano. | Se deberán separar las circulaciones de personal de laboratorio y de servicio a manera de que no existan cruces en las circulaciones que contaminen las áreas. | Se prevé un piso de instalaciones con 0.35m mínimos de altura con ampliación a 0.80m, por encima del cielo falso, para la colocación de la tubería de instalaciones que se requieran en el laboratorio. | Se permitirá la utilización de un montacargas con capacidad de 200 Kg para el traslado de la materia prima en los diferentes niveles del edificio. |  |  |
| | | | |  | |
| | | | |  | |

TABLA 24: PREMISAS DE DISEÑO

| PREMISA | | TABLA 24: PREMISAS DE DISEÑO | | GRÁFICA |
|-----------|-------------|---|--|---------|
| | | DESCRIPCIÓN | | |
| FUNCIONAL | CIRCULACIÓN | Separar los flujos de materia prima del suelo a través de buzones que eviten la contaminación del producto. | | |
| | FUNCIONAL | Se propone utilizar un piso técnico donde se ubique la maquinaria principal y las instalaciones para que, en caso de mantenimiento, no exista un cese de las actividades de producción del laboratorio. | | |

4.3 Fundamentación Conceptual

TIPOLOGÍAS HISTÓRICAS:

“Son aquellos bienes inmuebles propiedad de la USAC, con valor arquitectónico e histórico que presentan similares características físicas entre sí, con o sin emplazamientos agrupados, con o sin alteraciones físicas significativas que hayan modificado su conformación espacial, arquitectónica, funcional y estructural desde su concepción original, de uso, función educativa y que se integran a nivel espacial, arquitectónica y urbana dentro del polígono principal del Conjunto Histórico de la Ciudad Universitaria de la USAC”.⁴⁵

Para ello, se utiliza de referencia el edificio T3 de la Facultad de Ingeniería como inmueble que presenta las características principales del movimiento moderno en el campus central, y edificio T12 por vincular la propuesta con los edificios pertenecientes a la Facultad de Farmacia.



Figura 88: Tipología del edificio T3 de Ingeniería, fachada nor-oeste. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

⁴⁵ Coordinadora General de Planificación, *Plan de Manejo del Conjunto Histórico del Patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012) https://issuu.com/cgpusac/docs/usac_patrimonio_cultural. (accedido 21 de mayo 2017)



Figura 89: Tipología del edificio T3 de Ingeniería, fachada sur-este. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

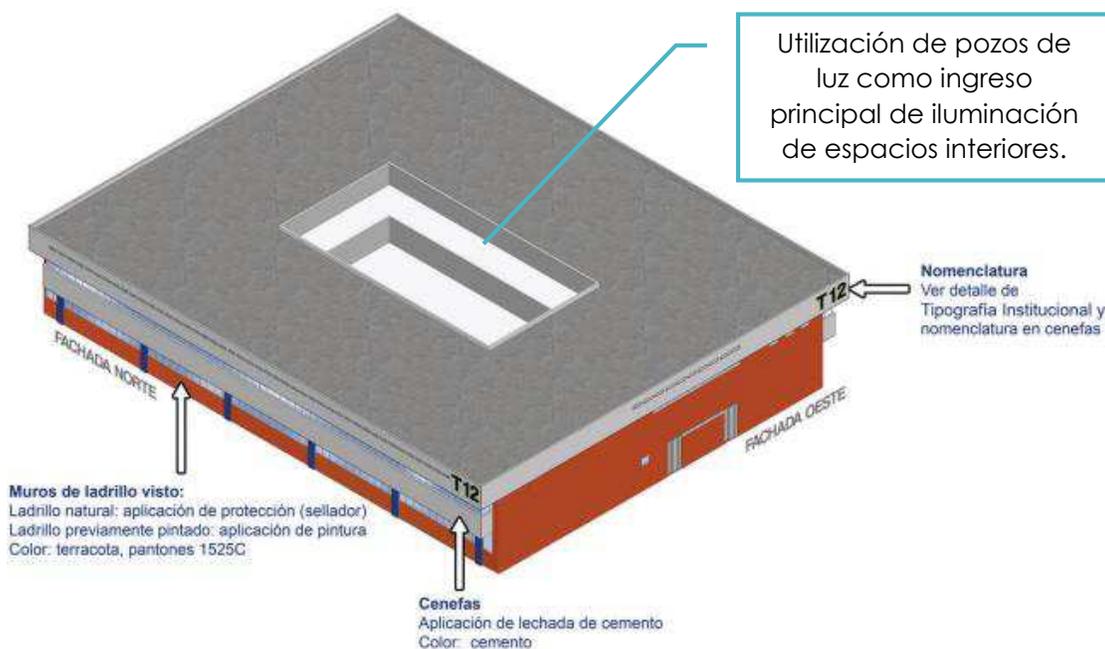


Figura 90: Tipología del edificio T12 de Farmacia, fachada nor-oeste. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

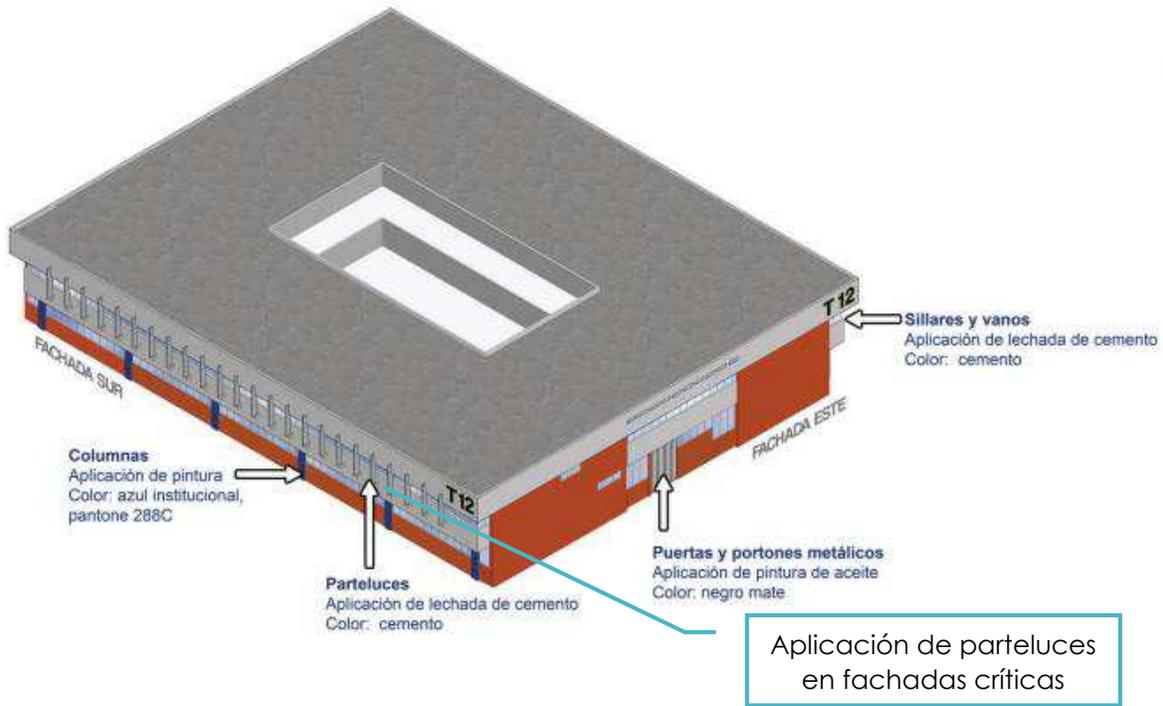


Figura 91: Tipología del edificio T12 de Farmacia, fachada sur-este. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

De acuerdo al Plan de Manejo del Conjunto Histórico del patrimonio de la modernidad del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el campus posee un valor estético, el cual consiste en que cada pieza arquitectónica que conforma el paisaje urbano del campus, fue diseñada bajo lineamientos de una arquitectura y urbanismo del movimiento moderno. Cabe destacar que la estructura de cada edificio, como elemento estético, es una característica principal de esta tipología institucional que los arquitectos de la época quisieron valorar en este conjunto; aportando innovaciones tecnológicas y constructivas a cada propuesta.

Otra característica fundamental de la imagen institucional de la universidad es el valor documental que estos edificios guardan en sus murales. Ya que en ellos se datan los momentos históricos que ha vivido la comunidad universitaria y el pueblo de Guatemala.

Por esto se impulsa una Arquitectura de Integración por contraste que reúna conceptos de los elementos de estudio y el contexto donde se ubicará la propuesta para que entre ellos se dialogue de tal manera que se resguarde la imagen institucional de la universidad y la imagen del contexto.

El proceso de diseño parte de la forma de un paralelepípedo, el cual es el volumen más utilizado según la investigación realizada a los edificios tipológicos del campus central; este sufrirá cambios morfológicos conforme se le aplican los principios de diseño que prevalecen en el contexto histórico circundante y que se identificaron en el análisis de sitio realizado a las fachadas de la Zona de estudio (en el apartado de reconocimiento del contexto de esta investigación) y en concordancia con la tipología de edificios de la Universidad. Esto último porque se pretende que exista una vinculación entre las propuestas a nivel estético-formal.

El paralelepípedo como módulo inicial se transformará por medio de adiciones y sustracciones que respeten la horizontalidad y líneas de fachada requeridas por la ley. Además de superponer elementos que jueguen en la fachada libre por medio de ritmo, repetición y movimiento. Vinculando con elementos estético-conceptuales la nueva propuesta para el Laboratorio de la Facultad de Farmacia con la Universidad de San Carlos y el contexto de la Zona 01 de la Ciudad de Guatemala.

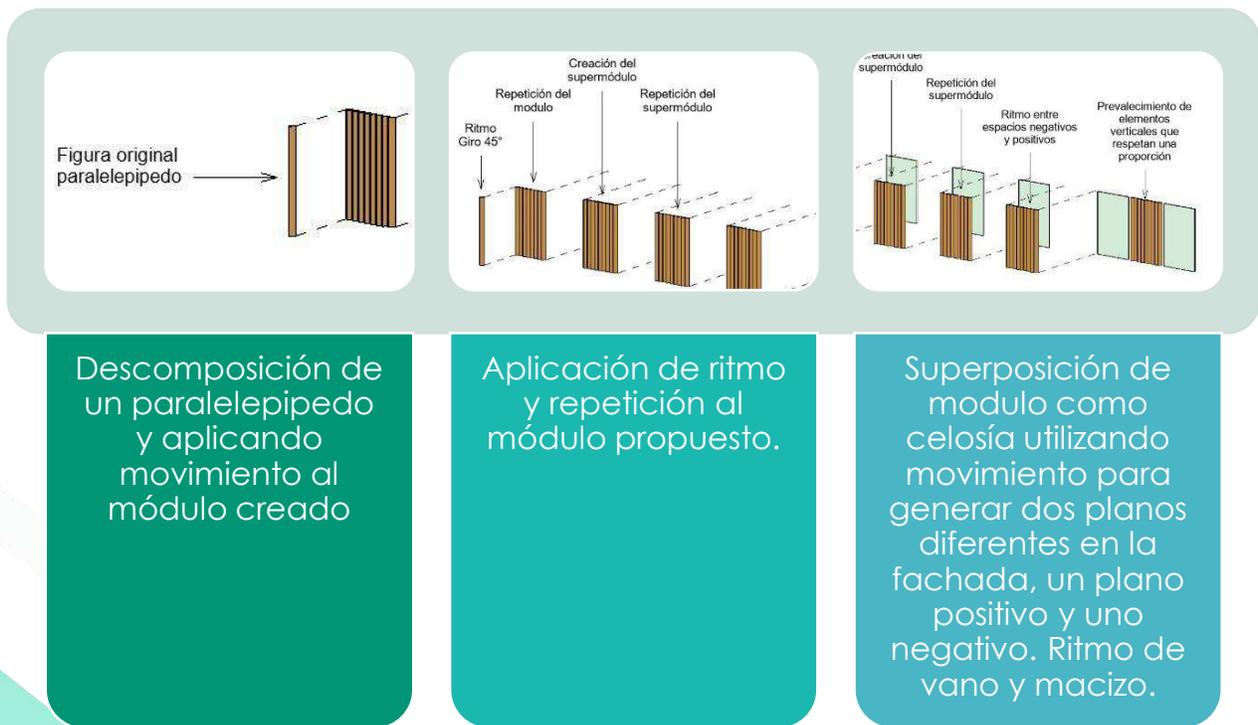


Figura 92: Proceso de diseño por Contraste.

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, la celosía nace de la descomposición de un paralelepípedo (parteluz), que al aplicársele conceptos de diseño como ritmo, repetición y estructura conforman el diseño final del elemento (un módulo) que busca respetar la proporción de altura entre niveles a nivel de fachada, el cual, al repetirse el mismo proceso de aplicación conceptual, formará un súper módulo (una celosía) que, al recibir luz, creará un juego de luces y sombras en el interior del edificio; respetando, a nivel formal, la horizontalidad, la congruencia de zócalos y cornisas, ritmo de vanos y macizos y demás elementos estético-formales que buscan tener concordancia con el área en estudio.

A continuación, se presentan las gráficas donde se expresa el proceso de diseño de la celosía y su proceso de integración al contexto.



Descomposición de un paralelepípedo y aplicando movimiento al módulo creado

Aplicación de ritmo y repetición al módulo propuesto.

Superposición de módulo como celosía utilizando movimiento para generar dos planos diferentes en la fachada, un plano positivo y uno negativo. Ritmo de vano y macizo.

Figura 93: Proceso de diseño de celosía por Contraste.

Fuente: elaboración propia



Figura 94: Larguero de Integración al contexto.

Fuente: Elaboración propia

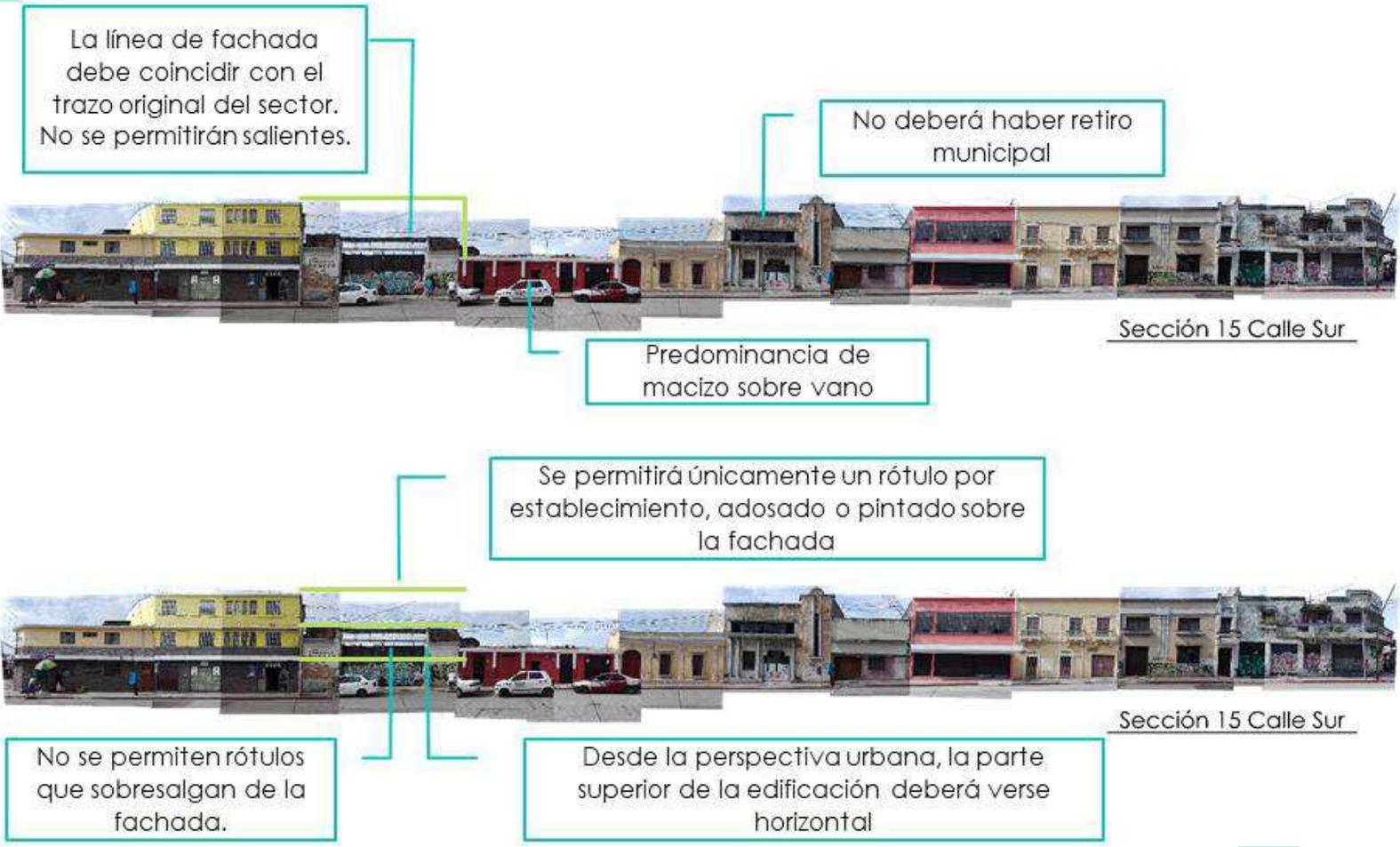


Figura 95: Larguero de Integración al contexto.
 Fuente: Elaboración propia

Concordancia de alturas
con Inmuebles categoría
A o B..

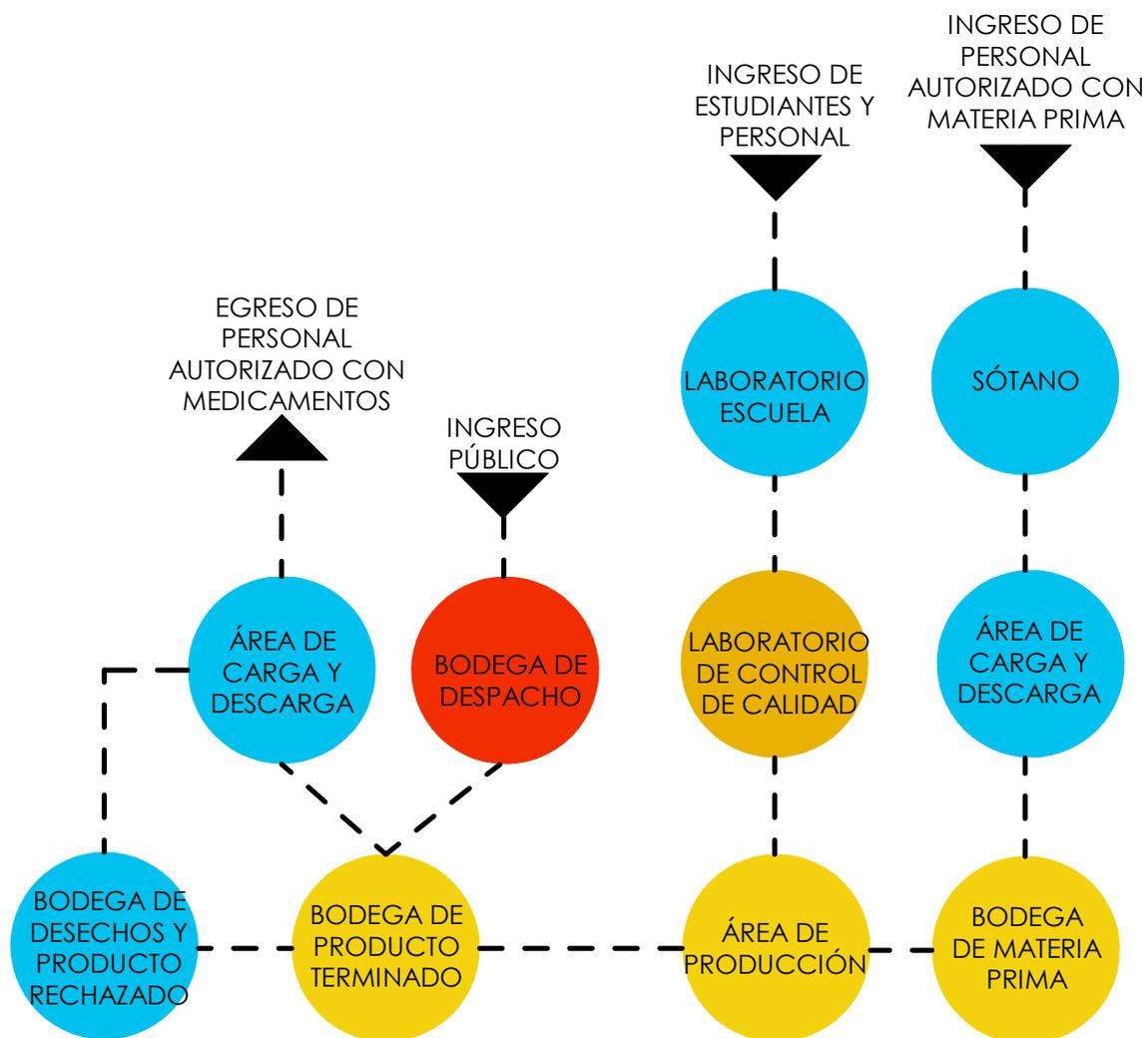


Sección 10a Avenida Este

Figura 96: Larguero de Integración al contexto.

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Diagramación



SIMBOLOGÍA

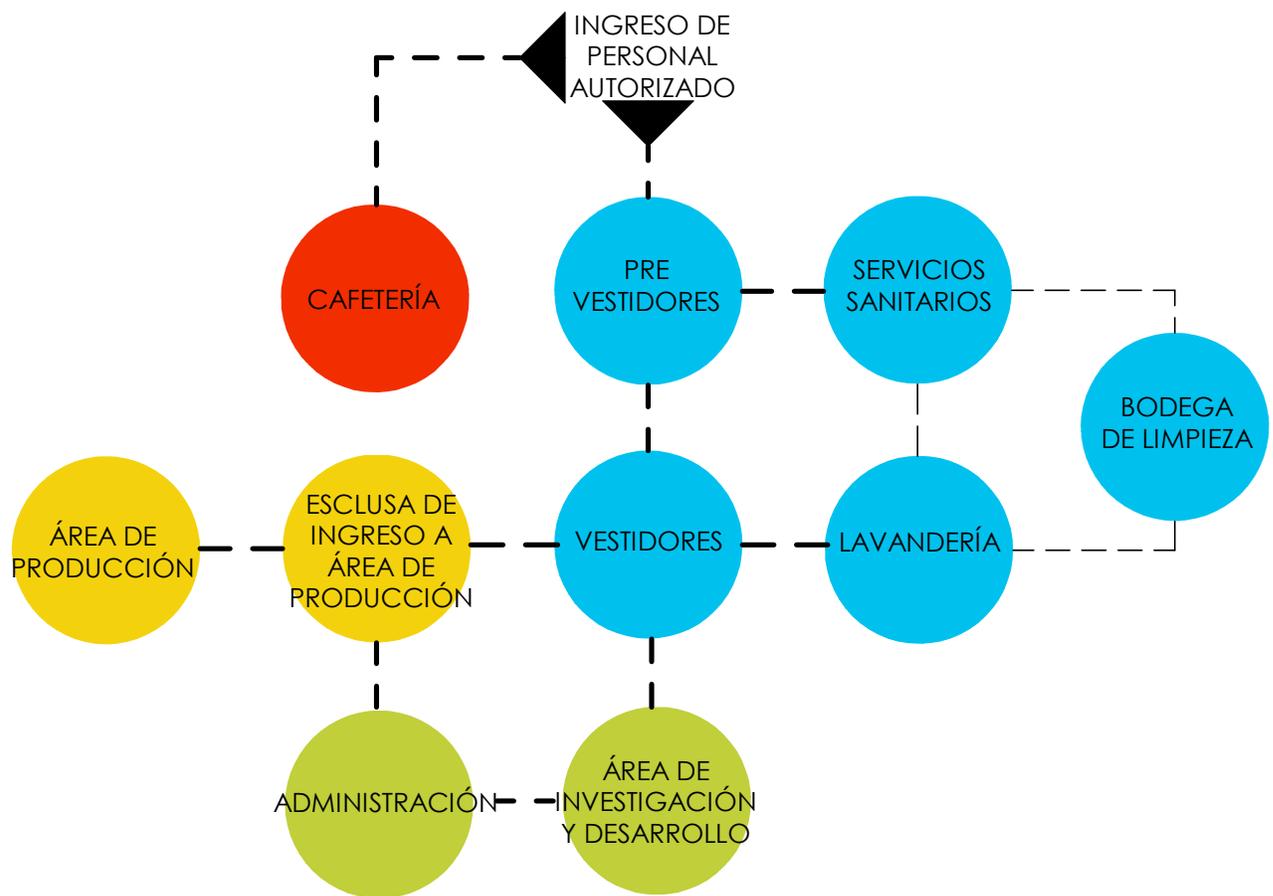
| | |
|--------------|-------------------------|
| ● (amarillo) | ÁREA DE LABORATORIO |
| ● (azul) | ÁREA DE SERVICIO |
| ● (naranja) | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| ● (rojo) | ÁREA SOCIAL |
| ● (verde) | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| - - - | RELACIÓN DIRECTA |
| — — — | RELACIÓN INDIRECTA |

RELACIONES - CONJUNTO

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
Como se
indica

D01
Pág. 179



SIMBOLOGÍA

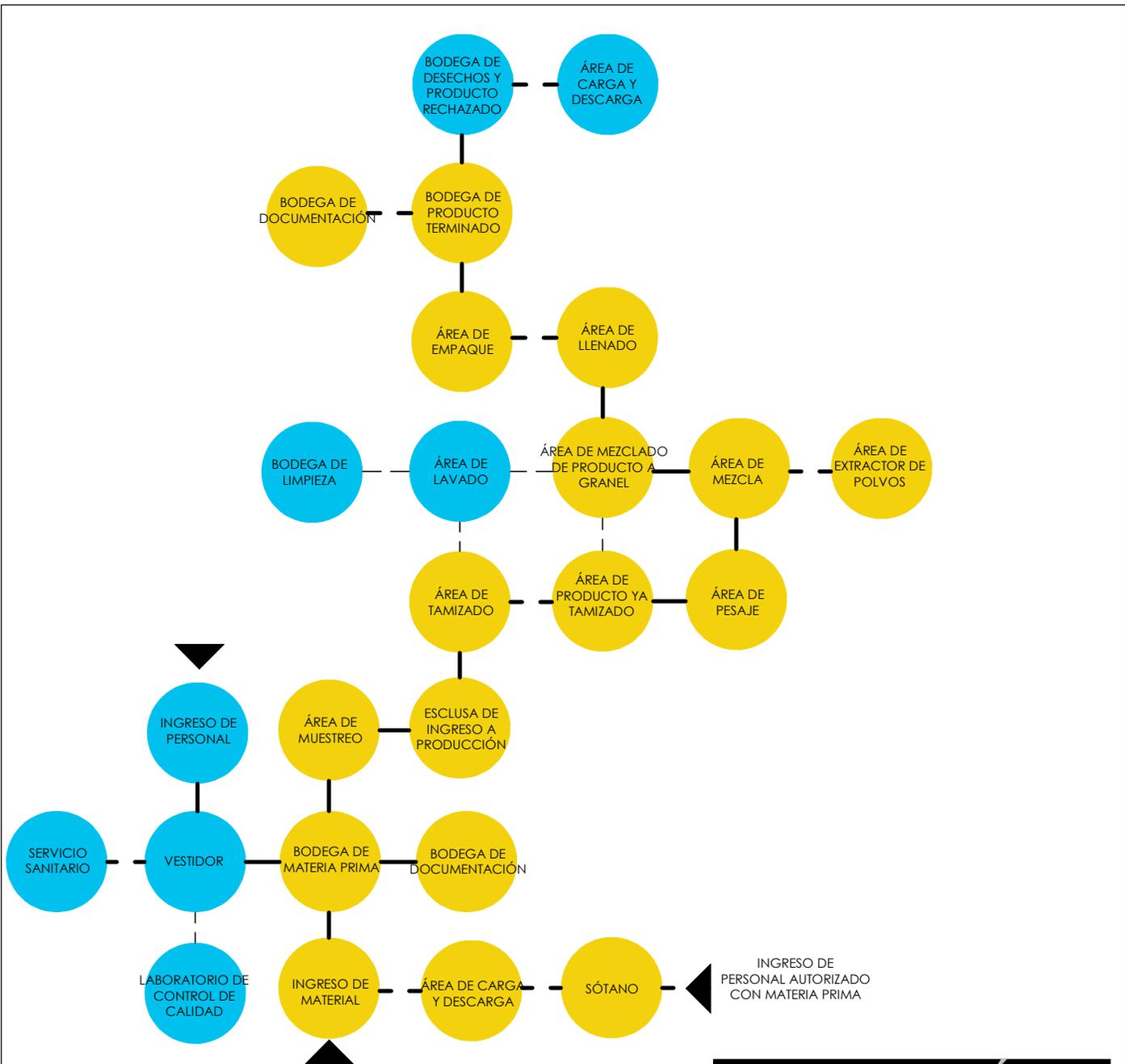
| | |
|------------------------|-------------------------|
| ● (amarillo) | ÁREA DE LABORATORIO |
| ● (azul) | ÁREA DE SERVICIO |
| ● (naranja) | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| ● (rojo) | ÁREA SOCIAL |
| ● (verde) | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| — — — (línea sólida) | RELACIÓN DIRECTA |
| - - - (línea punteada) | RELACIÓN INDIRECTA |

RELACIONES - PERSONAL

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

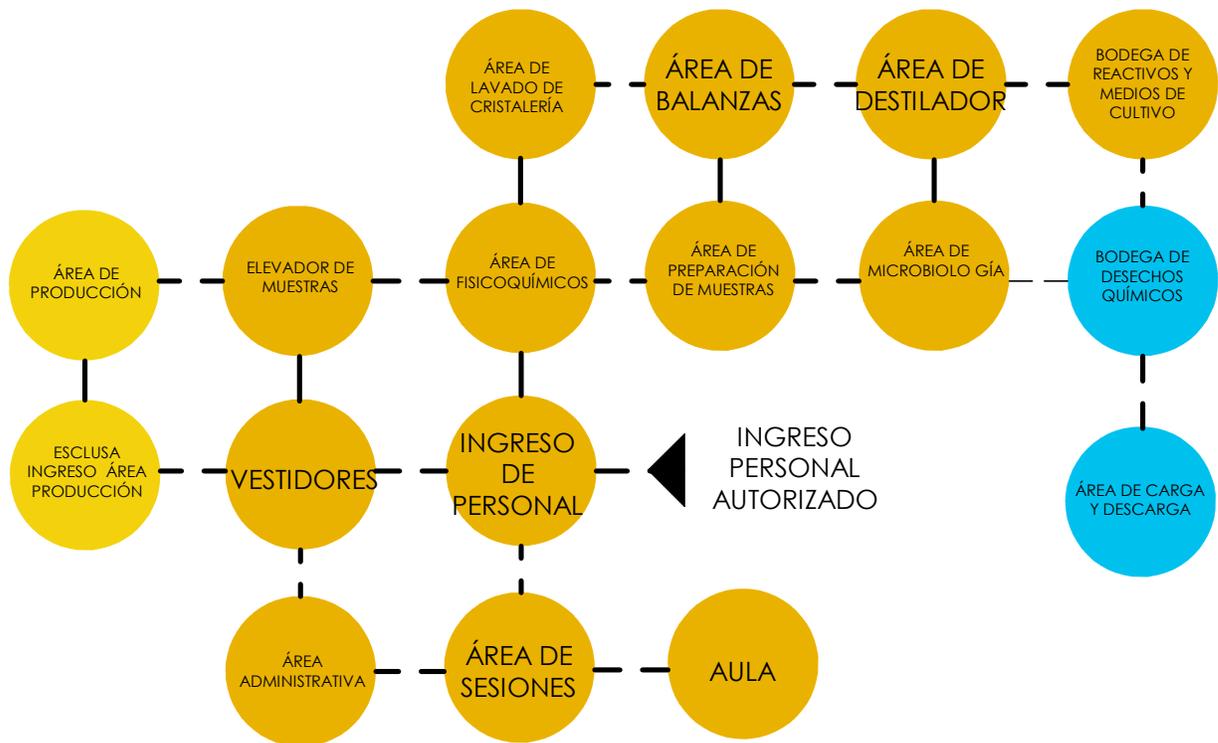
D02
Pág. 180



| SIMBOLOGÍA | |
|------------------|-------------------------|
| ● (Yellow) | ÁREA DE LABORATORIO |
| ● (Blue) | ÁREA DE SERVICIO |
| ● (Light Yellow) | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| ● (Red) | ÁREA SOCIAL |
| ● (Light Green) | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| — — — (Solid) | RELACIÓN DIRECTA |
| — — — (Dashed) | RELACIÓN INDIRECTA |

RELACIONES - LABORATORIO

Escala
Como se
indica



SIMBOLOGÍA

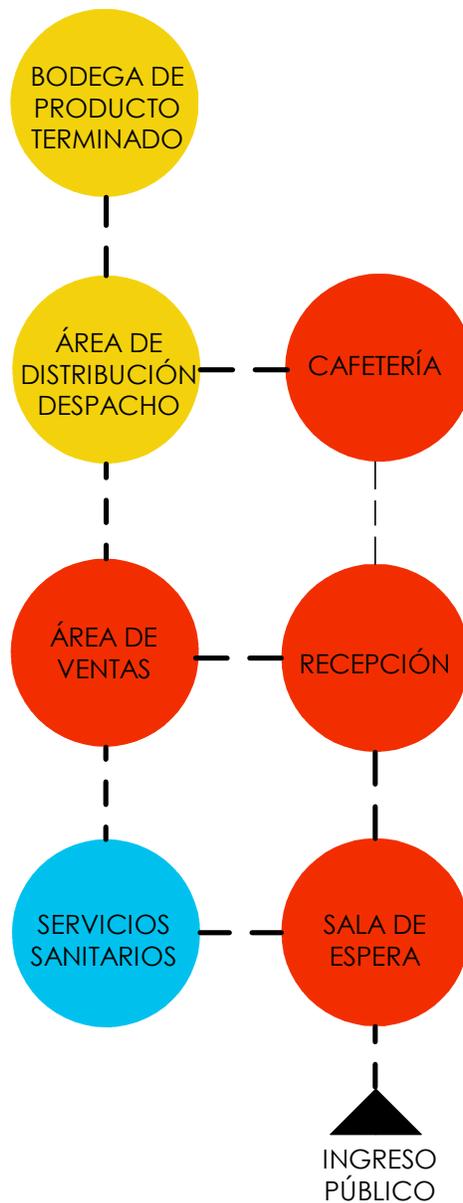
| | |
|-----|-------------------------|
| ● | ÁREA DE LABORATORIO |
| ● | ÁREA DE SERVICIO |
| ● | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| ● | ÁREA SOCIAL |
| ● | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| --- | RELACIÓN DIRECTA |
| --- | RELACIÓN INDIRECTA |

