



**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

# ESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN REGIONAL DE BOMBEROS MUNICIPALES

## EL TUMBADOR SAN MARCOS



PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA POR:

SAÚL ANSELMÍ CIFUENTES RECINOS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

GUATEMALA SEPTIEMBRE DE 2019



**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

ESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN  
REGIONAL DE BOMBEROS MUNICIPALES

EL TUMBADOR, SAN MARCOS

PROYECTO DESARROLLADO POR:

SAÚL ANSELMÍ CIFUENTES RECINOS

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

ARQUITECTO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2019

"Me reservo los derechos de autor y me hago responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión final. Eximo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala"

## MIEMBROS JUNTA DIRECTIVA

**Decano:** MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos

**Vocal I:** Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea

**Vocal II:** Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini

**Vocal III:** MSc. Arq. Alice Michele Gómez García

**Vocal IV:** Br. Andrés Cáceres Velazco

**Vocal V:** Br. Andrea María Calderón Castillo

**Secretario Académico:** Arq. Marco Antonio de León Vilaseca

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón

Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos

**Examinador:** Dr. Jorge Mario López Pérez

**Examinador:** Arq. Aníbal Baltazar Leiva Coyoy

**Examinador:** Msc. Martín Enrique Paniagua García

## ACTO QUE DEDICO

### A Dios

*Esta meta alcanzada es dedicada ti, Padre, arquitecto del universo que me diste la fuerza y salud para lograr la concepción de este proyecto.*

### A mis padres

*Doña Ligia y Don Saul, por cada palabra y acto de apoyo incondicional a lo largo de mi vida, sacrificios y esfuerzos en conjunto que me mantienen de pie el día de hoy, muchas gracias. Este triunfo también es para ustedes.*

### A mis hermanos

*Pavel, D'yordi y Anyi, por estar y vivir en cada etapa de este camino recorrido.*

### A mi novia

*María Guadalupe Soledad Alvarado Minera, gracias por tanto. Eres parte importante y esencial en mi vida, por esas palabras y actos necesarios para seguir adelante, siempre gracias. Te amo.*

### A mi familia

*Siempre me brindó su apoyo de tal manera que pudiera desarrollarme como persona y como profesional de bien.*

### **A mis amigos**

Por su sincera amistad a lo largo de todos estos años, y su apoyo incondicional.

### **A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Gloriosa Tricentenaria, grande entre las del mundo, por haberme formado durante toda mi etapa universitaria.

### **A la Facultad de Arquitectura**

Por haberme permitido avanzar dentro de la red curricular, llenándome de conocimiento paso a paso hasta llegar a ser un profesional.

### **A la Municipalidad de El Tumbador, San Marcos**

Por abrirme sus puertas y brindar la confianza para aportar mis conocimientos a la planificación y desarrollo en general del municipio y sus habitantes.

### **A mis asesores**

Por ser siempre objetivos en su labor de educadores, que en cada asesoría transmitieron su conocimiento sin excepción alguna. Gracias a cada uno de ustedes.  
Dr. Jorge Mario López Pérez, Arq. Aníbal Baltazar Leiva Coyoy y Msc. Martín Enrique Paniagua García.

## Contenido

Introducción .....	1
CAPÍTULO I.....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 General .....	7
1.3.2 Específicos .....	7
1.4 Delimitación .....	8
1.4.1 Delimitación espacial, geográfica o física .....	8
1.4.2 Delimitación temporal.....	8
1.4.3 Delimitación teórica .....	8
1.5 Recursos .....	9
1.5.1 Financieros.....	9
1.5.2 Físicos y humanos.....	9
1.6 Metodología.....	10
1.6.1 Metodología participativa.....	10
CAPÍTULO II.....	13
FUNDAMENTO TEÓRICO .....	13
2.1 Equipamiento urbano.....	13
2.1.1 Historia de los bomberos en Guatemala.....	14
2.1.2 Capacitación para bomberos en Guatemala .....	15
2.1.3 Bomberos Municipales en Guatemala (ASONBOMD). .....	17
2.1.4 Visión de la ASONBOMD .....	18

