



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA



PROYECTO DE GRADUACIÓN

**EDIFICIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
DE CEMENTOS PROGRESO, UNIVERSIDAD DEL CEMENTO.  
ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA**

TESIS PRESENTADA POR:

KAREN ALEJANDRA SIERRA LEMUS



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
ESCUELA DE ARQUITECTURA

PROYECTO DE GRADUACIÓN  
**EDIFICIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
DE CEMENTOS PROGRESO, UNIVERSIDAD DEL CEMENTO.  
ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA**

TESIS PRESENTADA POR:  
KAREN ALEJANDRA SIERRA LEMUS  
AL CONFERIRLE EL TÍTULO DE:  
ARQUITECTA  
GUATEMALA OCTUBRE 2021.

“Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjunta 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 LA JUNTA DIRECTIVA**

<b>Decano</b>	<b>MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos.</b>
<b>Vocal I</b>	<b>Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini.</b>
<b>Vocal II</b>	<b>Lic. Ilma Judith Prado Duque.</b>
<b>Vocal III</b>	<b>MSc. Arq. Alice Michele Gómez García.</b>
<b>Vocal IV</b>	<b>Br. Andrés Cáceres Velazco.</b>
<b>Vocal V</b>	<b>Br. Andrea María Calderón Castillo.</b>
<b>Secretario Académico</b>	<b>Arq. Marco Antonio de León Vilaseca.</b>

### **TRIBUNAL EXAMINADOR**

<b>DECANO:</b>	<b>MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos.</b>
<b>SECRETARIO ACADÉMICO:</b>	<b>Arq. Marco Antonio de León Vilaseca.</b>
<b>ASESOR:</b>	<b>Arq. Manuel Yanuario Arriola Retolaza</b>
<b>ASESOR:</b>	<b>Ing. José Marcos Mejía Son.</b>

**DEDICATORIA:**

- A DIOS:** En quien confío y encomiendo cada acto de mi vida y gracias a su gran misericordia me ha permitido alcanzar esta meta.
- A MIS PADRES:** Mario de Jesús Sierra López y Carmen Haydee Lemus de Sierra, por todo su amor, esfuerzo y apoyo incondicional, lo que hace que mi corazón este eternamente agradecido con ellos.
- A MIS HERMANAS:** Diana, Nancy y Laura, por todo su amor, comprensión y apoyo espiritual.
- FAMILIA EN GENERAL:** Mi cuñado Mirol y sobrinos Mirol de Jesús, María Andrea y José Miguel por su cariño, sus palabras de ánimo y apoyo espiritual.
- A EDDIE PERELLÓ:** Por su cariño, sus palabras de ánimo y apoyo espiritual.

**AGRADECIMIENTOS:**

- A MIS ASESORES:** Por el tiempo y asesoría brindada para la realización de este trabajo.
- A LABORATORIO DEL C I+D /CETEC:** En especial a las personas que me brindaron su ayuda y confianza para el desarrollo de este trabajo.
- A CASA DE ESTUDIOS:** La Facultad de Arquitectura y a la tricentennial Universidad de San Carlos de Guatemala.



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 DELIMITACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4.1 TEMPORAL</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4.2 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4.3 DEMANDA A ATENDER</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4.4 TEÓRICA</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5 OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>6</b>
<b>1.6 METODOLOGÍA</b> .....	<b>6</b>
<b>1.6.1 PRIMERA FASE</b> .....	<b>6</b>
<b>1.6.2 SEGUNDA FASE</b> .....	<b>7</b>
<b>1.6.3 TERCERA FASE</b> .....	<b>7</b>
<b>1.6.4 CUARTA FASE</b> .....	<b>7</b>
<b>1.6.5 QUINTA FASE</b> .....	<b>7</b>
<b>1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>9</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN CURSO, ARQUITECTURA MODERNA</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1.1 PRECEDENTES DE LA ARQUITECTURA MODERNA</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA MODERNA</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2. TEORÍAS Y CONCEPTOS</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1 MARCO LEGAL</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1.1 NORMA DE REDUCCIÓN DE DESASTRES NÚMERO DOS –NRD 2-NORMAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN EDIFICACIONES E INSTALACIONES DE USO PÚBLICO</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1.2“ABRIENDO LA PUERTA AL CAMINO DE LA IGUALDAD Y OPORTUNIDAD” MANUAL TÉCNICO DE ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD AL ESPACIO FÍSICO Y MEDIOS DE TRANSPORTE EN GUATEMALA.</b> ”.....	<b>17</b>
<b>3.1.3PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1.4 RG-1 PLAN REGULADOR REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE GUATEMALA</b> .....	<b>19</b>

<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1 CONTEXTO DEL LUGAR</b> .....	<b>21</b>
4.1.1 INFORMACIÓN CONTEXTUAL DE GUATEMALA .....	21
<b>4.1.2 EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA</b> .....	<b>28</b>
<b>4.1.3 LA CIUDAD CAPITAL</b> .....	<b>32</b>
4.1.4 ZONA 6, CIUDAD DE GUATEMALA.....	39
4.1.5 CONDICIONES HISTORICO CULTURALES.....	39
4.1.6 LOCALIZACIÓN, LÍMITES Y EXTENSIÓN TERRITORIAL .....	42
4.1.7 CONTEXTO SOCIAL.....	42
4.1.8 CONTEXTO ECONÓMICO.....	44
4.1.9 CONTEXTO AMBIENTAL .....	45
<b>4.2 ANÁLISIS DEL ENTORNO</b> .....	<b>49</b>
4.2.1 FACTORES FÍSICO NATURALES.....	49
4.2.2 FACTORES CLIMÁTICOS.....	50
<b>4.3. ANÁLISIS DE SITIO</b> .....	<b>56</b>
4.3.1 UBICACIÓN DEL TERRENO .....	56
4.3.2 ANÁLISIS TOPOGRÁFICO DE TERRENO A INTERVENIR .....	59
4.3.3. DETALLES FÍSICOS ACTUALES.....	60
<b>4.3.4 ANÁLISIS DE SITIO</b> .....	<b>65</b>
4.3.5 ANÁLISIS DE CASOS ANÁLOGOS .....	68
<b>4.3.6 PREMISAS DE DISEÑO</b> .....	<b>96</b>
<b>4.3.7 PROCESO DE DISEÑO</b> .....	<b>104</b>
<b>4.3.7.1 Programa de Necesidades</b> .....	<b>104</b>
<b>4.3.7.2 IDEA</b> .....	<b>111</b>
<b>4.3.8 DIAGRAMACIÓN</b> .....	<b>114</b>
<b>4.3.8.1 DIAGRAMACIÓN PRESENTADA POR NIVELES:</b> .....	<b>115</b>
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>163</b>
<b>5.1 PROPUESTA DE DISEÑO</b> .....	<b>164</b>
5.1.1 PROPUESTA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	164
<b>5.2 PROPUESTA DE VEGETACIÓN:</b> .....	<b>164</b>
<b>5.3 PLANTA DE CONJUNTO</b> .....	<b>166</b>
<b>5.4 PLANTA NIVEL 1</b> .....	<b>168</b>
5.4.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 1.....	169
5.5 PLANTA DE NIVEL 2 .....	170
5.5.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 2.....	171
<b>5.6 PLANTA DE NIVEL 3</b> .....	<b>172</b>
5.6.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 3.....	173
<b>5.7 PLANTA DE NIVEL 4</b> .....	<b>174</b>
.....	174

5.7.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 4.....	175
.....	175
<b>5.8 PLANTA DE NIVEL 5.....</b>	<b>176</b>
5.8.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 5.....	177
<b>5.9 PLANTA DE TERRAZA.....</b>	<b>178</b>
5.9.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA TERRAZA.....	179
<b>5.10 ELEVACIONES.....</b>	<b>180</b>
<b>5.11 SECCIONES.....</b>	<b>182</b>
<b>5.12 APUNTES EXTERIORES.....</b>	<b>183</b>
<b>5.13 APUNTES DE ESPACIOS INTERIORES.....</b>	<b>198</b>
<b>5.14 PRESUPUESTO ESTIMADO.....</b>	<b>205</b>
<b>5.15 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>206</b>
<b>5.16 CRONOGRAMA DE INVERSIÓN.....</b>	<b>210</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>214</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>215</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>216</b>

## INTRODUCCIÓN

La propuesta de anteproyecto arquitectónico “Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cemento Progreso, Universidad del Cemento.” Surge a partir de la solicitud del mismo por parte de la empresa Cementos Progreso. S.A.

Este se desarrolla en un terreno ubicado dentro de la finca La Pedrera zona 6, ciudad de Guatemala y busca generar espacios adecuados que permitan la capacitación de profesionales y futuros profesionales para el aprendizaje y correcta aplicación de sistemas constructivos sobre el concreto.

Para el desarrollo del mismo se sigue un proceso de investigación que toma en cuenta los aspectos legales, ambientales, económicos y culturales que afectan directamente al proyecto. También se busca la aceptación del mismo por parte de la población.

El presente documento se estructura en los siguientes cinco capítulos:

**Capítulo I. Marco Introductorio.** Conformado por los antecedentes, justificación, objetivos, delimitación del anteproyecto y metodología de la investigación.

**Capítulo II. Marco Conceptual.** Se incluyen los conceptos referentes al tema de investigación, con el objetivo de fundamentar teóricamente el anteproyecto.

**Capítulo III. Marco Legal.** Recopilación de normas y leyes que afectan al desarrollo del proyecto.

**Capítulo IV. Marco Contextual.** Se presenta la información referente al contexto y entorno inmediato en el que se ubica la propuesta de anteproyecto arquitectónico y los factores climáticos, sociales económicos y culturales que influyen en el proyecto.

**Capítulo VI Propuesta de Diseño.** En este se desarrolla el proceso del anteproyecto y la propuesta arquitectónica final, que incluyen plantas arquitectónicas, elevaciones, secciones, vistas interiores y exteriores, se propone un presupuesto aproximado, cronograma de ejecución, etc.



# CAPÍTULO I

# MARCO

# INTRODUCTORIO

## 1.1 ANTECEDENTES

La ciudad de Guatemala del departamento de Guatemala posee una extensión territorial de 692 km<sup>2</sup> y una población de 4.3 millones de habitantes.

El proceso del estudio del proyecto se identificó por la necesidad de la población estudiantil, docentes universitarios, investigadores, profesionales de diferentes áreas, líderes de la industria y público en general del municipio de Guatemala y también de pobladores de municipios colindantes. Debido a que en la ciudad de Guatemala solo se cuenta con un edificio que se dedica a promover y desarrollar la industria del cemento y el concreto en Guatemala siendo este el Instituto del Cemento y el Concreto de Guatemala y este no se daría abasto para la necesidad de contribuir al desarrollo tecnológico y sostenible de la industria del cemento.

El proyecto lo solicita la empresa Cementos Progreso, S.A. por medio del Centro Tecnológico del Cemento CETEC llamado actualmente Laboratorio del Centro de Investigación y Desarrollo (Laboratorio **del C I+D / CETEC**). Se cuenta con una carta de solicitud formal del CETEC. El terreno abarca un área de 8,745.70 m<sup>2</sup>. Se encuentra ubicado en la sede La Pedrera, Cementos Progreso en la 15 avenida 18-01 zona 6, ciudad de Guatemala. Sus coordenadas UTM son las siguientes Latitud: 14°32'57.22"N, Longitud: 90°29'38.68"O.

## 1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Guatemala como un país con cultura del uso del cemento y del concreto, con un futuro sostenible en la construcción de obras de calidad congruentes con la conservación del medio ambiente, la seguridad, el desempeño, la durabilidad y la responsabilidad social, genera más demanda de infraestructura de centros de investigación y desarrollo del cemento.

El municipio no cuenta con la infraestructura apropiada y adecuada de centros de innovación y desarrollo que sirvan para que tanto docentes como estudiantes de las instituciones adquieran la experiencia y los conocimientos adecuados para que lleguen a formar parte de una generación de profesionales que se conviertan en un puente entre la academia y el sector productivo para fortalecer la relación entre universidad y empresa.

Al no contar los profesionales con centros para especializarse en el tema del adecuado uso del cemento y los adecuados sistemas constructivos, estos sin tener los conocimientos y la capacitación necesaria se dedican al área de la construcción poniendo en peligro la integridad de las personas realizando infraestructuras peligrosas.

La planificación del proyecto del Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso (Universidad del Cemento), satisface el punto de encuentro entre los



retos de la industria del cemento y del concreto y las soluciones de la academia, promoviendo el descubrimiento de nuevos usos de estos materiales que son claves para el desarrollo. Todo esto en un ambiente de trabajo colaborativo que pone a disposición de investigadores, estudiantes y profesores de todas las universidades, laboratorios con la más avanzada tecnología para generar soluciones de manera plural y abierta en términos de materiales, procesos y aplicaciones.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La planificación del proyecto de este edificio o universidad del cemento es una iniciativa que reafirma el compromiso que tiene la compañía Cementos Progreso en invertir en tecnología, innovación y ciencia, todo esto unificado en un centro edificado bajo los parámetros de diseño y construcción, el cual contara con laboratorios especializados, dotados con equipos de alto valor analítico para el estudio y aplicación de materiales y sistemas constructivos.

La idea es la aplicación y utilización en la infraestructura del edificio de los diferentes productos que produce la empresa.

El propósito fundamental de la universidad del cemento es contribuir al desarrollo tecnológico y sostenible de la industria del cemento, el concreto y la construcción, por sus aportes en diferentes campos del conocimiento en tecnologías de procesos de materiales, construcción sostenible, todo esto para contribuir al desarrollo del país.

Al no realizar este proyecto se negaría la posibilidad de tener una institución que ayude a la capacitación de futuros profesionales o ya profesionales para evitar que los efectos negativos en mala aplicación de materiales y tecnologías sigan teniendo problemas técnicos de construcción y cometiendo negligencias en la ejecución de los proyectos u obras.

Y no se fomentaría la convergencia de los diferentes actores del ecosistema del conocimiento: la academia, la sociedad y la industria. Y no se promoverían los procesos de creación del aprendizaje y no habría incorporación y transferencia del conocimiento.

La academia y la empresa se necesitan, se complementan y se encuentran, y el objetivo claro de ambos organismos es el progreso de una nación y de quienes la habitan.

## **1.4 DELIMITACIÓN**

### **1.4.1 TEMPORAL**

Para la elaboración del anteproyecto arquitectónico, se estiman seis meses el cual incluye la realización de la investigación y el anteproyecto.

La vida útil de este proyecto se estima en 20 años de vida útil.

### **1.4.2 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA**

El proyecto se realizara dentro del casco urbano de la ciudad de Guatemala, en un terreno ubicado dentro de La Pedrera, Cementos Progreso en la 15 avenida 18-01 zona 6, ciudad de Guatemala. Sus coordenadas UTM son las siguientes Latitud: 14°32'57.22"N, Longitud: 90°29'38.68"O. El terreno abarca un área de 8,745.70 m<sup>2</sup>. El proyecto sería visitado por estudiantes, profesionales y público en general de todas las instituciones y universidades de la ciudad de Guatemala.

### **1.4.3 DEMANDA A ATENDER**

- estudiantes
- docentes universitarios
- investigadores
- profesionales de diferentes áreas
- líderes de la industria
- líderes gubernamentales
- público en general.

### **1.4.4 TEÓRICA**

Según normas analizadas el enfoque que se le da al ante proyecto se enmarca dentro de infraestructura social de educación a nivel superior. Por lo cual se investigara sobre usuarios, aspectos y normas legales tomando en cuenta los reglamentos y lineamientos de construcción del municipio de Guatemala.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una propuesta de diseño arquitectónico del Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso (Universidad del Cemento), para contribuir al desarrollo tecnológico y sostenible de la industria del cemento, el concreto y la construcción para contribuir con el crecimiento del país.

### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el contexto de la zona donde estará ubicado el proyecto.
- Determinar los criterios de diseño para el Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso (Universidad del Cemento).
- Aplicar normativas de construcción reglamentaria territorial.
- Utilizar parámetros espaciales de la arquitectura local, ambiental y espacial.
- Plantear una propuesta del Ordenamiento Urbano y el Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso a nivel anteproyecto.
- Promover una propuesta arquitectónica sustentable.
- Atender la demanda actual de mercado, bajo las normas y control establecidos.
- Promover el uso óptimo del cemento y del concreto y la implementación de buenas prácticas constructivas, que apoyen el desarrollo del Sector Construcción.
- Aplicar arquitectura sin barreras al diseño.
- Analizar la ubicación y el entorno del proyecto implementando normativas y diseño de arquitectura bioclimática que sean adaptables al edificio con relación al medio ambiente.

### 1.6 METODOLOGÍA

La metodología que se utilizara para el desarrollo del anteproyecto es el científico analítico, este es un proceso de síntesis que ordena la información recabada, el cual hace un análisis del entorno de la población de macro a micro, sabiendo sus necesidades y la problemática que existe, dando una solución arquitectónica, para la planificación del anteproyecto del Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso.

#### 1.6.1 PRIMERA FASE

Identificación del problema, se establecen procedimientos a aplicar en el desarrollo del documento, como el método de investigación científica el cual consiste en hacer un estudio general del municipio para recabar los datos del mismo, se hace un diagnostico en el cual se encuentra una descripción general del municipio , historia , identidad , cultura, dimensión social, ambiental y económica, etc.

### **1.6.2 SEGUNDA FASE**

Elaboración de un marco teórico en base a investigación documental, esto es una revisión de documentos (libros, tesis, normas, reglamentos.) se realiza un resumen de su contenido haciendo una síntesis para poder aplicarlo al proyecto. Aplicar los normativos de construcción del tipo de infraestructura.

### **1.6.3 TERCERA FASE**

Investigación del entorno geográfico, recabando información tomando en cuenta demografía, contexto urbano, social, cultural, clima, comercio, economía y se termina realizando el análisis de sitio del terreno a utilizar.

### **1.6.4 CUARTA FASE**

Prefiguración , se determina un programa de necesidades , un estudio demográfico del municipio, reglamentos de construcción para el tipo de infraestructura, casos análogos, premisas de diseño, idea generatriz, cuadro de ordenamiento de datos, diagramación y zonificación de los ambientes necesarios.

### **1.6.5 QUINTA FASE**

Propuesta arquitectónica, satisfaciendo las necesidades ambientales, sociales, funcionales, tecnológicas, culturales, teniendo asesorías de los consultores, para ya aplicarlos en planos arquitectónicos y modelos tridimensionales.

## **1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo del anteproyecto Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso, Universidad del Cemento. Se toman como referencia los lineamientos metodológicos utilizados por la unidad de proyecto de graduación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos. A continuación, se sintetizan los contenidos de cada uno de los pasos seguidos como parte del proceso de investigación y desarrollo del anteproyecto.

### Marco Introductorio.

- Delimitación del área de estudio.
- Definición del problema.
- Delimitación poblacional.
- Antecedentes del problema.
- Definición de objetivos.
- Delimitación temporal de la investigación.

### Marco Teórico/Conceptual.

- Investigación de conceptos a aplicar como fundamento del anteproyecto.

### Marco Legal.

- Legislación vigente que afecta directa o indirectamente el desarrollo del anteproyecto.

### Marco Contextual

- Diagnostico teórico/estadístico de la realidad actual de la zona 6 de la ciudad de Guatemala, zona delimitada como área de estudio para la investigación

### Proceso de Diseño

- Definición de premisas de diseño a aplicar en el anteproyecto.
- Análisis de sitio del terreno a intervenir.
- Estudio de casos análogos.
- Definición del programa arquitectónico.

### Desarrollo de la propuesta arquitectónica.

- En base a la investigación previa y al programa arquitectónico definido, se diseña la propuesta de anteproyecto arquitectónico que responda a las necesidades planteadas.

Fuente elaboración propia.



# Capítulo II

## Marco teórico- conceptual



## 2. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Se muestran los fundamentos bajo los cuales se formulará el objeto arquitectónico, definiendo, historia de la arquitectura a emplear, teorías y conceptos referentes a laboratorios de investigación y desarrollo en nuestro país, con los cuales está relacionado el proyecto.

### 2.1 HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN CURSO, ARQUITECTURA MODERNA

#### 2.1.1 PRECEDENTES DE LA ARQUITECTURA MODERNA

Se puede decir que buena parte de las bases de la arquitectura moderna nacen en el siglo XIX en Inglaterra, cuando William Morris, con la influencia de John Ruskin, impulsa el movimiento de artes y oficios, una rebeldía y querer cambiar el mal gusto que imperaba en los objetos producidos en masa por la industria, proponiendo un retorno a las artes artesanales y al medievalismo gótico en la arquitectura.<sup>1</sup>

La arquitectura moderna se caracteriza por un diseño simple, líneas rectas y ninguna ornamentación. Las características del diseño moderno es centrarse en la función, la simplicidad y el orden.<sup>2</sup>

La simplicidad es la mayor atracción en el diseño arquitectónico moderno actual. El diseño de cualquier objeto arquitectónico libre de elementos innecesarios y una imagen de orden y pulcritud son aspectos que los profesionales de arquitectura por lo general evalúan justo en el comienzo de un proyecto. Se incluyen solo aquellos elementos que son relevantes para la forma de la arquitectura y tienen un propósito específico. Incluso las personas que buscan un diseño moderno creen que “menos es más” siendo más limpio y funcional, seguro y agradable.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Arquitectura Moderna, artículo creado 13 de junio de 2016. «Precedentes de la arquitectura moderna», <http://arqmoderna23.blogspot.com/2016/06/precedentes-de-la-arquitectura-moderna.html>

<sup>2</sup> Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. Título del artículo: «Características de la arquitectura moderna». Fecha de publicación: Autoría del artículo: Equipo de redactores de Arkplus.com. Consultado el 22de agosto2020, <https://www.arkplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-moderna>

<sup>3</sup> Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. Título del artículo: «Características de la arquitectura moderna». Fecha de publicación: Autoría del artículo: Equipo de redactores de Arkplus.com. Consultado el 22de agosto2020, <https://www.arkplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-moderna>

### 2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA MODERNA

La arquitectura moderna actual aprovechó las posibilidades de los nuevos materiales industriales como el cemento, el hormigón armado, el acero laminado, el vidrio plano en paneles, posibilitó la construcción de altas y fuertes estructuras, en grandes dimensiones e hizo que la función social de la arquitectura se reafirmara a través de los años y llevaron al desarrollo de nuevas técnicas constructivas a partir de la revolución industrial, dando lugar al crecimiento de las ciudades de una forma vertiginosa, dando paso al urbanismo.

La arquitectura moderna actual se ha caracterizado por su simplificación de las formas, la ausencia de adornos y la huida y renuncia consciente de las composiciones académicas clásicas, siendo sustituida por la estética con referencias a la distintas tendencias del arte moderno como el cubismo, el expresionismo, el neoplasticismo, el futurismo y otros, creando grandes plantas y secciones ortogonales, generalmente asimétricas, ausencia de decoración en las fachadas y grandes ventanales horizontales conformados por perfiles de acero con espacios interiores luminosos y diáfanos.<sup>4</sup>

## 2.2. TEORÍAS Y CONCEPTOS

### La investigación y desarrollo (I+D)

La investigación y desarrollo (I+D) es el proceso de investigación en conocimientos científicos y técnicos, con el objetivo de desarrollar tecnologías para obtener nuevos productos, materiales o procesos.<sup>5</sup>

### Tipos de Investigación y desarrollo (I+D)

Entre los tipos de investigación que se encuentran, cabría destacar los siguientes:

- **Investigación básica o fundamental:** Busca adquirir conocimientos nuevos. A través de ella, se pretenden formular hipótesis, leyes y teorías.

---

<sup>4</sup> Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. Título del artículo: « Características de la arquitectura moderna». Fecha de publicación: Autoría del artículo: Equipo de redactores de Arkiplus.com. Consultado el 22 de agosto 2020 <https://www.arkiplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-moderna>

<sup>5</sup> Economipedia. «Haciendo fácil la economía», autor del artículo David López Cabia, publicado el 24 de octubre del 2016, desde la url: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-desarrollo-id.htm>

- **Investigación aplicada:** A partir de lo obtenido en la investigación básica, se buscan aplicaciones prácticas. Los conocimientos se utilizan para obtener objetos prácticos.
- Los resultados de la investigación son susceptibles de ser patentados para ser explotados comercialmente.
- **Desarrollo tecnológico:** Supone la utilización conocimientos adquiridos en la investigación aplicada. En esta etapa, la empresa ha conseguido los conocimientos «*Know How*» (saber hacer) y se desarrollan los prototipos.<sup>6</sup>

## Laboratorio

El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con los que se realizan experimentos, investigaciones y prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente. Es obligatorio el uso de bata y equipos de protección.

## Clasificación de los laboratorios

Teniendo en cuenta el amplio espectro de laboratorios que existen, los podemos clasificar, teniendo en cuenta su **función**, de la siguiente manera:

**Industriales:** son aquellos laboratorios que se encuentran en compañías, que los usan para realizar ensayos de control de calidad.<sup>7</sup>

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ENSAYOS A MATERIALES

Laboratorios acreditados donde se evalúan las características técnicas (**propiedades físico-mecánicas, de durabilidad y químicas**) de los materiales de construcción; para garantizar la fiabilidad y la seguridad de los mismos así como el cumplimiento de normativas y reglamentaciones (nacionales e internacionales).<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup>Economipedia. «Haciendo fácil la economía», autor del artículo David López Cabia, publicado el 24 de octubre del 2016, <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-desarrollo-id.htm>

<sup>7</sup> Página Tipos, título del artículo: «tipos de laboratorio». Consultado el 24 de agosto 2020, <https://detipos.com/laboratorios/>

<sup>8</sup> tecna: a member of basque research & technology Alliance, título del artículo “«laboratorio de ensayos de materiales». Consultado el 24 de agosto de 2020. , <https://www.tecnalia.com/infraestructuras/laboratorio-de-ensayos-de-materiales>.

### **Laboratorio de Investigación y Desarrollo**

Realización de actividades de investigación y desarrollo en el campo de la construcción y de la industria en general, servicios de asesoría técnica y de laboratorio para análisis y ensayos de materiales, utilizando tecnología avanzada, normas reconocidas internacionalmente.

Laboratorio capacitado para realizar ensayos y análisis de cementos; cales y otros materiales cementantes; morteros de albañilería; agregados, concreto (fresco y endurecido); productos manufacturados varios, en su mayoría los derivados del cemento y ensayos de mecánica de suelos. Cuenta con las áreas de: Química, Física, Agregados, Concreto y Suelos.<sup>9</sup>

### **Accesibilidad**

La accesibilidad es una cualidad del medio. Las situaciones relacionadas con las capacidades físicas, sensoriales o cognitivas se han de tener en cuenta pero siempre desde un enfoque de globalidad, aplicando el enfoque del diseño para todas las personas, con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades del conjunto de Ciudadanos, sin que nadie pueda sentirse discriminado por no poder utilizar este espacio en condiciones de igualdad.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Portal del CI+D Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso, S.A. título del artículo «historia del CID», <http://cid.cempro.com/laboratorios>

<sup>10</sup> Fundaciononce.es. ONCE, Fundación. «Accesibilidad Universal y Diseño para Todos, Arquitectura y Urbanismo». Palermo: Artes Gráficas Palermo, 2011. Accesibilidad universal y diseño para todos\_1.pdf, <https://www.fundaciononce.es>



# Capítulo III

# Marco Legal

### 3.1 MARCO LEGAL

A continuación, se presenta una selección de leyes y normativas vigentes que afectan el desarrollo del anteproyecto arquitectónico.

#### 3.1.1 Norma de reducción de desastres número dos –NRD 2-normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público

**Artículo 10. Determinación de la Carga de Ocupación.** En la determinación de la carga de ocupación se debe presumir que todas las partes de un edificio estarán ocupadas al mismo tiempo.

**Artículo 12. Rotulación de Capacidad de Ocupación Máxima.** Cualquier área que tenga una Carga de Ocupación de cincuenta (50) o más personas, sin incluir áreas con asientos fijos, y que sea utilizada para reuniones, clases, restaurantes o usos similares a estos, deberá tener un rótulo indicando la capacidad máxima del área, el cual será colocado en un lugar visible cerca de la salida principal. Estos rótulos deberán ser mantenidos en condiciones legibles. El diseño de los rótulos deberá respetar los criterios aprobado por la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, SE-CONRED.

**Artículo 13. Número de Salidas de Emergencia requeridas.** Cada edificio o parte utilizable del mismo deberá contar con, por lo menos, una salida de emergencia, no menos de dos (2) salidas cuando sea requerido y salidas adicionales cuando:

- a) Cada nivel o parte del mismo con una carga de ocupación de quinientos uno (501) a un mil (1,000) personas no tendrá menos de tres (3) Salidas de Emergencia.

**Artículo 14. Ancho de las Salidas de Emergencia.** 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 para gradas, y por 0.50 para otras Salidas de Emergencia, ni menores de 90 centímetros. El ancho total de las Salidas de Emergencia deberá ser dividido en partes aproximadamente iguales entre todas las Salidas de Emergencia. El ancho máximo de Salidas de Emergencia requeridas para cualquier nivel deberá ser mantenido para todo el edificio.

**Artículo 15. Ubicación de las Salidas de Emergencia.** En el caso de que únicamente se requieran dos (2) Salidas de Emergencia, estas deberán estar ubicadas con una separación medida por una línea recta entre ambas salidas cuya longitud no será menor a la mitad de la distancia de la diagonal mayor del edificio o área a ser evacuada.

**Artículo 16. Distancia a las Salidas de Emergencia.** 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; y de sesenta (60) metros cuando el edificio esté equipado con rociadores contra incendios.



**Artículo 18. Puertas.** 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 durante la emergencia.

**Artículo 20. Descansos en puertas.** 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. Cuando los descansos sirvan a una carga de ocupación de cincuenta (50) o más, las puertas, en cualquier posición, no reducirán las dimensiones requeridas del descanso a menos de la mitad de su ancho.

**Artículo 23. Gradas.** Cualquier grupo de dos o más escalones deberá cumplir con lo establecido en esta Norma. El ancho mínimo de las gradas utilizadas en rutas de evacuación será el indicado en el Artículo 14, pero no será menor a noventa (90) centímetros para cargas de ocupación menores a cincuenta (50); o de ciento diez (110) centímetros para cargas de ocupación de cincuenta (50) o más.

**Artículo 24. Rampas de Emergencia.** Las rampas utilizadas en las Salidas de Emergencia deberán cumplir con los requerimientos de esta norma. El ancho mínimo de las rampas utilizadas en rutas de evacuación será el indicado en el Artículo 14, pero no será menor a noventa (90) centímetros para cargas de ocupación menores a cincuenta (50) o ciento diez (110) centímetros para cargas de ocupación de cincuenta (50) o más.

La pendiente máxima de las rampas será del 8.33 por ciento cuando deban ser utilizadas para personas en sillas de ruedas, o del 12.5 por ciento cuando no van a ser utilizadas por personas en sillas de ruedas.

Las rampas deberán tener descansos en su parte superior y en su parte inferior, y por lo menos un descanso intermedio por cada ciento cincuenta (150) centímetros de elevación. Los descansos superiores e intermedios deberán tener una longitud no menor de ciento cincuenta (150) centímetros. Los descansos inferiores deberán tener una longitud no menor de ciento ochenta y tres (183) centímetros. Las puertas ubicadas en cualquier posición adyacente a una rampa no reducirán las dimensiones mínimas de un descanso a menos de 106 centímetros. Las rampas tendrán pasamanos de acuerdo a los mismos requerimientos que para gradas. La superficie de las rampas deberá ser antideslizante.

**Artículo 25. Pasillos.** Los anchos libres de pasillos en auditorios, teatros, aulas y otros ambientes con asientos fijos dependerán de la Carga de Ocupación de la parte de asientos fijos que utilicen el pasillo en consideración.

El ancho libre del pasillo expresado en centímetros no será menor de la Carga de Ocupación que utiliza el pasillo multiplicada por 0.76; para pasillos con pendientes superiores al 12.5 por ciento, o multiplicada por 0.51 para pasillos con pendientes inferiores al 12.5 por ciento.

Cuando dos (2) pasillos convergen en uno solo, el ancho mínimo no será inferior a la suma de los dos (2) anchos originales. Cuando los asientos fijos estén colocados en filas, el ancho libre de los pasillos no será menor de lo indicado arriba ni menor de:

- Ciento veintidós (122) centímetros para pasillos con gradas y con asientos a ambos lados.
- Noventa (90) centímetros para pasillos con gradas y con asientos en un solo lado.
  - Cincuenta y ocho (58) centímetros entre los pasamanos y los asientos cuando el pasillo esté subdividido por medio de unos pasamanos.
  - Ciento seis (106) centímetros para pasillos planos o con rampa y con asientos a ambos lados.
  - Noventa (90) centímetros para pasillos planos o con rampa y con asientos en un solo lado.<sup>11</sup>

**Artículo 28. Rotulación de Salidas de Emergencia y Rutas de Evacuación.** Será obligatorio rotular las Salidas de Emergencia cuando se tengan dos (2) o más Salidas de Emergencia. Esta rotulación deberá contar con una iluminación interna o externa por medio de un mínimo de dos lámparas o focos, o ser de un tipo auto luminiscente. Los rótulos deberán estar iluminados con una intensidad mínima de 53.82 lux de cada foco. La energía de uno de los focos será de la fuente principal de energía y la energía del segundo foco será proporcionada por baterías o por un generador de energía de emergencia.

3.1.2“Abriendo la puerta al camino de la igualdad y oportunidad” Manual técnico de accesibilidad de las personas con discapacidad al espacio físico y medios de transporte en Guatemala. ”

**Rampas.** Deben ser de fácil acceso y no pueden presentar cambios de dirección en pendiente. El porcentaje de pendiente indica la relación entre la altura y la longitud de la rampa (8% de pendiente equivale a salvar 8 cm de altura en 100 cm de longitud).<sup>12</sup>

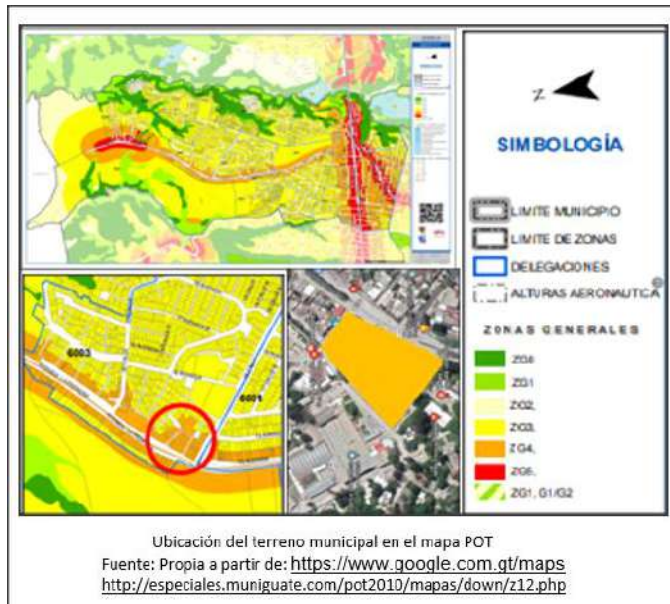
---

<sup>11</sup>Manual de normas de CONRED. Norma de reducción de desastres número dos -nrd2- «normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público» Coordinadora nacional para la reducción de desastres CONRED, secretaria ejecutiva, [https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Manual\\_NRD2.pdf](https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf).

<sup>12</sup> «Manual técnico de accesibilidad de las personas con discapacidad al espacio físico y medios de transporte en Guatemala», Crear arquitectura, <http://conadi.gob.gt/web/manual-tecnico-de-accesibilidad-de-las-personas-con-discapacidad-al-espacio-fisico-y-medios-de-transporte-en-guatemala/>

### 3.1.3 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)

Se citan las leyes que rigen el diseño en Guatemala. El municipio de Guatemala cuenta con el Plan de Ordenamiento Territorial. El cual clasifica específicamente cada área del territorio por zonas, dependiendo de que se pueda realizar en la misma y que normas la rigen, el área a intervenir es zona G4.



**Zona G4 (central):** son aquellas áreas que por su cercanía con las vías de mayor acceso del municipio se consideran aptas para edificaciones de alta intensidad de construcción y en las que predominan la vivienda multifamiliar y los usos del suelo no residenciales compatibles con la vivienda.<sup>13</sup>

G4		PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL			
Central		PARÁMETROS		PROCEDIMIENTOS	
Descripción	unidad	BCT	JOT	JOT + VEC	
<b>FRACCIONAMIENTO</b>					
frontera de predios	m	15 -	6 - < 15	-	-
superficie mínima de predios	m <sup>2</sup>	450 -	300 - < 450	-	-
<b>OBRAS</b>					
índice de edificabilidad	base	relación	< 4.8	-	-
	ampliada	relación	> 4.8 - 6.8*	-	-
altura (condiciona restricciones de seriedad)	base	m	< 32	-	> 32 - 48
	ampliada	m	> 32 - 48*	-	> 48 -
porcentaje de permeabilidad	%		0%	-	-
BLOQUE INFERIOR 1 - 1.5 m	reservaciones a construcciones	m	0 -	-	-
	lado mínimo de patios y zonas de uso	relación	1:4 B - 1*	-	-
BLOQUE SUPERIOR 1.5 - 3 m	reservaciones a construcciones	m	0 -	-	< 4
	lado mínimo de patios y zonas de uso	relación	1:1 B - 1*	-	-
<b>USO DEL SUELO</b> (según clasificación de usos del suelo)					
natural	m <sup>2</sup>	0 -	-	-	-
rural	m <sup>2</sup>	0 -	-	-	-
residencial	m <sup>2</sup>	0 -	-	-	-
MÁXIMO de usos que se pueden permitir en terreno (de usos no residenciales compatibles urbanos)					
no residencial con edificabilidad	ordinarias	m <sup>2</sup>	< 1,000	-	> 1,000 -
	condicionadas I	m <sup>2</sup>	-	< 1,500	> 1,500 -
	condicionadas II	m <sup>2</sup>	-	-	0 -
	condicionadas III	m <sup>2</sup>	-	-	0 -

SÍMBOLOGÍA: = 0 - desde "0" hasta "1" | 1 = 2 - desde "1" hasta "2" | 2 = 3 - desde "2" hasta infinito | 3 = mayor que 3 - menor que 4  
\*Aplica si existe restricción a 3.00 m de construcción de altura máxima permitida

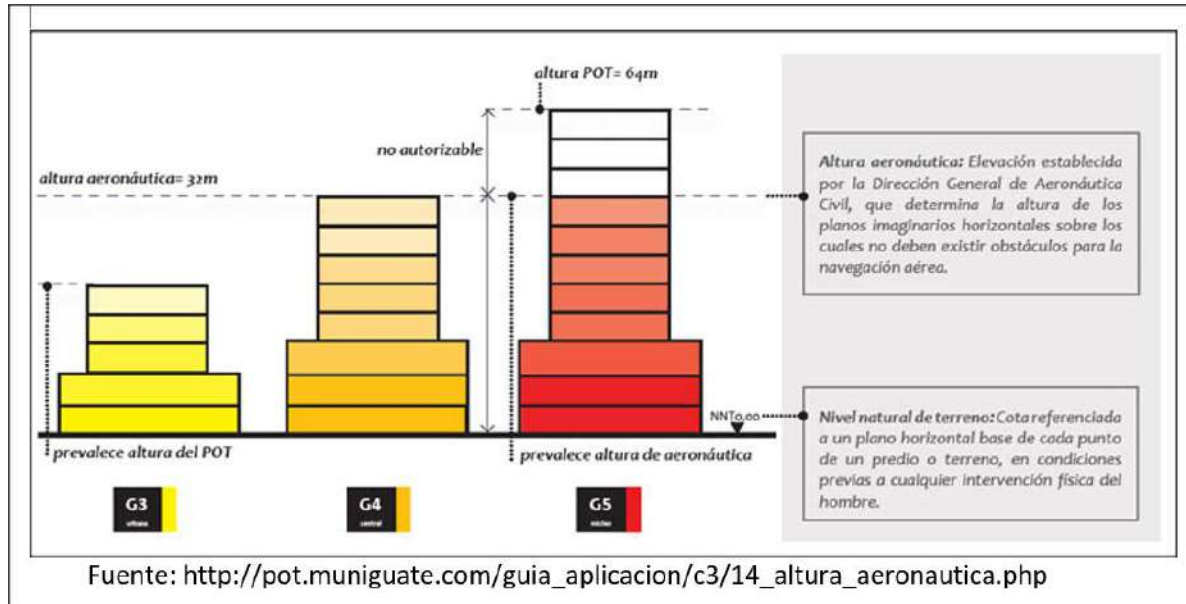
BCT: División de Control Territorial; JOT: Junta Divisiva de Ordenamiento Territorial; VEC: Agencia de Vivienda  
VEZ: transferencia de edificabilidad por comparación PLD; Plan Local de Ordenamiento Territorial

Un cuadro por página a 1/25 de escala. No podrá ser usado a escala menor de 1/2500 y podrá ser usado a escala inferior.

Fuente: <http://vu.muniguate.com/z04.html>

<sup>13</sup> Municipalidad de Guatemala «Zona G4 [Central]» (Guía de aplicación, plan de ordenamiento territorial (POT), 2009), <http://pot.muniguate.com/docs.php>

La altura que le corresponde a una zona general G4 tiene una altura de 32m



### 3.1.4 RG-1 PLAN REGULADOR REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

#### CAPITULO IV CORREDORES, BARANDALES, ESCALERAS Y ASCENSORES

**Artículo 144º.)** El ancho de los pasillos o corredores de una edificación nunca será menor de un metro.

**Artículo 145º.)** La altura mínima de los barandales de una edificación será como sigue: 0.90 metros en los primeros tres pisos (a partir del suelo) y 1.00 metro en los pisos restantes.

**Artículo 146º.)** Las edificaciones tendrán siempre escaleras aunque tengan ascensores; las escaleras irán desde el piso más alto hasta el nivel más bajo del suelo dentro del edificio; el ancho mínimo permisible de escalera es de 1.20 metros; en edificios de varios pisos el ancho mínimo permisible en escaleras será como sigue: 1.20 metros principiando por el piso más alto o hasta dos pisos más abajo; de allí hacia abajo irá aumentando a razón de 0.20 metros de anchura por cada tres pisos; las huellas netas de los escalones no serán menores de 0.25 metros.

**Artículo 147º.)** Para edificios de cuatro plantas o más, deberá proyectarse y construirse por lo menos un ascensor con capacidad mínima de cinco personas. A los planos de construcción que se presenten a la Municipalidad, deberán adjuntarse las especificaciones de velocidad, capacidad y número de los ascensores.



# Capítulo IV

# Marco Contextual



## 4.1 CONTEXTO DEL LUGAR

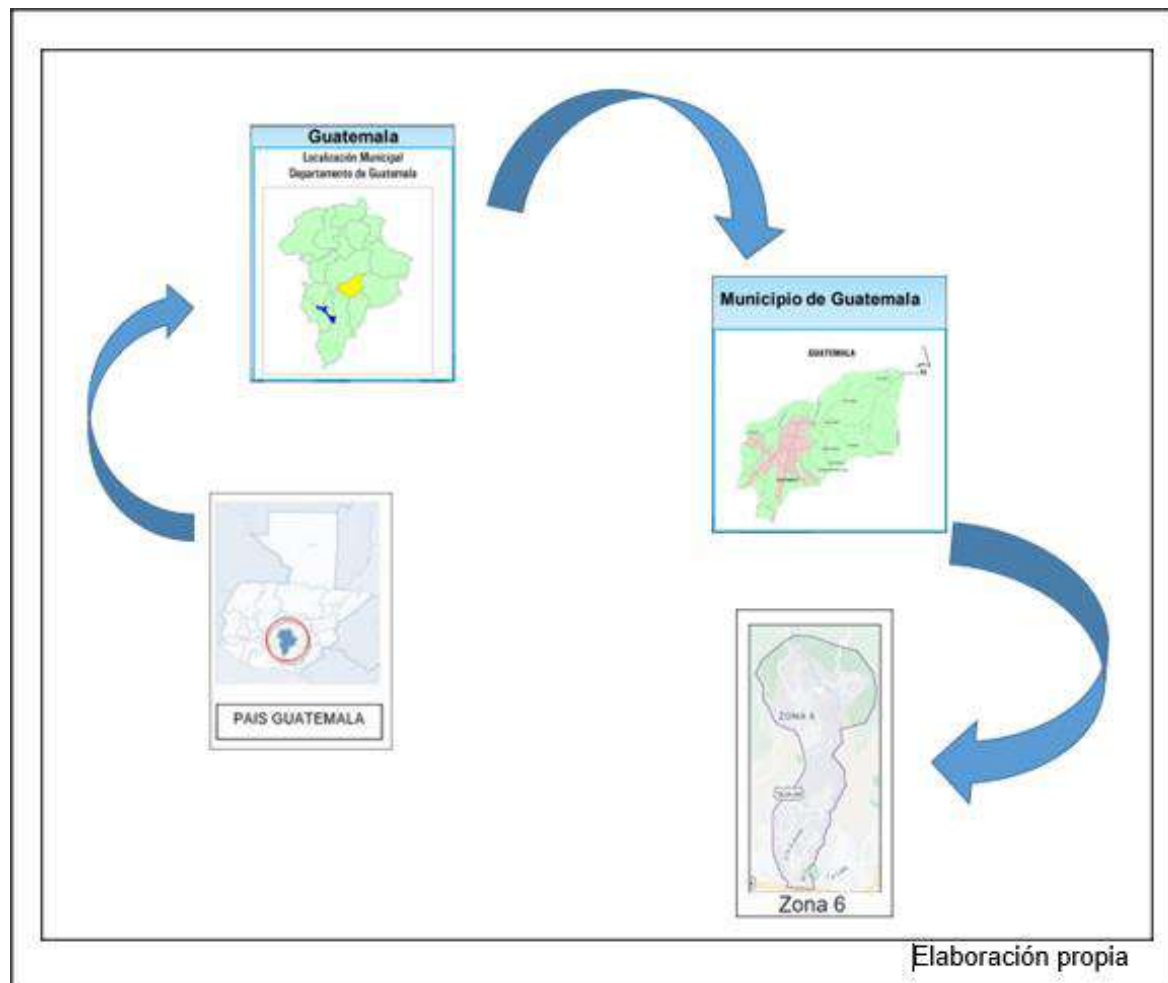
Este capítulo muestra los diferentes contextos que rodean el proyecto, de la densidad poblacional y los estratos sociales, aspectos culturales y legales, así como también el contexto ambiental, el entorno urbano existente y como esto, influirá en el proyecto.

### 4.1.1 INFORMACIÓN CONTEXTUAL DE GUATEMALA

#### Características generales

##### a. Ubicación

La República de Guatemala se ubica entre las coordenadas geográficas 13°44' y 17°49' de latitud norte y entre 88°14' y 92°17' de longitud oeste. Se encuentra en el extremo norte del Istmo Centroamericano, con una extensión de 108.889 km<sup>2</sup>. (MARN 2012). El 60% del territorio es montañoso, dividiendo el país en varias zonas fisiográficas claramente definidas.





### NOMBRE OFICIAL

• República de Guatemala.

### CAPITAL

• Guatemala

### IDIOMA OFICIAL

• Español

### TIPO DE GOBIERNO

• Republicano

### MONEDA

• Quetzal

### POBLACIÓN

• 17.263.000 habitantes

### COORDENADAS GRÁFICAS

• Longitud: O 90°15'0" Latitud: N 15°30'0"

### UBICACIÓN

• se sitúa en el istmo centroamericano y está limitada al oeste y norte por México, al este con Belice y el golfo de Honduras, al sureste con Honduras y El Salvador, y al sur con el Océano Pacífico.

### TERRITORIO

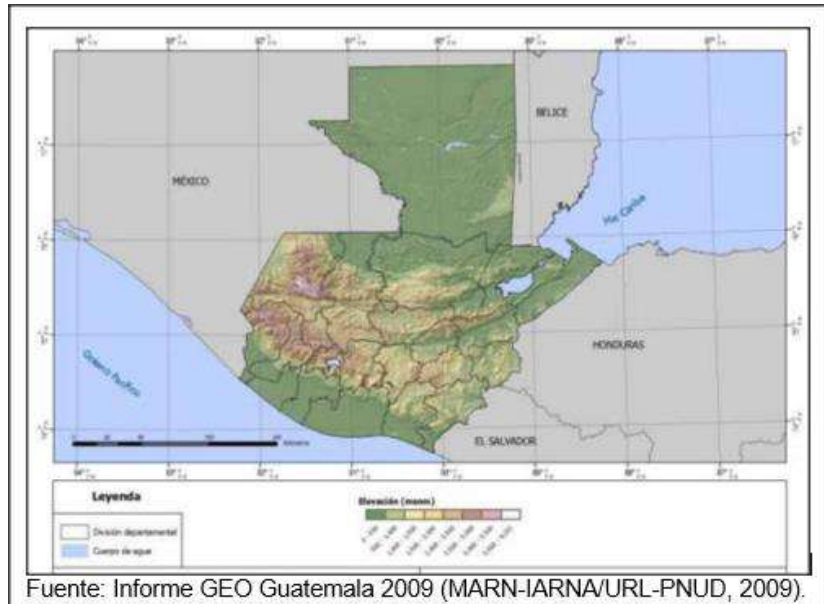
• extensión territorial de 108, 889 km<sup>2</sup>

### DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

• 22 departamentos que forman 8 regiones.

Elaboración propia.

De acuerdo al Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP 2008), estas zonas fisiográficas son: i) la “Llanura Costera del Pacífico”, que corre paralela a la costa del Pacífico y que se caracteriza por estar formada con la sedimentación aluvial de los 33 volcanes de la Sierra Madre (ocho considerados actualmente activos o con registro histórico de erupciones según INSIVUMEH 2003), que



incluye todos los ríos que drenan hacia el océano Pacífico, ii) la llamada Boca Costa o “Pendiente Volcánica Reciente”, que es donde se eleva la Sierra Madre y la cadena volcánica que sube hasta más de 4000 metros, en la cima de algunos de los volcanes; iii) detrás de la cadena montañosa se encuentra el altiplano central o “Tierras Altas Volcánicas”, con una altura de 1500 a 2000 msnm y por donde pasa la divisoria continental de aguas; iv) “Tierras Altas Cristalinas”, limitadas por los sistemas orográficos como los Cuchumatanes, de Chamá, Santa Cruz y Las Minas; v) las “Tierras Altas Sedimentarias” en las laderas al otro lado de las cordilleras y el inicio de las planicies y finalmente al norte vi) se encuentran las planicies del Petén, con algunos cambios fisiográficos producidos por la Sierra del Lacandón y las Montañas Mayas (CONAP 2008).

Estas cadenas montañosas además de dividir las cuencas principales, reparten los cursos de agua hacia el Atlántico en dos principales vertientes: i) una de los ríos que drenan hacia México y luego hacia el Golfo de México y ii) los otros ríos que drenan directamente hacia el Atlántico.<sup>14</sup>



<sup>14</sup> Versión HTML del archivo «srh\_guatemala\_2016.pdf»,  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam\\_files/srh\\_guatemala\\_2016.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_guatemala_2016.pdf)

## b. Población

Según estimaciones basadas en el censo poblacional del año 2018, Guatemala tiene una población de 14, 901,286 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 1.8%<sup>15</sup> . Se estima que alrededor del 51.5 % de dicha población son mujeres y el 48.5% son hombres. Con respecto a la tasa de crecimiento, hay una tendencia a una reducción de alrededor de 2.0, según reportes de Banco Mundial<sup>16</sup>o Index Mundi<sup>17</sup> . Ante estos datos la densidad de la población es de 148 habitantes por km<sup>2</sup>.

Según el informe de Desarrollo Humano (PNUD 2014), Guatemala ocupa el puesto 125, con un índice de 0.628 que ajustado por la desigualdad se convierte en un 0.422. Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI 2011), la pobreza extrema afecta al 13.33% de la población, que representa 1, 951,724 personas, mientras que la pobreza no extrema es de 40.38% equivalente a 5, 909,904 personas.

La tasa de alfabetización de adultos (% de 15 años y mayor), es de 75,9 con 4,1 años promedio de escolarización y 10.6 años de escolaridad esperada, según el informe de Desarrollo Humano 2014 (PNUD 2014).



<sup>15</sup> Instituto Nacional de Estadística Guatemala. «Tema indicadores», [https://www.inec.gob.gt/estadisticasine/index.php/usuario/temas\\_indicadores](https://www.inec.gob.gt/estadisticasine/index.php/usuario/temas_indicadores)

<sup>16</sup> Banco Mundial. «Datos crecimiento de la población», <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>

<sup>17</sup> Index mundi. «Tasa de crecimiento Guatemala», [https://www.indexmundi.com/es/guatemala/tasa\\_de\\_crecimiento.html](https://www.indexmundi.com/es/guatemala/tasa_de_crecimiento.html).

### c. Clima

Existe gran diversidad de climas en Guatemala. La temperatura se rige básicamente en el factor altitudinal y la precipitación está definida en la mayor parte del país, en una temporada lluviosa de mayo a octubre, con precipitaciones arriba del promedio y la otra seca, con precipitación escasa muy por debajo del promedio. Es importante resaltar que el cambio climático y más específicamente la variabilidad climática, han variado la temporada seca y lluviosa, habiendo períodos muy secos durante la época lluviosa, que se compensa con intensidades extremas de corta duración.

En general el clima en el altiplano central es bastante templado, con una media de 15 °C en todo el año y una pluviosidad media entre 1000 y 1500 mm anuales, mientras que en la llanura del Pacífico el clima es cálido y húmedo, con una temperatura promedio de 28 °C y una precipitación de 500 a 2000 mm anuales. La boca costa o pendiente volcánica reciente, tiene una precipitación mucho más intensa, por el efecto orográfico fluctuando entre 3000 a 4000 mm anuales. En las tierras altas volcánicas, en parte por el efecto “sombra” de la cadena volcánica, las precipitaciones anuales se reducen a 1000 a 1200 mm anuales. En la zona norte oscilan entre los 1.525 mm y los 2.540 de lluvia anuales.

### d. Hidrografía

Guatemala es un país rico en recursos hídricos, dependiendo a donde desembocan los ríos, el país se ha dividido en tres grandes vertientes que son: i) la del Pacífico, ii) la del Atlántico y iii) la del Golfo de México.

La Vertiente del Pacífico es la que cuenta con mayor cantidad de cuencas (18 de las 38 existentes), los ríos de la vertiente hidrográfica del Pacífico se caracterizan ser cortos, en promedio un poco más de 100 km, con crecidas de corta duración pero de respuesta rápida, las que se ha visto afectadas por el alto grado de urbanización del Altiplano. La vertiente del Pacífico aglutina el 52% de la población y drena el 22 % del territorio del país.

La Vertiente del Atlántico, incluye 10 cuencas de los ríos que desembocan en el Golfo de Honduras y abarcan el 31% del territorio del país con 30.7% de la población. En general los ríos son extensos y profundos, propios para la navegación y la pesca, entre los más importantes son el Polochic, el Motagua o río Grande y el río Dulce, desagüe natural del lago Izabal. El resto son ríos que desembocan o son fronterizos con Belice en la zona norte.

La Vertiente del Golfo de México, es la que posee más área geográfica 50,730 km<sup>2</sup>, aproximadamente el 47% del territorio nacional con solamente el 18% de la población. Además cabe mencionar que es la más caudalosa (con mayor disponibilidad hídrica), en 2006 se contabilizaron 45,66814 millones de metros cúbicos, lo que representa aproximadamente el 49% del recurso hídrico superficial del país (MARN 2013).

Esta vertiente se caracteriza por tener ríos caudalosos, anchos, con pendientes relativamente suaves y con crecidas mucho más lentas. También es la vertiente con la



menor densidad de población. Existen 10 cuencas hidrográficas, sobresalen el río la Pasión y el Chixoy o Negro, todos afluentes del Usumacinta, el más largo y caudaloso de Centroamérica y frontera natural entre Guatemala y México. De las 38 cuencas hidrográficas del país, 22 son transfronterizas de las cuales 20 son binacionales es decir compartida con alguno de los países vecinos y 2 son trinacionales es decir se comparten con dos de los países vecinos (MARN 2013). En la mayor parte de estas cuencas transfronterizas, la parte alta se halla en Guatemala, por lo que se puede considerar al país en un neto exportador de agua hacia los países vecinos.

Con respecto al agua subterránea, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA-, en su evaluación del Potencial de Aguas Subterráneas en Guatemala en el 2011, determinó que solo el 26% del territorio tiene alto potencial de agua subterránea, mientras que el 47% es pobre o muy pobre. Las áreas de mayor disponibilidad se concentran en las llanuras aluviales cuaternarias de la Costa Sur y otras planicies aluviales (MAGA 2011). Los acuíferos más estudiados son el valle de Guatemala, Quetzaltenango y el río Ostua, pero en general, hace falta un estudio hidrogeológico a detalle, para clasificar mejor los acuíferos del país. Diferentes estudios estiman el volumen disponible anual de agua subterránea en alrededor de 30,000 millones de m<sup>3</sup> (IARNA 2012, MARN 2011). La evaluación de los acuíferos es urgente ya que hay evidencia de sobreexplotación de algunos acuíferos, como el del valle de Guatemala, con reducciones de hasta un metro de nivel anual, mientras que se continúan impermeabilizando rápidamente las zonas de recarga de los mismos.

**Agua Superficial:** El agua superficial proveniente del Lago de Amatitlán es perennemente abundante en grandes y enormes cantidades. Sin embargo, este lago está severamente contaminado con desechos industriales y biológicos de la ciudad de Guatemala. Durante la estación lluviosa de Mayo a Octubre, moderadas cantidades de agua dulce están disponibles provenientes del Río Aguacapa. (Casi una tercera parte del departamento). Estas cantidades se vuelven de pequeñas a moderadas durante la estación seca de noviembre a abril. El acceso es fácil debido a la red de carreteras. Los ríos que drenan la ciudad de Guatemala se consideran contaminados debido a la



inadecuada disposición de las aguas negras y los desechos industriales. Entre estos ríos están el Río Las Vacas y el Río Villalobos.<sup>18</sup>

El Río Villalobos fluye al sur de la ciudad descargándose en el Lago de Amatitlán y causando contaminación extrema en el lago. El Río Michatoya el cual fluye al sur del Lago de Amatitlán hacia el Departamento de Escuintla está también severamente contaminado. Durante la estación lluviosa, pequeñas cantidades de agua están disponibles provenientes del Río Michatoya.

(Aproximadamente un tercio del departamento en el sur), pero las cantidades disminuyen durante la estación seca. Generalmente de Mayo a Octubre, de escasas a muy pequeñas cantidades de agua dulce están disponibles provenientes del Río Las Vacas y del Río Villalobos. (Abarca un poquito más de un tercio de la parte central del departamento). Las cantidades disminuyen durante la estación seca.