RELACIONES-LAB CONTROL DE CALIDAD

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D04
Pág. 182



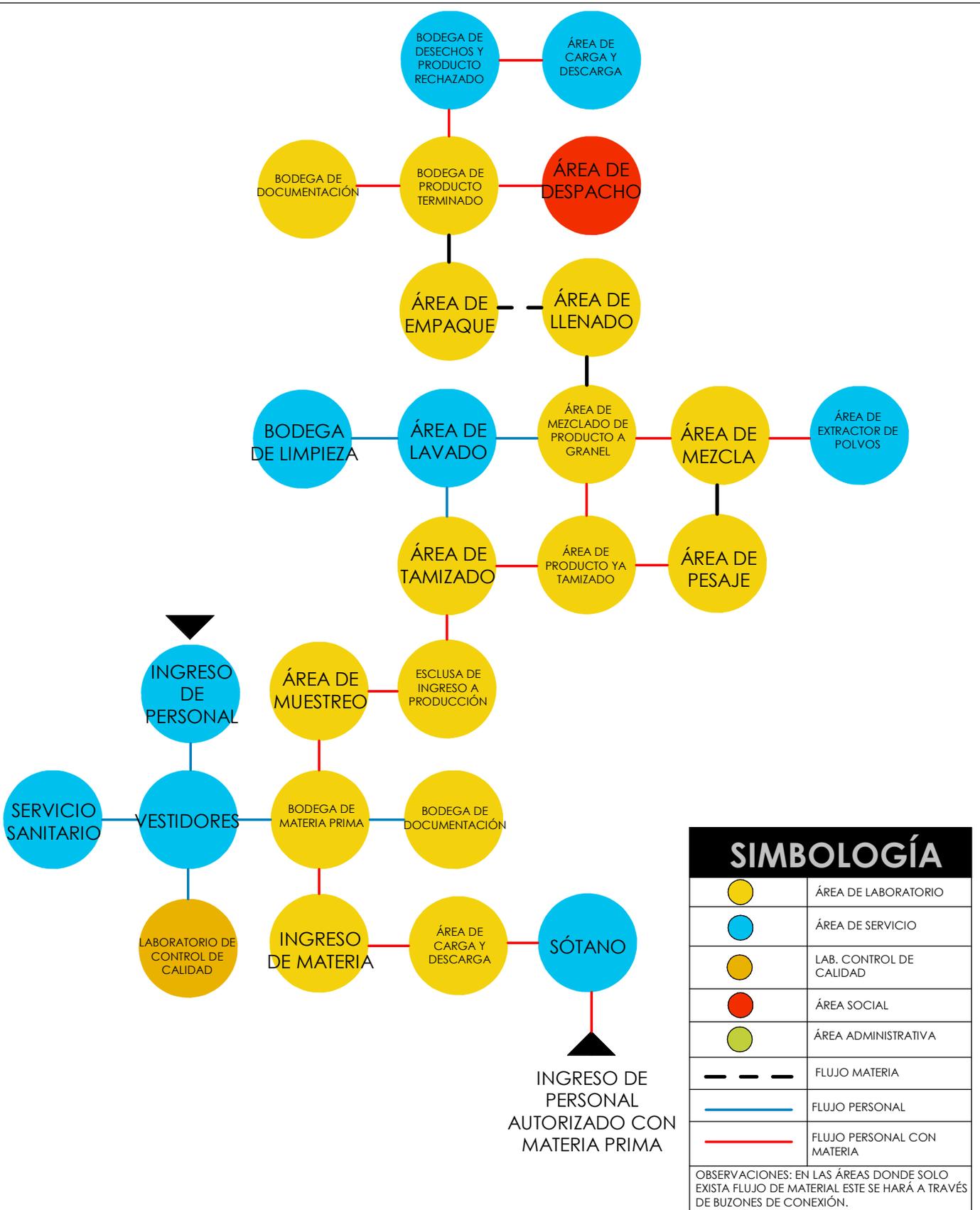
| SIMBOLOGÍA | |
|-----------------|-------------------------|
| ● (Yellow) | ÁREA DE LABORATORIO |
| ● (Blue) | ÁREA DE SERVICIO |
| ● (Yellow) | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| ● (Red) | ÁREA SOCIAL |
| ● (Light Green) | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| — — — | RELACIÓN DIRECTA |
| - - - | RELACIÓN INDIRECTA |

RELACIONES - ÁREA SOCIAL

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D05
Pág. 183



| SIMBOLOGÍA | |
|---|----------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO MATERIA |
| | FLUJO PERSONAL |
| | FLUJO PERSONAL CON MATERIA |
| OBSERVACIONES: EN LAS ÁREAS DONDE SOLO EXISTA FLUJO DE MATERIAL ESTE SE HARÁ A TRAVÉS DE BUZONES DE CONEXIÓN. | |



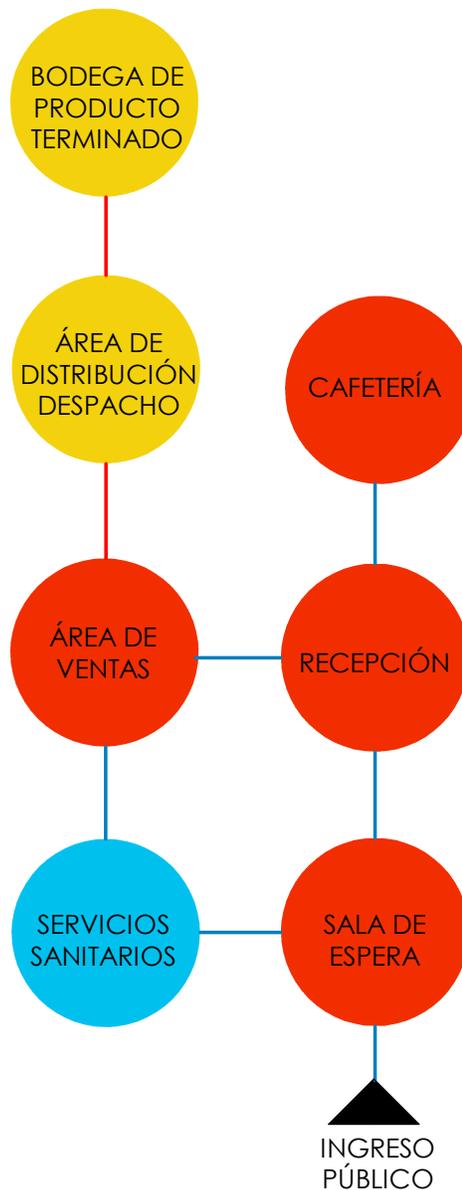
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS-LAB CONTROL DE CALIDAD

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D07
Pág. 185



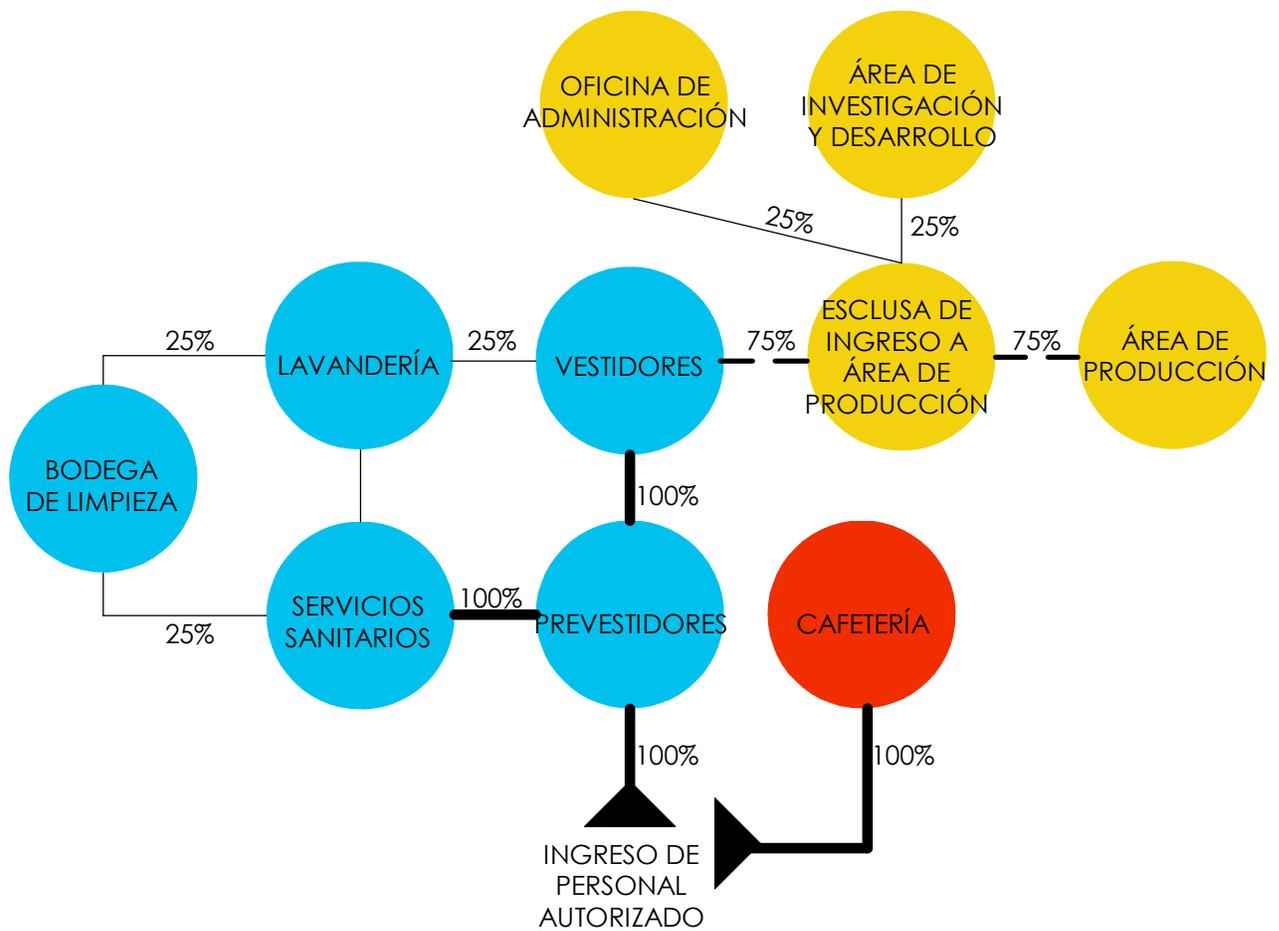
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS - ÁREA SOCIAL

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D08
Pág. 186



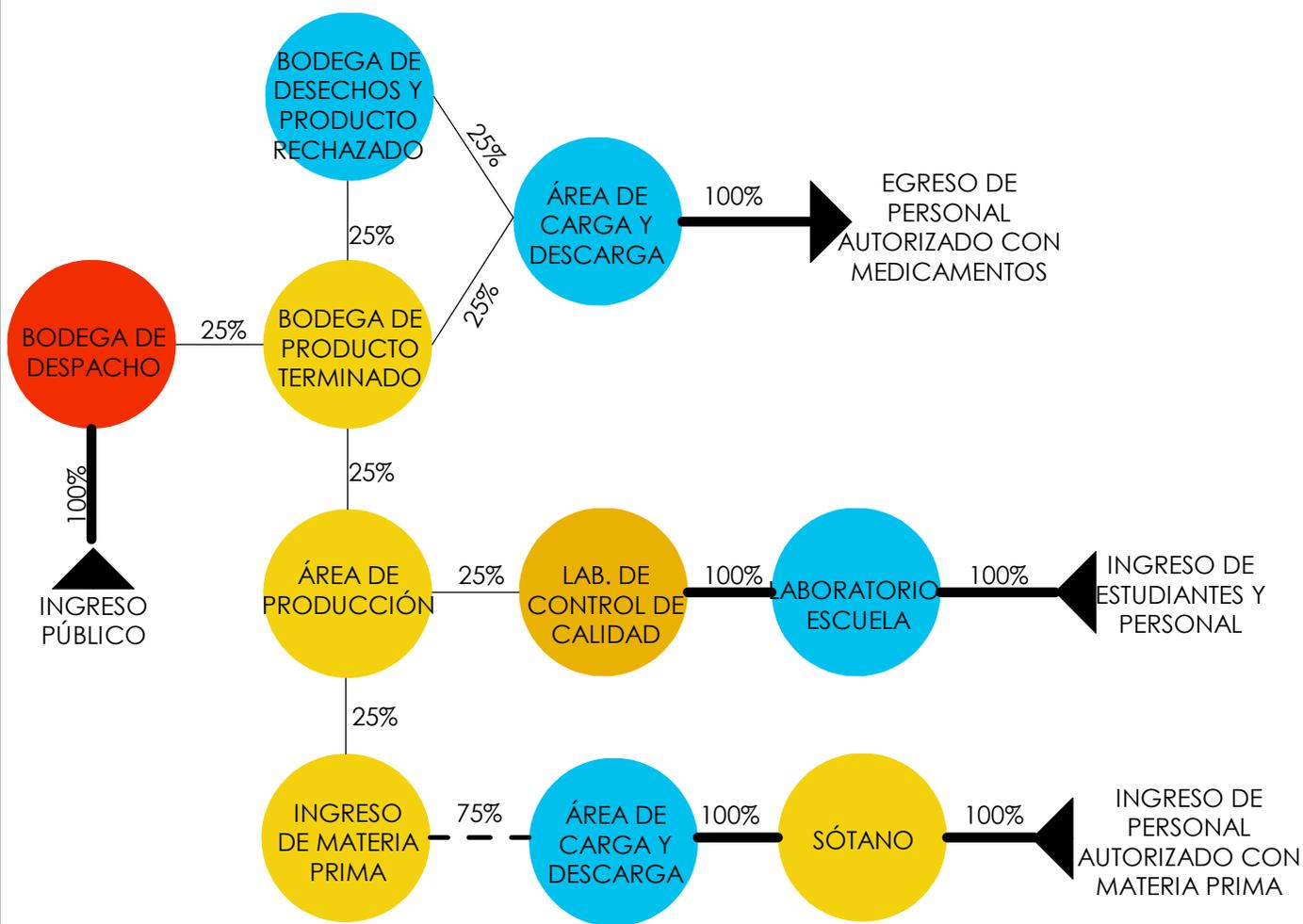
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS - PERSONAL

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Escala
Como se indica

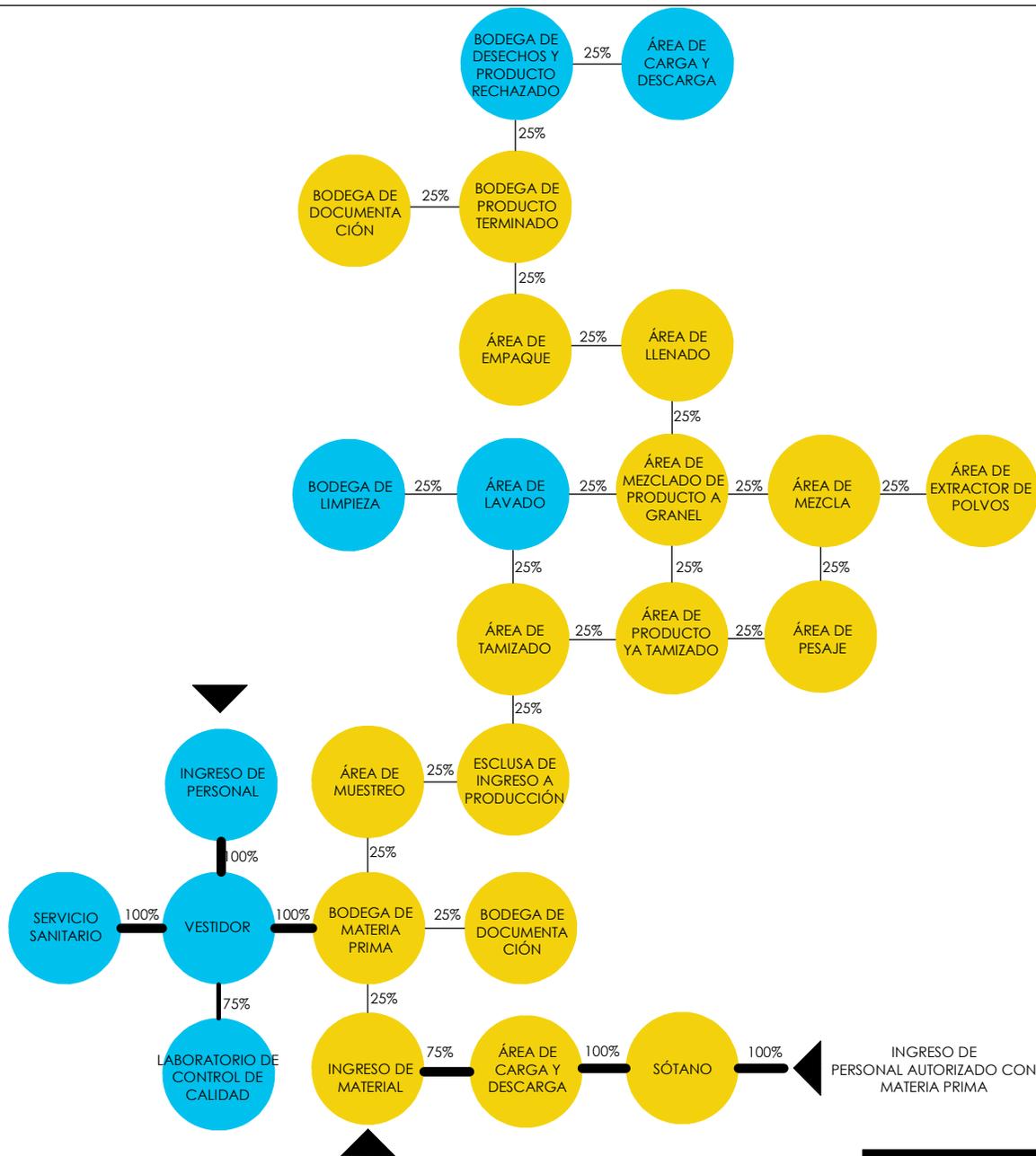
D09
Pág. 187



| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS - CONJUNTO

Escala
Como se indica



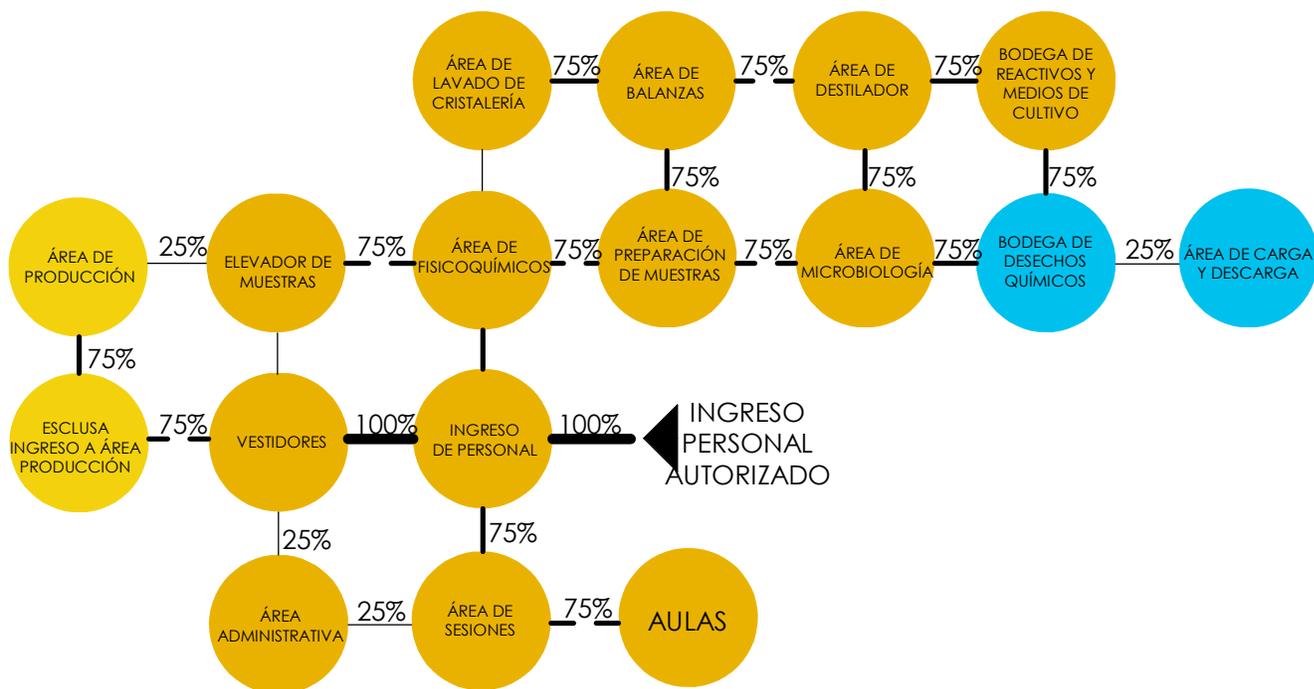
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS - LABORATORIO

Escala
1 : 30

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D11
Pág. 189



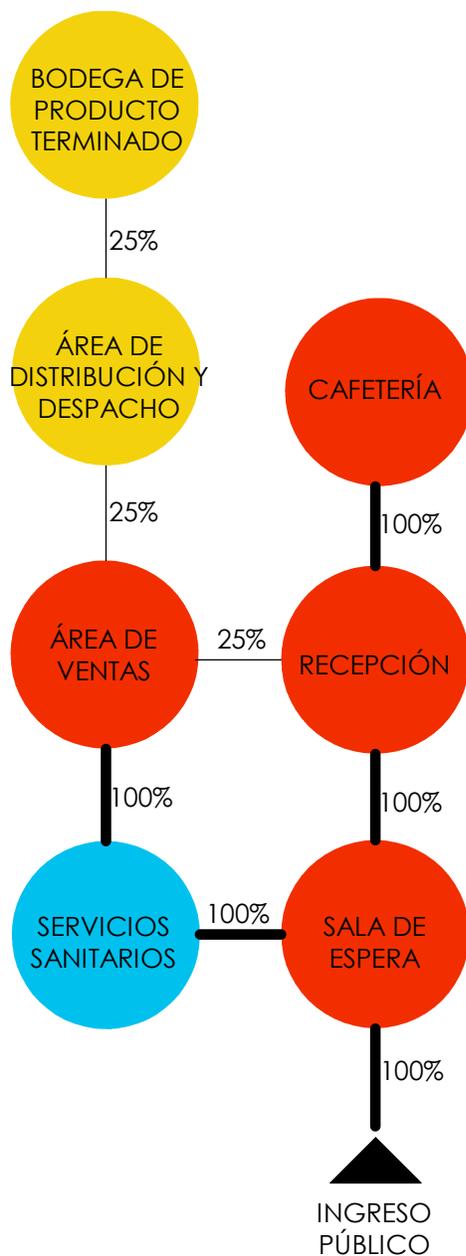
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS-LAB CONTROL DE CALIDAD

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D12
Pág. 190



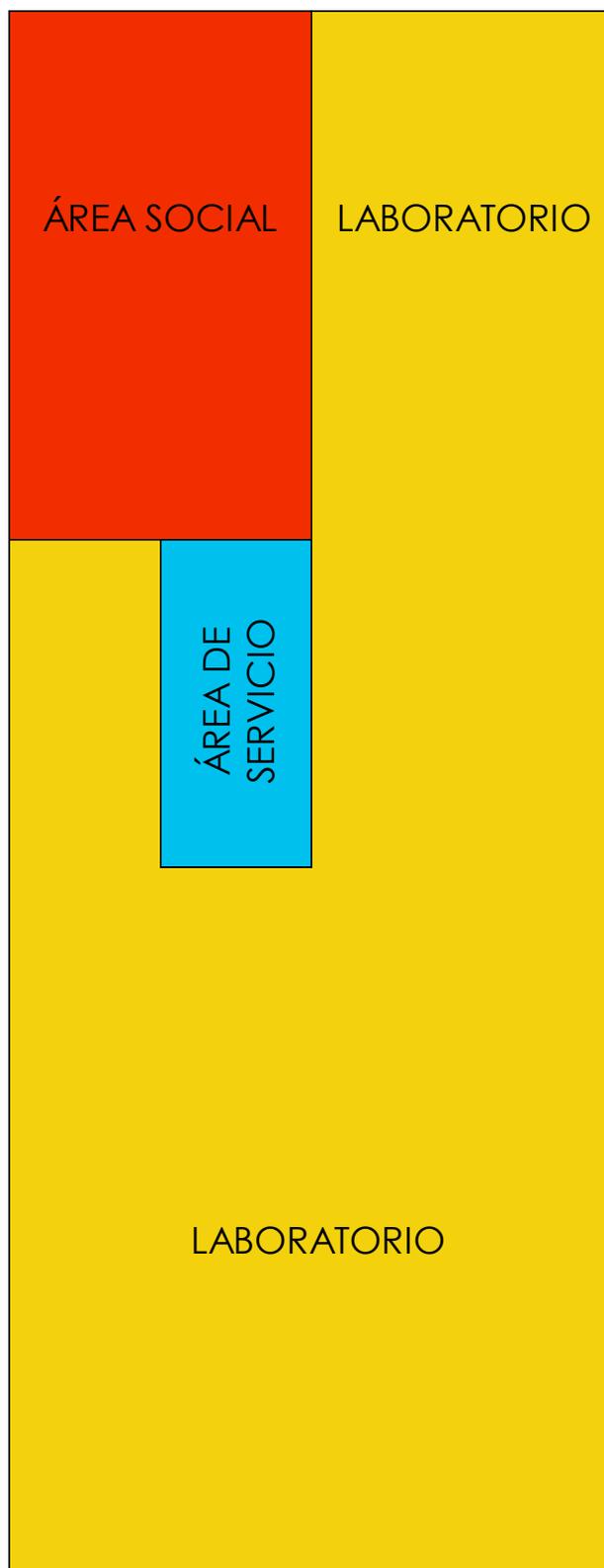
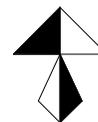
| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-------------------------|
| | ÁREA DE LABORATORIO |
| | ÁREA DE SERVICIO |
| | LAB. CONTROL DE CALIDAD |
| | ÁREA SOCIAL |
| | ÁREA ADMINISTRATIVA |
| | FLUJO 100% |
| | FLUJO 75% |
| | FLUJO 25% |

FLUJOS - ÁREA SOCIAL

Escala
Como se
indica

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D13
Pág. 191

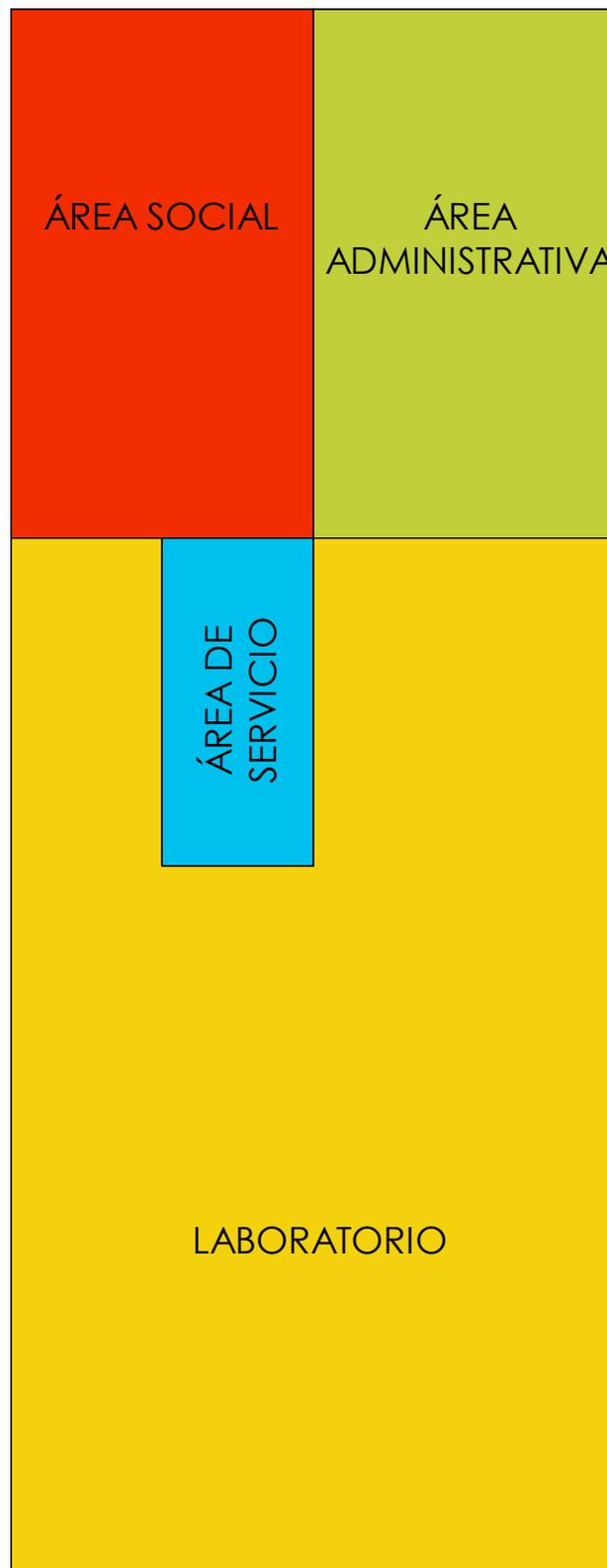
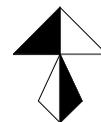


BLOQUES - NIVEL 1

Escala
1 : 20

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D14
Pág. 192

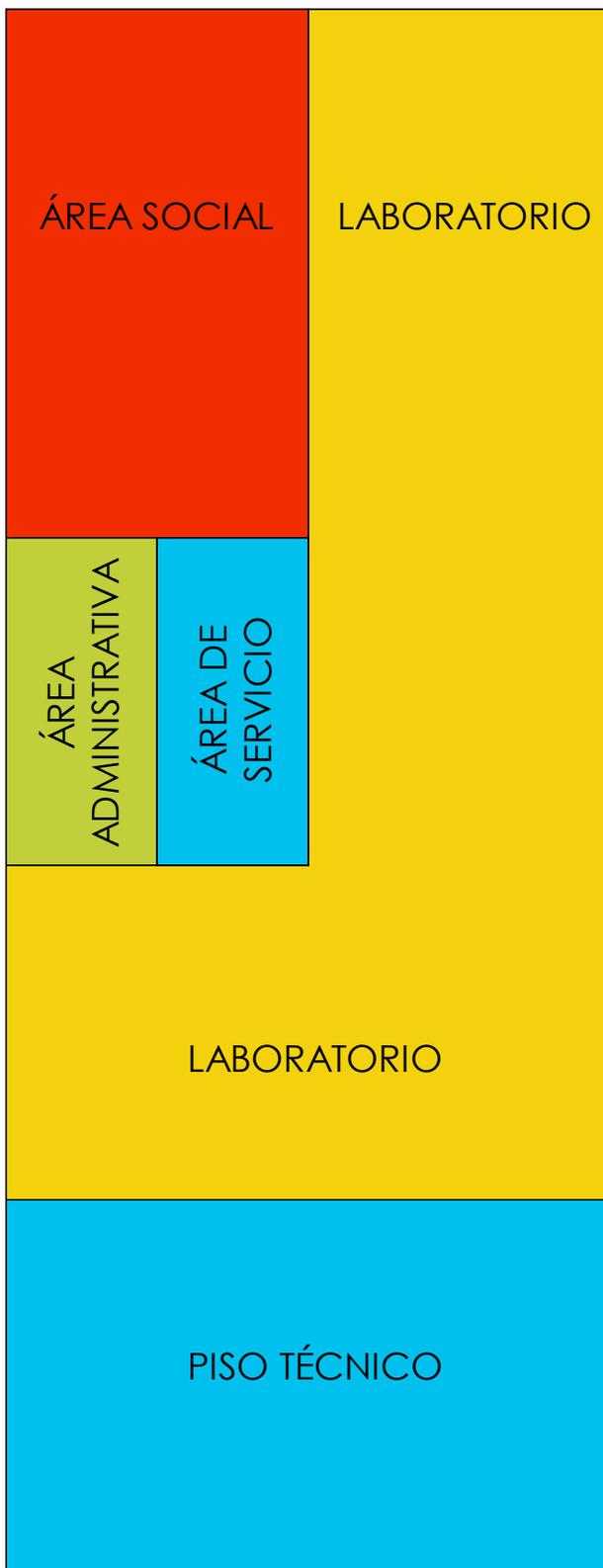
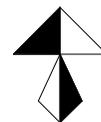


BLOQUES - NIVEL 2

Escala
1 : 20

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D15
Pág. 193



BLOQUES - NIVEL 3

Escala
1 : 20

EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE
C IENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

D16
Pág. 194

El proyecto analiza las necesidades actuales para tener una propuesta de lo ideal y lo que se puede desarrollar en el terreno proporcionado por las autoridades. Esto con el fin de fundamentar el análisis realizado de la mano con las debidas recomendaciones que, como Arquitectos, se nos permite realizar.

El desarrollo del proyecto en este capítulo consta del juego de planos del anteproyecto para el laboratorio de sales de rehidratación oral. Estos requerimientos funcionales también se desarrollaron de conformidad con el normativo internacional RTCA 11.03.42.07 para estándares de calidad en la producción farmacéutica y lo estipulado en el Informe 32 de la Organización Mundial de la Salud.

Realizando el proceso inverso de forma a función, la propuesta parte de una forma conceptual producto del análisis de contexto, para que la función se adapte a los requerimientos anteriores. A continuación, se desarrolla el anteproyecto de Laboratorio para LAPROMED en el terreno de zona 01 de la Ciudad de Guatemala.

Para la extensión del laboratorio farmacéutico en zona 01, fue necesaria la realización de una recomendación basada en el desarrollo de este proyecto. Esta recomendación ofrece mayores posibilidades de crecimiento, desarrollo de áreas afines a la producción, implementación de nuevas mezclas y el aumento de producción de los diferentes productos que ofrece actualmente LAPROMED.

CAPÍTULO CINCO

PROYECTO



5.1 Anteproyecto Extensión de Laboratorio Farmacéutico

5.1 Propuesta Recomendada

Como se había mencionado antes, el terreno donde se pretende realizar la propuesta del presente anteproyecto fue dado directamente por el ente que requería el anteproyecto. Sin embargo, en este proyecto únicamente se cumple un programa arquitectónico mínimo por el espacio con que se cuenta. Sin embargo, por el análisis que se realizó en la presente investigación se puede deducir un programa de necesidades adecuado en un terreno adecuado. Esta recomendación se realizó con base al análisis realizado, el cual se detalla a continuación.

Con el fin de justificar una propuesta ideal, se retoma el análisis general de las áreas en que se divide el laboratorio, para conseguir un porcentaje de área consolidada.

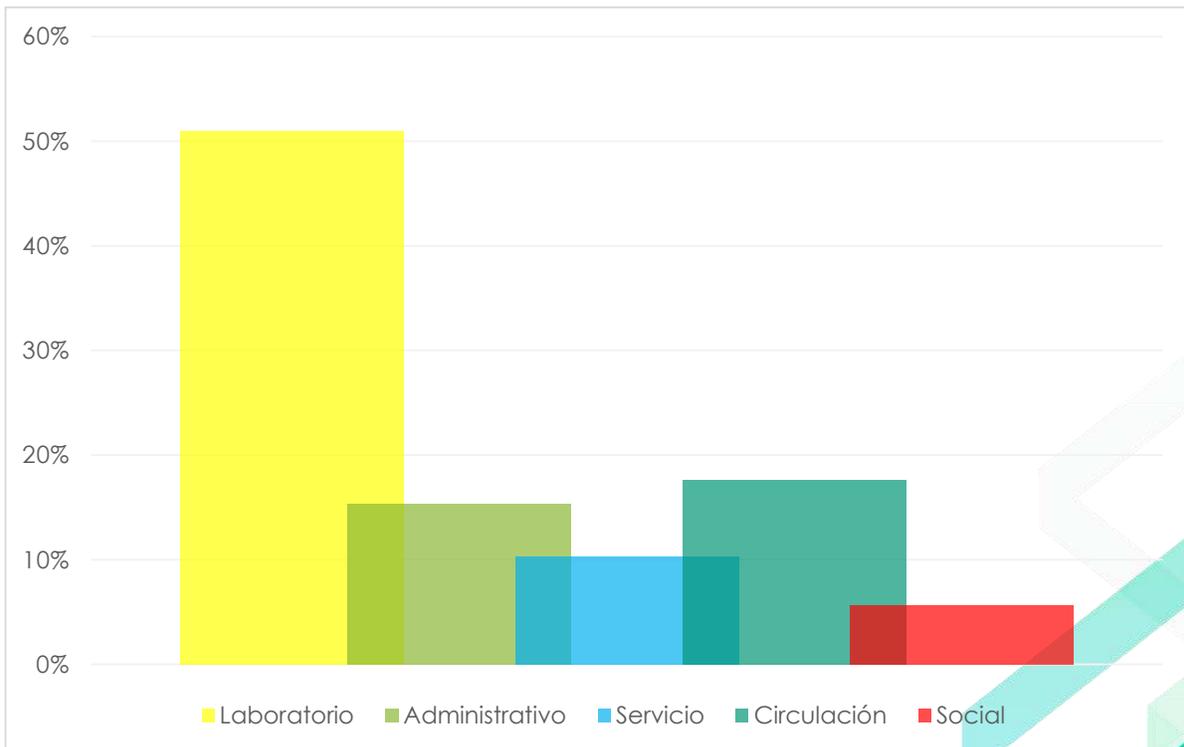


Figura 97: Diagrama resumen de porcentajes ideales por área para un laboratorio.

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior se puede observar que, espacialmente se requiere que el área de laboratorio ocupe aproximadamente un 50% del terreno a construirse. Seguido de una buena circulación, una correcta ubicación de las áreas administrativas, áreas de servicio y, por último, pero no menos importante las áreas sociales.

Para poder realizar la propuesta ideal, se consultó a LAPROMED el programa arquitectónico que llenaría los aspectos ideales de la propuesta y se le dio suma importancia a la capacidad de los espacios que ellos desean suplir con el anteproyecto.