2.1.5 Misión de la ASONBOMD.....	18
2.1.6 Organización interna de estación de Bomberos Municipales.....	19
2.1.7 Unidades de servicio.....	19
2.1.8 Capacitación.....	20
2.1.9 Tetralogía del Bombero Municipal Departamental.....	21
2.1.10 Equipo de protección personal.....	22
2.1.11 Clasificación de los equipos de protección personal.....	22
2.2 Casos análogos.....	25
2.2.1 Caso No. 1.....	25
Estación de Bomberos Municipales Tecún Umán, San Marcos.....	25
2.2.2 Caso No. 2.....	31
Estación de Bomberos Municipales, Coatepeque, Quetzaltenango.....	31
2.2.3 Caso No. 3.....	36
Estación de Bomberos Municipales zona I, Ciudad de Guatemala.....	36
CAPÍTULO III.....	43
CONTEXTO DEL LUGAR.....	43
3.1 Historia del municipio.....	43
3.2 Tendencias arquitectónicas del lugar.....	45
3.2.1 Ubicación.....	45
3.2.2 Presupuesto.....	46
3.2.3 Materiales de construcción en viviendas.....	46
3.2.4 Urbano.....	48
3.2.5 Organizacionales.....	48
3.2.6 Técnico-constructivos.....	50

3.2.7	Funcionales .....	50
3.2.8	Ambientales .....	51
3.2.9	Morfológicos .....	51
3.2.10	Síntesis analítica.....	51
3.3	Marco legal .....	52
3.3.1	Normas CONRED (NRD).....	54
3.3.2	Manual Técnico de Accesibilidad CONADI .....	55
3.4	Contexto social .....	57
3.4.1	Ubicación .....	57
3.4.2	Vías de acceso.....	57
3.4.3	Topografía.....	59
3.4.4	Demografía.....	59
3.5	Contexto económico .....	60
3.5.1	Economía.....	60
3.5.2	Salud.....	61
3.5.3	Morbilidad y mortalidad en el municipio.....	62
3.6	Contexto ambiental.....	63
3.6.1	Regiones climáticas de Guatemala.....	63
3.6.2	Zonas de vida según Holdridge en Guatemala.....	64
3.6.3	Análisis macro.....	66
3.7	Estructura urbana .....	77
3.7.1	Traza urbana.....	77
3.7.2	Vialidad.....	78
3.7.3	Uso del suelo .....	79

3.8	Análisis micro .....	80
3.8.1	Análisis de sitio .....	81
CAPÍTULO IV .....		85
IDEA .....		85
4.1	Programa arquitectónico .....	85
4.1.1	Modelo integrado de energía verde .....	86
4.2	Cuadro de ordenamiento de datos.....	88
4.2.1	Resumen de sumatorias de áreas.....	92
4.3	Premisas de diseño .....	93
4.4	Diagramación .....	103
4.4.1	Diagramación de conjunto.....	103
4.4.2	Área administrativa.....	105
4.4.3	Estación de bomberos.....	107
4.4.4	Centro de capacitación .....	110
4.5	Técnicas de diseño .....	112
4.5.1	Geometría euclidiana.....	112
4.5.2	Abstracción.....	113
CAPÍTULO V .....		117
PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....		117
5.1	Plantas arquitectónicas .....	119
5.2	Elevaciones.....	127
5.3	Secciones .....	131
5.4	Vistas exteriores .....	138
5.5	Esquemas de funcionalidad .....	143

5.6 Presupuesto de ejecución de la obra .....	149
5.6.1 Unificación de costos de ejecución.....	150
5.7 Cronograma de ejecución .....	151
Conclusiones .....	152
Recomendaciones.....	153
FUENTES DE CONSULTA.....	154
ANEXOS.....	156

## Introducción

Los bomberos son las personas capacitadas para asistir y mitigar emergencias de los pobladores. En Guatemala existen dos tipos: las entidades gubernamentales, que reciben remuneración a cambio de sus servicios, y los bomberos que trabajan sin salario —la mayoría—, también conocidos como voluntarios. Para realizar sus actividades de una manera eficiente usan equipamiento especial según la situación que enfrenten.