**Agua Subterránea:** Las mejores áreas para la exploración de agua subterránea están localizadas en los acuíferos volcánicos, esta cubre aproximadamente el 75 por ciento del departamento en las partes central y sur. Agua dulce subterránea está generalmente disponible en muy pequeñas a muy grandes cantidades, pero las pendientes empinadas, la densa vegetación y las condiciones inestables del suelo, impiden el acceso. Estos acuíferos son utilizados para el suministro doméstico y la irrigación, y son apropiados para pozos de bombas de mano y tácticos. La mayor parte del suministro de agua (aproximadamente el 60 por ciento) para la ciudad de Guatemala proviene de recursos de agua subterránea de esta unidad de mapa. Hasta 1998, un total de 86 pozos suministraban 1 metro cúbico de agua por segundo a la ciudad. Aproximadamente el 64 por ciento del suministro de agua para el área metropolitana de Guatemala proviene de recursos de agua subterránea.<sup>19</sup>

### e. Mega diversidad

**FLORA:** El territorio guatemalteco presenta una tierra muy fértil, por lo que su vegetación es muy rica y diversa. La planicie de El Petén, en el norte, ofrece una tupida selva tropical, en la que se dan especies como las palmas de corozo, caobos, ceibas, chicozapotes y mangles. En la región occidental predominan los bosques de pino, pinabete, abeto, ciprés y encino. Hay calabazas, raíces, tubérculos y flores (como la de izote) comestibles. Entre la diversidad de frutas figuran el mamey, mango, zapote, pitahaya, anona, caimito, nance, guanábana, pepino, níspero, tuna, granadilla, paterna, manzana rosa, marañón, tamarindo, varios guineos (banano, morado, de oro, plátano y otros), etc. Entre la

<sup>18</sup> Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América. Versión HTML del archivo Guatemala Sp 07\_09\_2001.PDF, <https://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Guatemala/Guatemala%20WRA%20Spanish.pdf>

<sup>19</sup> Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América. Versión HTML del archivo Guatemala Sp 07\_09\_2001.PDF, <https://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Guatemala/Guatemala%20WRA%20Spanish.pdf>



variedad de flores abundan los lirios, jazmines, azucenas, nardos, buganvillas, geranios, choreques, alelíos, adelfas, flores de pascua y orquídeas.

**FAUNA:** La fauna está compuesta por jaguares, pumas, antas, corzos, pecaríes, saraguates, micos, tepezcuintes, tacuazines, lobos de pradera, coyotes, lagartos, armadillos, iguanas y varias especies de serpientes (candil, coral, mazacuate, barba amarilla). En las aguas se pueden encontrar juilines, bagres, tepemechines, lisas, camarones, ostras, langostas, cangrejos y tortugas. Entre las aves figuran las garzas (blancas, rosadas, azules y grises), los pavos silvestres (chompipas), los loros, guacamayos, tucanes, faisanes, colibríes y el Martín pescador.

También habita en Guatemala, en las regiones altas, el quetzal, símbolo nacional, de larga cola verde y pecho carmesí. El motmot, es un pájaro propio de Guatemala, de unos 40 cm.<sup>20</sup>

#### 4.1.2 EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

Se encuentra situado en la región I, su cabecera departamental es Guatemala, limitando al Norte con el departamento de Baja Verapaz, al sur con los departamentos de Escuintla y Santa Rosa, al este con los departamentos de El Progreso, Jalapa y Santa Rosa, al oeste con los departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango.

Se ubica en la latitud 14 38'29" y longitud 90 30'47", y cuenta con una extensión territorial de 2253 kilómetros cuadrados. Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 930 y 2001 metros sobre el nivel del mar.

---

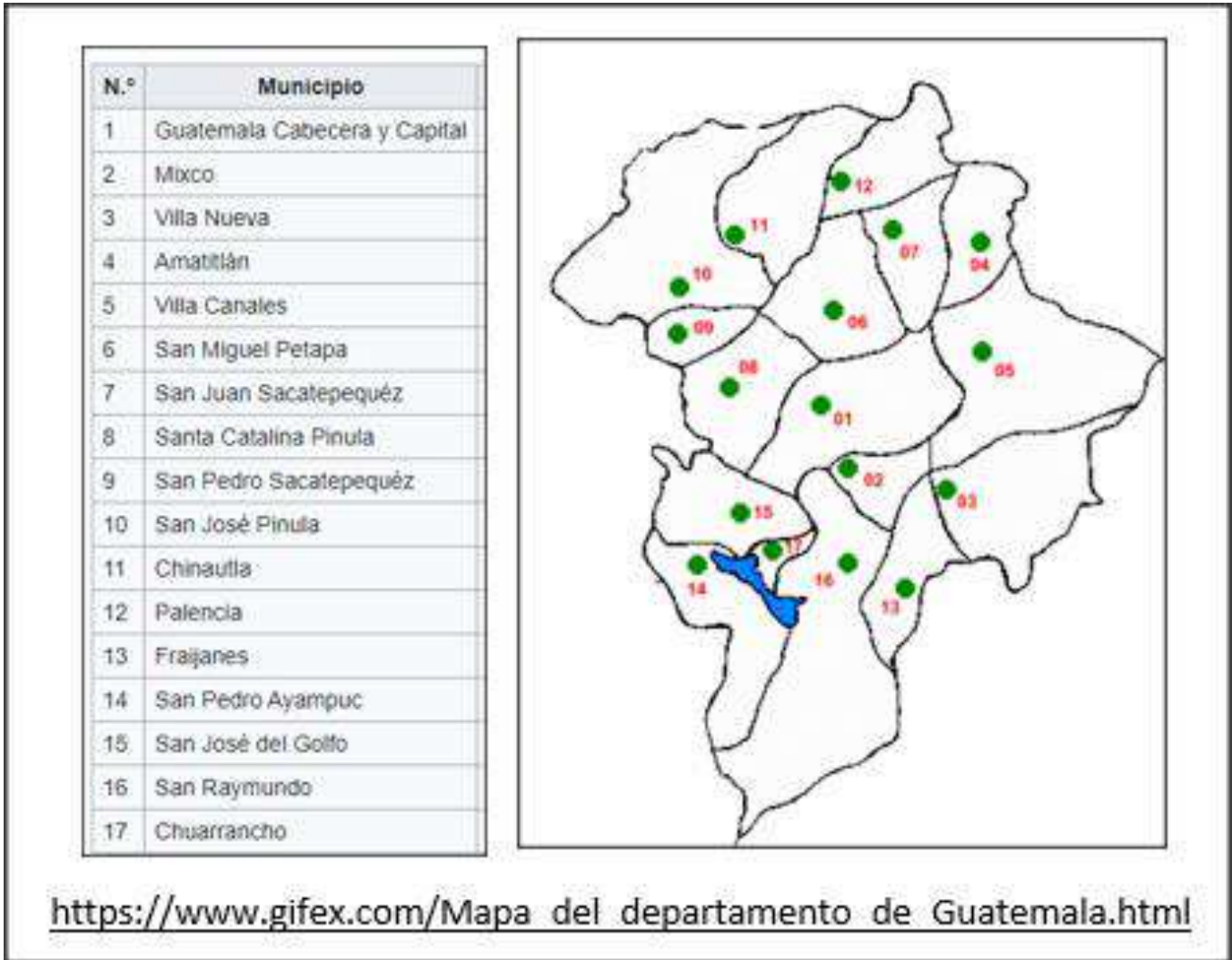
<sup>20</sup> Juárez García, Zurys Zulema. «Protección de la flora y la fauna» dirigido a los alumnos del Instituto Mixto Nocturno de Educación Básica por Cooperativa, municipio de Colomba Costa Cuca, departamento de Quetzaltenango". Módulo Pedagógico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades, Departamento de Pedagogía. Guatemala, septiembre 2016., <http://www.ilustrados.com/tema/4350/Flora-fauna-Guatemala.html>

Región	Departamentos que la conforman	Población	Ciudad Más Poblada
Región VI o Suroccidente	Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez, Sololá y Totonicapán.	4.398.222	Quetzaltenango
Región I o Metropolitana	Guatemala	3.573.179	Ciudad de Guatemala
Región VII o Noroccidente	Huehuetenango y Quiché.	2.686.692	Huehuetenango
Región V o Central	Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla.	1.991.006	Escuintla
Región II o Verapaz	Alta Verapaz y Baja Verapaz.	1.790.153	Cobán
Región III o Nororiente	Chiquimula, El Progreso, Izabal y Zacapa.	1.410.262	Puerto Barrios
Región IV o Suroriente	Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa.	1.347.255	Jalapa
Región VIII o Petén	Petén	858.256	Santa Elena de la Cruz

TABLA DE REGIONES DE GUATEMALA

Regionalización según SEGEPLAN





### 4.1.3 LA CIUDAD CAPITAL

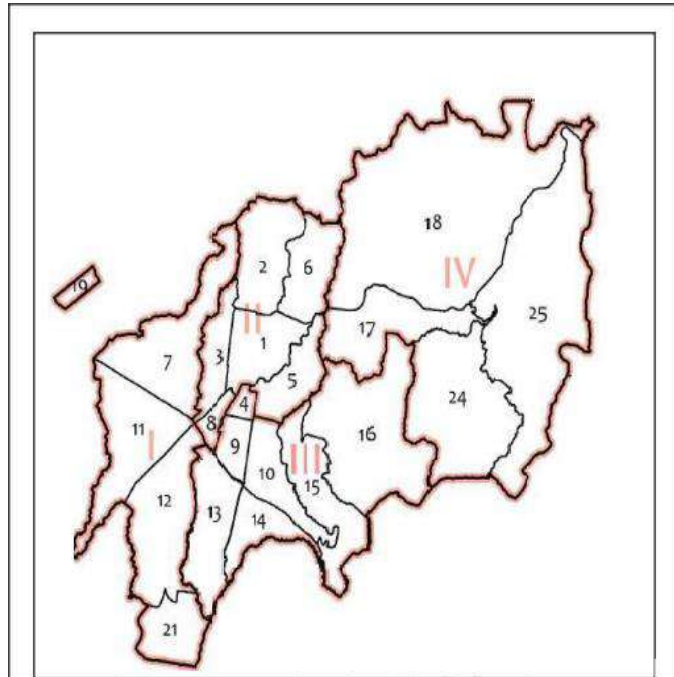
Ubicada en el centro de Guatemala, capital del país y del departamento de Guatemala. La ciudad de Guatemala se divide en cuatro regiones, la zona de estudio que es la zona 6 se encuentra en la región II.

Nombre de la ciudad: Ciudad de Guatemala.

Población total: 950,000 habitantes en el municipio y 3, 500,000 en el área metropolitana.

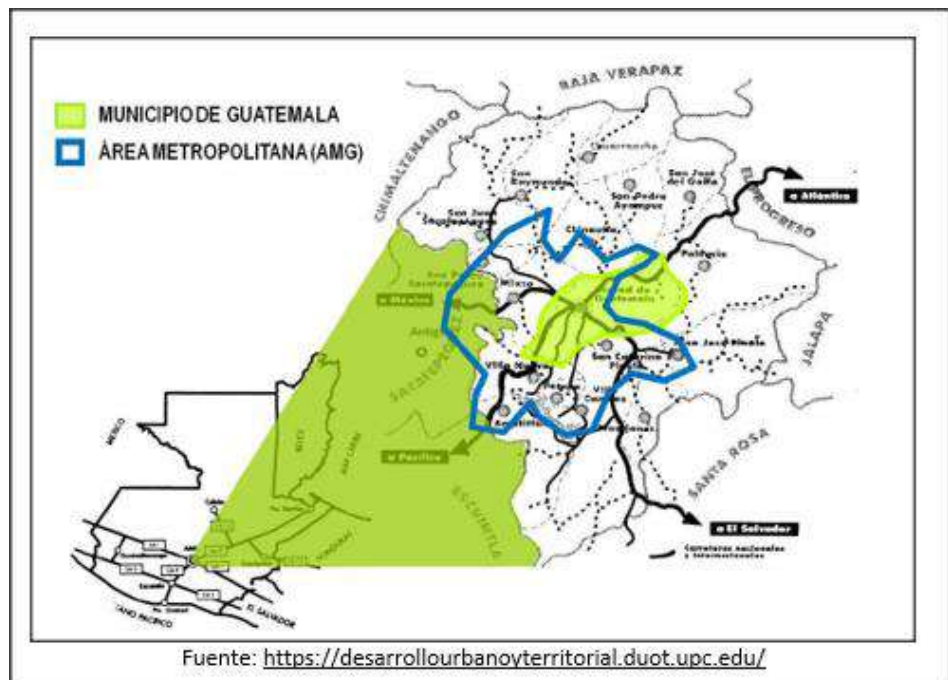
#### a. Tamaño de la ciudad

La ciudad de Guatemala se encuentra localizada en el área centro-sur de Guatemala a una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar, y cuenta con una gran cantidad de áreas verdes. De acuerdo con el último censo realizado en esa ciudad, en ella habitan 2,934,841 personas, pero considerando su zona metropolitana de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, alcanza un estimado de 5.103.685 habitantes en 2018.



Mapa de ciudad capital por zonas

Fuente: Guía de aplicación, Plan de Ordenamiento Territorial POT.

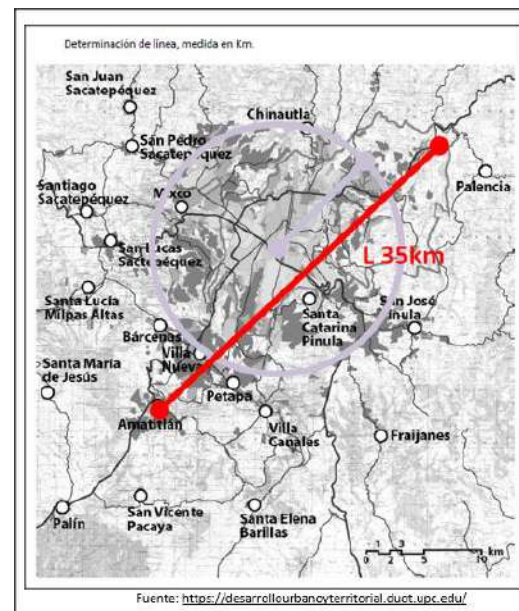
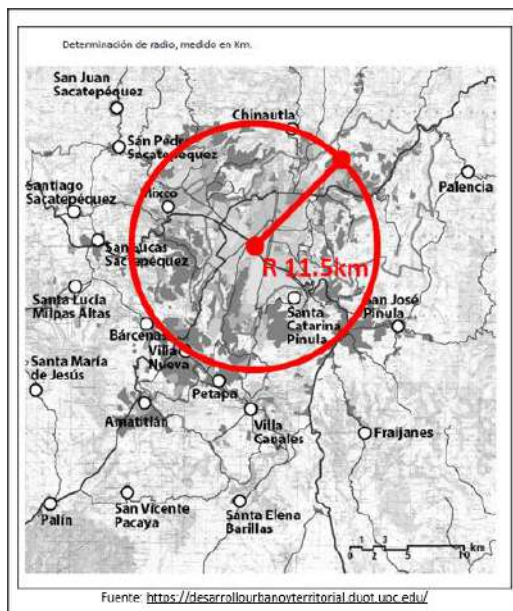


Fuente: <https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/>



La ciudad de Guatemala se originó en el Municipio de Guatemala, la conurbación se ha ido extendiendo a los siete municipios cercanos. No existe una precisa definición de la Ciudad de Guatemala ni del Área Metropolitana AMG, pero ambas tienen una interpretación similar localmente ya que ambas se localizan dentro del Departamento de Guatemala.

La ciudad de Guatemala es la más grande de América Central, localizada a 1,500 metros sobre el nivel del mar, latitud **14° 37' 22" Norte, 90° 31' 53" Oeste**. Se constituye en la cabecera departamental y municipio de Guatemala, ubicada en el altiplano central. La ciudad se caracteriza por que habita el 20% de la población del país, tiene la mayor oferta de empleo y el mejor índice de desarrollo humano, donde se ubican las principales sedes políticas, económicas, sociales y se concentran las actividades económicas.



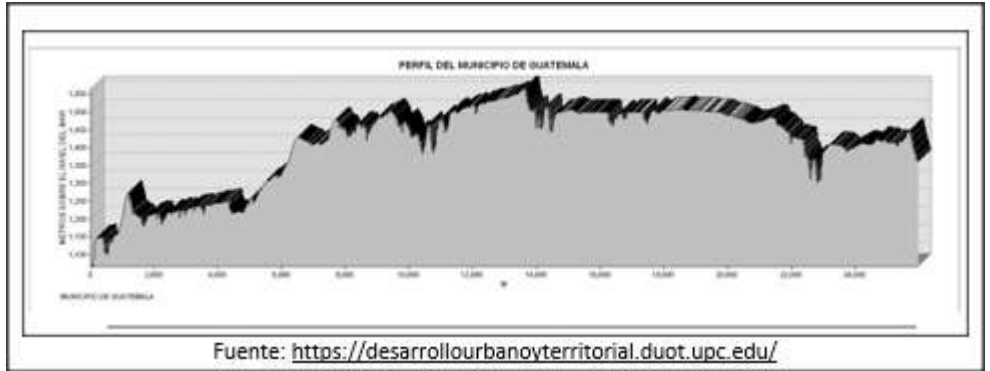
## b. Forma de la ciudad

En promedio la ciudad de Guatemala está situada a 1,500 metros sobre el nivel del mar. Ubicado en la zona denominada Altiplano sobre la región fisiográfica de tierras altas volcánicas. El relieve de la ciudad es moderado y formado por las siguientes macro formas:



Zona de montaña con colinas de cima aguda y las colinas bajas de cima redonda, las estribaciones de montaña, el pie de monte de Mixco al oeste y de Vista Hermosa al este, con sus terrazas inclinadas, onduladas y las planicies, en cuyo valle está asentada la Ciudad de Guatemala. Al sur el relieve está limitado por una cadena de conos volcánicos cuaternarios. La elevación máxima del terreno al norte de los volcanes y al este del lago de Amatitlán es de 2,300 metros sobre el nivel del mar, en el valle de Guatemala.

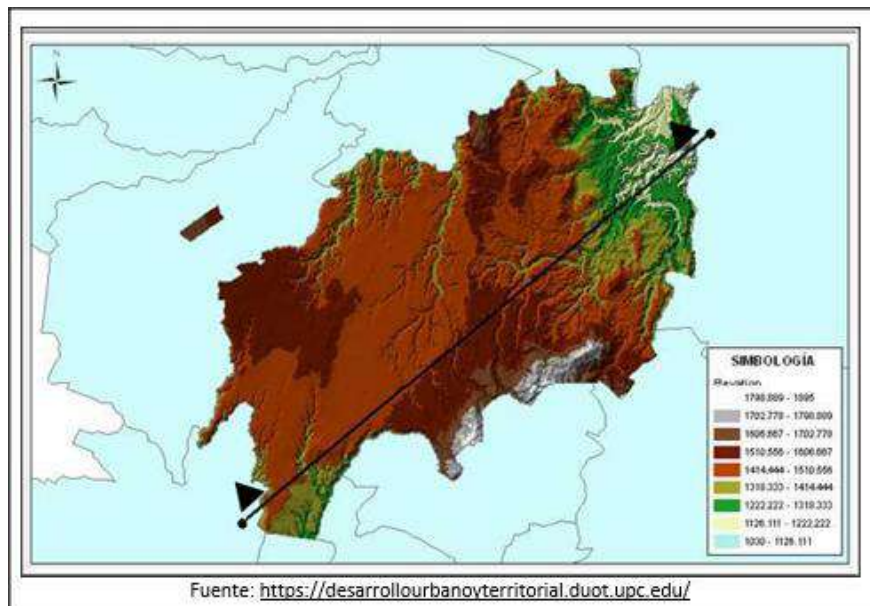
Las terrazas en la parte norte forman grandes barrancos de taludes casi verticales y de alta



susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa. Las terrazas del sur van inclinadas y en descenso hasta casi perderse el nivel de los ríos por la excesiva deposición de materiales.

En el valle de Guatemala, por efectos de la erosión hídrica y otros factores del medio externo ocurre la presencia de gran cantidad de barrancos.

Las características de relieve y fragilidad de suelos hacen que las zonas montañosas sean de lata susceptibilidad a la erosión, al perderse la cobertura vegetal en dichas áreas.



### c. tamaño y densidad de la ciudad

El municipio de Guatemala tiene una extensión territorial de 228km<sup>2</sup> y una densidad de población de 5,264 habitantes por km<sup>2</sup>. En el municipio de Guatemala existe todavía una porción del territorio por urbanizar (11%) y existe un gran porcentaje del Municipio que no debería urbanizarse (37%), ya que se supone un alto riesgo urbano ambiental. Esto hace suponer que solo el 52% del municipio está urbanizado y por lo tanto se desvirtúa que la concepción de la expansión y la presión por el territorio sólo está ocurriendo por los municipios periféricos.

Superficie Urbana: 55,000Ha

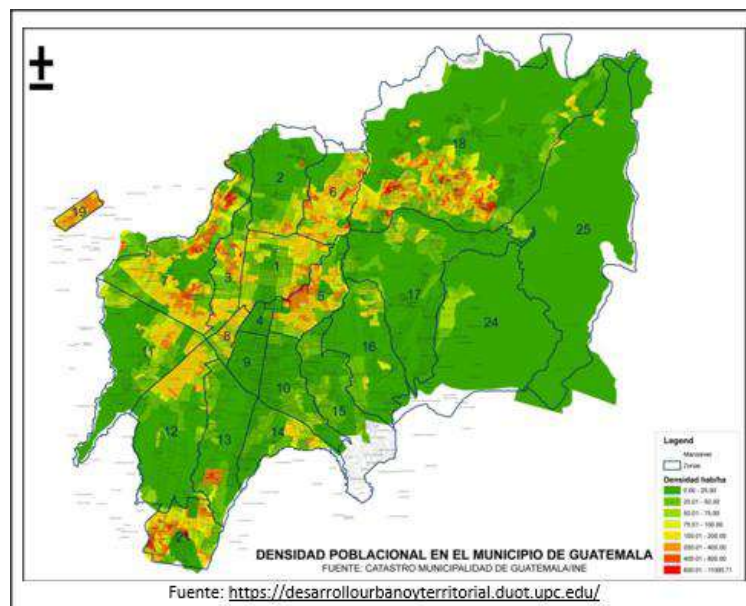
Superficie Rural: 10,944 Ha

Población Urbana: 3, 135,000 Hab.

Población Rural: 218,880 Hab.

Densidad Bruta Urbana: 57 Hab/Ha

Densidad Bruta Rural: 20 Hab/Ha

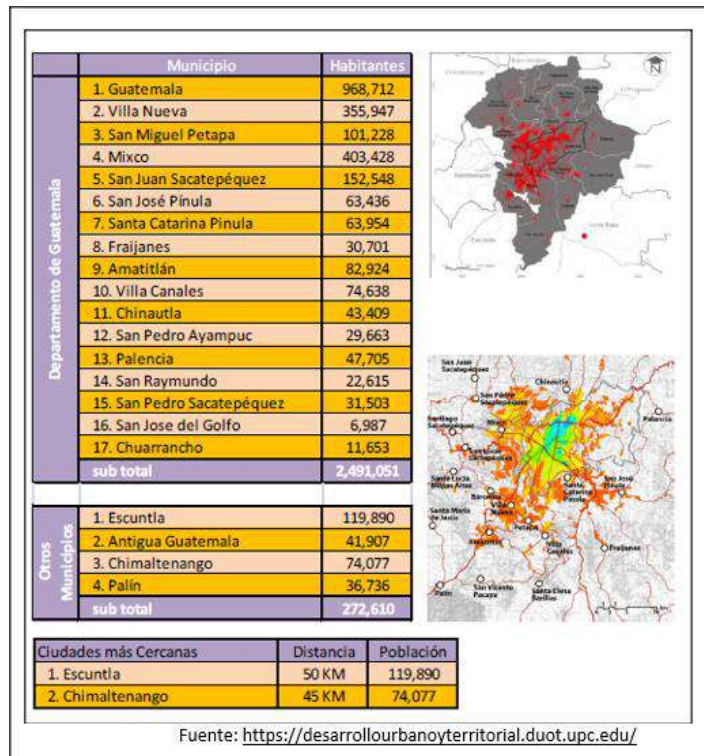


#### d. Ciudad y su Interior urbano

La influencia de la ciudad de Guatemala, alcanza a todo el país, debido a que es aquí donde se concentra la mayoría de servicios, y sedes del gobierno local. Pero desde un punto de vista más local, la expansión espacial y consecuente, su influencia, ha sido un proceso de gran velocidad y dimensiones considerables. El área de influencia considerada como mancha urbana y medida en base a imágenes satelitales alcanzó en 1988 una extensión de 18,000 hectáreas. En el 2010 a un ritmo de 3.6 anual llegó a una extensión de 55,000 hectáreas.

En conclusión definimos que el radio

de influencia de la Ciudad de Guatemala llega a poco más de 60 kilómetros.



#### e. Red de servicios/infraestructura

En toda la república, cerca de 3 millones de guatemaltecos aún carecen de servicios públicos, de agua potable y aproximadamente 6 millones de saneamiento. En el área rural, la cobertura de agua potables es del 59.5% y de saneamiento del 36,3%. Las zonas rurales con mayor déficit de cobertura son aquellas con alta población indígena. Por otra parte, se estima que sólo el 15% del agua que se distribuye en el país puede considerarse potable y que sólo el 5% de los sistemas de alcantarillado existentes posee algún tipo de tratamiento del agua residual.

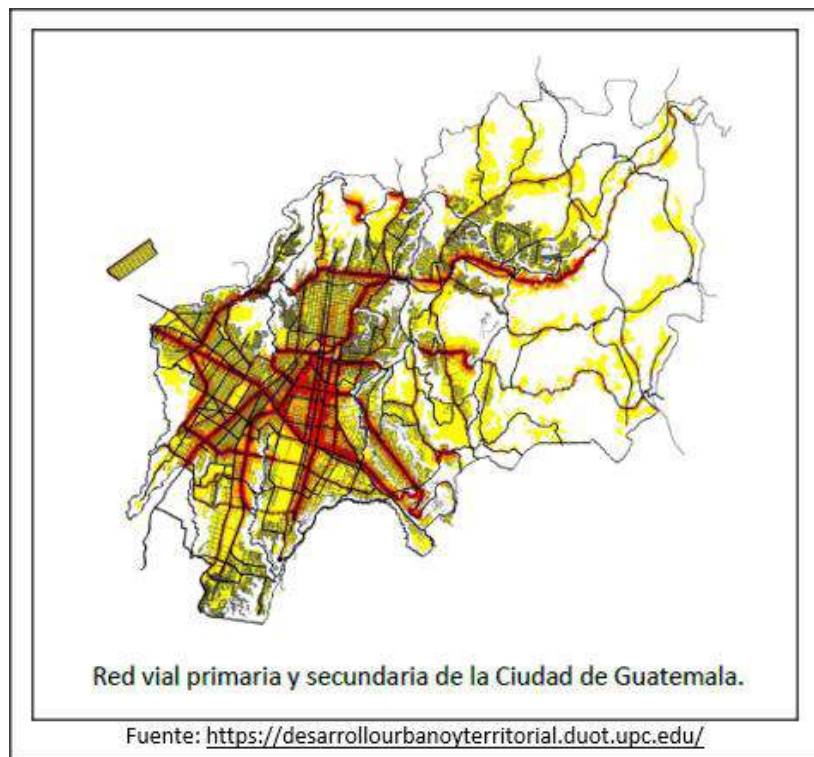
La distribución de donde vive la población no es homogénea a lo largo de las distintas zonas postales del Municipio de Guatemala. Existen diferencias entre ellas: solo en la zonas 6,17 y 18 se llega al 31.6% del total del municipio. En contraste, las zonas 4,9 y 10 tienen únicamente al 1.7% de la población, aunque son las mejores por todos los servicios municipales.

El área metropolitana de Guatemala concentra el 70% de la inversión pública y el 80% de los servicios públicos que se prestan en el país (Municipalidad de Guatemala). De la energía eléctrica disponible en el país, solamente la región metropolitana se consume el 85%. Mientras que en todo el país solamente el 37% de los hogares disponen del servicio eléctrico, en la región metropolitana es el 83% y en la ciudad capital es el 94%.

Mientras que en el país solo el 38% de los hogares están conectados a la red de agua, en la región metropolitana son el 70% y el 81%.

## TRANSPORTE PÚBLICO

No existe una entidad dotada de la autoridad y capacidad técnica necesarias para planificar, coordinar y ejercer control sobre el sistema de transporte, que tenga capacidad de articular la cooperación de las instituciones y corporaciones municipales involucradas. Dos de las consecuencias más importantes de la deficiencia de este sistema es la congestión diaria de tráfico sobre las principales vías de la ciudad y la generación de una fuerte contaminación ambiental.





#### f. Red de espacios libres y zonas verdes

En la ciudad de Guatemala hay aproximadamente un árbol por cada cuatro personas o 22 metros cuadrados de área verde por cada habitante, esto distribuido en parques, bulevares, barrancos y jardines.

La ciudad de Guatemala, a pesar de su crecimiento desordenado, aun cuenta con 10,000 hectáreas de bosque remanente dentro de su perímetro metropolitano, es decir el 22% de la superficie urbana. Se tienen registrados 630,050 metros cuadrados de parque y plazas.



#### g. Tipo de ciudad media/intermedia

La ciudad de Guatemala está considerada como un centro metropolitano ya que es una región urbana que engloba una ciudad central y una serie de ciudades satélites que funcionan como ciudades dormitorio, industriales, comerciales y servicios, todas ellas organizadas de una manera centralizada.

El concepto de área metropolitana es indispensable para comprender la realidad urbana de la ciudad, se trata de un fenómeno que principalmente se desarrolló por el desarrollo económico, social, las altas tasas de crecimiento demográfico, evolución de las comunicaciones, expansión urbanística.

#### h. Actividad Económica

La región metropolitana de Guatemala genera aproximadamente el 78% del PIB. La ciudad de Guatemala concentra el 37.8% de la población económicamente activa en todo el país de la cual cerca del 33% opera la economía internacional. La actividad económica principal de la ciudad es la industria (materiales de construcción, productos de PVC, maquilas de productos textiles, productos de vidrio, estructuras metálicas, ensamble de automóviles, costura y electrodomésticos) seguida de las actividades comerciales y administrativas.<sup>21</sup>

#### 4.1.4 ZONA 6, Ciudad de Guatemala

##### Zona 6 de la ciudad de Guatemala

La Zona 6 de la ciudad de Guatemala es una de las 25 zonas en las que se divide la ciudad de Guatemala, de acuerdo al establecimiento de las mismas durante el gobierno de Jacobo Árbenz en 1952. La zona 6 abarca desde la primera calle a Proyectos y del Mercado Parroquia al barrio San Antonio (Molinedo, 2012).

##### 4.1.5 CONDICIONES HISTORICO CULTURALES

En el aspecto histórico, el 2 de enero de 1776 se reunió por vez primera el cabildo de la nueva ciudad (los integrantes del ayuntamiento). Una placa conmemorativa de este acto está ubicada a un costado del templo de La Parroquia de la Santa Cruz, (iglesia de la Parroquia) justo al inicio de la calzada Milla y Vidaurre bautizada así en honor al historiador y diplomático José Milla y Vidaurre, El nombre de la nueva ciudad fue decretado por el Rey de España el 23 de enero de 1776.

Recordamos que la zona 6 fue y es la salida hacia la costa atlántica y entrada a la ciudad de Guatemala desde tiempos prehispánicos; durante la Colonia, estuvo funcionando un Guarda (que hizo las funciones de aduana, migración y control militar) conocido con el nombre de El Guarda del Golfo, en alusión a que ese fue el camino hacia los puertos ubicados en el litoral norte, específicamente en el Golfo Dulce. Durante el gobierno del presidente Jacobo Árbenz en 1952, se aprobó la distribución geográfica de las zonas con base a los estudios presentados por el Ingeniero Raúl Aguilar Batres, quien laboraba en ese entonces en la Dirección de Planificación en la Municipalidad de Guatemala, (Mollinedo, 2012).

Fueron concebidas 25 zonas y de acuerdo al establecimiento de las mismas, la zona 6 tiene una extensión de 15.49 kilómetros<sup>2</sup> y comprende por el Norte desde la primera calle hasta el conjunto habitacional conocido como los Proyectos, y del Oeste al Este desde el



<sup>21</sup> Encuesta CIMES 2011. «Ciudad de Guatemala». Arquitecto Eddy Leonel Morataya Ortiz, Ciudad de Guatemala, Guatemala. Versión HTML del archivo Encuesta CIMES\_Ciudad de Guatemala\_Morataya\_MDUT 2011.pdf. [https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/EncuestaCIMES\\_CiudaddeGuatemala\\_Morataya\\_MDUT2011.pdf](https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/EncuestaCIMES_CiudaddeGuatemala_Morataya_MDUT2011.pdf)



Mercado de La Parroquia hasta el Barrio San Antonio, lindando con el barranco de Ramos (1775) donde corre el río de Las Vacas.

A partir de 1930, se principió a crear en la ciudad de Guatemala el concepto de proyectos habitacionales denominados “colonias”, en el año 1950 la población de la zona 6 ya fue suficiente para ser considerada de forma oficial como “cantón Guarda del Golfo” con un área de 1.019 kms<sup>2</sup>, (1.018,825.01 metros<sup>2</sup>) y en el año 1953 fue una de las primeras en creación con las llamadas Jocotales, Cipresales, Colonia Educativo Social 6 de marzo – construida en La Piedrita o Las Piedrecitas – y La Pedrera (para uso exclusivo de los trabajadores de la empresa Cementos Novella).

Cada una de las colonias tienen su historia particular pues su creación, fundación o establecimiento obedece a la migración interna proveniente de los departamentos que año con año recibió la ciudad de Guatemala; en el caso de la zona 6, ésta se expandió de forma acelerada y sus primeros grupos de pobladores los constituyeron las colonias: Proyectos (4-3, 4-4, 4-10, BID 1 y 2) con una extensión de 1.5 km<sup>2</sup>; La Pedrera – Cementos Novella, ahora Cementos Progreso, con 2 kms<sup>2</sup>; Villas de Arcángel con 2.2 kms<sup>2</sup>; Los Cipresales con 2.4 kms<sup>2</sup>; Villas de San Ángel con 2.6 kms<sup>2</sup>, El Peñón de San Ángel con 2.8 kms<sup>2</sup>, el Barrio San Antonio con 3.1 kms<sup>2</sup> y el área ocupada ahora por las instalaciones de la Policía Nacional Civil y el complejo habitacional de la colonia militar (antiguo aeródromo de Cipresales) con 3.4 kms<sup>2</sup>.

Entre las áreas residenciales encontramos las siguientes: Colonia “El Quintanal”, “Gobernación”, “El Sauzalito”, “La Reinita”, “Santa Isabel II”, “La Esperanza”, “Lomas de San Ángel”, “San Juan de Dios” y los Asentamientos humanos ubicados a lo largo de las faldas del barranco “de Ramos” que llega a lindar con el municipio de Chinautla.

En la actualidad, la zona 6 está formada por varias colonias y asentamientos post terremoto del año 1976; es una de las áreas más populares de vivienda; está ubicada en medio de dos barrancos (De las Vacas y Cañón de desagües residuales provenientes de las avenidas de la zona 1 de la ciudad) los cuales conducen corrientes de agua insana que desemboca en el río Las Vacas. En sus inicios, la población de esta zona, contó con servicio de transporte público de las Rutas 15 de la empresa Eureka, y Ruta 20 de la empresa Fénix, las cuales circularon desde el kilómetro 15 de la Carretera Roosevelt hasta la Colonia El Martinico; y la otra desde el antiguo aeropuerto “La Aurora” en la zona 13 hasta el Barrio San Antonio, respectivamente. Así mismo la Ruta 14 “A” de la empresa Audepa (después Cooperativa Reforma) y las Rutas 3, 8 negro, 8 rojo, 8A y 8 Terminal (hoy 103 y 96 respectivamente) de la empresa Bolívar, que desde las colonias Jocotales y Santa Luisa llegan a la Universidad de San Carlos en el extremo sur de la ciudad.

También circuló la Ruta identificada como la BC y BC Terminal, de la empresa La Fe, denominada en esa forma porque recorría desde la colonia Bethania hasta la Colonia Cipresales; pasando para ello por las colonias Ciudad de Plata, Kaminal Juyú, Quinta

Samayoa, Avenida Bolívar, centro de la ciudad hasta la colonia Cipresales; hizo este largo recorrido pues para ese entonces (años sesenta e inicios de los setenta) no existía el Anillo Periférico “Adolfo Mijangos López”. Con el aumento de la población, se habilitó el servicio de microbuses particulares (ruleteros) y en los últimos años los moto taxis denominados Tuc. Hace pocos meses se inauguró el servicio de Transmetro con un recorrido desde la 18 calle de la zona 1 hasta el complejo comercial denominado Mega 6, donde retorna hacia el centro de la ciudad.

La zona 6 cuenta con varios templos católicos ubicados en: Avenida de los árboles: la Parroquia de la Santa Cruz (La Parroquia); en el Barrio San Antonio, el templo de San Antonio; en el Martinico el templo del Martinico; en el Proyecto 4-3 el templo del Proyecto “El Divino Salvador del Mundo” y el templo de Corpus Christi en la 14 avenida. Cuenta también con varios templos protestantes (evangélicos) en diferentes ubicaciones; un estadio privado de fútbol denominado “Estadio Cementos Progreso”.

Además hay varias instituciones oficiales en su circunscripción: el Hospital del IGSS “Dr. Juan José Arévalo”, así como un Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Instituto de Educación diversificada “Enrique Gómez Carrillo”; además cuenta con una fábrica de cemento.

Las instalaciones de la Oficina de Responsabilidad Profesional de la Policía Nacional Civil (ORP), una sección de la Policía Municipal de Tránsito, una sede del Comedor Solidario y/o Seguro, varias escuelas de educación primaria urbana y colegios privados; dos centros comerciales (Paiz Parroquia y Mega-6) dos mercados formales (La Parroquia y San Martín de Porres) e informales en el Barrio San Antonio, La cuchilla, La 15 avenida y 9ª. Calle.

La zona 6 es un área de comercio intenso pues cuenta con una extensa variedad de servicios; entre ellos restaurantes de comida rápida, lavanderías, llanteras, clínicas dentales y hospitales privados, talleres mecánicos, panificadoras, distribuidoras de pisos cerámicos, expendios de gas doméstico y automotriz.

La Calle Martí desde el Mercado de la Parroquia hasta el Templo del mismo nombre y Calzada José Milla y Vidaurre, desde allí hasta el entronque con el Puente Belice se denomina Calzada “José Milla y Vidaurre”, fue y es la vía principal de ingreso a la ciudad y salida hacia la zona 18 y Carretera “Jacobo Árbenz Guzmán” (carretera al Atlántico).<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> «Historia de la Zona 6 de la Ciudad de Guatemala», autor Carlos Garzaro, publicado 12 de septiembre 2015, <https://guatehistoria.com/historia-de-la-zona-6-de-ciudad-guatemala/>

#### 4.1.6 LOCALIZACIÓN, LÍMITES Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

Zona 6, pueblo, está en Guatemala y tiene alrededor de 76,600 habitantes. Zona 6 está situada al noreste de Colonia Martinico I.<sup>23</sup> Población: 76,600

- Latitud: 14.6623° o 14° 39' 44.2" norte
- Longitud: -90.49° o 90° 29' 24" oeste
- Altitud: 1,470 m SNM



#### 4.1.7 CONTEXTO SOCIAL

##### ORGANIZACIÓN CIUDADANA

La zona 6 de la Ciudad de Guatemala se sitúa al norte, teniendo sus límites desde la intersección de la 1ª Calle de la zona 1, y el río Las Vacas, hacia el norte con el municipio de Chinautla, al sur con la zona 1, al este con la zona 18 y al Oeste con la zona 2 capitalina, cuenta con una superficie de 630 Ha.<sup>24</sup>

La zona 6 es un área de comercio intenso ya que cuenta con una extensa variedad de servicios; entre ellos restaurantes de comida rápida, lavanderías, llanteras, clínicas, hospitales privados, funcionando a su vez como un sector habitacional.

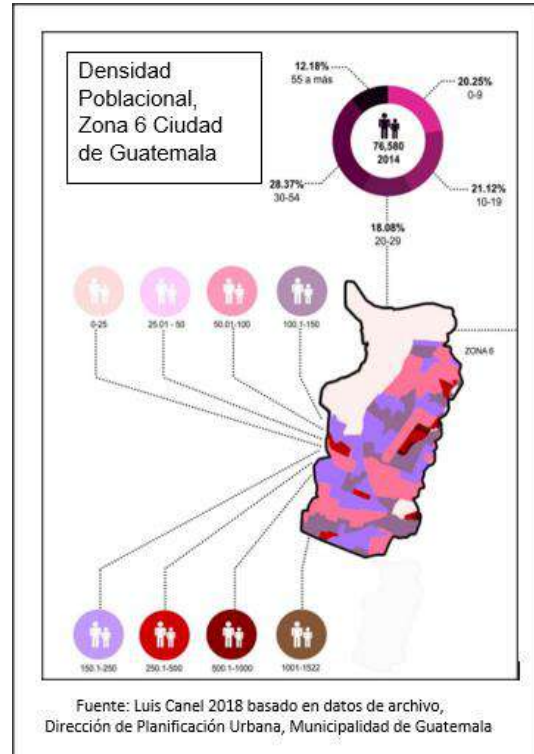
<sup>23</sup> Mapcarta. «Zona 6», <https://mapcarta.com/>

<sup>24</sup> Canel Chajón, Luis Ernesto. «Central de transferencia centra-pedreira zona 6», ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, Guatemala octubre 2019. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12887/1/LUISERNESTOCANELCHAJC393N.pdf>

## POBLACIONAL

La ciudad de Guatemala cuenta con 3, 207,587 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística en el censo realizado en el año 2,012. La densidad poblacional promedio de 70 hab/Ha.<sup>25</sup>

La ciudad tiene muy baja densidad bruta en general. Los vacíos de densidad que vemos en las zonas 2, 7, 11 principalmente son debidos a los barrancos. La zona 1 se encuentra rodeada por medio de puntos densos explicando eso que las densidades mayores están en las zonas 3, 5, 6 y 8. Las zonas 7, 18, 19 y 21 son las piezas residenciales más importantes dentro de la ciudad ya que son las más densas, las zonas 4, 9, 10, 13, 15, 16 y 17 tienen carácter más financiero, comercial e industrial, las zonas 12 y 14 tienen áreas residenciales definidas, siendo las zonas 24 y 25 sin dinámica de desarrollo urbano.



Según datos estadísticos del INE la zona 6 es la tercer zona con mayor densidad poblacional dentro de la ciudad, ya que tiene su función como ciudad dormitorio, consta con una población aproximadamente de 76, 580 personas en el año 2014 según el plan de zona 6.<sup>24</sup> Fotografía 14: Actividad Cultural de vecinos Zona 6 Fuente: Plan de mejoramiento de barrios, Dirección de Planificación Urbana, Municipalidad de Guatemala

## USO DE SUELO

El uso del suelo predominante de la zona 6 es residencial, y con pocas áreas recreativas y con algunas áreas libres por las condiciones topográficas. En el sector Este que da al río Las Vacas y zona 18, y en el sector nor-oeste que colinda con la zona 2 se ubican las áreas de pasto destinadas a la agricultura. Se encuentran áreas destinadas al uso industrial en el sector nor-oeste salida al municipio de Chinautla.

<sup>25</sup> Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>

<sup>26</sup> Municipalidad de Guatemala, «Dirección de Planificación Urbana, Plan de mejoramiento de mis barrios, Guatemala 2014». <http://www.muniguate.com/direccion-de-planificacion-urbana/>

Se incrementa el uso comercial que se encuentra a lo largo de la 5a calle, calle Martí y Calzada José Milla y Vidaurre, y en la 15 Av., avenida de los Arboles, desde la 1a calle a la 8a calle.

Con esto nos podemos dar cuenta de que la mayor vocación de la zona 6 de la ciudad capital es residencial, por lo que es importante la conservación de los proyectos habitacionales que allí se encuentran, evitando así su deterioro y la utilización de la tierra de esta zona para usos distintos al de residencia, provocando el aumento de déficit habitacional y mayor concentración de nuevos proyectos residenciales en la periferia, con el consiguiente aumento de tráfico vehicular.

## **EL SISTEMA VIAL**

A. Red Actual: En el sector de la zona 6 las vías de circulación, urbana y regional que pertenecen al sistema vial de la ciudad son:

- 1) 5a Calle Martí y José Milla y Vidaurre: Ruta de transporte regional que parte en dos la zona 6 de la ciudad. Es una vía importante que comunica al resto del país con la región de oriente, nor-central, el Peten, Belice, Honduras y el Océano Atlántico. Además, la comunica a la zona 18 de la ciudad. Por esta vía circula todo tipo de transporte, con un alto flujo y congestionamiento en horas pico.
- 2) 2). 15 Avenida: Inicia en la 1a Calle y se prolonga hasta la salida al municipio de Chinautla, atraviesa la zona 6 de sur a norte, intersectándose con la Calle Martí. En esta avenida circula todo tipo de transporte que viene de la zona 1 y de otras zonas del sur de la ciudad, y un corto tramo del transporte que viene del norte de la misma zona 6 y del municipio de Chinautla, que luego se comunica por la 8a calle con la 14 avenida para tomar el retorno a la ciudad a todo lo largo de esta, a la cual se unen la 5a calle y la 4a calle como auxiliar de la calzada José Milla y Vidaurre, hacia el centro de la ciudad. En un sector de la mencionada avenida, a la altura del centro comercial Mega Seis, y hasta donde inicia el municipio de Chinautla, se construyó el Boulevard La Pedrera, ampliándose este tramo a 4 carriles, separados por un camellón central.

La zona 6 también cuenta con una vía férrea que atraviesa el sector sur del barrio de la parroquia, proveniente de la zona 1 hacia el Atlántico.

### **4.1.8 CONTEXTO ECONÓMICO**

#### **ESTRATOS SOCIALES**

Según la Información base del Departamento y Ciudad de Guatemala para la estratificación socioeconómica se consideraron múltiples variables entre las cuales se pueden citar; Material predominante de paredes de las viviendas, material predominante de pisos de las viviendas, material predominante de techos de las viviendas, tipo de



servicio de agua, tipo de drenaje, disponibilidad de servicio sanitario, servicio sanitario para uso exclusivo del hogar, tipo de alumbrado disponible en el hogar, disponibilidad de cuarto exclusivo para cocinar, total de cuartos exclusivos para dormir, tipo de combustible utilizado regularmente para cocinar, índice de hacimiento, promedio de años de escolaridad de los miembros del hogar y promedio de escolaridad del jefe de hogar.

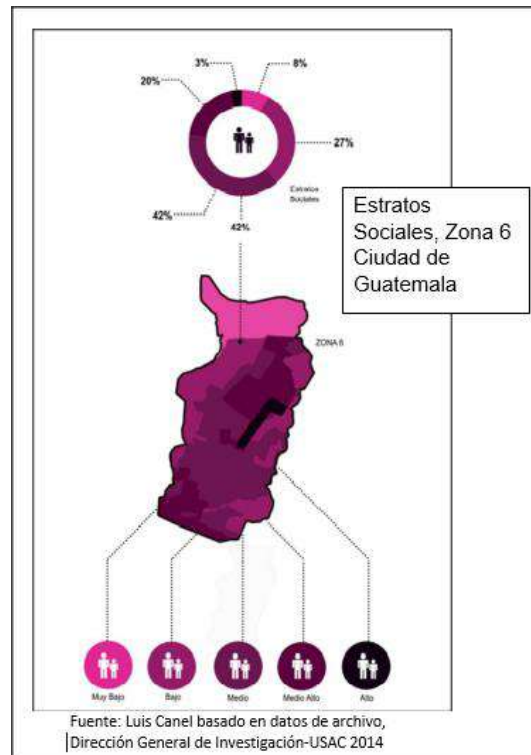
Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, el perfil económico de la zona 6 de la Ciudad de Guatemala se divide en los siguientes porcentajes: Estrato Alto 3%, Estrato Medio Alto 20%, Estrato Medio 42%, Estrato Bajo 27%, Estrato Muy Bajo 8% teniendo una población económicamente inactiva del 59% con un estrato promedio del 3%.

#### 4.1.9 CONTEXTO AMBIENTAL

##### ANÁLISIS MACRO

**PAISAJE NATURAL** El ansiado desarrollo y el crecimiento han cambiado e impactado nuestro entorno natural, entre ellos los barrancos; por lo tanto, comprender el contexto en el cual se encuentran y caracterizarlo es esencial para el futuro desarrollo y la planificación sostenible de la Ciudad. Reconociendo que el buen desarrollo puede ser utilizado para crear y mejorar las características de nuestro paisaje si se planifica adecuadamente; Sin embargo, el desarrollo inadecuado y aislado a la naturaleza puede debilitar y erosionar sus características. Es vital que la planificación de los nuevos desarrollos tanto públicos como privados tome en cuenta las características y condiciones en busca de fortalecer y mejorar las mismas.

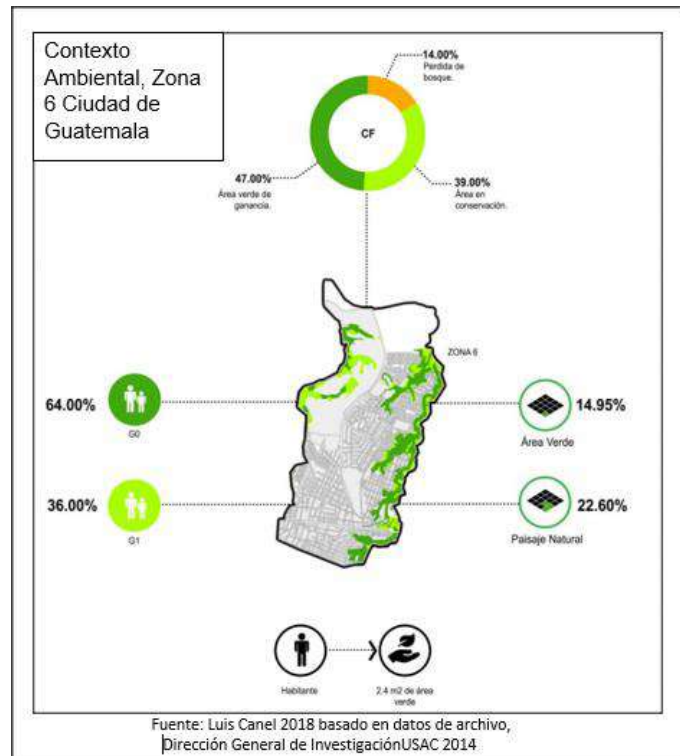
G0-G1: Estos se caracterizan por ser zonas naturales y rurales. Cualquier tipo de construcción es restringida. Los usos autorizados para estas zonas son naturales, de conservación, y ecológico (rural, las actividades agrícolas, la ganadería o los bosques). Estas áreas se consideran valiosas para el medio ambiente, pero tienen un mayor riesgo de desastres naturales debido a sus características del suelo. Pertenecen a la propuesta





del cinturón ecológico de la Municipalidad de Guatemala.<sup>27</sup> Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, la zona 6 del municipio de Guatemala representa el 2.75% del municipio con una superficie de 630 ha siendo el 14.95% de área verde. El paisaje natural está concentrado dentro de sus barrancos como lo es en todas las demás zonas de la ciudad siendo el 22.60% dividido en un 64% de G-0 y un 36% de G-1.

En cuanto a cobertura forestal se refiere, se tiene la siguiente dinámica; un 14% del área de bosque ha sido perdida, 39% se encuentra en conservación y un 47% de área verde de ganancia. El 80% de la superficie es impermeable teniendo alrededor de 2.4 m<sup>2</sup> por habitante de área verde con datos del 14% de pérdida de bosque en el año 2010.



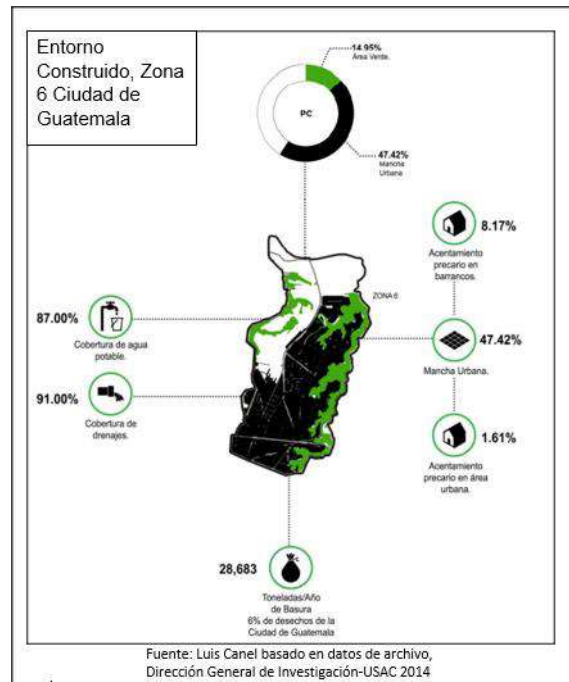
**PAISAJE CONSTRUIDO** La ciudad de Guatemala presenta grandes desafíos en contraste a su entorno natural, los barrancos en el municipio corresponden al 41.79%, la mancha urbana no detiene su crecimiento y representa un 54.38% del municipio del cual únicamente el 46.71% se encuentra catastrado, esto hace visible la presencia de asentamientos precarios, un 2.06% de los cuales el 1.18% se encuentran en barrancos. El municipio a través de su urbanización ha alcanzado un 44.78% de áreas impermeables en los cuales aparecen aislados un 17.56% de áreas verdes y un 11.45% de espacio.<sup>28</sup>

Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, el entorno construido en el sector de la zona 6 comprende una mancha urbana en el sector del 47.42%, asentamientos precarios en área urbana de 1.61%, asentamiento precario en área de barrancos de un 8.17%, el 87% del sector cuenta con el servicio de agua potable y con

<sup>27</sup> Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>

<sup>28</sup> Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>

el 91% de cobertura de drenajes. Esta zona representa alrededor de 20,683 Tn/año de desechos representando el 6% del área metropolitana.



**ESTRUCTURA URBANA** “La estructura urbana de la Ciudad de Guatemala constituye un sistema articulado de piezas y centralidades urbanas, corredores, rondas, nodos y una retícula verde”<sup>29</sup>

La urbanización rápida, sin planificación, y la destrucción de ecosistemas locales han contribuido para que en los últimos años el riesgo de desastres se haya incrementado en áreas urbanas. Hay que considerar que según el informe de evaluación global sobre la reducción de riesgo de desastres 2011 (EIRD -ONU,2011), Guatemala se encuentra entre las cinco naciones de más alto riesgo en el mundo por la vulnerabilidad de su producto interno bruto PIB ante tres o más amenazas, con el 83% de su PIB generada en áreas de riesgo.

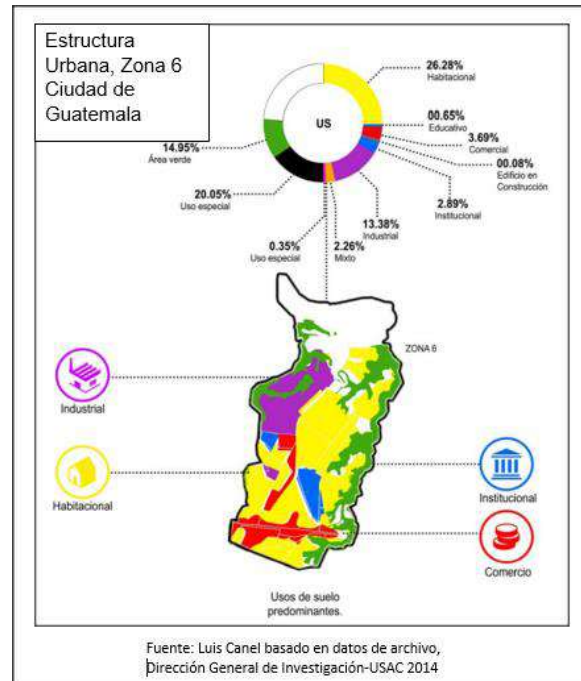
La situación actual de la relación urbanización -barrancos es el área metropolitana y la Ciudad de Guatemala, la construcción de una resiliencia urbana para estos territorios

<sup>29</sup> Urbanística, «Taller del Espacio Público, Estructura Urbana», Consultado el 10 de Agosto de 2018, <http://www.urbanistica.gob.gt/?section=ciudad>

Vulnerables con base a sus condiciones ambientales de toda la ciudad contribuiría en gran parte a mejorar la calidad de vida de estos.<sup>30</sup>

Según el Plan de mejoramiento de mis Barrios elaborado por la Municipalidad de Guatemala, por la Dirección de Planificación Urbana, a estructura urbana del sector de la zona 6 cuenta con un uso tipo ciudad dormitorio, con el 26.28% habitacional, 0.65% equipamiento educativo, 3.69% área comercial, 0.08% área en construcción, 2.89% equipamiento institucional, 13.38% área industrial, 2.62% uso mixto, 0.35% usos especiales y con un 20.05% sin información rodeado por límites naturales G -0 y G -1 que conforman el cinturón Ecológico Municipal.

POT es el cuerpo de normas para la construcción y planificación urbana del Municipio de Guatemala. Se clasifica el territorio en zonas generales que van desde las zonas urbanas rurales del G -5 Y G -0.<sup>31</sup>



Según datos de Investigación del libro “Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala”, la zona 6 presenta los siguientes datos; G -0 14.40%, G -1 8.20%, G -2 0.45%, G -3 44.43%, G -4 10.42% Y G -5 8.67%.

<sup>30</sup> Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puah/INF-2014-19.pdf>

<sup>31</sup> Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puah/INF-2014-19.pdf>

## 4.2 ANÁLISIS DEL ENTORNO

### 4.2.1 FACTORES FÍSICO NATURALES

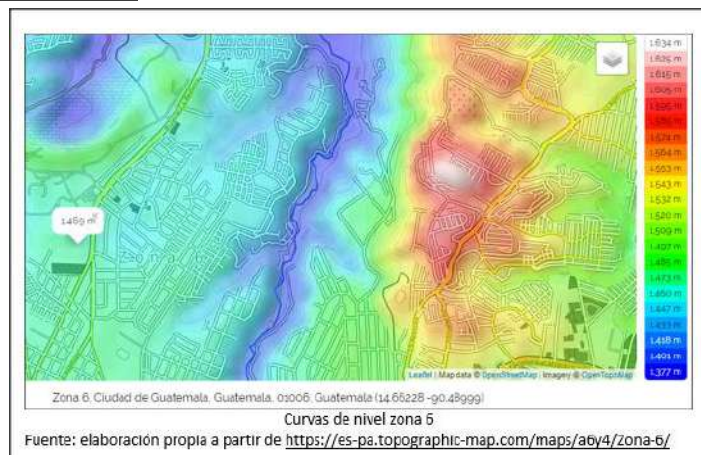
#### TOPOGRAFÍA

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Ciudad de Guatemala son latitud: 14,641°, longitud: -90,513°, y elevación: 1.508 m.

La topografía en un radio de 3 *kilómetros* de Ciudad de Guatemala tiene variaciones *grandes* de altitud, con un cambio máximo de altitud de 202 *metros* y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 1.480 *metros*. En un radio de 16 *kilómetros* contiene variaciones *grandes* de altitud (1.340 *metros*). En un radio de 80 *kilómetros* también contiene variaciones *extremas* de altitud (3.979 *metros*).

El área en un radio de 3 *kilómetros* de Ciudad de Guatemala está cubierta de *superficies artificiales* (44 %), *pradera* (32 %) y *árboles* (20 %), en un radio de 16 *kilómetros* de *tierra de cultivo* (28 %) y *pradera* (28 %) y en un radio de 80 *kilómetros* de *árboles* (38 %) y *tierra de cultivo* (31 %).