TABLA 25: PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DESEADO

| | Actividad | Capacidad Deseada | Metraje Cuadrado |
|---|--|---|-------------------------|
| LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS | Bodega de materia prima | 12 tarimas | 42 m ² |
| | Área de documentación | 1 persona con escritorio | 6 m ² |
| | Área de muestreo | 1 tarima (4 sacos) + mesa | 6m ² |
| | Área de ingreso de material por esclusa individual | - | - |
| | Área de tamizado | 3 tarimas (15 sacos) | 25m ² |
| | Área de producto ya tamizado | 12 tarimas | 40m ² |
| | Área de pesaje con buzón | 2 tarimas | 25m ² |
| | Área de extractor de polvos | - | - |
| | Área de mezclado de producto a granel | 2 tarimas (8 toneles) + 1 máquina de 2.65*2.40*2.75m (largo, ancho, alto) | 25m ² |
| | Área de llenado con buzón | 2 máquinas de 4.30*1.50*3.55m (largo, ancho, alto) + 2 tarimas | 33m ² |
| | Área de empaque con buzón | 2 tarimas + 2 bandas de 4.60*0.30*0.70m (largo, ancho, alto) | 25m ² |
| | Área de armado de cajas | 1 tarima | 6m ² |
| | Cuarto de equipo limpio | 1 pila + 1 mesa | 9m ² |
| | Bodega de cuarentena, producto terminado | 20 tarimas (25 cajas de 0.30*0.30*0.315) | 66m ² |

| | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------|
| ÁREA ADMIN | Área de investigación y desarrollo | 1 persona con escritorio | 9m ² |
| | Oficina de Administración | 1 persona con escritorio | 9m ² |
| | Oficina de Documentación | 1 persona con escritorio y archivos | 12m ² |
| ÁREA DE SERVICIO | Lavandería | 1 persona + mesa + equipo | 9m ² |
| | Pre vestidores para Hombres y Mujeres | 25 personas | 12m ² |
| | Vestidores para Hombres y Mujeres | 25 personas | 15m ² |
| | Esclusa de ingreso único de personal | - | - |
| | Ingreso a bodega de materia prima | - | - |
| | Área de instrumentos de laboratorio | 3 personas | 12m ² |
| | Bodega de desechos químicos | 2 tarimas | 6m ² |
| | Ingreso de personal | - | - |
| | Servicios sanitarios | 50 personas | 14m ² |
| | Área de carga y descarga | Ingreso de un camión | 60m ² |
| LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD | Oficina de Administración | 1 persona con escritorio | 9m ² |
| | Pre vestidores | 15 | 12m ² |
| | Vestidores | 15 | 15m ² |
| | Montacargas de muestras para Laboratorio de Control de Calidad | 1 | 6m ² |
| | Montacargas de materia prima | 1 | 6m ² |
| | Área de instrumentos | 2 personas + equipo | 9m ² |
| | Área de lavado de cristalería | 2 personas + equipo | 9m ² |
| | Área de físico-químicos | 2 personas | 4.5m ² |
| | Área de preparación de muestras | 2 personas | 4.5m ² |
| Área de balanzas | 2 personas | 4.5m ² | |

| | | | |
|--|---|---|-------------------|
| | Área de destilador | 1 persona + equipo | 2m ² |
| | Área de microbiología | 1 persona + equipo | 2m ² |
| | Bodega de reactivos y medios de cultivo | 1 persona + equipo | 10m ² |
| | Área de sesiones | 20 personas | 50m ² |
| | Área de investigación y desarrollo | 8 personas + equipo | 28m ² |
| | Servicios Sanitarios | 50 personas | 14m ² |
| ÁREA SOCIAL | Área de ventas | 2 personas + equipo | 40m ² |
| | Sala de espera | 10 personas | 42m ² |
| | Cafetería | 25 personas | 65m ² |
| | Servicios sanitarios | 50 personas | 14m ² |
| | Bodega de limpieza | 1 persona + equipo | 5m ² |
| | Aula | 25 alumnos | 80m ² |
| | Estacionamiento | 20 plazas | 525m ² |
| PRODUCCIÓN IDEAL DE | | Cinco Lotes semanales: 250 cajas aproximadas | |
| TOTAL ÁREA DE LABORATORIO (PRODUCCIÓN + CONTROL DE CALIDAD) | | 470.50m ² | |
| TOTAL ÁREA DE ADMIN | | 30m ² | |
| TOTAL ÁREA SOCIAL | | 246m ² | |
| TOTAL ÁREA DE SERVICIO | | 128m ² | |

Cabe resaltar que LAPROMED actualmente tiene las áreas separadas, e inclusive no cuenta con muchas de las áreas descritas en la tabla por tal razón las áreas no corresponden en nada a la propuesta actual, a la nueva que se está proponiendo ni la propuesta ideal. Sin embargo, se puede observar una reducción del consumo del espacio designado para cada área. Para las recomendaciones utilizaremos los datos ideales, y capacidad deseada.

5.1.2.1 Bienes Inmuebles de la Universidad

Como bien se había mencionado antes. El programa de necesidades que se toma en cuenta para el presente trabajo de investigación es mínimo ya que el espacio con el que se cuentan en el terreno designado para su construcción es reducido. Por ello, parte de este trabajo de investigación es buscar una propuesta de terreno viable para la construcción de dicha área de servicio para la población guatemalteca.

Es por ello que se requirió a la Unidad de Planificación de la Universidad de San Carlos apoyo para la localización de terrenos que pertenecieran a la Tricentenario y estuvieran disponibles para la construcción de dicho anteproyecto.

Para poder llevar a cabo la nueva investigación se utilizó el Informe 2013: Detalles de Bienes Inmuebles de la Universidad de San Carlos de Guatemala de la Comisión de Evaluación, Normalización, y Control de Bienes Inmuebles. Dicha comisión tiene como deber el control de los bienes inmuebles y la programación de las visitas para tener control de los mismos.

Se realizó la escogencia del terreno ubicado en el kilómetro 9.5 carretera al atlántico, Zona 17, que según Finca 390 Folio 90 Libro 747E cuenta con una denominación de Centro Universitario Metropolitano Zona 17 –CUM NORTE-. Así mismo se tiene el dato de que el terreno posee una extensión de 60,056.679m².

Con ello se realizaron varias evaluaciones. A continuación, se detallan las premisas que fueron utilizadas para la escogencia del terreno apto para la ubicación del anteproyecto ideal.

- La ubicación del terreno permite la descentralización de los servicios tipo industrial fuera del perímetro central de la capital.
- La ubicación del terreno se encuentra en una Zona con potencial de crecimiento futuro para la industria en Guatemala.
- Las funciones del laboratorio no interfieren con zonas de vivienda y usos no compatibles.

- El terreno no se encuentra asignado a una Unidad Académica en especial, por lo que es factible el trámite de una porción para la construcción del laboratorio.
- El terreno cuenta con la planificación de una Escuela de Formación Inicial, el cual se puede utilizar como base para el planteamiento de la recomendación.
- La extensión del terreno permite un mayor consumo del espacio y un programa arquitectónico amplio que incluya actividades afines a la producción farmacéutica.

Una vez mencionadas las premisas de selección, se procede al análisis del terreno. El cual, por su ubicación, tiene dos posibilidades de crecimiento, las cuales afectarían la adecuación del laboratorio de la siguiente manera:

| TABLA 26: CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS SEGÚN POT | | |
|---|--|--|
| REQUERIMIENTO | ZONA G2 | ZONA G3 |
| ALTURA (AMPLIADA) | 16m (24m) | 16m (24m) |
| % DE PERMEABILIDAD | 40% | 10% |
| SEPARACIÓN DE COLINDANCIAS | Bloque Inferior: 0m Bloque Superior: 3m | Bloque Inferior: 0m Bloque Superior: 3m |
| LADO MINIMO POZO DE LUZ | Bloque Inferior: 1/4h Bloque Superior: 1/8h | Bloque Inferior: 1/4h Bloque Superior: 1/8h |

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa.

A continuación, se presenta el terreno ideal para la construcción del laboratorio.

5.1.2.2 Terreno

TABLA 27: CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TERRENO

| Premisa | Descripción | Terreno zona 17 | Ponderación |
|------------------------------------|--|--|-------------|
| Registro | El terreno pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala. | Según el Registro de la Propiedad, esta finca pertenece a la Universidad. | 1 |
| Propiedad | El terreno se encuentra designado a una Unidad Académica específica de la Universidad de San Carlos de Guatemala. | Designado a la Dirección General de Administración. El terreno esta destinado para un Centro Universitario Metropolitano zona 17 (CUM-NORTE) | 1 |
| Ubicación | El terreno se encuentra en un lugar céntrico. | No. Pero se encuentra en un área de expansión de servicios de tipo industrial, lo cual promueve la descentralización de los servicios. | 1 |
| Uso de suelo | Provee servicios complementarios y compatibles al uso que se le dará al terreno dentro del sector. | El terreno esta rodeado con servicios mixtos de tipo residencial y comercial | 1 |
| Localización | El sector es confiable, atractivo o higiénico. | La localización es higiénica y confiable | 1 |
| Topografía | El terreno deberá tener la menor pendiente posible para la colocación de los servicios de laboratorio. | El terreno no se encuentra nivelado. | 0 |
| Servicios e Infraestructura | La ubicación del terreno deberá proveer los servicios de agua, luz, electricidad, drenajes, extracción de basura, y otros servicios. | La finca se encuentra en estado natural. Las conexiones y servicios tendrían que diseñarse. | 1 |
| Accesibilidad | La ubicación de la propuesta cuenta con servicios de transporte público eficientes. | Eje de Transurbano.. | 1 |
| Parqueo | El sector cuenta con servicios de parqueo. | - | - |
| Vientos y Soleamiento | El terreno cuenta con espacio suficiente para que exista una ventilación cruzada y un soleamiento adecuado para la propuesta. | La finca se encuentra libre, para que la propuesta se ubique según el diseño de iluminación y ventilación | 1 |
| Contaminación | Humo, ruido, basura | La finca se encuentra retirada de focos de humo, y ruido de transporte público y pesado. | 1 |
| Vegetación | El terreno no deberá contar con vegetación que genere contaminación | La finca cuenta con vegetación existente. | 0 |
| Área/Capacidad | El terreno deberá contar con gran capacidad | Capacidad amplia | 1 |
| TOTAL | | | 10/12 |

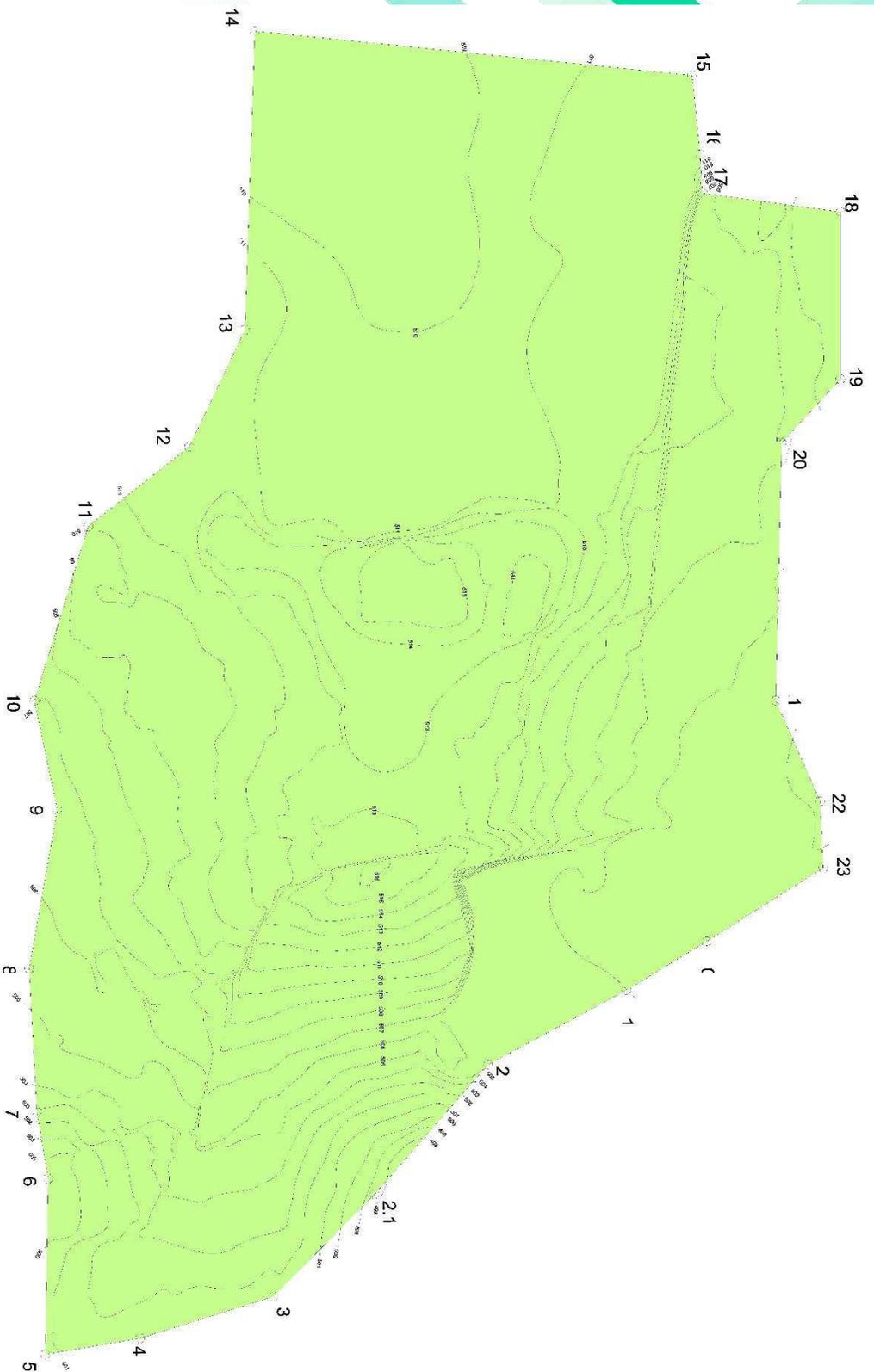


Figura 98: Curvas de Nivel del Terreno En zona 17.

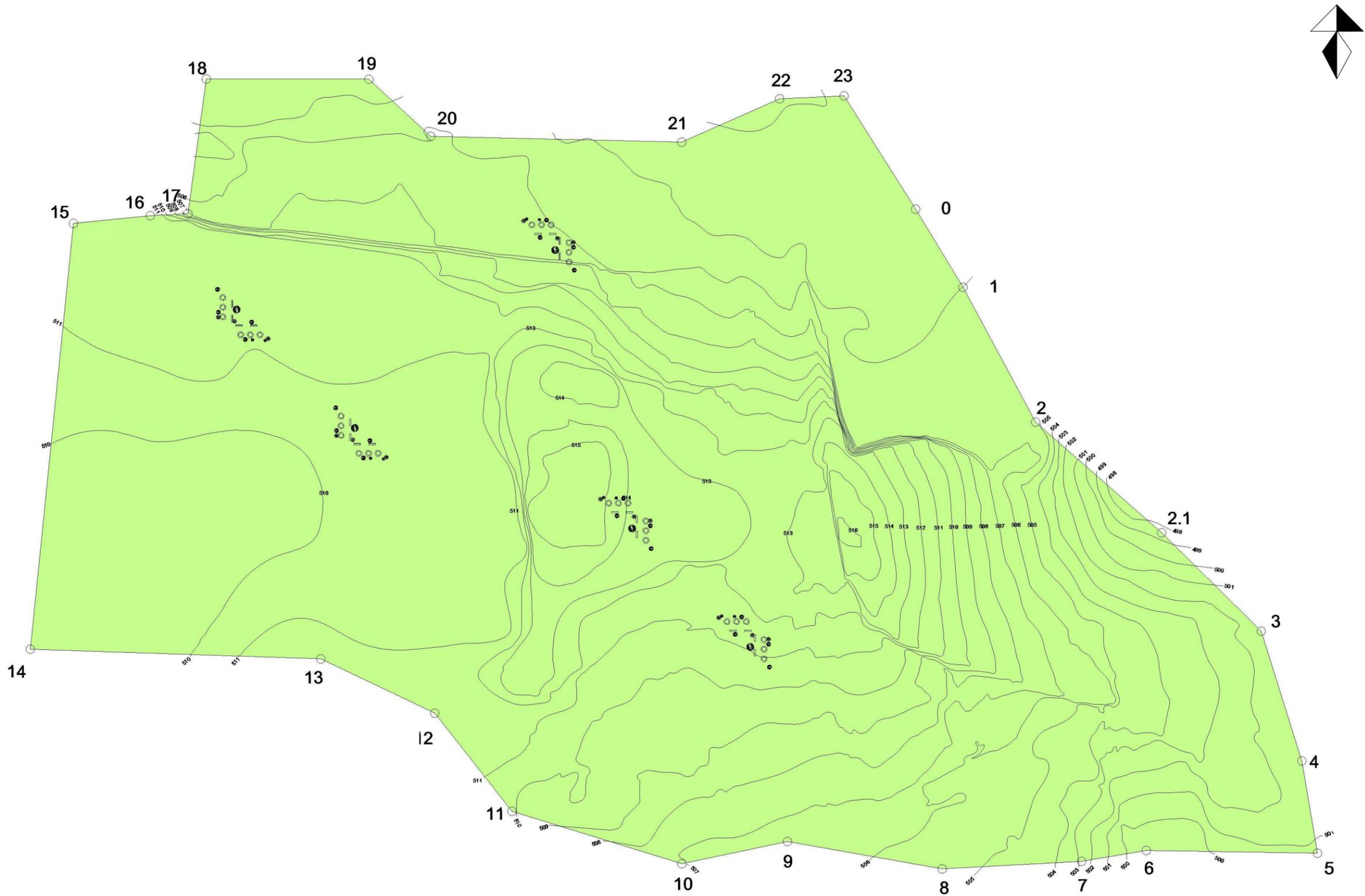
Fuente: Elaboración Propia con base al proyecto de tesis del estudiante: Gary Fernando Velásquez Velásquez "Plan Maestro de la Escuela de Formación Inicial en zona 17 de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2018)

5.1.2.3 Propuesta ideal de Extensión de Laboratorio Farmacéutico en Zona 17

Se presenta a la Universidad de San Carlos, a la Facultad de Arquitectura y a la Facultad de Farmacia, una propuesta ideal para el Laboratorio de Producción de Medicamentos LAPROMED, para que pueda ser llevada a cabo en un futuro. Esta propuesta reúne a mayor escala requisitos espaciales, mayor extensión para posibilidades de expansión futura e inclusión y también mayor área de amortiguamiento en caso de accidentes. Este terreno ofrece mayor ventaja y accesibilidad por el uso de suelo que tiene designado. Se realizó con un aproximado de metraje cuadrado por área con base al metraje cuadrado ideal por área dado por LAPROMED, y al consolidado de metraje cuadrado aproximado por área analizado en el capítulo de los casos análogos.

Es importante mencionar que esta propuesta es un aporte producto de esta investigación, la cual se realiza como una recomendación para la institución que requiere el proyecto. Al mismo tiempo sirve como base para que la institución realice la gestión adecuada para la adquisición de la porción del terreno necesaria para el desarrollo futuro del proyecto LAPROMED, una planta de producción de fármacos que reúna las divisiones de sólidos, semisólidos y líquidos en un mismo edificio.

La propuesta se adecúa al proyecto de tesis del estudiante Gary Fernando Velásquez Velásquez, "Plan Maestro de la Escuela de Formación Inicial en Zona 17" de la Universidad de San Carlos de Guatemala presentada el 2018. Dicho proyecto fue uno de los más recientes que se proyectan en el mismo terreno, el cual sirvió de base para realizar la siguiente recomendación. Esta propuesta recomendada deberá analizarse en un futuro y adecuarse al diseño formal del conjunto pertinente.



1

CURVAS DE NIVEL TERRENO ZONA 17

1 : 1250

CURVAS DE NIVEL

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 1250



1

PROPUESTA DEL ESTUDIANTE GARY VELÁSQUEZ

1 : 1250

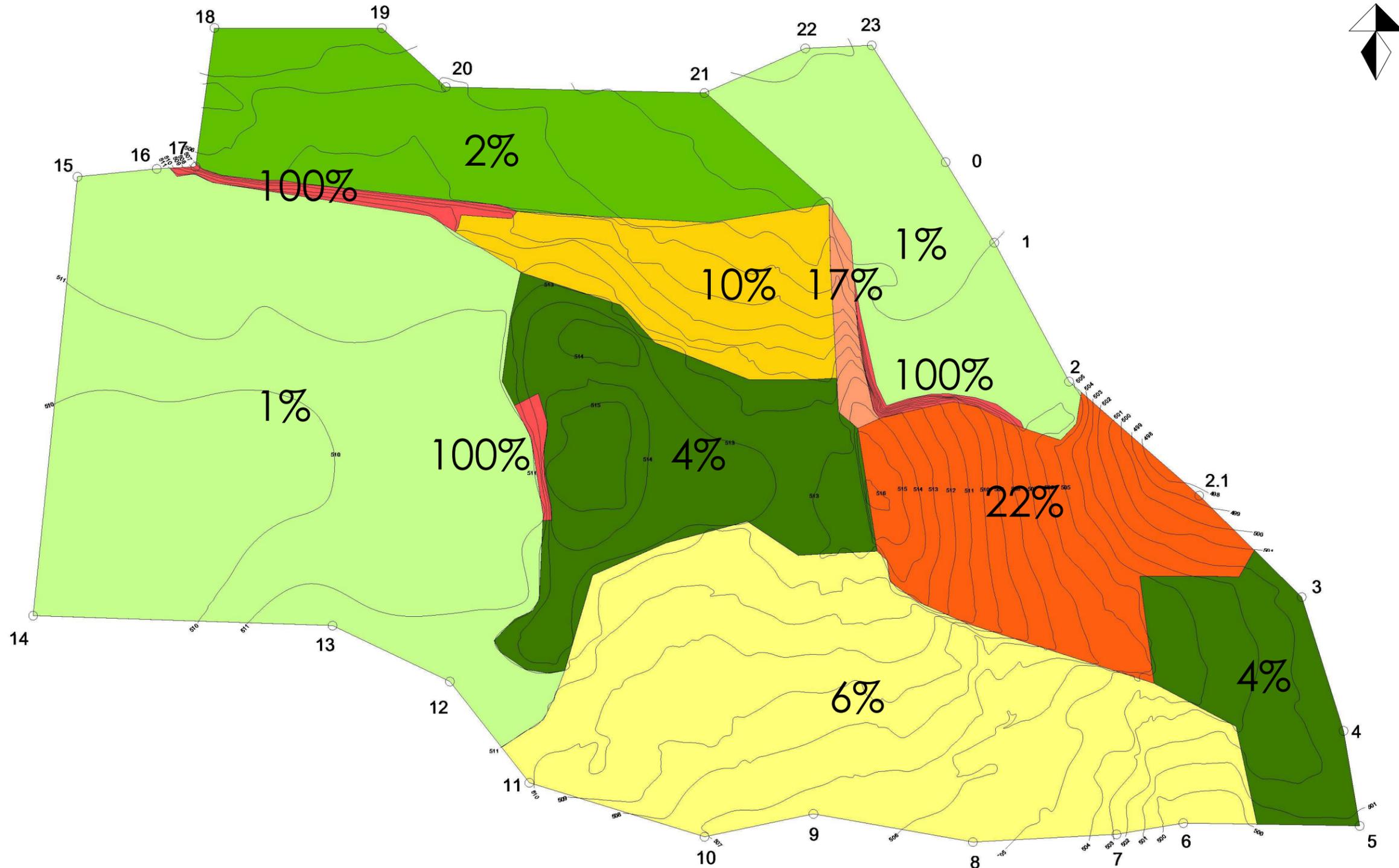
| ÁREA PÚBLICA | | ÁREA PRIVADA | ÁREA DE SERVICIO | ÁREA DE SERVICIO | |
|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|------------------|--|
| 1 | Edificios Educativos | 7 | Edificio Administrativo | 8 | Áreas de Servicio (carga y descarga-Mantenimiento) |
| 2 | Cafetería | | | 9 | Cuarto de Jardinería |
| 3 | Biblioteca | | | 10 | Cuarto de Máquinas |
| 4 | Áreas de estar exterior | | | 11 | Planta de Tratamiento |
| 5 | Plaza de distribución | | | | |
| 6 | Áreas deportivas | | | 12 | Parqueo Catedráticos |
| | | | | 13 | Parqueo Administrativo |
| | | | | 14 | Parqueo Estudiantes |
| | | | | 15 | Parada de Buses |
| | | | | 16 | Parqueo de Buses |

Fuente: Elaboración Propia con base al proyecto de tesis del estudiante: Gary Fernando Velásquez Velásquez "Plan Maestro de la Escuela de Formación Inicial en zona 17 de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2018)"

PROPUESTA

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA: Como se indica



1 ANÁLISIS DE PENDIENTES
1 : 1250

| NOMENCLATURA | |
|--------------|-------------------|
| | 1% de Pendiente |
| | 2% de Pendiente |
| | 4% de Pendiente |
| | 6% de Pendiente |
| | 10% de Pendiente |
| | 17% de Pendiente |
| | 22% de Pendiente |
| | 100% de Pendiente |

Fuente: Elaboración Propia con base al proyecto de tesis del estudiante: Gary Fernando Velásquez Velásquez "Plan Maestro de la Escuela de Formación Inicial en zona 17 de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2018)

ANÁLISIS DE PENDIENTES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA: Como se indica



1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TERRENO
1 : 2000

TABLA 28: CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TERRENO

| Premisa | Descripción | Terreno en Finca | Ponderación |
|-----------------------------|--|--|-------------|
| Registro | El terreno pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala. | Según el Registro de la Propiedad, esta finca pertenece a la Universidad. | 1 |
| Propiedad | El terreno se encuentra designado a una Unidad Académica específica de la Universidad de San Carlos de Guatemala. | Designado a la Dirección General de Administración. El terreno está destinado para un Centro Universitario Metropolitano zona 17 (CUM-NORTE) | 1 |
| Ubicación | El terreno se encuentra en un lugar céntrico. | No. Pero cuenta con un boulevard de acceso y salida al terreno. | 1 |
| Uso de suelo | Provee servicios complementarios y compatibles al uso que se le dará al terreno dentro del sector. | El terreno está localizado en el área de servicio de la finca, con área de parqueo anexa, área de carga y descarga, y planta de tratamiento. | 1 |
| Localización | El sector es confiable, atractivo o higiénico. | Si. A pesar de tener una planta de tratamiento anexa, este se encuentra en un nivel superior. | 1 |
| Topografía | El terreno deberá tener la menor pendiente posible para la colocación de los servicios de laboratorio. | El terreno no se encuentra nivelado, habrá necesidad de cortar y rellenar. | 0 |
| Servicios e Infraestructura | La ubicación del terreno deberá proveer los servicios de agua, luz, electricidad, drenajes, extracción de basura, y otros servicios. | La finca se encuentra en estado natural. Las conexiones y servicios tendrían que diseñarse. | 1 |
| Accesibilidad | La ubicación de la propuesta cuenta con servicios de transporte público eficientes. | Servicio de Bus interno de la Universidad | 1 |
| Parqueo | El sector cuenta con servicios de parqueo. | Si, para estudiantes, docentes y personal administrativo. También cuenta con área de Carga y Descarga para camiones. | 1 |
| Vientos y Soleamiento | El terreno cuenta con espacio suficiente para que exista una ventilación cruzada y un soleamiento adecuado para la propuesta. | El terreno seleccionado posee una ubicación ideal para explotar la ventilación, soleamientos, y las mejores vistas. | 1 |
| Contaminación | Humo, ruido, basura | Puede existir una contaminación por olores emanados de la planta de tratamiento. | 0 |
| Vegetación | El terreno no deberá contar con vegetación que genere contaminación | La finca cuenta con vegetación existente. | 0 |
| Área/Capacidad | El terreno deberá contar con gran capacidad | Capacidad amplia | 1 |
| TOTAL | | | 10/13 |

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 2000



1 SELECCIÓN DEL TERRENO
1 : 1250

| NOMENCLATURA | |
|--------------|-----------------|
| | 1% de Pendiente |
| | 2% de Pendiente |
| | 4% de Pendiente |
| | 6% de Pendiente |

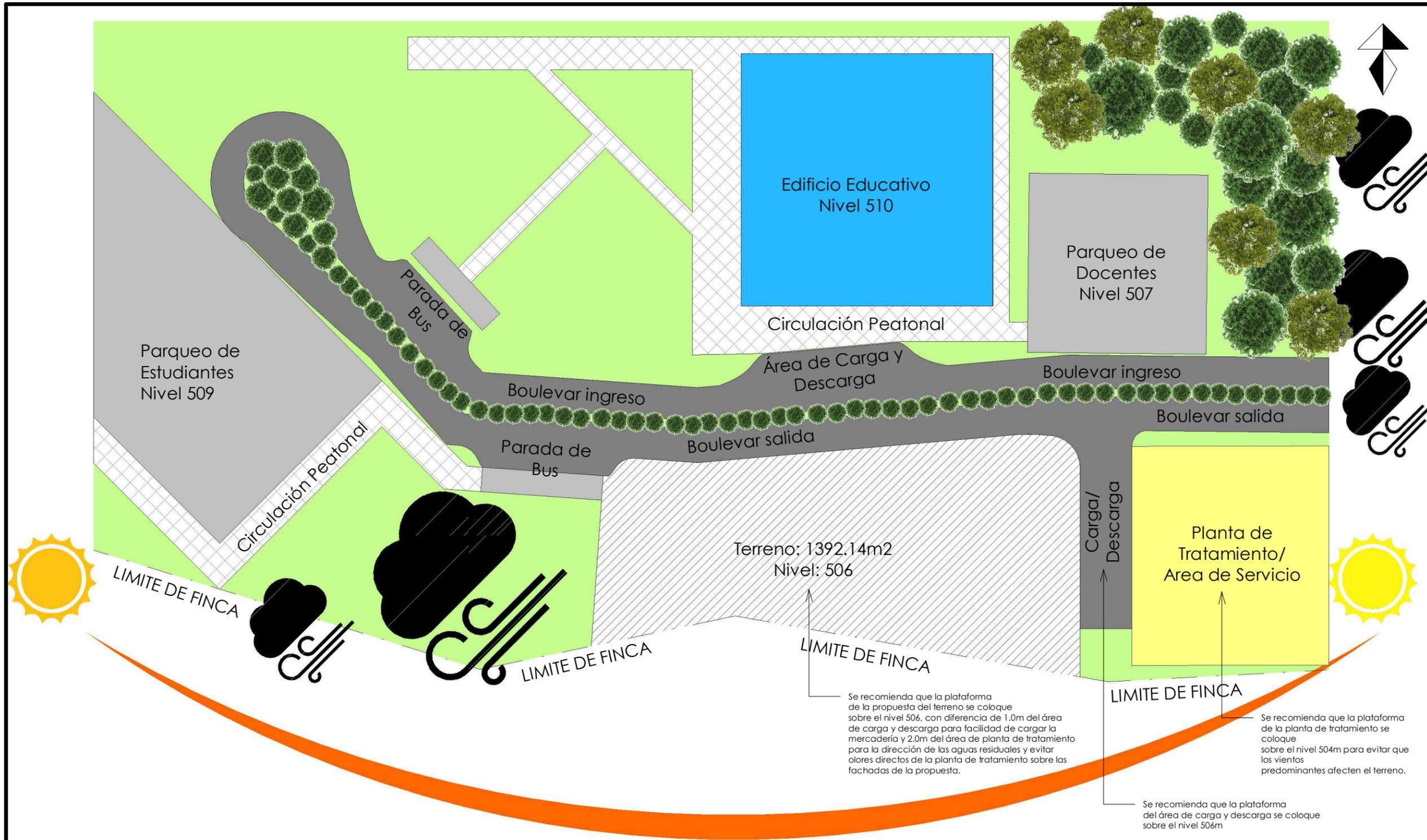
De entre las pendientes aptas para la construcción se realizó la escogencia de un espacio vacío donde se pudiera proyectar la propuesta. Así mismo se buscó que los usos y funciones del proyecto del Plan Maestro se adecuaran a las deseadas con el Laboratorio

Fuente: Elaboración Propia con base al proyecto de tesis del estudiante: Gary Fernando Velásquez Velásquez "Plan Maestro de la Escuela de Formación Inicial en zona 17 de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2018)"

SELECCIÓN DEL TERRENO

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA: Como se indica



ESCALA:
Como se
indica

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ANÁLISIS DE SITIO

1 TERRENO - ANALISIS DE SITIO

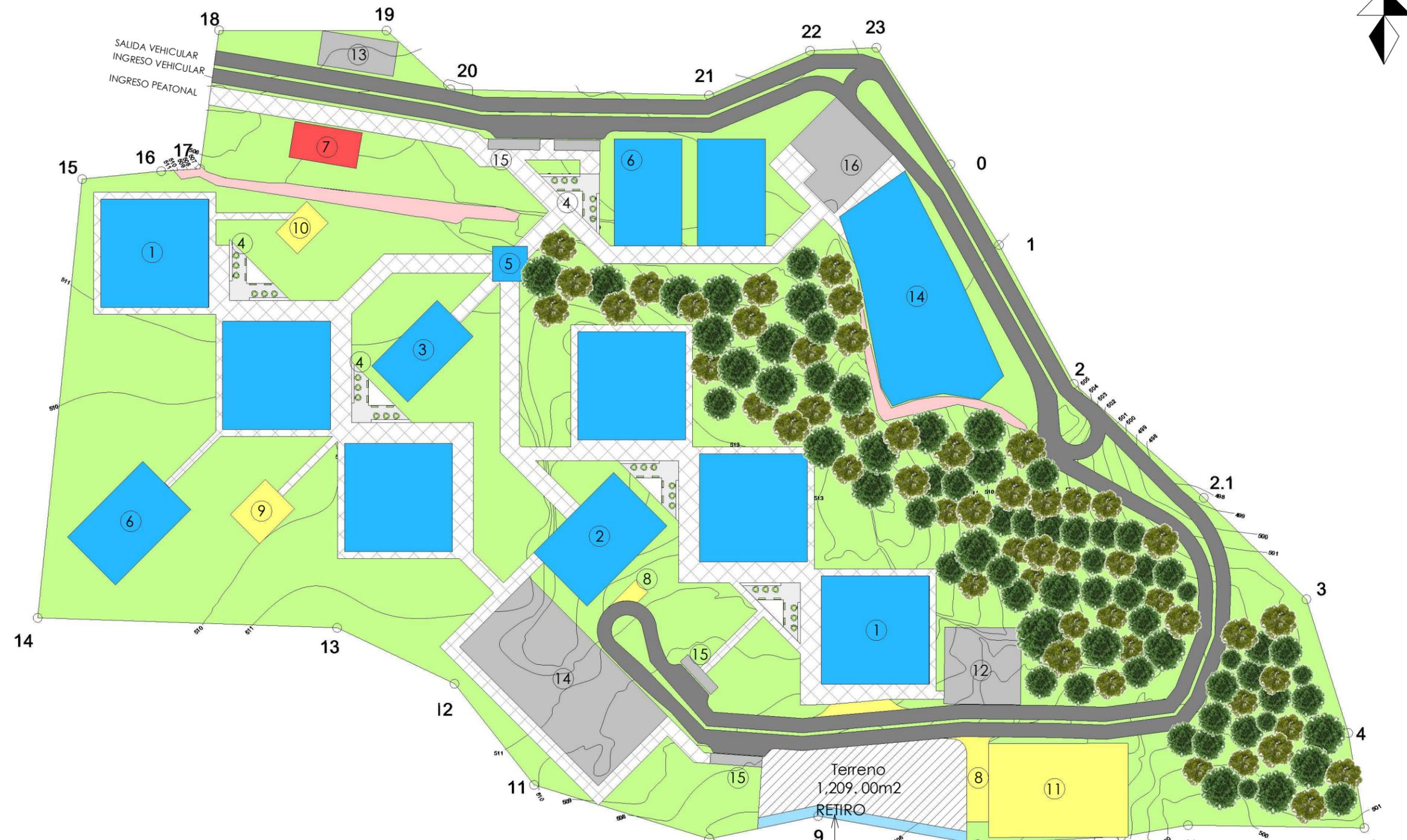
1 : 500

Se recomienda que la plataforma de la propuesta del terreno se coloque sobre el nivel 506, con diferencia de 1.0m del área de carga y descarga para facilidad de cargar la mercadería y 2.0m del área de planta de tratamiento para la dirección de las aguas residuales y evitar olores directos de la planta de tratamiento sobre las fachadas de la propuesta.

Se recomienda que la plataforma de la planta de tratamiento se coloque sobre el nivel 504m para evitar que los vientos predominantes afecten el terreno.