La misión de los Bomberos Municipales es ayudar de forma gratuita a la población guatemalteca, en caso de accidentes, desastres causados por la naturaleza o por acciones humanas (antrópicos), sin distinción de credo, raza o clase social. Su único fin es preservar la vida humana, para lo cual disponen del recurso humano y tecnológico<sup>1</sup>.

Las instalaciones que los alberguen deben llenar un mínimo de requisitos de aptitud y espacios destinados para estos instrumentos y usuarios. Deben considerar la formación y capacitación de los elementos, así como ambientes debidamente creados que exploten la funcionalidad para aumentar la eficacia a los llamados de auxilio.

El siguiente anteproyecto, denominado “Estación-centro de capacitación Bomberos Municipales, El Tumbador, San Marcos”, se presenta a las entidades como municipalidades en general, cuerpo estudiantil y académico universitario; al Gremio de Arquitectos y cuerpos de bomberos del país, como un aporte de información recabada, conocimientos y datos necesarios en el proceso realizado para su aprovechamiento. Presenta con detalle la integración de un diseño espacial que satisface las necesidades conjuntas del trabajo de servicio y capacitación de los bomberos.

---

<sup>1</sup> Benemérito cuerpo de bomberos, misión y visión. Cooperación Alemana y URL, 2011, extraído de <https://wikiguate.com.gt/bomberos-municipales-de-guatemala/>

Este anteproyecto surge por la falta de un lugar específico para el cuerpo bomberil, ya que el que ocupaban sufrió daños irreversibles a causa del terremoto de 2012. Las instalaciones actuales son temporales y no aptas para una institución de esta índole.

La capacitación de los elementos es vital para atender eventos de diferente origen. El espacio diseñado responde de manera ordenada a la secuencia y frecuencia de usuarios para determinar un programa de necesidades básico, lógico y funcional para cada uno de los elementos que hagan uso de estas áreas. Se busca que, de la misma manera, cuenten con el espacio proyectado para el equipamiento necesario y certificado para una capacitación óptima.

Al adentrarse en este trabajo de investigación, se dará a conocer cómo los aspectos culturales locales desempeñan un papel importante en la toma de decisiones. Se enfocará en que los usuarios se identifiquen con el anteproyecto, el diseño y aporte de servicios a la población.

Finalmente, se muestra que el diseño del inmueble cumple con los estándares internacionales de accesibilidad; en específico, peatonal, vehicular y arquitectura sin barreras. Cumple satisfactoriamente las necesidades que dieron origen a la creación de este trabajo de investigación.

## CAPÍTULO I

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Antecedentes

El Consejo Municipal y habitantes de El Tumbador, San Marcos, han mostrado su interés a través del Alcalde Municipal para la construcción de un edificio que albergue al Cuerpo de Bomberos Municipales. También exponen la urgencia de contar con esta edificación, ya que los únicos bomberos que residen dentro de la localidad no cuentan con un inmueble propio y están alojados en un pequeño anexo del edificio de la antigua Municipalidad que tuvo que ser evacuado, debido a los daños (ver figuras 1 y 2).



Figura No.1  
**Restos del Edificio Municipal**  
Fuente: Municipalidad el Tumbador

Dentro del territorio nacional, específicamente en el departamento de San Marcos, se han registrado movimientos telúricos que han causado daño y dejado pérdidas humanas y materiales. Los de mayor impacto han sido:

- El primero, con fecha 7 de noviembre de 2012, según informe del INSIVUMEH, de 7.2 grados Richter, dejó edificios públicos e históricos colapsados y viviendas inhabitables; entre ellos, el edificio municipal de El Tumbador.
- El segundo se registra con fecha 7 de julio de 2014, en primeras horas de la mañana. Alcanzó una magnitud de 6.4 grados Richter. Dejó víctimas

mortales y pérdidas materiales que empeoraron el mal estado del edificio municipal, parcialmente derrumbado. En este se encuentran instalados los Bomberos Municipales del departamento.

Actualmente, el inmueble de la municipalidad es inhabitable; es inminente el desalojo debido a la gravedad del deterioro. Sin embargo, la demolición del edificio y el desalojo no se ha realizado por no contar con un inmueble destinado a dichas dependencias.