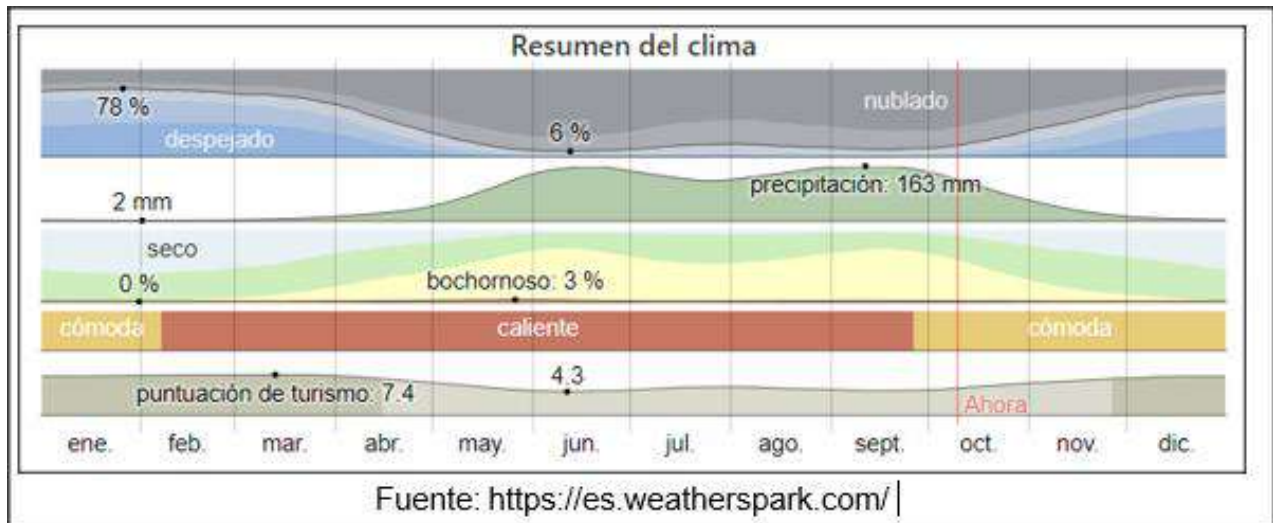
Nombre: Mapa topográfico Zona 6 de Guatemala, altitud, relieve.  
Coordenadas: 14.64805 -90.60410 14.68805 -90.56410  
Altitud mínima: 1,376 m  
Altitud máxima: 2,195 m  
Altitud media: 1,667 m



### 4.2.2 FACTORES CLIMÁTICOS



El terreno se encuentra en un terreno plano. Las curvas de nivel de la zona no están en el área de la ubicación del terreno.



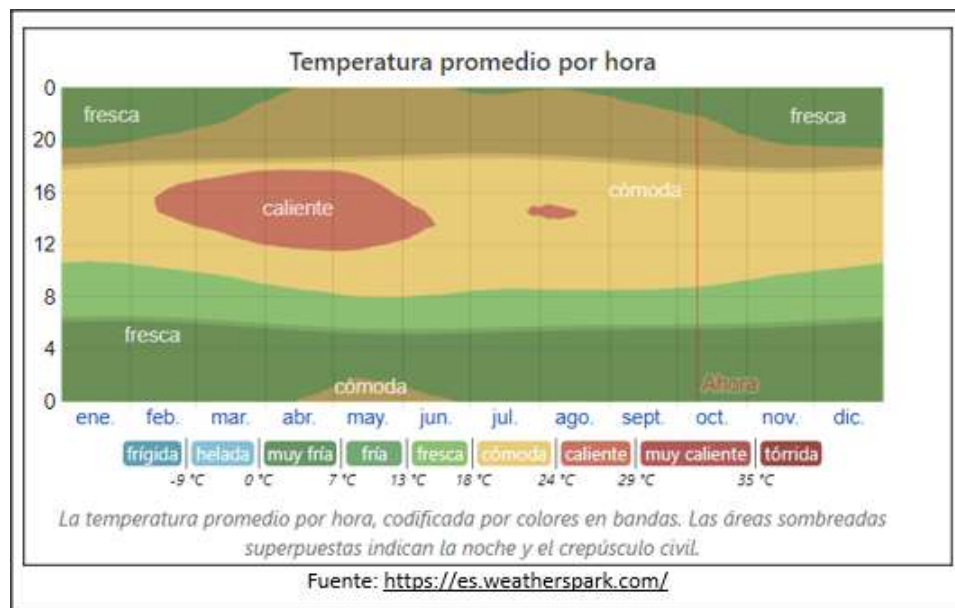
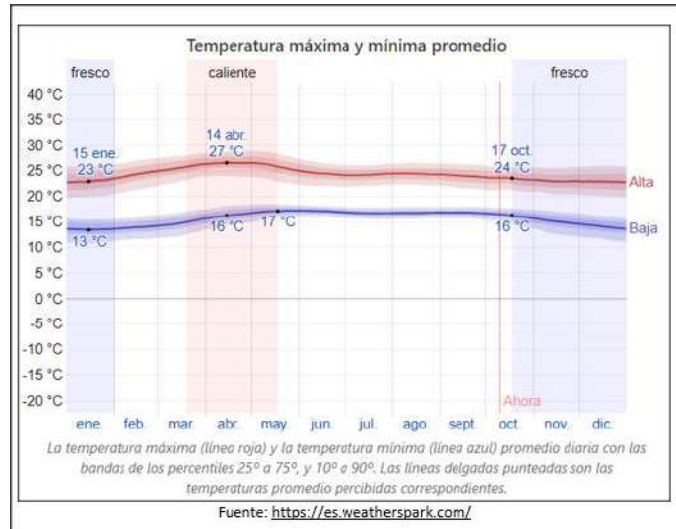


## Temperatura

La *temporada templada* dura 2,0 meses, del 19 de marzo al 18 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 26 °C. El día más caluroso del año es el 14 de abril, con una temperatura máxima promedio de 27 °C y una temperatura mínima promedio de 16 °C.

La *temporada fresca* dura 3,4 meses, del 17 de octubre al 1 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 24 °C. El día más frío del año es el 15 de enero, con una temperatura mínima promedio de 13 °C y máxima promedio de 23 °C.

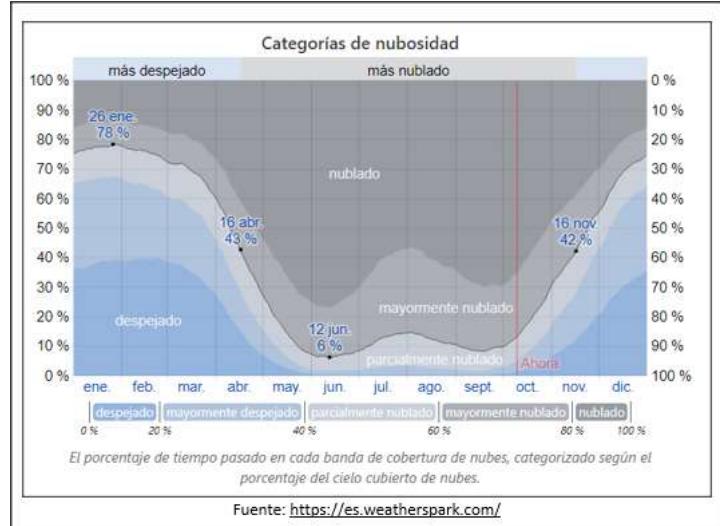
La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.



## Nubes

En Ciudad de Guatemala, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía *extremadamente* en el transcurso del año.

La parte *más despejada* del año en Ciudad de Guatemala comienza aproximadamente el 16 de noviembre; dura 5,0 meses y se termina aproximadamente el 16 de abril. El 26 de enero, el día *más despejado* del año, el cielo está *despejado*, *mayormente despejado* o *parcialmente nublado* el 78 % del tiempo y *nublado* o *mayormente nublado* el 22 % del tiempo.



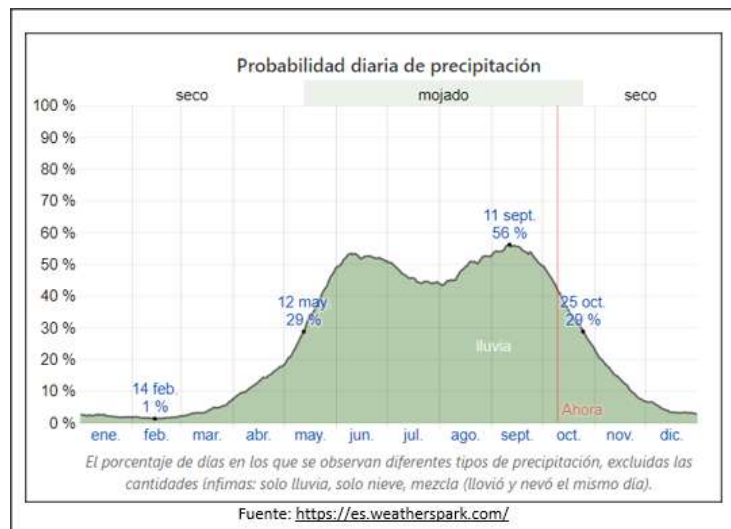
La parte *más nublada* del año comienza aproximadamente el 16 de abril; dura 7,0 meses y se termina aproximadamente el 16 de noviembre. El 12 de junio, el día *más nublado* del año, el cielo está *nublado* o *mayormente nublado* el 94 % del tiempo y *despejado*, *mayormente despejado* o *parcialmente nublado* el 6 % del tiempo.

## Precipitación

Un día *mojado* es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Ciudad de Guatemala varía muy considerablemente durante el año.

La *temporada más mojada* dura 5,4 meses, de 12 de mayo a 25 de octubre, con una probabilidad de más del 29 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 56 % el 11 de septiembre.

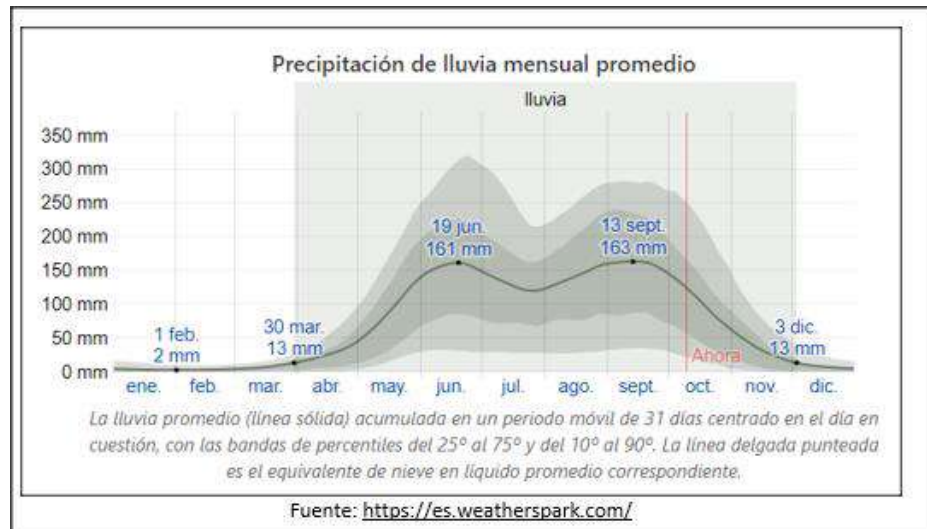
La *temporada más seca* dura 6,6 meses, del 25 de octubre al 12 de mayo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 14 de febrero.



Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen *solamente lluvia*, *solamente nieve* o una *combinación* de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es *solo lluvia*, con una probabilidad máxima del 56 % el 11 de *septiembre*.

## Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Ciudad de Guatemala tiene una



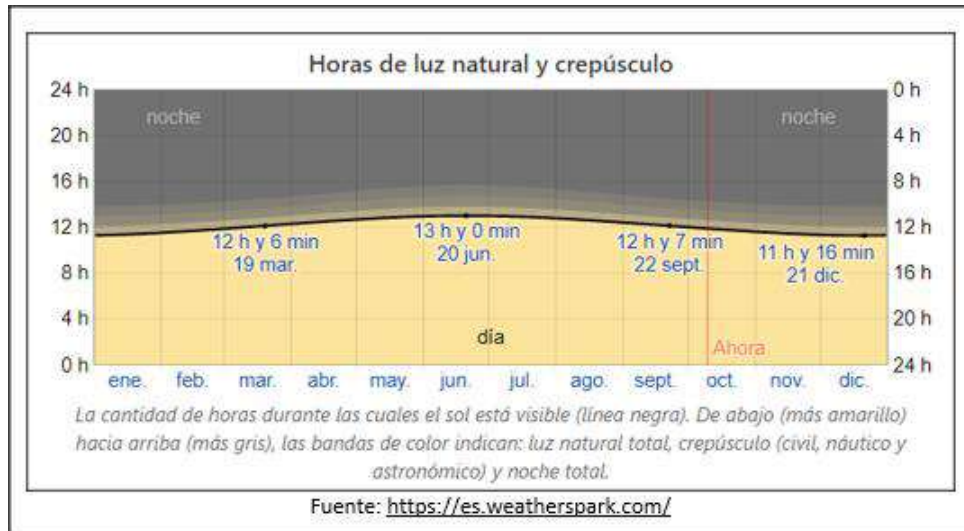
variación *extremada* de lluvia mensual por estación.

La temporada de *lluvia* dura 8,1 meses, del 30 de *marzo* al 3 de *diciembre*, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La *mayoría* de la *lluvia* cae durante los 31 días centrados alrededor del 13 de *septiembre*, con una acumulación total promedio de 163 milímetros.

El periodo del año *sin lluvia* dura 3,9 meses, del 3 de *diciembre* al 30 de *marzo*. La fecha aproximada con la *menor cantidad* de *lluvia* es el 1 de *febrero*, con una acumulación total promedio de 2 milímetros.

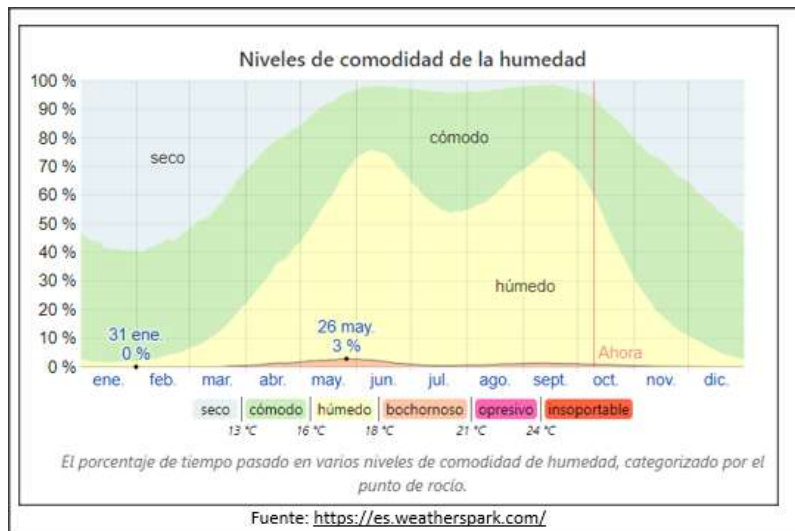
## Sol

La duración del día en Ciudad de Guatemala varía durante el año. En 2020, el día más corto es el 21 de *diciembre*, con 11 horas y 16 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de *junio*, con 13 horas y 0 minutos de luz natural.



## Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.



El nivel de humedad percibido en Ciudad de Guatemala, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es *bochornoso*, *opresivo* o *insoportable*, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 1 % del 1 %.

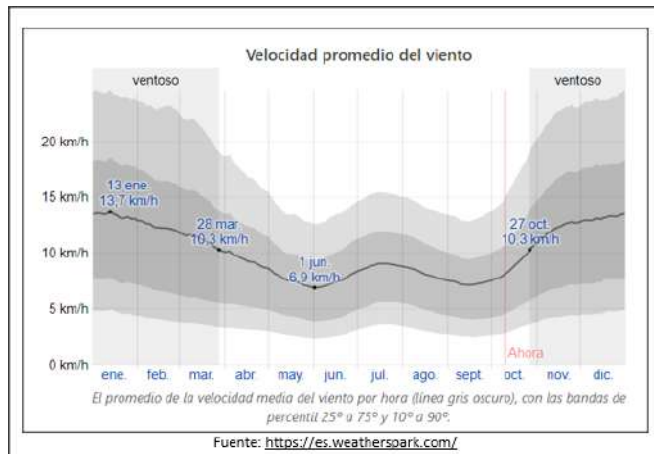
## Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.



La velocidad promedio del viento por hora en Ciudad de Guatemala tiene variaciones estacionales *considerables* en el transcurso del año.

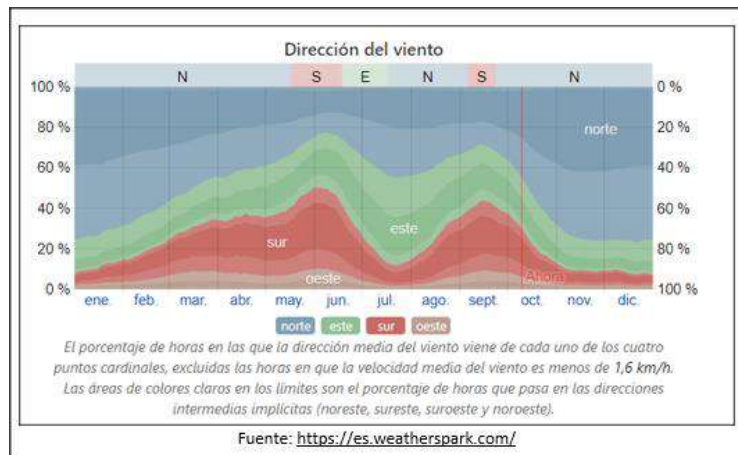
La parte *más ventosa* del año dura 5,0 meses, del 27 de octubre al 28 de marzo, con velocidades promedio del viento de más de 10,3 kilómetros por hora. El día *más ventoso* del año en el 13 de enero, con una velocidad promedio del viento de 13,7 kilómetros por hora.



El tiempo *más calmado* del año dura 7,0 meses, del 28 de marzo al 27 de octubre. El día *más calmado* del año es el 1 de junio, con una velocidad promedio del viento de 6,9 kilómetros por hora.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Ciudad de Guatemala varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del *sur* durante 1,1 meses, del 16 de mayo al 18 de junio y durante 2,6 semanas, del 5 de septiembre al 23 de septiembre, con un porcentaje máximo del 40 % en 4 de junio. El viento con más frecuencia viene del *este* durante 4,1 semanas, del 18 de junio al 17 de julio, con un porcentaje máximo del 44 % en 16 de julio.



El viento con más frecuencia viene del *norte* durante 1,6 meses, del 17 de julio al 5 de septiembre y durante 7,8 meses, el 23 de septiembre al 16 de mayo, con un porcentaje máximo del 44 % en 23 de julio.<sup>32</sup>

<sup>32</sup> «Clima promedio en La ciudad de Guatemala», <https://es.weatherspark.com/y/11693/Clima-promedio-en-Ciudad-de-Guatemala-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o>

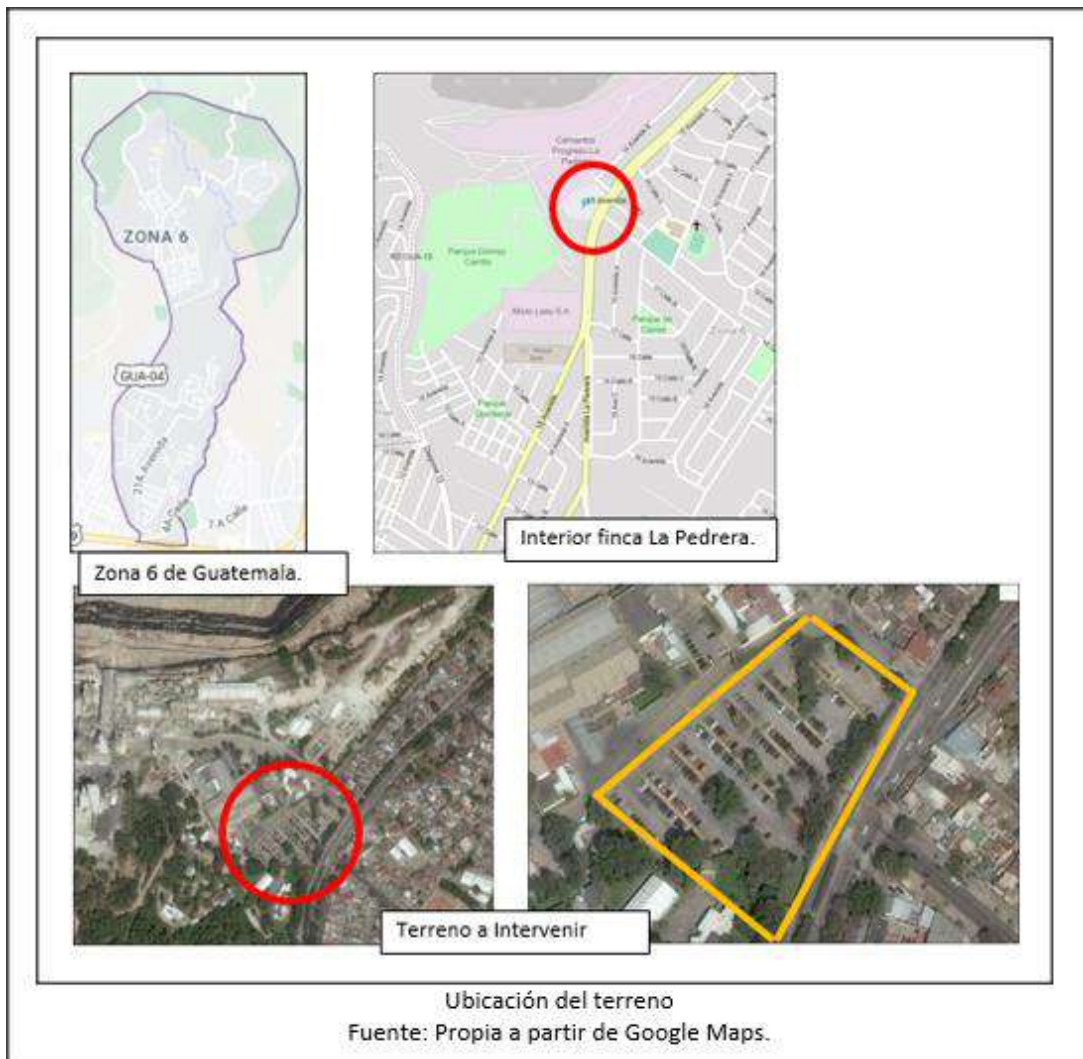


### 4.3. ANÁLISIS DE SITIO

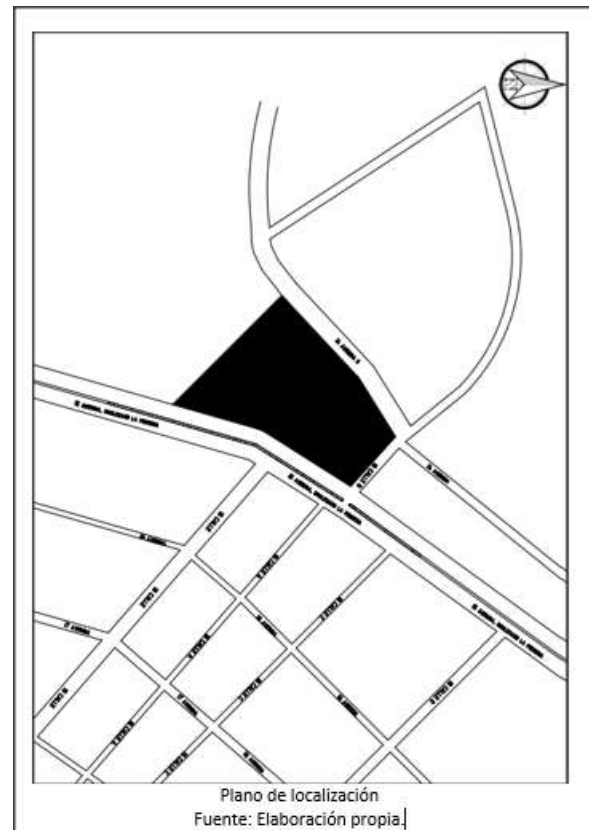
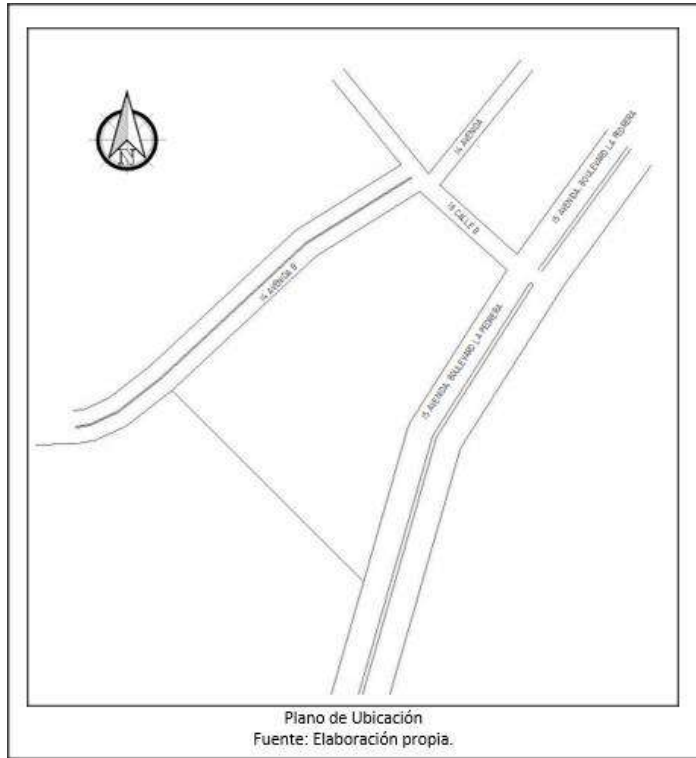
#### 4.3.1 UBICACIÓN DEL TERRENO

La dirección del terreno en el que se pretende realizar el anteproyecto es:

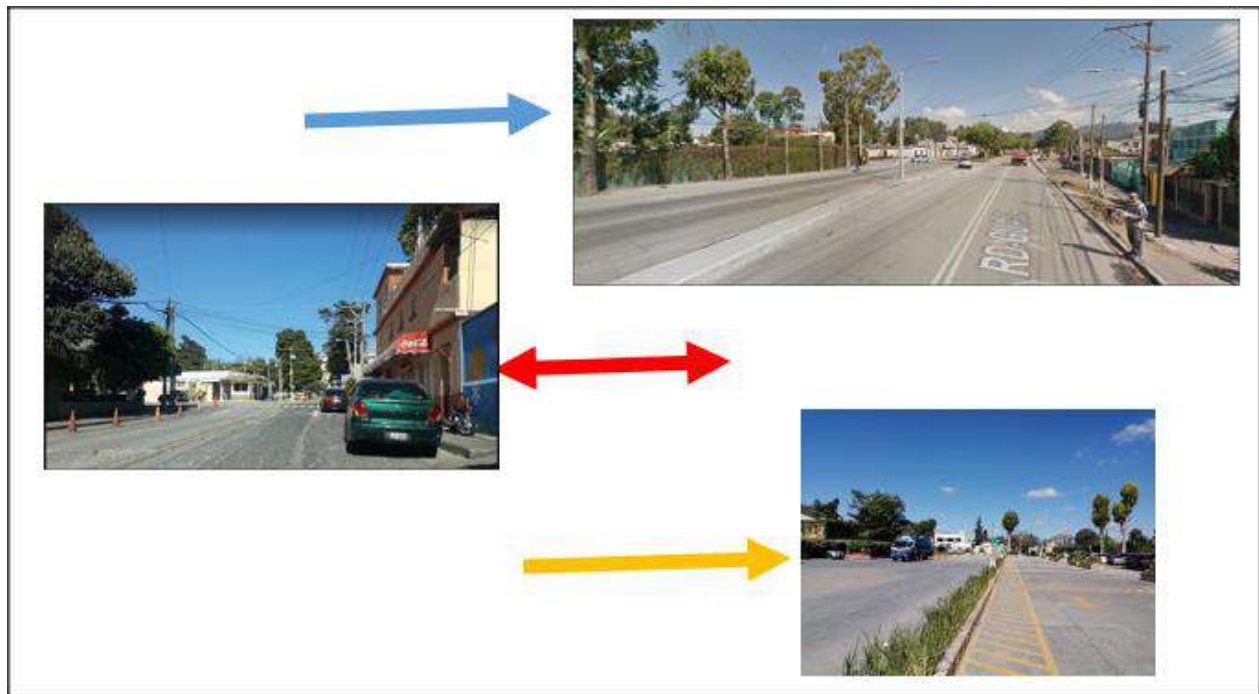
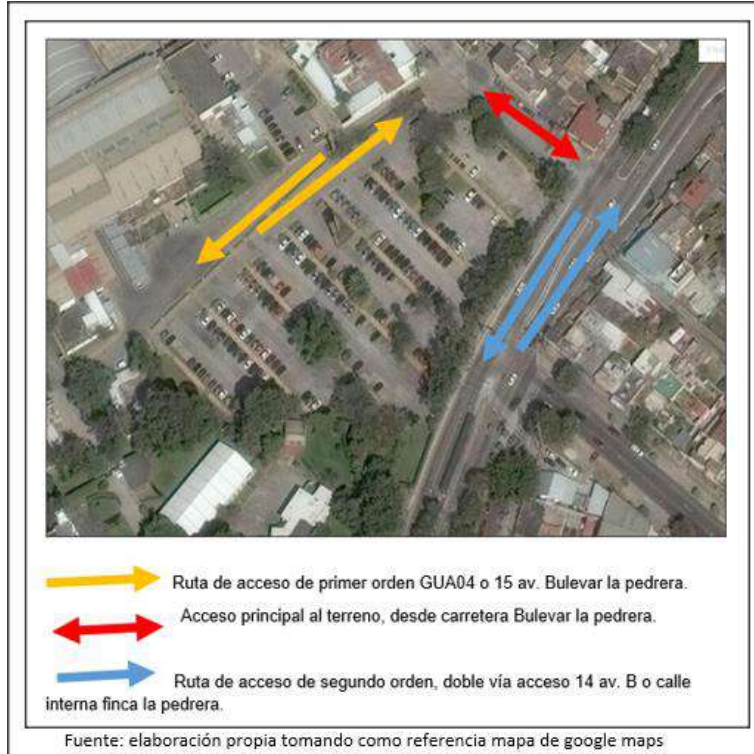
Se encuentra ubicado en la sede La Pedrera, Cementos Progreso en la 15 avenida 18-01 zona 6, ciudad de Guatemala. Sus coordenadas UTM son las siguientes Latitud: 14°32'57.22"N, Longitud: 90°29'38.68"O.



**Ubicación y localización del terreno**



**ACCESOS DIRECTOS AL TERRENO**

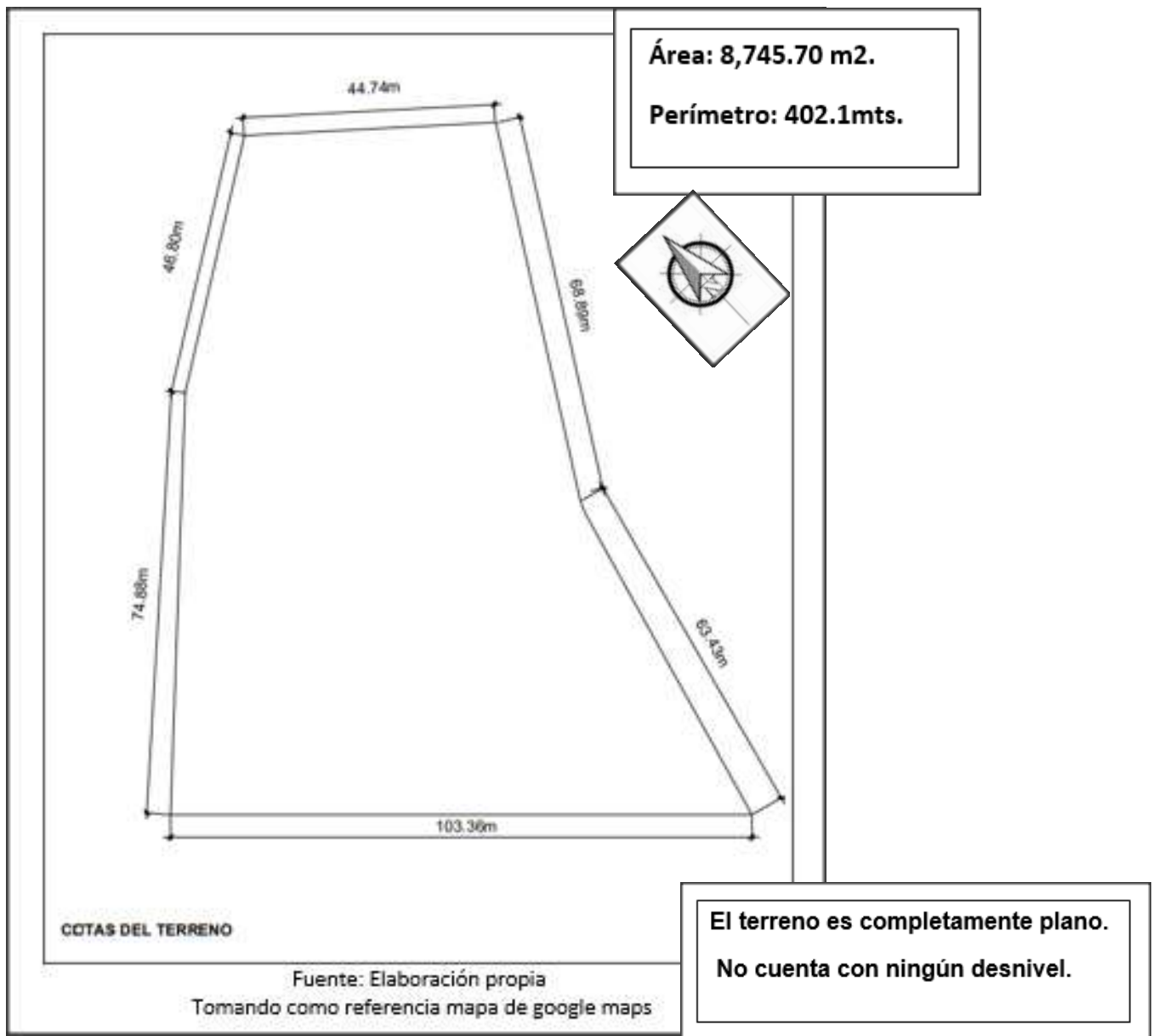


### 4.3.2 Análisis topográfico de terreno a intervenir

#### Planta topográfica Datos de terreno a intervenir:

- Área total del terreno: 8,745.70 m<sup>2</sup>.
- Orientación: frente del terreno orientado hacia el noreste.
- Colindancias en una de sus delimitaciones.
- Altitud promedio del terreno 1469 m. sobre nivel del mar.

#### TERRENO A INTERVENIR





### 4.3.3. Detalles físicos actuales

#### Construcciones existentes

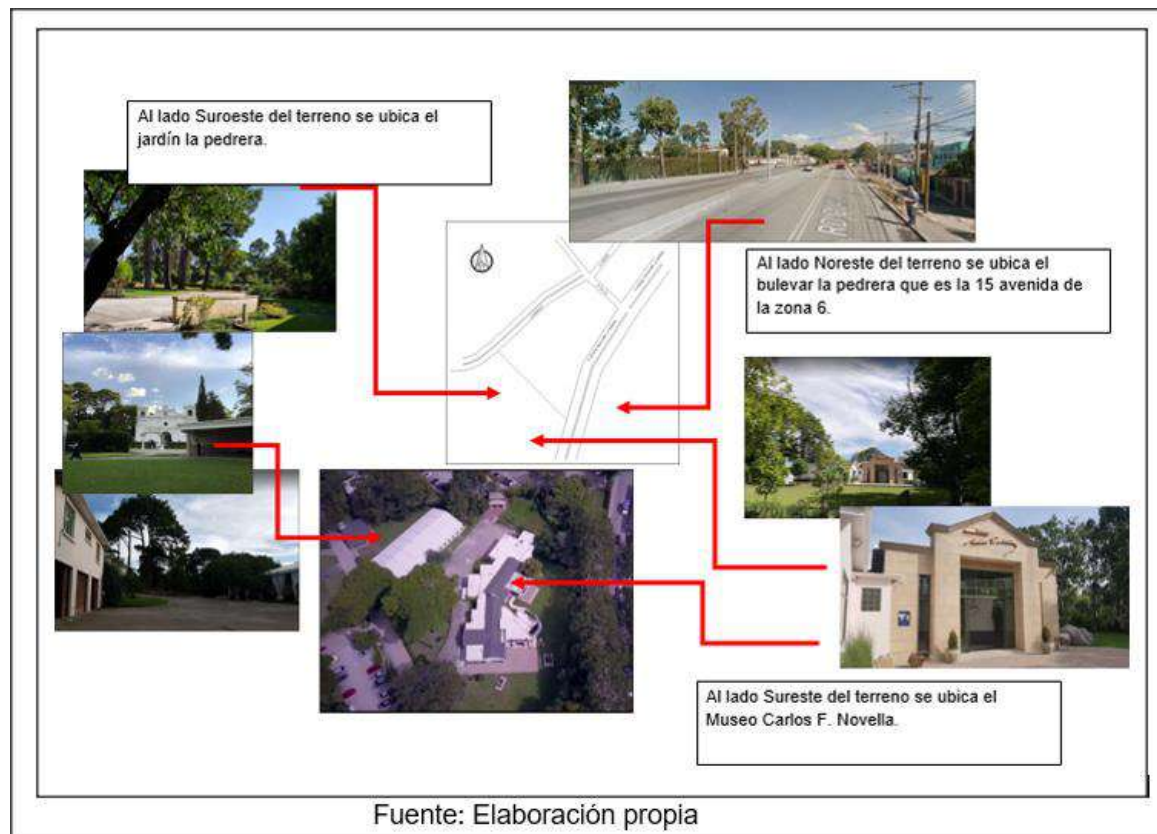
Dentro del terreno no se encuentran construcciones existentes. Este actualmente se utiliza como parqueo para los trabajadores de la empresa Cementos Progreso.

Este se encuentra circulado por un muro perimetral conformado por bardas perimetrales de concreto del lado que da a la calle bulevar la pedrera y del lado de enfrente del terreno que da a la 18 calle A.

La parte sur del terreno esta circulado por muro de block, que da a la colindancia que es el jardín Finca la Pedrera y el Museo Carlos F. Novella –CEMPRO-.



#### Colindancias del terreno.





### Construcciones colindantes

- Al lado Suroeste del terreno se ubica el jardín la pedrera.

### Jardín Finca La Pedrera

Amplios y románticos jardines | Parqueo privado | Capilla Nuestra Señora de Lourdes

**Finca La Pedrera** cuenta con las instalaciones que necesita para realizar el evento al aire libre rodeado de hermosa naturaleza. Este destino cuenta con espacios únicos para hacer todo tipo de eventos. Si quieres celebrar en esta finca tu boda, cuentan con salones, jardines con toldos, decoraciones románticas, amplios senderos naturales, la capilla Nuestra Señora de Lourdes y mucho más. Encontrarás amplio parqueo, servicio de decoración, atención personalizada y más. Podrás apreciar atardeceres inigualables y pasar un momento lleno de felicidad al lado de todos tus invitados. ¡Es una excelente opción para esa fecha tan importante!



### Ubicación

15 Avenida 18 - 01 Interior La Pedrera, zona 06



- Al lado Sureste del terreno se ubica el Museo Carlos F. Novella.

### Museo Carlos F. Novella.

El Museo Carlos F. Novella es una institución privada, que registra, conserva, promueve y difunde el patrimonio industrial de Cementos Progreso. Es una institución abierta al público, sin fines de lucro, que busca ser un aporte moral, cultural, técnico y educativo para la sociedad guatemalteca. El museo lleva el nombre del fundador de la empresa, Carlos F. Novella y fue inaugurado el 18 de marzo de 1999, como parte de las actividades conmemorativas del centenario de Cementos Progreso. Nuestro deseo es que el Museo sirva de ejemplo e inspiración a los guatemaltecos, ya que muestra lo que un día un hombre soñó y logró con fe, perseverancia y trabajo.

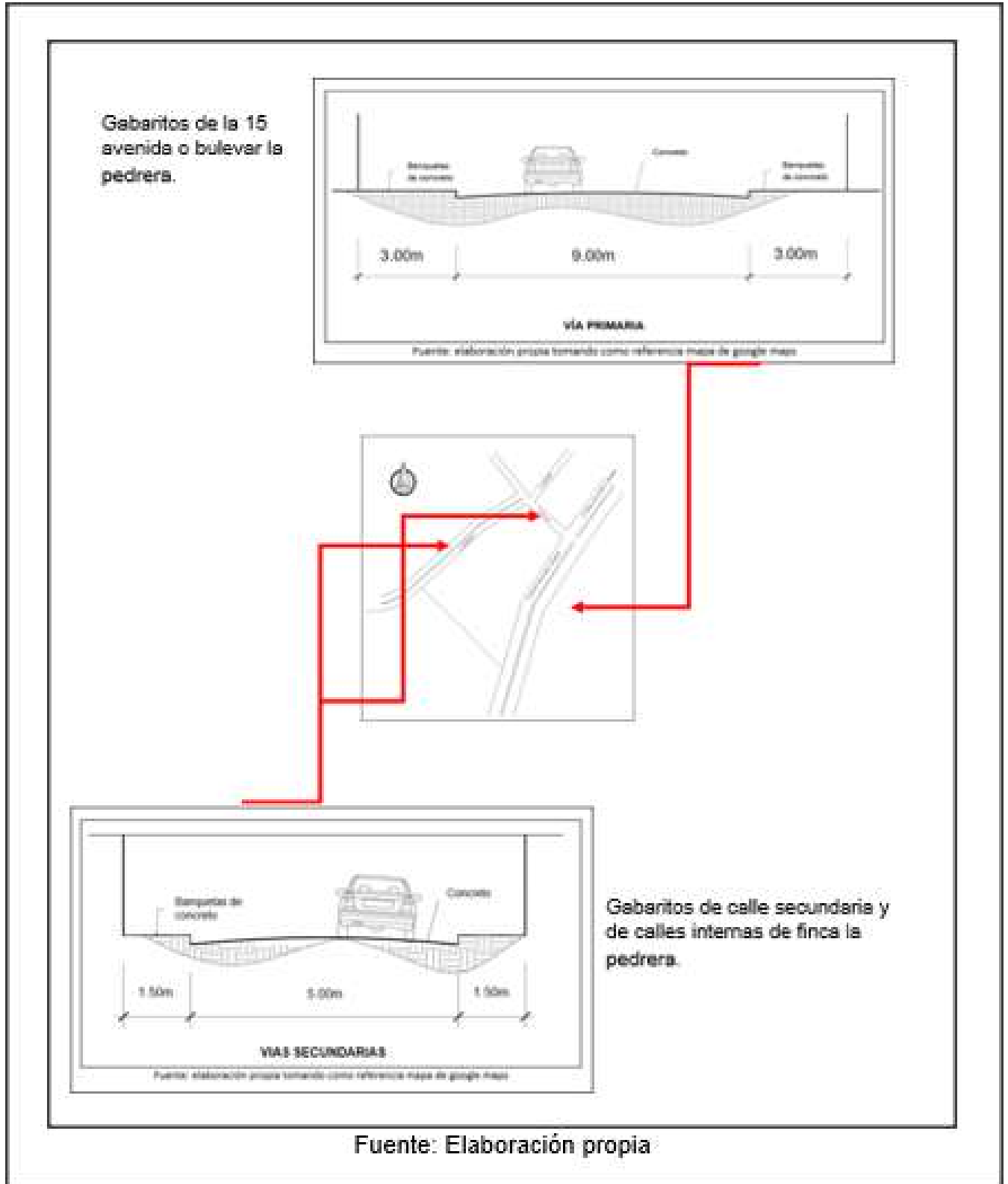


### Ubicación

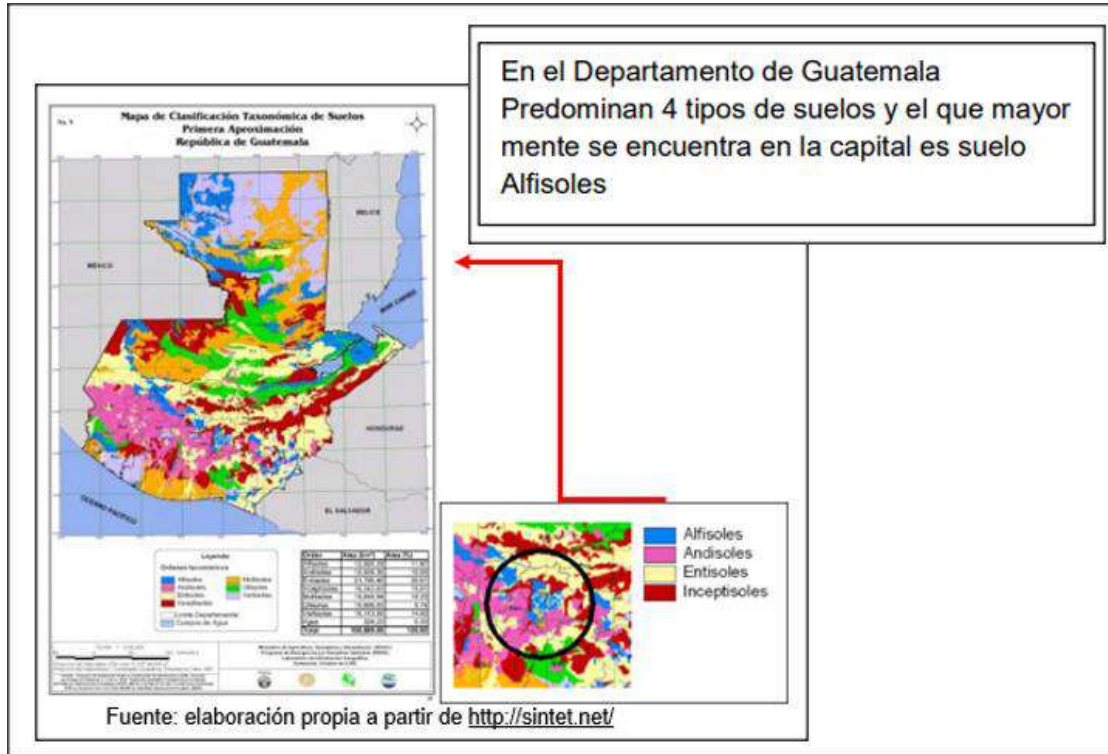
15 Avenida 18 - 01 Interior La Pedrera, zona 06



**GABARITOS**



**TIPO DE SUELO**



**Cuadro 3. Características de los subórdenes, códigos y lineamientos generales para los suelos del orden de los Alfisoles.**

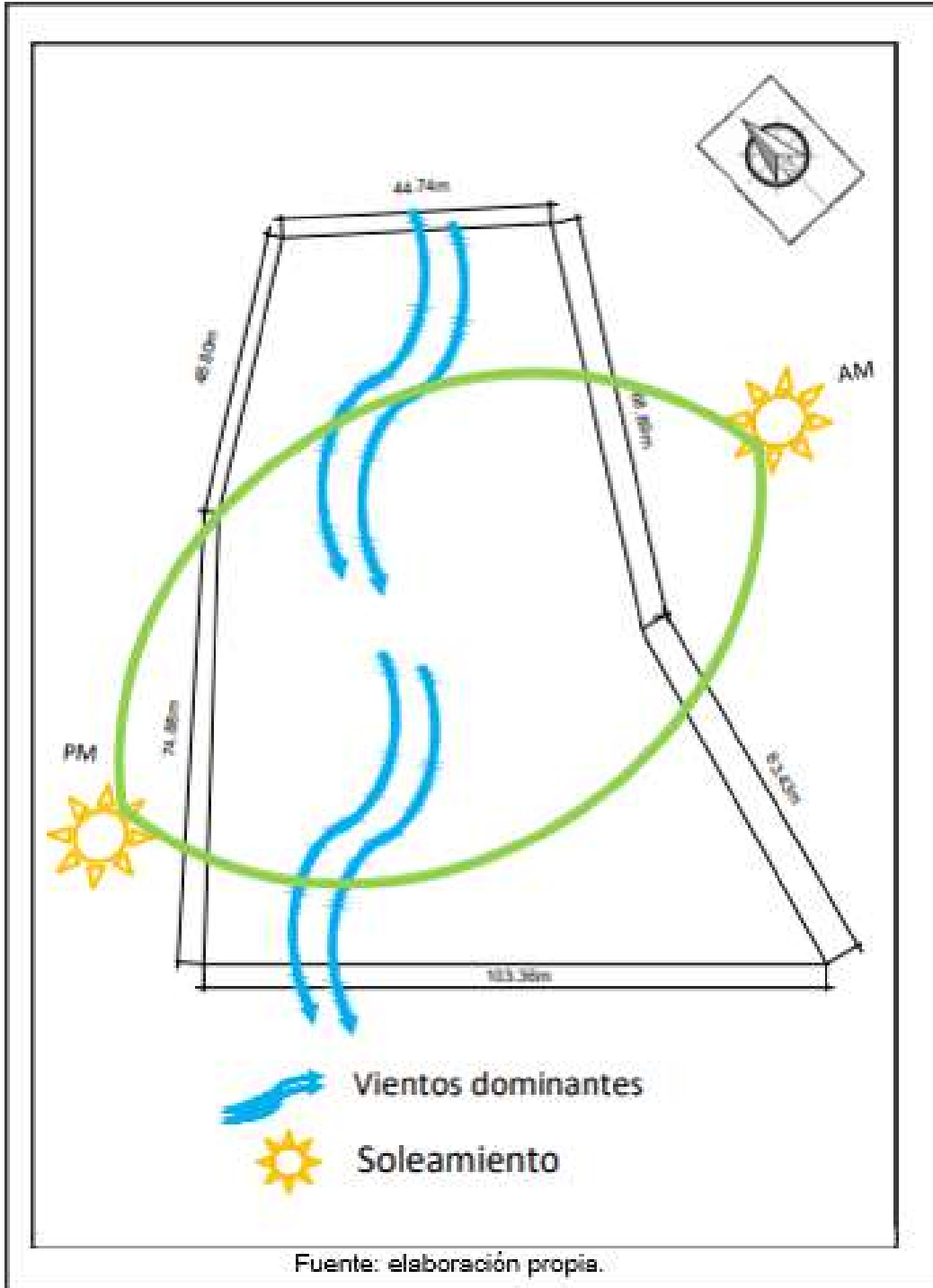
No.	Orden	Características	Suborden	Características	Código	Lineamientos generales de manejo
1	ALFISOL (alf)	Suelos con un horizonte interno que tiene altos contenidos de arcilla con relación a los horizontes superficiales, además presentan alta saturación de bases (mayor de 35%). Los alfisoles son suelos maduros con un grado de desarrollo avanzado, pero que todavía tienen un alto contenido de bases en los horizontes interiores. Generalmente son suelos con buen potencial de fertilidad.	Aqualfs	Alfisoles que presentan una acumulación de agua en su interior por varios días o meses, en la mayoría de los años.	Lq	Para actividades agrícolas, se hace necesaria la eliminación del exceso de agua, con el fin de adecuarlos a las actividades productivas.
			Udalfs	Alfisoles que son húmedos en su interior por 270 días o más la mayoría de los años, por consiguiente, tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.	Ld	Estos alfisoles son muy productivos para la agricultura cuando se encuentran en superficies de relieve suave. Los Udalfs que están en relieves ondulados o pendientes mayores, ofrecen muy buen potencial para la producción forestal y para la conservación de recursos naturales.
			Ustalfs	Alfisoles que están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan déficit de humedad.	Ls	Al igual que los Udalfs, ofrecen buenas condiciones para la producción agropecuaria, pero en caso de actividades agrícolas, se requiere de la suplementación de agua, para tener cultivos con más de una cosecha por año.

Fuente: <https://www.maga.gob.gt/download/clasificacion-suelo.pdf>

### Hidrología

No se encuentran cuerpos de agua dentro del terreno ni en los alrededores inmediatos.

### 4.3.4 Análisis de sitio





**Vegetación existente**



**VEGETACIÓN DEL TERRENO**

Fuente: elaboración propia





Existen unas palmeras al centro del terreno






La mayor parte son pinos de gran altura, y vegetación silvestre ayuda a reducción de vientos predominantes



### Ubicación de vistas en planta





**Simbología:**  
 Indica ubicación y numeración de fotografías en planta.




Vista 1



Vista 2



Vista 3



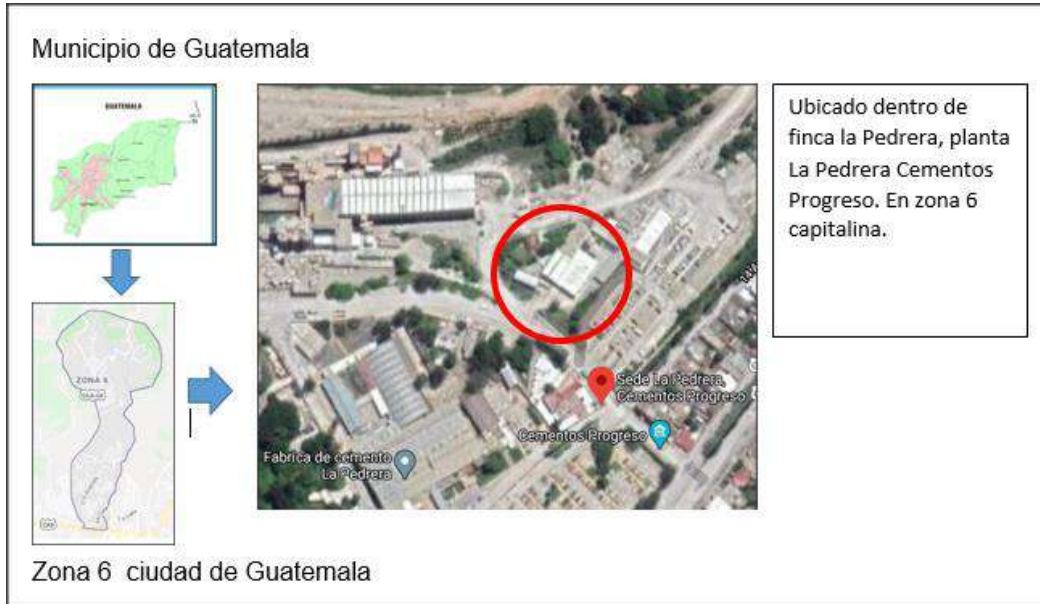
Vista 4

### 4.3.5 Análisis de casos análogos

#### Caso análogo 1. El laboratorio del Centro de Investigación y Desarrollo (Laboratorio del C I+D / CETEC)

##### 1. Entorno y ubicación del objeto arquitectónico

- Localización y ubicación del objeto arquitectónico



- Vías de acceso



- **Accesibilidad y circulación**

- El único acceso vehicular directo que tiene es a través de la calle interna Cementos Progreso.
- El acceso peatonal se da principalmente por caminamientos internos marcados.
- Cuenta con acceso para vehículos pesados que trasladan materiales.
- Cuenta con accesos tanto peatonales como vehiculares.
- Se cuenta con accesos peatonales y vehiculare individuales.
- Existen cruces entre circulaciones peatonales y vehiculares.
- No existe un congestionamiento vehicular que provoque inconvenientes para el acceso al mismo.
- No existe arquitectura sin barreras.

- **Infraestructura**

El edificio cuenta con servicios de agua, luz, drenajes, aunque no cuenta con desechos que ellos mismos producen.

- **Mobiliario Urbano**

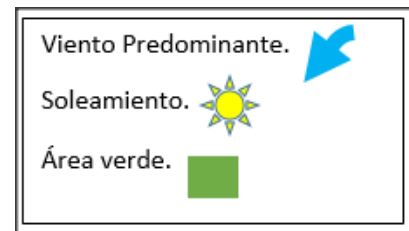
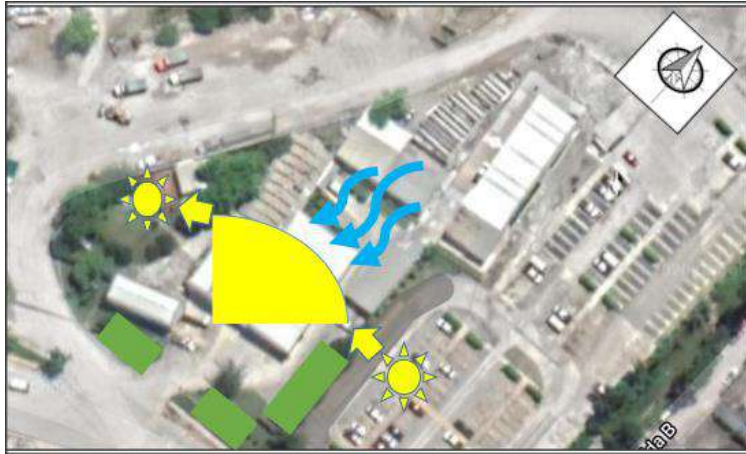
Cuenta con adecuada iluminación exterior en los alrededores del edificio.

El edificio no cuenta con mobiliario urbano en la plaza de acceso.



## 2. Factor físico ambiental

- Aspectos climáticos y ambientales



- El edificio no cuenta con cenefas para salientes alrededor del mismo, para la protección de los peatones.
- No cuenta con protección para vientos predominantes.
- Las ventanas se distribuyen en todo el alrededor del módulo principal. No cuenta con protección contra la iluminación solar directa.
- No se toma en cuenta el tratamiento adecuado para desechos industriales producidos.

- Topografía

El edificio está en un terreno con desniveles, lo cual provoca que se utilicen rampas en el interior del mismo, dificultando la circulación interior.

- Vegetación

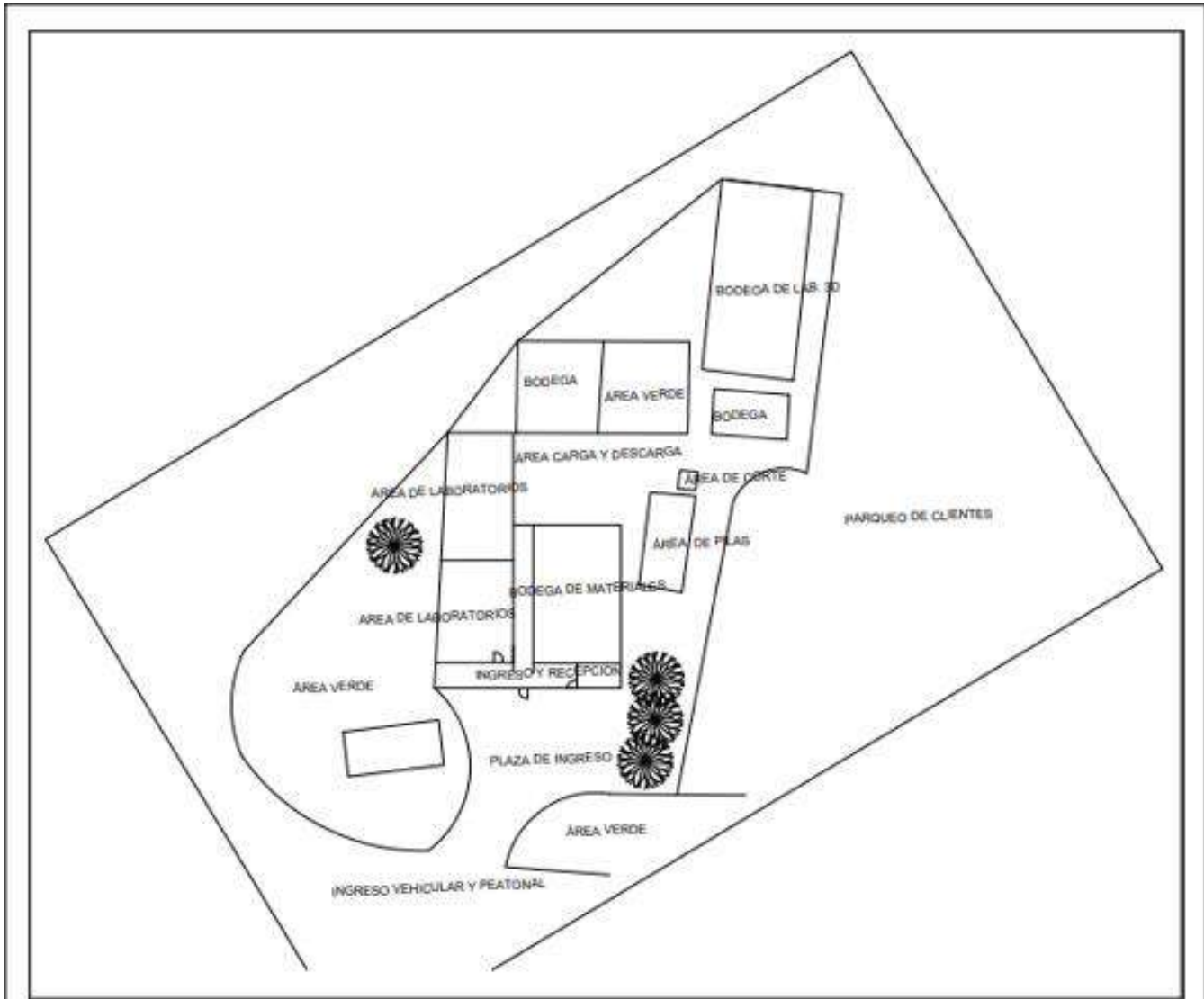
El edificio cuenta con unas áreas de vegetación en la fachada principal y a los costados del mismo.