Se recomienda que la plataforma del área de carga y descarga se coloque sobre el nivel 506m

| NOMENCLATURA | |
|--------------|----------------------------------|
| | Vegetación existente |
| | Vientos predominantes NE-SO |
| | Propuesta vegetación en camellón |
| | Soleamiento |



1

PROPUESTA LABORATORIO

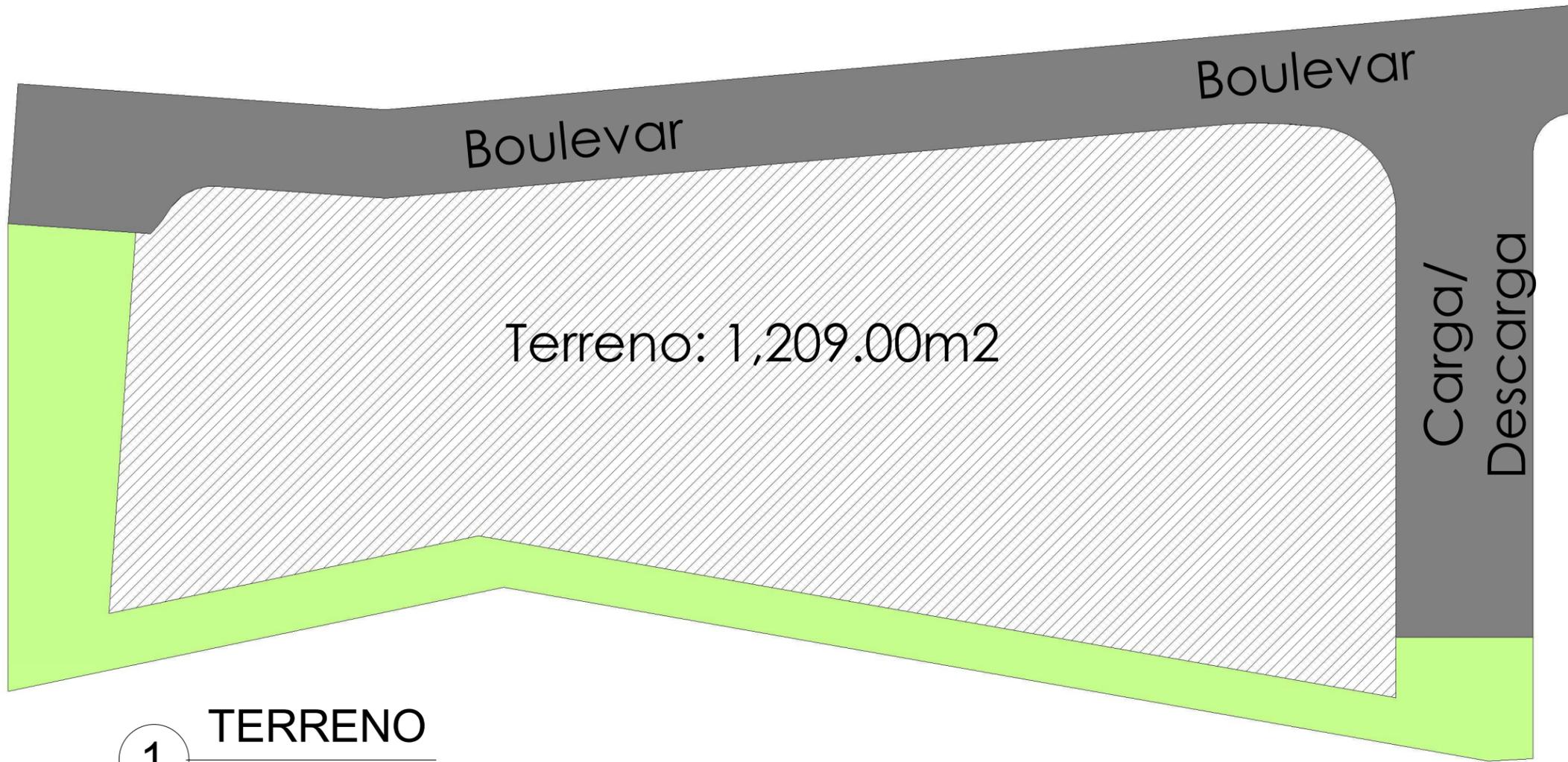
1 : 1250

Se propone un retiro de 3.0m a partir del borde del terreno para nivel inferior por temas de ventilación y nivel superior según normativa POT

PROPUESTA DE TERRENO

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 1250



1 TERRENO
1 : 250

ÁREAS APROXIMADAS

Según el análisis realizado en la Figura 92: Diagrama de Resumen de Áreas para la Propuesta de esta investigación, se debe evidenciar que cada área de laboratorio debe contar con un estimado de área de:

| | | |
|---|---------------------|----------------|
|  | Área de Laboratorio | 51% de espacio |
|  | Área de Circulación | 18% de espacio |
|  | Área Administrativa | 15% de espacio |
|  | Área de Servicio | 10% de espacio |
|  | Área Social | 6% de espacio |

Fuente: Elaboración Propia

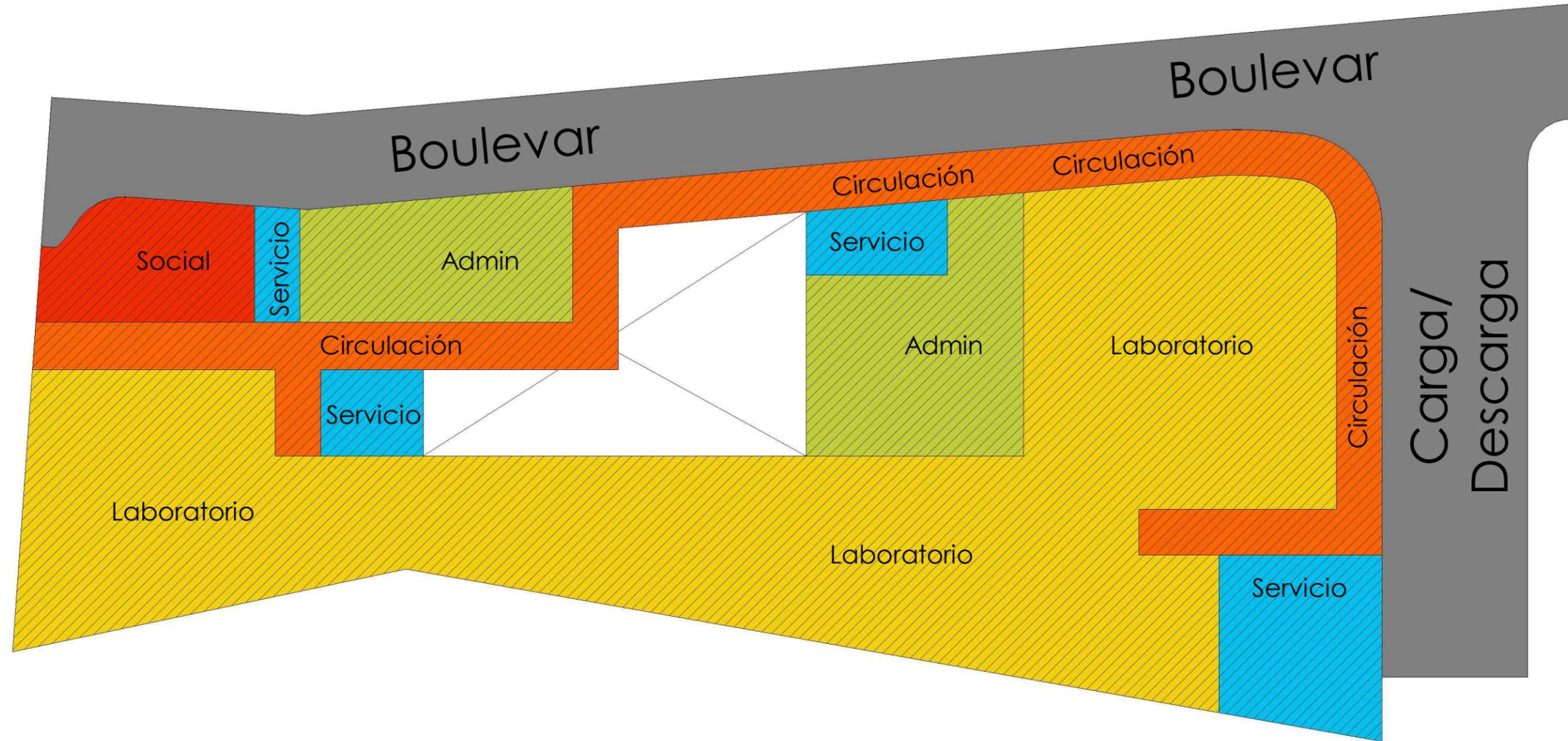
TERRENO PROPUESTO

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
Como se
indica

U08

Pág. 213



1 TERRENO - BLOQUES
1 : 225

ÁREAS APROXIMADAS

Según el análisis realizado en la Figura 92: Diagrama de Resumen de Áreas para la Propuesta de esta investigación, se debe evidenciar que cada área de laboratorio debe contar con un estimado de área del terreno (1,209.00 m²), para ello se le restó a cada área de laboratorio un 2% de espacio para adecuar el pozo de Luz requerido por el POT según la permeabilidad permitida.

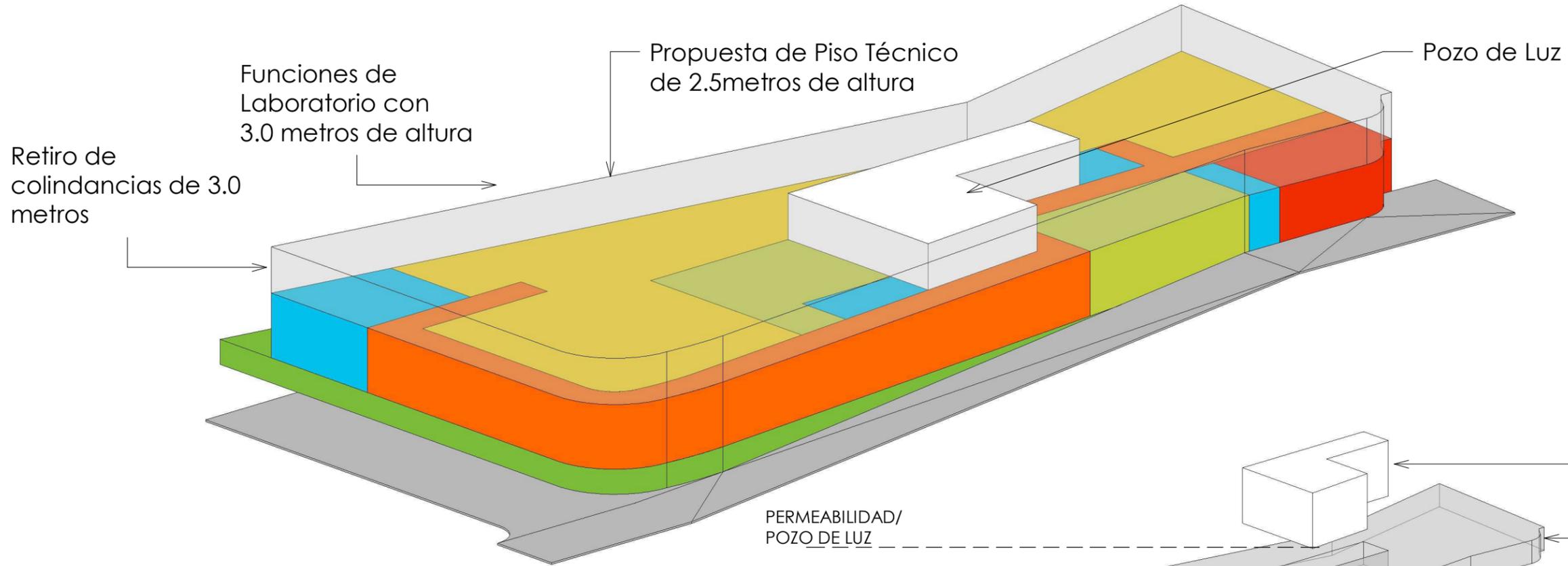
| | | | |
|---|---------------------|-----|-----------------------|
| ● | Área de Laboratorio | 49% | 592.41 m ² |
| ● | Área de Circulación | 16% | 193.44 m ² |
| ● | Área Administrativa | 13% | 157.17m ² |
| ● | Área de Servicio | 08% | 96.72 m ² |
| ● | Área Social | 04% | 48.36 m ² |
| ⊗ | Área Pozo de Luz | 10% | 120.90 m ² |

Fuente: Elaboración Propia

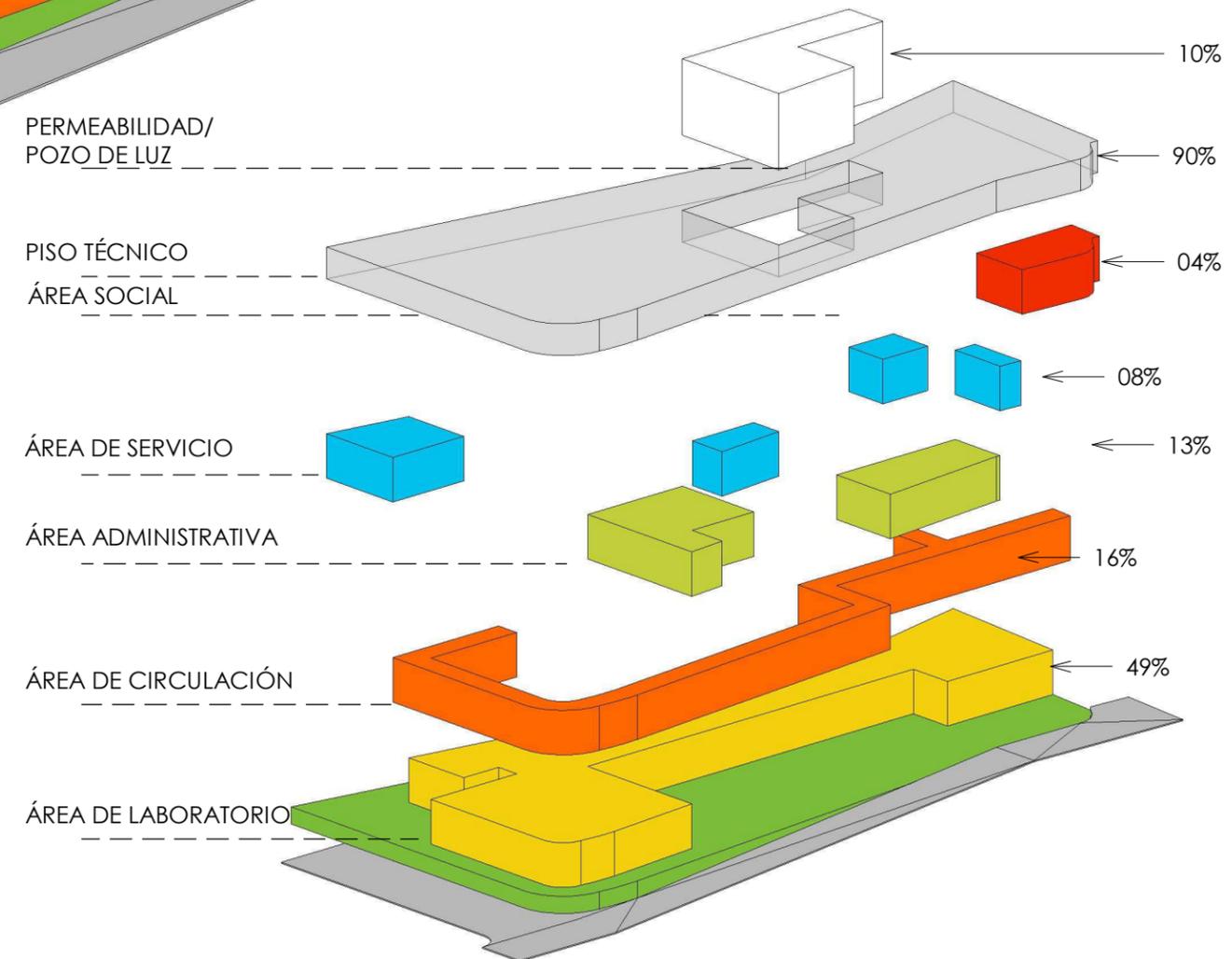
PROPUESTA - BLOQUES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA: Como se indica



1 ISOMÉTRICO PROPUESTA



2 PROPUESTA DESGLOCE

PROPUESTA - BLOQUES

ESCALA:

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

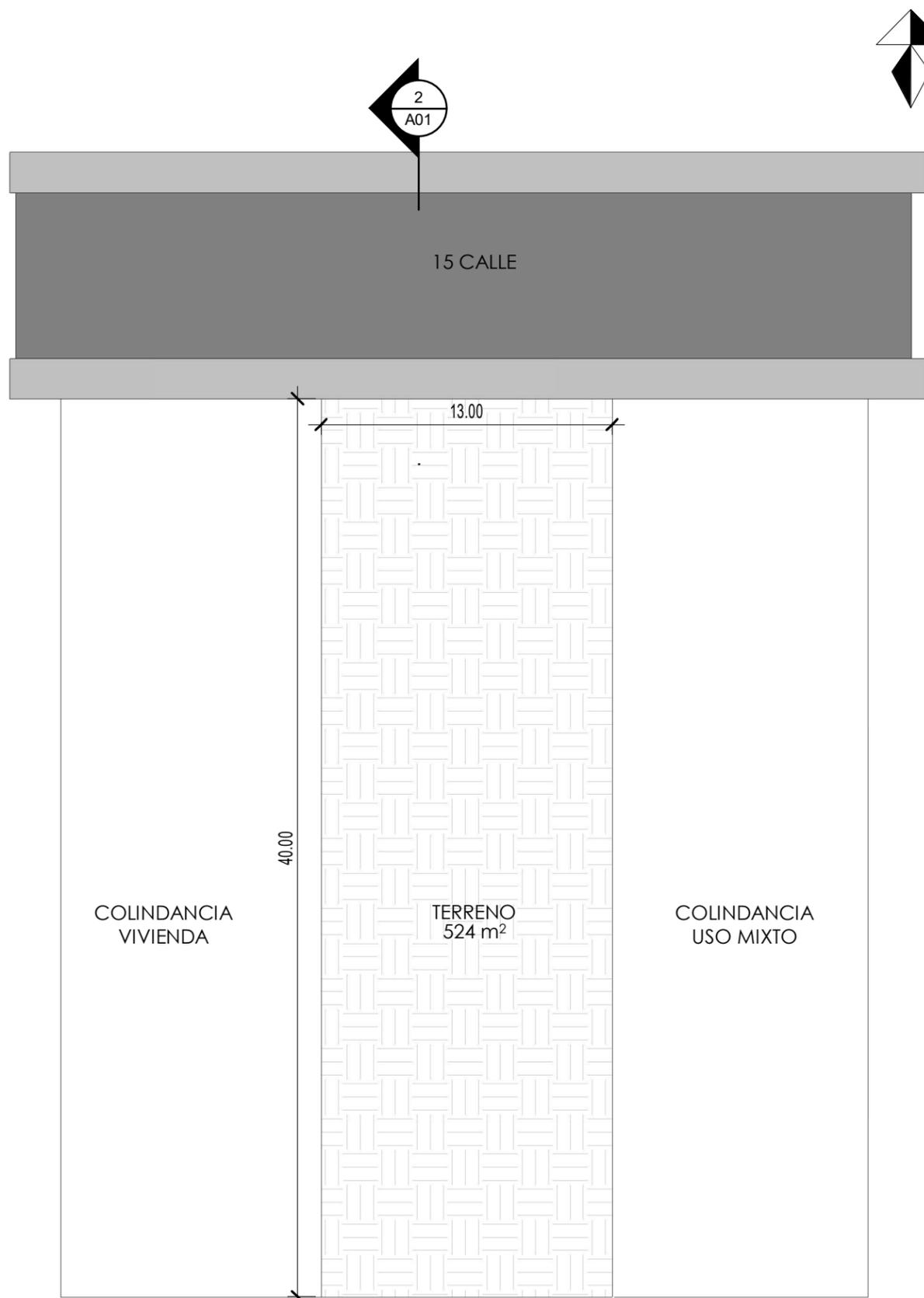
5.1 Propuesta Extensión de Laboratorio Farmacéutico en Zona 1

A continuación, se presenta el anteproyecto para la propuesta de la Extensión de Laboratorio Farmacéutico ubicado en el terreno de la Zona 01. Como se había mencionado antes, esta propuesta presenta un programa de actividades mínimo requerido por LAPROMED, que a su vez reúne las condiciones adecuadas para su funcionamiento.

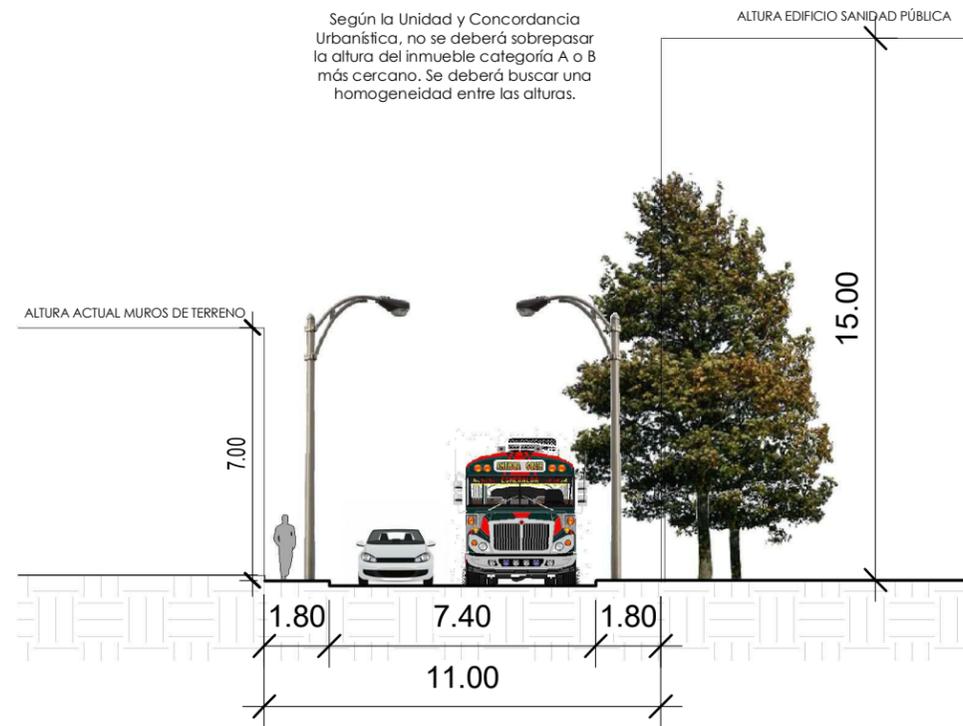
Dicha propuesta se diseñó con el objetivo de realizar un trabajo en campaña; esto quiere decir que se ampliarían los productos que ofrecen como laboratorio y se trabajarían los diferentes lotes en intervalos de tiempo diferentes, permitiendo el cambio de fórmula, mezcla y materia prima.

Esta situación se dio debido a las magnitudes de las maquinas necesarias para el proceso de mezcla y llenado. Se requiere de un mayor espacio para poder contar con dos líneas de producción individuales, y cada uno con su respectiva maquinaria y así evitar los riesgos de contaminación cruzada.

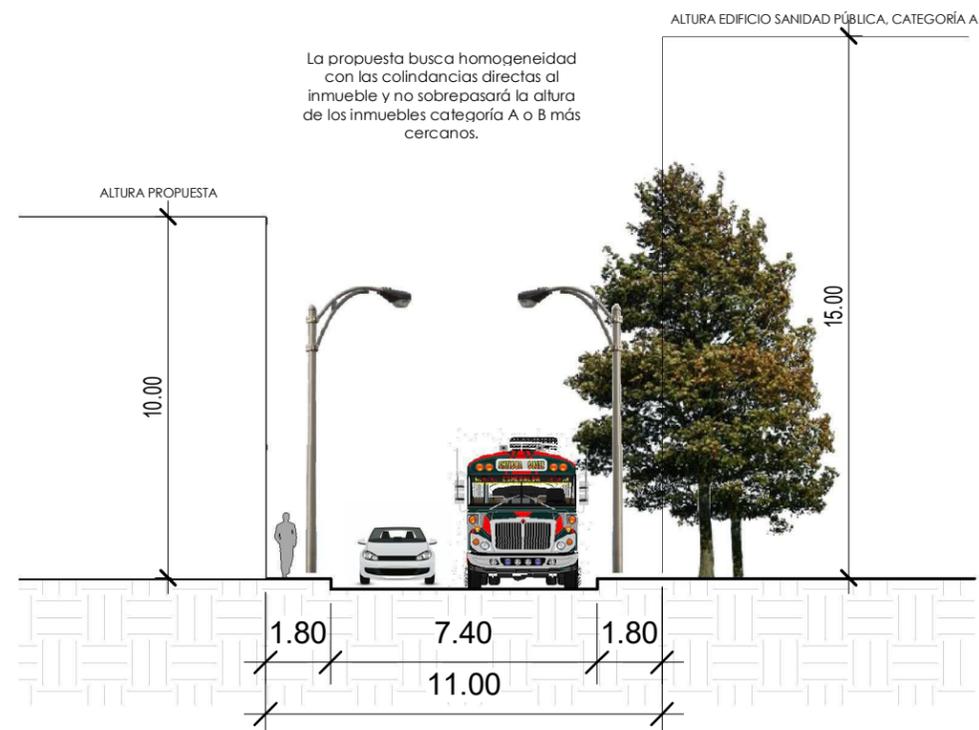
Bajo esa premisa se diseñaron las áreas de trabajo y buzones respectivos para que el cambio de lote y producto no sea motivo de conflicto en el área de laboratorio, permitiendo así una correcta distribución de flujos de materia y producto en cada fase de su transformación. Esta propuesta fue asesorada durante su proceso de diseño por la Licenciada Ivonne Daetz de Robles, Jefe de Laboratorio de Producción de Medicamentos –LAPROMED- de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



1 TERRENO
1 : 250



2 GABARITO ACTUAL
1 : 200

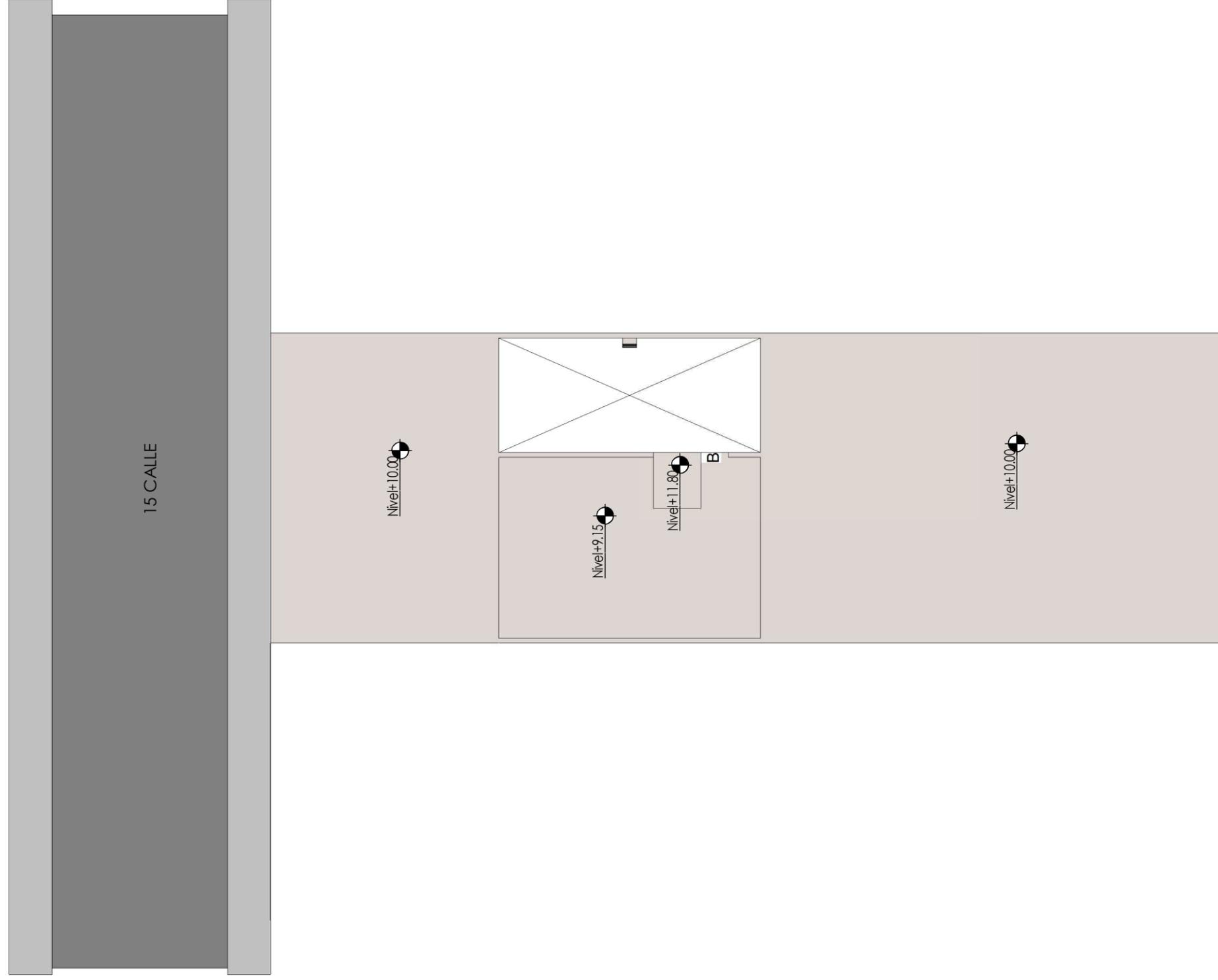


3 GABARITO PROPUESTO
1 : 200

TERRENO

ESCALA:
Como se
indica

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1



CONJUNTO

A02
Pág. 218

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 200



ESPECIFICACIONES

- Uniones piso-muro-cielo deberán contemplar el uso de curva sanitaria.
- Vanos de puertas y ventanas deberán utilizar curva sanitaria.
- El acabado de muros y pisos deberá ser de tipo epóxico para su fácil limpieza y desinfección.

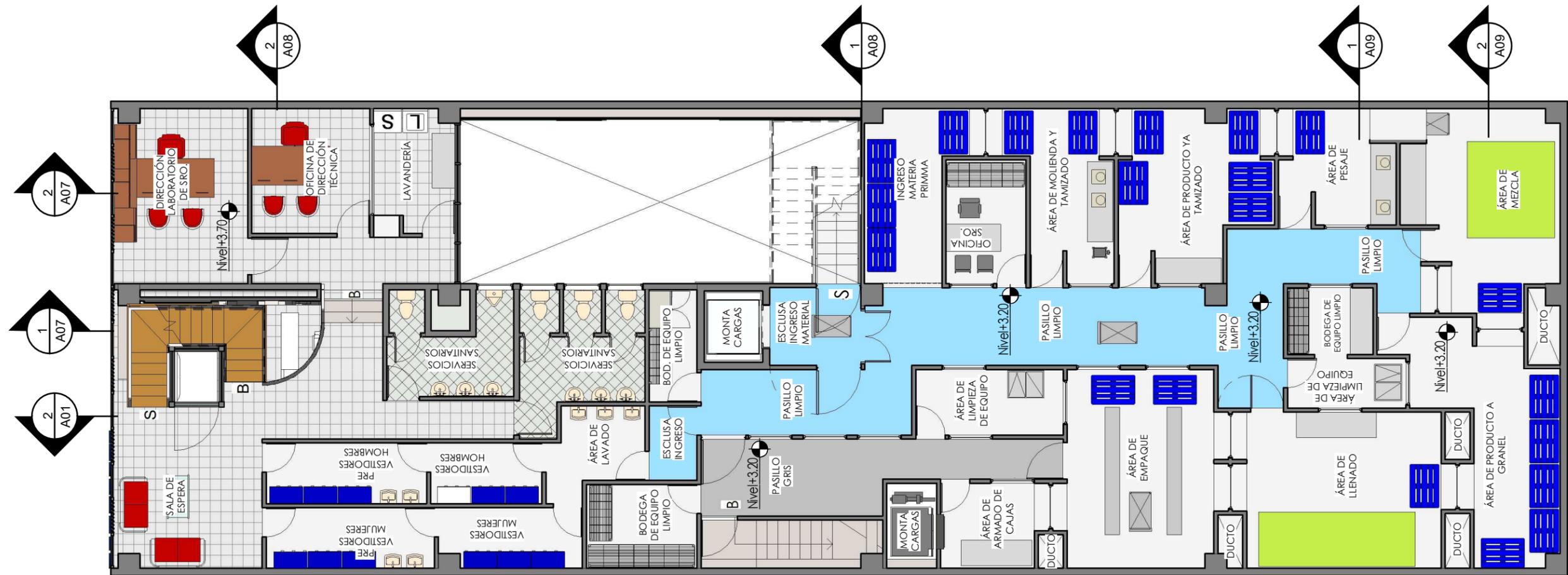
NOMENCLATURA

| | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|
| | Estantería tipo rack para almacenamiento vertical de tarimas | | Pallet de PVC con medidas estándar |
| | Mesa de trabajo acondicionada | | Carro auxiliar de Acero Inoxidable |
| | Balanza de pie y mesa | | Pasillo gris, acceso semi restringido |
| | Campana laminar | | Pasillo limpio, acceso restringido |
| | Cámara de estabilidad | | |

PLANTA - NIVEL 01

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 125



ESPECIFICACIONES

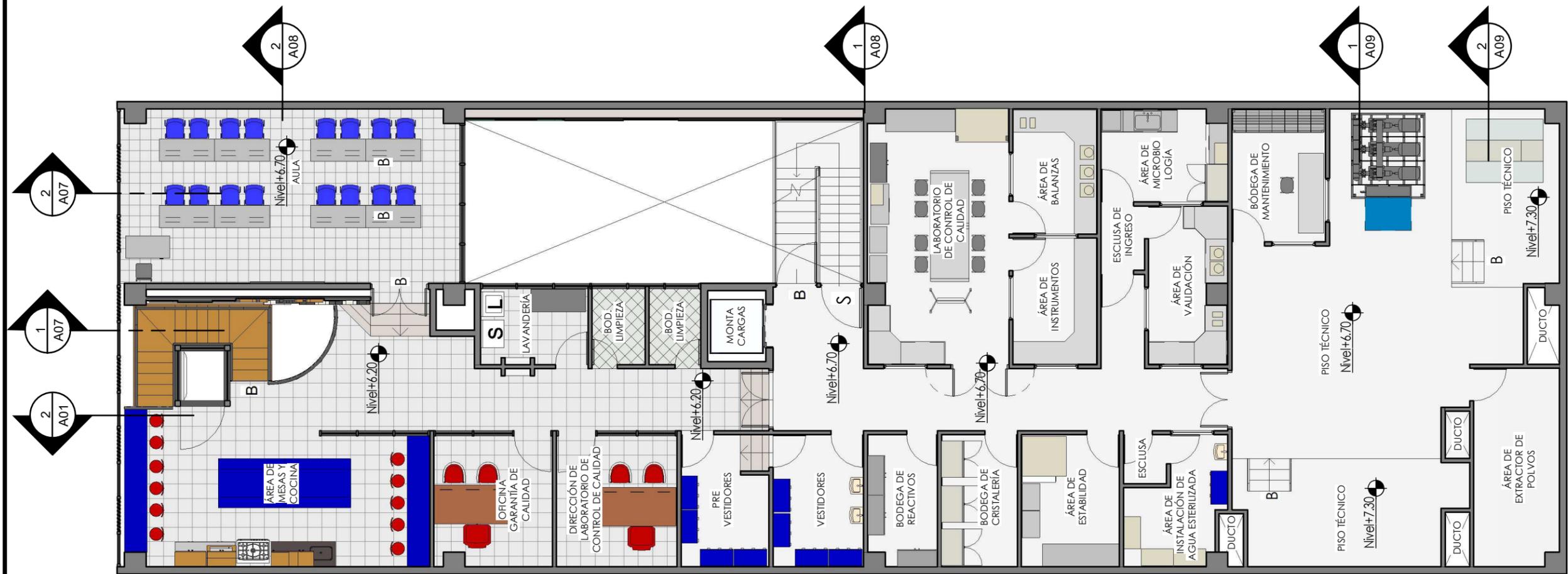
- Uniones piso-muro-cielo deberán contemplar el uso de curva sanitaria.
- Vanos de puertas y ventanas deberán utilizar curva sanitaria.
- El acabado de muros y pisos deberá ser de tipo epóxico para su fácil limpieza y desinfección.

| NOMENCLATURA | |
|--------------|--|
| | Estantería tipo rack para almacenamiento vertical de tarimas |
| | Mesa de trabajo acondicionada |
| | Balanza de pie y mesa |
| | Campana laminar |
| | Cámara de estabilidad |
| | Pallet de PVC con medidas estándar |
| | Carro auxiliar de Acero Inoxidable |
| | Pasillo gris, acceso semi restringido |
| | Pasillo limpio, acceso restringido |

PLANTA - NIVEL 02

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 125



ESPECIFICACIONES

- Uniones piso-muro-cielo deberán contemplar el uso de curva sanitaria.
- Vanos de puertas y ventanas deberán utilizar curva sanitaria.
- El acabado de muros y pisos deberá ser de tipo epóxico para su fácil limpieza y desinfección.