Como parte fundamental para que los bomberos puedan acudir a cualquier evento con todas sus facultades físicas y psicológicas, el diseño de la construcción debe

ser acorde a sus funciones. Una estación de bomberos debe contar con espacios para la formación, capacitación y entrenamiento de su personal; espacios de recreación para la estancia cómoda del bombero, un gimnasio para mantener un buen rendimiento físico, dormitorios y salas de recreación, biblioteca para uso interno, un centro de control para el buen manejo de las llamadas de emergencia, un área de entrenamiento para incendios, sismos y accidentes (simulacros), entre otros ambientes mínimos.

Los Bomberos Voluntarios tienen mayor demanda con relación a servicios públicos de asistencia y socorro. El Tumbador, San Marcos, es considerado como área en “zona de riesgo” debido a los desastres naturales que pudieran ocurrir por la topografía que le caracteriza.



Figura No. 2  
**Daños de edificio Municipal**  
Fuente: Municipalidad de El Tumbador

El municipio no cuenta hasta el momento con una estación adecuada, tanto en infraestructura como en equipamiento mínimo, que se encuentre cercana a zonas importantes y brinde la respuesta inmediata a las emergencias. El personal capacitado es insuficiente y no hay un lugar designado a la escuela oficial para la formación bomberil.

El terreno está ubicado en el casco urbano del municipio, a un costado de la cancha polideportiva. Esta, en conjunto con el mercado municipal (edificio nuevo) y el edificio de la Municipalidad —que se encuentra declarado inhabitable y pendiente de demolición— constituyen la plaza central de El Tumbador San Marcos, con las coordenadas UTM WGS84, Zona: 15P, Este: 6 146 16, Norte: 16 434 09, altitud: 915 m.

### 1.2 Justificación

Una estación de bomberos es utilizada como alojamiento para los bomberos de turno. En este caso, también se verán beneficiadas las personas interesadas en una capacitación bomberil de una manera técnica. Los usuarios de esta estación deberán estar en la capacidad de atender llamados de primeros auxilios, partos, enfermedades comunes, accidentes varios, atención prehospitalaria, rescate con equipo hidráulico, entre otras.

Hace falta una estación de bomberos para el municipio de El Tumbador, San Marcos, que brinde un espacio habitacional a los elementos encargados de auxiliar las emergencias de los habitantes y tenga la función de dispensario y bodegas para el almacenamiento de equipamiento para bomberos.

Para los Bomberos Municipales ubicados en el municipio mencionado, es urgente gestionar mediante este anteproyecto ante los miembros del Concejo y la Oficina de Planificación Municipal, la construcción de la estación y centro de capacitación regional.

Entre las actividades de la Asociación de Bomberos Municipales Departamentales (ASONBOMD) se presenta un programa de capacitación, pero únicamente en la

ciudad capital. Esporádicamente lo organizan en el interior del país, pero se ven forzados a realizarlo lugares improvisados como escuelas, albergues, salones comunales, viviendas privadas e institutos que no cuentan con lo necesario para suplir los requerimientos mínimos para llevarlas a cabo, en un lugar destinado y equipado conforme la práctica lógica.

Para cumplir efectivamente con los servicios requeridos, los elementos deben estar en capacitación constante, abiertos a la posibilidad de recibir a nuevos aspirantes mediante cursos y evaluaciones específicas. Actualmente, en El Tumbador, San Marcos, no se cuenta con un espacio destinado a dichas



Figura No. 3

**Incendio Consume 5 viviendas en El Tumbador**

Fuente: [http://www.prensalibre.com/san\\_marcos/Incendio-consume-cinco-viviendas-El\\_Tumbador\\_0\\_1261074067.html](http://www.prensalibre.com/san_marcos/Incendio-consume-cinco-viviendas-El_Tumbador_0_1261074067.html)

actividades. Implementar una estación-centro de capacitación será de beneficio para el municipio, aldeas y caseríos aledaños, ya que abarcará eficientemente un radio bastante amplio en caso de emergencia —como un siniestro causado por la naturaleza o por la mano humana—.