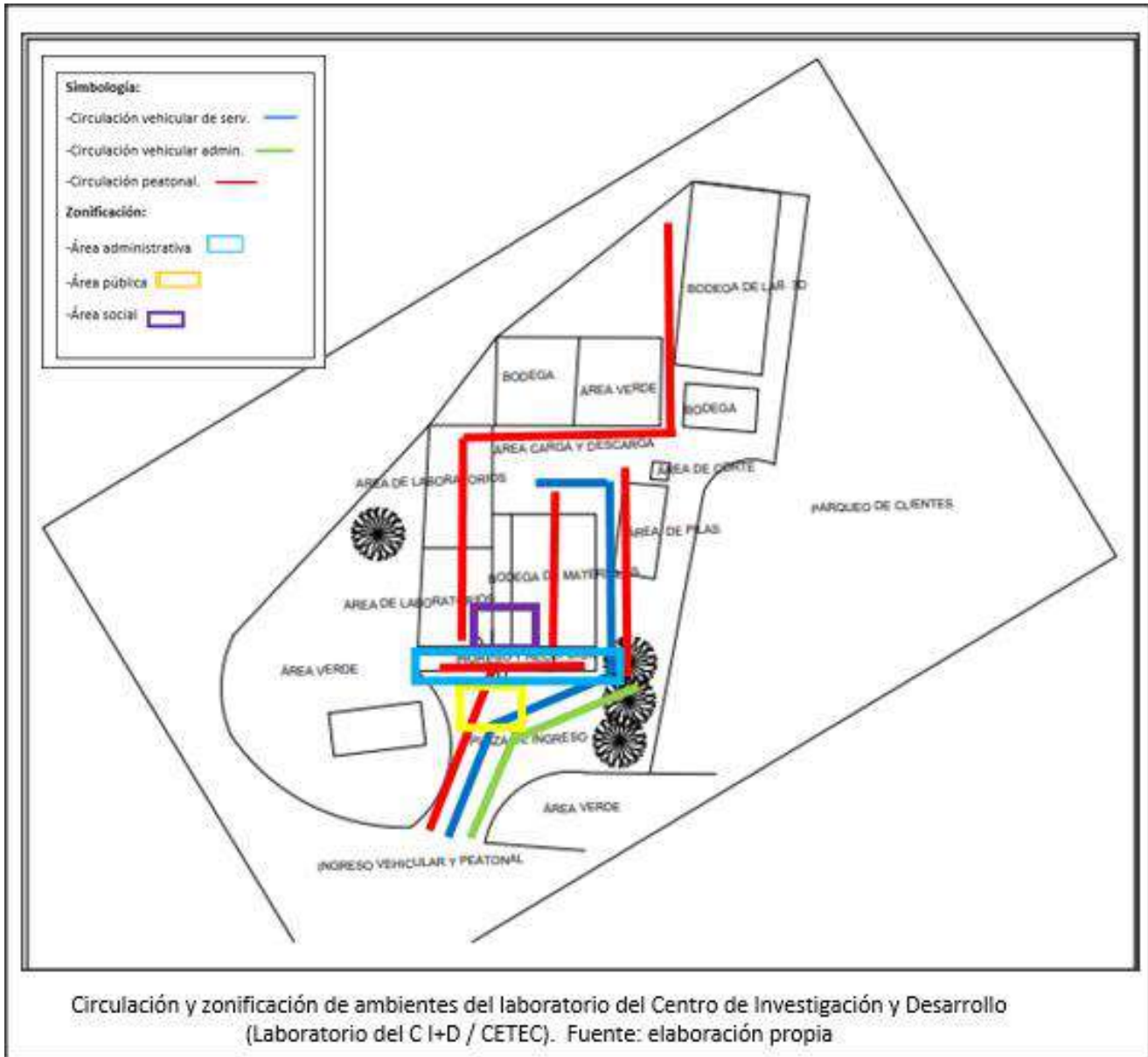


### 3. Aspecto funcional

- Área administrativa.
- Laboratorio Químico.
- Laboratorio de Cemento.
- Laboratorio de Agregados.
- Laboratorio Físico.
- Laboratorio de Concreto.
- Plaza de Ingreso Peatonal.
- Servicios Sanitarios.
- Área de carga y descarga.
- Área de estacionamiento.
- Áreas para pruebas de laboratorio.
- Áreas exteriores (piletas y muros de aplicación de materiales).



Distribución de ambientes del laboratorio del Centro de Investigación y Desarrollo (Laboratorio del C I+D / CETEC). Fuente: elaboración propia



### Análisis funcional del conjunto

- Existen cruces de circulación vehicular y peatonal en las áreas exteriores del edificio.
- La mayor afluencia peatonal se presenta en el interior del edificio.
- Las circulaciones peatonales no se encuentran protegida de la lluvia.
- No cuenta con salidas de emergencia.
- El área de ingreso vehicular al área de carga y descarga cuenta con espacio adecuado.
- El acceso a servicios sanitarios está centralizado para el uso de todas las áreas del edificio.
- La pendiente de las rampas interiores dificulta el fácil traslado de los materiales del área de bodega al área donde se analizan
- No se cuenta con áreas exteriores adecuadas para la ubicación de instalaciones especiales
- En el área de estudio de cilindros y pruebas cuenta con área amplia para trabajar, pero hacen falta mesas de trabajo para un mejor rendimiento y una manera más adecuada para trabajar.



### 4. Aspectos socio-culturales

**Descripción general.** Este es el encargado de brindar asistencia técnica a las áreas de operaciones y comercial de la organización, así como proveedores. A su vez desarrolla nuevos productos y soluciones alineadas con la estrategia del grupo mediante la investigación.

El uso de esta edificación es principalmente para personal administrativo y laboratoristas, es por esto que las áreas públicas son mínimas.

**Usuarios y agentes:** aproximadamente 45 agentes.

**Jornada de uso del inmueble:** 7:00 A.M. a 5:00 P.M. con una hora y media de almuerzo, libre para laboratoristas y personal administrativo de 13:00 a 14:00 horas.

### **Necesidades determinadas de acuerdo a uso del inmueble**

- Se determina la necesidad de áreas externas adecuadas para la colocación de tanques de gas, compresores o maquinaria de uso de instalaciones especiales.



- Se necesitan áreas o cuartos más amplios para el guardado de muestras
- Según entrevista realizada con laboratoristas del edificio, se define que las áreas que están colocadas en el exterior deberían de estar en un solo ambiente techado para el mejor funcionamiento y uso más en las épocas de lluvia, ya que dichas áreas no están techadas.



## **5. Aspecto morfológico**

No se reconoce ningún estilo arquitectónico definido, aunque existen algunos principios ordenadores de diseño aplicados tales como, el de zonificar áreas de servicio separadas de áreas administrativas y circulaciones peatonales separadas de circulaciones vehiculares.

### **Sistema técnico constructivo y materiales utilizados**

Muros de block, con cubiertas de lámina y uso de cielo falso en su interior.

No cuenta con alguna tendencia arquitectónica en su diseño. El edificio tiene una altura aproximada de 3.50 metros en su punto más alto.





### Principios ordenadores de diseño reconocidos

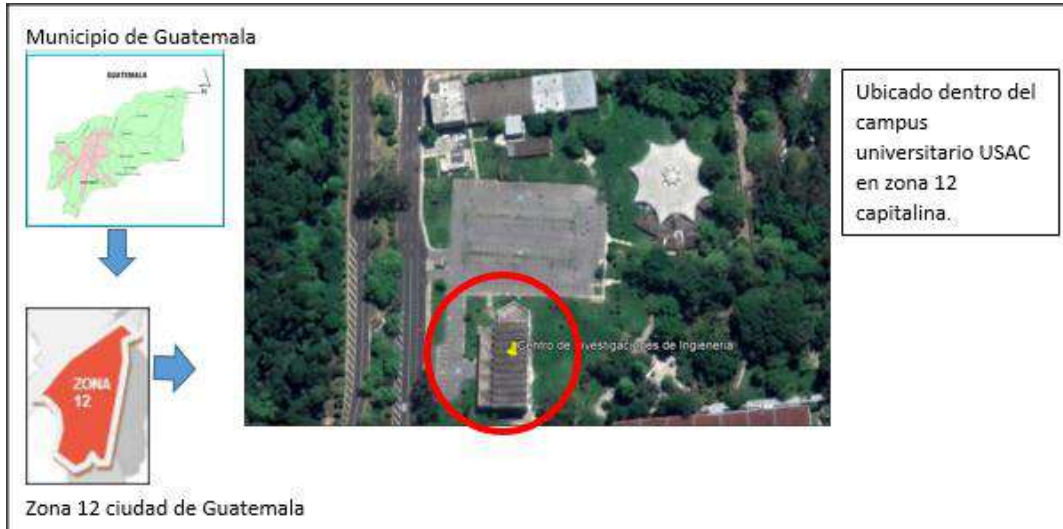
- El ingreso principal no presenta ningún tipo de jerarquía, para orientar al usuario en cuanto a su ubicación.
- La jerarquía por altura se encuentra en el área de laboratorio para prueba de materiales y área de concreto fresco, esto como complemento a la función, que requiere de ambientes altos para funcionar de forma adecuada.
- En el diseño no se aplica ningún tipo de metodología de diseño (simbolismo, metáfora, analogía, entre otras).

Caso análogo analizado	Laboratorio del C I+D / CETEC	Planta La Pedrera Cementos Progreso.
Aspecto comparativo	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Entorno y ubicación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación dentro de Planta La Pedrera, Cementos Progreso.</li> <li>• Accesos vehiculares y peatonales individuales.</li> <li>• Cuenta con todos los servicios básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo cuenta con una vía de acceso.</li> <li>• No aplican en el diseño arquitectura sin barreras.</li> </ul>
2. Factor físico-ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aprovecha la iluminación y ventilación natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay protección contra la lluvia para peatones.</li> <li>• No hay barreras contra iluminación directa.</li> <li>• No cuenta con sistema de recolección de agua pluvial.</li> <li>• No cuenta con sistema de eficiencia energética</li> </ul>
3. Aspecto funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zonificación cuenta con separación de áreas según su uso (como de uso administrativo y de servicio.)</li> <li>• Adecuadas dimensiones de áreas de carga y descarga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen salidas de emergencia.</li> <li>• Cuentan con rampas de excesiva pendiente que perjudican el correcto traslado de los materiales de un lugar a otro para ser analizados.</li> </ul>
5. Aspecto formal y técnico constructivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de losa de concreto armado para suelo industrial en área donde se realizan las pruebas a los materiales estudiados y analizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay un estilo arquitectónico definido en el edificio.</li> </ul>

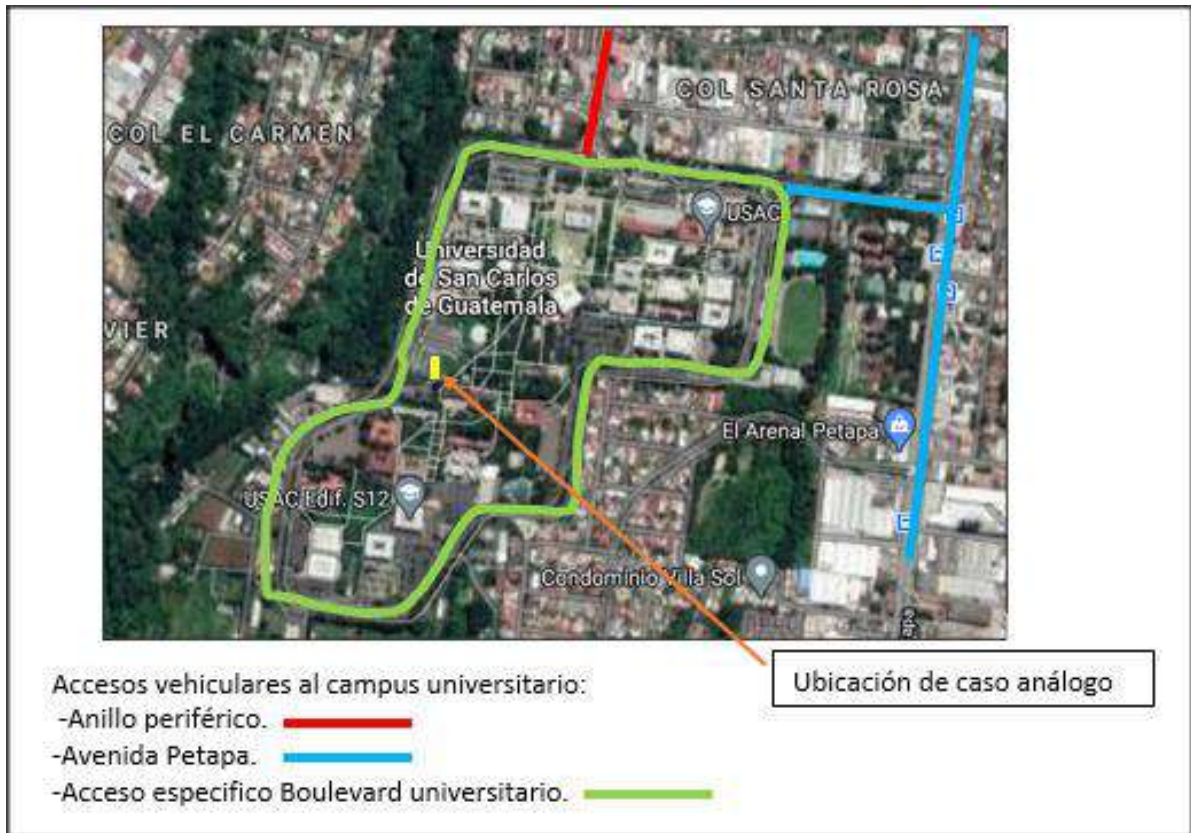
**Caso análogo 2: “Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería USAC”**

**1. Entorno y ubicación del objeto arquitectónico**

- **Localización y ubicación del objeto arquitectónico**



- **Vías de acceso**



- **Accesibilidad y circulación**

- El único acceso vehicular directo que tiene es a través del boulevard universitario.
- El acceso peatonal se da principalmente a través de caminamientos peatonales universitarios.
- No tiene acceso para vehículos pesados que trasladan materiales.
- Se le da mayor prioridad al acceso vehicular que al acceso peatonal de usuarios al inmueble.
- Se cuenta con accesos individuales de circulación peatonal y vehicular.
- Existen cruces entre circulaciones peatonales y vehiculares.
- El congestionamiento vehicular que se da en el boulevard universitario genera inconvenientes de acceso.
- No existe arquitectura sin barreras.

- **Infraestructura**

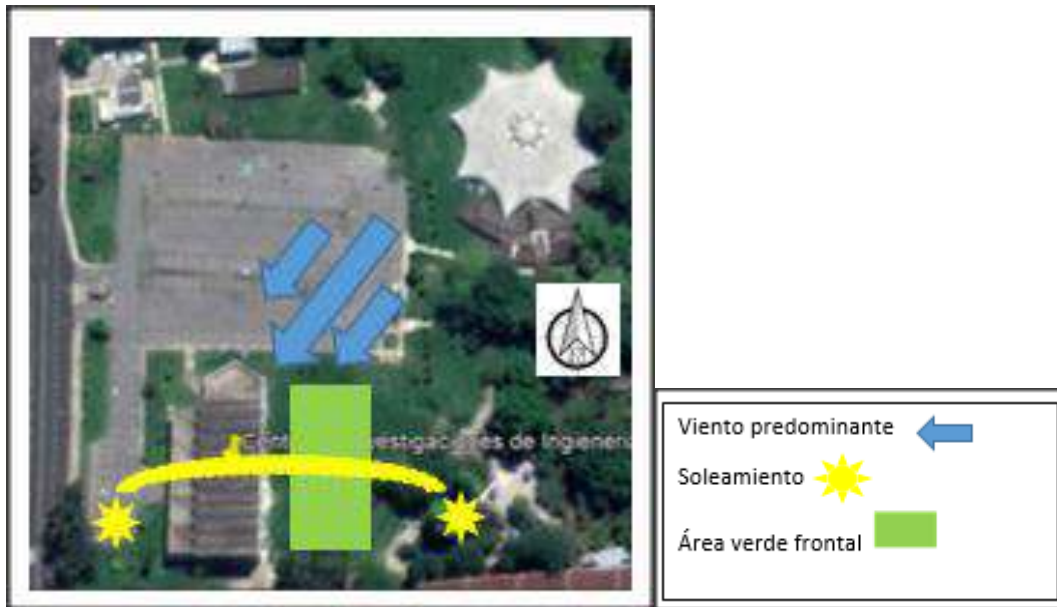
El edificio cuenta con servicios de agua, luz y drenajes, aunque no cuenta tratamiento de desechos químicos producidos por este.

- **Mobiliario Urbano**

Cuenta con adecuada iluminación exterior en los alrededores del centro, los teléfonos públicos más cercanos se ubican dentro del campus universitario, aproximadamente a 200 metros de distancia. El edificio no cuenta con mobiliario urbano en la plaza de acceso.

## 2. Factor físico ambiental

- Aspectos climáticos y ambientales



- El Edificio no cuenta con cenefas salientes alrededor del mismo, para la protección de los peatones.
- No cuenta con protección para vientos predominantes.
- Las ventanas se distribuyen en todo alrededor del módulo principal. Solo en las ventanas que están ubicadas en la parte sur del edificio están protegidas de iluminación solar directa lograda a través de la posición de las ventanas.
- No tiene sistema de captación para agua de lluvia.
- No se toma en cuenta el tratamiento adecuado para desechos industriales producidos.



- **Topografía**

El edificio se encuentra ubicado en un terreno completamente plano, esto favorece circulación vehicular.



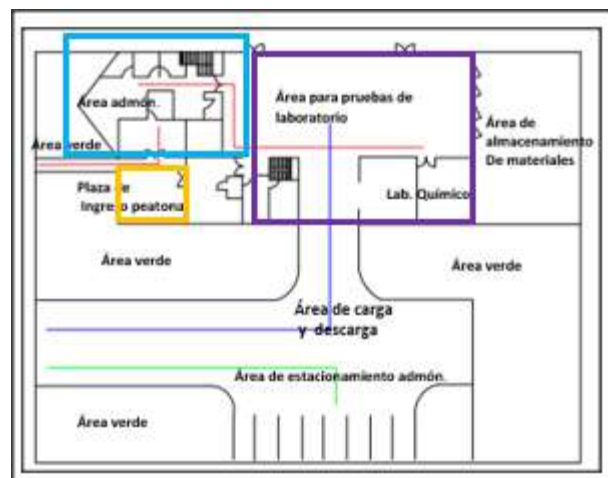
- **Vegetación**

El edificio tiene un área de vegetación en su fachada frontal y en su parte posterior, solo se reforesto el área verde frontal con pinos, ya que el área verde posterior se contempla como área de crecimiento a futuro.



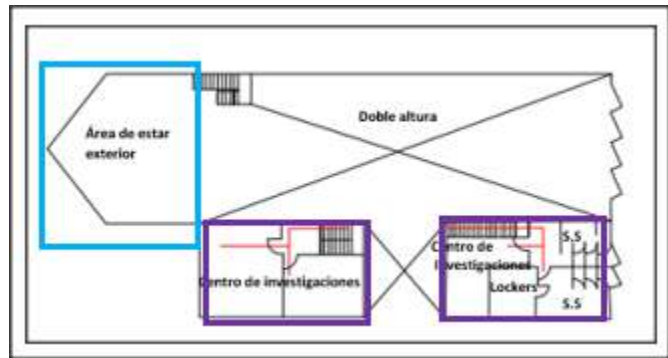
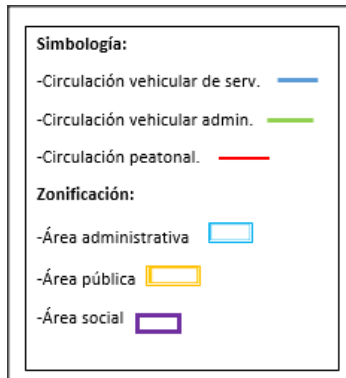
### 3. Aspecto funcional

- Área administrativa.
- Áreas verdes.
- Plaza de ingreso peatonal.
- Laboratorio químico.
- Área de carga y descarga.
- Estacionamiento administrativo.





- Área para pruebas de laboratorio.
- Estar exterior.
- Centro de investigaciones.
- Servicios Sanitarios.



### Análisis funcional del conjunto

- Existen cruces de circulación vehicular y peatonal en el área para realización de pruebas de materiales.
- Aunque la mayor afluencia peatonal se presenta en el lado oeste del edificio el ingreso peatonal se encuentra en el lado opuesto.
- Las circulaciones peatonales no se encuentran protegidas de la lluvia.
- Se toman en cuenta salidas de emergencia que se pueden observar en el área de realización de pruebas para materiales.
- El área de ingreso vehicular al área de carga y descarga cuenta con espacio adecuado.
- No existen elementos que protejan las ventanas de iluminación directa.
- Los servicios sanitarios se ubican lejos del área administrativa que es una de las áreas con mayor frecuencia de uso.
- No existen elementos que protejan las ventanas de iluminación directa.
- Se toma en cuenta la instalación de un polipasto industrial para transportar muestras pesadas en



toda el área de trabajo para realización de pruebas.

#### 4. Aspectos socio-culturales

**Descripción general.** El centro de investigaciones de ingeniería fue diseñado con la intención de tener un espacio que permita la realización de pruebas para elementos de concreto armado y sus agregados y poder ofrecer estos servicios a la población en general. También se pretendía generar áreas adecuadas para la investigación y prueba de nuevos materiales aplicados a la construcción.

El uso de esta edificación es principalmente para personal administrativo y laboratoristas, es por esto que las áreas públicas son mínimas.

**Usuarios y agentes:** Aproximadamente 15 agentes.



**Jornada de uso del inmueble:** 7:00 A.M. a 5:00 P.M. con una hora y media de almuerzo, libre para laboratoristas y personal administrativo de 13:00 a 14:00 horas.

#### Necesidades determinadas de acuerdo a uso del inmueble

Se determina la necesidad de brindar de servicios sanitarios a los agentes administrativos del centro ya que, por la lejanía que tiene el mismo, del área administrativa, usan la pila que se encuentra en el área de pruebas para materiales para lavarse las manos, trapeadores y trastos de cocina.



- Las áreas de investigaciones generalmente se mantienen sin uso.

- No existen colectores para basura.

- Según entrevista realizada a laboratorista del centro, y basándose en el horario de uso del inmueble, se define que las áreas de duchas dentro de los sanitarios tienen muy poca frecuencia de uso.

#### 5. Aspecto morfológico

No se reconoce ningún estilo arquitectónico definido, aunque existen algunos principios ordenadores de diseño aplicados tales como, el de zonificar áreas de servicio separadas de áreas administrativas y circulaciones peatonales separadas de circulaciones vehiculares.

### Sistema técnico constructivo y materiales utilizados

Muros de block, con cubiertas de concreto armado, debido a que se necesitan grandes luces sin apoyos intermedios, se curva la cubierta del edificio para incrementar su resistencia. A pesar de que el edificio se encuentra dentro del campus central de la Universidad de San Carlos, que es considerado patrimonio nacional, no presenta valor arquitectónico, a través de alguna tendencia representada. El edificio tiene una altura aproximada de 9 metros en su punto más alto.



La paleta de colores utilizada para pintar el edificio:



### Principios ordenadores de diseño reconocidos

- El ingreso principal no presenta ningún tipo de jerarquía, para orientar al usuario, en cuanto a la ubicación de este.
- La jerarquía por altura se encuentra en el área de laboratorio para prueba de materiales, esto como complemento a la función, que requiere de ambientes altos para funcionar de forma adecuada.
- En el diseño no se aplica ningún tipo de metodología de diseño (simbolismo, metáfora, analogía, entre otras).
- No se reconoce algún dialogo generado con edificios aledaños (colores, formas, elementos formales)
- Denota un carácter de edificio industrial, debido a su gran altura, formas rígidas, ventilación en la parte alta de los muros, sin embargo este no se adapta al entorno en el que está ubicado, ya que no logra un dialogo con los edificios existentes dentro del campus, ni con el espacio natural circundante.
- En su interior se reconoce una estructura de entrepiso utilizada en el área administrativa que genera formas no tradicionales en este y se realzan a través del contraste de color tomado de la paleta de colores usada en el edificio.



Caso análogo analizado	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA	FACULTAD DE INGENIERIA USAC
Aspecto comparativo	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Entorno y ubicación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación dentro del centro universitario</li> <li>• Accesos vehiculares y peatonales individuales.</li> <li>• Cuenta con todos los servicios básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo cuenta con una vía de acceso.</li> <li>• Orientación de ingreso peatonal mal ubicado.</li> <li>• Falta de acceso para vehículos pesados.</li> <li>• No aplican en el diseño arquitectura sin barreras.</li> </ul>
2. Factor físico-ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe reforestación en las áreas verdes propuestas.</li> <li>• Se aprovecha la iluminación y ventilación natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay protección contra la lluvia para peatones.</li> <li>• No hay barreras contra iluminación directa.</li> <li>• No cuenta con sistema de recolección de agua pluvial.</li> <li>• No cuenta con sistema de eficiencia energética (como paneles solares.)</li> </ul>
3. Aspecto funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La zonificación cuenta con separación de áreas según su uso (como de uso administrativo y de servicio.)</li> <li>• Existen salidas de emergencia.</li> <li>• Adecuadas dimensiones de áreas de carga y descarga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe cruce entre circulaciones peatonales y vehiculares.</li> <li>• No existe un servicio sanitario para el área administrativa.</li> <li>• No está contemplada un área adecuada para los colectores de basura.</li> </ul>
4. Aspectos socio-culturales.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las áreas de investigaciones no cuentan con un uso constante y se encuentran desocupadas la mayor parte del tiempo.</li> </ul>
5. Aspecto formal y técnico constructivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de losa de concreto armado para suelo industrial en área donde se realizan las pruebas a los materiales estudiados y analizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay un estilo arquitectónico definido en el edificio.</li> </ul>

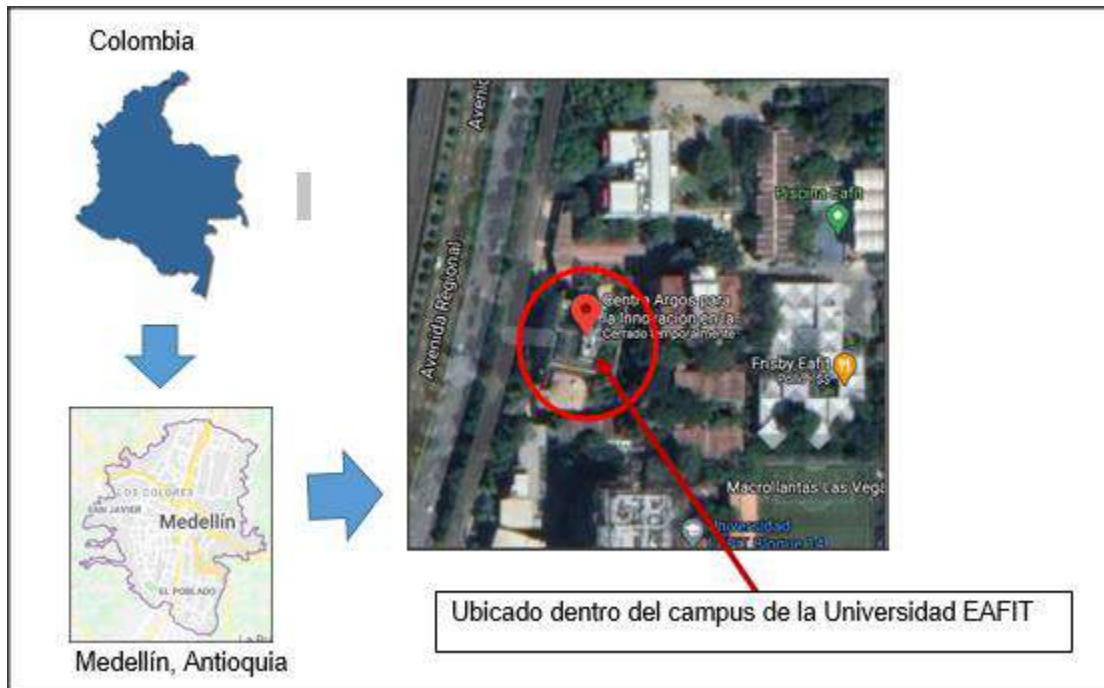


### Caso análogo 3. Centro Argos para la Innovación, Colombia.

#### 1. Entorno y ubicación del objeto arquitectónico

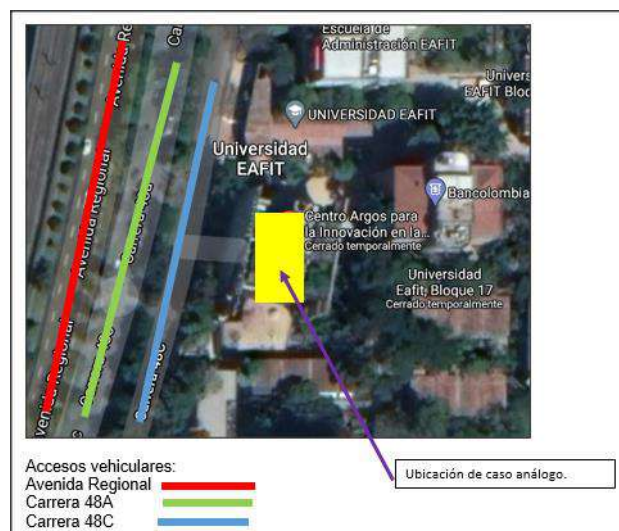
- **Localización y ubicación del objeto arquitectónico**

Se encuentra ubicado en la Universidad EAFIT en Medellín, Colombia.



- **Vías de acceso**

Este se encuentra junto a la autopista sur, teniendo una relación directa con la misma.





- **Accesibilidad y circulación**

Cuenta con un acceso peatonal para ingresar al campus y una serie de espacios que con diversos usos que permite el encuentro.



## 2. Factor físico ambiental

### Aspectos climáticos y ambientales

Tiene dos fachadas disímiles, una hacia el occidente que pretende contener el poniente que viene de occidente a oriente, y otra que permita recoger los vientos que entran de oriente a occidente, y que conserve una temperatura ideal.

Las fachadas oriental y occidental se comportan como filtros reguladores de luz, ruido y contaminación.

La fachada occidental como la oriental está pensadas para el manejo de la luz.

El edificio aprovecha la luz natural, usa dispositivos con tecnología que disminuye los consumos energéticos en más de 44% y recoge el agua lluvia para usarla como suministro, en reemplazo de cerca de 90% de la demanda de agua potable.

- **Topografía**

Todo el conjunto está construido sobre una topografía rica en ondulación e inclinaciones que hacen parte de la esencia del edificio

- **Vegetación**

El 30% de la planta del edificio es área verde, lo que reduce el calor.

## 3. Aspecto funcional

- Campana del FESEM.
- Plataforma publica.
- Auditorio.
- Jardín.
- Puntos fijos(ascensor /montacargas).
- Rampas/escalinatas.

**Primer piso:**

- Laboratorio de preparación de muestras.
- Laboratorio de procesos.
- Laboratorio de concreto y aplicaciones.
- Laboratorio de microscopia electrónica de barrido (FESEM).
- Laboratorio de rayos x.
- Laboratorio de resonancia magnética nuclear (RMN).

**Segundo piso:**

- Laboratorio de análisis instrumental.
- Laboratorio térmico.
- Laboratorio químico.
- Laboratorio físico.

**Tercer piso:**

- Depósito de insumos y preparación de medios.
- Laboratorio de microalgas, bacterias, hongos y vegetales.
- Laboratorio instrumental.
- Criopreservación.
- Cuarto de lavado y cuarto sucio.

**Cuarto piso:**

- Puestos de trabajo.
- Micromundos.
- Salas de reunión.
- Centro de impresión.
- Casilleros.
- Zonas de descanso.
- Biblioteca.
- Patio jardín.
- Mezanine.

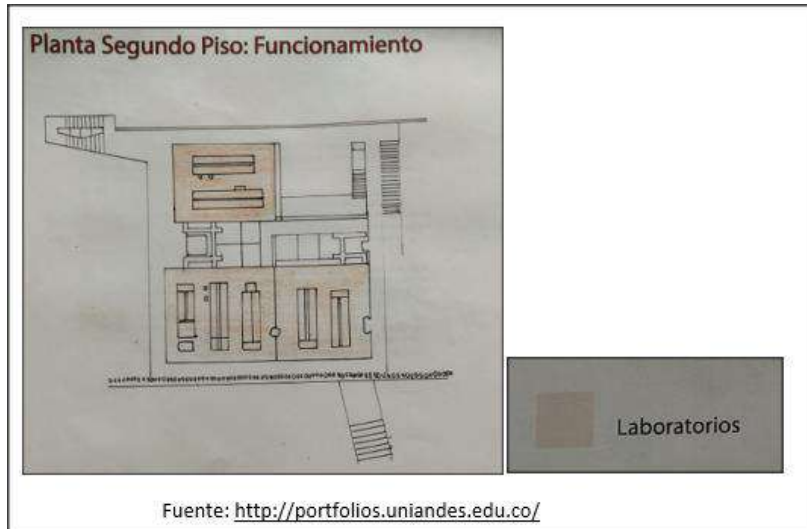
**Terraza:**

- Cultivo de microalgas.
- Café-restaurante.
- Jardines.
- Escalera exterior.

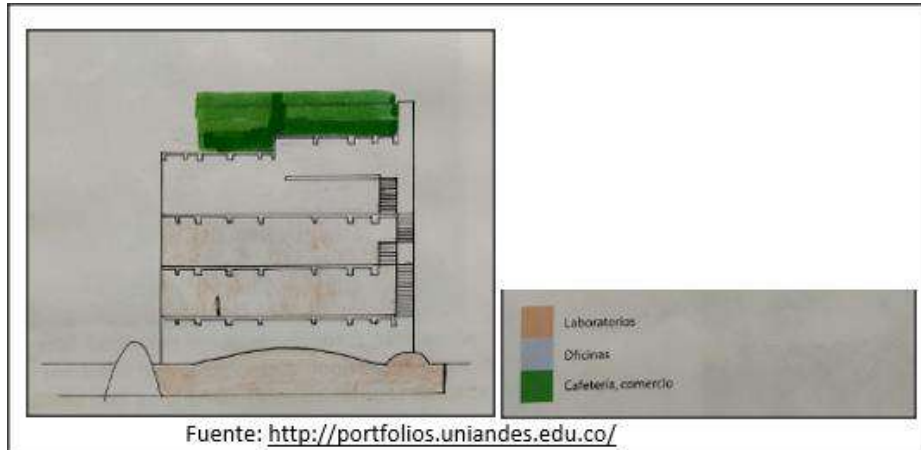
### Análisis funcional del conjunto

Hay variedad de espacios que acogen a la comunidad en general. Uno de ellos es la cafetería, diseñada para ser un lugar de permanencia donde los universitarios, profesores y trabajadores pudieran disfrutar de una maravillosa vista.

Las oficinas se tornan muy cómodas gracias al ambiente, pero además tienen la ventaja de no ser un espacio fijo dado, por lo que no existe monotonía.



Segundo piso: laboratorios que permiten profundizar en el conocimiento de los procesos químicos y físicos que se desencadenan en la producción del cemento y el concreto.



En el semisótano se encuentran laboratorios de alta tecnología, procesos productivos de pequeña escala y entrada y salida de insumos y muestras.

Laboratorios con artículos de alta tecnología, iluminados artificialmente de gran amplitud y con cerramientos de vidrio.



Espacios de permanencia con vista a la ciudad. Espacio caracterizado por su relación directa con las escaleras mediante transparencia de un vidrio divisor.

Espacios de transición donde se destaca la relación con el espacio exterior que produce el vidrio, por lo que es importante resaltar que a pesar de que el edificio se compone básicamente de cemento, es el vidrio es que ofrece realmente un equilibrio entre ligereza y lo pesado.



A diferencia del primer laboratorio, este además de tener una entrada de luz directa, haciendo que el espacio sea más eficiente y cálido. Además este espacio se encuentra contra la fachada occidental, lo cual le otorga un contacto directo con la vista hacia la autopista sur.

#### 4. Aspectos socio-culturales

##### Descripción general

El Centro ARGOS para la innovación es un proyecto dirigido a la investigación, la ciencia y la tecnología, con un área de 4,807m<sup>2</sup>.

El propósito del centro es fomentar la convergencia de los diferentes actores del ecosistema del conocimiento: la academia, la sociedad y la industria con la intención de promover los procesos de creación, aprendizaje, corporación y transferencia de conocimiento.<sup>33</sup>



Argos propone un punto de encuentro entre los retos de la industria del cemento y del concreto y las soluciones de la academia, promoviendo el descubrimiento de nuevos usos de estos materiales que son claves para el desarrollo. Todo esto en un ambiente de trabajo colaborativo que pone a disposición de investigadores, estudiantes y profesores de todas las universidades, laboratorios con la más avanzada tecnología para generar soluciones de manera plural y abierta en términos de materiales, procesos y aplicaciones. Argos creemos que la equidad de género comprende la inclusión, tanto de mujeres como de hombres, en roles sociales tan importantes como el laboral.

Idear, crear, imaginar y proponer soluciones innovadoras a los retos de la industria son algunos de los objetivos del Centro, en el que además, el concepto de ciencia a la vista se hace tangible.

#### 5. Aspecto morfológico

El edificio fue construido bajo parámetros de diseño y construcción sostenible (LEED) y se encuentra inscrito ante el Consejo de la Construcción Sostenible en Estados Unidos - USGBC-, para optar potencialmente por una certificación en la categoría oro.

Las fachadas son un claro testimonio de lo que es la materialidad del edificio.

El uso del concreto es uno de los factores claves para entender el edificio, pues en su mayoría este refleja la pesadez y a la vez dinamismo del mismo.

---

<sup>33</sup> ARGOS. «Centro Argo para la Innovación», <https://argos.co/centro-argos-para-la-innovacion/>





### **Sistema técnico constructivo y materiales utilizados**

Esta edificación se expresa mediante su estructura, forjados, columnas y muros de concreto a la vista.

Desde el semisótano a la cubierta, el espacio construido se basa en la textura y temperatura del concreto.

Concreto permeable, que no contiene finos y permite el paso del agua. Permite el uso ambiental y ecológico del concreto para soluciones hidráulicas. Es posible obtenerlo en colores.

Se utilizó concreto permeable color terracota para las celdas de parqueo.

- Concreto de color, con múltiples opciones estéticas en las aplicaciones, variados colores, acabados durables y con poco mantenimiento.

Se utilizó concreto de color terracota plástico, de 24 MPa en los andenes y en un muro curvo interior.

- Concreto para pisos industriales, que permite construir grandes áreas con excelente apariencia y sin presencia de fisuras.

Se emplearon concretos para pisos industriales (MR 40) plástico color terracota, plástico de 31 MPa pigmentado ocre para el semisótano y algunos pisos interiores. Adicionalmente se utilizó concreto para pavimentos (MR 35) plástico color terracota en la vía de acceso.

- Concreto autocompactante, altamente fluido, que permite lograr formas complejas y agilizar procesos constructivos. Se empleó concreto autocompactante de colores ocre y gris de 41 MPa en fundaciones, punto fijo y fachada occidental.

- Concreto de alto desempeño, con altas resistencias, buscando racionalizar al máximo las estructuras haciéndolas más delgadas. Prefabricados en concreto de alta resistencia color ocre en la fachada oriental.

- Concreto gráfico, o concreto estampado con diseños ilimitados. El denominado Concreto Gráfico (Graphic Concrete), se empleó en los peldaños prefabricados de las escaleras principales

## PREFABRICADOS DE CONCRETO COMO MATERIAL ARTÍSTICO EN LAS FACHADAS

Para ambas fachadas se utilizaron elementos prefabricados de concreto de alta resistencia color ocre (en la fachada oriental) y de concreto reforzado con fibra de vidrio (GRC, por su sigla en inglés) en los visores de la fachada occidental del edificio. Datos de los prefabricados fachada oriental y occidental, peso y tecnología:

### FACHADA ORIENTAL

**Concepto:** Fachada escultórica con vista hacia el interior de la Universidad EAFIT. Orientada hacia el naciente. Se plantea una fachada geométrica con base en cuatro módulos, que al ser colocados en forma convencional o invertidos, permiten la movilidad de fachada, por medio de las aletas que controlan la luz, el registro, la apariencia.

**Sistema constructivo:** Columnas conformadas por seis elementos prefabricados de 0.80 m de alto entre losas (cuatro tipos de elementos con sus giros). Por aporte estructural, apariencia, facilidad del proceso de producción y constructivo, estos prefabricados se realizaron en concreto de alta resistencia con un espesor de pared promedio de 4 cm, y con reducción hacia la zona de las aletas. Una vez apilados los elementos (seis en vertical para conformar los 4.80 m entre losas), se procede a generar una columna con los refuerzos internos y el vaciado de concreto de lleno y a la alineación vertical de los elementos previo vaciado, con mortero de pega. En las aletas de estos elementos prefabricados se aplicaron unas veladuras de color con base en recubrimientos minerales (silicatos), para manejo cromático y realce de las formas.

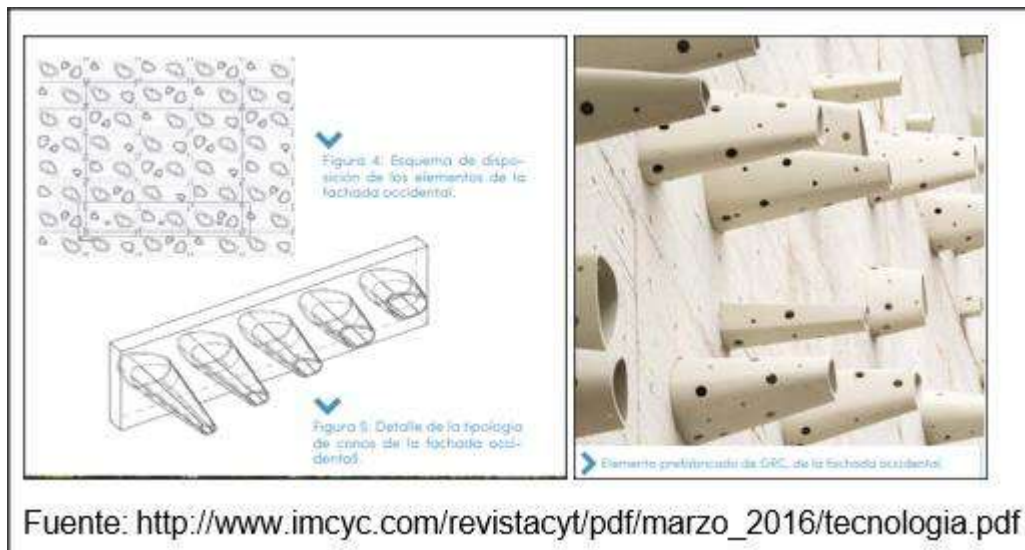


## FACHADA OCCIDENTAL

**Concepto:** Fachada urbana sobre la Avenida Regional en Medellín. Recibe el sol poniente. Se plantea una fachada perforada que proteja y capture la luz de manera controlada para generar efectos, tanto diurnos como nocturnos, con la apariencia deseada por el equipo de arquitectura, referente a los visores y pasos de luz.

**Sistema constructivo:** Muro estructural en concreto claro, con perforaciones elaboradas con poliestireno expandido (Icopor) de alta densidad, según matriz. Este muro permite estabilizar el edificio y responde a las necesidades en cuanto al amarre entre losas, anclaje de la escalera, voladizos, facilidad del proceso constructivo y control de la apariencia final de la fachada. Para complementar la fachada se plantean unos conos prefabricados en GRC, con tres formas diversas, que se fijan en cada perforación como elementos salientes en la fachada, y con cinco variaciones de la longitud de corte y el ángulo de cada cono, se logra formar una membrana tridimensional. Existen únicamente tres tipos de conos y por su configuración y voladizos (espesor) cada uno tiene una apertura máxima y una apertura mínima expresadas en términos de área. El crecimiento (distancia que se proyecta el cono desde la fachada hacia la calle) se da cada 20 cm, dando conos de 0.20 m, 0.40 m, 0.6 m, 0.80 m y de 1 m máximo en voladizo.<sup>34</sup>

El edificio está iluminado mediante distintos paneles de vidrio que permiten que la luz natural llegue a los espacios de una manera fácil y continua.



<sup>34</sup> Revista CyT. «CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO», marzo 2016 pág. 33-35, [http://www.revistacyt.com.mx/pdf/marzo\\_2016/tecnologia.pdf](http://www.revistacyt.com.mx/pdf/marzo_2016/tecnologia.pdf)

### Principios ordenadores de diseño reconocidos

Esta obra muestra su herencia de la arquitectura moderna, puesto que usa la planta baja separada del suelo mediante pilotes, las fachadas liberadas y con contra soles para la sombra, corredores que permiten transitar por el edificio, patios dentro del volumen, así como una terraza jardín para rematar el edificio.

Las partes más representativas del Centro ARGOS son sus fachadas oriental y occidental.

La fachada se transforma a medida que se recorre y la incidencia solar, las transparencias, los tonos y los reflejos dotan al espacio de una atmosfera cambiante.

El edificio se levanta entre dos fachadas y se compone por un conjunto de diversos balcones y miradores.

Todos los pisos están rodeados por un corredor abierto y perimetral que permite observar las actividades de los laboratorios.

La escalera principal envuelve la fachada norte, cuyos ejes se desplazan para crear profundidad y acercar o alejar el edificio.

En los pisos superiores se ubican las oficinas las cuales cuentan con patios y jardines.

La **fachada oriental** es una sumatoria de aletas en concreto, que evocan los lomos de los libros de una biblioteca y logran un efecto cinético.

La **fachada occidental** está inspirada en los visores de la ciencia y la investigación, conformados por conos en concreto reforzado con fibra de vidrio, que dejan pasar la luz creando un juego de luces y sombras de gran belleza.



Caso análogo analizado	Centro Argos para la	Innovación, Colombia.
Aspecto comparativo	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Entorno y ubicación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicado en la Universidad EAFIT en Medellín, Colombia.</li> <li>Accesos vehiculares y peatonales individuales.</li> <li>Cuenta con todos los servicios básicos.</li> </ul>	
2. Factor físico-ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aprovecha la iluminación y ventilación natural.</li> <li>Utilizan las fachadas como filtros reguladores de luz, ruido y contaminación</li> <li>Usa dispositivos con tecnología que disminuye los consumos energéticos en más de 44% y recoge el agua lluvia para usarla como suministro, en reemplazo de cerca de 90% de la demanda de agua potable.</li> <li>El 30% de la planta del edificio es área verde, lo que reduce el calor.</li> </ul>	
3. Aspecto funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zonificación cuenta con separación de áreas según su uso</li> <li>Se destaca la relación con el espacio exterior</li> <li>Espacios de permanencia con vista a la ciudad</li> <li>No existe cruce entre circulaciones peatonales y vehiculares.</li> </ul>	
4. Aspectos socio-culturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promueve el descubrimiento de nuevos usos de estos materiales que son claves para el desarrollo.</li> <li>Cuenta con laboratorios con la más avanzada tecnología para generar soluciones de manera plural y abierta en términos de materiales, procesos y aplicaciones.</li> </ul>	
5. Aspecto formal y técnico constructivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El edificio fue construido bajo parámetros de diseño y construcción sostenible (LEED)</li> <li>Permite el uso ambiental y ecológico del concreto</li> <li>Uso de concreto autocompactante, altamente fluido, que permite lograr formas complejas y agilizar procesos constructivos</li> </ul>	

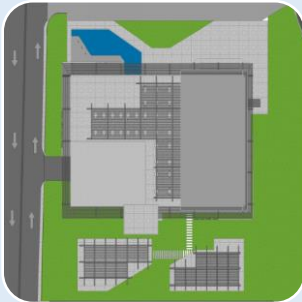



### 4.3.6 PREMISAS DE DISEÑO

Las premisas de diseño son enunciados que son graficados mediante definiciones teóricas que se han adquirido en la fase de investigación.


- **PREMISAS URBANÍSTICAS** Aquí se define qué relación tiene con el espacio urbano inmediato al proyecto.
- **PREMISAS FUNCIONALES** Aquí se definen las relaciones que existen entre el espacio y la necesidad que busca satisfacer, así como la interrelación de los distintos ambientes.
- **PREMISAS AMBIENTALES** Se refiere al ambiente natural y paisajismo. Se utiliza un criterio organizador de los elementos naturales que intervienen en el proyecto, como el clima y el uso de la vegetación.
- **PREMISAS TECNOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS** Aquí se definen los materiales y la tecnología utilizada en el proyecto, así como los métodos constructivos que se emplearán.
- **PREMISAS MORFOLÓGICAS** Analiza los rasgos elementales que tendrá la forma de la propuesta arquitectónica.



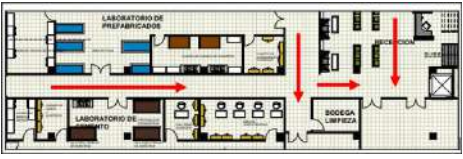
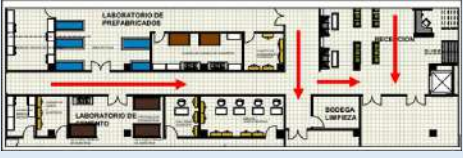

#### 4.3.6.1 PREMISAS URBANÍSTICAS


Premisas Urbanísticas	Descripción	Esquemas
<b>Plazas y caminamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– cambios de texturas en calles, banquetas y plazas</li> </ul>	
<b>Áreas verdes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– arbustos y plantas: violeta africana, duranta amarilla, aglaonema, begonia, mala madre</li> <li>– cubre suelos: grama san Agustín</li> <li>– arboles: palmera bambú, ficus.</li> </ul>	

<p><b>Gradas y rampas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– barandas de acero inoxidable</li> <li>– materiales antideslizantes</li> </ul>	
<p><b>Muro perimetral</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Muros con block</li> </ul>	
<p><b>Banqueta y calle de ingreso al conjunto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calles y banquetas de concreto</li> </ul>	


#### 4.3.6.2 PREMISAS FUNCIONALES

Premisas Funcionales	Descripción	Esquemas
<p><b>Arquitectura barreras</b></p>	<p><b>sin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– En cambios de nivel se colocarán rampas con una pendiente no mayor al 8%</li> </ul>	

<p><b>Seguridad en caso de emergencia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicar salidas de emergencia y señalización</li> </ul>	
<p><b>Circulaciones peatonales y vehiculares</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar circulaciones peatonales y vehiculares separadas, evitando que estas se intersecten.</li> </ul>	
<p><b>Circulaciones peatonales internas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribuir circulaciones peatonales internas a través de pasillos y utilizar vestíbulos en puntos de convergencia de peatones</li> </ul>	
<p><b>Recorridos lineales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar recorridos lineales y directos en las áreas de afluencia peatonal</li> </ul>	
<p><b>Área de carga y descarga</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza un montacargas industrial para traslado los materiales en los diferentes niveles del edificio.</li> </ul>	

<p><b>Bahía de carga y descarga</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Área de 8mt x 5mt, donde se utilizaran camiones de una tonelada (3.12 m de largo), picops o paneles que trasladan materiales</li> </ul>	
---	--	--

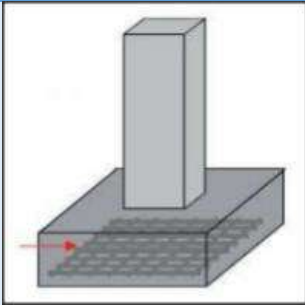
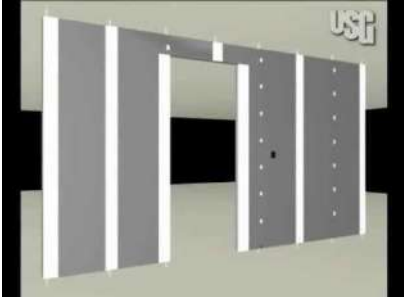
#### 4.3.6.3 PREMISAS AMBIENTALES

Premisas Ambientales	Descripción	Esquemas
<p><b>Orientación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protección de fachadas(a través de colocación de pieles) en donde incide el sol</li> </ul>	
<p><b>Ventilación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ventilación artificial en los ambientes utilizando aire acondicionado</li> </ul>	
<p><b>Protección de los rayos directos del sol</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Por medio de colocación de pieles en las fachadas críticas del edificio los rayos solares no deberán penetrar directamente al ambiente</li> </ul>	



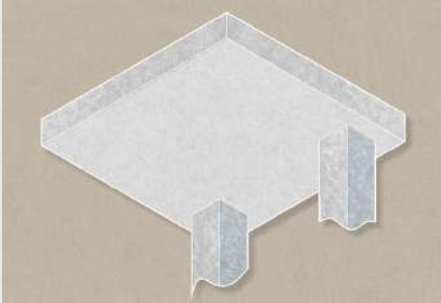
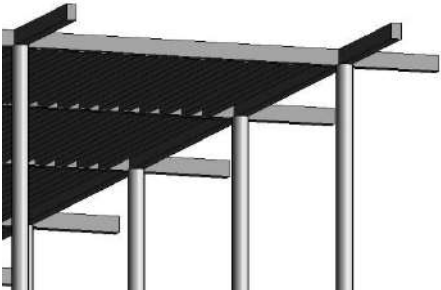




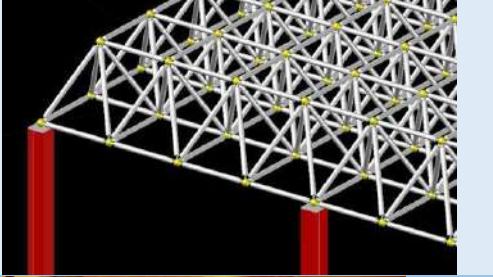

<b>Vegetación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilizar vegetación en todo el conjunto</li> </ul>	
<b>Delimitador de circulaciones.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilizar arbustos como elemento delimitador de circulaciones.</li> </ul>	

#### 4.3.6.4 PREMISAS TECNOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS

<b>Premisas Tecnológicas y constructivas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esquemas</b>
<b>Zapatas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zapatas de concreto armado.</li> </ul>	
<b>Muros interiores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Divisiones interiores de tabla yeso</li> </ul>	








<p><b>Muros exteriores (muro cortina)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachadas acristaladas</li> </ul>	
<p><b>Columnas y vigas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De concreto armado, dependiendo del calculo que sea necesario</li> </ul>	
<p><b>Losas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Losas de concreto armado, con espesor dependiendo de las luces a cubrir</li> </ul>	
<p><b>Techos (de áreas de evento exterior y área exterior de mesas de cafetería)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Techos con estructura de acero, tubo rectangular galvanizado, con lamina traslucida</li> </ul>	
<p><b>Piel</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura con tubos decorativos rectangulares de acero galvanizados.</li> </ul>	

<b>Voladizos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Voladizos de acero</li> </ul>	
<b>Cubiertas (cubierta de auditorio)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilizar estereoestructura de acero donde se requieran luces grandes sin apoyos intermedios.</li> </ul>	
<b>Sistema de cerramiento para auditorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cortinas enrollables eléctricas de oscurecimiento.</li> <li>– Persianas y cortinas motorizadas para auditorios.</li> </ul>	

#### 4.3.6.5 PREMISAS MORFOLÓGICAS

Premisas Morfológicas	Descripción	Esquemas
<b>Diseño de volúmenes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diseñar volúmenes partiendo de las características de la arquitectura moderna. (diseño simple, líneas rectas y ninguna ornamentación.)</li> </ul>	

<p><b>Propuesta volumétrica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovechar el uso de texturas y materiales para generar unidad en la propuesta volumétrica</li> </ul>	
<p><b>Estilo arquitectónico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estilo de arquitectura moderno</li> </ul>	
<p><b>Muro cortina</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachadas acristaladas</li> <li>- Instalado frente a las losas. proporciona un completo cierre de la obra, dando aspecto de modernidad al entorno.</li> </ul>	 <p>Muro cortina</p>
<p><b>Colores</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar los colores neutros de los materiales aplicados, para que quede un aspecto más técnico.</li> </ul>	

<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar materiales expuestos para reducir gastos de mantenimiento o del proyecto</li> </ul>	
-------------------	---	--

#### 4.3.7 PROCESO DE DISEÑO

##### PREFIGURACIÓN DEL DISEÑO

En esta etapa se encontrarán cuadros y diagramas auxiliares, que se emplean luego de concluir con la etapa analítica de la información.

##### 4.3.7.1 Programa de Necesidades

Para el óptimo funcionamiento del Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso, Universidad del Cemento, se requieren las siguientes áreas:

##### PROGRAMA DE NECESIDADES DESGLOSADO POR AMBIENTES.

- NIVEL 1
  - INGRESO
    - Recepción.
    - Vestíbulo.
    - Área de módulo de gradas y elevador.
    - Área de eventos interior.
    - Bodega de área de eventos.
    - Bodega de limpieza.
  
  - LABORATORIO DE PREFABRICADOS
    - Oficina de coordinador de prefabricados.
    - Cuarto de almacenamiento de cilindros.
    - Cuarto de curado de concreto.
    - Área de pilas.
    - Área de secado de muestras.
    - Descarte de materiales.
    - Área de mezcladoras de concreto.

- Área de concreto fresco.
  - Área de almacenaje de concreto.
  - Área de cilindros de concreto.
  - Cuarto de cortes.
  - Área de recepción de muestras.
  - Área de carga y descarga.
  - Bodega de materiales.
  - Servicio sanitario hombres.
  - Servicio sanitario mujeres.
- LABORATORIO DE CEMENTO
- Oficina de coordinador de laboratorio de cemento.
  - Área de computadoras.
  - Cámara de ensayos de acabados.
  - Área de preparación de muestras.
  - Isla para trabajo de muestras.
  - Área de pruebas de campo.
  - Área para desencofrados.
  - Área de máquinas de compresión.
  - Cámara de curado para morteros de acabado.
  - Cuarto de baño de maría (cuarto caliente).
  - Cuarto de curado de cubos y morteros.
  - Área de pileta de curado de cubos.
  - Área de carga y descarga.
  - Cuarto de máquinas.
- AREA EXTERIOR
- Plaza de banderas.
  - Plaza de ingreso.
  - Área de eventos exterior.
  - Área de carga y descarga.
  - Estacionamiento.