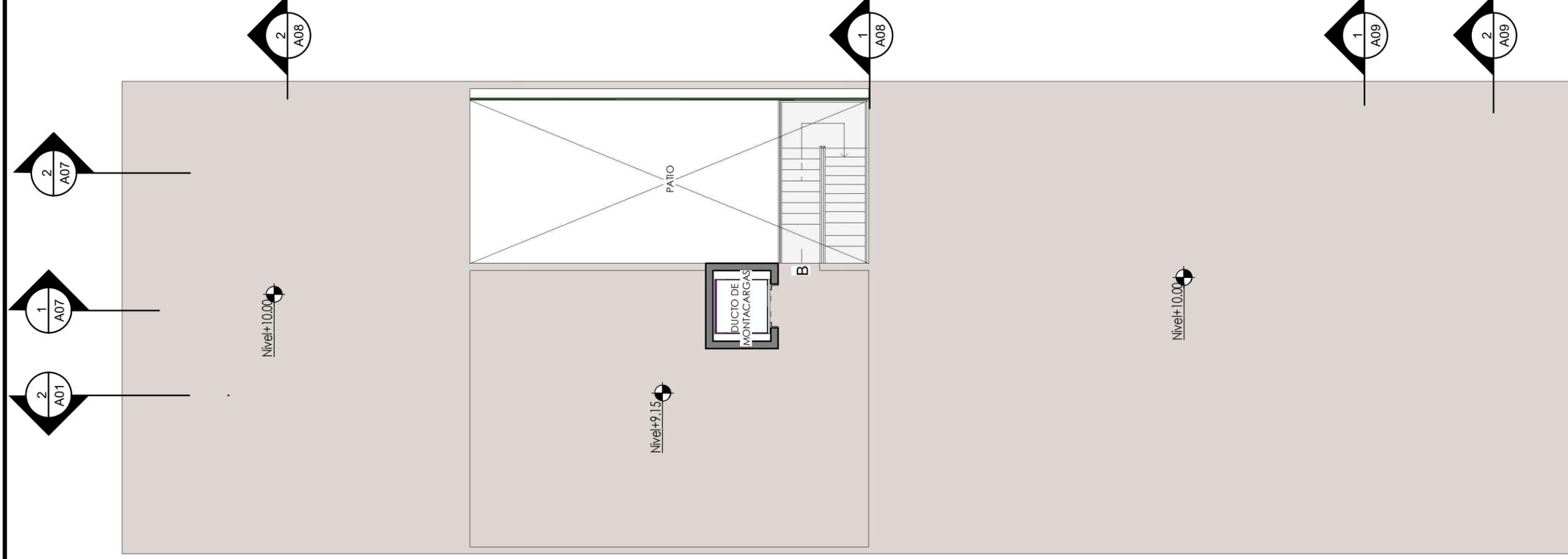
NOMENCLATURA

| | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|
| | Estantería tipo rack para almacenamiento vertical de tarimas | | Pallet de PVC con medidas estándar |
| | Mesa de trabajo acondicionada | | Carro auxiliar de Acero Inoxidable |
| | Balanza de pie y mesa | | Pasillo gris, acceso semi restringido |
| | Campana laminar | | Pasillo limpio, acceso restringido |
| | Cámara de estabilidad | | |

PLANTA - NIVEL 03

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 125

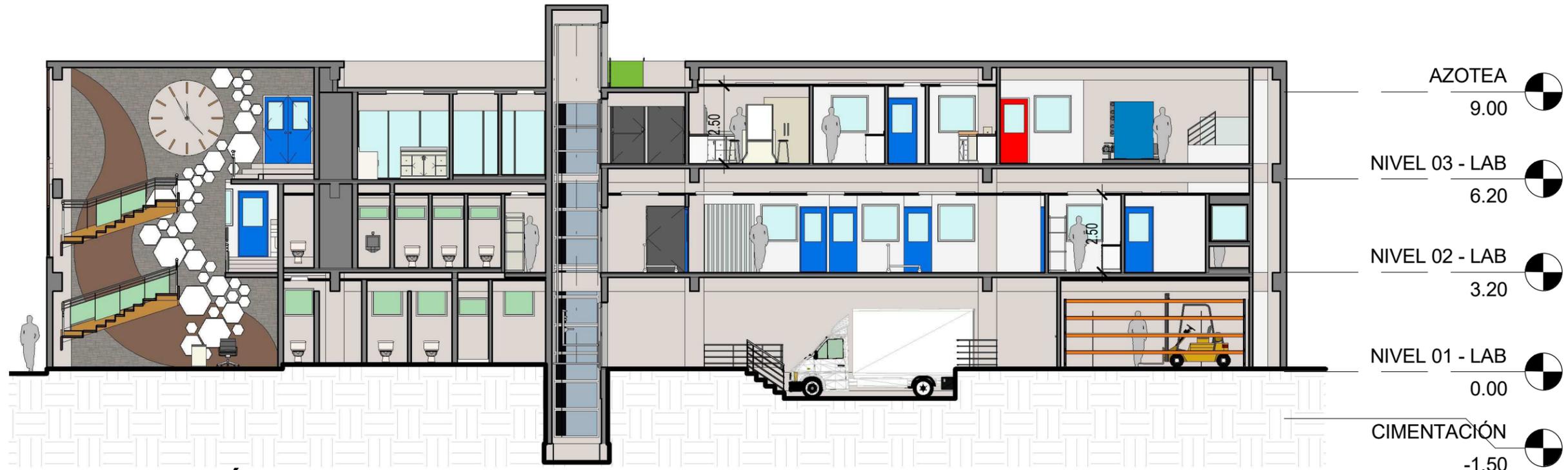


PLANTA - AZOTEA

A06
Pág. 222

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 125



1 SECCIÓN 01
1 : 150



2 SECCIÓN 02
1 : 150

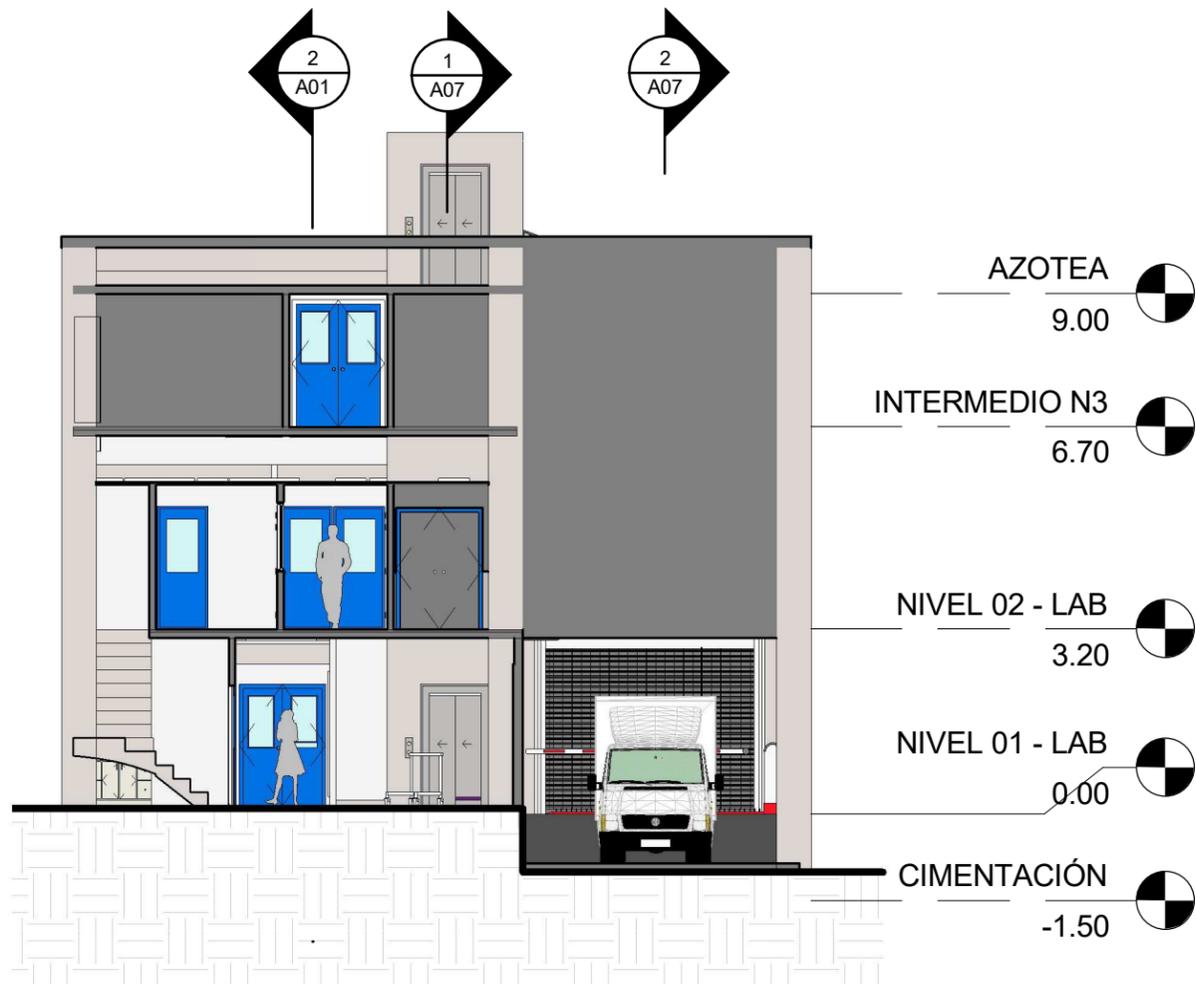
ESCALA:
1 : 150

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

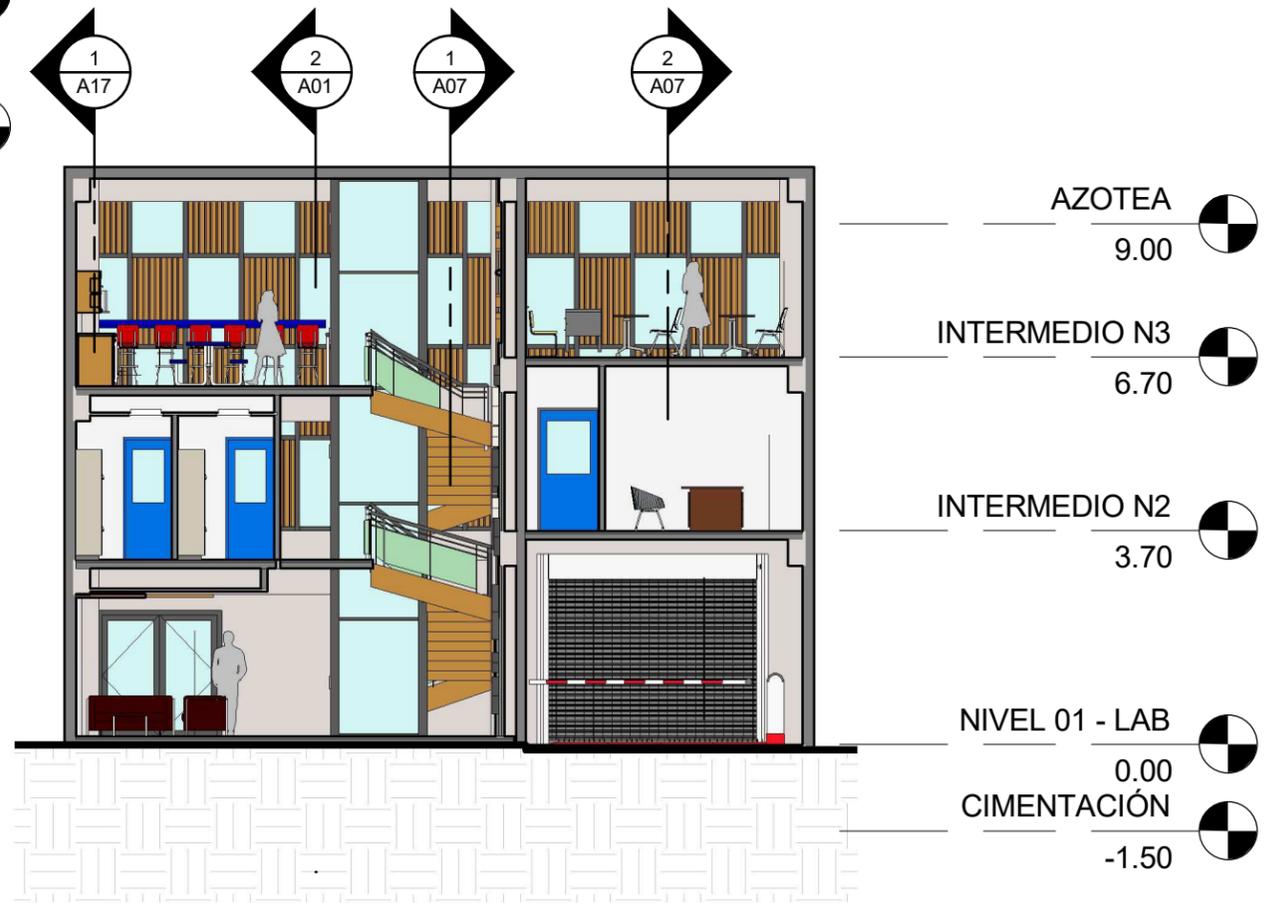
SECCIONES

A07

Pág. 223



1 SECCIÓN 03
1 : 125



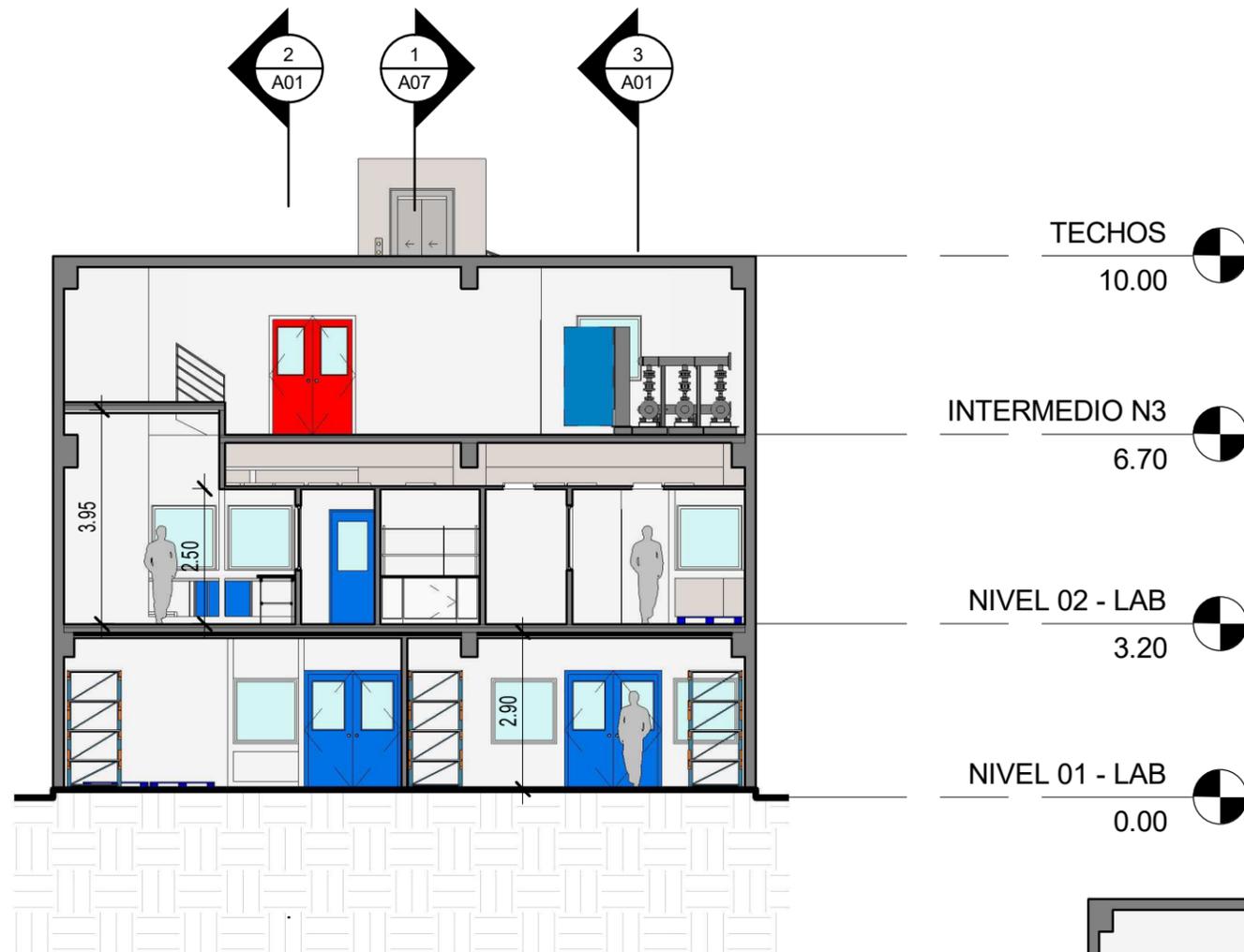
2 SECCIÓN 04
1 : 125

SECCIONES

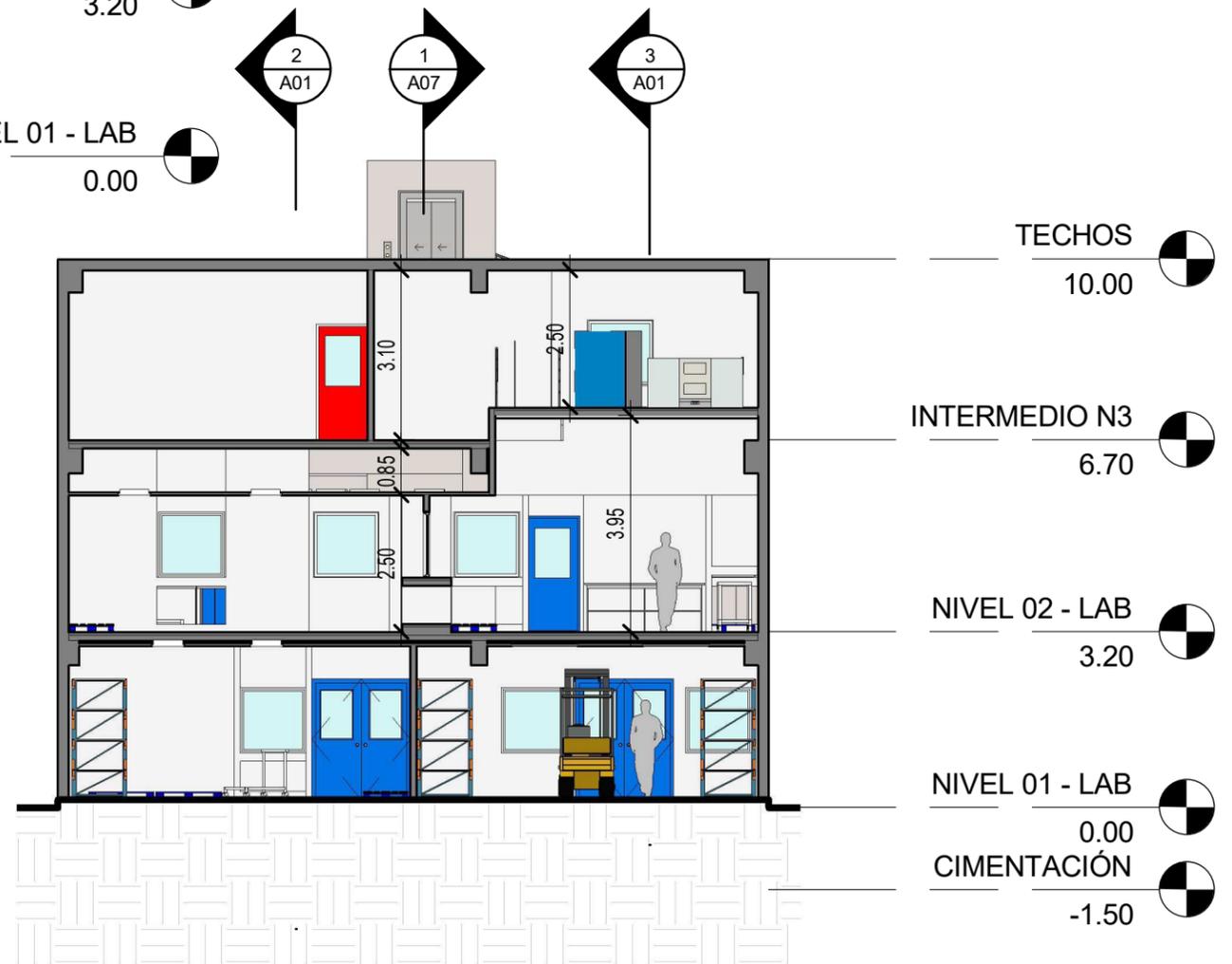
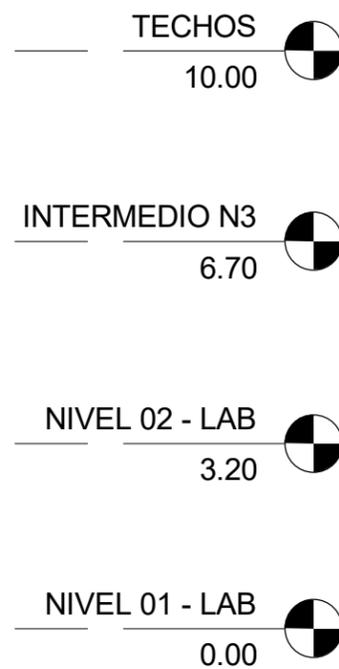
Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 125

A08



1 SECCIÓN 05
1 : 125

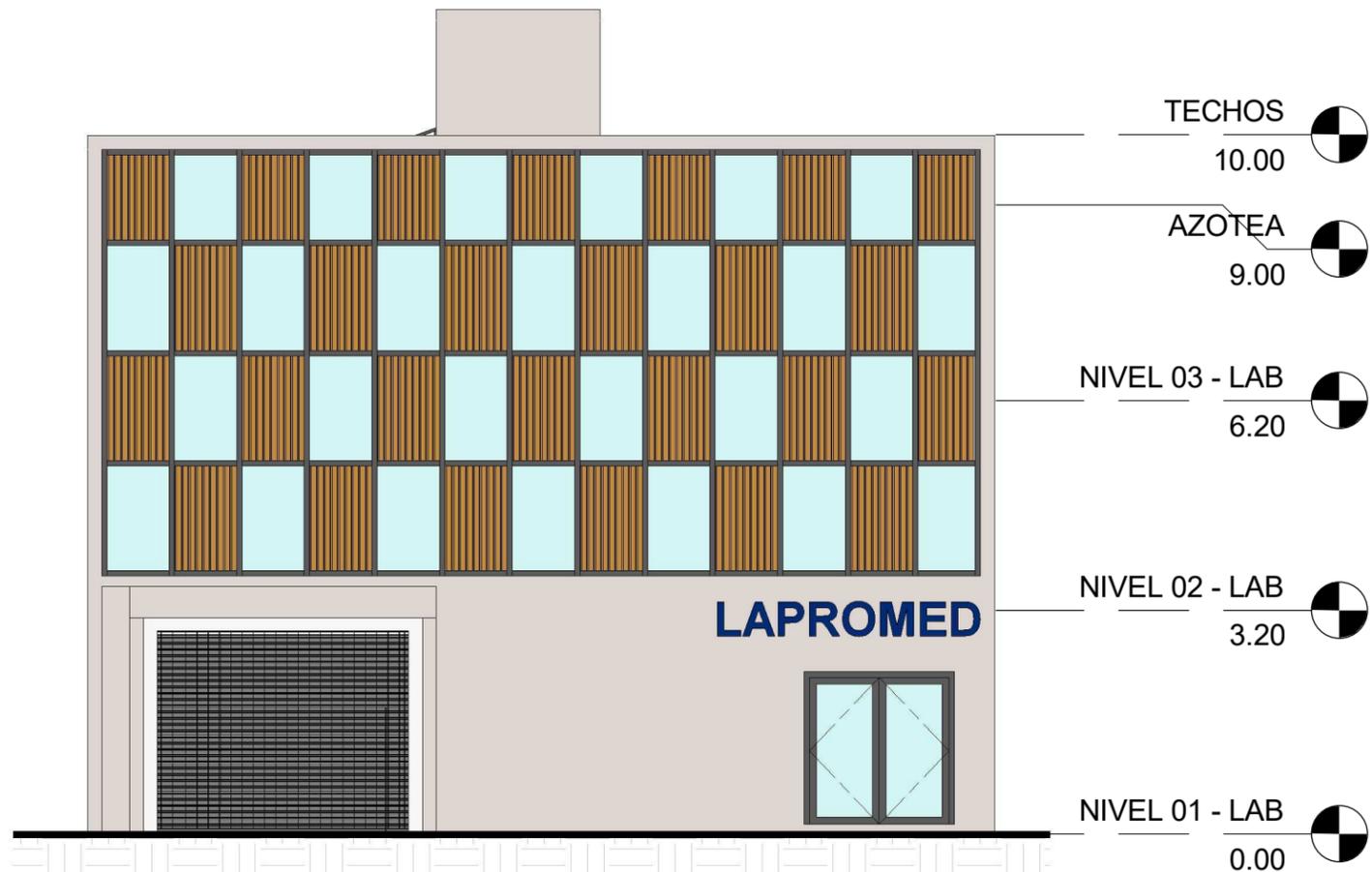


2 SECCIÓN 06
1 : 125

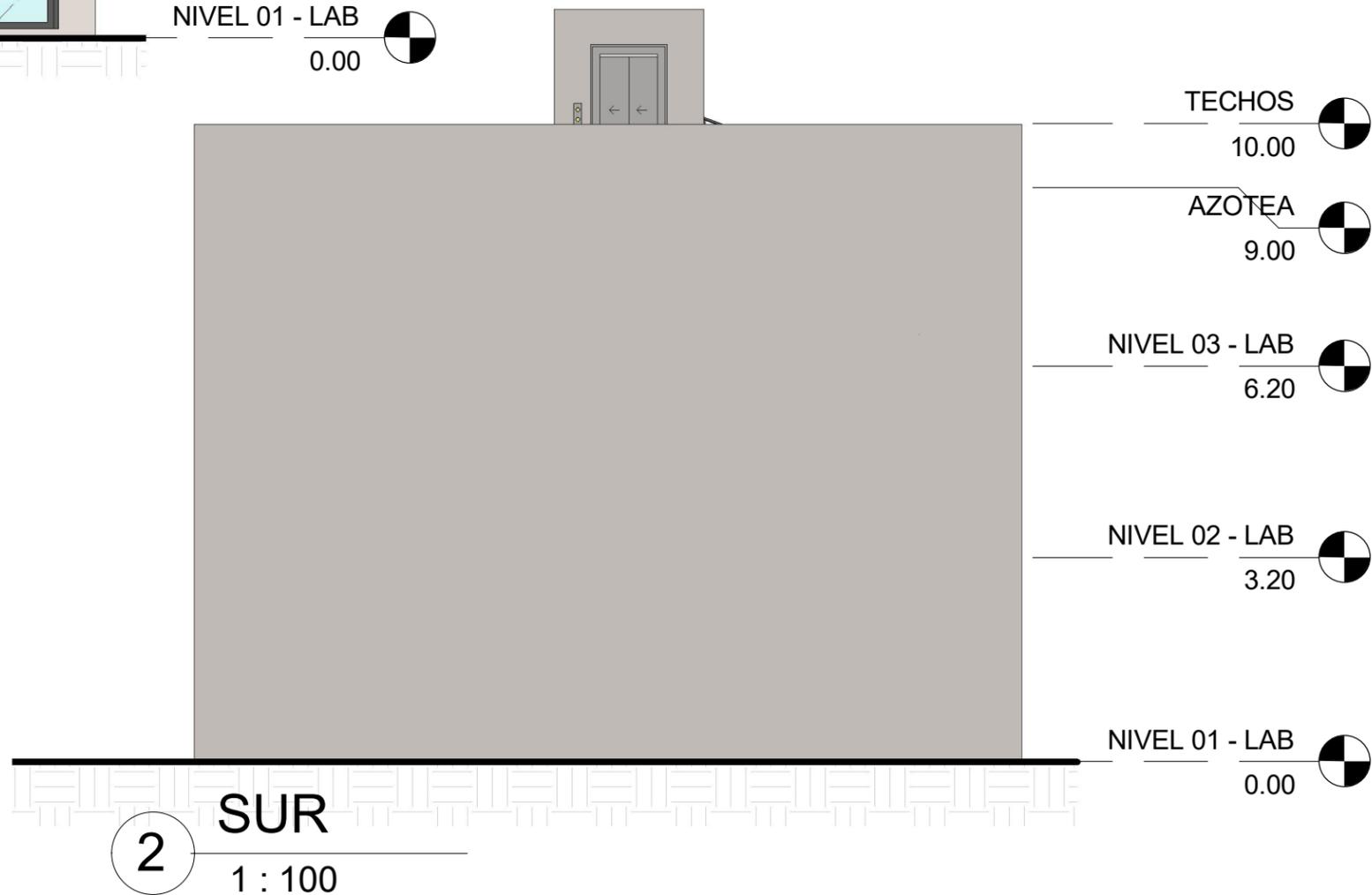
SECCIONES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 125