El diseño de la estación y centro de capacitación debe contar con la capacidad de albergar a los dos bomberos que están permanentes y dos que cubren turnos, de acuerdo con fechas estipuladas. Son cuatro bomberos que están de planta, incluido el comandante. Esporádicamente se suman los bomberos que prestan servicio voluntario. Se han dado de baja por las instalaciones precarias en las que se encuentra la sede actual, ubicada a un costado de la antigua Municipalidad. Se alcanzó un promedio de 20 elementos; el espacio es insuficiente y no cuenta con los servicios básicos, como servicio sanitario, acceso a internet y bodega para guardar el equipamiento.

Por esta razón surge el documento con carácter de anteproyecto, titulado “Estación y Centro de Capacitación Regional de Bomberos Municipales de El Tumbador, San Marcos”, que servirá como punto de partida en el proceso requerido por la entidad interesada para que, en un futuro, funcione al servicio del municipio y la región.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 General

Crear una propuesta de diseño arquitectónico de una “Estación y Centro de Capacitación Regional para los Bomberos Municipales de El Tumbador, San Marcos”.

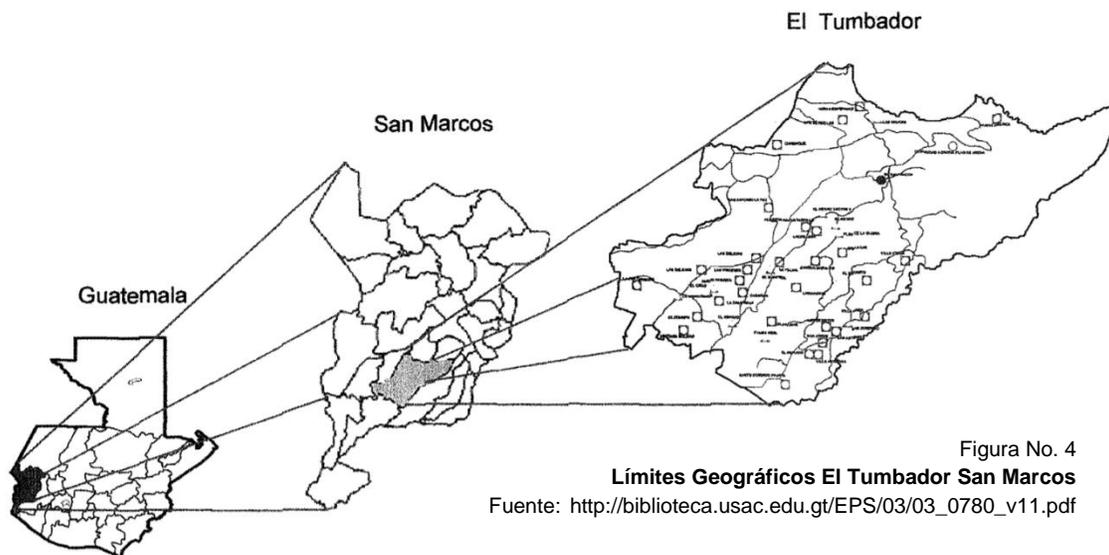
#### 1.3.2 Específicos

- a) Generar un anteproyecto arquitectónico funcional que abarque los aspectos culturales y la funcionalidad de este. Que los ciudadanos lo identifiquen como un diseño con identidad a sus costumbres, tradiciones y arquitectura.
- b) Desarrollar un proyecto arquitectónico con enfoque principal en el espacio diseñado y destinado a la capacitación de los bomberos que asisten a la población, mediante un inmueble que responda a la demanda de emergencias sin necesidad de traslados o atrasos al solventar los llamados de servicio.
- c) Diseñar el anteproyecto de tal manera que, al edificar el inmueble, cumpla con los requerimientos necesarios para la accesibilidad tanto vial y peatonal, así como personas con capacidades distintas.
- d) Aprovechar las condiciones forestales del municipio. Crear espacios sostenibles que generen luz natural, ventilación y diversos recursos para ocasionar el menor impacto ambiental posible.
- e) Crear espacios abiertos que provean luz natural, ventilación y diversos recursos para generar un impacto ambiental mínimo, a partir de las condiciones “verdes” del municipio.

## 1.4 Delimitación

### 1.4.1 Delimitación espacial, geográfica o física

El anteproyecto tendrá como rango de cobertura el área que geográficamente delimita el municipio de El Tumbador, departamento de San Marcos, Guatemala. De manera indirecta se beneficiará a las aldeas y caseríos aledaños al lugar.