- NIVEL 2

- Recepción.
- Vestíbulo.
- Sala de espera.
- Área de módulo de gradas y elevador.
- Bodega de limpieza.
- Área de vestidores.
- Área de lockers.
- Servicios sanitarios de hombres.
- Servicios sanitarios de mujeres.

- LABORATORIO DE SUELOS

- Oficina de coordinador de laboratorio de suelos.
- Área de curado de muestras.
- Área de secado de muestras.
- Área de homogenización de material.
- Área de muestras pequeña.
- Área de salida de emergencia.
- Área almacenaje de muestras.
- Área de clasificación de muestras.
- Área de carretillas.
- Bodega de desechos.
- Área de carga y descarga.

- LABORATORIO DE AGREGADOS

- Oficina de coordinador de laboratorio de agregados.
- Área de densidades.
- Área de computadoras.
- Área de tamizadoras.
- Área de muestras de almacenaje.
- Área de clasificación de muestras.
- Área de carretillas.
- Bodega de desechos.
- Área de carga y descarga.
- Bodega de agregados.

- NIVEL 3

- Recepción.
  - Sala de espera.
  - Vestíbulo.
  - Área de módulo de gradas y elevador.
  - Bodega de limpieza.
  - Área de vestidores.
  - Área de lockers.
  - Servicios sanitarios de hombres.
  - Servicios sanitarios de mujeres.
- LABORATORIO DISEÑO 3D
- Oficina de coordinador del laboratorio de diseño 3D.
  - Área de impresoras 3D.
  - Cuarto de mesas de trabajo y mesas de cortadoras.
  - Área de computadoras.
  - Área de salida de emergencia.
  - Área de almacenaje de materiales.
  - Bodega de materiales.
  - Área de carretillas.
  - Bodega de desechos de materiales.
  - Área de carga y descarga de materiales.
- LABORATORIO QUIMICO
- Oficina de coordinador de laboratorio químico.
  - Cuarto de balanzas.
  - Cuarto de rayos X.
  - Área de lavado.
  - Área de carretillas.
  - Área de desechos de materiales.
  - Área de carga y descarga de materiales.
  - Cuarto de microscopio.
  - Bodega de desechos.
  - Cuarto de petrografía.
  - Área de fluorescencia.
  - Cuarto de analizador de partículas.
  - Cuarto de analizador termo gravimétrico.

- Almacén de muestras.
- Cuarto de preparación de muestras.
  
- NIVEL 4
  - Recepción.
  - Área de módulo de gradas y elevador.
  - Vestíbulo.
  - Sala de reuniones.
  - Bodega de limpieza.
  - 8 jefaturas o gerencias.
  - Jefatura de todos los laboratorios.
  - Coordinación de laboratorio de suelos.
  - Coordinación de laboratorio químico.
  - Coordinación de laboratorio de cemento.
  - Coordinación de laboratorio de diseño 3D.
  - Coordinación de laboratorio de prefabricados.
  - Coordinación de laboratorio de agregados.
  - Área de salida de emergencia.
  - Servicios sanitarios de hombres.
  - Servicios sanitarios de mujeres.
  
- NIVEL 5
  - Recepción.
  - Área de módulo de gradas y elevador.
  - Vestíbulo.
  - Bodega.
  - 6 salones de capacitaciones.
  - Biblioteca.
  - Auditorio.
  - Balcón.
  - Área de salida de emergencia.
  - Servicios sanitarios de hombres.
  - Servicios sanitarios de mujeres.

- NIVEL 6
  - CAFETERIA
    - Área de módulo de gradas y elevador.
    - Bodega de limpieza.
    - Área de cocina.
    - Mesas exteriores.
    - Mesas interiores.
    - Área de salida de emergencia.

### **PROGRAMA DE NECESIDADES GENERAL POR NIVELES.**

- NIVEL 1
  - Recepción.
  - Área de eventos.
  - Área exterior.
  - Laboratorio de cemento.
  - Laboratorio de prefabricados.
  - Área de carga y descarga.
  - Bodega.
  - Área de máquinas.
- NIVEL 2
  - Recepción.
  - Vestidores.
  - Servicio sanitario.
  - Laboratorio de agregados.
  - Laboratorio de suelos.
  - Área de carga y descarga.
  - Bodega.
- NIVEL 3
  - Recepción.
  - Vestidores.
  - Servicio sanitario.
  - Laboratorio químico.
  - Laboratorio 3D.
  - Bodega.

- NIVEL 4
  - Recepción.
  - Servicio sanitario.
  - Sala de reuniones.
  - Coordinaciones.
  - Jefaturas o gerencias.
  - Bodega de limpieza.
  
- NIVEL 5
  - Recepción.
  - Servicio sanitario.
  - Auditorio.
  - Biblioteca.
  - Salones académicos.
  - Bodega de limpieza.
  
- NIVEL 6
  - Mesas exteriores.
  - Mesas interiores.
  - Cocina.



#### 4.3.7.2 IDEA

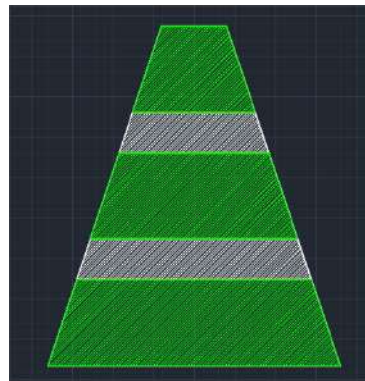
La idea surge por la necesidad de ampliar, renovar, innovar y modernizar el edificio actual del Laboratorio del Centro de Investigación y Desarrollo (Laboratorio **del C I+D / CETEC**).

La idea es la base filosófica del diseño, es el punto de partida para generar formas volumétricas y bidimensionales funcionales.

- En esta propuesta nos apegamos a la forma del logo de la empresa para generar una propuesta arquitectónica.
- Se tomó de base la forma de pirámide del logo, la base de la pirámide para la forma de las plantas del edificio y las tres franjas se tomaron de idea base para la forma que se le dio a la piel que cubre dos fachadas del edificio.

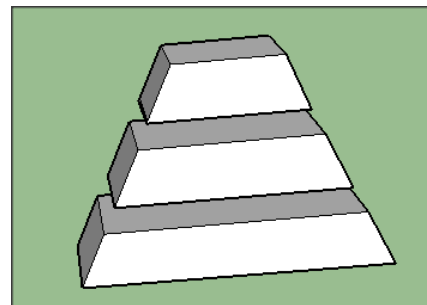


1. Este logo ha sido base fundamental de la forma para integrar la arquitectura



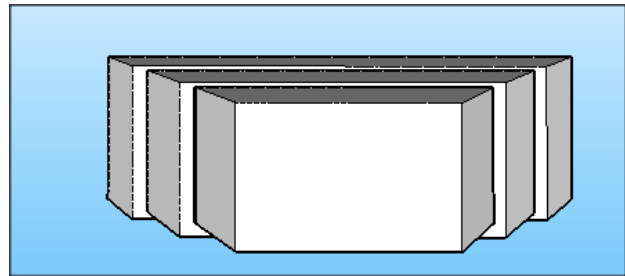
2. Hay tres formas geométricas simples, y se diría que es la forma en su más sencilla expresión.

3. Teniendo ya una composición geométrica se puede tener una forma funcional en planta y funcional en 3D y se colocan ejes.



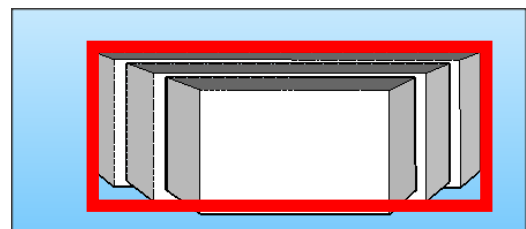
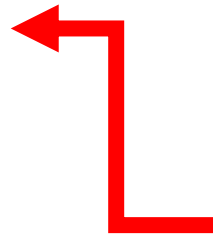
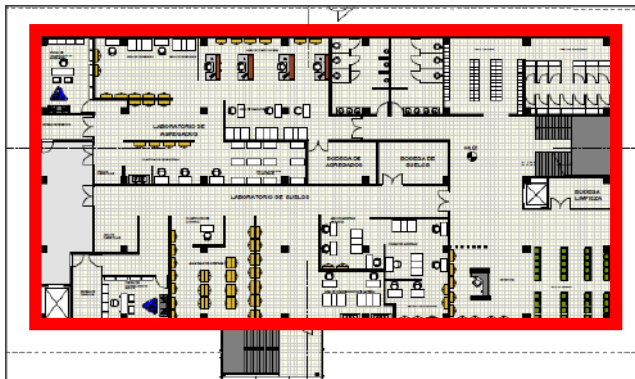
## VOLUMETRÍA

Se parte con esta idea, sin ninguna función solo la utilización proporcional de volúmenes geométricos transformados según funcionalidad.

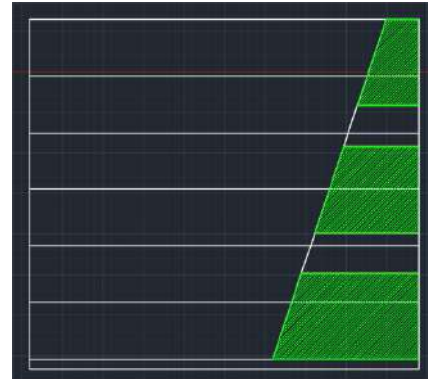
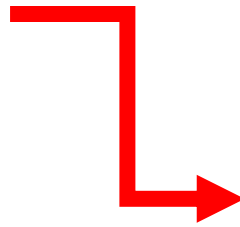
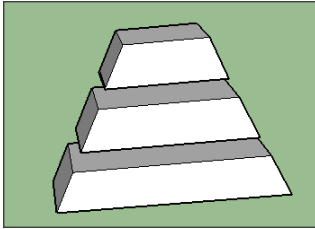


Se genera una volumetría adecuada y va teniendo transformaciones según la estructura, la orientación y la función. La utilización de materiales les dará un plus en la propuesta arquitectónica.

- La base de la pirámide (rectángulo) en planta, se tomó para la forma de las plantas.



- La forma de la pirámide (triángulo) en elevación, se tomó para la forma de la piel que cubre las fachadas del edificio.



- Para la piel se modificó la cantidad de franjas que lleva el logo, para que cubriera toda la altura del edificio. (no importando la cantidad de franjas colocadas, la piel da la idea de la forma del logo de cementos progreso.)



#### 4.3.8 DIAGRAMACIÓN

La diagramación es el pliego de esquemas resultantes de un estudio preliminar de un proyecto arquitectónico. Son esquemas organizados que se emplean en la fase de proposición de una respuesta a un planteamiento arquitectónico. Cada uno de los diagramas tiene su propia finalidad, algunos son de apoyo directamente al diseño como el diagrama de burbujas, y otros diagramas como el de relaciones, circulación y flujo que se emplean como complemento en la cualificación de la idea.

Los diagramas en sí mismos no constituyen un diseño sino un medio organizado que permite enriquecer la idea.

**Matriz de relaciones:** esta matriz se establece dándole una ponderación a la relación entre ambientes.

**Diagrama de ponderación:** en este diagrama se dividen por rangos de relaciones entre ambientes. Los que obtuvieron mayor ponderación están más al centro del círculo. Esto se hace de acuerdo con la ponderación obtenida en la matriz de relaciones.

**Diagrama de relaciones:** es un esquema gráfico que se emplea para establecer la validez del planteamiento de una idea matriz, en donde las relaciones pueden ser directas, indirectas o ausentes de relación.

**Diagrama de circulaciones:** en este diagrama se definen las interconexiones de los ambientes, en donde se define su circulación y vestíbulos.

**Diagrama de flujos:** en este diagrama se aplica un porcentaje de circulación. Los porcentajes más altos son donde mayor será la circulación.

**Diagrama de burbujas:** en este diagrama se presentan las formas en función del espacio arquitectónico requerido, al criterio de diseño aplicado con base en una idea matriz.

#### 4.3.8.1 DIAGRAMACIÓN PRESENTADA POR NIVELES:

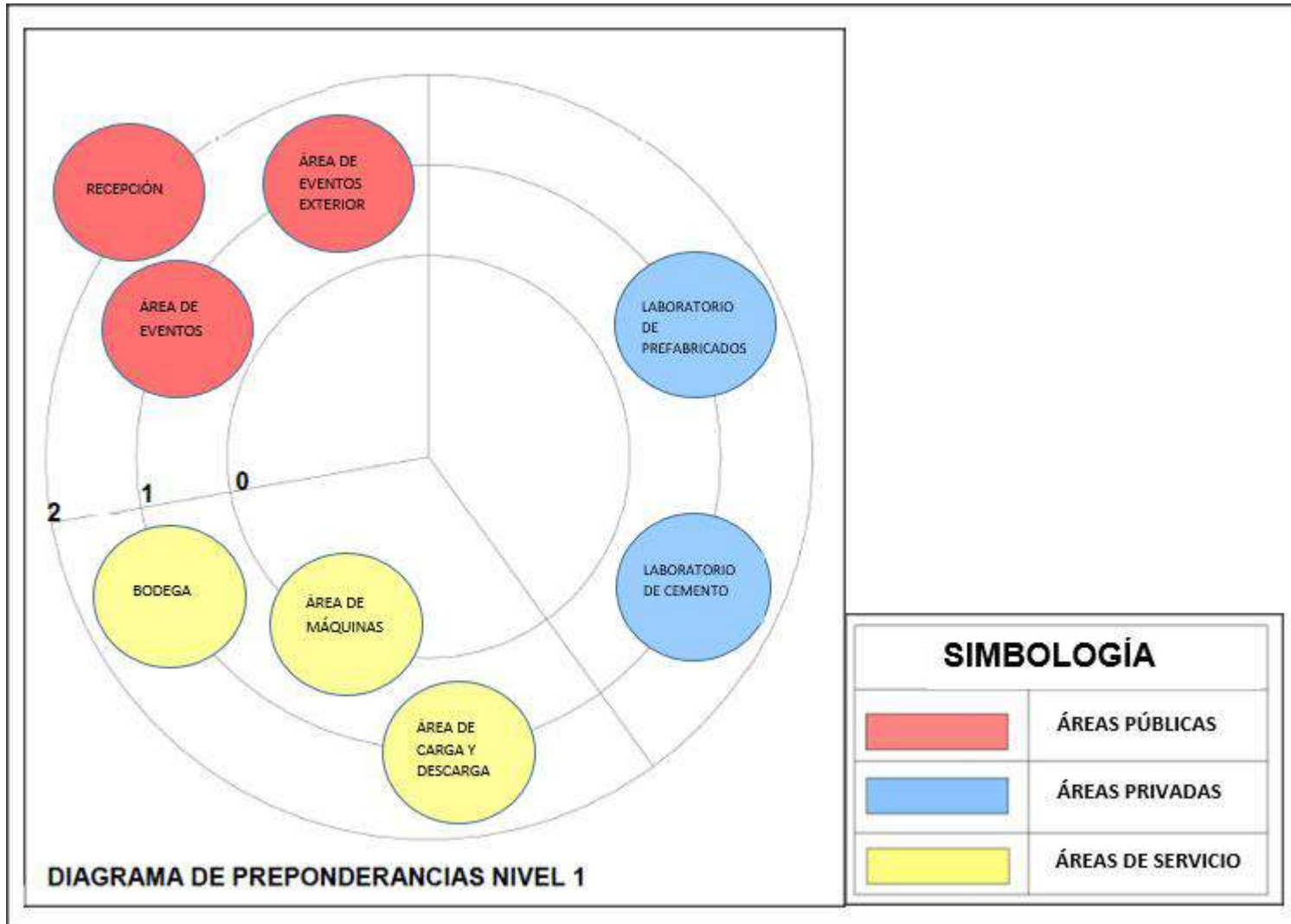
- DIAGRAMACIÓN NIVEL 1

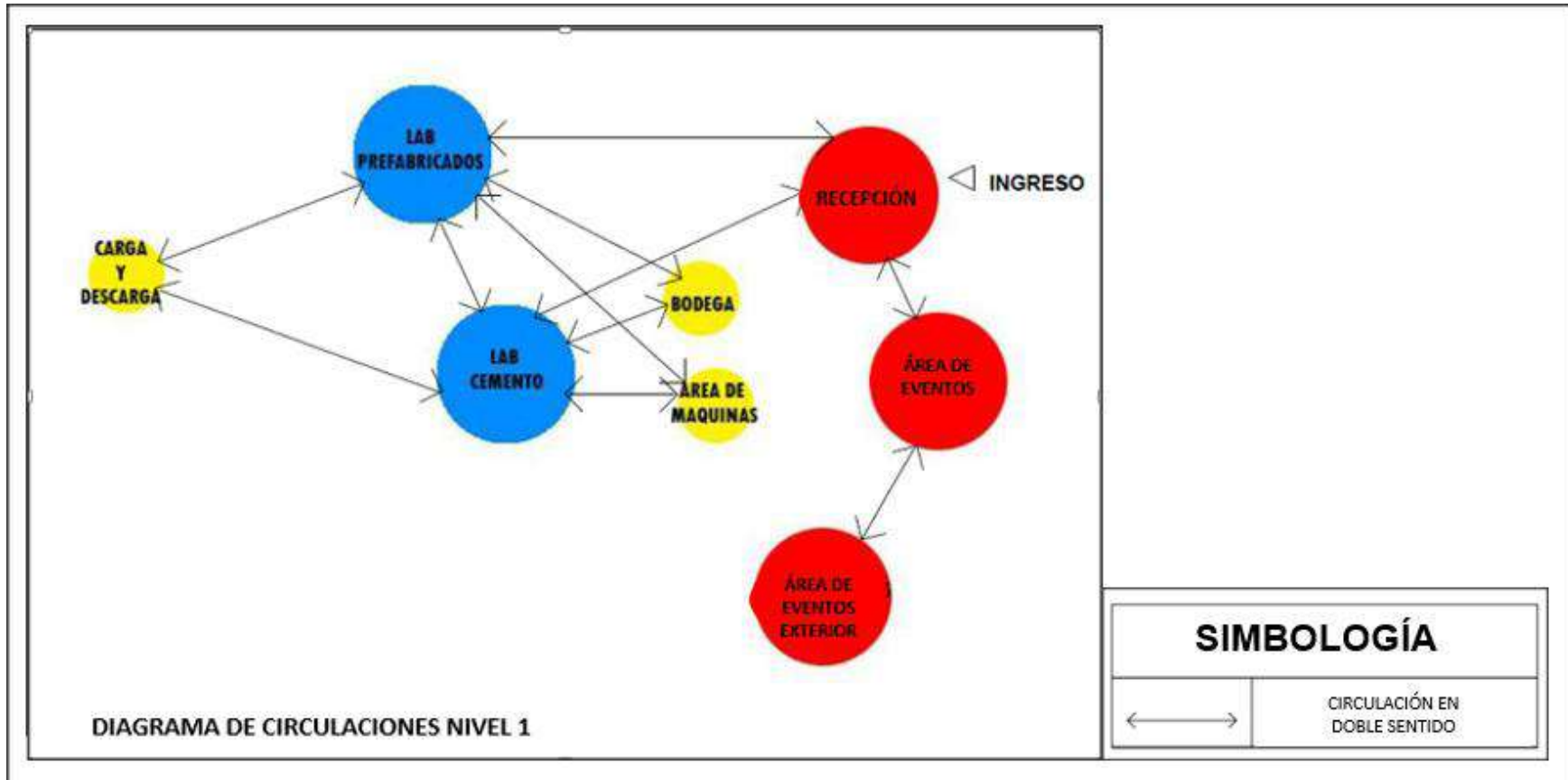
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA M<sup>2</sup></b>
RECEPCIÓN	100 M2
ÁREA DE EVENTOS	135.89 M2
ÁREA DE EVENTOS EXTERIOR	471.32 M2
LABORATORIO CEMENTO	246.11 M2
LABORATORIO DE PREFABRICADOS	295.46 M2
ÁREA DE CARGA Y DESCARGA	65.95 M2
BODEGA	52.44 M2
ÁREA DE MÁQUINAS	66.46 M2
<b>TOTAL</b>	<b>1,433.63 M2</b>

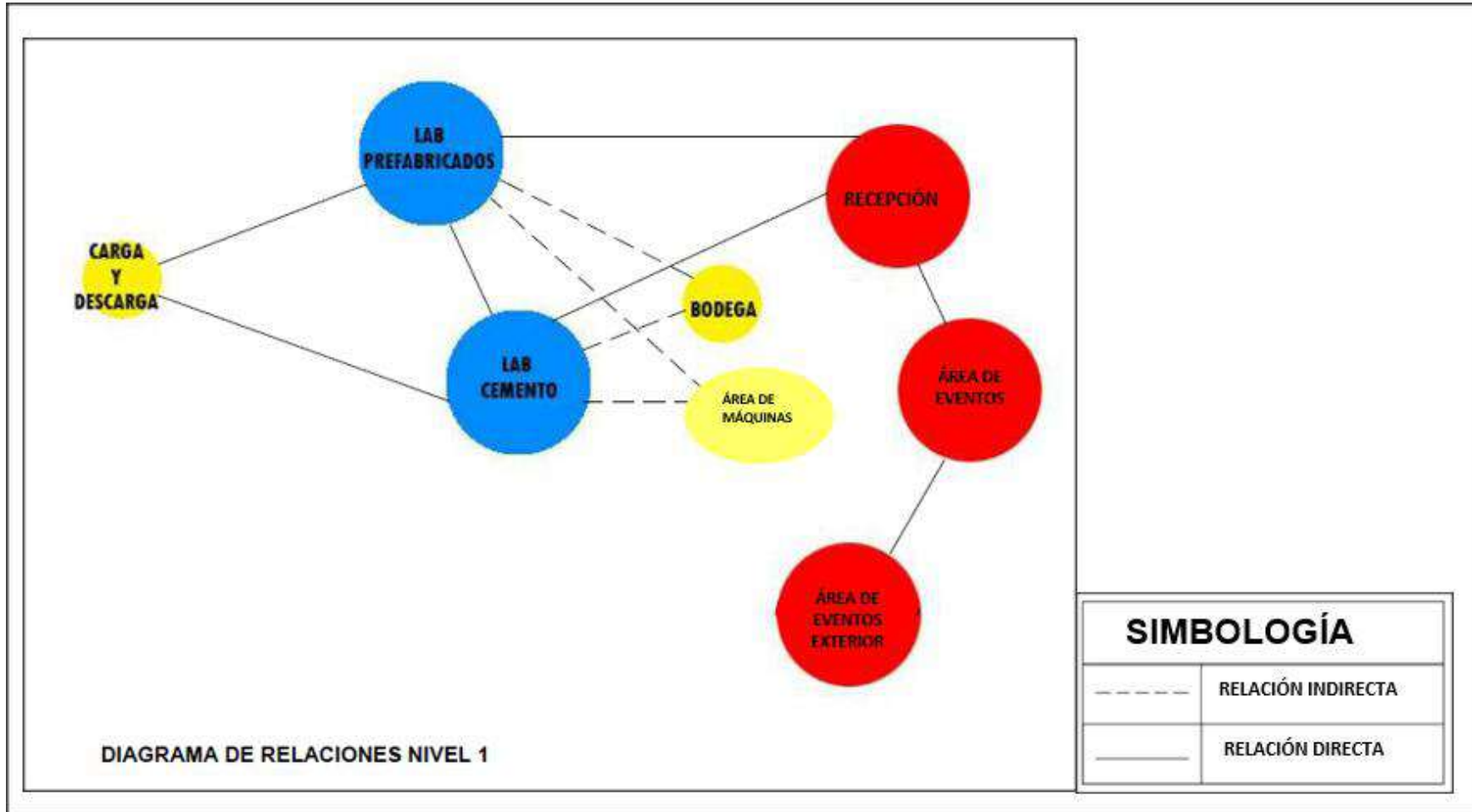
**ÁREAS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO NIVEL 1**

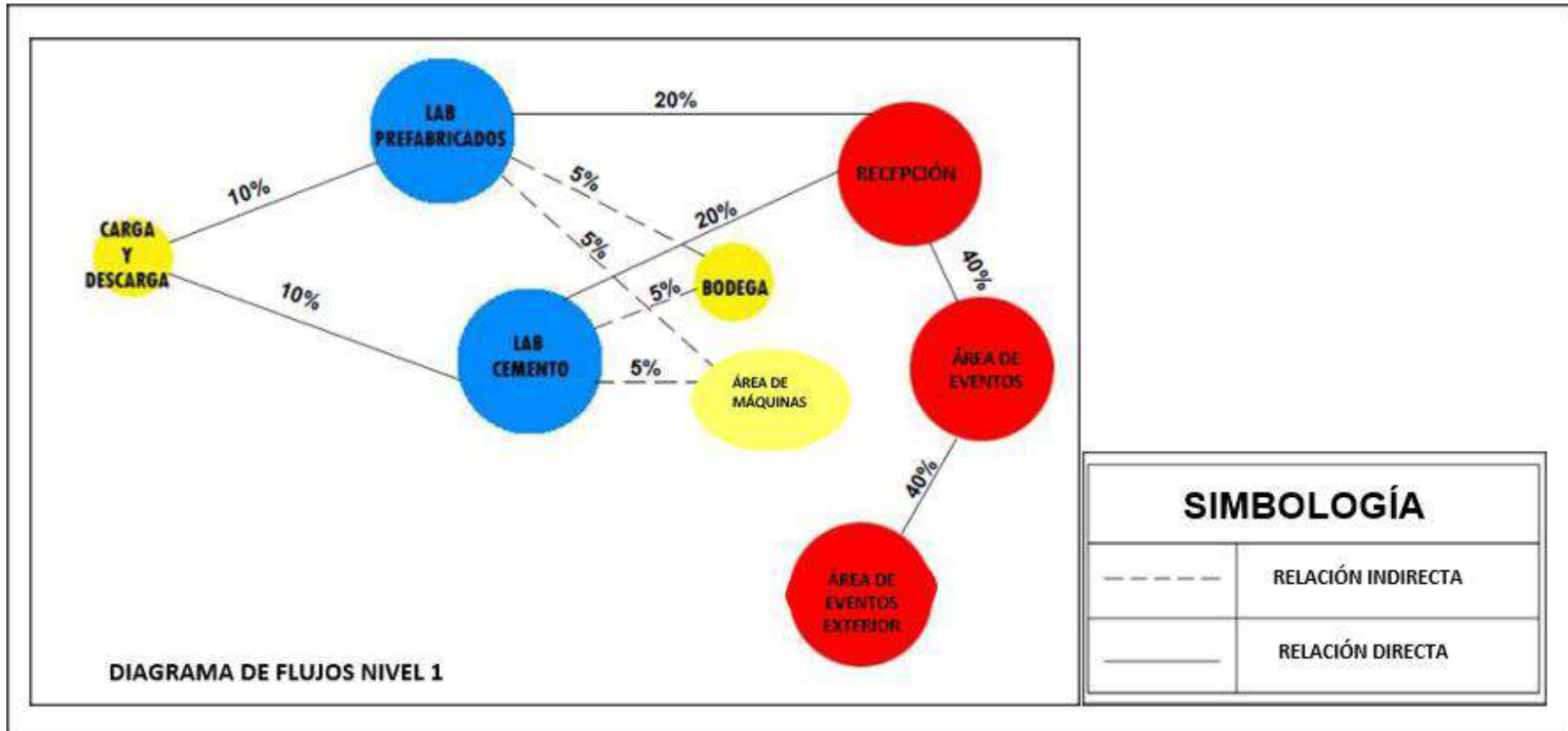




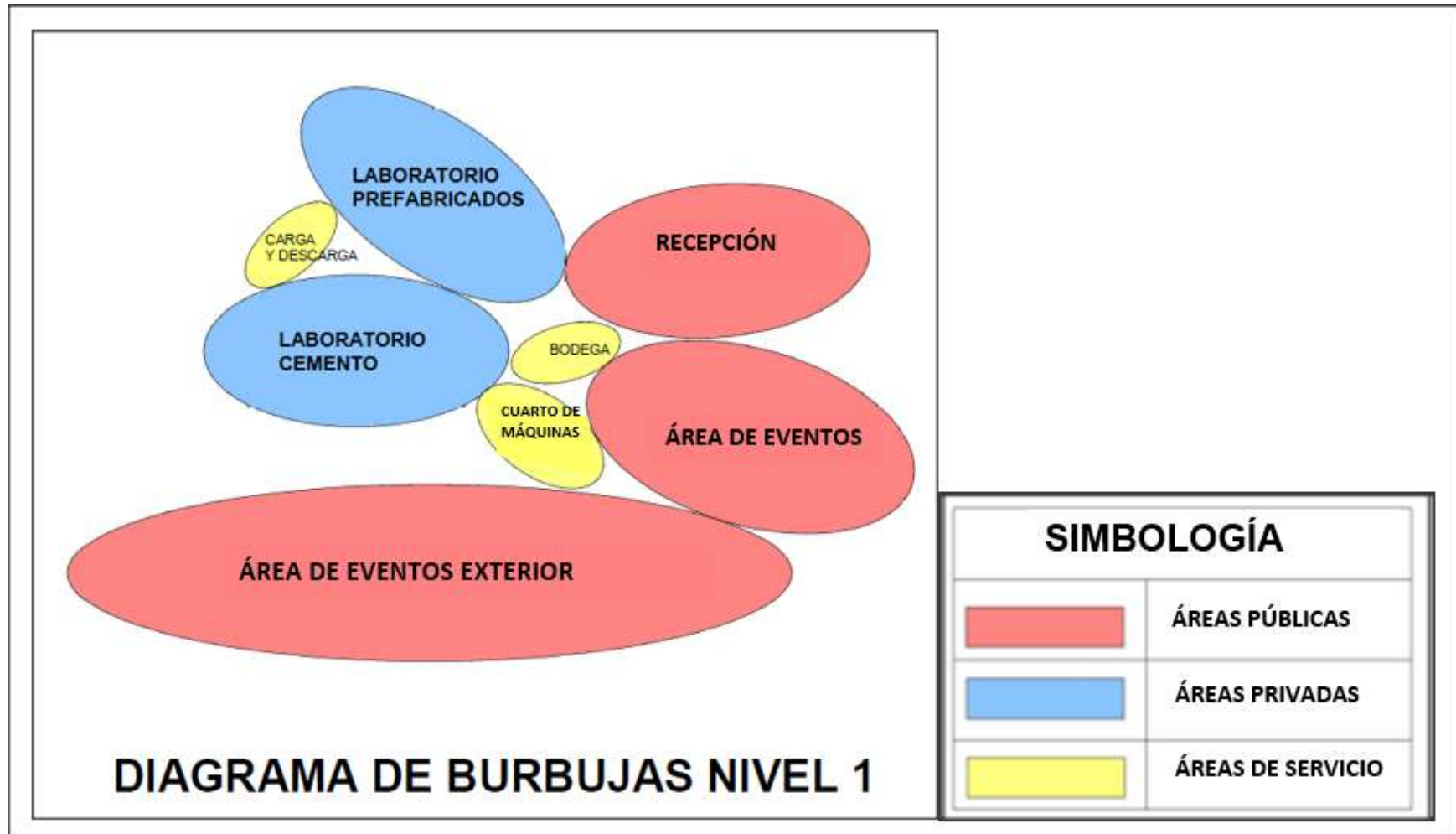


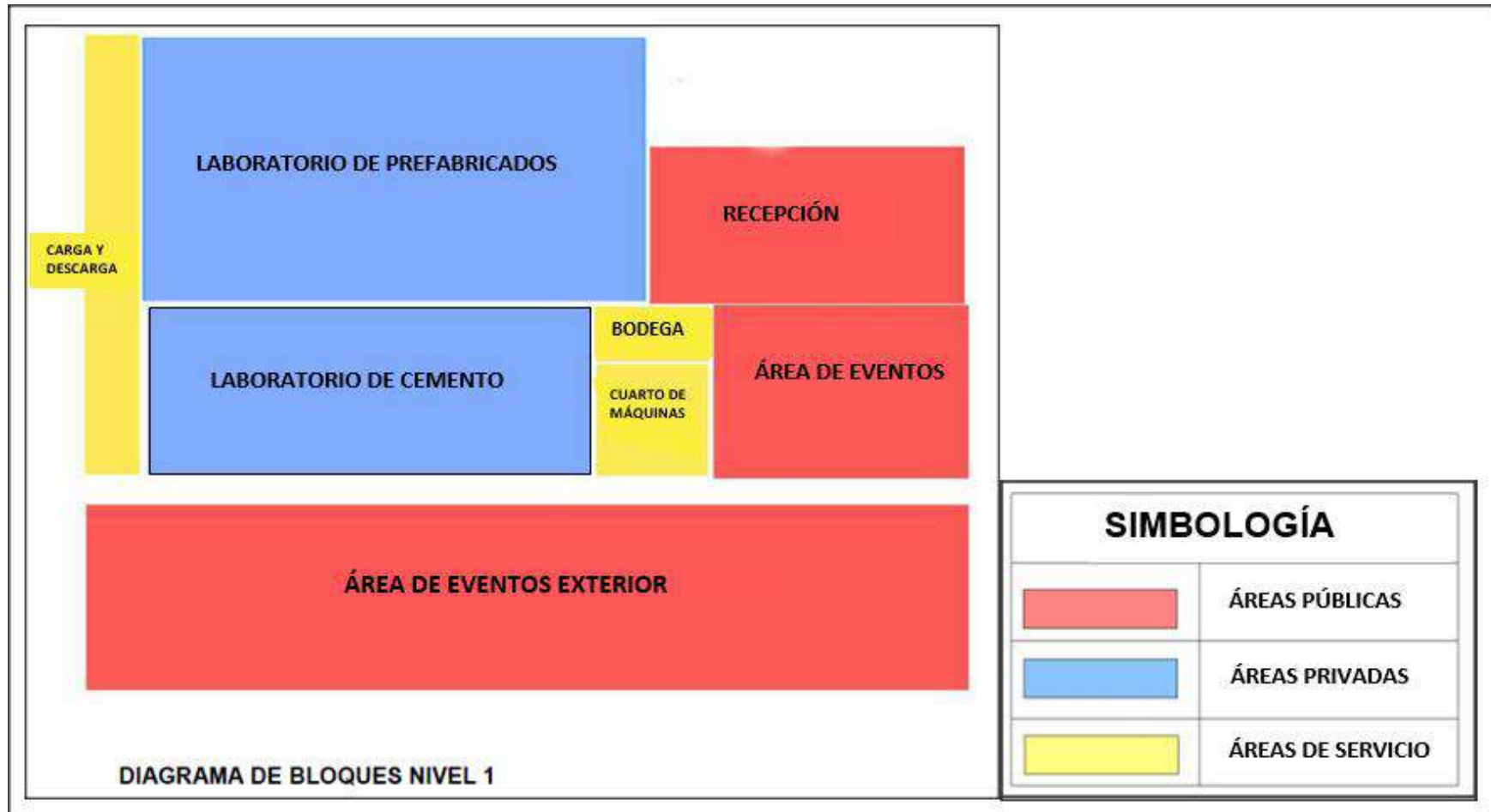








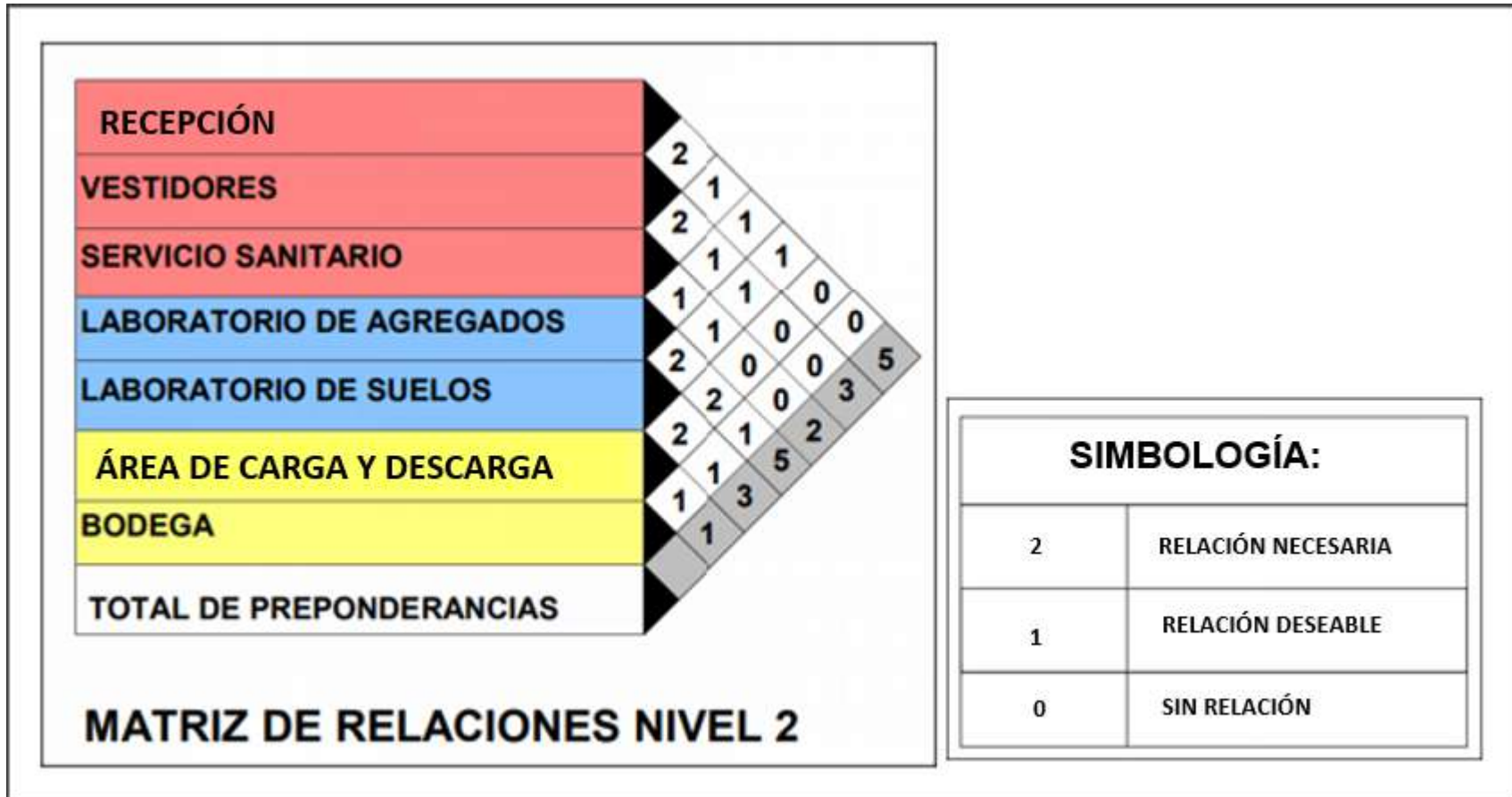


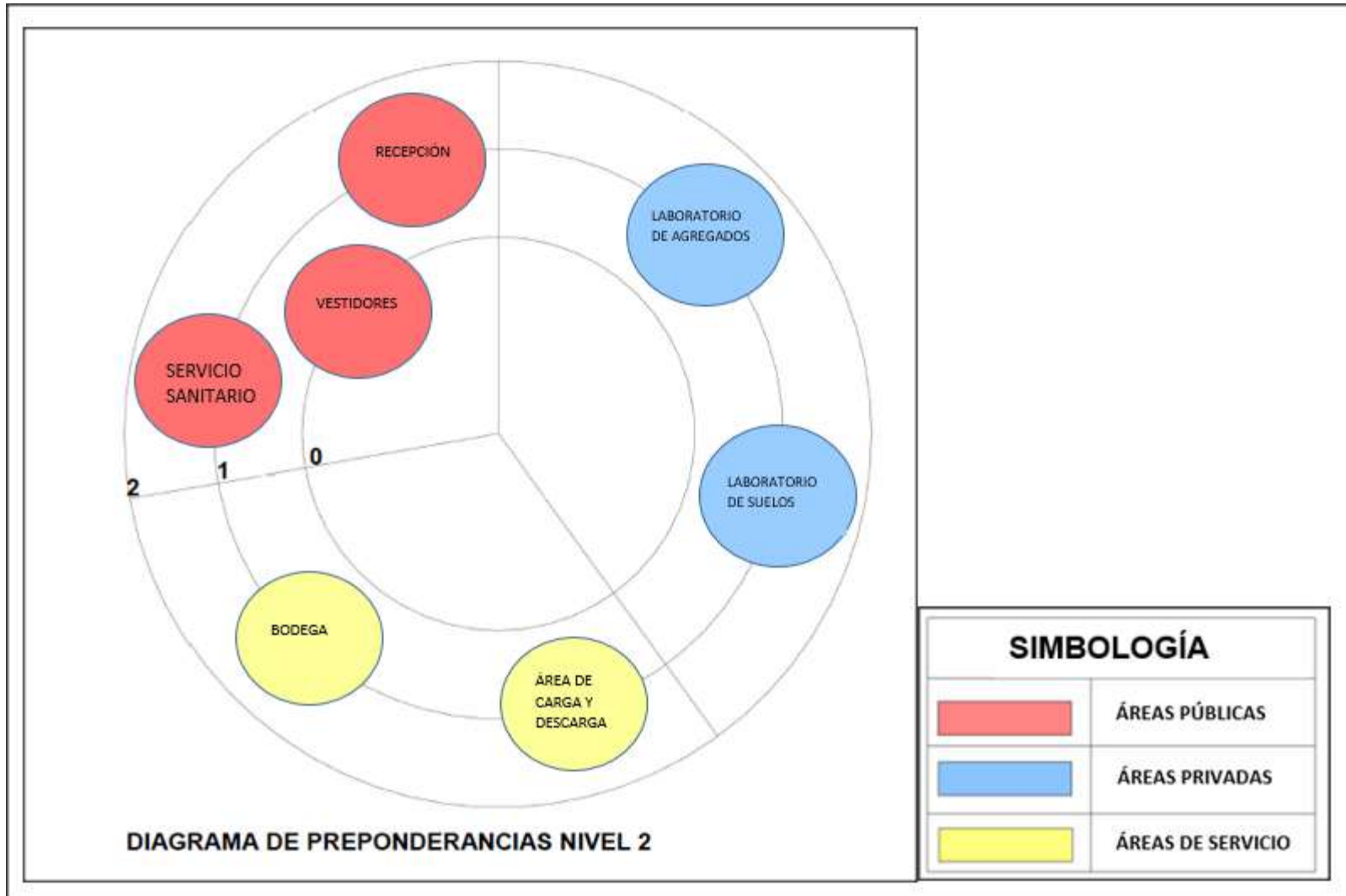


- **DIAGRAMACIÓN NIVEL 2**

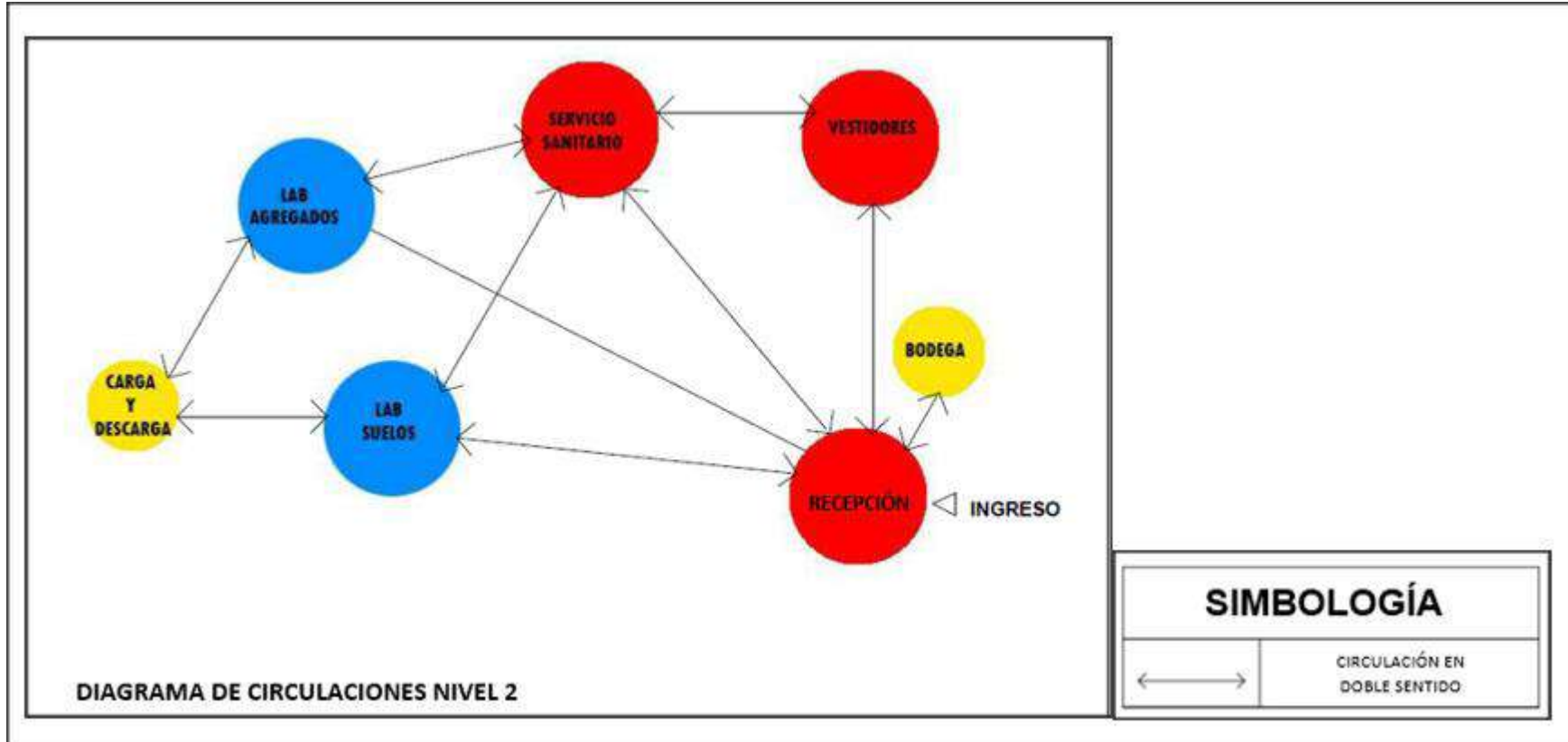
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA M<sup>2</sup></b>
<b>RECEPCIÓN</b>	<b>124.60 M2</b>
<b>VESTIDORES</b>	<b>96.24 M2</b>
<b>SERVICIO SANITARIO</b>	<b>65.92 M2</b>
<b>LABORATORIO DE AGREGADOS</b>	<b>384.26 M2</b>
<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>	<b>391.74 M2</b>
<b>ÁREA DE CARGA Y DESCARGA</b>	<b>57.07 M2</b>
<b>BODEGA</b>	<b>27.47 M2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,147.3 M2</b>

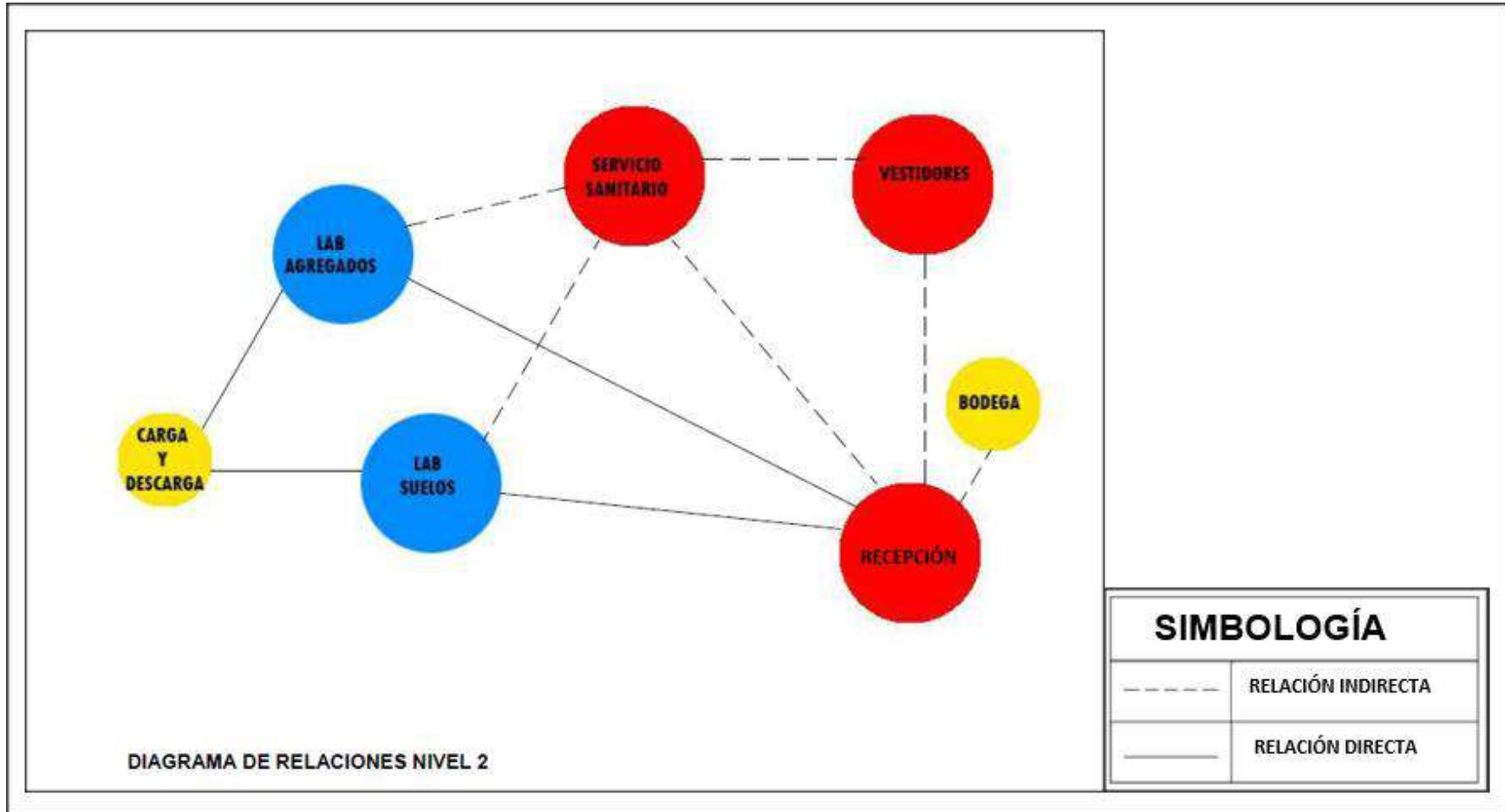
**ÁREAS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO NIVEL 2**