1 NORTE
1 : 100



2 SUR
1 : 100

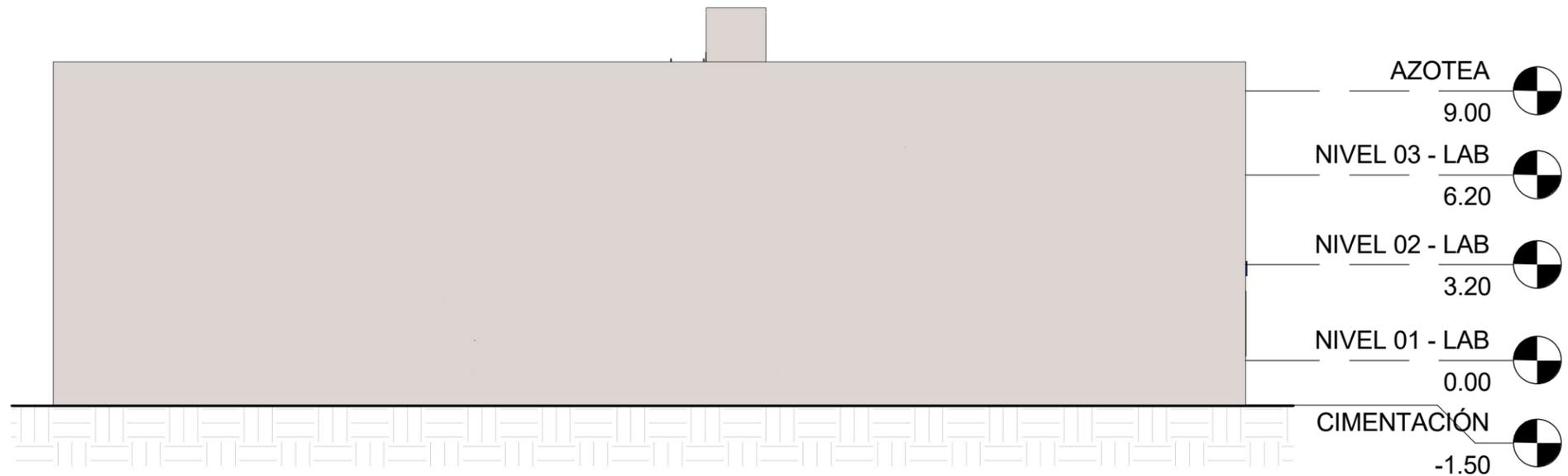
ELEVACIONES

ESCALA:
1 : 100

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

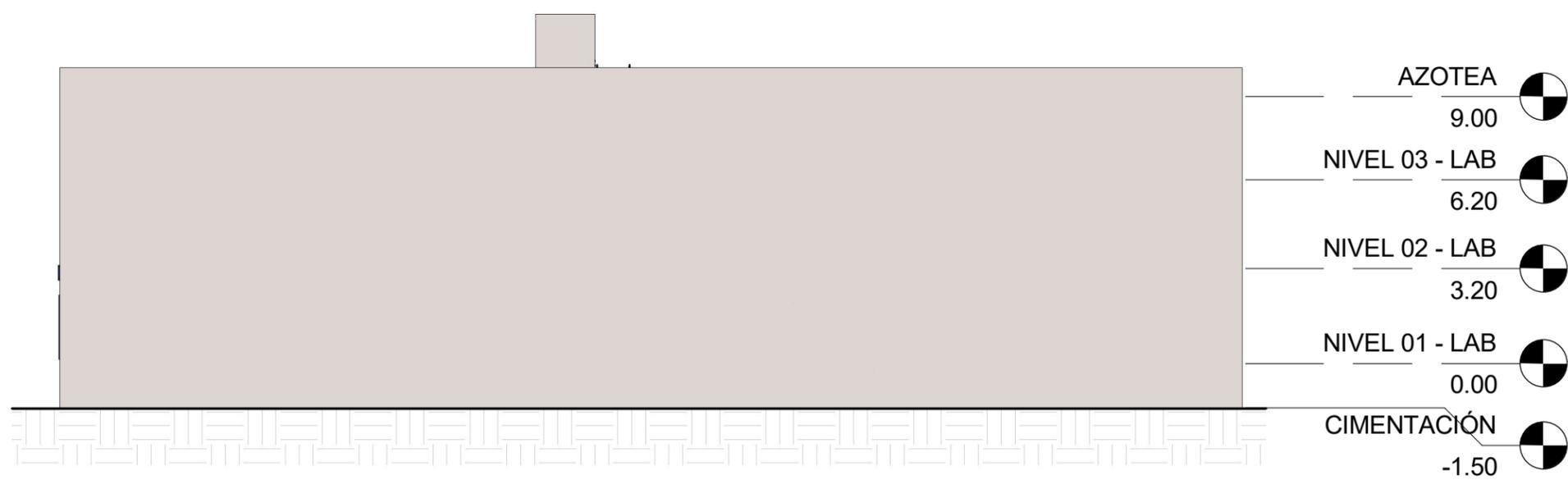
A10

Pág. 226



1

ESTE
1 : 200



2

OESTE
1 : 200

ELEVACIONES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 200



1

AXONOMETRICA - NIVEL 01

1:125

AXONOMETRICA - NIVEL 01

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
Como se
indica

A12

Pág. 228



1

AXONOMETRICA - NIVEL 02

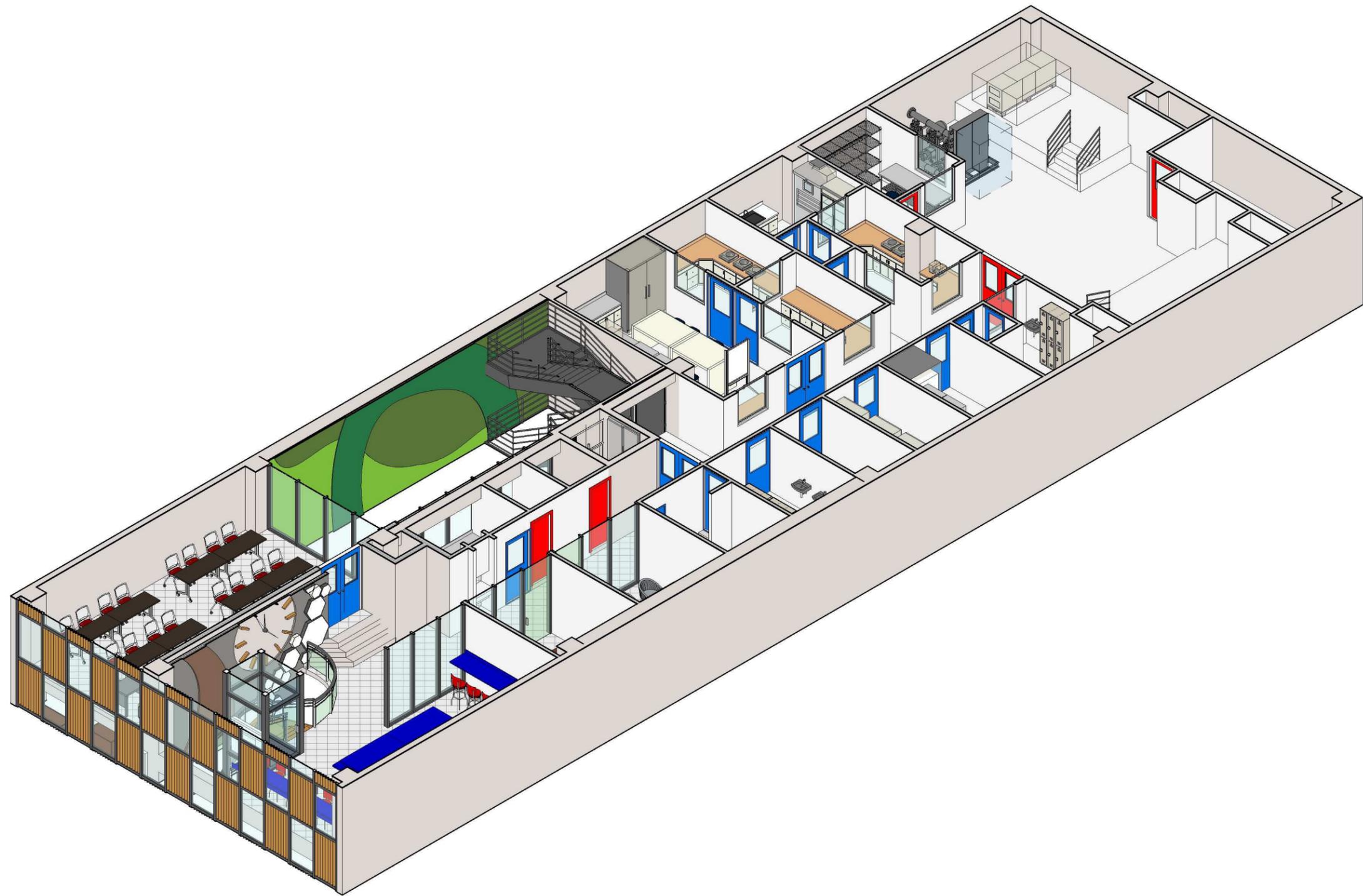
1:125

AXONOMETRICA - NIVEL 2

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
Como se
indica

A13
Pág. 229



1

AXONOMETRICA - NIVEL 3

1:125

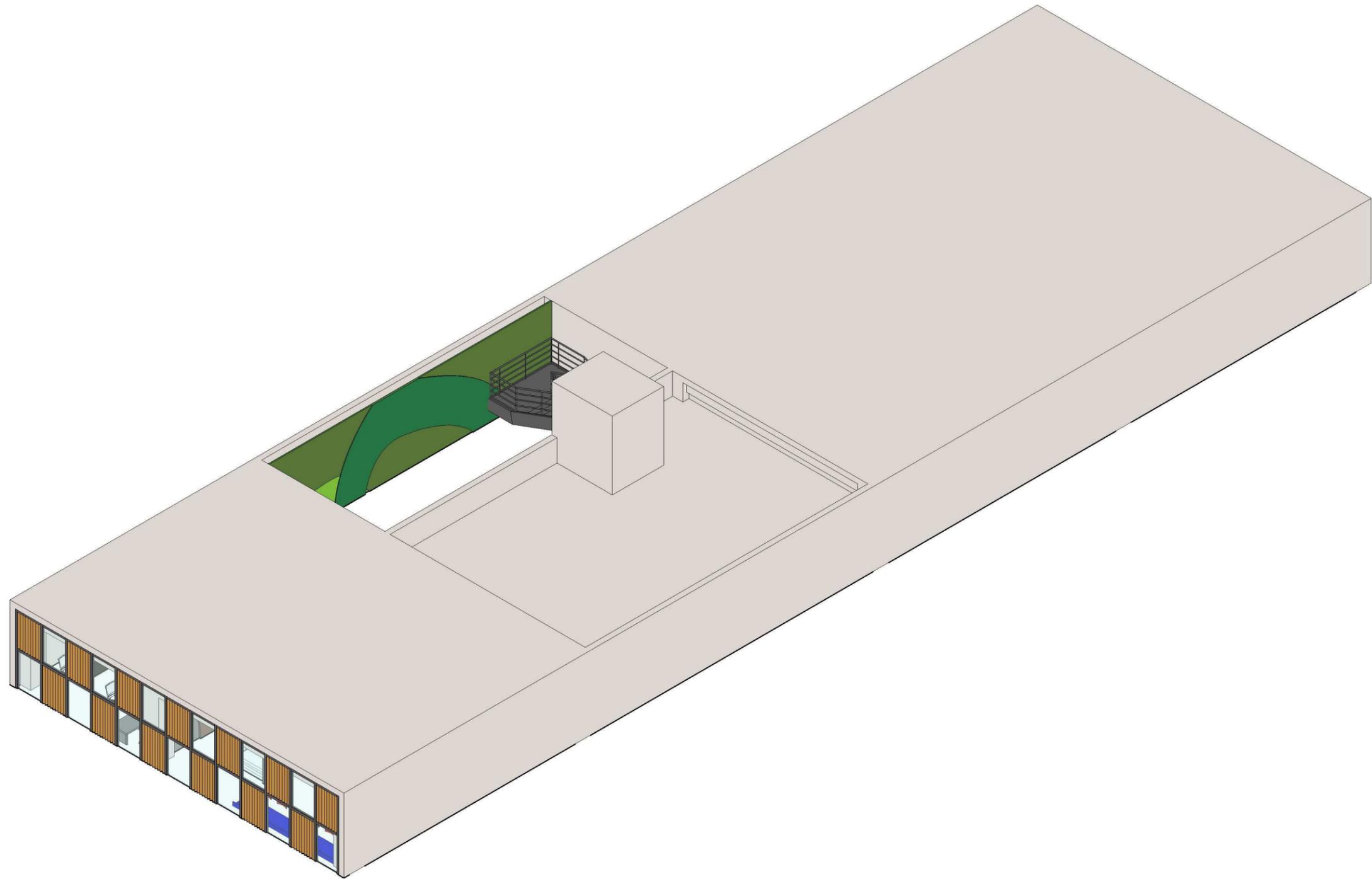
AXONOMETRICA - NIVEL 3

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
Como se
indica

A14

Pág. 230



1

AXONOMETRICA - AZOTEA

1:125

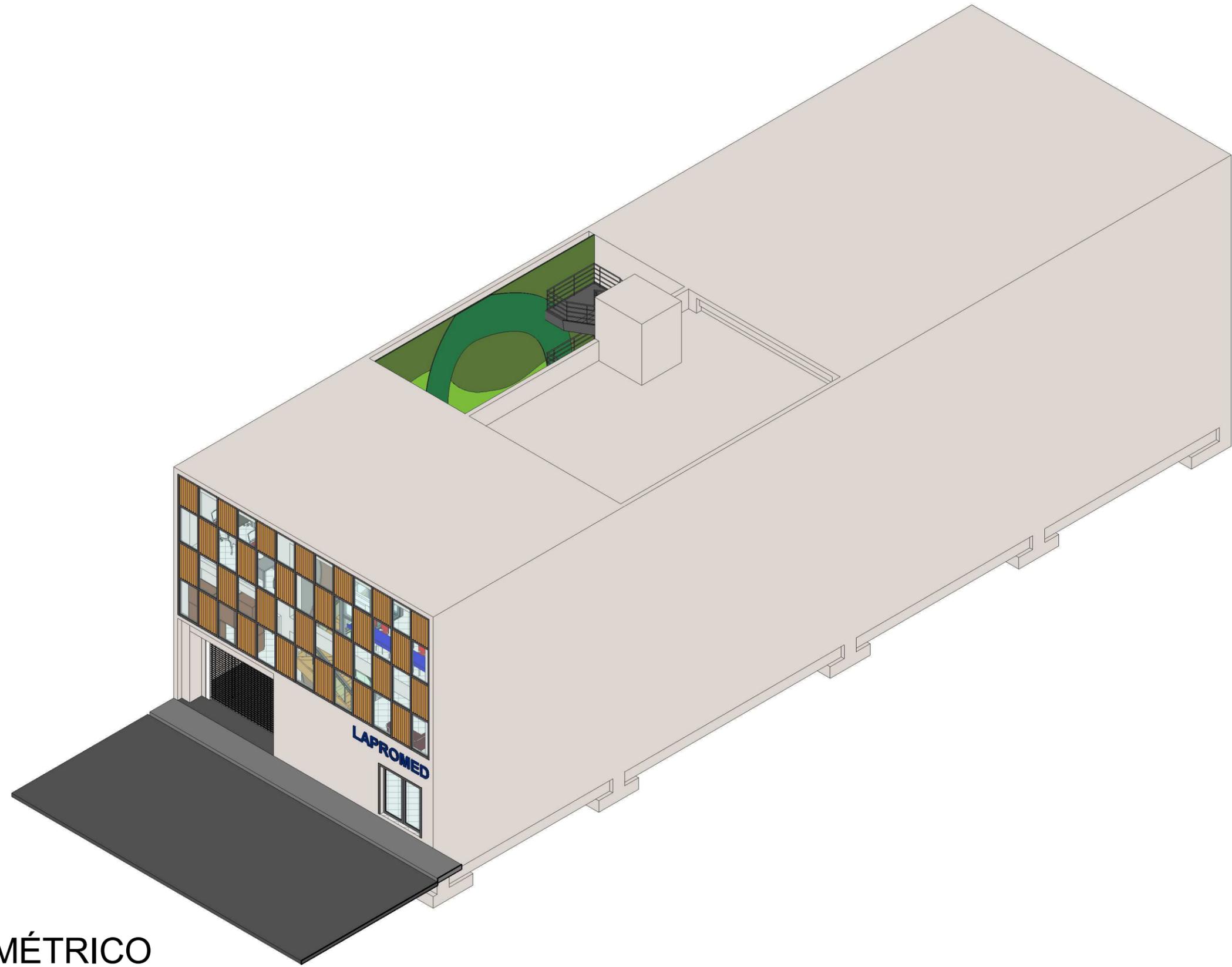
AXONOMETRICA - AZOTEA

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
Como se
indica

A15

Pág. 231

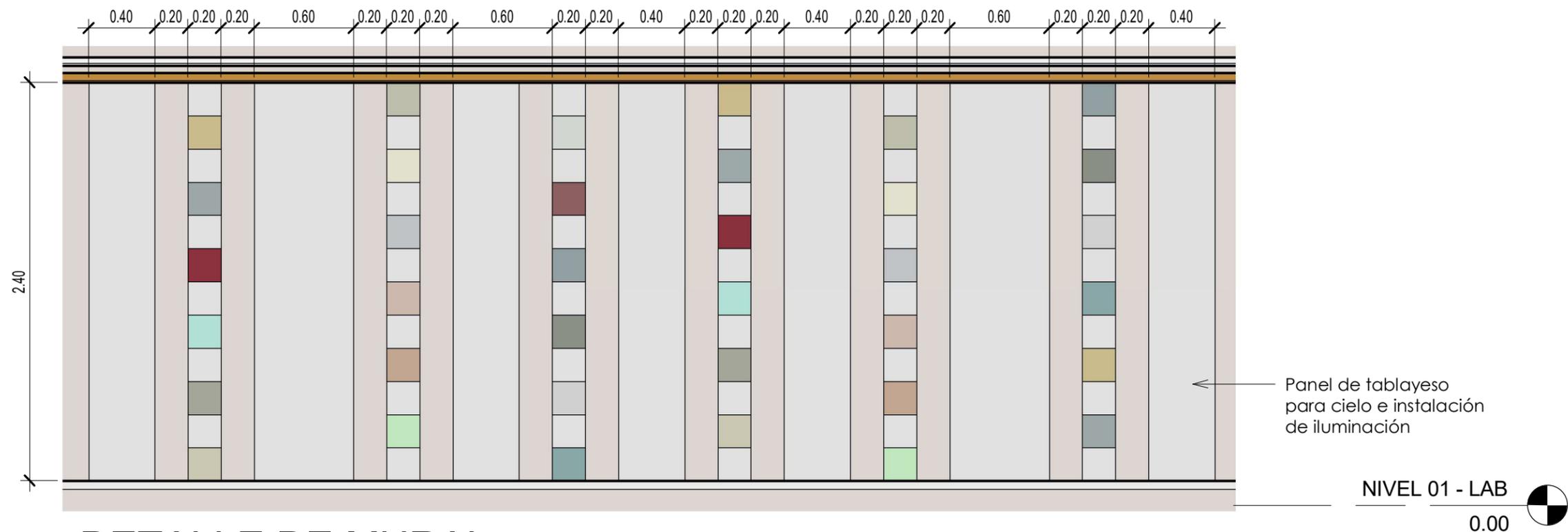


1 ISOMÉTRICO
1:125

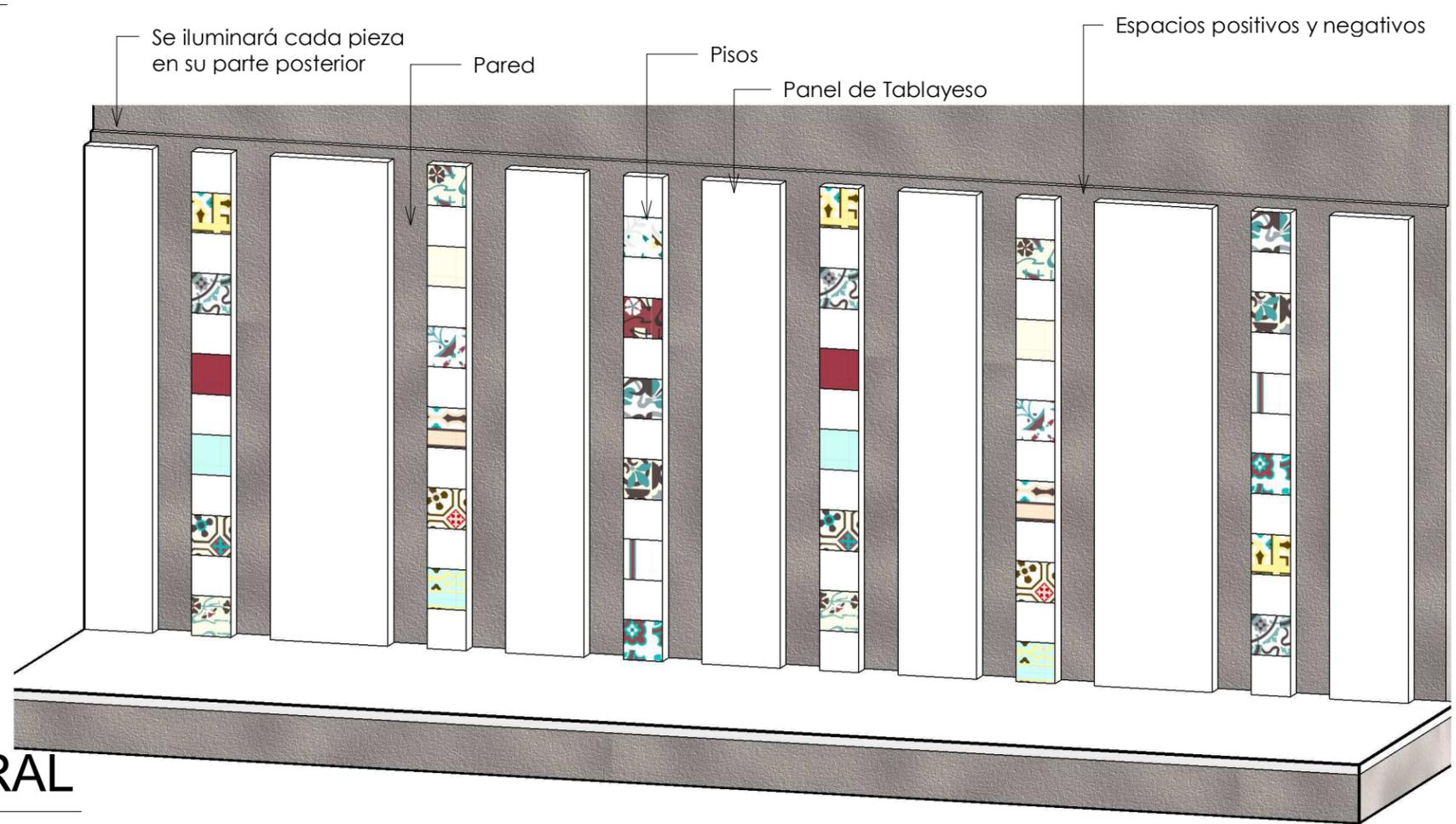
ISOMÉTRICO

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1¹⁵⁰

ESCALA:
Como se
indica



1 **DETALLE DE MURAL**
1 : 30

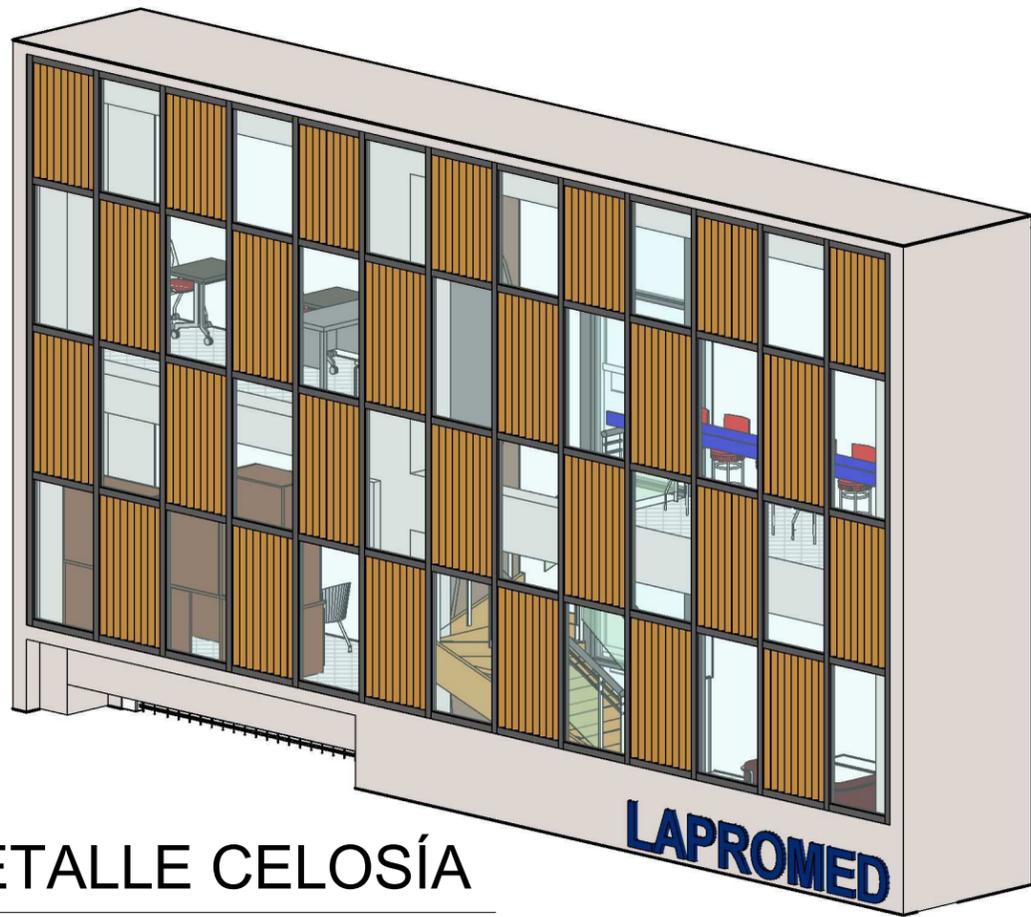
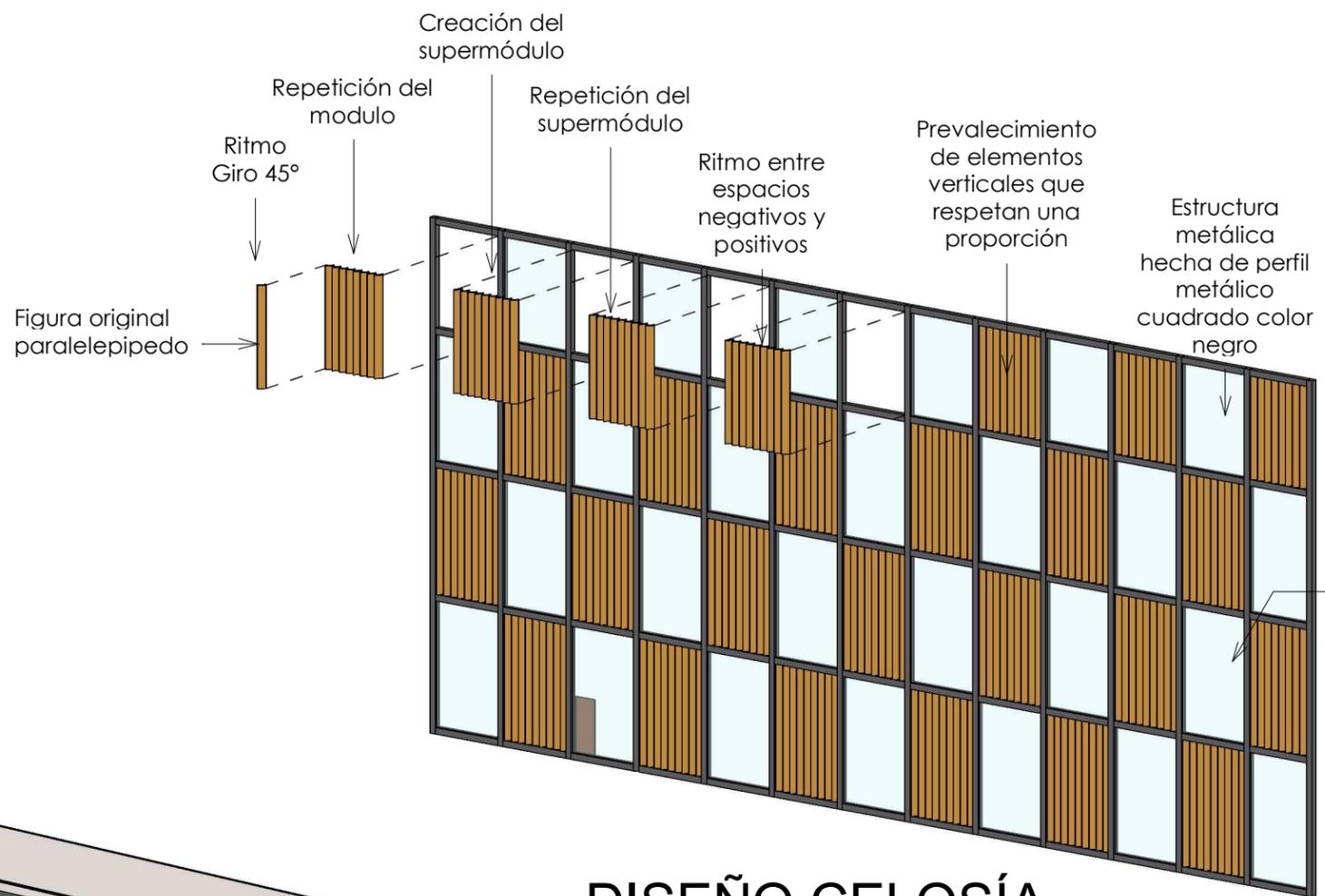


2 **DETALLE MURAL**
1 : 30

DETALLE MURAL

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 30



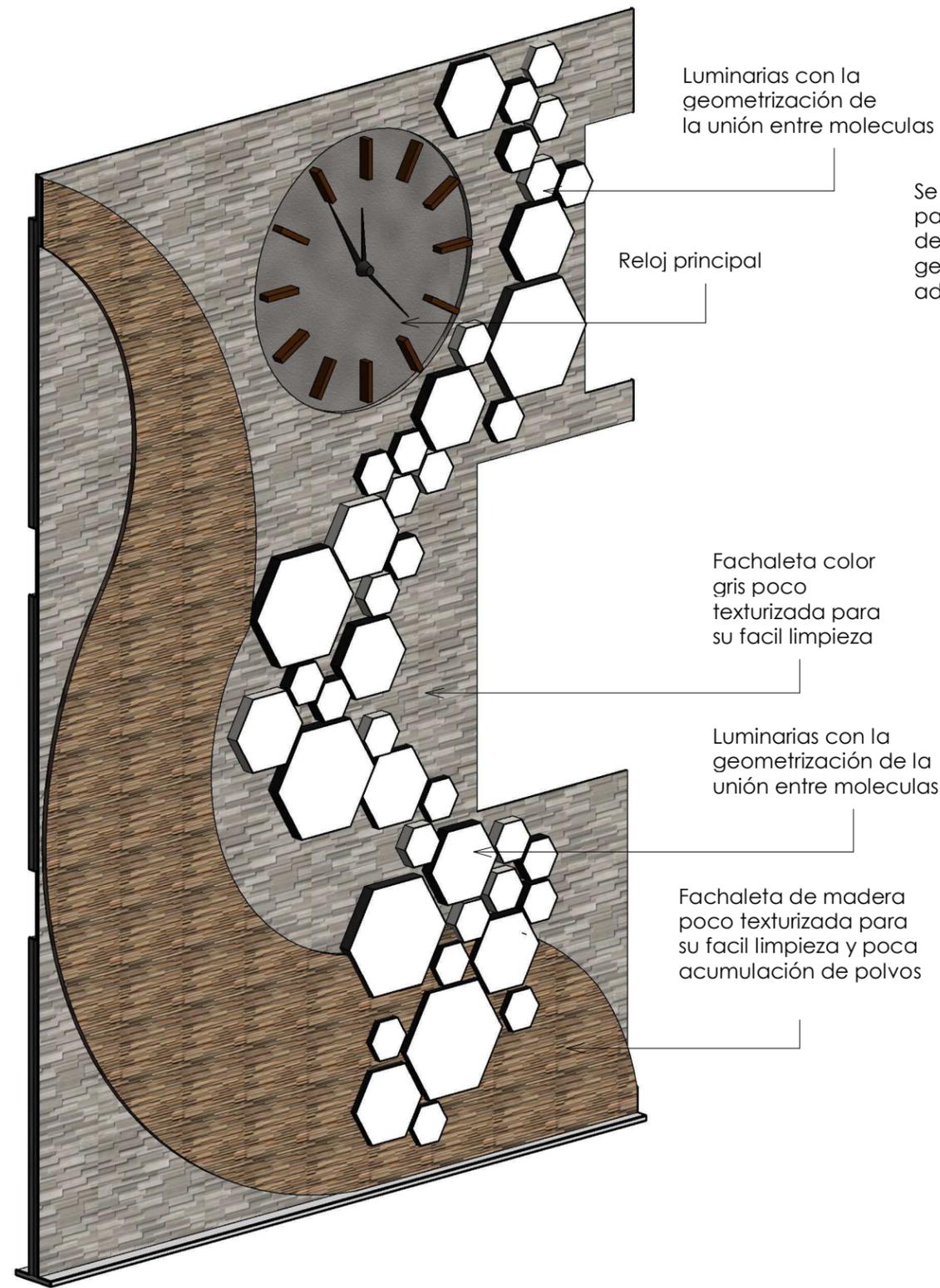
3 DISEÑO CELOSÍA
1:75

2 DETALLE CELOSÍA
1:75

ESCALA:
Como se
indica

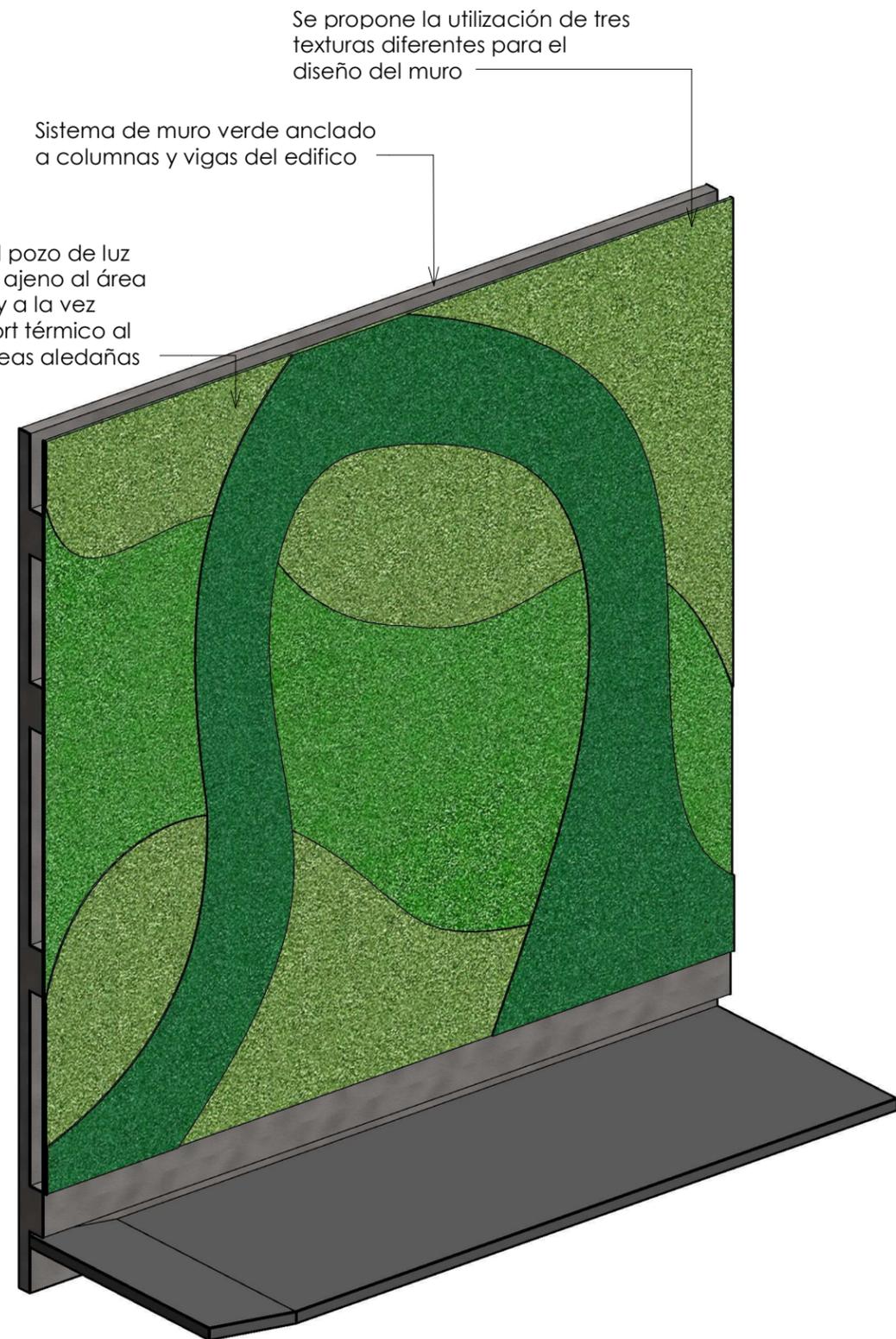
Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

CELOSÍA



1 DETALLE MURO RECEPCIÓN
1:50

Se colocó en el pozo de luz para que fuera ajeno al área de laboratorio y a la vez generara confort térmico al edificio y sus áreas aledañas