### 1.4.2 Delimitación temporal

El anteproyecto se desarrollará en un lapso no mayor a 6 meses. El tiempo de vida útil del proyecto será de 20 años a partir de su construcción.

### 1.4.3 Delimitación teórica

El proyecto se centra en el equipamiento urbano del municipio; se basa en las necesidades de acuerdo a SEGEPLAN, específicamente en El Tumbador.

Esta investigación se presenta a nivel de anteproyecto. Incluye la investigación, plantas arquitectónicas, elevaciones y secciones, levantamiento en 3D (*renders* exteriores e interiores), presupuesto del proyecto y cronograma de ejecución.

## 1.5 Recursos

### 1.5.1 Financieros

En relación a recursos financieros, esta investigación es un aporte de carácter académico no lucrativo. Al optar al título de Licenciado en Arquitectura, como estudiante regular de la Universidad de San Carlos de Guatemala y sus ideales, se garantiza el compromiso de retribuir a la sociedad la preparación y conocimiento que en adelante se pone a su servicio. La futura edificación del proyecto “Estación-Centro de Capacitación de Bomberos, El Tumbador, San Marcos”, pasaría a formar parte del programa de gestión y ejecución de proyectos de la comuna del lugar.

### 1.5.2 Físicos y humanos

Para realizar este proyecto fue necesaria la participación de varios recursos humanos, entre ellos, los elementos de los Bomberos Municipales, la población de El Tumbador, el alcalde municipal, el honorable Concejo Municipal, la Dirección Municipal de Planificación (DMP), así como trabajadores municipales en general, quienes facilitaron la información y el acceso para acercarse de manera puntual a la problemática que rodea el objeto de estudio. De esta manera, ofrecer mediante este documento una respuesta formal y realizable.

El principal recurso físico utilizado es el terreno asignado para la ejecución de este proyecto, cuyas coordenadas se describen en este documento. Está destinado exclusivamente para la “Estación-Centro de Capacitación Bomberos Municipales, El Tumbador, San Marcos” y fue brindado y gestionado por el alcalde en funciones y el director de la DMP. También se efectuaron algunas entrevistas, instrumento básico para esta metodología de investigación.

El espacio por utilizar para el inmueble cuenta con sus propias características, detalladas en el análisis de sitio realizado con las coordenadas descritas. Se tomó como punto de partida aspectos físicos del terreno como el clima, soleamiento, vialidad, vistas, servicios básicos, contaminación visual, auditiva o ambas; vegetación, vientos predominantes y ubicación respecto al norte, así como sensaciones descritas al momento de visitar el lugar de estudio.

El diseño se enfoca en crear ambientes confortables tomando como punto de partida los aspectos físicos-ambientales en conjunto con las necesidades expuestas por los miembros actuales de la estación de bomberos, vecinos que serán beneficiados y autoridades ediles. Se adoptó el reglamento de construcción que rige al municipio y se integraron las normas que delimitan los diseños de estaciones y centros de capacitación especializadas en temas destinados para bomberos.