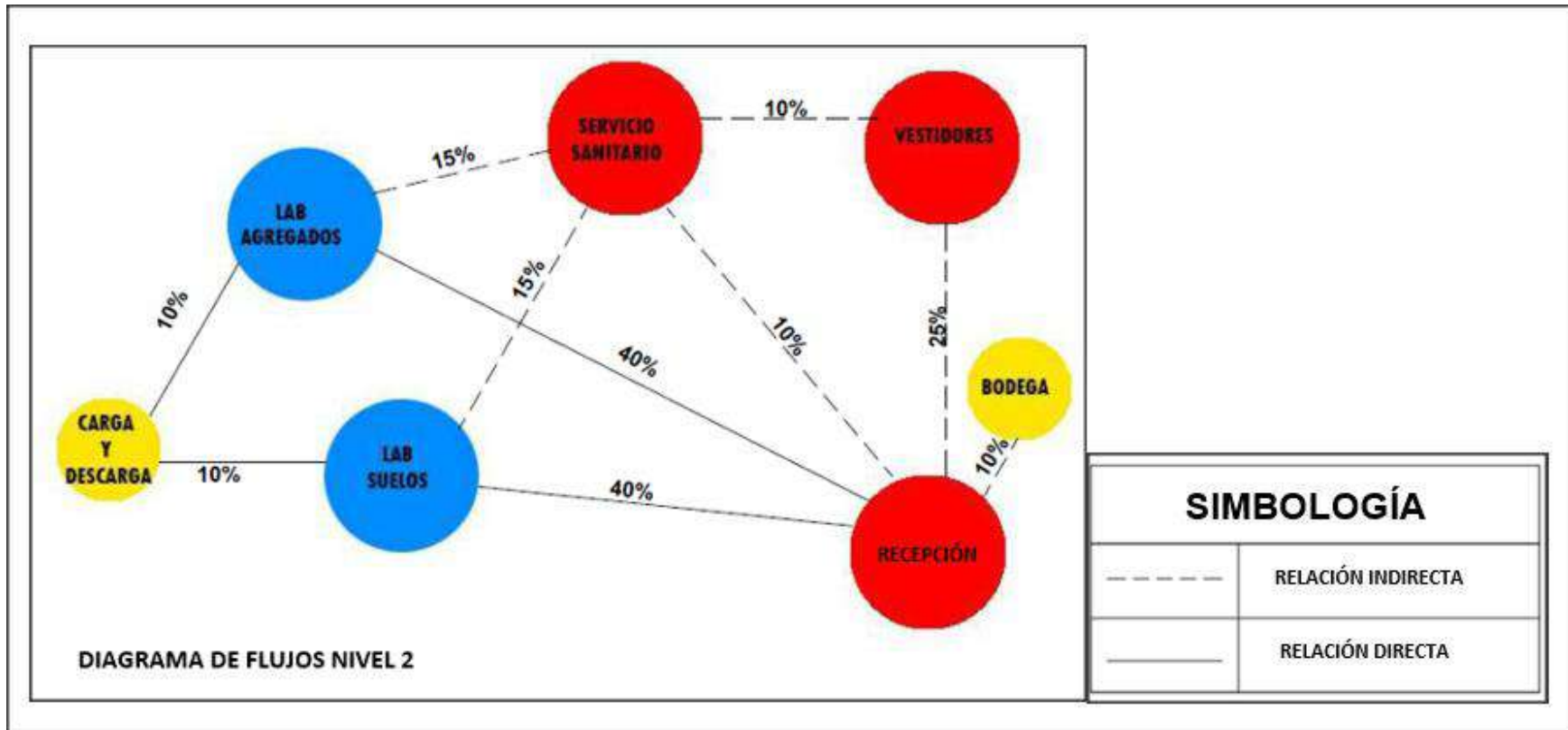


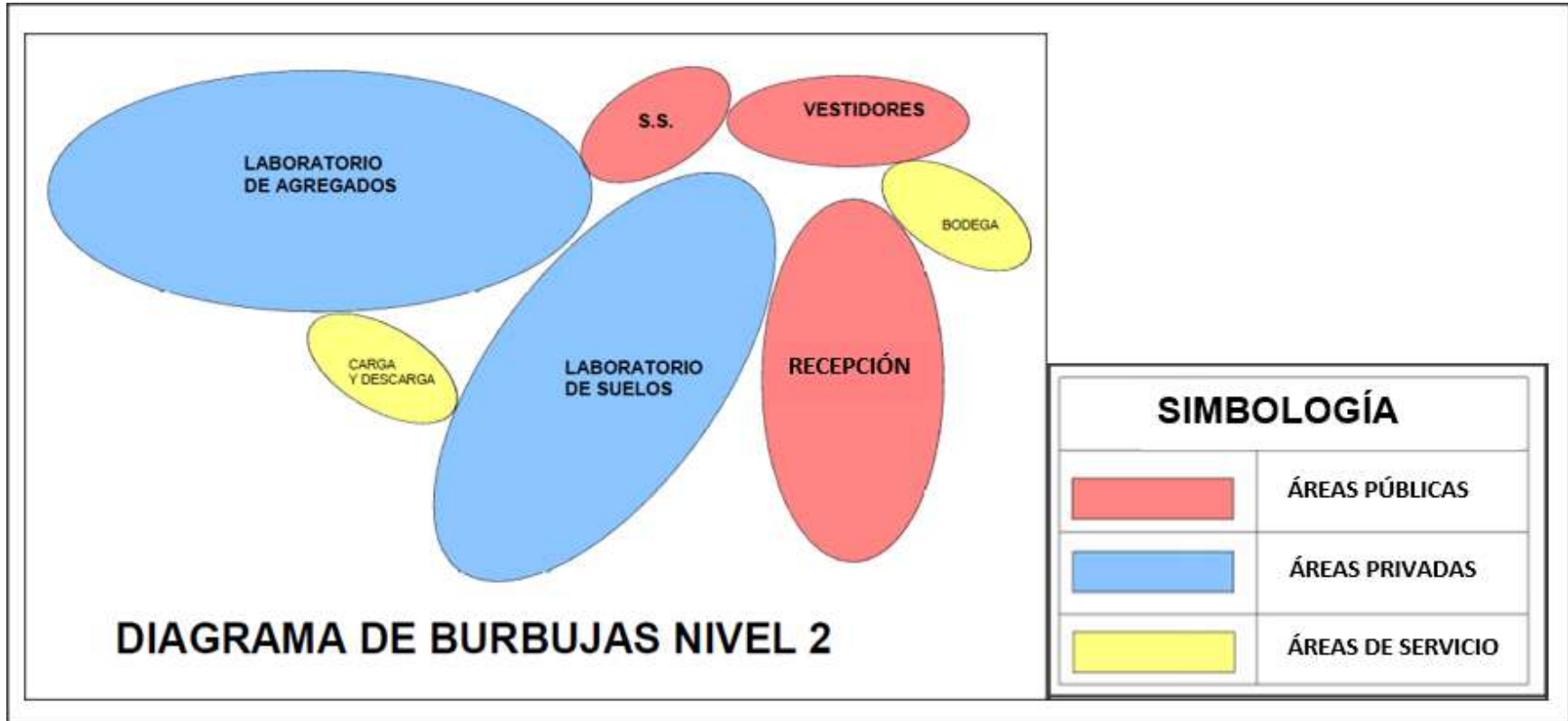


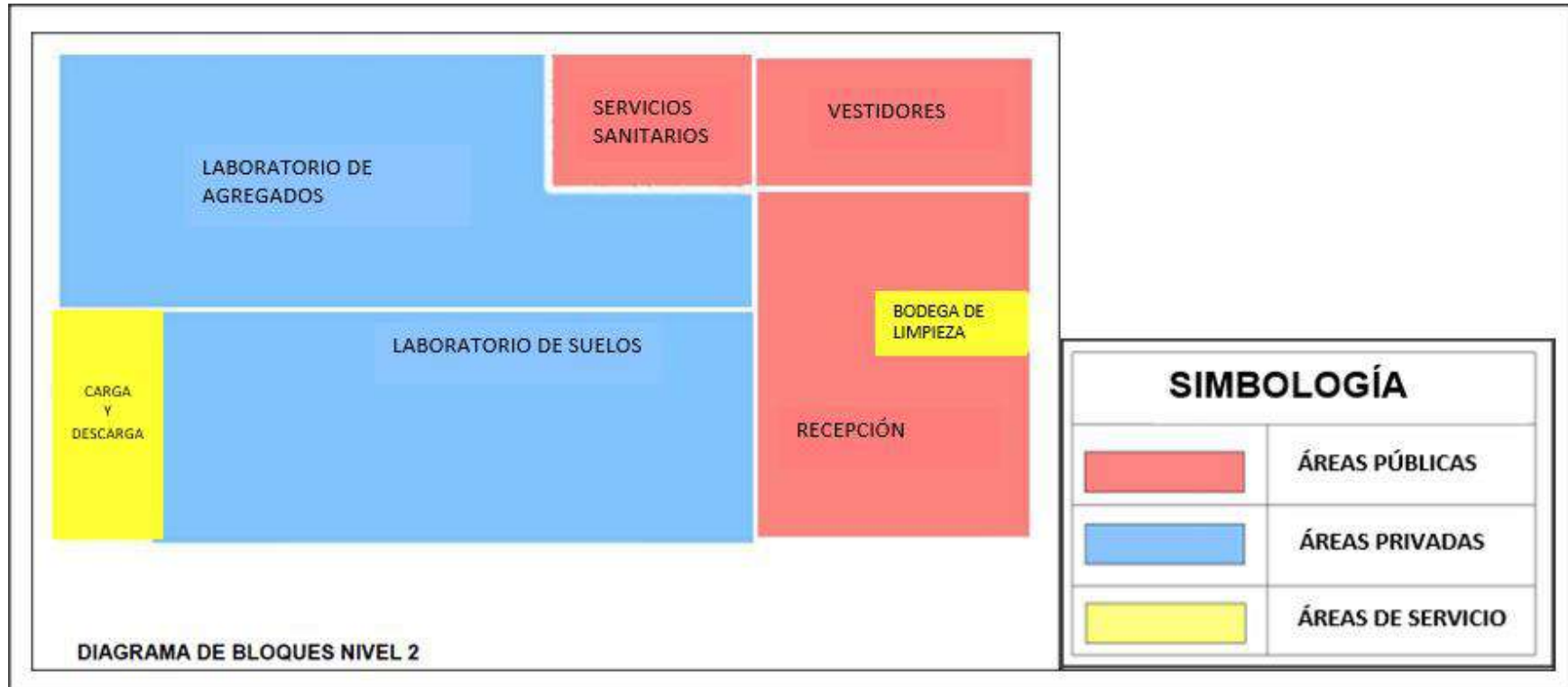










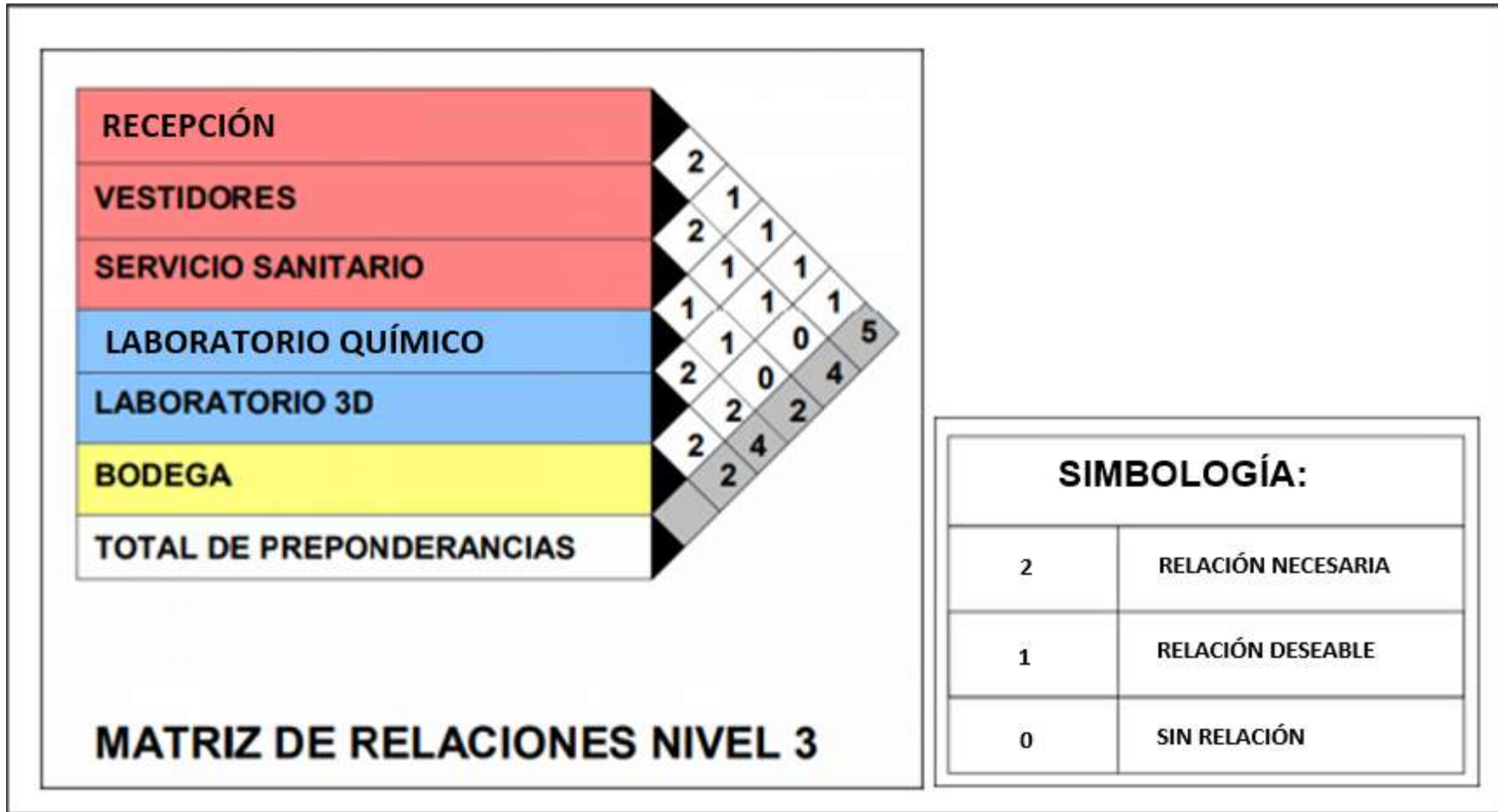


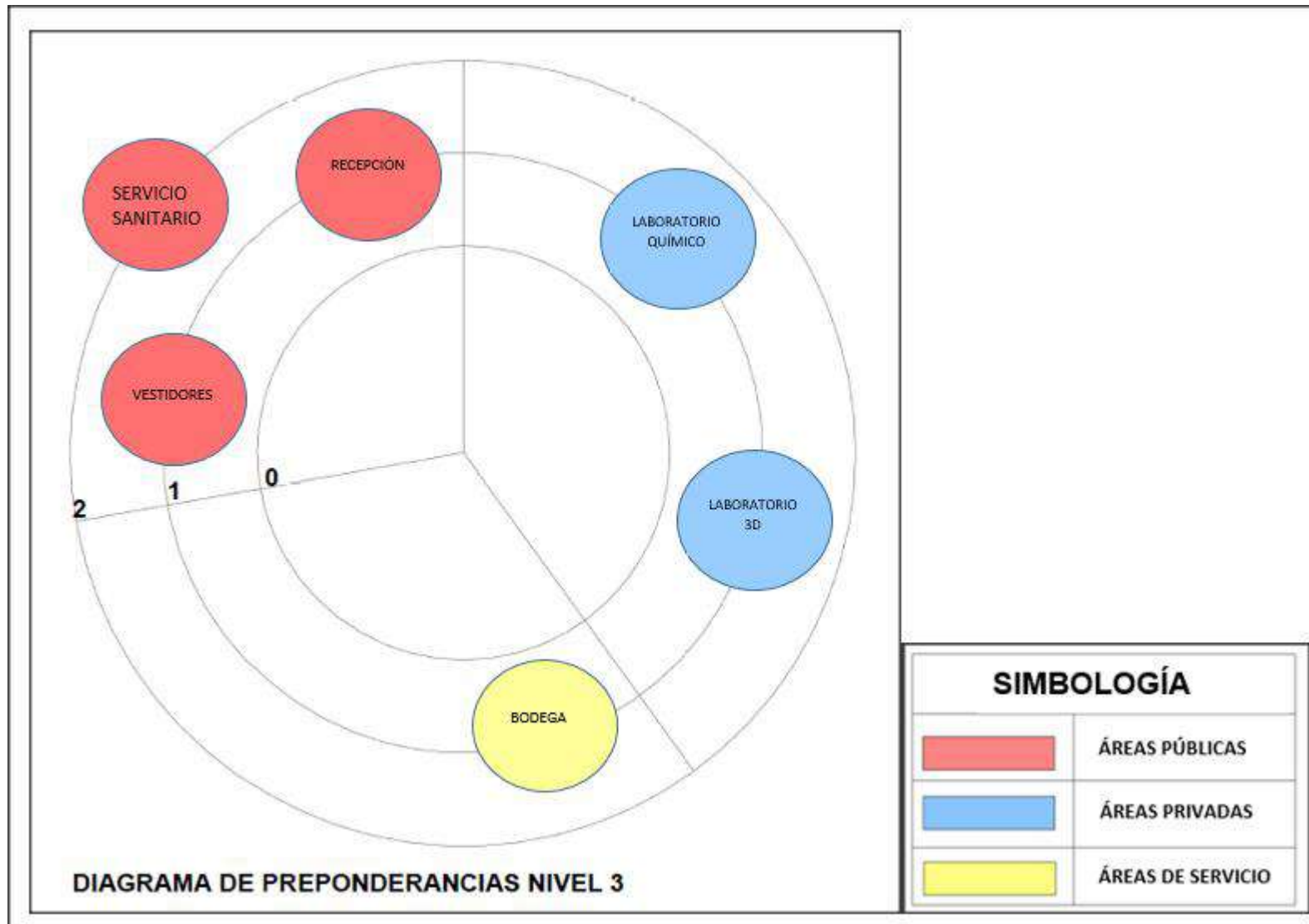


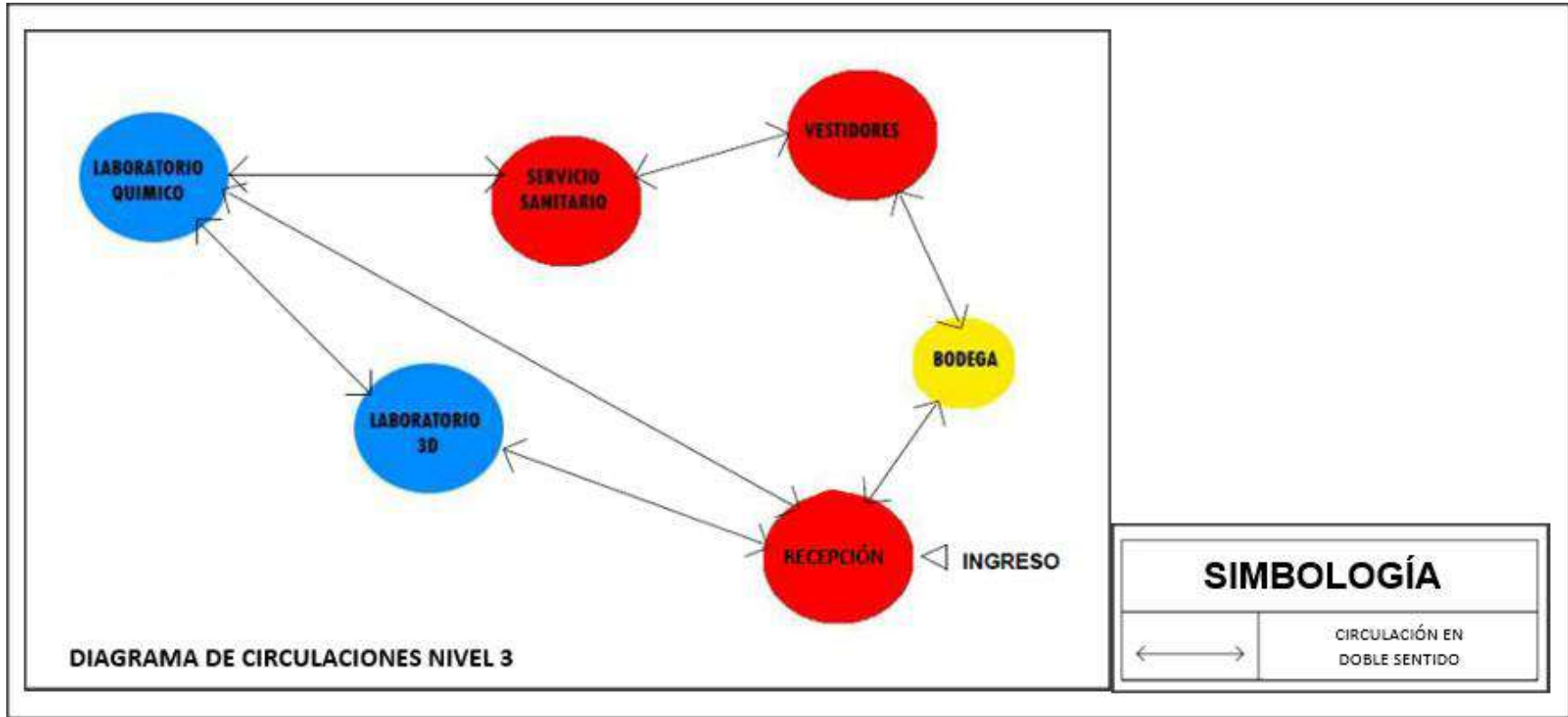
- **DIAGRAMACIÓN NIVEL 3**

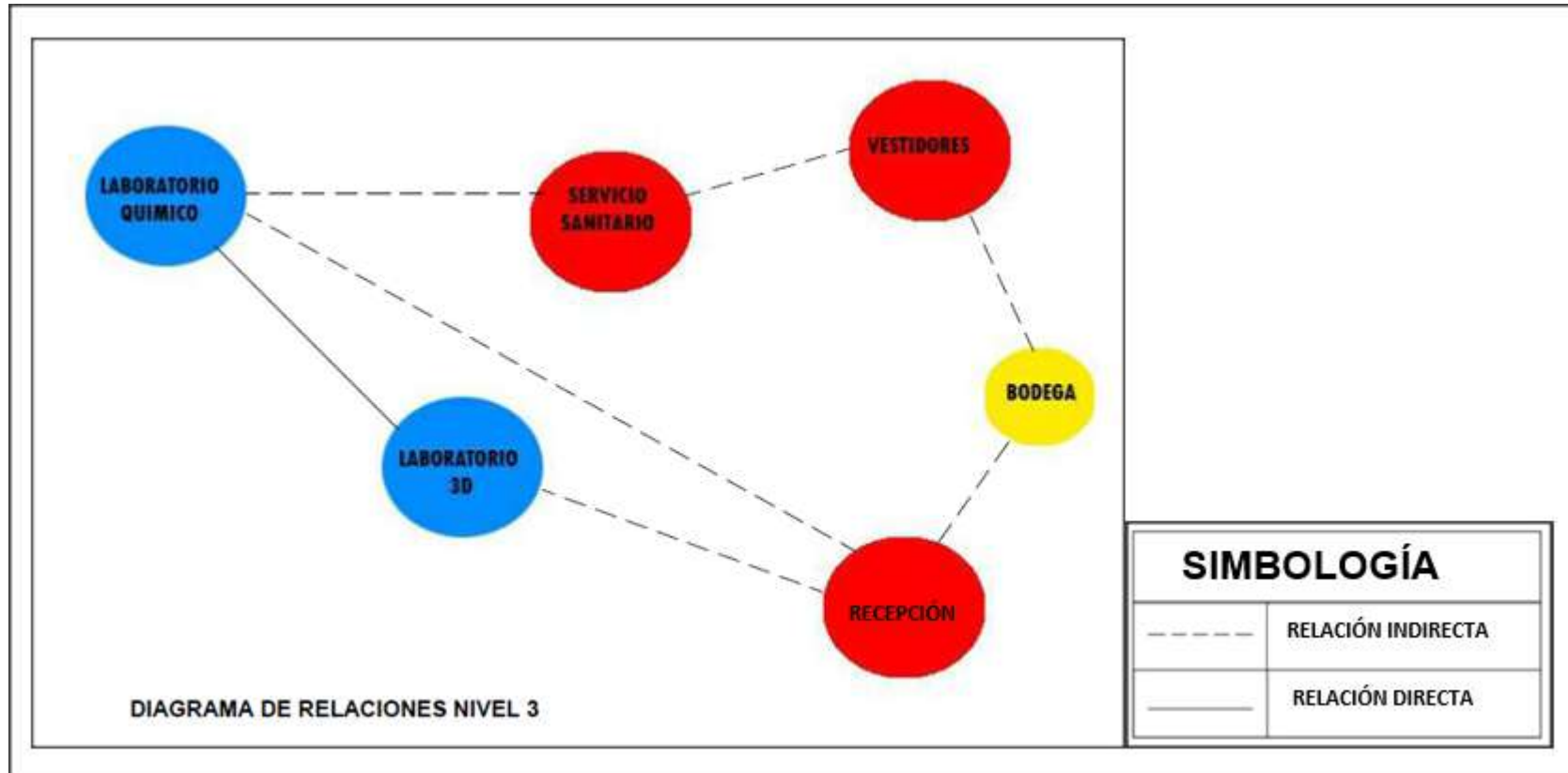
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA M<sup>2</sup></b>
RECEPCIÓN	124.60 M2
VESTIDORES	96.24 M2
SERVICIO SANITARIO	65.92 M2
LABORATORIO QUÍMICO	475.29 M2
LABORATORIO 3D	260.45 M2
BODEGA	27.47 M2
<b>TOTAL DE PREPONDERANCIAS</b>	<b>1,049.97 M2</b>

**ÁREAS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO NIVEL 3**

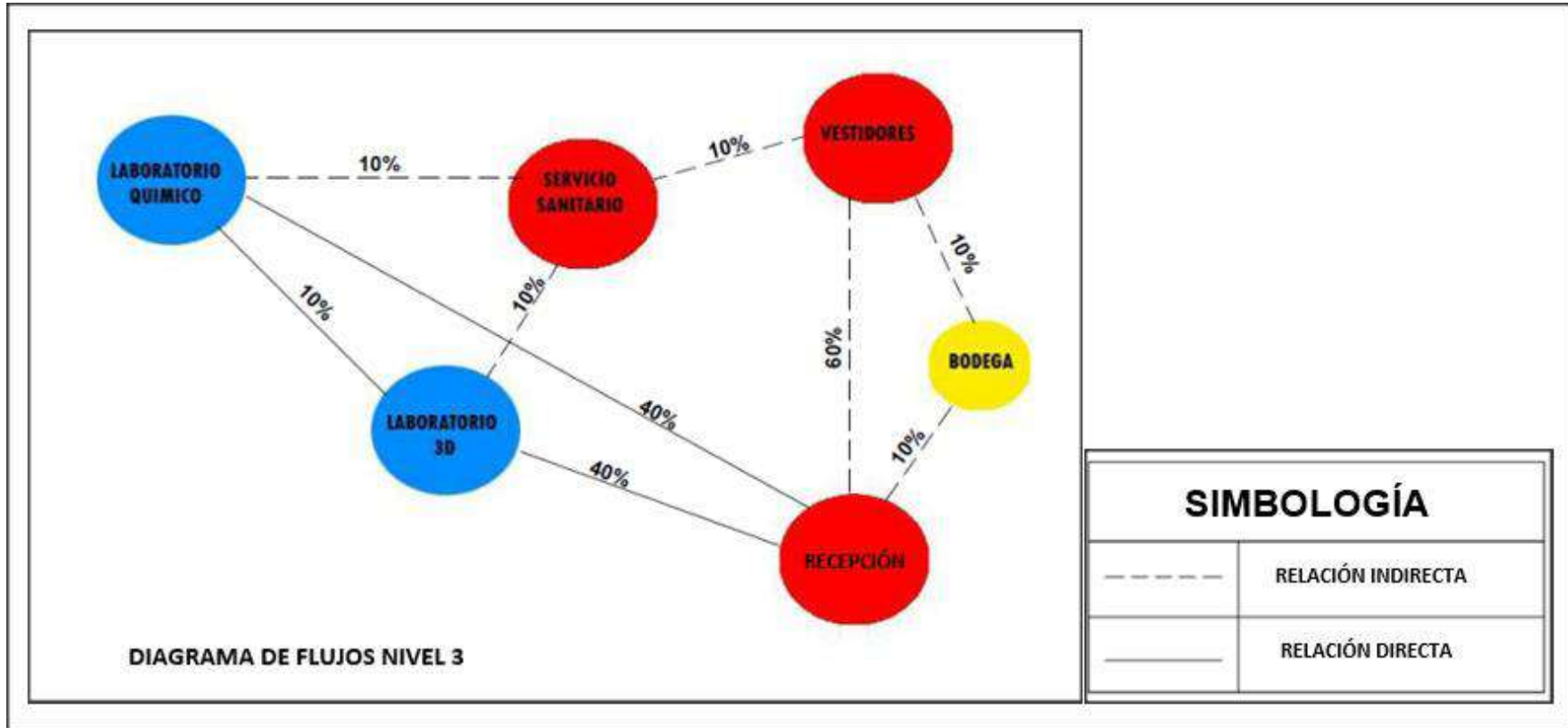


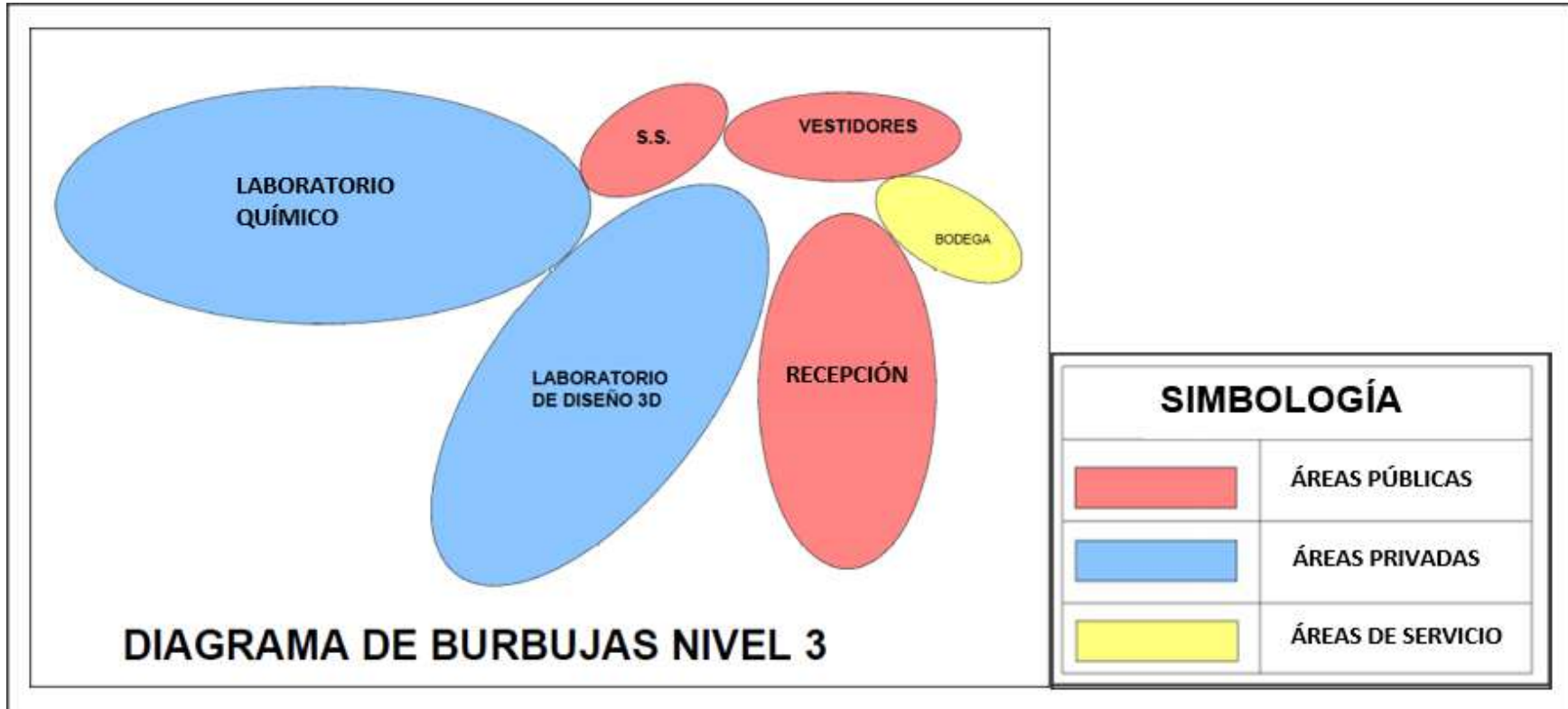


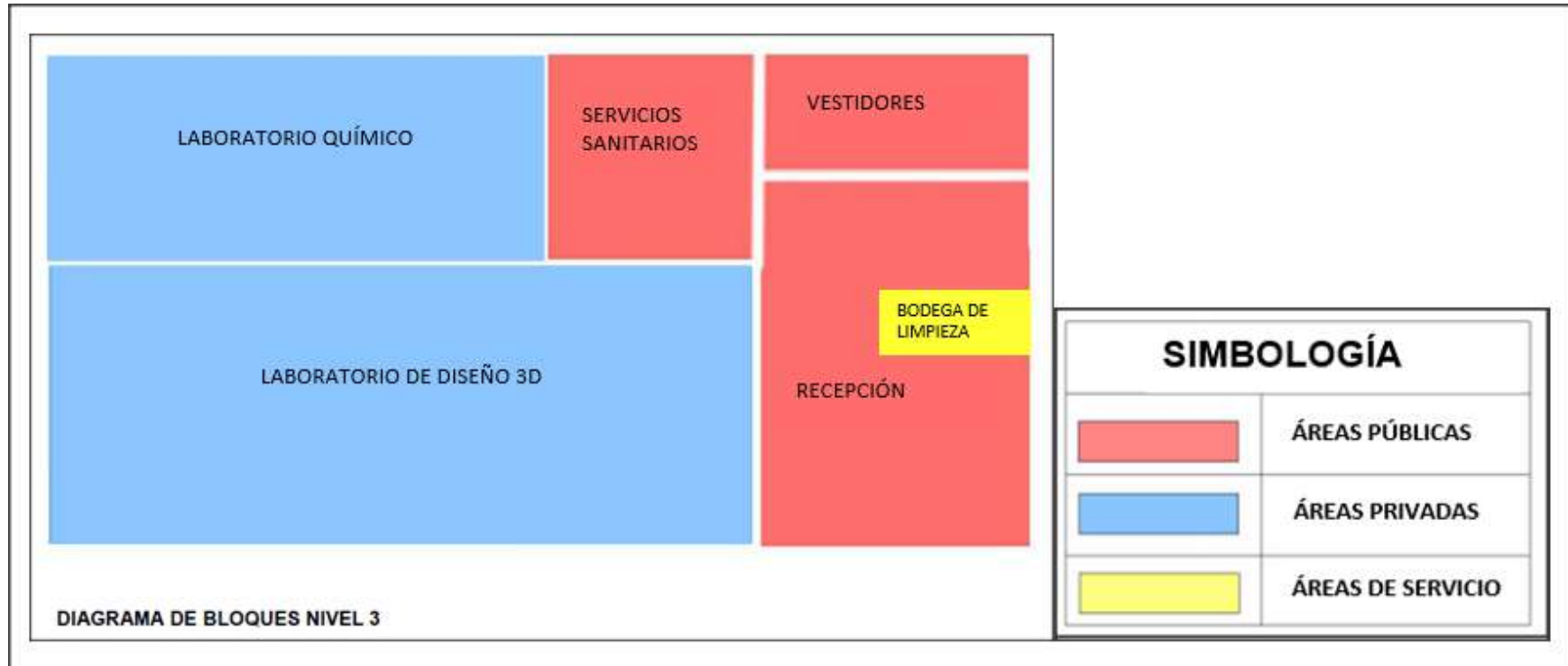








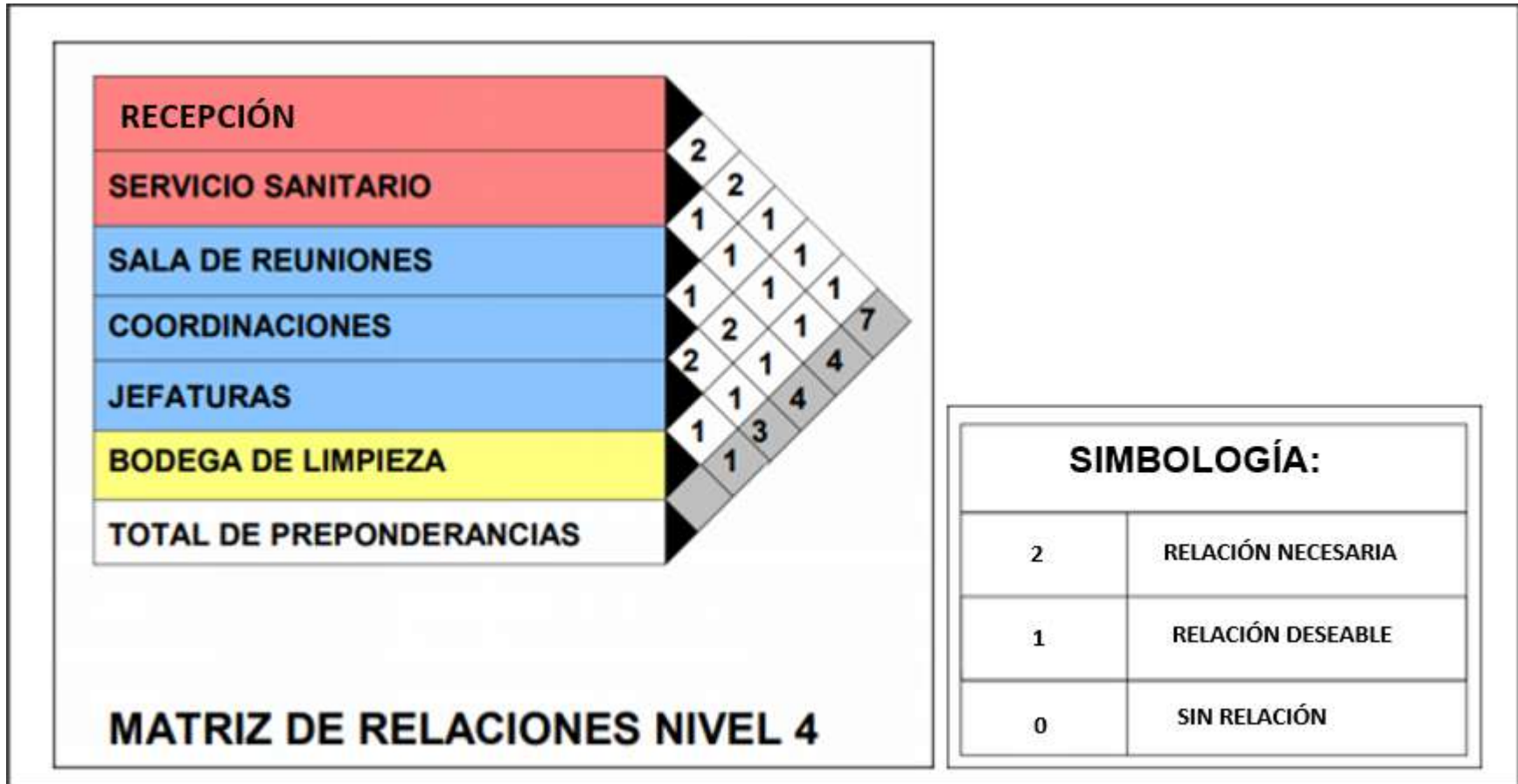




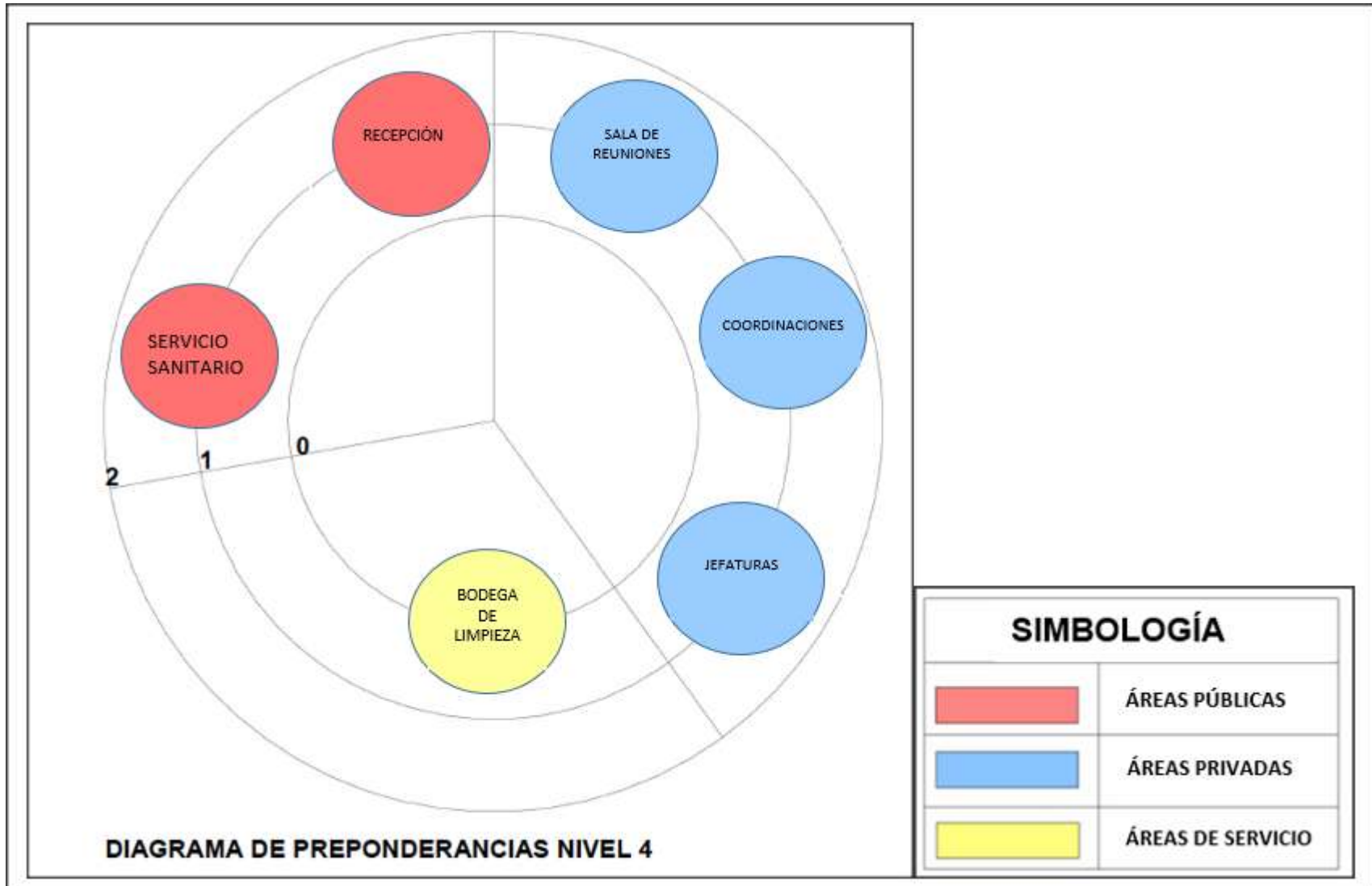
- **DIAGRAMACIÓN NIVEL 4**

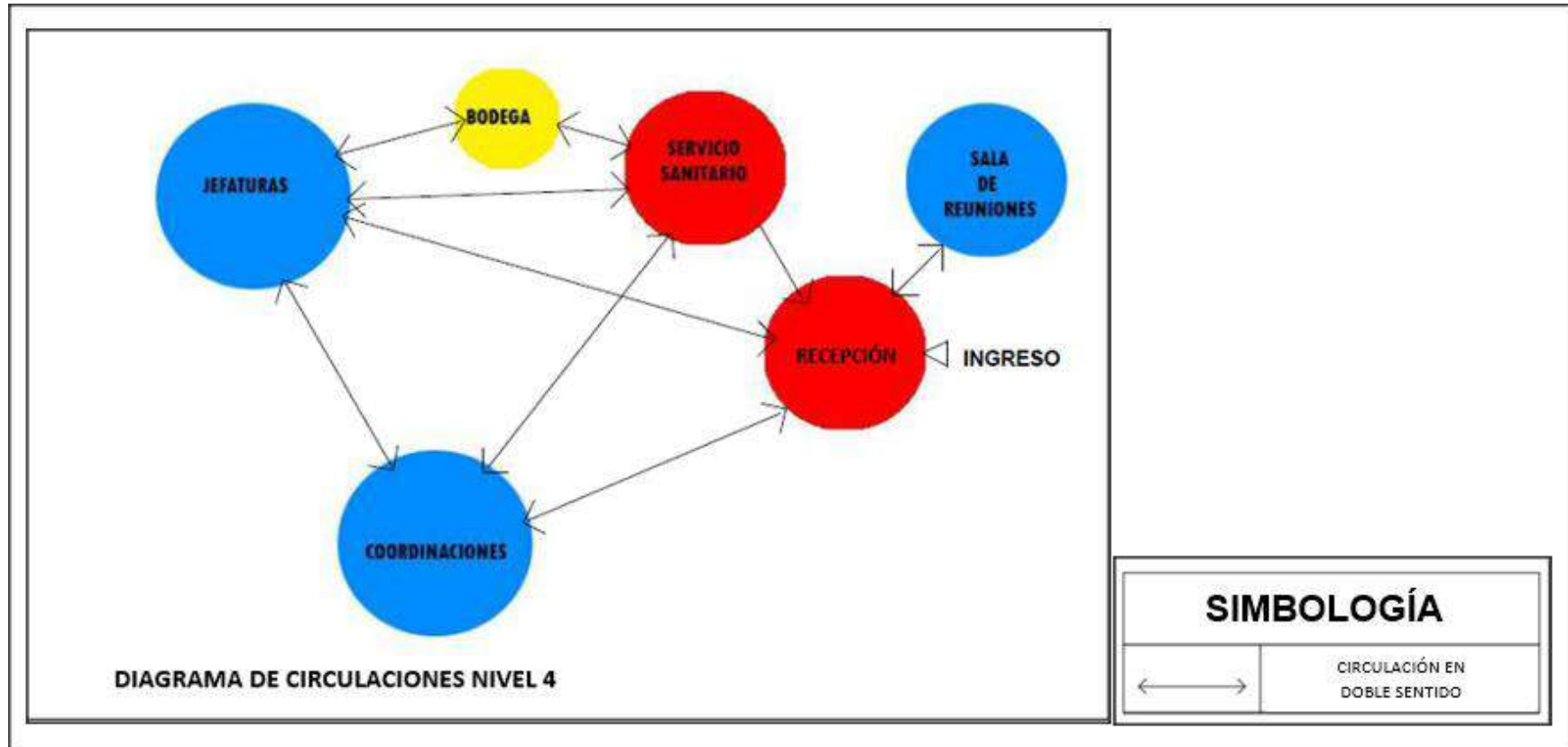
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA M<sup>2</sup></b>
RECEPCIÓN	75.06 M2
SERVICIO SANITARIO	65.92 M2
SALA DE REUNIONES	96.24 M2
COORDINACIONES	370.79 M2
JEFATURAS	388.15 M2
BODEGA DE LIMPIEZA	27.68 M2
<b>TOTAL</b>	<b>1,023.84 M2</b>

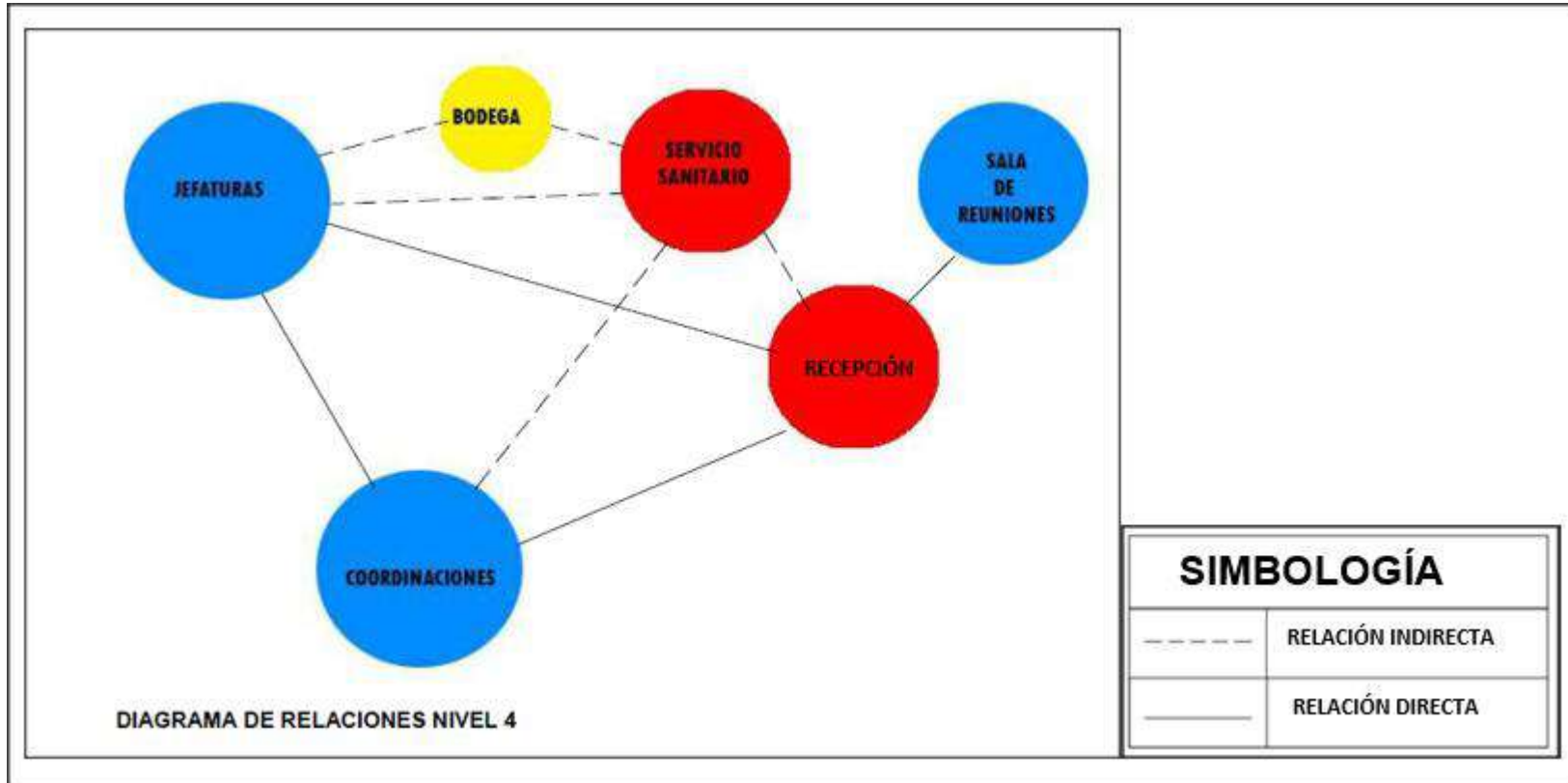
**ÁREAS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO NIVEL 4**

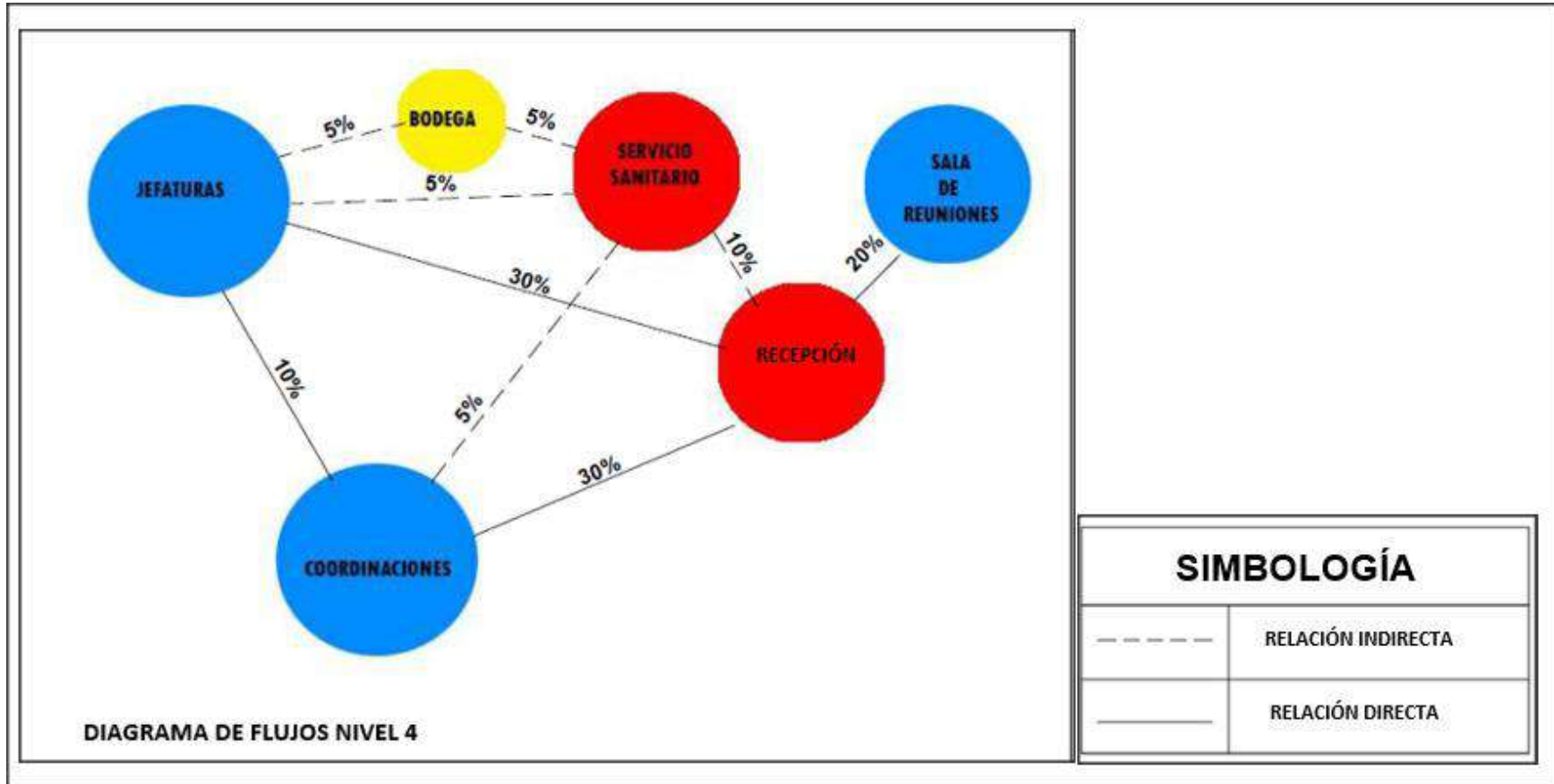


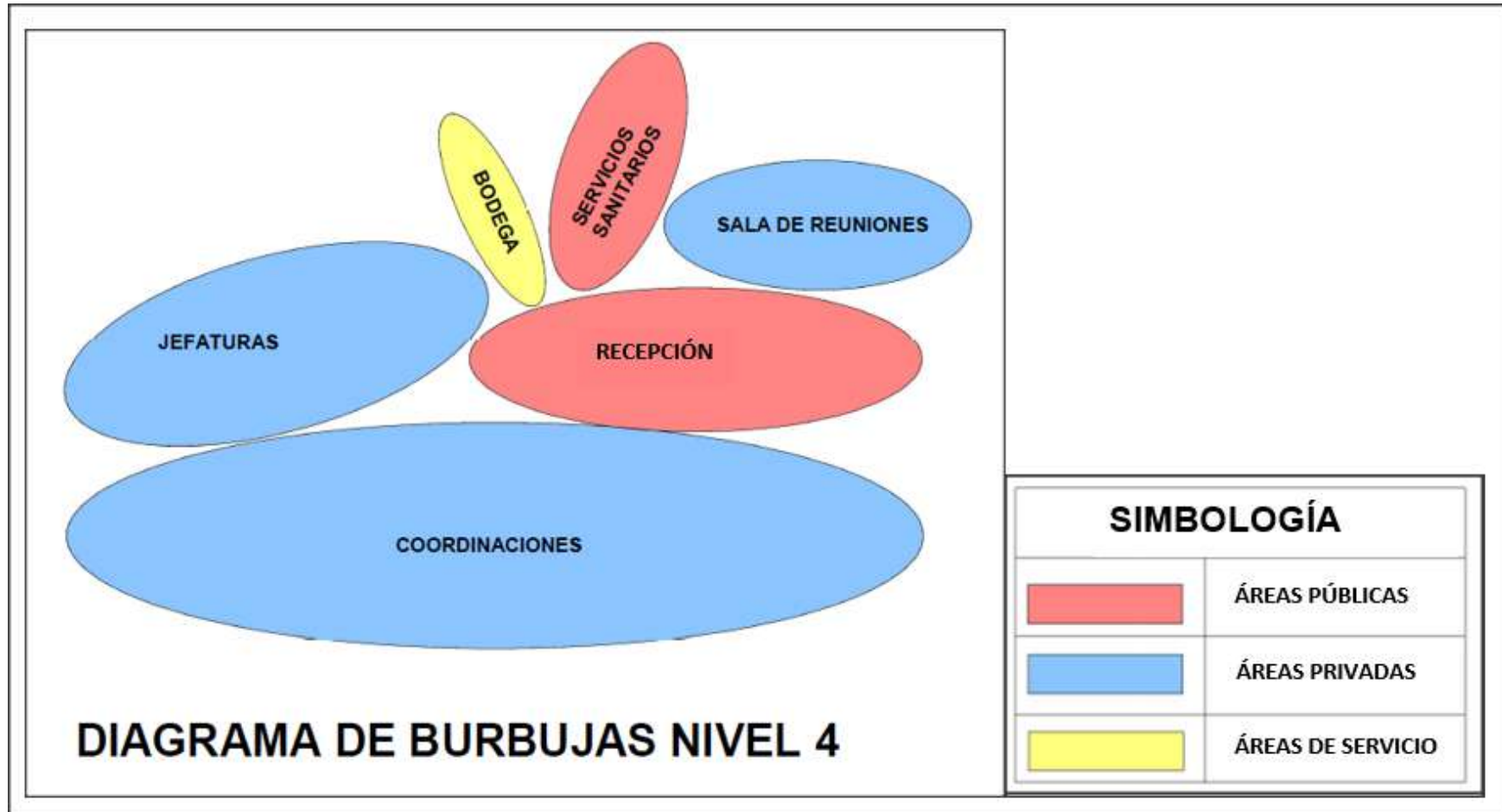




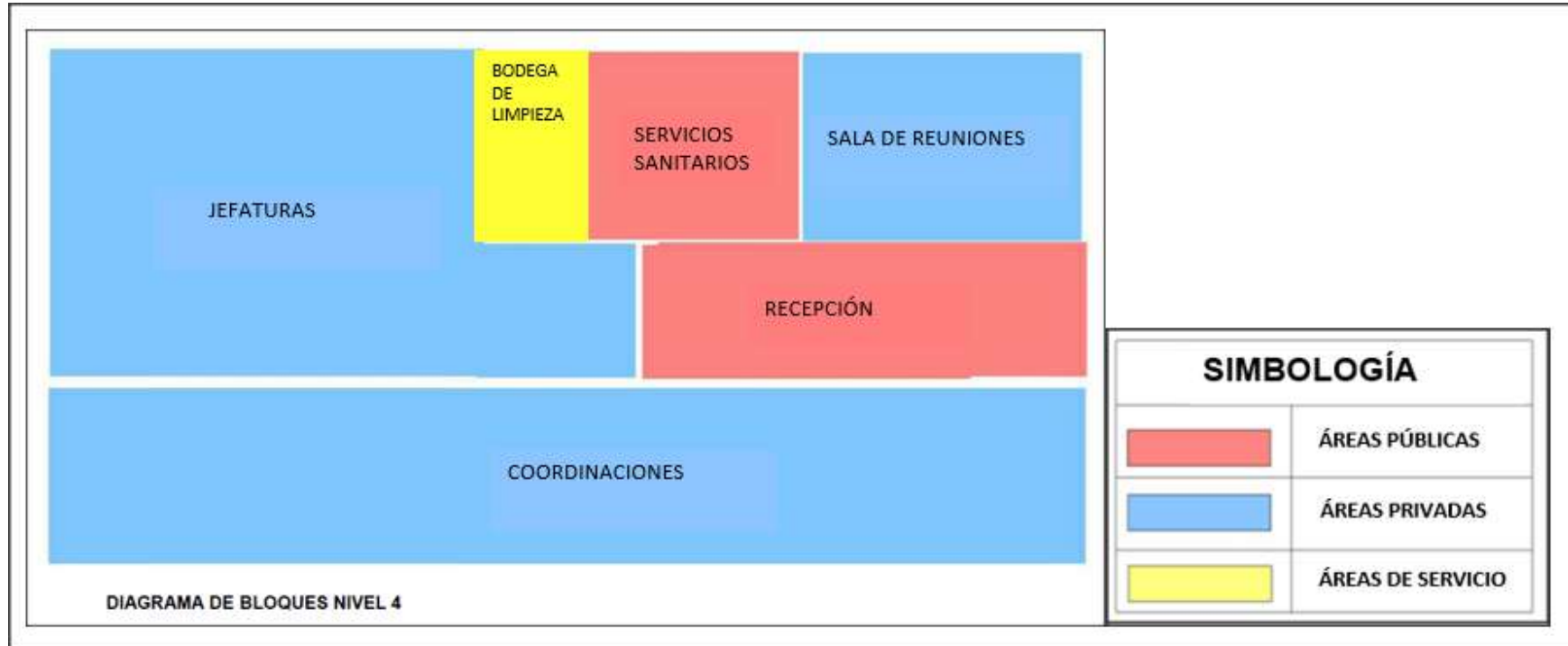








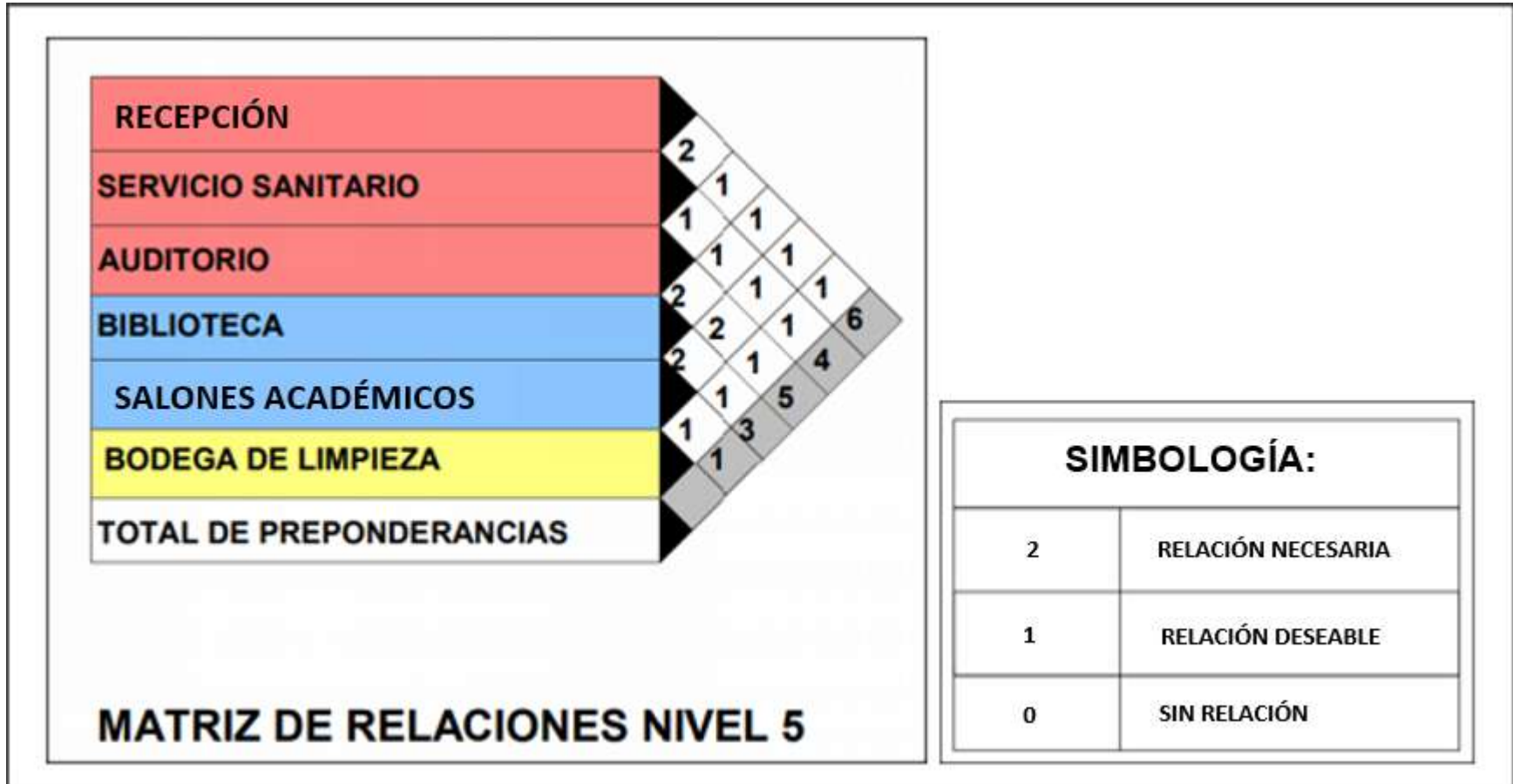


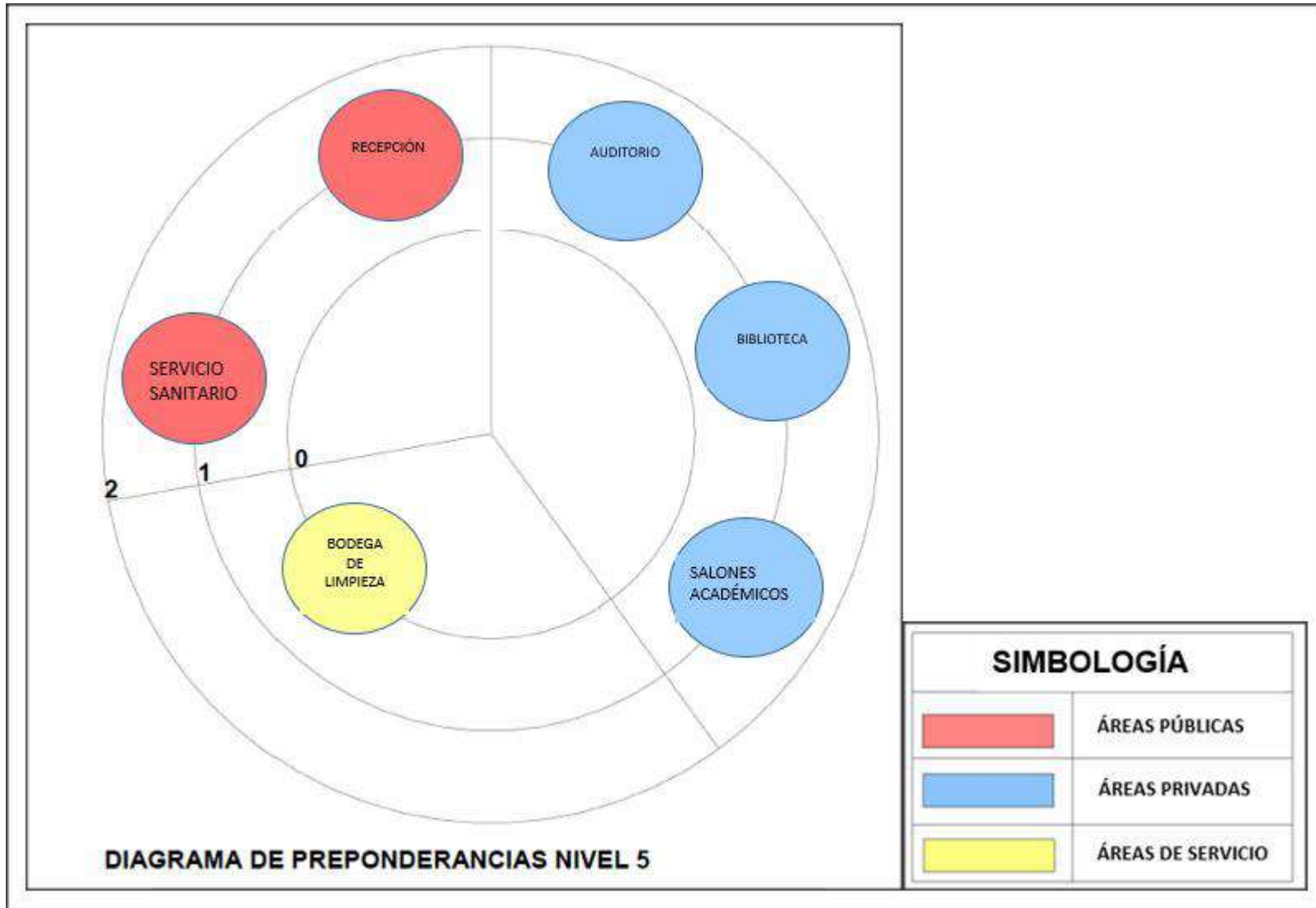


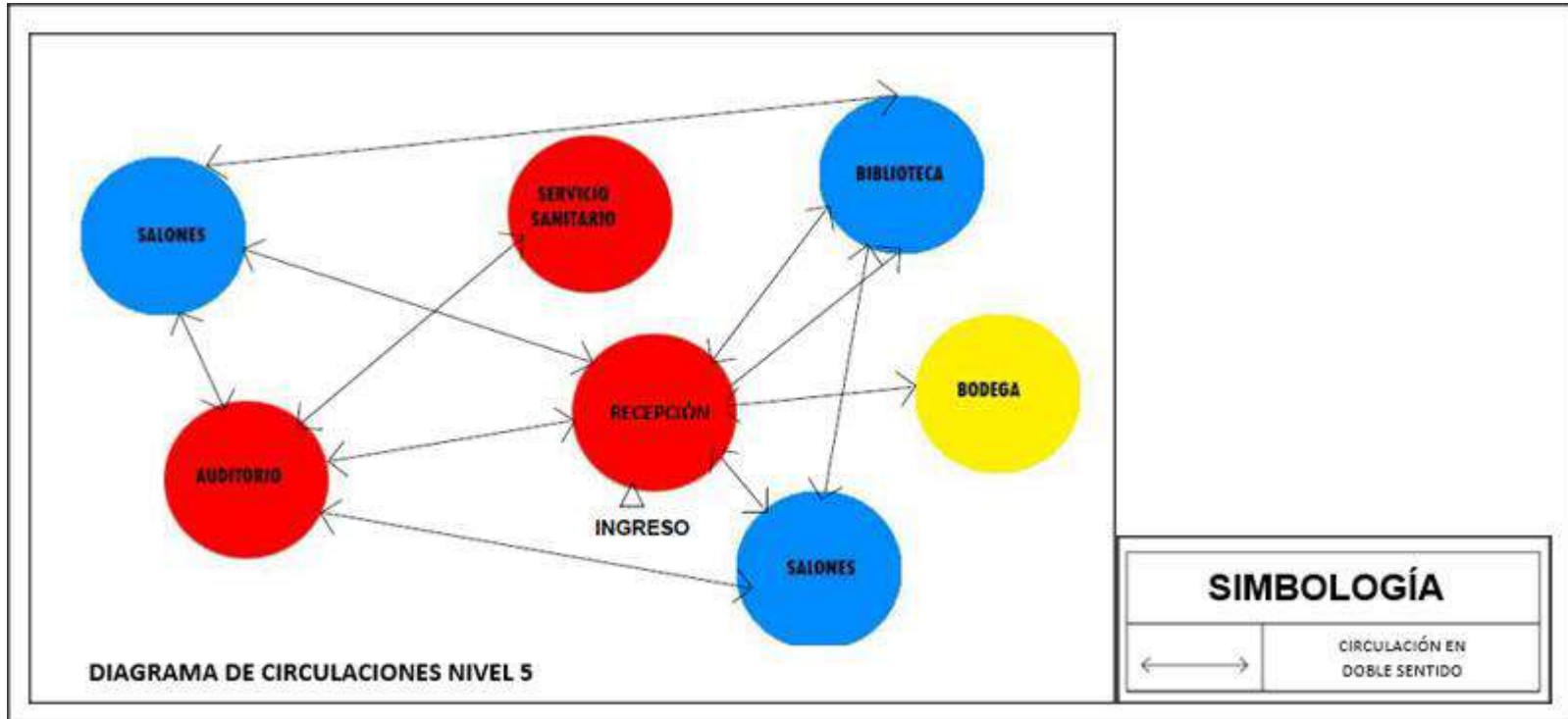
- **DIAGRAMACIÓN NIVEL 5**

<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA M<sup>2</sup></b>
<b>RECEPCIÓN</b>	<b>33.96 M2</b>
<b>SERVICIO SANITARIO</b>	<b>65.92 M2</b>
<b>AUDITORIO</b>	<b>367.07 M2</b>
<b>BIBLIOTECA</b>	<b>96.24 M2</b>
<b>SALONES ACADÉMICOS</b>	<b>304.94 M2</b>
<b>BODEGA DE LIMPIEZA</b>	<b>45.87 M2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>914 M2</b>