2 DETALLE MURO VERDE
1:75

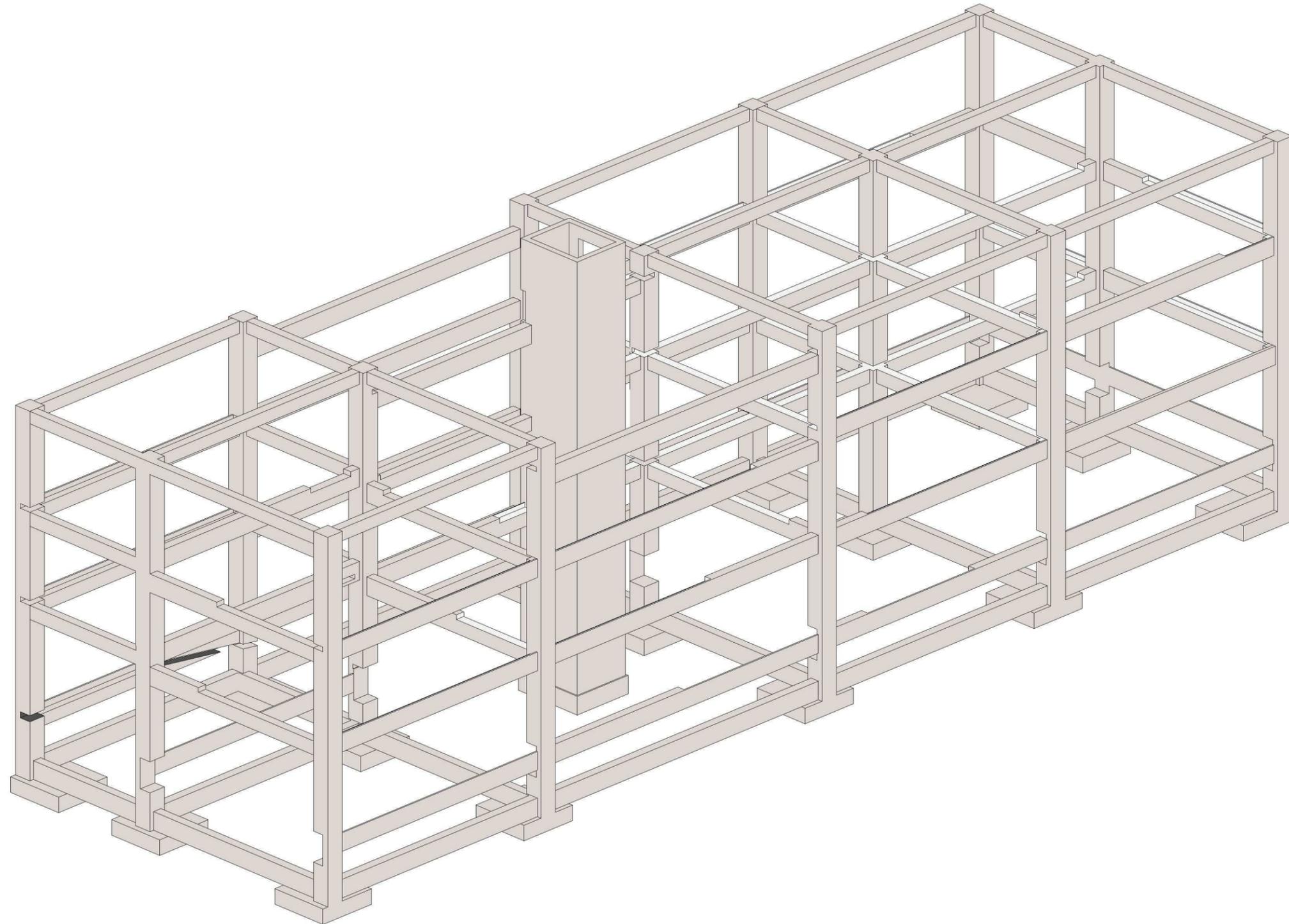
ESCALA:
Como se
indica

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

DETALLE MUROS

A19

Pág. 235



1

ESTRUCTURA

1:135

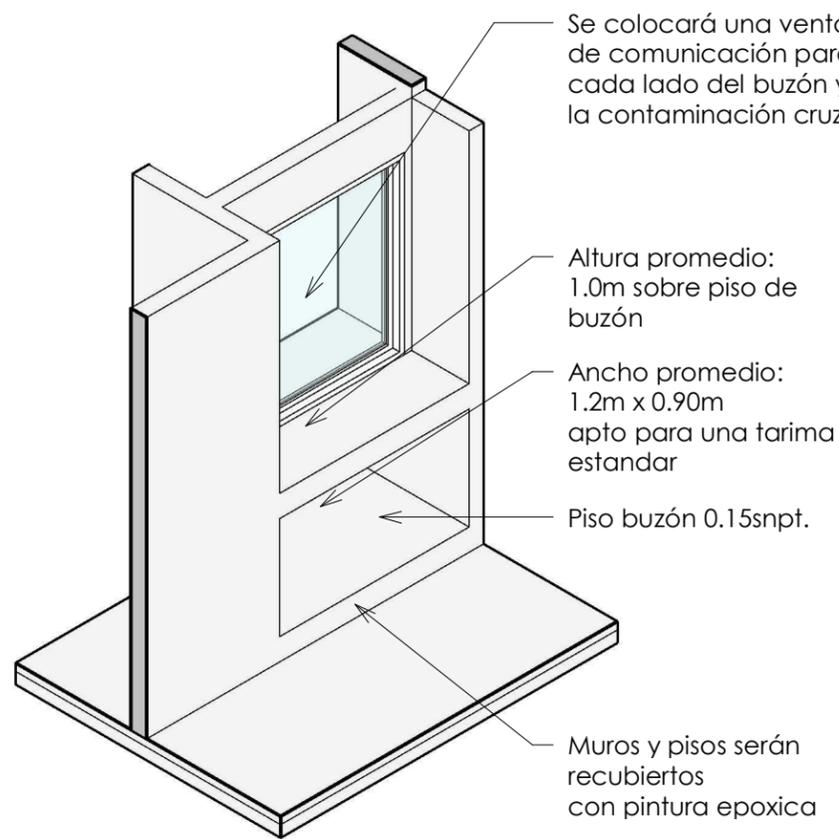
ESTRUCTURA

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
Como se
indica

A20

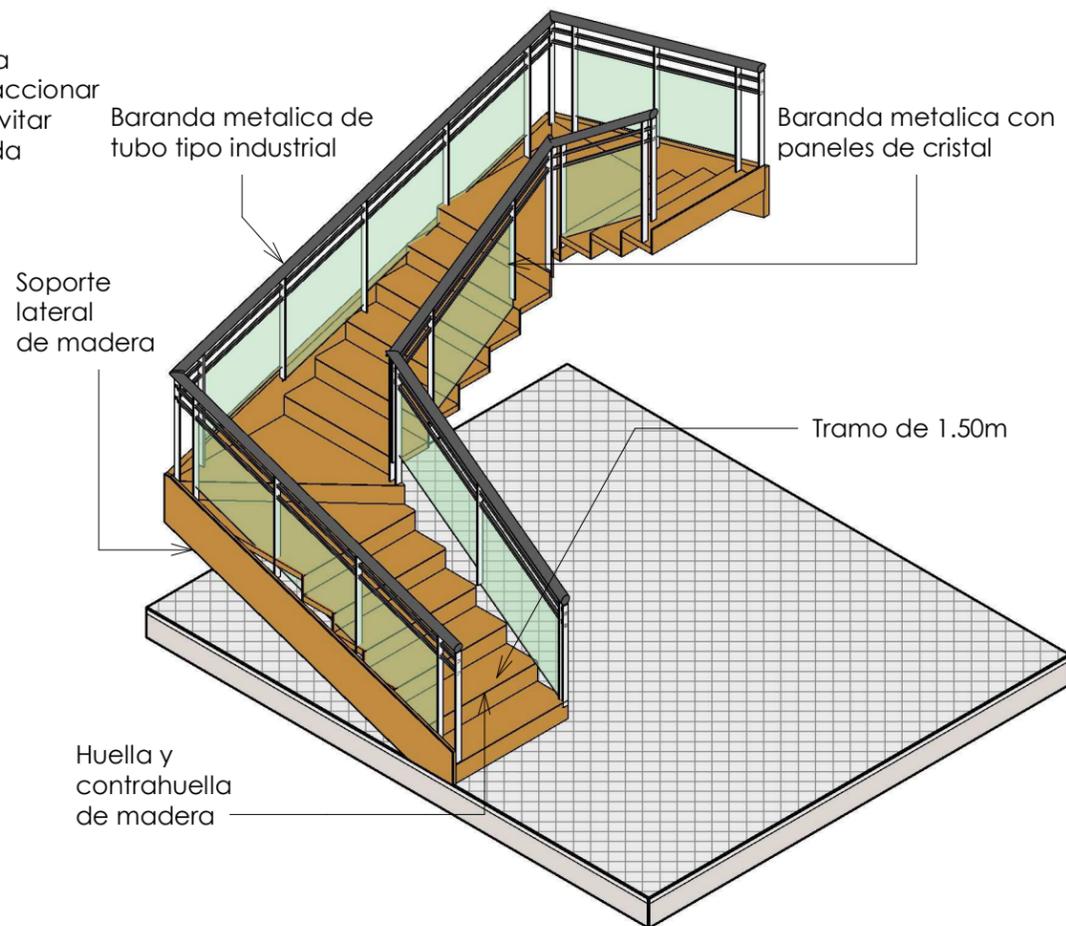
Pág. 236



1 DETALLE BUZONES

1

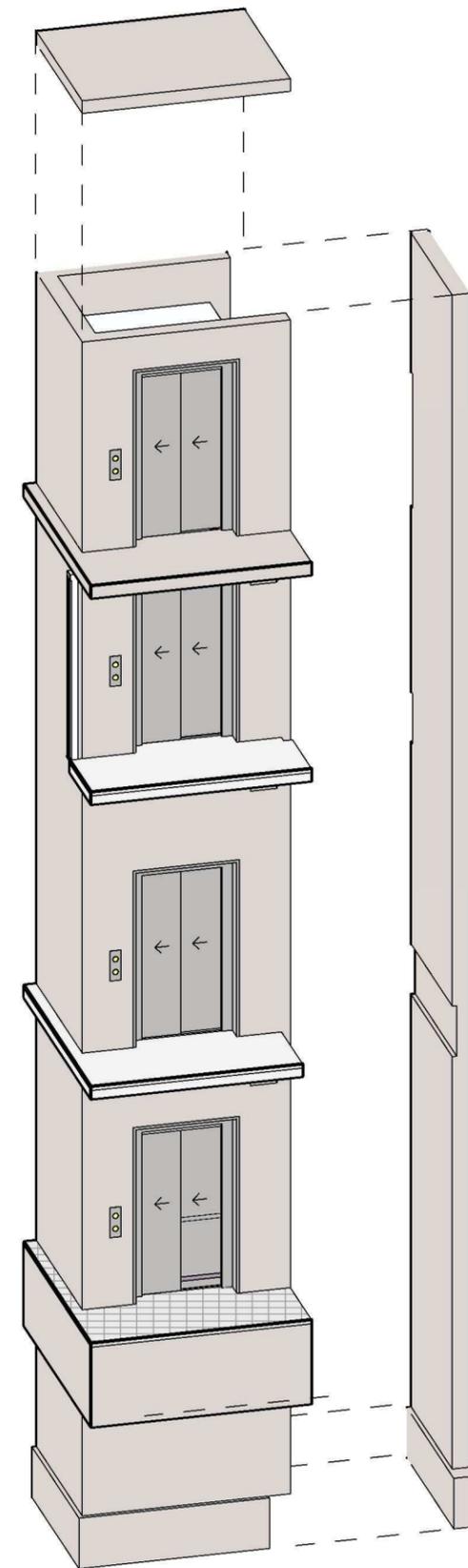
1:35



4 DETALLE DE ESCALERAS

4

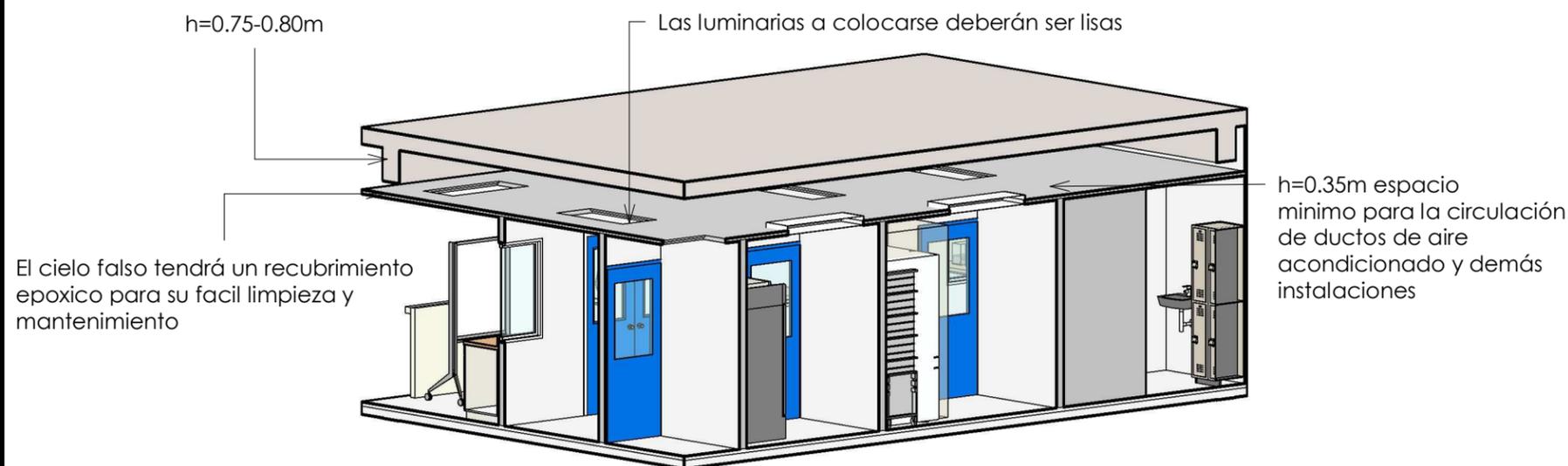
1:75



2 DETALLE MONTACARGAS

2

1:75



3 DETALLE CIELO FALSO

3

1:75

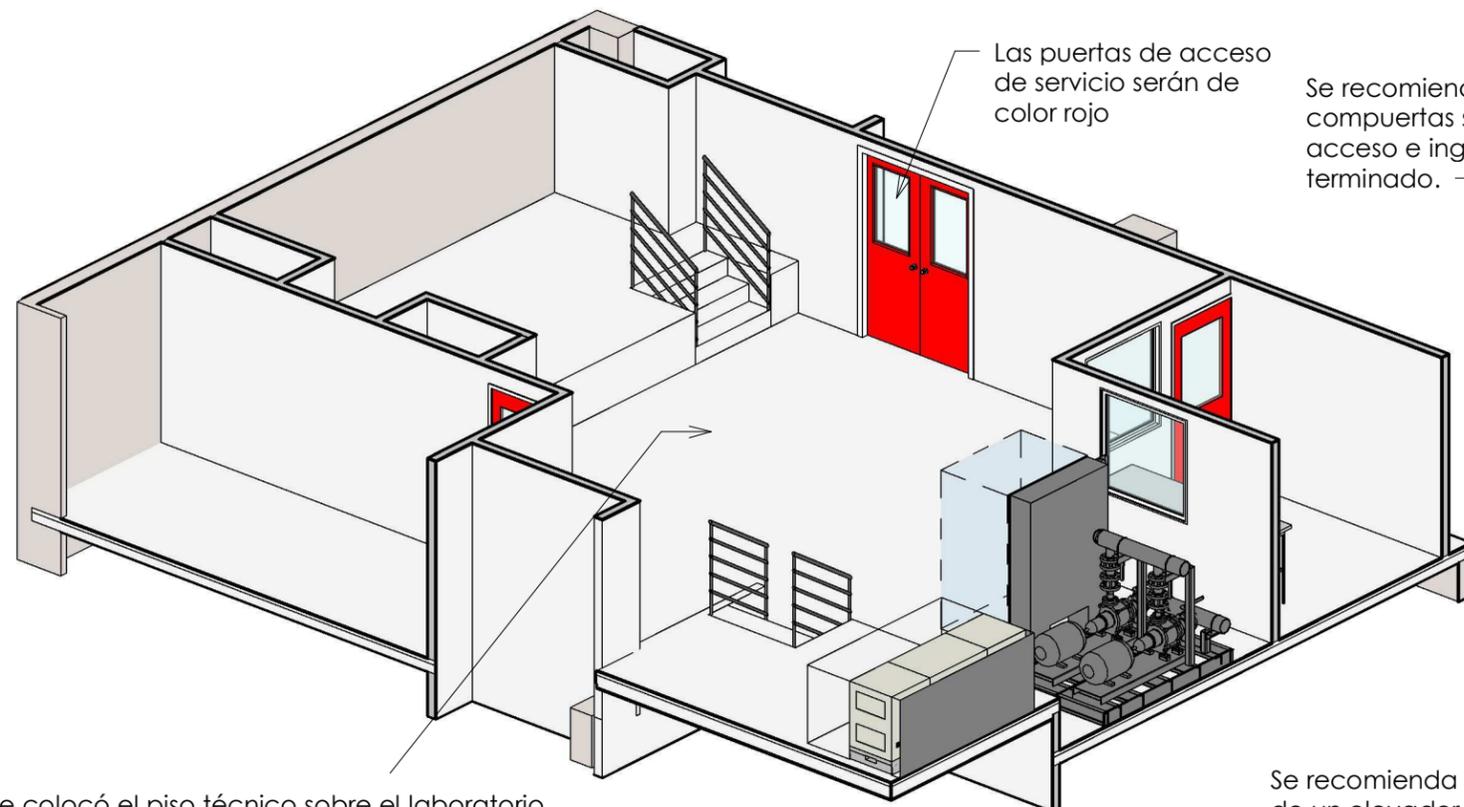
DETALLES

ESCALA:
Como se
indica

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

A21

Pág. 237



Las puertas de acceso de servicio serán de color rojo

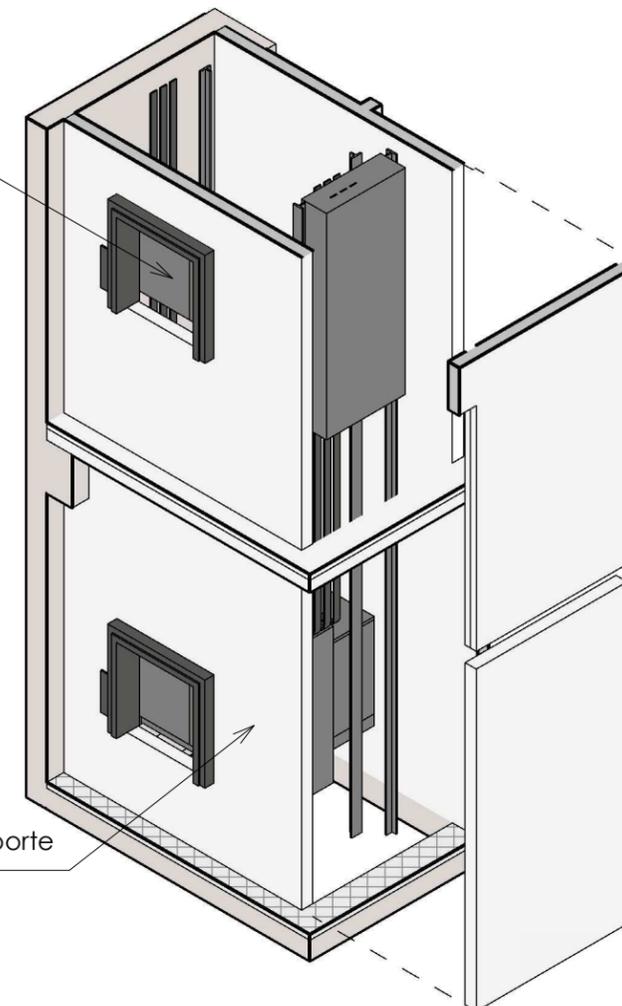
Se recomienda que la altura de las compuertas sea de 0.80 para facilitar el acceso e ingreso del producto terminado.

Se colocó el piso técnico sobre el laboratorio para tener un acceso a ductos principales e instalaciones de apoyo al mismo. Con el fin de separar las áreas y brindar mantenimiento sin que las funciones del laboratorio se detengan.

3

DETALLE PISO TÉCNICO

1:75

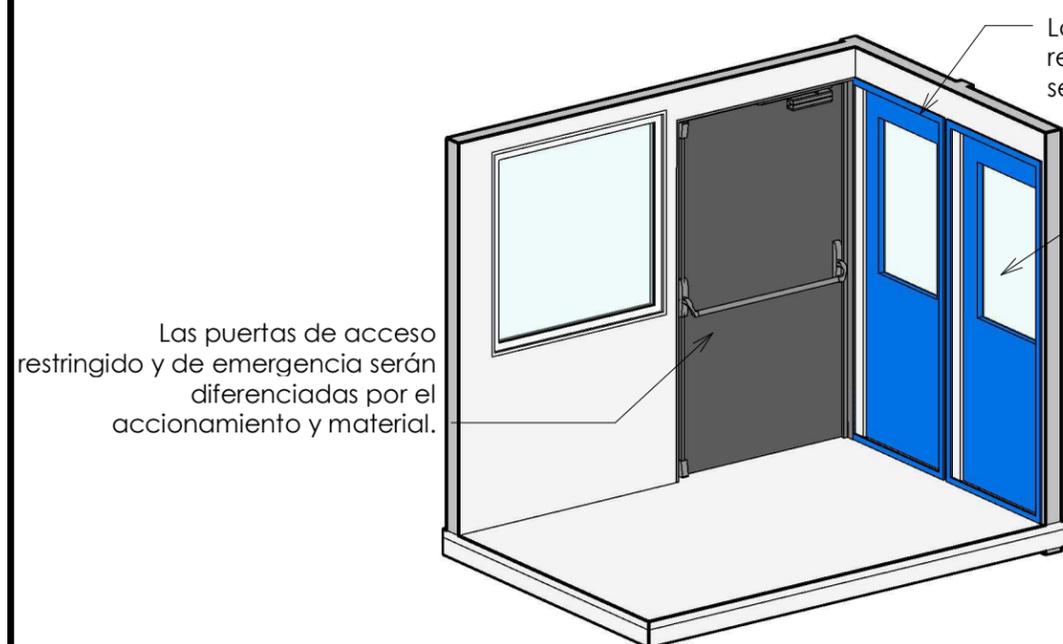


Se recomienda el uso de un elevador o plataforma de carga con capacidad de una tarima para transporte de cajas con producto farmacéutico

2

ELEVADOR DE CARGA

1:50



Las puertas de acceso restringido y de personal autorizado serán de color azul.

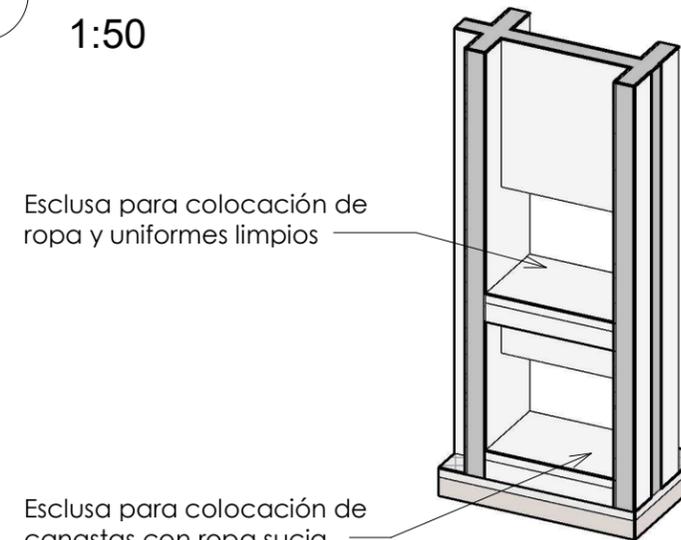
Todas las puertas tendrán aperturas para un acceso visual y control de actividades.

Las puertas de acceso restringido y de emergencia serán diferenciadas por el accionamiento y material.

1

DETALLE PUERTAS

1:40



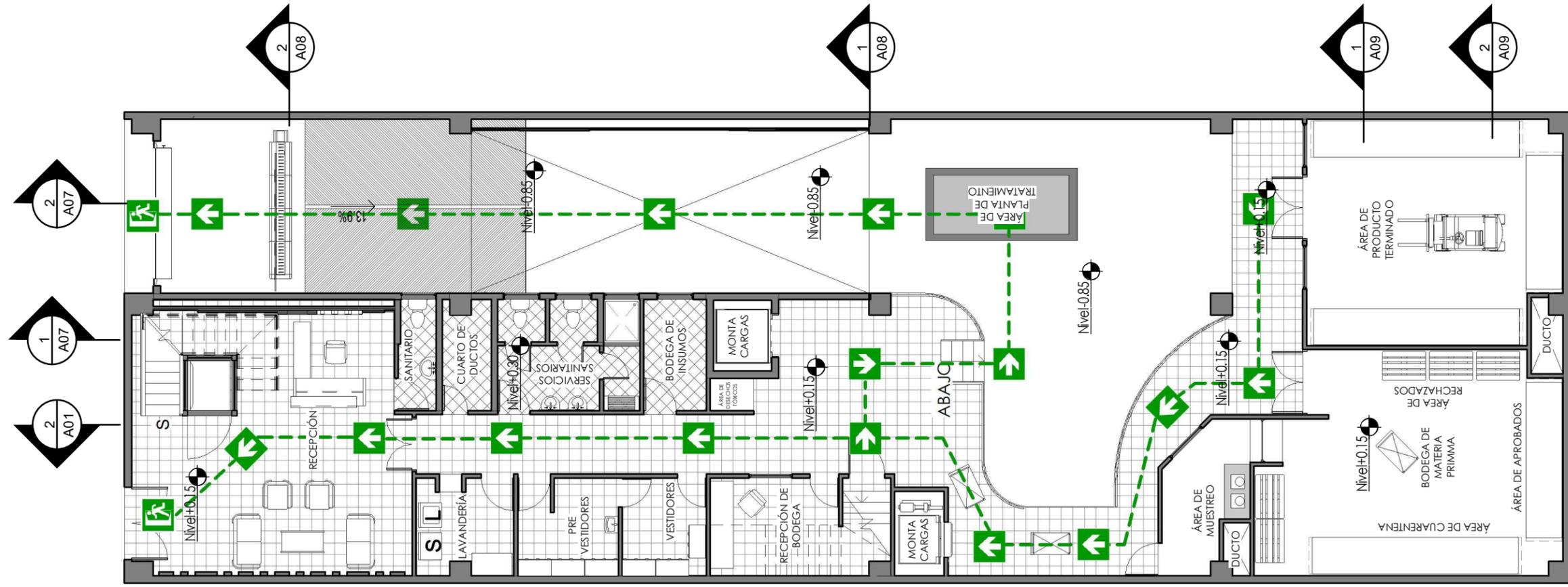
Esclusa para colocación de ropa y uniformes limpios

Esclusa para colocación de canastas con ropa sucia

4

BUZÓN DE LAVANDERÍA

1:35



ESPECIFICACIONES

Las puertas que se indican en color verde serán únicamente para uso en caso de emergencia. Con un único accionamiento en dirección de la ruta de evacuación.

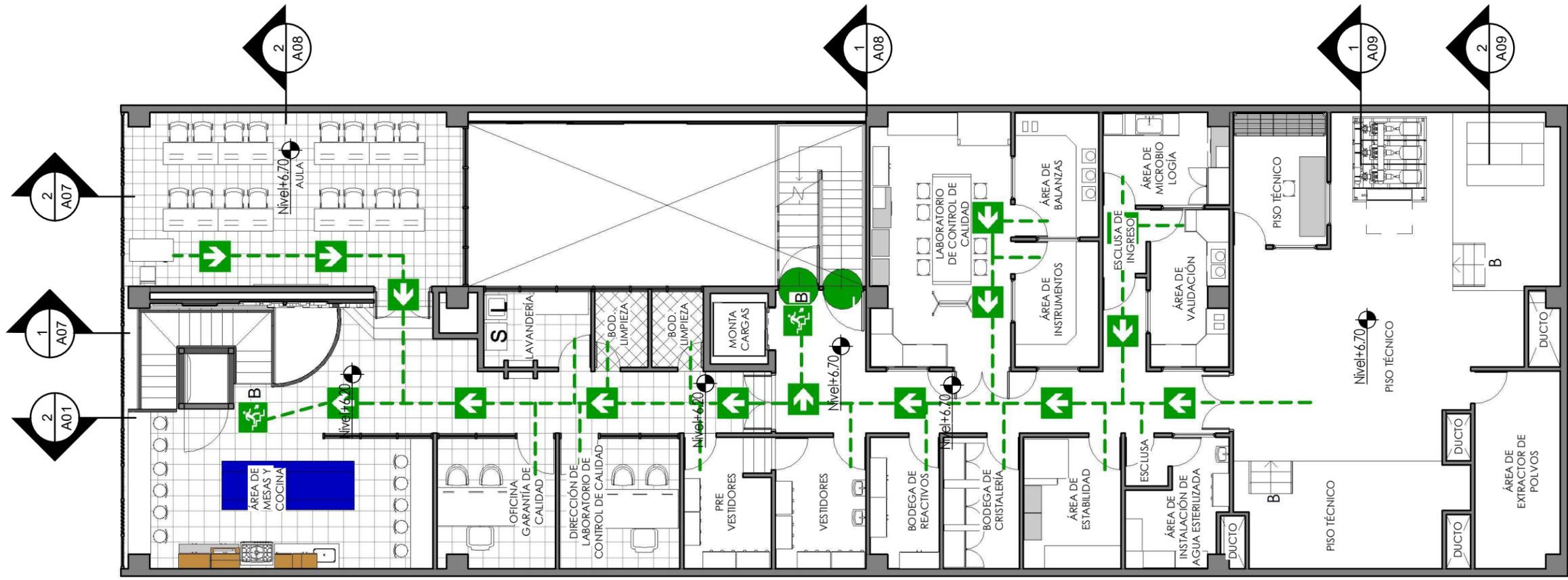
NOMENCLATURA

-  Dirección ruta de evacuación
-  Salida de Emergencia
-  Escaleras de Emergencia
-  Puertas para uso exclusivo en caso de emergencia

RUTAS DE EVACUACIÓN-NIVEL 1

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 135



ESPECIFICACIONES

Las puertas que se indican en color verde serán únicamente para uso en caso de emergencia. Con un único accionamiento en dirección de la ruta de evacuación.

NOMENCLATURA

-  Dirección ruta de evacuación
-  Salida de Emergencia
-  Escaleras de Emergencia
-  Puertas para uso exclusivo en caso de emergencia

RUTAS DE EVACUACIÓN-NIVEL 3

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 135



5.2 Presentación



VISTA DE RECEPCIÓN Y MURAL CON PISOS ORIGINALES



VISTA DE RECEPCIÓN Y MURAL



VISTA DE RECEPCIÓN E INGRESO PRINCIPAL A LABORATORIO



VISTA DE SEGUNDO NIVEL Y MURAL PRINCIPAL

VISTAS INTERIORES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:

V01



OFICINA DE OFICINA ADMINISTRATIVA DE LAPROMED



VISTA DE LAVANDERÍA Y ADMINISTRACIÓN



VISTA DE PASILLO DE INGRESO DE PERSONAL LABORATORIO



VISTA DE ÁREA DE MOLIENDA Y TAMIZADO

VISTAS INTERIORES

ESCALA:

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1



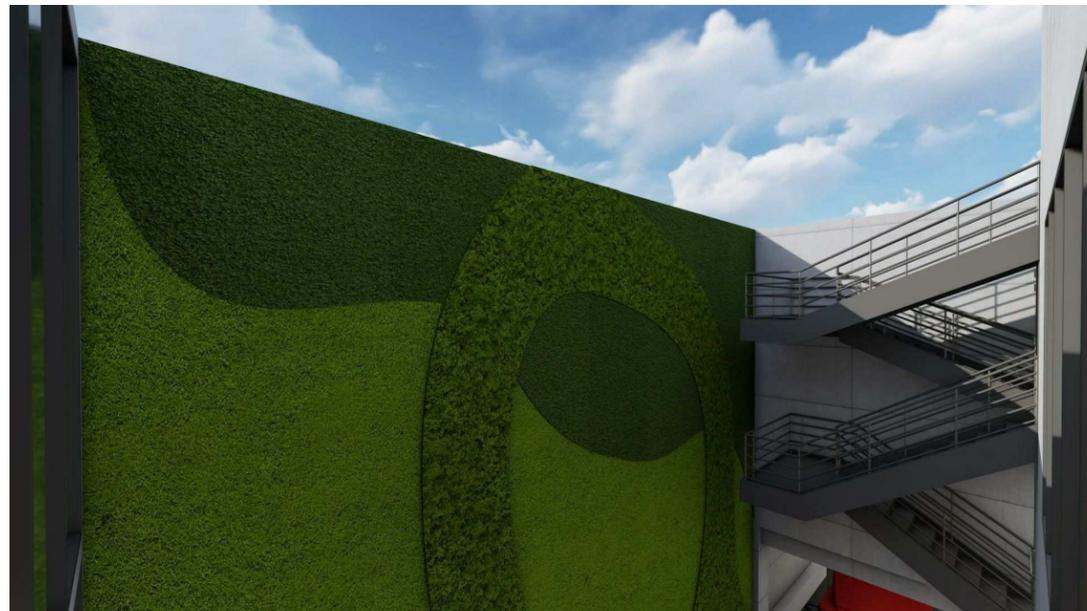
VISTA DE ÁREA DE EMPAQUE



VISTA DE PASILLO LIMPIO LABOTARORIO



VISTA DE AULA



VISTA DE MURO VERDE EXTERIOR/INTERIOR

VISTAS INTERIORES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:

V03

Pág. 245



VISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



VISTA DE ÁREA DE BALANZAS



VISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



VISTA DE ÁREA DE MESAS

VISTAS INTERIORES

ESCALA:

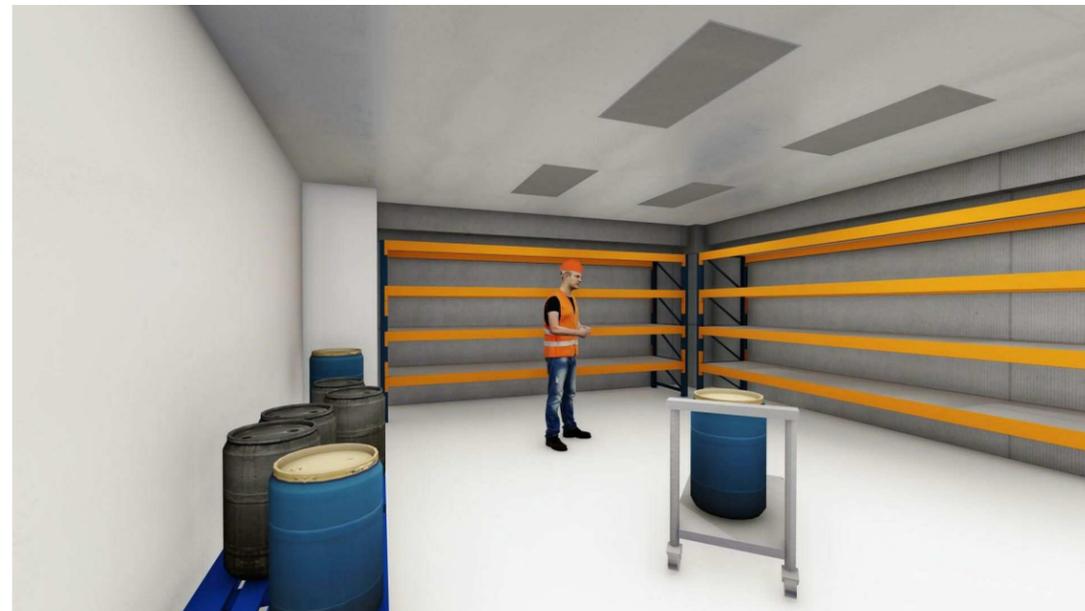
Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1



VISTA DE MURAL DESDE TERCER NIVEL



VISTA DE ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO



VISTA DE ÁREA DE BODEGA DE MATERIA PRIMA



VISTA DE ÁREA DE CARGA Y DESCARGA

VISTAS INTERIORES

ESCALA:

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

V05

Pág. 247



VISTA DE ÁREA DE LLENADO



VISTA DE ÁREA DE ARMADO DE CAJAS



VISTA DE ÁREA DE PRODUCTO YA TERMINADO



VISTA DE ÁREA DE PESAJE

VISTAS INTERIORES

ESCALA:

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

V06

Pág. 248



VISTA DE ÁREA DE LLENADO



VISTA DE ÁREA DE MOLIENDA Y TAMIZADO



VISTA DE ÁREA DE CARGA Y MONTACARGAS

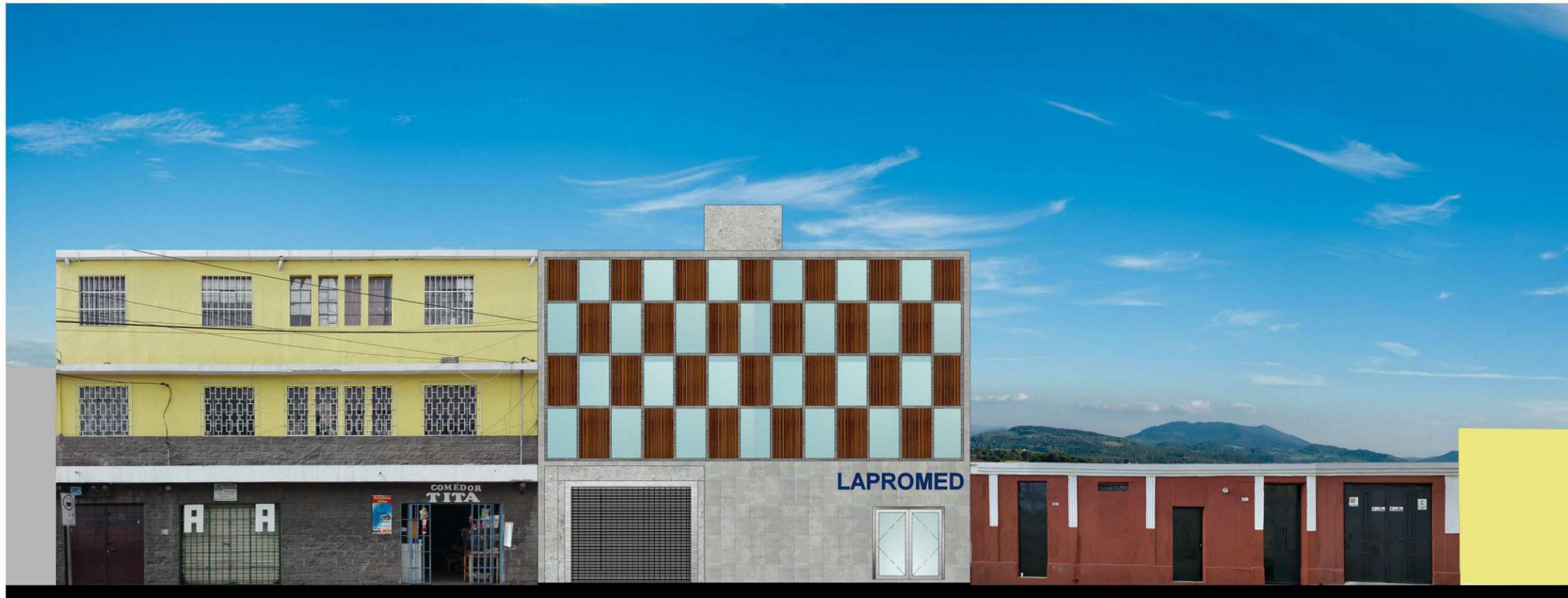


VISTA DE ÁREA DE CARGA Y PRODUCTO TERMINADO

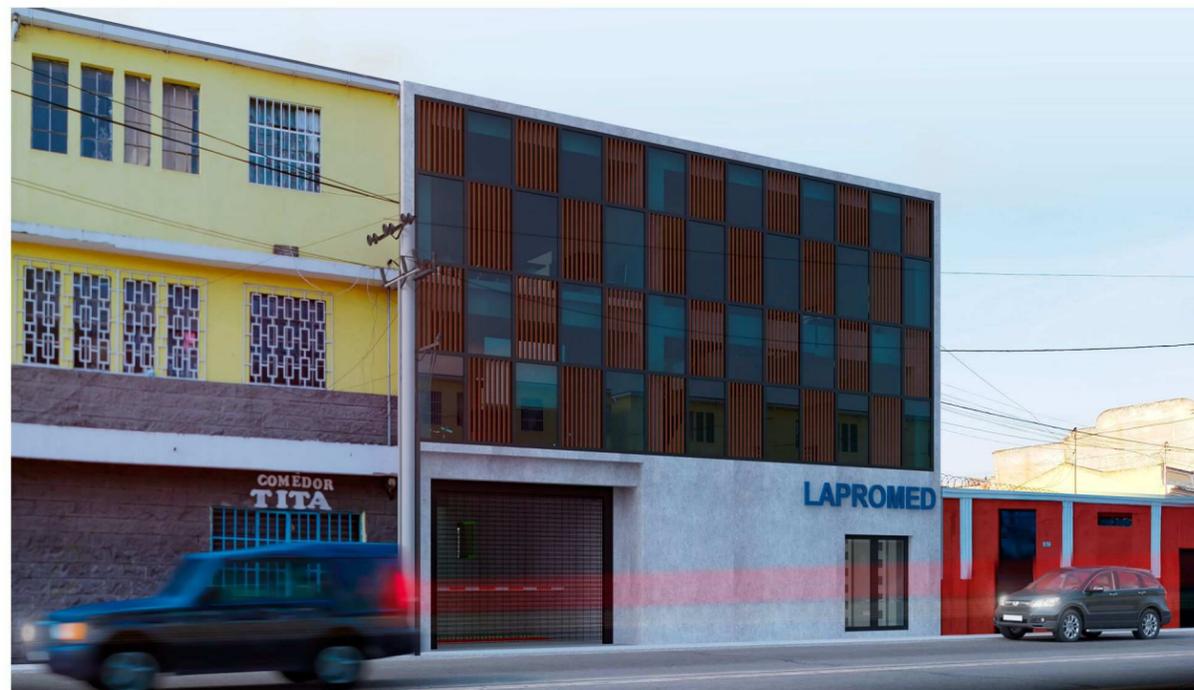
VISTAS INTERIORES

ESCALA:

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1



VISTA URBANA CON CONTEXTO ACTUAL



VISTA URBANA HUMANA CON CONTEXTO ACTUAL

VISTAS EXTERIORES

Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 1

ESCALA:
1 : 150

V08

Pág. 250

5.3 Presupuesto por Áreas

El Director de la Comisión de Estadística de la Cámara Guatemalteca de la Construcción Licenciado José Fernando Estrada explica en la Revista Construcción en su Artículo Dinámica de Precios en la ciudad de Guatemala que “El aumento de precios, no es uniforme y la plusvalía no es la misma en cada Zona de la ciudad. Existen muchos factores que pueden aumentar los precios. (...) Existe una diferencia significativa de valor entre diferentes zonas de la ciudad. Muchas de estas diferencias son por ubicación, oferta de servicios, oferta laboral, comercios y acceso a otras demandas de los habitantes. Generalmente, si la tierra, tiene un valor comercial mayor, más alto será el precio”.⁴⁶ El Licenciado explica que el precio de la tierra también dependerá de la densidad poblacional que exista en la zona, el potencial que esta tenga para poder ampliarse según el Plan de Ordenamiento Territorial, calidad del suelo y topografía, entre otros aspectos.

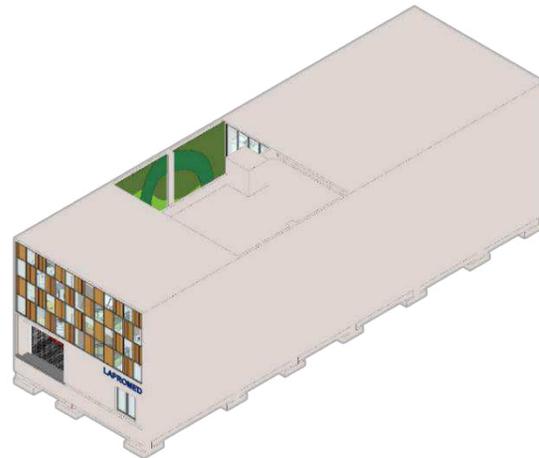


Figura 99: Propuesta Volumétrica Final.