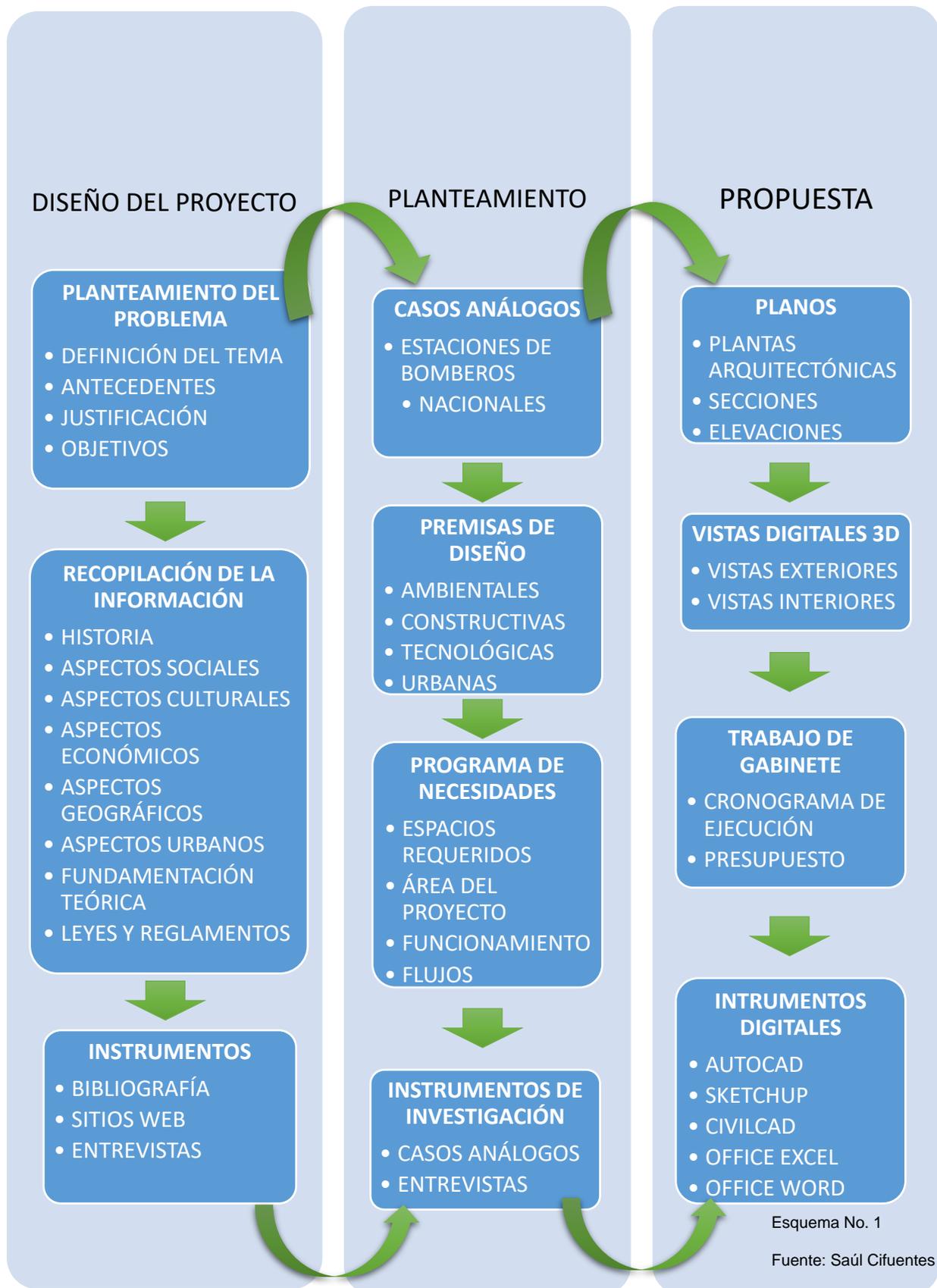
## **1.6 Metodología**

Se recabó información sobre los antecedentes relacionados con la situación actual, que consideran la problemática referente a la falta de un inmueble adecuado para bomberos municipales del lugar citado y la necesidad de aportar al proyecto de investigación que satisface su cumplimiento. Esta situación se ha postergado año tras año sin llegar a un acuerdo o una solución factible para dicha organización municipal. De acuerdo con entrevistas a los elementos, resalta que están en un completo abandono, sin un espacio adecuado para prestar servicios de una manera profesional.

### **1.6.1 Metodología participativa**

Para alcanzar el aporte que se busca al diseñar el anteproyecto se trabajó en conjunto con miembros del Concejo Municipal de la municipalidad de El Tumbador, San Marcos, principalmente con la Oficina de Planificación. Se tomará la información necesaria para coordinar la edificación del inmueble, y que este cumpla con los requerimientos mínimos para contar con un inmueble vanguardista, que resuelva un programa de necesidades acorde para una Estación-Centro de Capacitación Bomberos Municipales, El Tumbador, San Marcos.