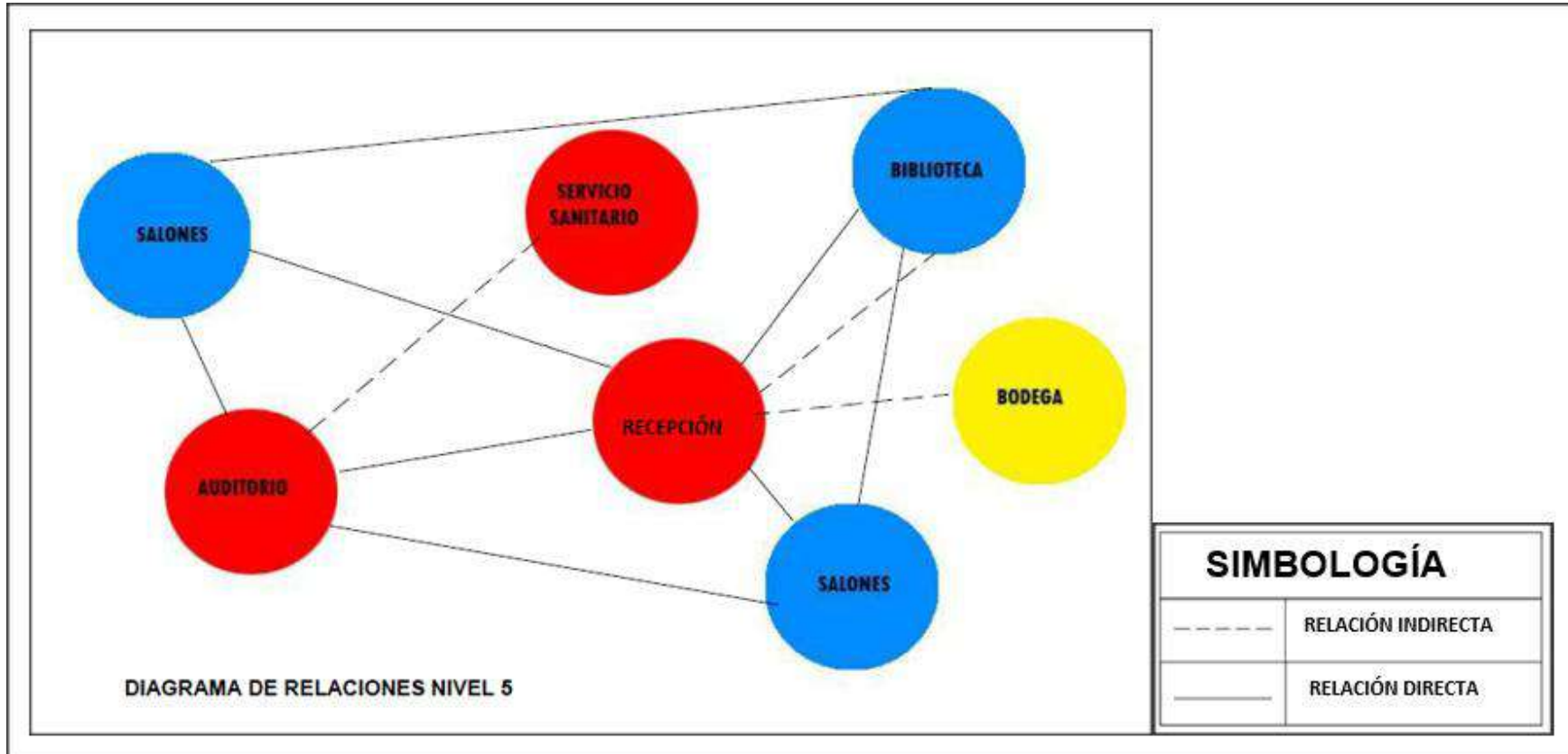
**ÁREAS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO NIVEL 5**

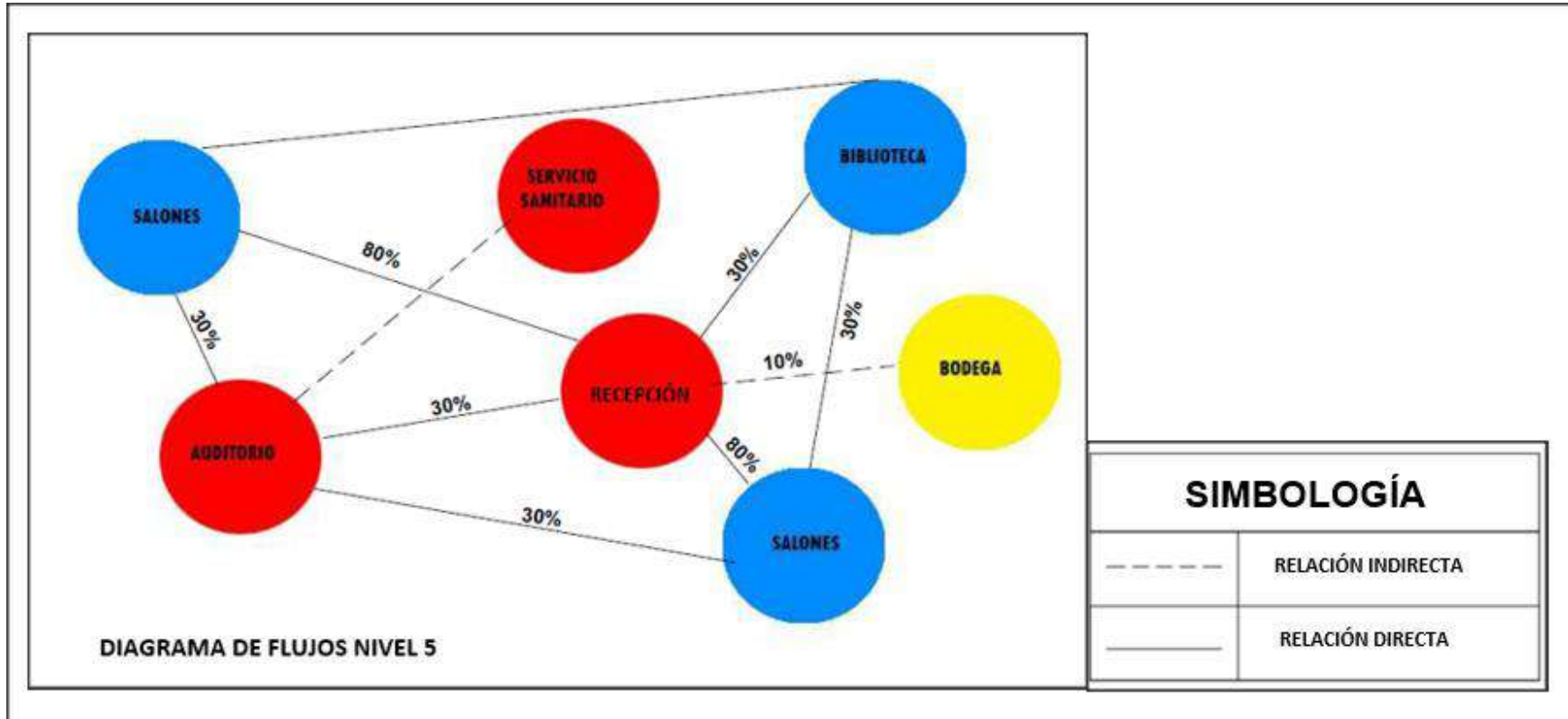


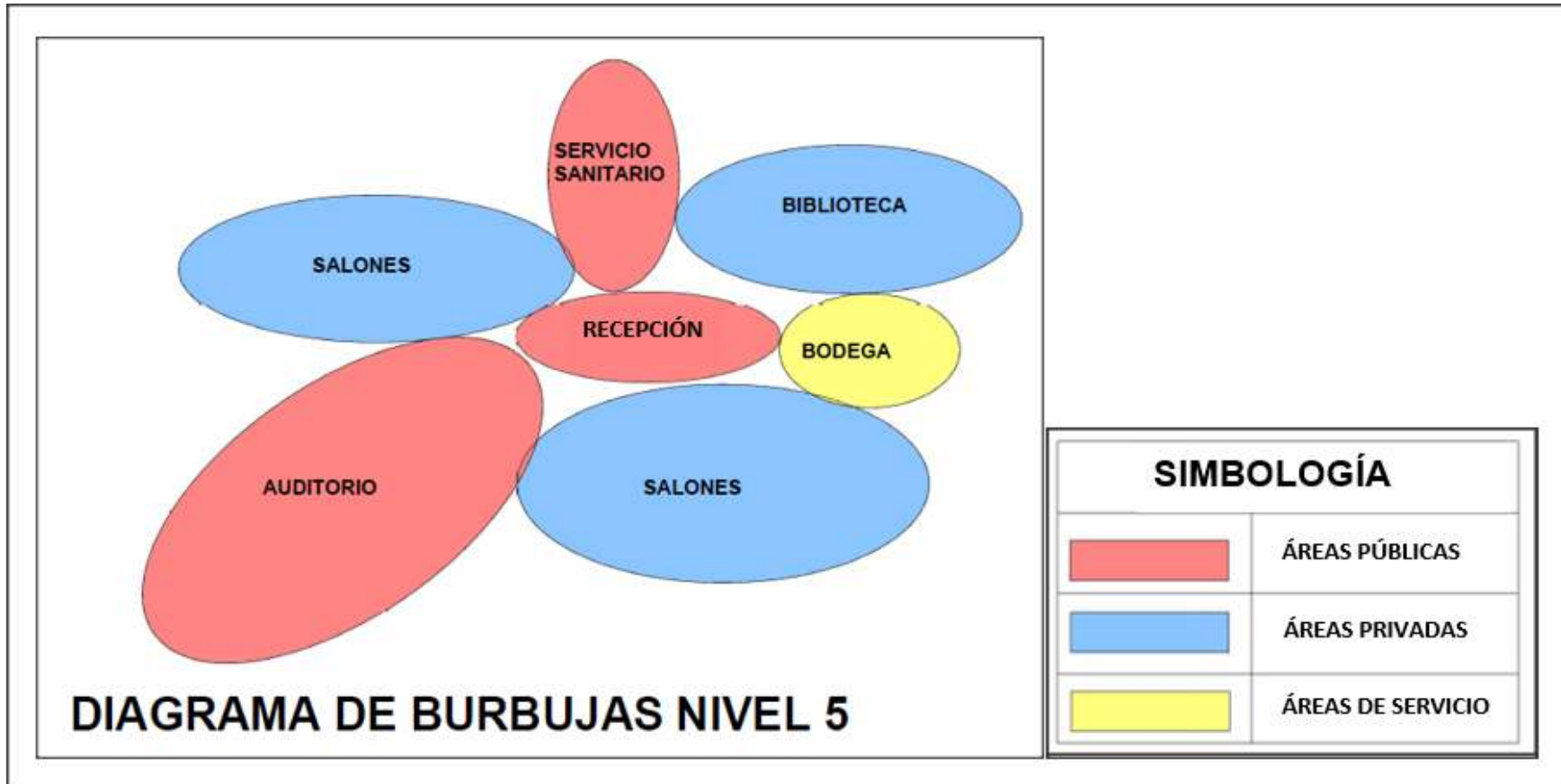


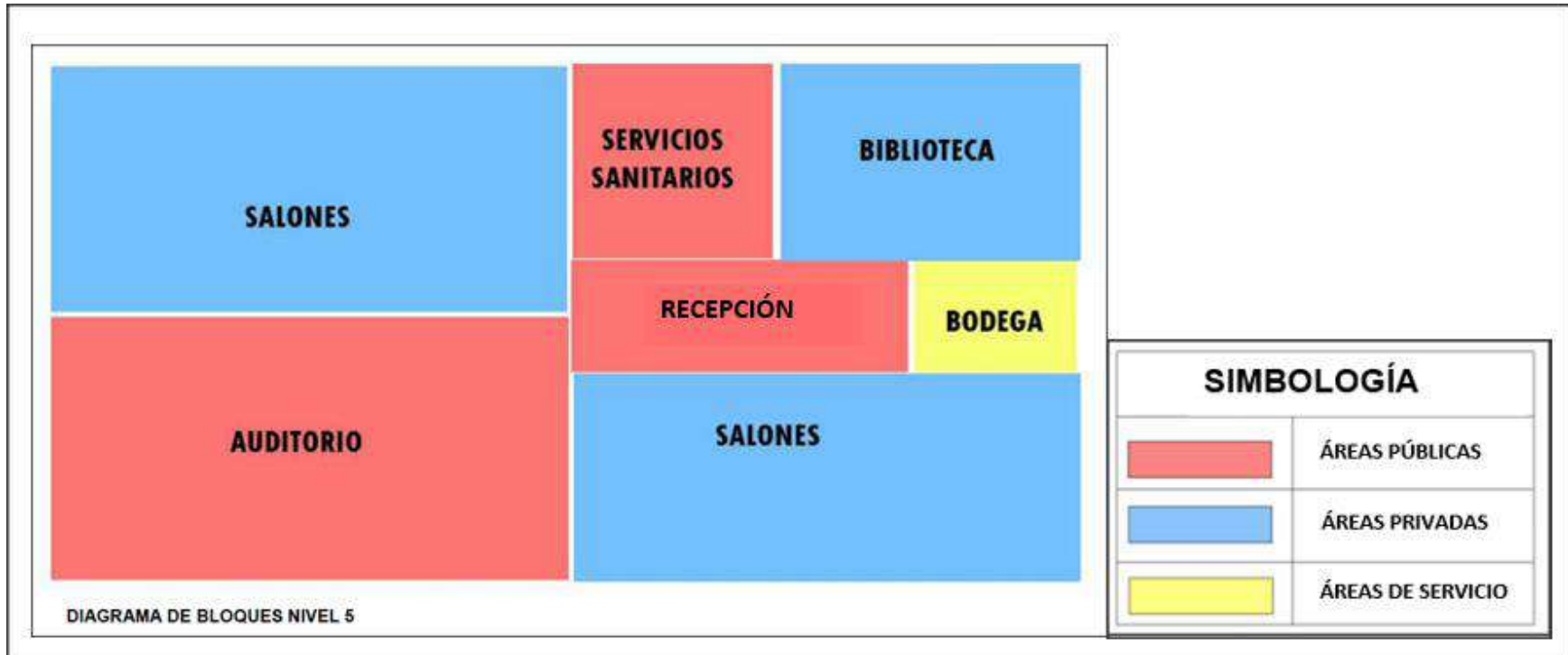












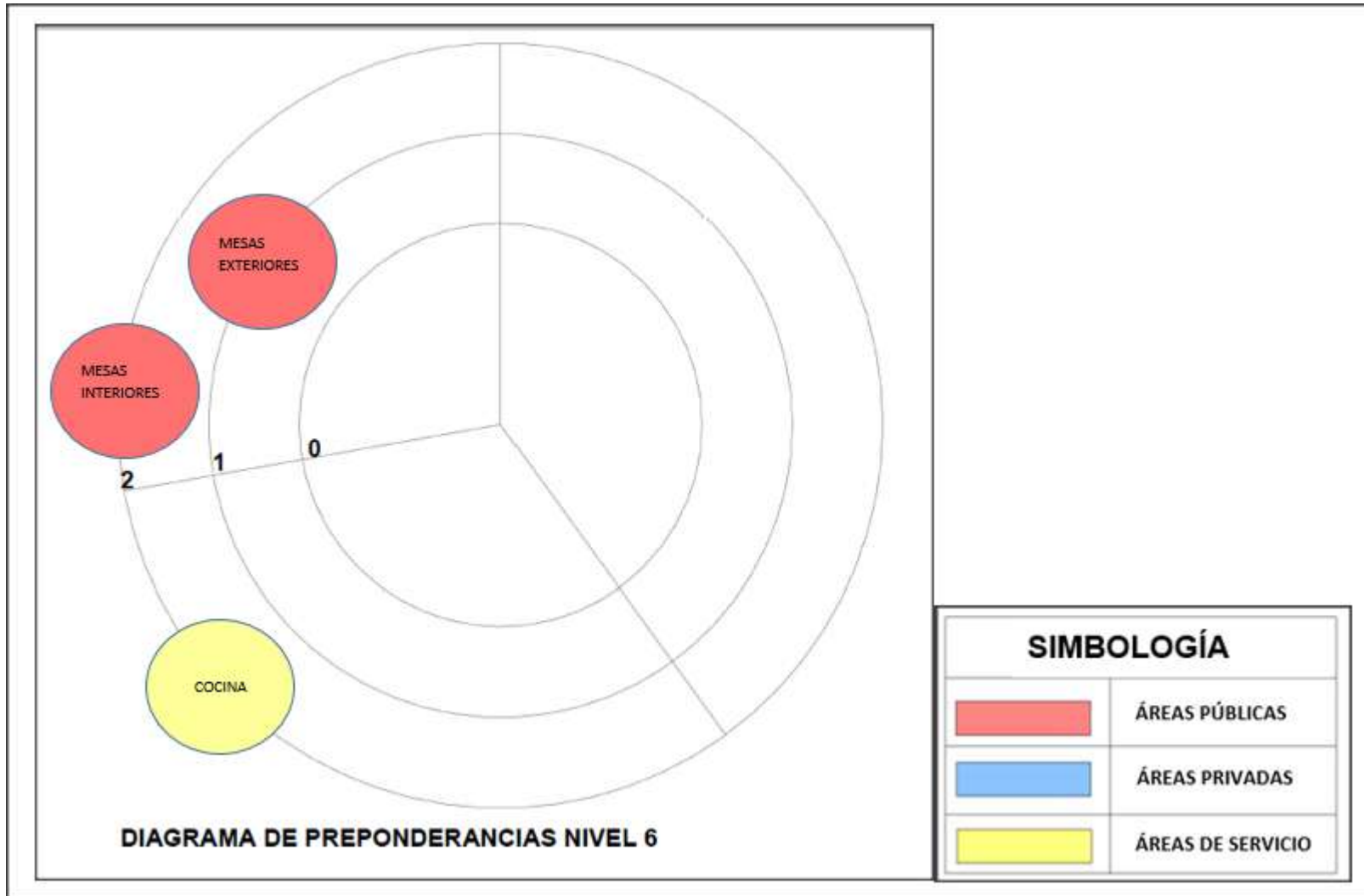
- **DIAGRAMACIÓN NIVEL 6**

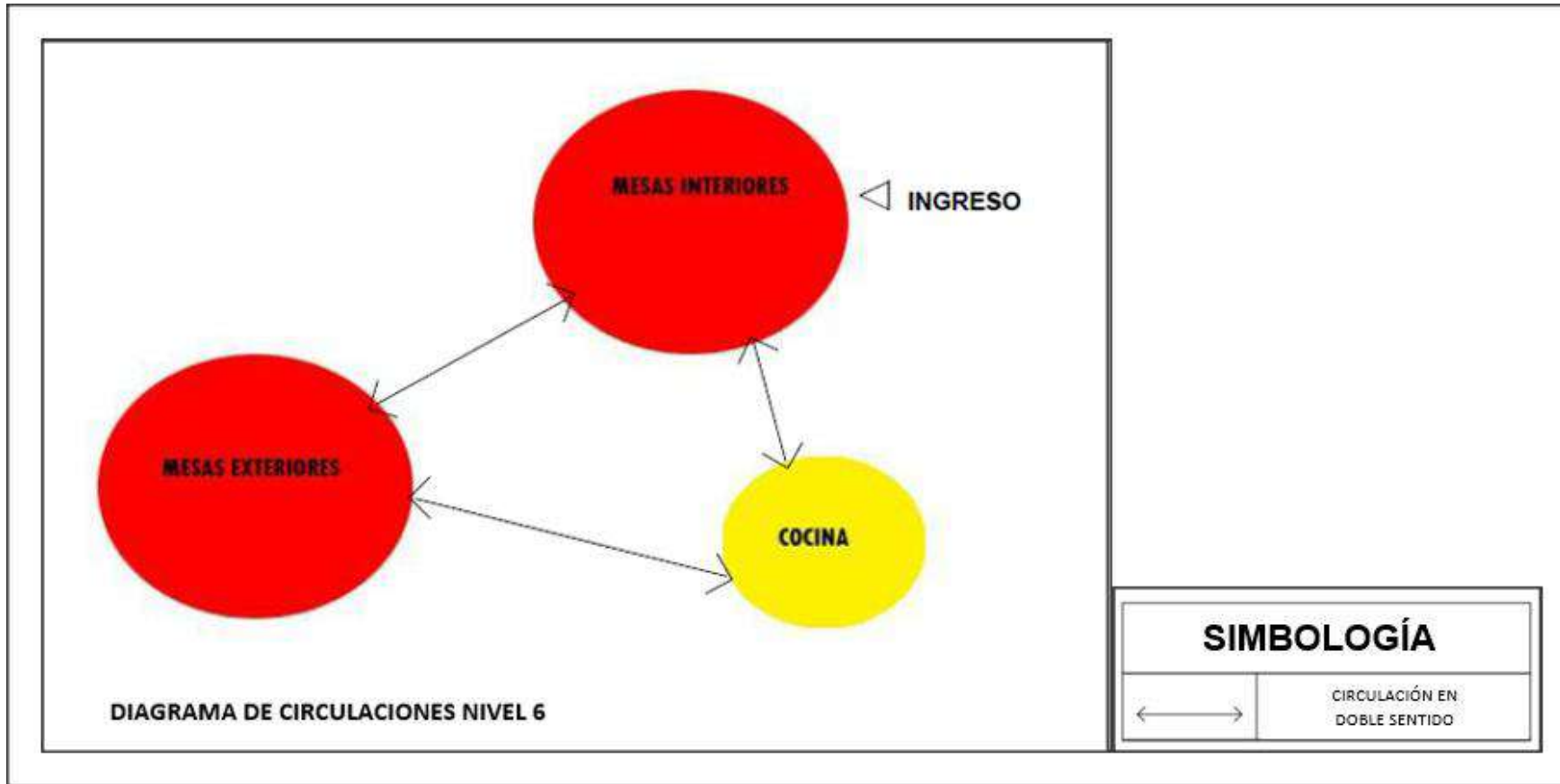
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA M<sup>2</sup></b>
<b>MESAS EXTERIORES</b>	<b>392.54 M2</b>
<b>MESAS INTERIORES</b>	<b>321.04 M2</b>
<b>COCINA</b>	<b>65.74 M2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>779.32 M2</b>

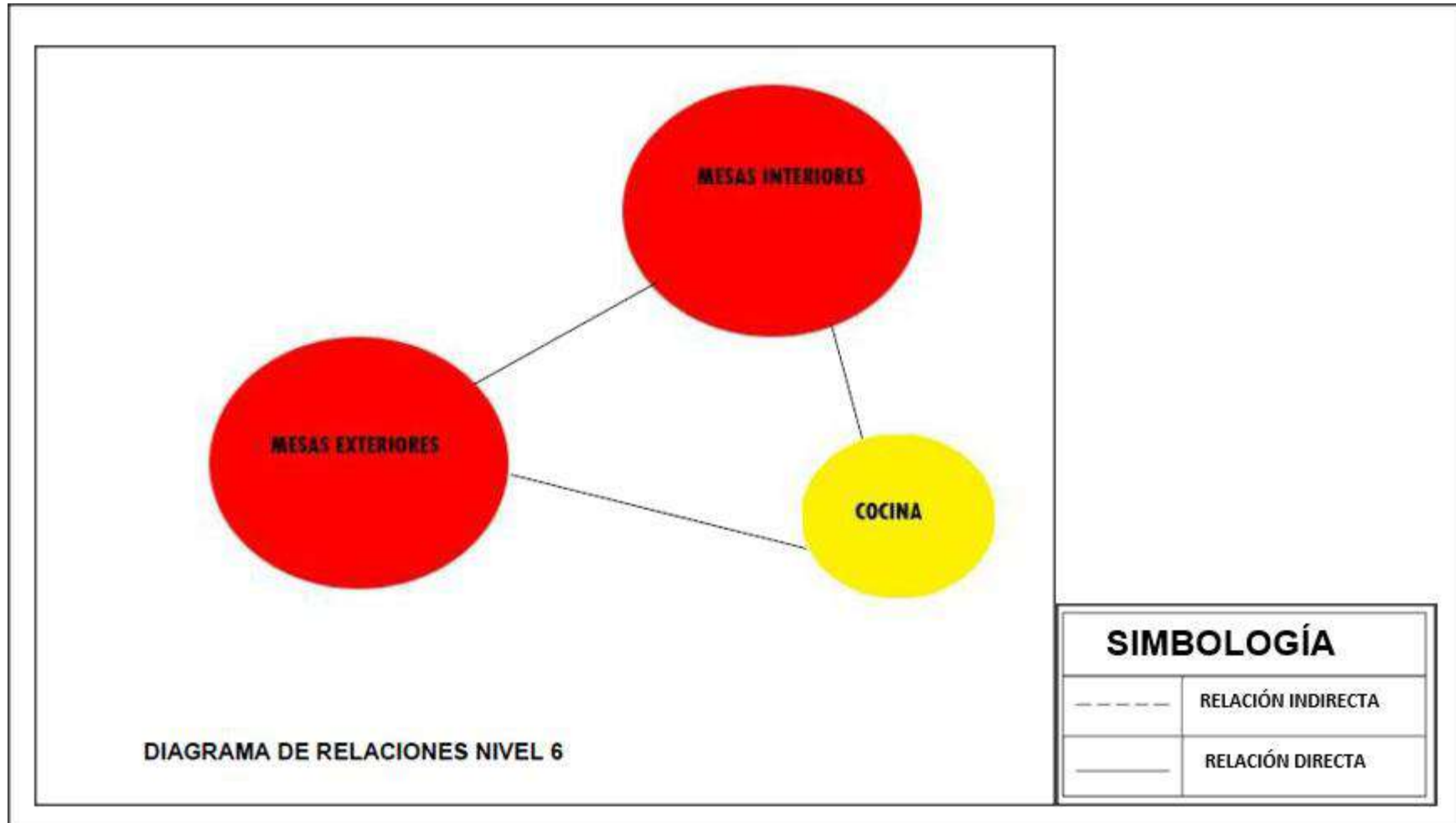
## **ÁREAS PROGRAMA ARQUITECTÓNICO NIVEL 6**

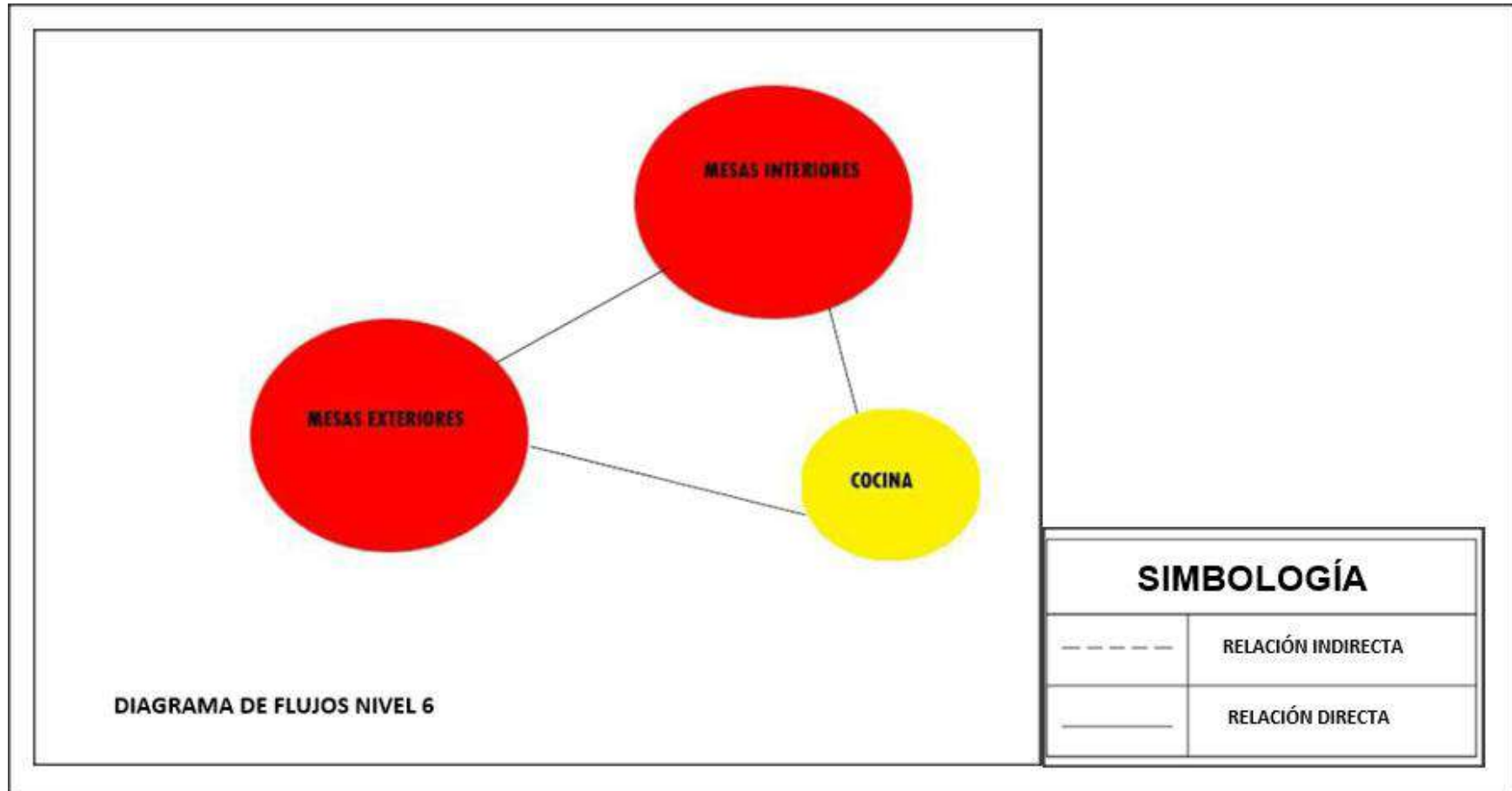




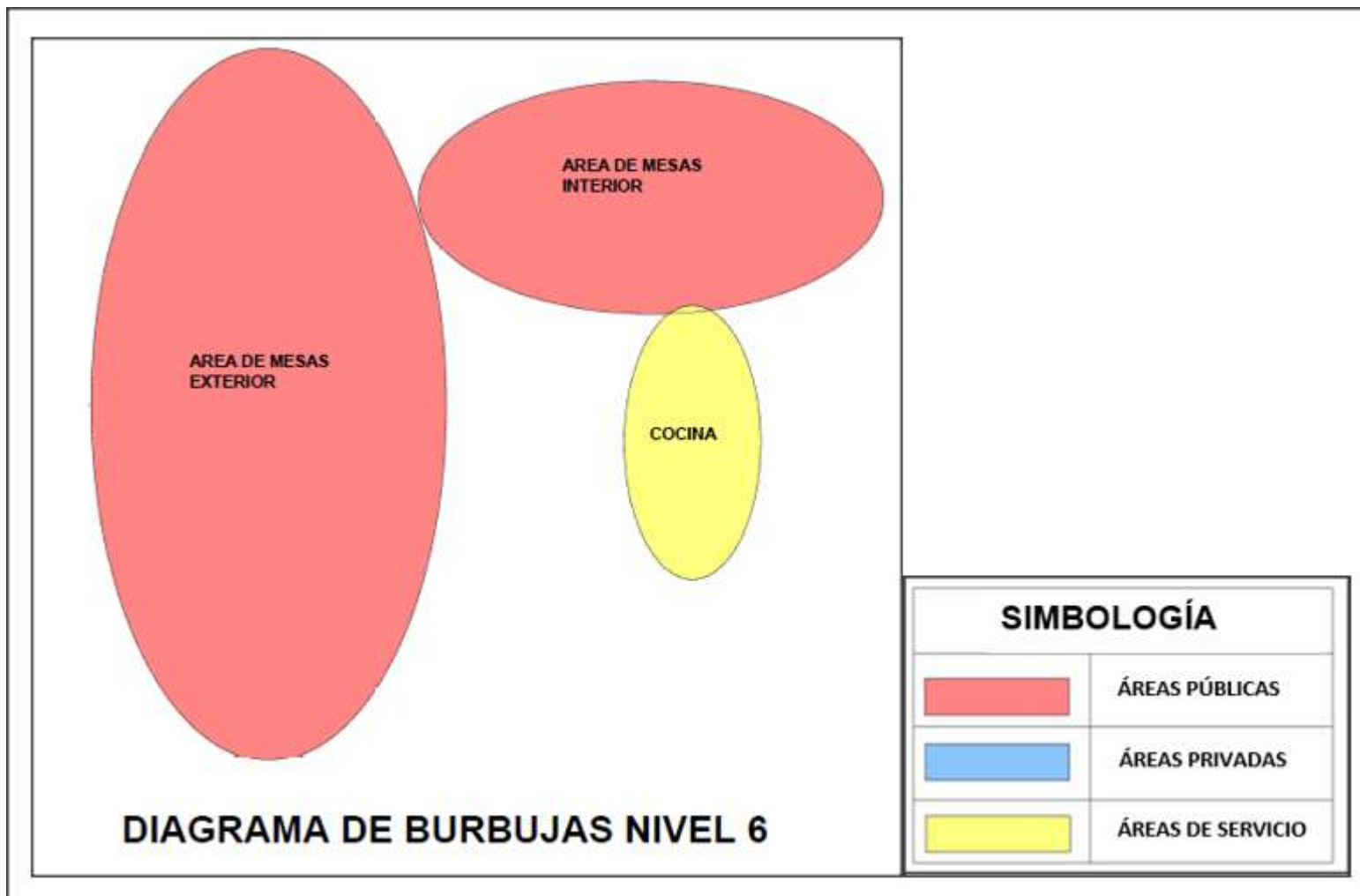


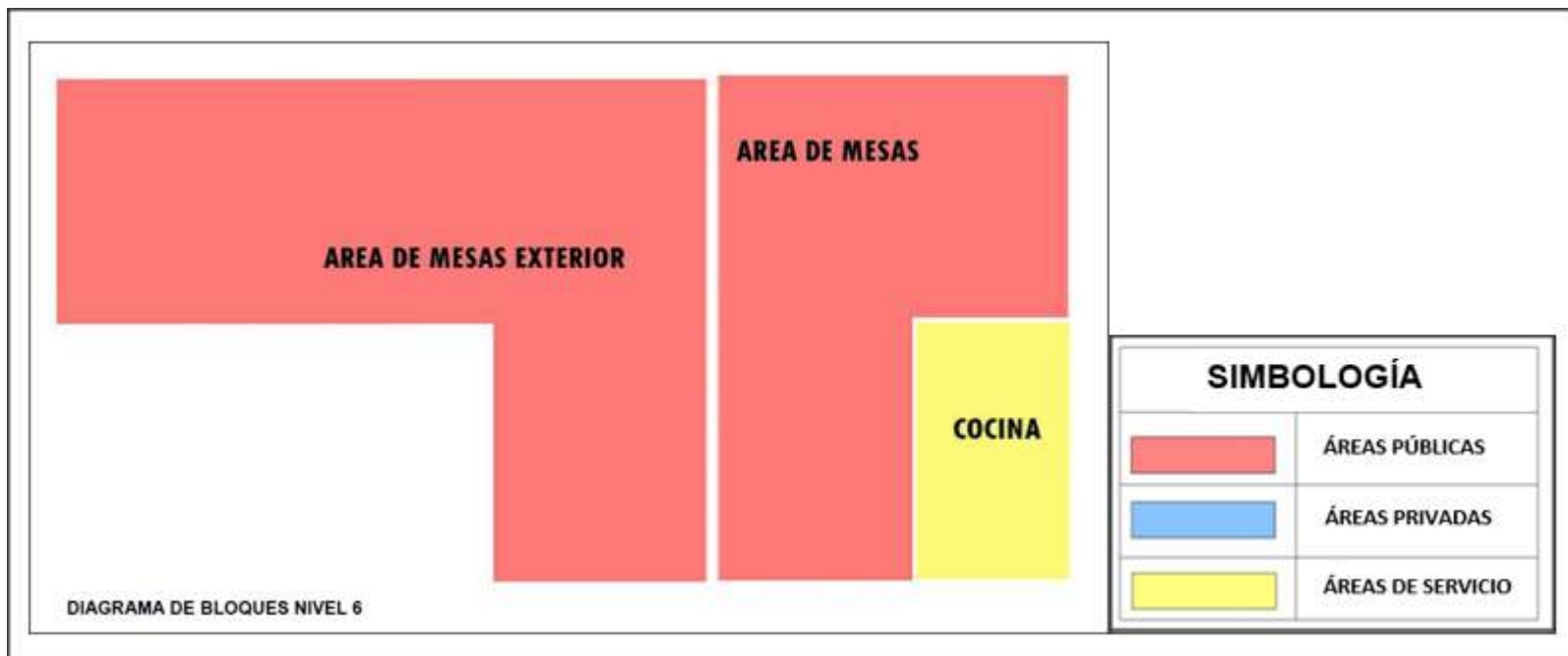














# Capítulo V

# PROPUESTA

# ARQUITECTÓNICA

## **5.1 PROPUESTA DE DISEÑO**

Este capítulo está conformado por el diseño del proyecto arquitectónico para Edificio del Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso, Universidad del Cemento, con base en la investigación de los capítulos anteriores. Está conformado por plantas, elevaciones, secciones y apuntes del proyecto, presupuesto y cronograma de ejecución.

### **5.1.1 PROPUESTA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

A continuación se presenta la propuesta de diseño arquitectónico del anteproyecto para el Centro de Capacitación para Obreros de la Industria de la Construcción, tomando como referencia la investigación presentada en capítulos anteriores.

#### **Datos generales de la propuesta:**

- Metros cuadrados de terreno a intervenir: 8,745.70 mts<sup>2</sup>.
- Metros cuadrados de construcción: 8,540 mts<sup>2</sup>.

#### **5.2 Propuesta de vegetación:**

A continuación se presenta propuesta de vegetación a utilizar en el proyecto.

**ARBUSTOS Y PLANTAS**

**Stemmadia:**  
Nombre común: Violeta Africana.  
Con plantas de crecimiento más horizontal que vertical, suelen tener de 6 a 15 cm de alto y 5 a 30 cm de ancho. Las hojas son redondas o ovales de 2.5 a 3.5 cm de largo con un espacio de entre 2 a 10 cm. Tratamiento vellosa y con textura carnosa. Las flores hacen de 2 a 3 cm de diámetro.



**Quercus Quilón:**  
Nombre común: Quercus Amarilla.  
Planta arbustiva perenne. Esta planta en verano toma una coloración violeta; es de la talla media y puede alcanzar los 2 m de altura. No mantiene las hojas en invierno. Estas plantas son arbustivas.



**CUBRESUELOS:**

**Stenotaphrum secundatum:**  
Nombre común: Grama San Agustín.  
Es una planta perenne establecida con tallos prostrados de 6 - 30 cm. Tiene hojas lineares, anchas y erguidas, de coloración verde oscuro. Es raramente, en decir, el tallo queda bajo el suelo y entre las hojas hacia arriba. Da una altura de 4 a 15 cm de longitud.





**PROPUESTA DE PALETA VEGETAL**

**ARBORES**

**Quercus silvestris:**  
Nombre común: Arce, Palmera Barba.  
Es una palmera de casahuate a mediano tamaño, con ramificaciones desde la base. Regularmente mide de 1 m a 3 m de alto, pero puede llegar a medir hasta 5 m. Las hojas son arqueadas, mide de 2 m de largo, y presenta con 35-60 pares de folíolos. Produce frutos amarillos que se forman en racimos y flores blancas.



**Ficus Benjamina:**  
Nombre común: Ficus. Ficus de hoja pequeña, Mirlapán.  
Alcanza 10 metros de altura en condiciones naturales, con hojas verdes perennes y hojas gruesas de 6 a 13 cm de largo, ovales con punta acuminada. En su rango nativo, sus pequeñas hojas son almidón. Fácil de cuidar aquí.



**ARBUSTOS Y PLANTAS**

**Asplenium Cicutarium:**  
Nombre común: Aguilón.  
Son plantas herbáceas perennes que alcanzan 20-100 cm de altura. Las hojas son alternas en las tallos, lanceoladas a estrechamente ovales, cilioladas o medio verdes con 10-16 cm de longitud y 10-16 cm de ancho, dependiendo de la especie. Las flores son las especies de color blanco o blanco rosado.



**Rapanea Sonchifera:**  
Nombre común: Begonia, Flor de equis.  
Planta herbácea perenne o anual o de temporada. Alcanza los 20-40 cm de altura. Sus hojas son ovales y redondeadas. Flores reunidas en cimas axilares de color rosa, rojo, blanco que forman racimo con todo el año.



**Chlorostachyum comocladifolium:**  
Nombre común: Mata macho.  
Es una herbácea perenne. Es una planta de crecimiento rápido. Alcanza una altura variable de hojas anchas y largas de entre 20-40 cm de longitud y 5-20 cm de ancho, lanceoladas, paralelas y con borde entero. En el punto donde una hoja desmenuse un poco, se producen espigas de las que surgen nuevas.