Fuente: elaboración propia

En el presente caso es muy importante resaltar el acceso a diferentes servicios de movilidad y la accesibilidad de la zona per se; esto sumará valor a la porción de tierra. En el caso de estudio, los valores aproximados que se presentan tienen como fundamento el reciente auge que ha adquirido el Centro Histórico como facilitador de servicios básicos, transporte público y espacios públicos focos de nuevas inversiones. Una Zona que ha recuperado sus zonas de vivienda y comercio especializado, con grandes ofertas de vivienda y crecimiento a futuro.

⁴⁶ José Fernando Estrada, "Dinámica de Precios en la ciudad de Guatemala", Revista Construcción, consultado 13 de marzo, 2018, <http://revistaconstruccion.gt/sitio/2018/07/02/dinamica-de-precios-en-la-ciudad-de-guatemala/>

El creciente deseo por vivir en Zona uno ha despertado al sector económico para la construcción de vivienda y servicios varios para la población que reside y desea residir en la zona. Ello incrementó la plusvalía del sector en análisis, donde se plantea el anteproyecto del laboratorio.

La propuesta contempla los 1,398.64m² de construcción, utilizando la media de costo por metraje cuadrado de 1,000.00 dólares. Este promedio fue resultado del análisis del precio por metro cuadrado presentado por:

- Mapa de Valores del Suelo de la Oficina de Urbanística de la Municipalidad de Guatemala, 2009.
- Graficas de Tendencias del Mercado en Viviendas presentadas en la Revista Construcción por la Asociación Nacional de Constructores de Vivienda –ANACOVÍ-, 2017
- Graficas explicadas en el Artículo Dinámica de Precios en la ciudad de Guatemala presentadas en la Revista Construcción publicadas por Director de la Comisión de Estadística de la Cámara Guatemalteca de la Construcción –CGC-, 2018.

El precio aproximado calculado ya incluye construcción y en el caso particular de esta investigación, la gama de instalaciones especiales que requiere el laboratorio farmacéutico para su funcionamiento. Es por ello que el precio de venta aproximado será de 1,000.00 a una tasa de cambio de Q7,70 por dólar; el proyecto se ante presupuesta de la siguiente manera:

| TABLA 29: ANTEPRESUPUESTO | | | |
|---|--------------------------|----------------------|--------------|
| Actividad | | M² | Costo |
| Precio de 7,700.00 Q/m ² de construcción | | | |
| | Área de Laboratorio | 766.90 | 5,905,130.00 |
| | Estructura | | 3,543,078.00 |
| | Arquitectura | | 1,062,923.40 |
| | Instalaciones | | 531,461.70 |
| | Instalaciones Especiales | | 767,666.90 |
| | Área de Administración | 83.25 | 641,025.00 |
| | Estructura | | 384,615.00 |
| | Arquitectura | | 115,384.50 |
| | Instalaciones | | 57,692.25 |

| | | | |
|--|---|----------|----------------|
| | Instalaciones Especiales | | 83,333.25 |
| | Área de Servicio | 212.79 | 1,638,483.00 |
| | Estructura | | 983,089.80 |
| | Arquitectura | | 294,926.94 |
| | Instalaciones | | 147,463.47 |
| | Instalaciones Especiales | | 213,002.79 |
| | Área de Laboratorio de Control de Calidad | 208.00 | 1,601,600.00 |
| | Estructura | | 960,960.00 |
| | Arquitectura | | 288,288.00 |
| | Instalaciones | | 144,144.00 |
| | Instalaciones Especiales | | 208,208.00 |
| | Área Social | 127.70 | 983,290.00 |
| | Estructura | | 589,974.00 |
| | Arquitectura | | 176,992.20 |
| | Instalaciones | | 88,496.10 |
| | Instalaciones Especiales | | 127,827.70 |
| | TOTAL | 1,398.64 | 10,769,5028.00 |

5.4 Cronograma de ejecución por etapas

El proyecto de la Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia se ha dividido en las siguientes fases constructivas

- Conjunto
- Edificio - Nivel 1
- Edificio - Nivel 2
- Edificio - Nivel 3
- Edificio - Azotea
- Finalización de obra

FASES CONSTRUCTIVAS

En orden para organizar la construcción de tiempos de cada fase, se procedió a calcular los rendimientos de mano de obra para proceder con estimaciones de tiempo en cuanto al avance del trabajo en obra. Para ello, cada fase constructiva se divide en los renglones de trabajo siguientes:

- Cimentación
- Estructura
- Instalaciones Básicas
- Arquitectura
- Instalaciones Especiales
- Limpieza

Por lo que cada una desglosa renglones constructivos de cada una de las fases de cada nivel. Conforme al avance, se propone finalizar cada uno de los renglones para mayor avance de cada renglón del edificio del Laboratorio.

TABLA 30: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN POR ETAPAS

| Renglón | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| Demolición | | | | | | | | | | | | |
| Preliminares | | | | | | | | | | | | |
| Excavación | | | | | | | | | | | | |
| Cimentación | | | | | | | | | | | | |
| Sótano | | | | | | | | | | | | |
| Primer Nivel | | | | | | | | | | | | |
| Segundo Nivel | | | | | | | | | | | | |
| Tercer Nivel | | | | | | | | | | | | |
| Azotea | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se alcanzó una integración al contexto por medio de la metodología de Integración por Contraste de los códigos y elementos identificados en el análisis de fachadas del área en estudio.
- La utilización de la Integración por Contraste como metodología, permitió valorar los principios de diseño de los edificios historicistas del contexto y obtener un re valorización de la imagen urbana del sector.
- Se diseñó el laboratorio de la Facultad de Farmacia de acuerdo con la Regulación de la Imagen Urbana de la Universidad y el Manual de Cromatismo, Materiales y Acabados de la Coordinadora General de Planificación para lograr un vínculo entre el proyecto y la Arquitectura de la Universidad de San Carlos.
- La funcionalidad de la propuesta alcanzó cumplir los estándares establecidos por la normativa RTCA11.03.42.07 para Laboratorios de Producción Farmacéutica y lo establecido en el informe 32 de la OMS.
- Se realizó el diseño y la propuesta de un muro verde en el interior del terreno pero exterior del edificio, para que su limpieza y mantenimiento no interfieran con la higiene que debe tener el laboratorio y este contrarreste la inexistencia de áreas verdes en el sector.
- El terreno donde la institución propone realizar la propuesta de laboratorio cuenta con los espacios mínimos necesarios para llevar a cabo la propuesta. Por lo que se realizó la búsqueda de un nuevo terreno como propuesta de esta investigación donde se podría ampliar el número de áreas necesarias y afines a las actividades de producción, además de satisfacer las necesidades de producción de otros productos necesarios en el mercado guatemalteco.

RECOMENDACIONES

- Se requiere que la Universidad de San Carlos tome control, resguardo y protección de los bienes inmuebles de su propiedad, que se encuentran en estado de abandono. Así como a la Facultad de Farmacia proteger el bien inmueble asignado a su Unidad Académica, para no contribuir más con el deterioro del mismo de acuerdo con las disposiciones generales del Plan de Manejo del Campus de la Universidad.
- A los futuros colegas, que previamente a realizar cualquier proyecto en Centros Históricos, se debe realizar un informe del estado del bien inmueble.
- A los futuros colegas, se debe guardar un record escrito, digital y fotográfico de las características principales del inmueble físico existente.
- A los estudiantes de la gama de Diseños Arquitectónicos del 1 al 9, que se corroboren las medidas proporcionadas por entidades públicas, privadas y/o docentes según sea el tipo del proyecto.
- A los futuros colegas, que todos los elementos originales que posea un bien inmueble protegido por el Estado, deben ser preservados en su totalidad, siendo re ubicados para su cuidado y valoración en el proyecto a plantearse sobre el mismo terreno.
- A los estudiantes de la Facultad de Arquitectura, evaluar los dictámenes emitidos por las autoridades correspondientes para que la propuesta sea aprobada de acuerdo con lo establecido por la ley y por las entidades correspondientes.
- A la Facultad de Farmacia y a la Facultad de Arquitectura, la utilización de medios niveles en este proyecto para permitir el ingreso de camiones al área de carga y descarga y maquinaria pesada para el área de producción.
- A la Facultad de Arquitectura y a la Unidad de Diseño Arquitectónico, implementar diseños de tipo industrial en su pensum, para que el estudiante tenga noción de procesos de diseño funcionales en cuanto a estándares de calidad establecidos nacional e internacionalmente para procesos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Ángel Brunel. 2017. *Siete Proyectos de Título que buscan revitalizar la ciudad de Lota en Chile*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/868855/siete-proyectos-de-titulo-que-buscan-revitalizar-la-ciudad-de-lota-en-chile> (Accedido 28 de abril 2017)
- Asamblea Nacional Constituyente. «*Constitución de la República de Guatemala*». Accedido 16 de febrero de 2017. https://www.oas.org/juridico/mla/sp/gtm/sp_gtm-int-text-const.pdf.
- Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud, 1992. *Comité de Expertos de la OMS en Especificaciones para las Preparaciones Farmacéuticas: 32 Informe*. Ginebra. https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/informes/info_rme32delaOMScompleto.pdf. (accedido 25 de diciembre, 2018)
- Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud, 2014. *Reglamento Técnico Centroamericano: Productos Farmacéuticos, Medicamentos de uso Humano, Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica*. El Salvador: Gobierno de El Salvador. http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/4558/RTCA11.03.42.07BPMMedicamentos_Final.pdf. (accedido 15 de mayo, 2017)
- Concejo Municipal de la Ciudad de Guatemala, 2013. *Marco Regulatorio del Manejo y Revitalización del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala*. Guatemala. <http://asisehace.gt/media/Marco%20Regulatorio%20del%20Manejo%20y%20Revitalizacion%20del%20Centro%20Historico%20Acuerdo%2011-03.PDF>. (Accedido 15 de mayo 2017).
- Contreras Aquino, Jorge. 2011. *La evaluación de la productividad en un Laboratorio Farmacéutico Nacional con el enfoque de la Auditoría Integral*. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3717.pdf. (Accedido 3 de marzo 2017)
- Coordinadora General de Planificación, 2012. *Plan de Manejo del Conjunto Histórico del Patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. https://issuu.com/cgpsusac/docs/usac_patrimonio_cultural. (accedido 21 de mayo 2017)
- Coordinadora General de Planificación, 2016. *Manual de Imagen, Cromatismo, Materiales y Acabados para el Polígono Principal del*

Conjunto Histórico del Patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Tomo 2. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>. (accedido 25 de mayo 2017)

- Chanfón, Carlos. 1979. *Problemas Teóricos en la Restauración*. México, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía Profesor Manuel del Castillo Negrete.
- Chico, Pablo, 1991. *Función y significado de la Historia de la Arquitectura*. México, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Dirección de Innovación y Calidad, *Laboratorio Farmacéutico: Material y Equipos*. El Salvador, Gobierno de El Salvador. <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/866/Material%20Laboratorio.pdf>. (Accedido 13 de mayo de 2017)
- Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural del Ministerio de Cultura y Deportes, 2010. *Lineamientos para la conservación de monumentos y sitios en Guatemala*. Guatemala, Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala. <https://www.wmf.org/sites/default/files/article/pdfs/Conservation%20Guidelines%20for%20Monuments%20and%20Sites%20in%20Guatemala.pdf>. (Accedido 22 de agosto 2017).
- Estrada, José Fernando. "Dinámica de Precios en la ciudad de Guatemala". *Revista Construcción* (Guatemala, Julio 2018), <http://revistaconstruccion.gt/sitio/2018/07/02/dinamica-de-precios-en-la-ciudad-de-guatemala/>
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. *Laboratorio Clínico Popular (LABOCLIP) | Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad*. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (blog). http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/laboclip/. (Accedido 16 de agosto 2017)
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. *Laboratorio de Producción de Medicamentos (LAPROMED)*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. http://sitios.usac.edu.gt/wp_edc/lapromed/. (Accedido 18 de abril 2017)
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 2018. *Programa de EDC | Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia* (blog).

<https://edc.ccqfar.usac.edu.gt/programaedic/>. (Accedido 17 de agosto 2017)

- Juárez, Boris, 2014. *Guía para la implementación de Normativa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la industria Farmacéutica de Guatemala a nivel de media empresa*. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. http://www.repositorio.usac.edu.gt/1499/1/06_3604.pdf. (Accedido 5 de marzo 2018)
- Larios, Carlos. 2009. *Manual de Criterios para la Restauración Prehispánica*. Guatemala, Ministerio de Cultura y Deportes. Guatemala: Ministerio de Cultura y Deportes. <http://www.marc.ucsb.edu/sites/www.marc.ucsb.edu/files/pdfs/Rudy%20LariosmanualFINAL240809.pdf>. (Accedido 28 de febrero de 2017).
- Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 2001. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://manuales.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/05/manualesLeyes.pdf>. (Accedido 25 de mayo 2017)
- Monterroso López, Humberto, 2011. *Edificio para los Programas de Servicio y extensión, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3065.pdf. (accedido 20 de abril 2017)
- Municipalidad de Guatemala. *Barrios del Centro Histórico, Ciudad de Guatemala*. http://bch.muniguate.com/san_sebastian.php. (accedido 29 de mayo 2017)
- Navarro Mérida, Dunia Mariela. 2011. *El Movimiento Moderno en Guatemala: Registro y Catalogación del Edificio del Hospital e Instituto contra el Cáncer, Dr. Bernardo del Valle S. "INCAN"*. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2964.pdf. (accedido 15 de marzo 2019)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2014. *Indicadores UNESCO de Cultura p para el Desarrollo: Manual Metodológico*. Francia: Paris. <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>. (accedido 16 de marzo, 2019.)
- Osoy Garza, Jorge Armando. 2004. *Manejo y Revitalización del Núcleo de Gestión Urbana: Teatro Abril, Centro Histórico de la Nueva Guatemala de la Asunción*. Tesis de Licenciatura, Universidad de San

Carlos de Guatemala.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1200.pdf. (accedido 25 de abril 2017)

- Pharmatech. 2016. *Primera planta de fabricación de Lozy's Pharmaceuticals*. España: Pharmatech. <https://www.pharmatech.es/ARTÍCULOS/20161006/primeraplantafabricacion-Lozys-pharmaceuticals#.WaNluj7yiM8>. (Accedido 16 de octubre 2016)
- Philippot, Paul. 1970. *Restauración: Filosofía, Criterios, Pautas*. En: *Documentos de Trabajo, 1er Seminario Regional Latinoamericano de Conservación y Restauración (SERLACOR)*, México. México, Centro Regional Latinoamericano de Estudios para la Conservación y Restauración de los Bienes Culturales, Convento de Churubusco. (Accedido 16 de noviembre 2016)
- Secretaria de Turismo, 1997. *Manual de Protección y Mejoramiento de la Imagen Urbana en Ciudades Turísticas*. México, Secretaria de Turismo. <https://cedocvirtual.sectur.gob.mx/janium/Documentos/003160Pri000.pdf> (Accedido 28 de febrero 2017)
- Terán, José. 1996. *Diseño de arquitectura contemporánea para su integración en centros históricos: un reto para el arquitecto*. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. http://ticfaum2015.weebly.com/uploads/5/6/8/7/56873541/jose_antonio_teran_bonilla.pdf. (accedido 10 de agosto 2017)
- Terán, José. 2004. *Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica*. México; Universidad Autónoma de San Luis Potosí. pp 22. http://dibam.cl/dinamicas/DocAdjunto_631.pdf. (Accedido 23 de septiembre 2017)
- Universidad de San Carlos de Guatemala. 2013. *Perfil de Egreso del Estudiante Universitario*. Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2013/10/perfil-egreso-usac.pdf>. (Accedido 17 de agosto 2017)
- Vásquez, Pablo. 2016. *Arquitectura contemporánea en contextos patrimoniales: Una metodología de integración*. Guadalajara: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2016 <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3844/9786079473433.pdf?sequence=2>. (accedido 20 de noviembre 2017).



ANEXOS

Arquitectura de la Universidad de San Carlos

Colores Institucionales:

Según el Manual de Imagen de la Universidad⁴⁷, los colores que pueden utilizarse son:

Imagen 100: Colores Institucionales del Campus Central.

Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>



Azul 288c
C:100 M:91 Y:23 K:13
R:0 G:44 B:118



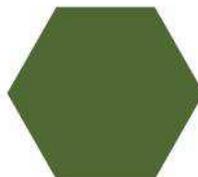
Azul 660c
C:82 M:55 Y:0 K:0
R:42 G:110 B:187

Color de Facultades:

Cada unidad académica posee un color designado. Para la Facultad de Farmacia, corresponde:

Imagen 101: Colores de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Recuperado de:
<http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>



CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA:
Verde musgo 371c
C:68 M:40 Y:95 K:27
R:83 G:104 B:43

Tipografía de los edificios:

Tipografía coolvetica, color negro mate con borde color pantone correspondiente a la unidad académica.

⁴⁷ Coordinadora General de Planificación, *Manual de Imagen, Cromatismo, Materiales y Acabados para el Polígono Principal del Conjunto Histórico del Patrimonio de la Modernidad del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Tomo 2.* (Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016) <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf> (accedido 25 de mayo 2017)

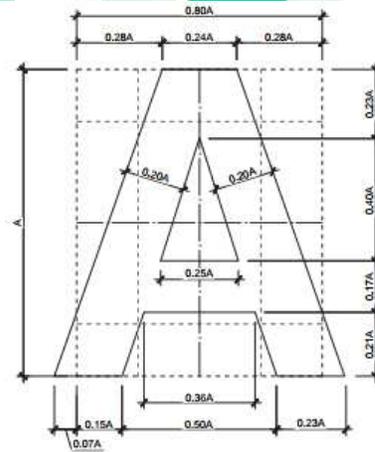
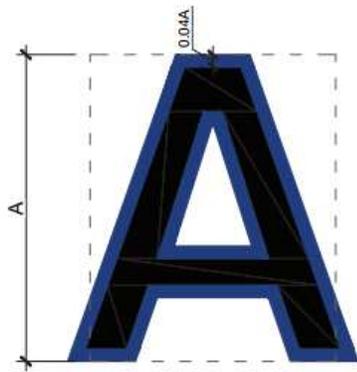


Imagen 102: Tipología de los edificios del Campus Central. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

RECURSOS EDUCATIVOS

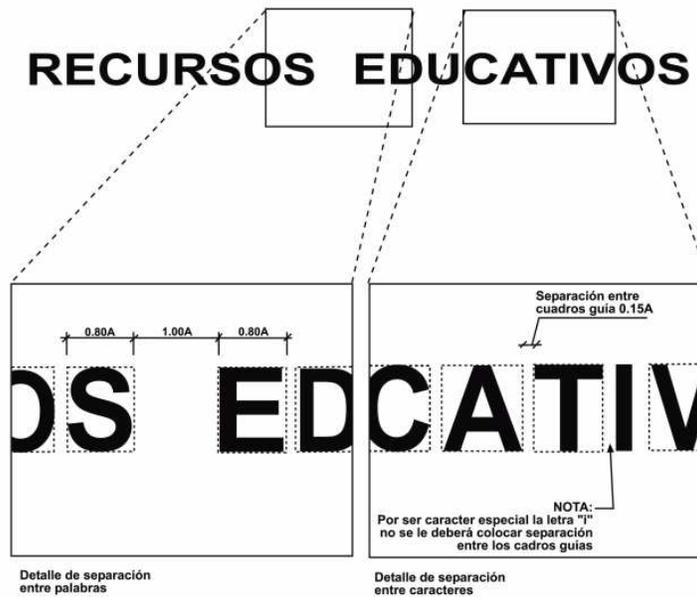


Imagen 103: Detalle de separación de caracteres. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

Nomenclatura en Cenefas:

La cenefa deberá tener un acabado con aplicación de lechada de cemento sin aplicación de color alguno, únicamente el material visto. Para calcular la nomenclatura es necesario:

Paso 1: Definir la altura de la cenefa.

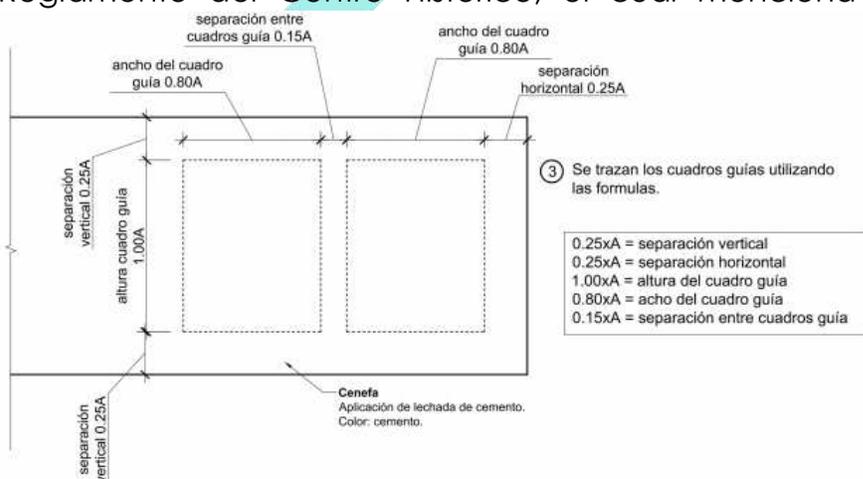
Paso 2: Aplicar la fórmula para encontrar la proporción de "A".

$$\text{Altura de cenefa} / 1.5 = A$$

Por ejemplo, si se proponen cenefas de 1.0 metros, entonces:

$$1.0/1.5 = 0.66\text{m}$$

Se utilizará la siguiente grafica para comprender la utilización del dato anteriormente calculado. Así mismo se menciona que esto cumplirá con el Reglamento del Centro Histórico, el cual menciona en su Artículo 16.



Señales, Rótulos y Anuncios que la ubicación y colocación de rótulos y anuncios están sujetos y/o adosados a la pared y que no sobresalgan de la línea de fachada.

Imagen 104: Aplicación de caracteres en cenefas. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

Seguir las instrucciones de la imagen, para mayor comprensión y donde debe sustituirse el valor de "A" por 0.66 que fue el dato anteriormente calculado, para fines de esta investigación.

Una vez definido los bordes, se deberá aplicar el color que identifica a cada unidad académica con pintura.

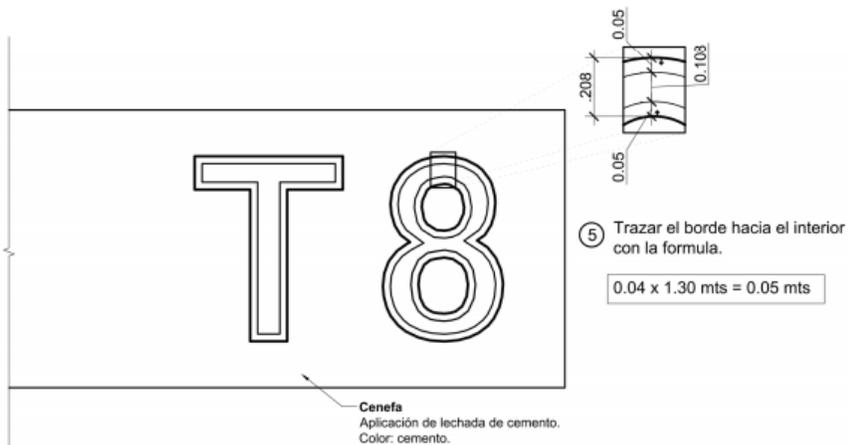
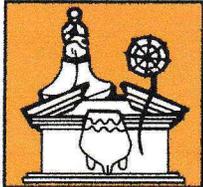


Imagen 105: Trazo de bordes de letras. Recuperado de: <http://plani.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2011/03/MANUAL-IMAGEN-Y-CROMATISMO-completo.pdf>

Especificaciones Técnicas que deberá cumplir el Proyecto

1. Las áreas de acceso restringido deberán ser debidamente identificadas.
2. Los drenajes deberán ser diseñados para evitar una contracorriente en su recorrido.
3. Las rejillas de drenaje deberán ser tipo push sanitarias, para mejor control de los desagües dentro del laboratorio.
4. Piso, paredes y techo deberán ser lisos; recubiertos con pintura tipo epóxica para su fácil limpieza y sanitización.
5. Paredes, pisos y techos deberán considerar el uso de curva sanitaria.
6. Piso, paredes y techo no deberán tener ninguna clase de fisura o grieta.
7. Las ventanas que se utilicen deberán ser de vidrio fijo, con marco de aluminio, para su fácil limpieza y sanitización.
8. Las lámparas deberán ser lisas y de tipo empotradas, para su fácil limpieza y poca acumulación de polvos.
9. Las rejillas de los difusores y extractores deberán ser lisas para su fácil limpieza y sanitización.
10. La rotulación de los espacios deberá enfatizar la higiene personal.
11. Por ningún motivo se permitirá el uso de madera en el área de laboratorios.
12. El cielo raso o cielo falso a utilizarse deberá ser liso y sellarse herméticamente para evitar el paso de polvos.
13. Los materiales de tipo acabado del laboratorio deberán admitir la aplicación de agentes de limpieza y sanitización.
14. Las tuberías y ductos deberán estar debidamente empotrados a manera de evitar la acumulación de polvos y fácil acceso a mantenimiento.
15. Las instalaciones para el lavado de manos deberán estar ubicadas únicamente en los vestidores para minimizar la contaminación microbiana por partículas que se adquieran durante el cambio del uniforme y vestimenta.

16. Las esclusas de acceso de materiales deberán estar mínimo a 0.10m sobre nivel de piso terminado (snpt).
17. Las esclusas también deberán contar con curva sanitaria, acabado liso y pintura epóxica.
18. Las puertas de las esclusas deberán incluir un sistema de cierre ínter bloqueado o un sistema de alarma visual o auditiva para prevenir la apertura simultánea de las puertas.
19. No se permitirá el uso de puerta corrediza por la difícil limpieza de sus partes.
20. No se permitirá el uso de plantas en el interior del laboratorio.
21. Se recomienda que las áreas de laboratorio cuenten con instalaciones de aire controlado.
22. evitar la instalación de canales abiertos, en caso contrario utilizar canales de poca profundidad para facilitar su limpieza y desinfección.
23. Las áreas de desechos químicos se encontrarán aisladas, cercanas al área de carga para su extracción y debidamente identificadas.



MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTES
DIRECCION GENERAL DEL PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL
REGISTRO DE BIENES CULTURALES

Exconvento de Sto. Domingo
12 Av. 11-11, Zona 1 Guatemala, C.A.
E-mail: registrodebienes@yahoo.es

Teléfono: 2208-6600 ext. 262
Telefax: 2208-6600 ext. 263



CERTIFICACIÓN No. 833-2017/BI

La infrascrita Encargada de la Sección de Bienes Inmuebles del Registro de Bienes Culturales, de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, del Ministerio de Cultura y Deportes, **CERTIFICA**: Haber tenido a la vista la Nomina de Bienes Inmuebles declarados Patrimonio Cultural de la Nación que conforman el Centro Histórico o Conjuntos Históricos de la Nueva Guatemala (**según Acuerdo Ministerial No. 328-98** del 13 de agosto de 1998 del Ministerio de Cultura y Deportes) y la Nómina de Bienes Inmuebles del Registro de Bienes Culturales, en el cual **SI** aparece el inmueble ubicado en la **15ª calle 9-58, zona 1**. El inmueble en mención se clasifica dentro de la **categoría patrimonial "C"** y se ubica dentro del perímetro del Centro Histórico de la ciudad de Guatemala. -----

Por lo que cualquier trabajo que se desee realizar se deberá solicitar la respectiva autorización de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural. -----

Y para los usos que al interesado convenga se extiende la presente Certificación en una hoja de papel membretado de esta institución, en la Nueva Guatemala de la Asunción, a los OCHO días del mes de SEPTIEMBRE del año DOS MIL DIECISIETE. -----

La presente certificación por ser para fines investigativos NO es válida para trámites municipales y Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural, . -----

Vo. Bo.

Luis Fernando Paniagua Armas



SUB-JEFE DE
REGISTRO DE
BIENES CULTURALES

Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural
REGISTRO DE BIENES CULTURALES

ARQ. MARÍA ANTONIA TUNA AGUILAR



Encargada de Sección
BIENES INMUEBLES

c. c. archivo.

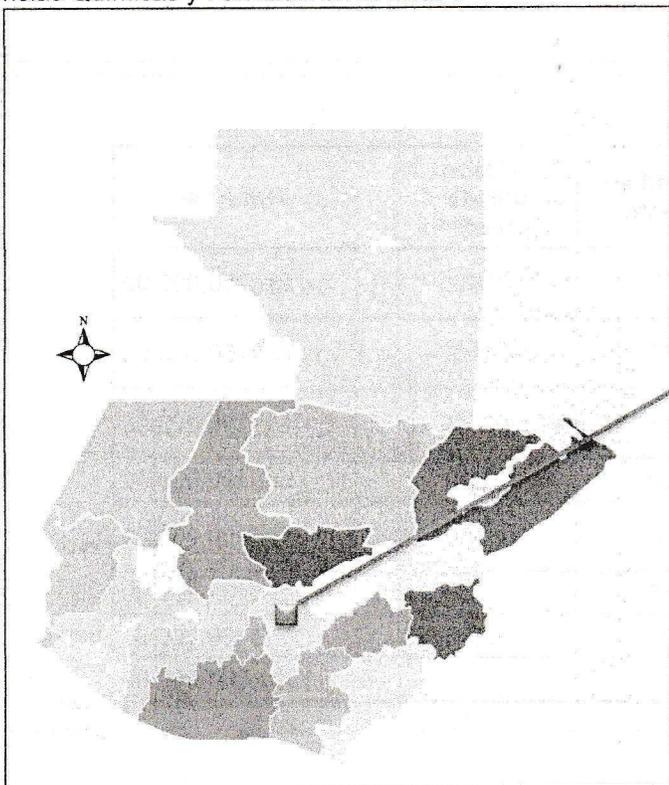


ANEXO PERFILES BASICOS USAC III ETAPA

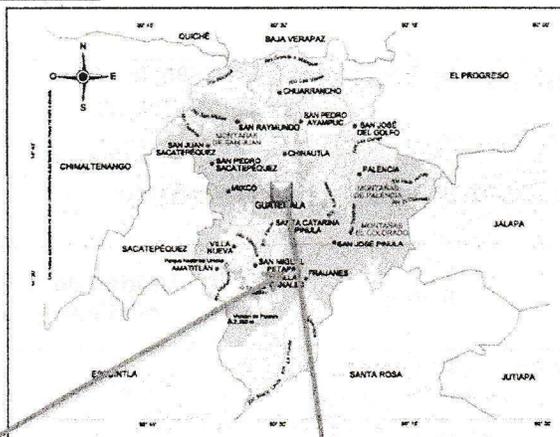
PERFIL PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Nombre del Proyecto y Mapa de Ubicación:

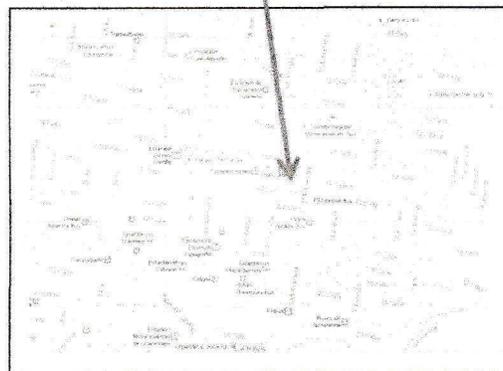
Proyecto: Construcción de un edificio para ampliación de los programas de servicios y extensión de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en la zona 1



Localización: Guatemala



Ciudad
Capital
15 calle
9-58
Zona 1



Situación Actual y Justificación del Proyecto: El antiguo edificio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia fue construido en 1928; fue declarado monumento histórico, lo que impide de acuerdo a la ley que se realicen modificaciones o remodelaciones en las instalaciones. Los espacios actualmente están ocupados en su máxima capacidad, esto impide el correcto funcionamiento y toda posibilidad de expansión y desarrollo, lo que limita responder a la demanda creciente de la población tanto de estudiantes como el público que se beneficia con los servicios que se prestan.

La ejecución del proyecto ayudaría en poder prestar un mejor servicio a la creciente demanda de usuarios para los servicios que se prestan.

Beneficiarios:

Directos: 2031
Indirectos: 3,306,397

Descripción de las Obras que Integran el Proyecto:

Construcción de edificio de cuatro (4) niveles y un sótano
Área de construcción 2,375.76 metros cuadrados.

- Área de parqueo en el sótano



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Coordinadora General de Planificación

OF.REF.CGP. 448.09.2016
19 de septiembre de 2016

Msc.
JORGE LÓPEZ PÉREZ
Coordinador Áreas de Graduación
Facultad de Arquitectura
Universidad San Carlos de Guatemala

Estimado Arquitecto López:

Por este medio me es grato saludarlo, deseando éxitos en sus labores cotidianas, por la presente manifestamos el interés que el estudiante universitario **MONIKA JOSÉ MORALES LÓPEZ**, carné 201315024, desarrolle el diseño de la "EXTENSIÓN FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA ZONA 1 CIUDAD DE GUATEMALA".

El desarrollo de este proyecto forma parte de los mandatos de la línea estratégica C.07 Y C.08. del Plan Estratégico USAC 2022 aprobado por el Consejo Superior Universitario en el punto cuarto del Acta No. 28-2003, por lo que forma parte de la Agenda de la Coordinadora General de Planificación

Al agradecer su atención, me es grato suscribir la presente con las muestras de mi alta consideración, cordialmente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Arq. Omar Marroquin Pacheco
Asesor Planificador



Vo.Bo. Ing. Agro. Luis Alfredo Tolosa
Coordinador General de Planificación
Cc: Correlativ



FACULTAD DE ARQUITECTURA -USAC-
JORNADA MAÑANA

RECIBIDO
22 SEP 2016

HORA: _____ FIRMA: _____

Guatemala, 13 de septiembre de 2017

Arquitecta
Maria Isabel Cifuentes Soberanis
Coordinadora
Área de Investigación y Graduación
Facultad de Arquitectura

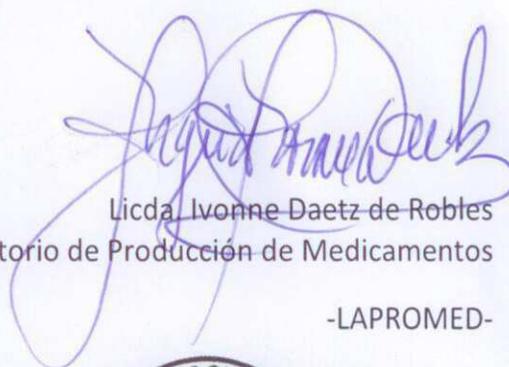
Estimada Coordinadora:

Sirva la presente para manifestar mi disposición a brindar asesoría a la estudiante **Monika José Morales López** identificada con el registro académico **201315024**, para el desarrollo de su proyecto de graduación "**Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 01**".

De igual manera, hago constar que se hará el especial acompañamiento para que el proyecto se desarrolle con la calidad que exige una planta de fabricación de medicamentos ya que el proyecto específicamente versa en la planificación arquitectónica para una Planta de Sales de Rehidratación Oral para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Atentamente,

"Id y enseñad a todos"



Licda. Ivonne Daetz de Robles
Jefe de Laboratorio de Producción de Medicamentos

-LAPROMED-

lapromed@arquitectura@gmail.com



Guatemala, marzo 29 de 2019.

Señor Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala
MSc. Edgar Armando López Pazos
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento de la estudiante de la Facultad de Arquitectura: **MONIKA JOSÉ MORALES LÓPEZ**, Carné universitario: **201315024**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **EXTENSIÓN DE LABORATORIO FARMACÉUTICO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA EN ZONA 01**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciada.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, 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 que exige la Universidad.

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


Lic. Maricella Saravia
Colegiada 10,804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia Sandoval de Ramírez
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura

LENGUA ESPAÑOLA - CONSULTORÍA LINGÜÍSTICA
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: 3122 6600 - 2232 9859 - maricellasaravia@hotmail.com

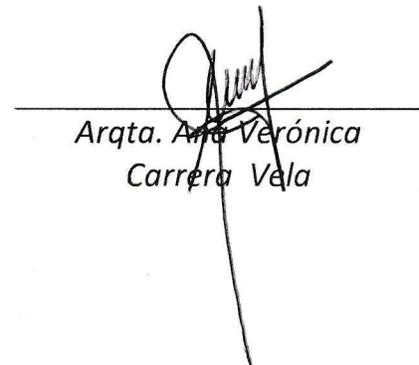
“Extensión de Laboratorio Farmacéutico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en zona 01.”

Proyecto de Graduación desarrollado por:


Monika José
Morales López

Asesorado por:


Dra. Sonia Mercedes
Fuentes Padilla


Arqta. Ana Verónica
Carrera Vela

Imprímase:

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Decano