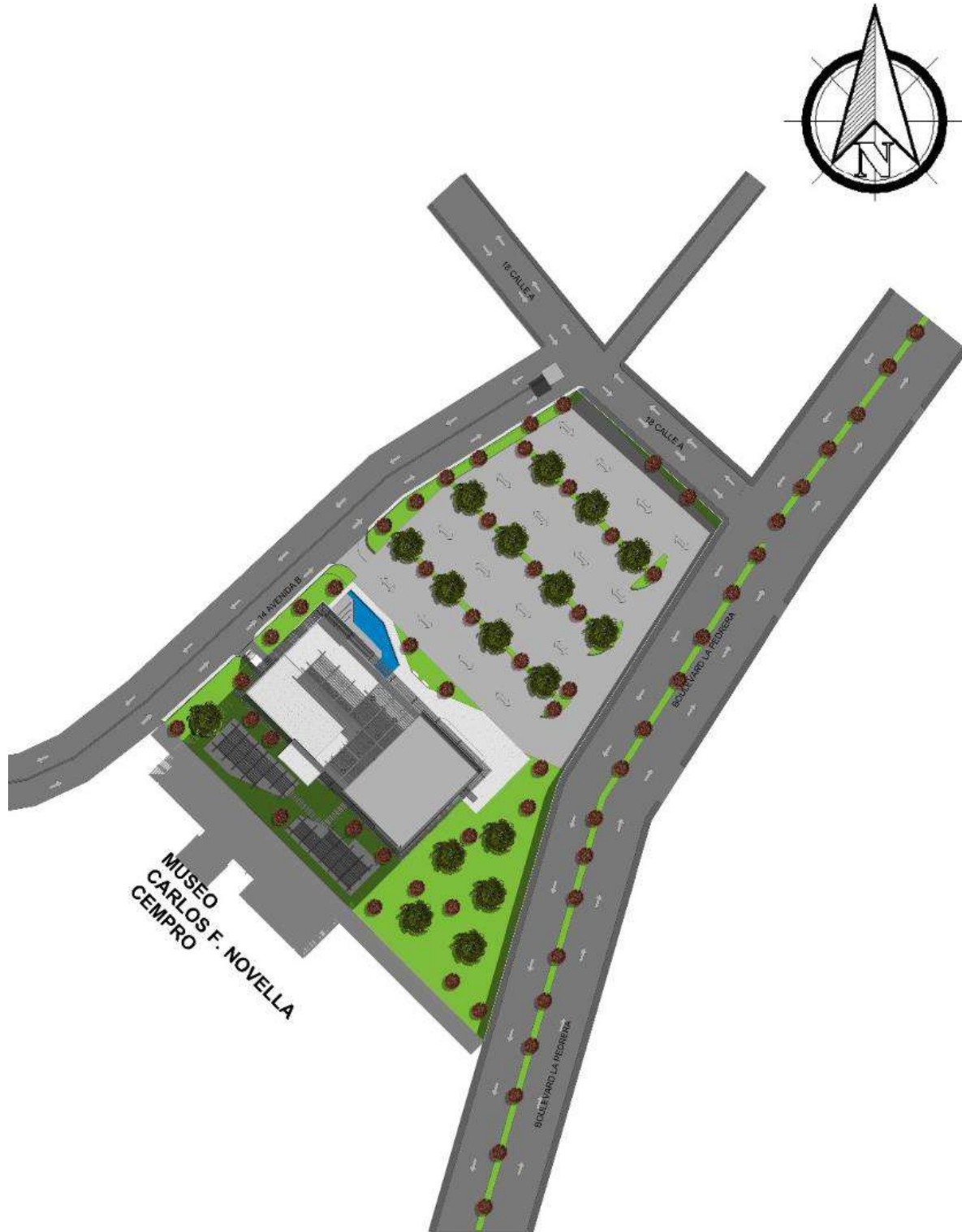


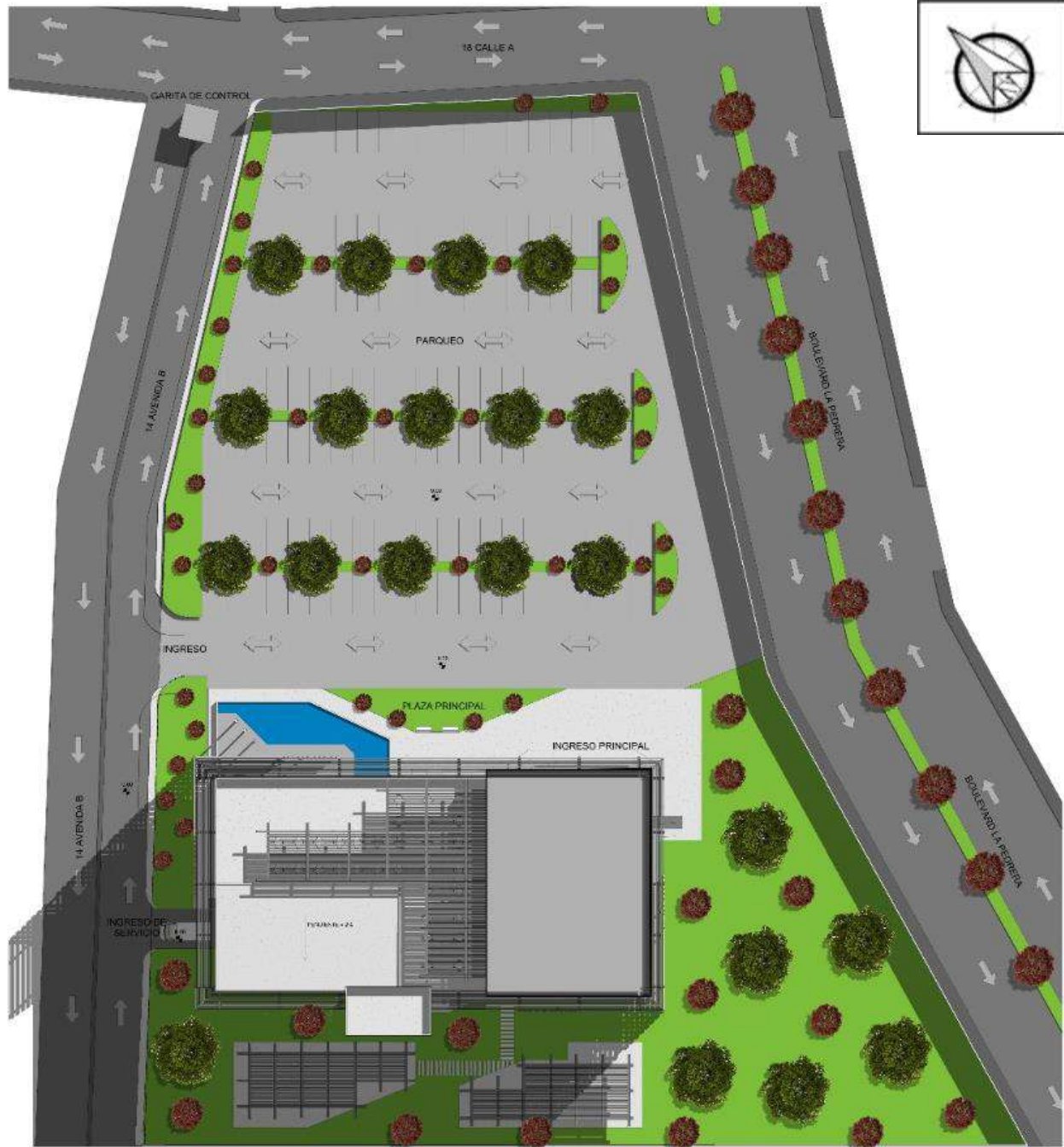
MUSEO CARLOS F. NOVELLA  
CEMRO

PLANTA DE ARQUITECTURA DEL PAISAJE



### 5.3 PLANTA DE CONJUNTO





**5.4 PLANTA NIVEL 1**

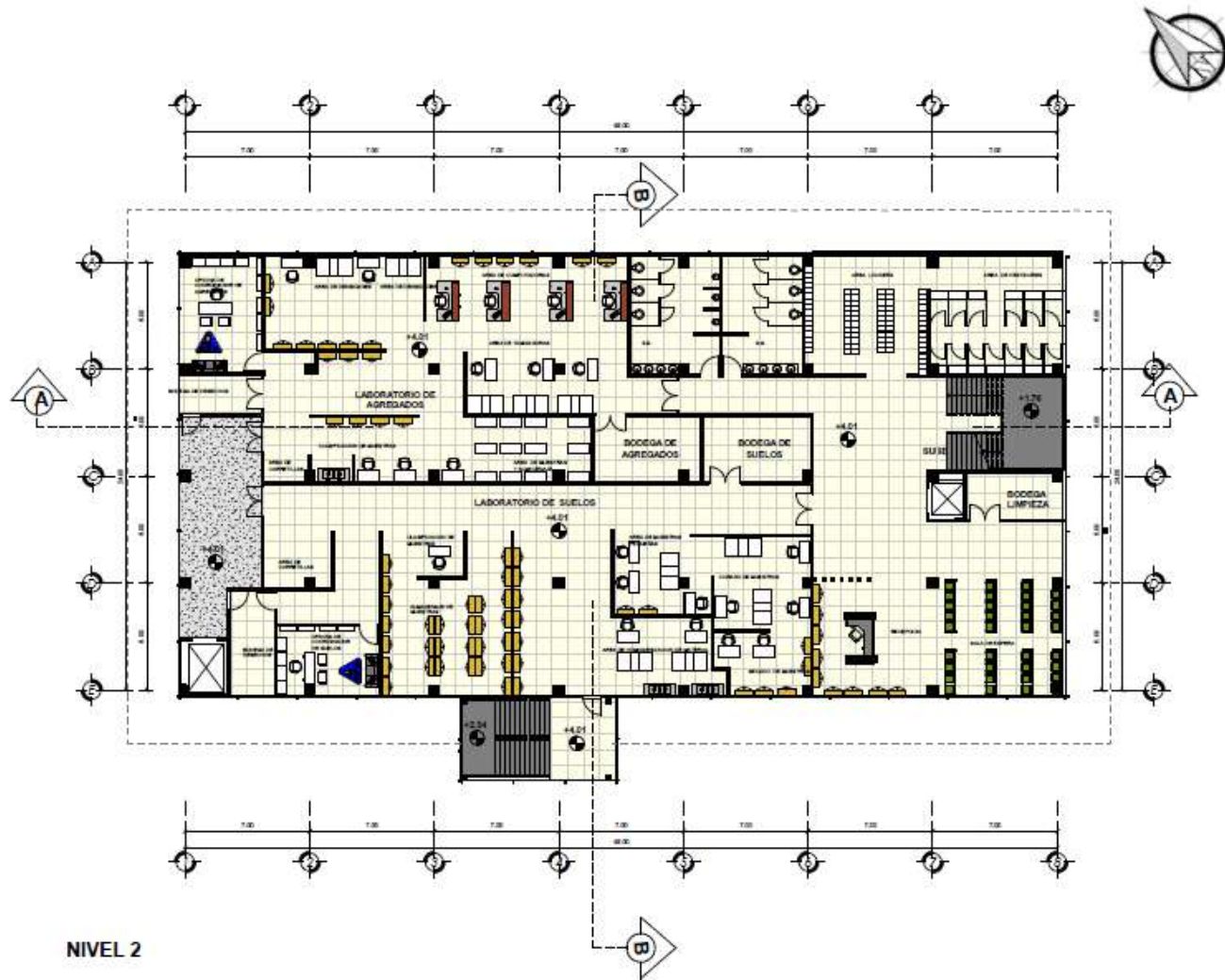




### 5.4.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 1

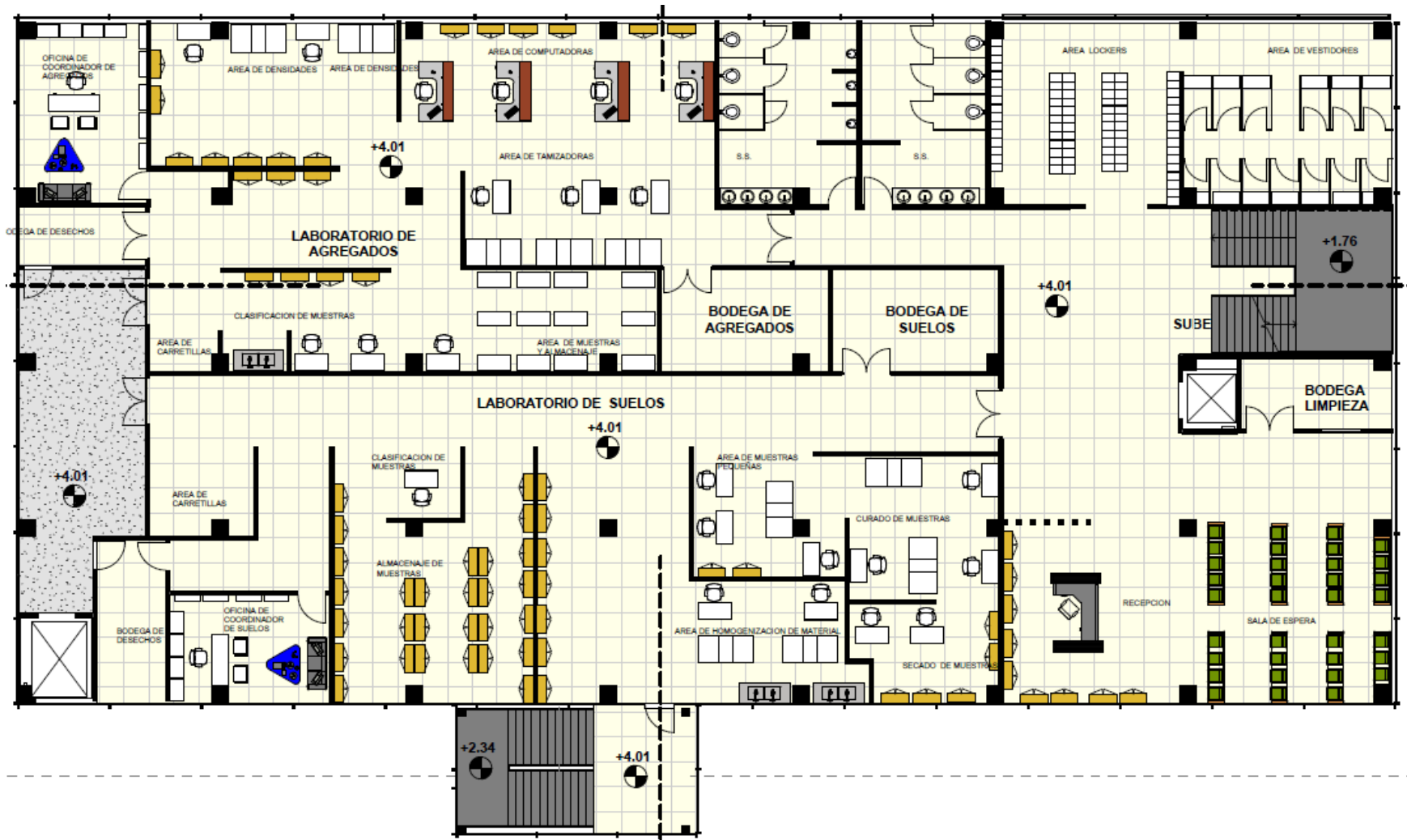


### 5.5 PLANTA DE NIVEL 2

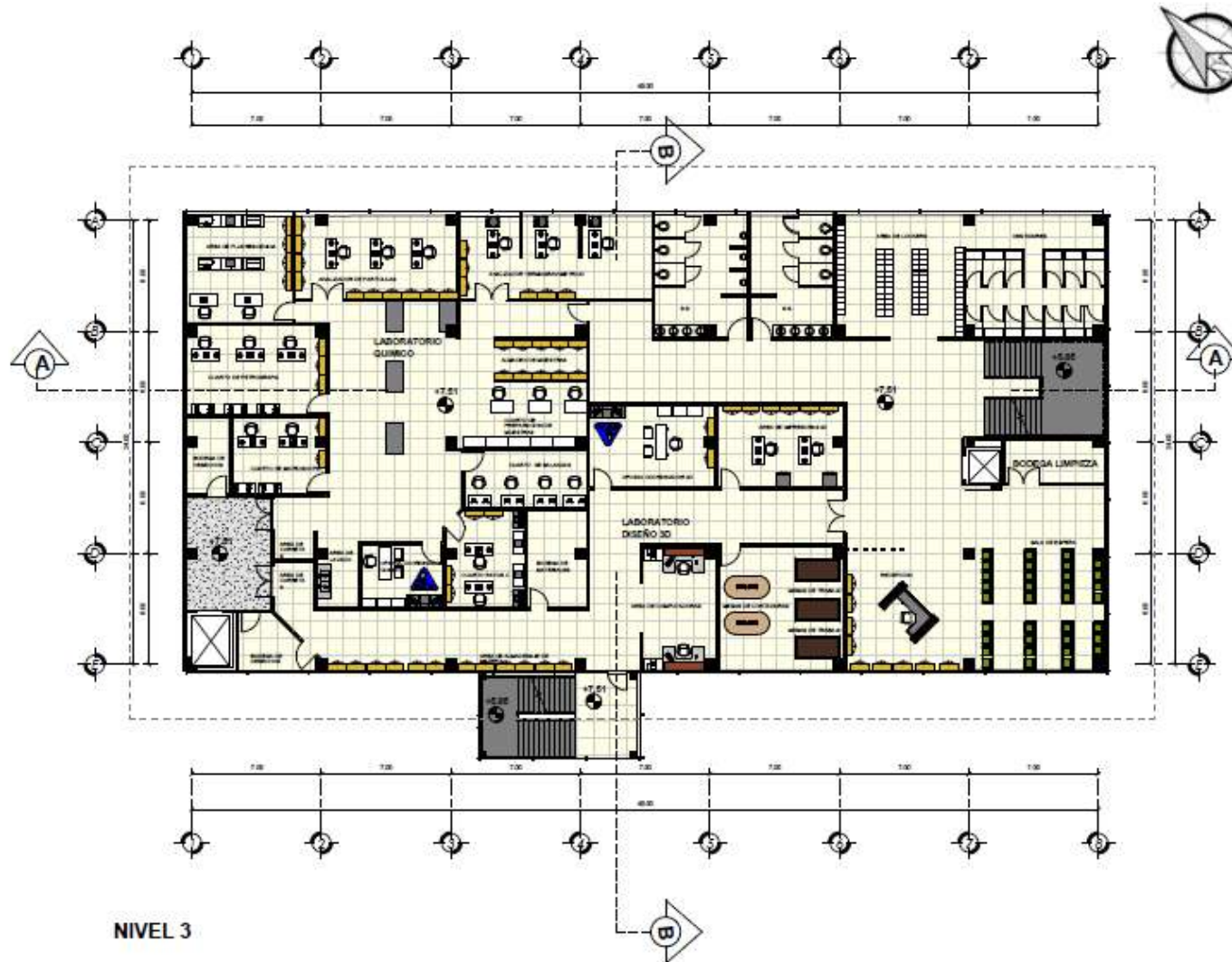




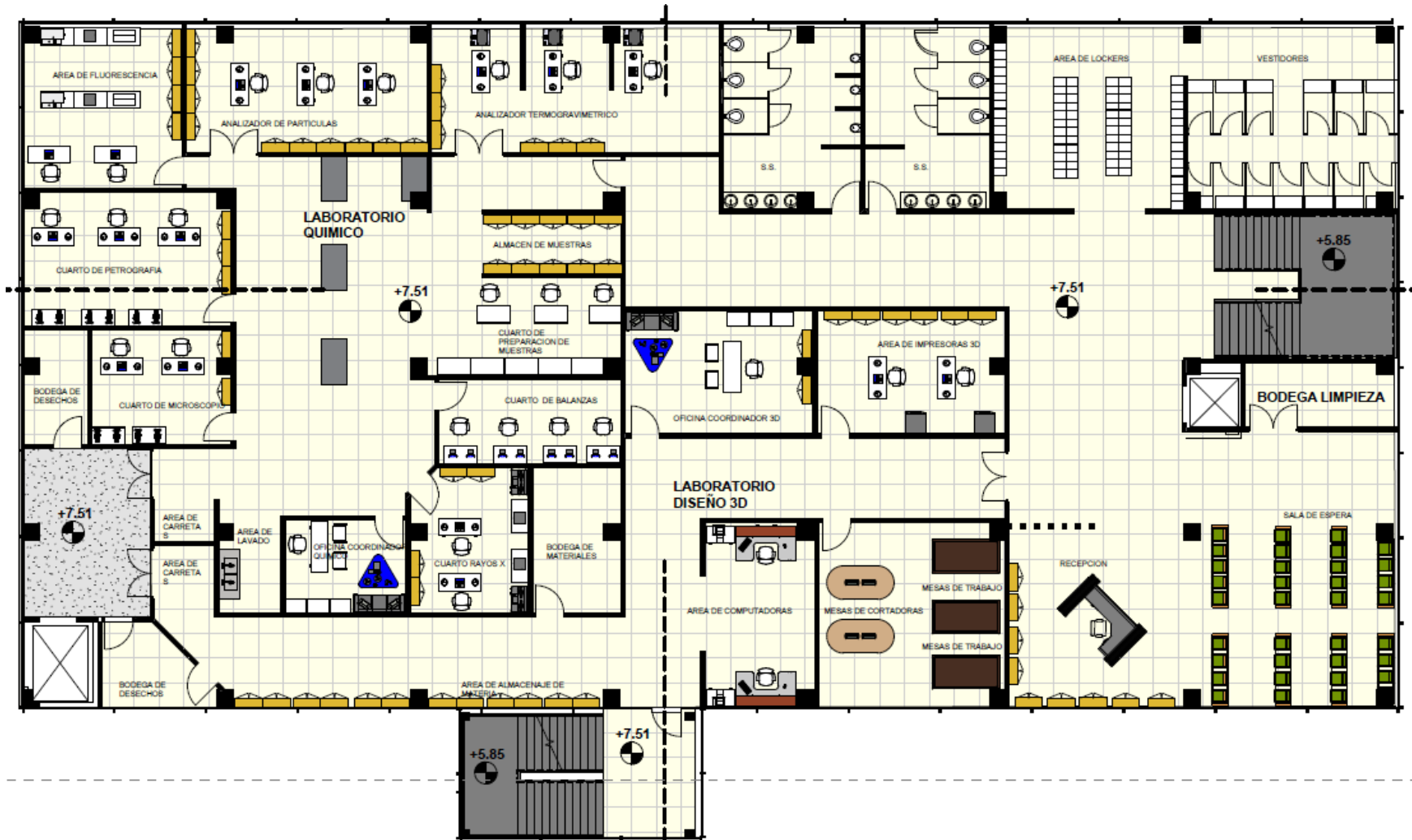
5.5.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 2



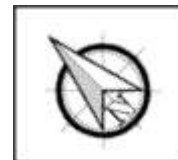
**5.6 PLANTA DE NIVEL 3**



### 5.6.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 3



5.7 PLANTA DE NIVEL 4



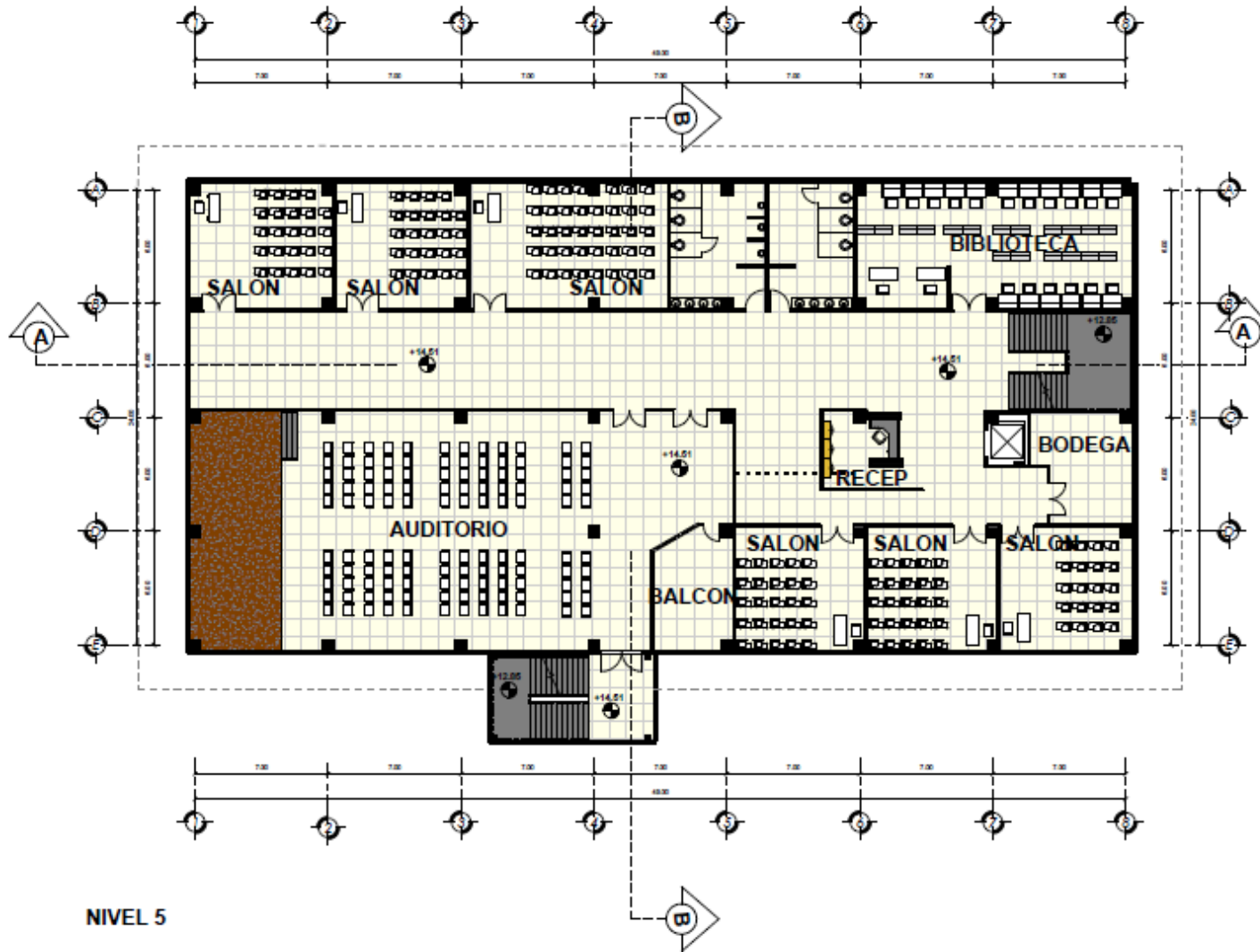
NIVEL 4

### 5.7.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 4





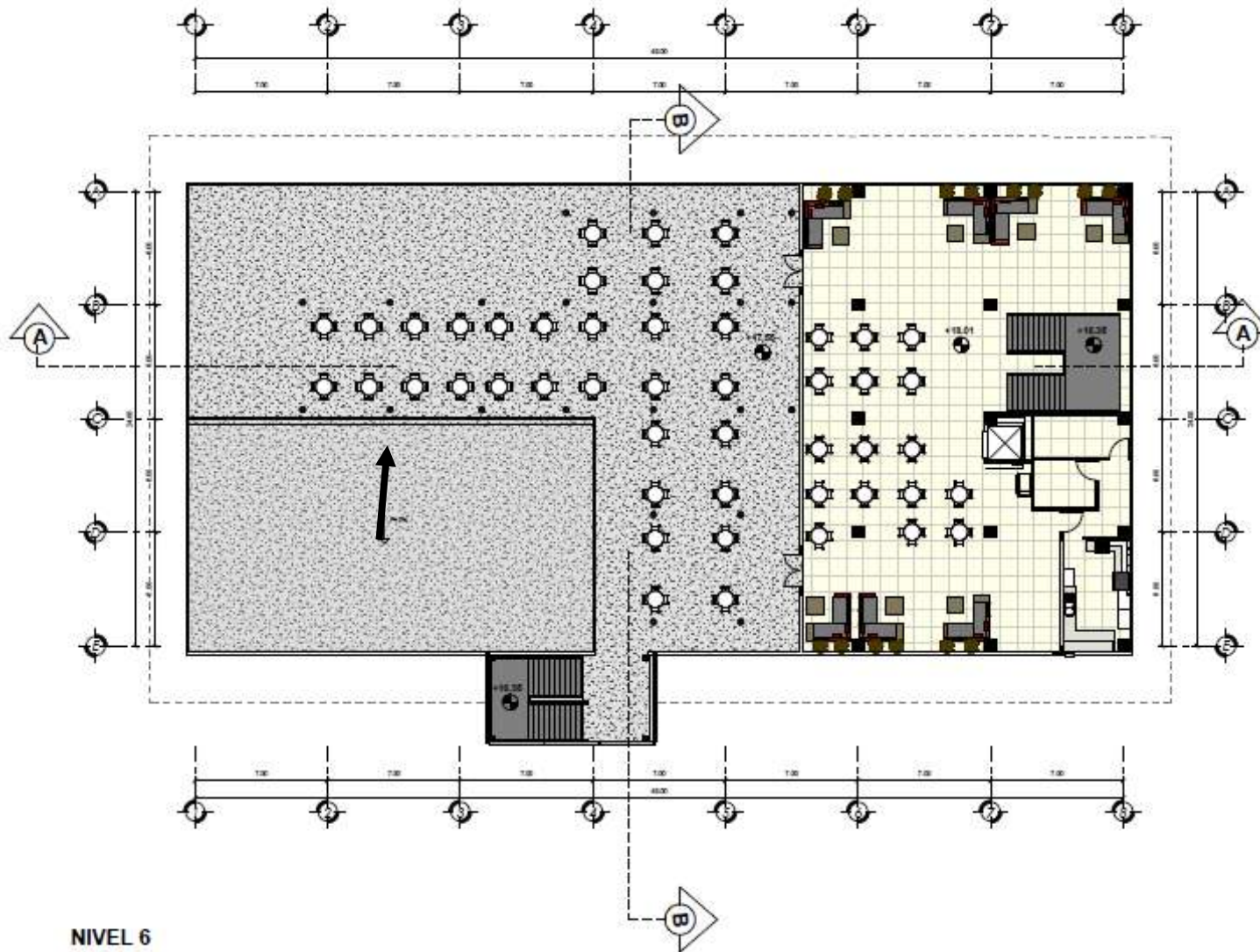
5.8 PLANTA DE NIVEL 5



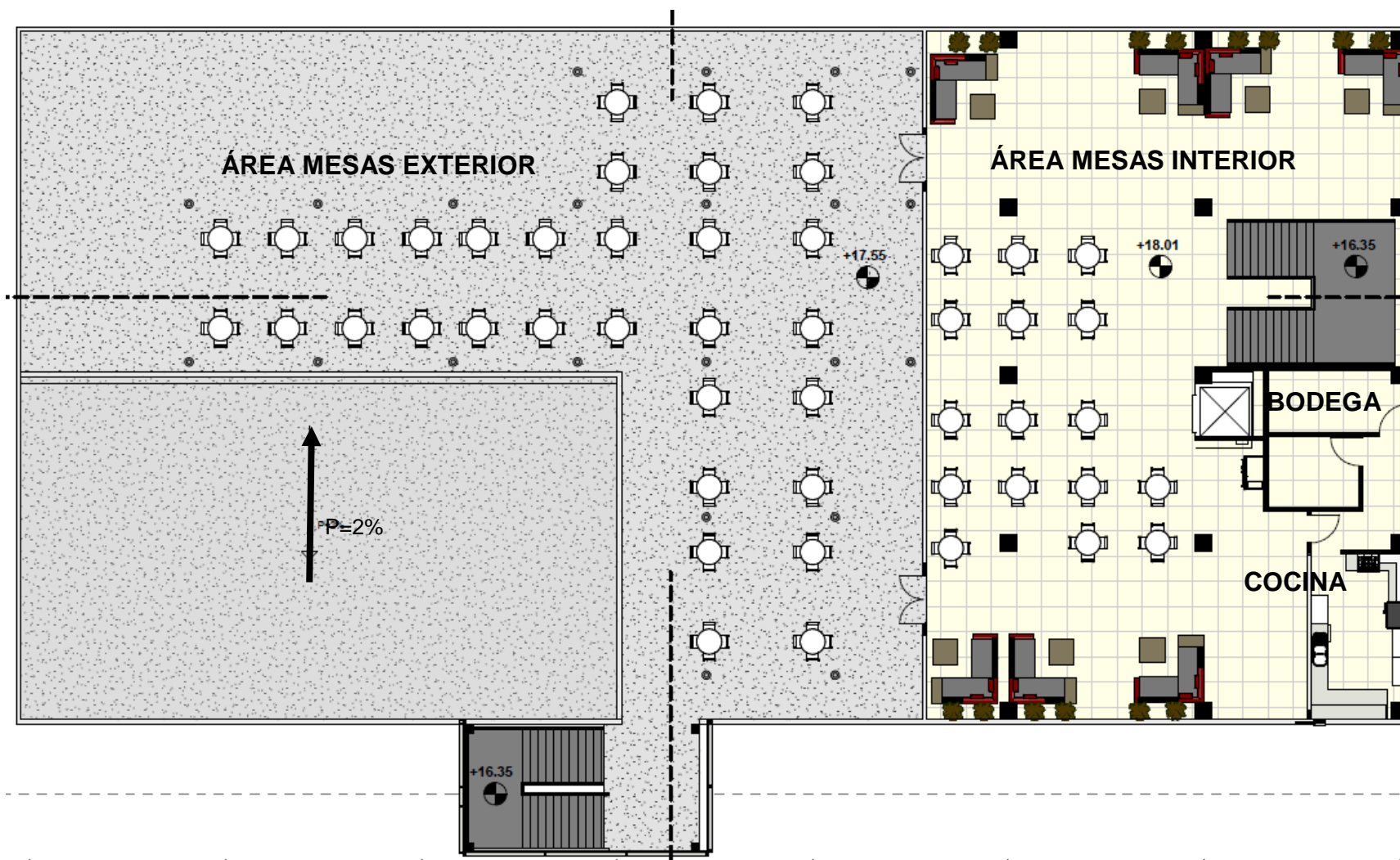
5.8.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA NIVEL 5



### 5.9 PLANTA DE TERRAZA



### 5.9.1 AMPLIACIÓN DE PLANTA TERRAZA



### 5.10 ELEVACIONES

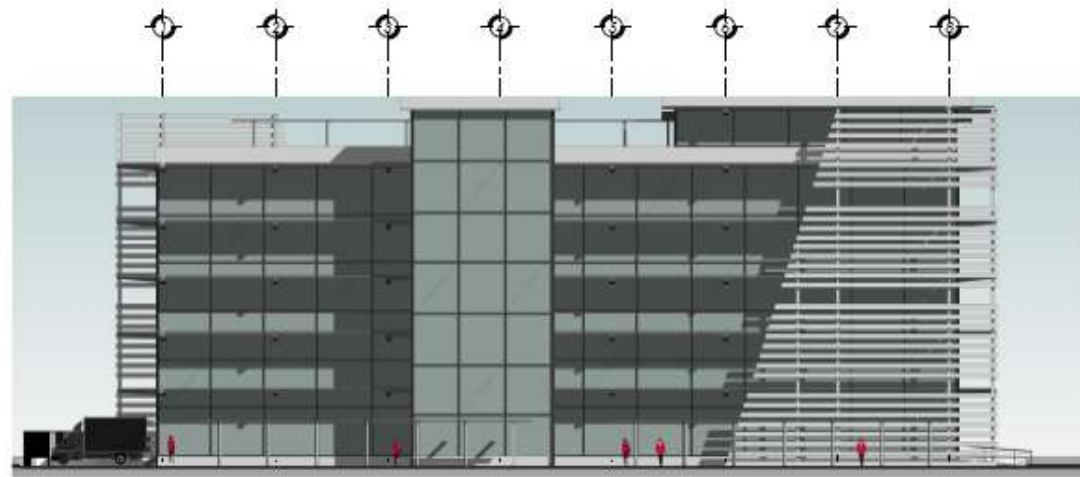


ELEVACION FRONTAL



ELEVACION IZQUIERDA





ELEVACION POSTERIOR



ELEVACION DERECHA

### 5.11 SECCIONES



SECCION A-A



SECCION B-B

### 5.12 Apuntes Exteriores

A continuación se muestran vistas generales de la volumetría del proyecto.

#### VISTA DE INGRESO PRINCIPAL DEL CONJUNTO.





**VISTA DE INGRESO PRINCIPAL DEL EDIFICIO.**





### VISTA POSTERIOR DEL EDIFICIO





**VISTA PORSTERIOR DEL EDIFICIO**





**VISTA DE PLAZA PRINCIPAL DEL EDIFICIO.**











**VISTAS DE INGRESOS A EDIFICIO**













**VISTAS POSTERIORES DEL EDIFICIO**







**VISTA DE ÁREAS VERDES EXTERIORES**









**VISTA EXTERIOR DE CAFETERÍA**



### 5.13 Apuntes de espacios interiores

Se muestran ambientes interiores del proyecto.

#### VISTA DE INGRESO AL EDIFICIO.



#### ÁREA DE COMPRESIÓN DE LABORATORIO DE CONCRETO.





**HOMOGENIZACION DE MATERIAL DE LABORATORIO DE SUELOS.**



**ÁREA DE IMPRESORAS 3D DE LABORATORIO DE DISEÑO 3D.**



**CLASIFICACIÓN DE MUESTRAS DE LABORATORIO DE AGREGADOS.**



**LABORATORIO DE PREFABRICADOS.**





**VISTA DE OFICINAS.**



**VISTA DE LABORATORIO QUÍMICO.**



**ÁREA DE RAYOS X DE LABORATORIO QUÍMICO.**



**VISTA DE SALONES DE CAPACITACIÓN.**



**VISTA INTERIOR DE AUDITORIO.**



**VISTA INTERIOR DE CAFETERÍA.**





**VISTA DE MÓDULO DE GRADAS Y ELEVADOR**





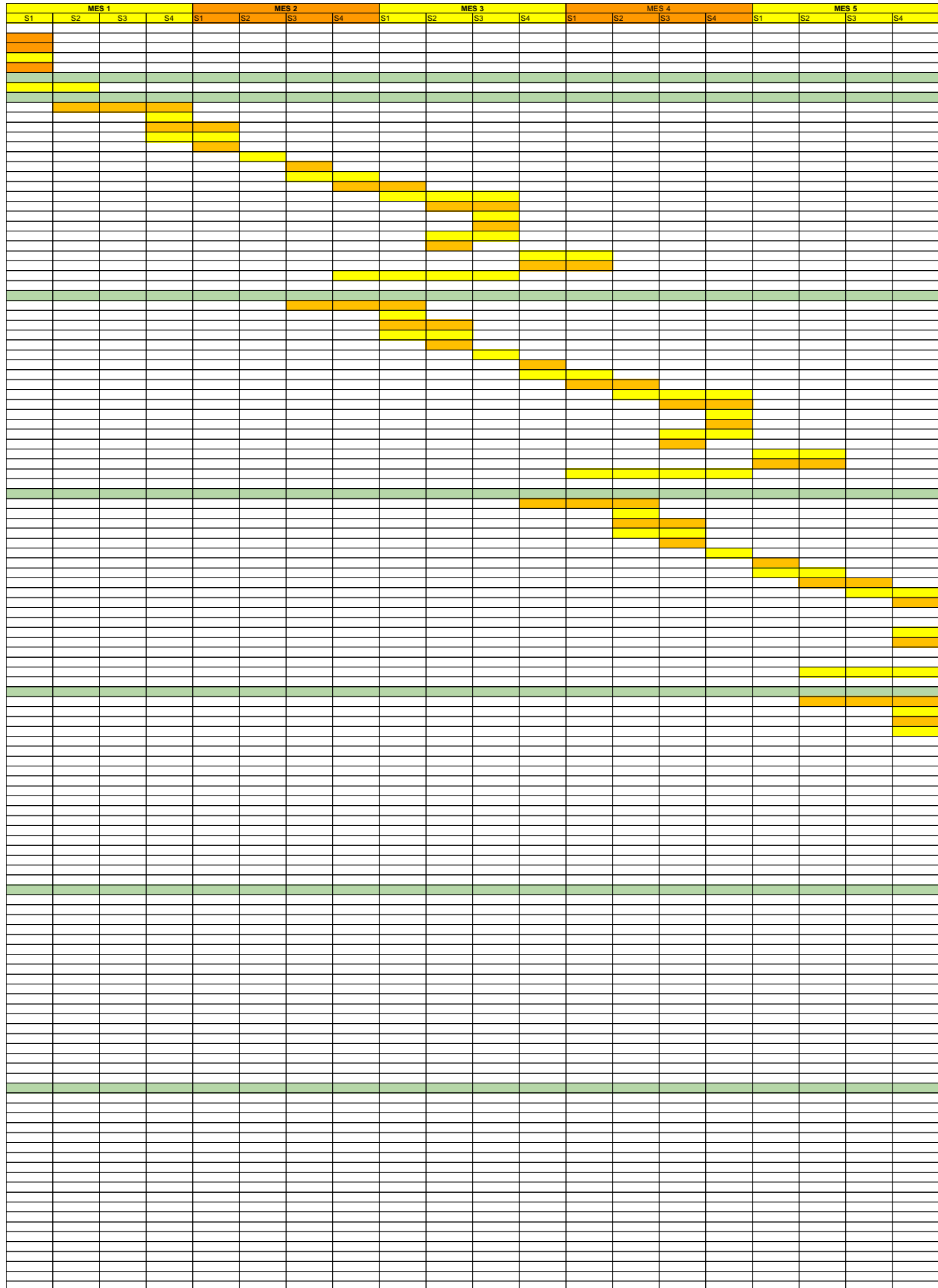
### 5.14 PRESUPUESTO ESTIMADO.

CUADRO DE INTEGRACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS			
INTEGRACIÓN DE COSTOS DIRECTOS			
1. COSTO DE MATERIALES		Q13,161,438.48	
2. COSTO DE MANO DE OBRA		Q3,212,047.57	
3. COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA (10% MANO DE OBRA)		Q321,204.76	<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>
4. COSTO DE SUBCONTRATOS		Q12,730,585.00	<b>Q3,533,252.33</b>
<b>COSTO TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>		<b>Q29,425,275.81</b>	
INTEGRACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN			
REGLÓN	PORCENTAJE	COSTO	
PRESTACIONES LABORALES	65.76%	Q2,323,466.73	de mano de obra
IMPREVISTOS 5% - 15%	15.00%	Q4,413,791.37	del costo total d.
HERRAMIENTA Y EQUIPO DEL 2.0 AL 4.5	4.50%	Q1,324,137.41	del costo total d.
GASTOS ADMINISTRATIVOS DE OFICINA	2.00%	Q588,505.52	del costo total d.
MANO DE OBRA DE OFICINA	3.00%	Q882,758.27	del costo total d.
PRESTACIONES LABORALES DE OFICINA	65.76%	Q387,001.23	de gastos de oficina
COSTOS DE OPERACIÓN (DE CAMPO)	12.00%	Q3,531,033.10	del costo total d.
SEGURO SOCIAL DE OBRA (CAMPO)	15.58%	Q550,480.71	de mano de obra
SEGURO SOCIAL DE OFICINA	15.58%	Q137,533.74	mano obra oficina
IRTRA / INTECAP CAMPO Y OFICINA	2.00%	Q70,665.05	de mano de obra
GASTOS LEGALES	3.50%	Q1,029,884.65	del costo total de.
UTILIDAD DEL 4.5 AL 8%	8.00%	Q2,354,022.06	del costo total d.
		<b>SUBTOTAL DE GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>Q17,593,279.84</b>
		<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>	<b>Q29,425,275.81</b>
		<b>SUBTOTAL DE LOS DOS COSTOS</b>	<b>Q47,018,555.65</b>
<b>IMPUESTOS</b>			
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	7.00%	Q3,291,298.90	
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)	12.00%	Q5,642,226.68	
TIMBRE PROFESIONAL (DE ARQUITECTURA)	0.0010%	Q470.19	
ISO	0.01%	Q5,172.04	
		<b>TOTAL DE IMPUESTOS</b>	<b>Q8,939,167.80</b>
		<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>Q17,593,279.84</b>
		<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS.</b>	<b>Q29,425,275.81</b>
		<b>COSTO DE VENTA</b>	<b>Q55,957,723.45</b>
	<b>FACTOR DE COSTO INDIRECTO=</b>	<b>(CD + CI)</b>	<b>Q55.957.723.45</b>
		<b>CD</b>	<b>Q29,425,275.81</b>
			<b>FCI= 1.901689004</b>
		<b>COSTO ESTIMADO POR M2</b>	<b>Q6,552.43</b>

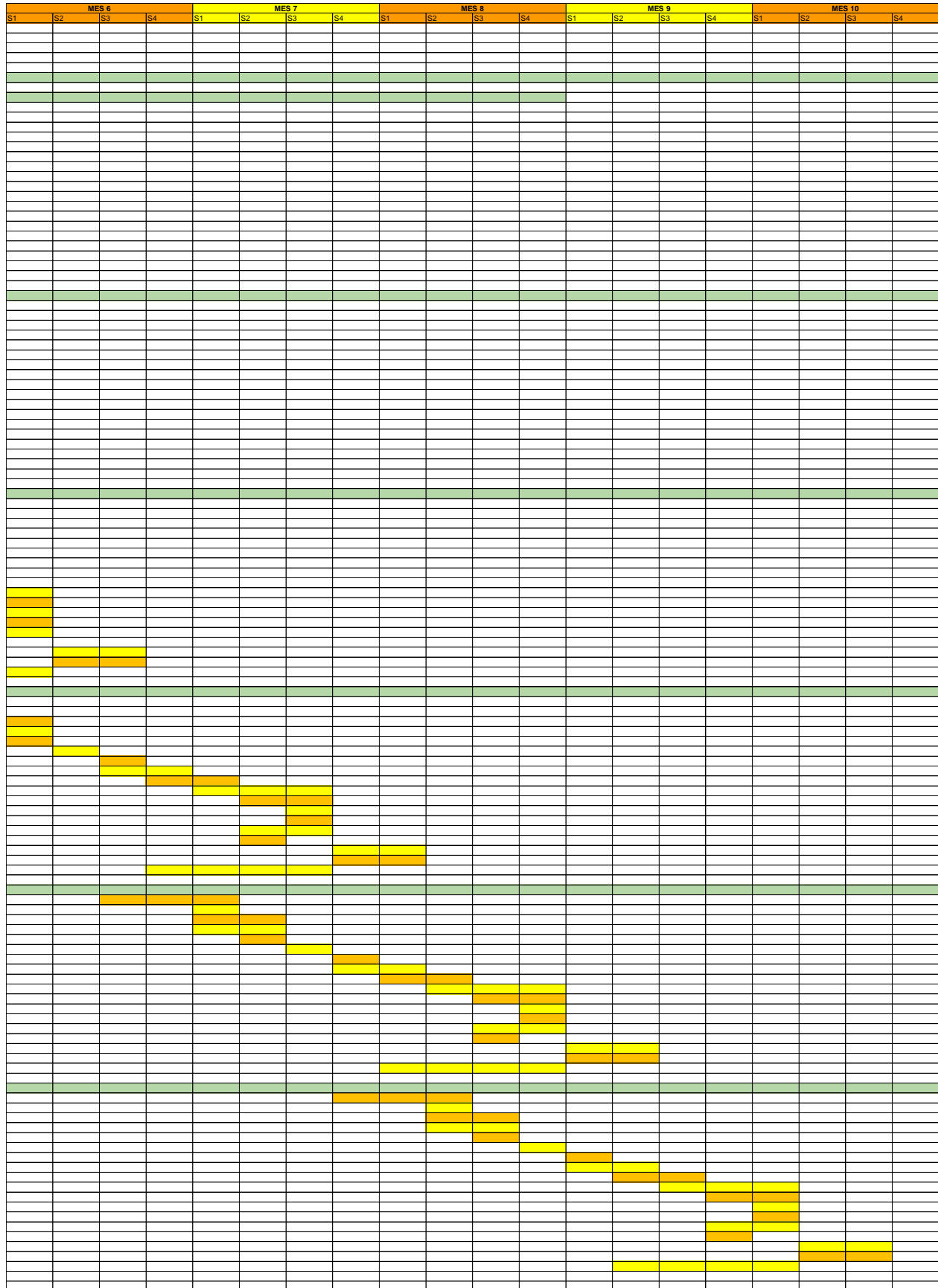
### 5.15 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES A REALIZAR	Descripcion de la Fase	Personal Ejecutando el renglon	DIAS EJECUCIÓN
<b>1.1 TOPOGRAFIA DEL TERRENO</b>			
1.2 LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	SUBCONTRATO	1 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	5
1.4 EXTRACCIÓN DE MATERIAL	SUBCONTRATO	1 ALBAÑILES +5 AYUDANTES	1
1.5 CAMPAMENTO PROVISIONAL	SUBCONTRATO	1 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	2
1.5.2 BODEGA	1 BODEGA POR 2 DIA	1 ALBAÑIL + 2 AYUDANTES	1
<b>2.1 CIMENTACIONES, ZAPATAS</b>			
LOSA DE CIMENTACIÓN 2	CORTE+ARMADO+COLADO	6 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	7
<b>NIVEL 1</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLAYESO	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>NIVEL 2</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLAYESO	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>NIVEL 3</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLAYESO	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20

<b>NIVEL 4</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLAYESO	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>NIVEL 5</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLAYESO	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>NIVEL 6</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLAYESO	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20







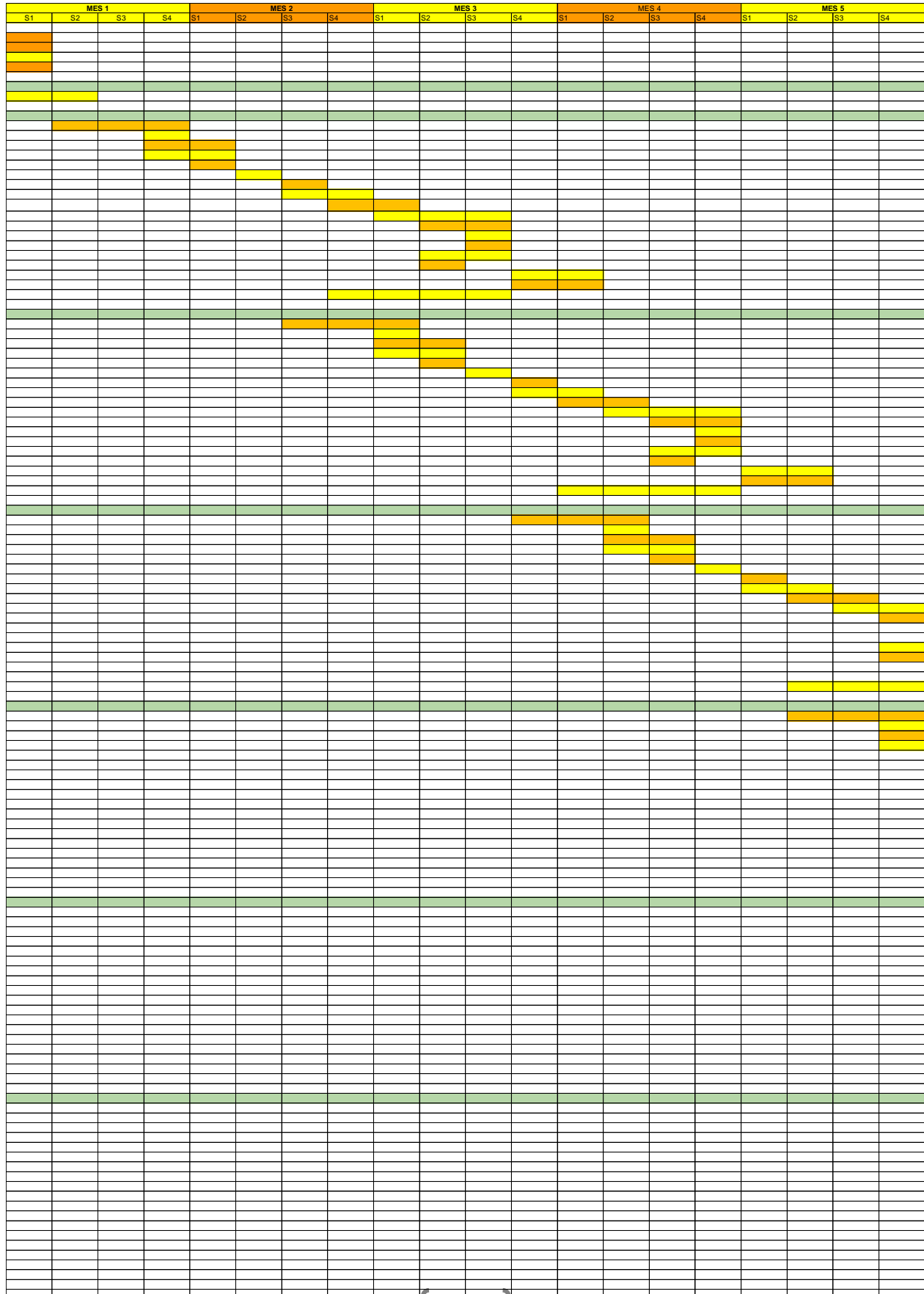


**5.16 CRONOGRAMA DE INVERSIÓN**

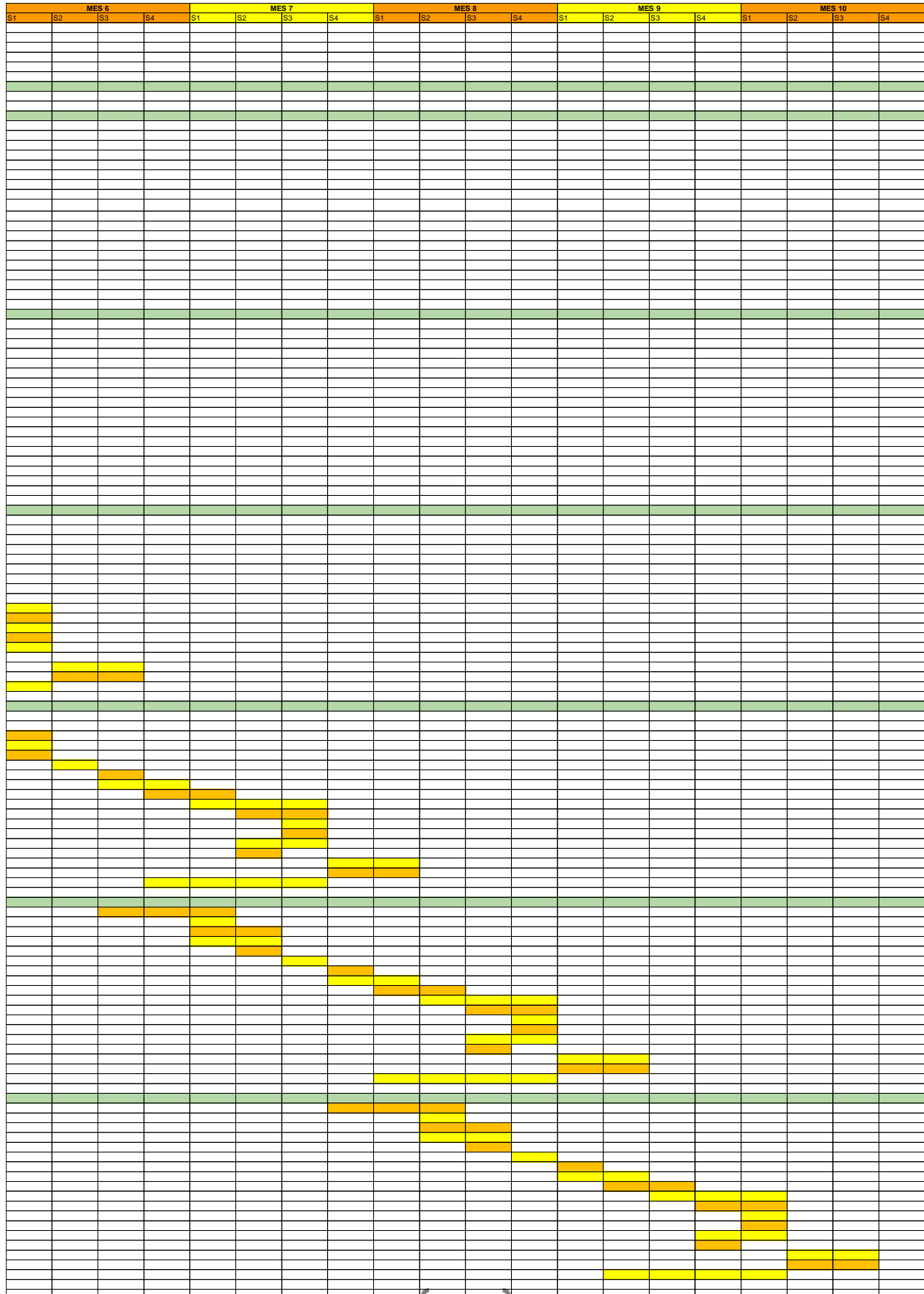
ACTIVIDADES A REALIZAR	Descripcion de la Fase	Personal Ejecutando el renglon	DIAS EJECUCIÓN
<b>1.1 TOPOGRAFIA DEL TERRENO</b>			
1.2 LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	SUBCONTRATO	1 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	5
1.4 EXTRACCIÓN DE MATERIAL	SUBCONTRATO	1 ALBAÑILES +5 AYUDANTES	1
1.5 CAMPAMENTO PROVISIONAL	SUBCONTRATO	1 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	2
1.5.2 BODEGA	1 BODEGA POR 2 DIA	1 ALBAÑIL + 2 AYUDANTES	1
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>	<b>Q86,195.50</b>		
<b>2.1 CIMENTACIONES, ZAPATAS</b>			
LOSA DE CIMENTACIÓN 2	CORTE+ARMADO+COLADO	6 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	7
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>	<b>Q84,070.00</b>		
<b>NIVEL 1</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLA	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>	<b>Q8,523,089.95</b>		
<b>NIVEL 2</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLA	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>	<b>Q8,523,089.95</b>		
<b>NIVEL 3</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLA	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>	<b>Q8,523,089.95</b>		



<b>NIVEL 4</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLA	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>		<b>Q8,523,089.95</b>	
<b>NIVEL 5</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLA	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>		<b>Q8,523,089.95</b>	
<b>NIVEL 6</b>			
COLUMNAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS	CORTE+ARMADO+COLADO	7 ALBAÑILES + 5 AYUDANTES	20
VIGAS TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
LOSA TRADICIONAL ARMADO TIPO 1	CORTE+ARMADO+COLADO	9 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	13
MUROS DE CORTE (ASCENSORES)	CORTE+ARMADO+COLADO	4 ALBAÑILES + 9 AYUDANTES	6
GRADAS	FORMALETA+ARMADO+COLADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	10
MUROS EXTERIORES	LEVANTADO DE SOGA	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
MUROS INTERIORES	TABLA YESO	2 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	5
INSTALACIONES HIDRAULICAS	ARMADO + PEGADO	7 ALBAÑILES + 7 AYUDANTES	11
INSTALACIONES SANITARIAS	ARMADO + PEGADO	3 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
INSTALACION ELECTRICA	ARMADO + PEGADO	8 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	9
ACABADOS DE MUROS MAMPOSTERÍA Y TABLA	REPELLO + CERNIDO PLÁSTICO	4 ALBAÑILES + 8 AYUDANTES	15
PISO ANTIDESLIZANTE	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 6 AYUDANTES	5
PISO DE SERVICIO	SUBCONTRATO	8 ALBAÑILES + 3 AYUDANTES	5
PISO CERAMICO	SUBCONTRATO	15 ALBAÑILES + 10 AYUDANTES	10
AZULEJOS	SUBCONTRATO	2 ALBAÑILES + 4 AYUDANTES	3
PUERTAS	SUBCONTRATO	12 ALBAÑILES + 7AYUDANTES	10
VENTANAS	SUBCONTRATO	5 ALBAÑILES + 2 AYUDANTES	15
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	SUBCONTRATO	10 ALBAÑILES + 5AYUDANTES	20
<b>COSTO TOTAL PARA SU EJECUCION</b>		<b>Q4,648,958.20</b>	







## 6. CONCLUSIONES

- El diseño fue definido en base al estudio de casos análogos donde se pudo determinar las dimensiones necesarias para el diseño de cada ambiente del proyecto, se evidencia la necesidad de generar espacios adecuados que permitan la adecuada formación técnica de los jóvenes estudiantes y los trabajadores de distintas ramas de la construcción que se metan al campo del estudio y desarrollo del concreto.
- Lograr una infraestructura de instalaciones y equipo sofisticado que permita ocupar una posición de liderazgo e innovación tecnológica y científica.
- El objetivo principal del edificio es ofrecer al sector construcción y al público en general los servicios de laboratorio y asistencia técnica complementaria.
- Promover la realización de estudios e investigaciones sobre el concreto y sus aplicaciones, principalmente a través de las universidades del país.
- Crear un centro de investigación y desarrollo que de soluciones a las demandas constantes de la industria de la construcción.
- Llegar a ser el Centro Tecnológico de referencia y líder en los campos de investigación y desarrollo a nivel centroamericano.
- Proveer las herramientas necesarias a cementos progreso a través del edificio del centro de investigación y desarrollo, para mantener su liderazgo, competitividad y sostenibilidad mediante la innovación de sus productos, procesos y capacitación técnica.
- Es importante la aplicación de arquitectura sin barreras en el diseño del anteproyecto arquitectónico.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar en consideración la presente propuesta como una iniciativa para mejorar las condiciones y el acceso a la capacitación en nuestro país, para los estudiantes y trabajadores de la industria de la construcción.
- Se recomienda dar mayor importancia y ampliar posibilidades de formación para los estudiantes y trabajadores de la industria de la construcción a través de brindar espacios adecuados que permitan su formación integral.
- Se recomienda aplicar los últimos avances y la innovación tecnológica en los productos y servicios que brinda el centro de investigación y desarrollo de cementos progreso a tal nivel que sea de la más alta calidad a nivel nacional.
- Desarrollar nuevos productos y soluciones innovadoras mediante la investigación.
- Impulsar el desarrollo tecnológico de la Industria de la Construcción de Guatemala a través de la propagación del conocimiento dentro del mercado del concreto del país.
- Se recomienda la aplicación de arquitectura sin barreras para beneficio de todos los usuarios y especialmente en edificios de uso público.

## 8. BIBLIOGRAFÍA LIBROS Y TESIS

- Neufert, Ernest.  
El arte de Proyectar en Arquitectura Editorial G.GLLL, S.A. De CV, México 1999.
- Francis D.K. Ching, “Arquitectura, FORMA, ESPACIO Y ORDEN”, Ediciones G. Gili, S.A. de CV. México, Edición 2002.
- Libro CENTRO ARGOS PARA LA INNOVACION, 2015, Bogotá, Talleres de Panamericana Formas e Impresos, S.A.
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas  
[repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2011/aq-moya\\_j/.../aq-moya\\_j.pdf](http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2011/aq-moya_j/.../aq-moya_j.pdf)
- universidad nacional de ingeniería facultad de ingeniería civil tesis  
[cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/unit/1361/1/chaparro\\_mj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/unit/1361/1/chaparro_mj.pdf)

## DOCUMENTOS Y ARTÍCULOS

- ARGOS. «Centro Argo para la Innovación», desde la url: <https://argos.co/centro-argos-para-la-innovacion/>
- Innovación. «Organización de Estados Iberoamericanos», desde la url: [www.oei.es/historico/salactsi/libro9.pdf](http://www.oei.es/historico/salactsi/libro9.pdf)
- tecnal:a member of basque research & technology Alliance, título del artículo “«laboratorio de ensayos de materiales». Consultado el 24 de agosto de 2020. , desde la url: <https://www.tecnalia.com/infraestructuras/laboratorio-de-ensayos-de-materiales>
- Laboratorio Experimental de Materiales y Procesos. (LEMPRO) - Cuaad «Unidades Académicas» Laboratorios, desde la url: [www.cuaad.udg.mx](http://www.cuaad.udg.mx).
- Diseño y arquitectura de Laboratorio, « Plataforma Arquitectura», desde la url: [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl) ›... › Laboratorio
- [Arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos\\_y\\_tecnicas.pdf](http://Arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf)
- [Maga.gob.gt/download/clasificacion-suelo.pdf](http://Maga.gob.gt/download/clasificacion-suelo.pdf)

## REVISTAS

- Revista de innovación educativa, desde la url: [www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/.../165](http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/.../165)
- Arias Montes, J. V. (Coord.). (2005). Juan O’Gorman. Arquitectura escolar. México: UNAM / UAM-A / UASLP.
- Hacia edificaciones más sustentables - Revista Digital Universitaria, desde la url: [www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art29](http://www.revista.unam.mx/vol.14/num9/art29)

- REVISTA 50 marzo 5 - OECD.org, desde la url:  
[www.oecd.org/edu/innovation-education/34282992.pdf](http://www.oecd.org/edu/innovation-education/34282992.pdf)

## E-GRAFÍA

- Arquitectura Moderna, artículo creado 13 de junio de 2016. «Precedentes de la arquitectura moderna», <http://arqmoderna23.blogspot.com/2016/06/precedentes-de-la-arquitectura-moderna.html>
- Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. «Características de la arquitectura moderna». Equipo de redactores de Arkiplus.com. Acceso el 22 de agosto 2020. <https://www.arkiplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-moderna>
- Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. «Características de la arquitectura moderna». Equipo de redactores de Arkiplus.com. Acceso el 22 de agosto 2020. <https://www.arkiplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-moderna>
- Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. «Características de la arquitectura moderna». Equipo de redactores de Arkiplus.com. Acceso el 22 de agosto 2020. <https://www.arkiplus.com/caracteristicas-de-la-arquitectura-moderna>
- Economipedia. «Haciendo fácil la economía». 24 de octubre del 2016. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-desarrollo-id.htm>
- Economipedia. «Haciendo fácil la economía». 24 de octubre del 2016. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-desarrollo-id.htm>
- Página Tipos. «Tipos de laboratorio». Acceso el 24 de agosto 2020. <https://detipos.com/laboratorios/>
- Tecna: a member of basque research & technology alliance, «Laboratorio de ensayos de materiales». Acceso el 24 de agosto de 2020. <https://www.tecnalia.com/infraestructuras/laboratorio-de-ensayos-de-materiales>
- Portal del CI+D Centro de Investigación y Desarrollo de Cementos Progreso, S.A. título del artículo «historia del CID». <http://cid.cempro.com/laboratorios>
- Fundaciononce.es. ONCE, Fundación. «Accesibilidad Universal y Diseño para Todos, Arquitectura y Urbanismo». Palermo: Artes Gráficas Palermo, 2011. Accesibilidad universal y diseño para todos\_1.pdf. <https://www.fundaciononce.es>
- Manual de normas de CONRED. Norma de reducción de desastres número dos - nrd2- «normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público» Coordinadora nacional para la reducción de desastres CONRED, secretaria ejecutiva, desde la url:  
[https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Manual\\_NRD2.pdf](https://conred.gob.gt/normas/NRD2/Manual_NRD2.pdf).



- «Manual técnico de accesibilidad de las personas con discapacidad al espacio físico y medios de transporte en Guatemala». Crear arquitectura.  
<http://conadi.gob.gt/web/manual-tecnico-de-accesibilidad-delas-personas-con-discapacidad-al-espacio-fisico-y-medios-de-transporte-en-guatemala/>
- Municipalidad de Guatemala «Zona G4 [Central]». (Guía de aplicación, plan de ordenamiento territorial (POT), 2009). <http://pot.muniguate.com/docs.php>
- Versión HTML del archivo «srh\_guatemala\_2016.pdf».  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp\\_cam\\_files/srh\\_guatemala\\_2016.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp_cam_files/srh_guatemala_2016.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística Guatemala. «Tema indicadores».  
[https://www.ine.gob.gt/estadisticasine/index.php/usuario/temas\\_indicadore](https://www.ine.gob.gt/estadisticasine/index.php/usuario/temas_indicadore)
- Banco Mundial. «Datos crecimiento de la población».:  
<http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>
- Index mundi. «Tasa de crecimiento Guatemala».  
[https://www.indexmundi.com/es/guatemala/tasa\\_de\\_crecimiento.html](https://www.indexmundi.com/es/guatemala/tasa_de_crecimiento.html).
- Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América. Versión HTML del archivo Guatemala Sp 07\_09\_2001.PDF.  
<https://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Guatemala/Guatemala%20WRA%20Spanish.pdf>
- Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América. Versión HTML del archivo Guatemala Sp 07\_09\_2001.PDF.  
<https://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Guatemala/Guatemala%20WRA%20Spanish.pdf>
- Juárez García, Zurys Zulema. «Protección de la flora y la fauna». dirigido a los alumnos del Instituto Mixto Nocturno de Educación Básica por Cooperativa, municipio de Colomba Costa Cuca, departamento de Quetzaltenango”. Módulo Pedagógico. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades, Departamento de Pedagogía. Guatemala, septiembre 2016.  
<http://www.ilustrados.com/tema/4350/Flora-fauna-Guatemala.html>
- Encuesta CIMES 2011. «Ciudad de Guatemala». Arquitecto Eddy Leonel Morataya Ortiz, Ciudad de Guatemala, Guatemala. Versión HTML del archivo Encuesta CIMES\_Ciudad de Guatemala\_Morataya\_MDUT 2011.pdf. Desde la url: [https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/Encuesta\\_CIMES\\_CiudaddeGuatemala\\_Morataya\\_MDUT2011.pdf](https://desarrollourbanoyterritorial.duot.upc.edu/sites/default/files/Encuesta_CIMES_CiudaddeGuatemala_Morataya_MDUT2011.pdf)
- «Historia de la Zona 6 de la Ciudad de Guatemala». 12 de septiembre 2015,  
<https://guatehistoria.com/historia-de-la-zona-6-de-ciudad-guatemala/>
- Mapcarta. «Zona 6». <https://mapcarta.com/>
- Canel Chajón, Luis Ernesto. «Central de transferencia centra-pedrera zona 6», ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, Guatemala octubre

2019. [http://www.repositorio.usac.edu.gt/12887/1/LUISERNESTOCANELC\\_HAJC3\\_93N.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/12887/1/LUISERNESTOCANELC_HAJC3_93N.pdf)

- Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>
- Municipalidad de Guatemala, «Dirección de Planificación Urbana, Plan de mejoramiento de mis barrios, Guatemala 2014». <http://www.muniguate.com/direccion-de-planificacion-urbana/>
- Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>
- Dirección General de Investigación USAC, «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala» Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>
- Urbanística. «Taller del Espacio Público, Estructura Urbana». Acceso el 10 de Agosto de 2018. <http://www.urbanistica.gob.gt/?section=ciudad>
- Dirección General de Investigación USAC. «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala». Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>
- Dirección General de Investigación USAC. «Análisis Estratégico de Potencialidad y Economía Territorial de los Barrancos del Municipio de Guatemala». Guatemala 2014. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiah/INF-2014-19.pdf>
- «Clima promedio en La ciudad de Guatemala». <https://es.weatherspark.com/y/11693/Clima-promedio-en-Ciudad-de-Guatemala-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- ARGOS. «Centro Argo para la Innovación». <https://argos.co/centro-argos-para-la-innovacion/>
- Revista CyT. «CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO». Marzo 2016 pág. 33-35. [http://www.revistacyt.com.mx/pdf/marzo\\_2016/tecnologia.pdf](http://www.revistacyt.com.mx/pdf/marzo_2016/tecnologia.pdf)

Guatemala, 12 de octubre de 2021

MSc. Arquitecto  
Edgar Amando López Pazos  
Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación *Edificio del centro de investigación y desarrollo de Cementos Progreso, Universidad del Cemento, Zona 6, ciudad de Guatemala*, de la estudiante *Karen Alejandra Sierra Lemus*, de la Facultad de Arquitectura, carné universitario número: *200211857*, previamente a conferirsele el título de *Arquitecta* en el grado académico de Licenciada.

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

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

Alan Gabriel Mogollón Ortiz  
LICENCIADO EN LETRAS  
(EN LINGÜÍSTICA)



Alan Gabriel Mogollón Ortiz  
Colegiado No. 31632



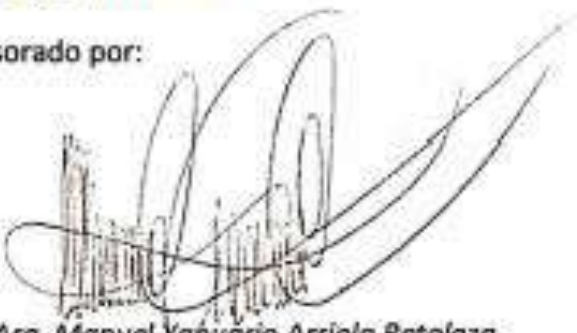
**EDIFICIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CEMENTOS  
PROGRESO, UNIVERSIDAD DEL CEMENTO. ZONA 6, CIUDAD DE  
GUATEMALA.**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

  
Karen Alejandra Sierra Lemus

Asesorado por:

  
Ing. José Marcos Mejía San  
Asesor

  
Arq. Manuel Yahuarico Arriola Retolaza  
Asesor

Imprimase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
  
MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
Decano