El anteproyecto tiene como rango de cobertura el área que geográficamente delimita el municipio de El Tumbador, San Marcos. De manera indirecta se beneficiará a las aldeas y caseríos aledaños. La investigación se llevará a cabo en un tiempo no mayor a 6 meses y el tiempo de vida útil del proyecto será de 20 años. Como futuros profesionales de la Arquitectura, el trabajo se presenta de una manera formal. Se adjunta a la investigación las plantas arquitectónicas, elevaciones y secciones, levantamiento en 3D (*renders* exteriores e interiores), presupuesto del proyecto y cronograma de ejecución.



## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 Equipamiento urbano

En una ciudad, es fundamental para el beneficio social —desde cualquier perspectiva— planificar con tiempo para evitar deficiencias de cualquier índole. De esta manera se evitará elegir incorrectamente el terreno, lo cual incide en costos de adquisición y ejecución, o también en el crecimiento poblacional y comercial desordenado, por mencionar algunos casos.

Se debe de buscar el mejor rendimiento en el entorno, garantizar a los ciudadanos poder servir de manera eficiente. Según Jan Bazant, existen dos criterios para el agrupamiento del equipamiento urbano, que son:

**1) Concentración de equipamiento:** como su nombre lo indica, el equipamiento se concentra en un punto (o varios) de la ciudad. Tiene la ventaja que los pobladores (usuarios) no tienen que desplazarse por varios metros al utilizar los servicios. Regularmente es imprescindible una circulación peatonal interior para que sea funcional y evitar largos recorridos interurbanos. Este tipo de criterio es propio de ciudades grandes que se dividen por barrios, colonias, etc. Cada una busca su propia identidad dentro mientras son parte del mismo entorno.

**2) Organización lineal de equipamiento:** este criterio es el que se ajusta al municipio de El Tumbador; por ser flexible en su crecimiento, encaja en poblados medianos y pequeños. Parte de un eje central donde se sitúa el comercio local y entidades públicas, como es el caso del lugar de estudio. Este crece en dos avenidas en toda su extensión y depende de su desarrollo poblacional y comercial. Es imprescindible que sean dos vías, una principal y una secundaria, para evitar la saturación en el futuro y el congestionamiento vehicular y peatonal.

## HISTORIA DE LA ARQUITECTURA EN ESTUDIO

### 2.1.1 Historia de los bomberos en Guatemala

Inició en 1951 y pasó cinco décadas dentro del área de Guatemala, lapso suficiente para colocarse, como institución, a la par de países y estaciones con más de 100 años de experiencia y trabajo. Reseñas históricas refieren que, en 1944, el Club Rotario de Guatemala —como institución dedicada al servicio social nacional en internacional—, brindó a la ciudad de Guatemala la primera unidad para combatir incendios.

En Centroamérica, solo Guatemala cuenta con tres cuerpos de socorro que son:

#### a) Cuerpo Voluntario de Bomberos

- Fundación: 16 de agosto de 1951
- Infraestructura: Cuenta con más de 100 compañías, distribuidas por todo el territorio nacional.

Personal: aproximadamente 4,000 bomberos, de los cuales el 85% son voluntarios y el resto son remunerados.



Figura No. 5

**Logotipo Bomberos Voluntarios**

Fuente:

<http://bomberosvoluntariosdeguatemala.com>

#### b) Departamento de Bomberos de Aeronáutica

- Fundación: 1969
- Infraestructura: operan actualmente dentro de las instalaciones del aeropuerto internacional La Aurora.

### c) Cuerpo de Bomberos Municipales

- Fundación: 1956
- Aniversario: desde 1960 se celebra el 10 de agosto, día de San Lorenzo, patrono de la institución.
- Infraestructura: hasta 2008 se contaba con 50 estaciones afiliadas, distribuidas estratégicamente dentro del territorio nacional. Hay 12 pendientes de construcción.

#### Centros de capacitación

- Escuela regional del Norte (Petén)
- Escuela regional del Cuyotenango (Mazatenango) la cual alberga a la Academia Nacional de Bomberos Municipales “ANABOMD”.

### 2.1.2 Capacitación para bomberos en Guatemala

Actualmente, existe la Academia Nacional de Bomberos Municipales de Guatemala, C.A. (ANABOMBD). Está situada en el municipio de Cuyotenango en el departamento de Mazatenango. Cuenta con un programa definido de cómo capacitar a los aspirantes. Se basa en un documento realizado por los mismos instructores, oficiales y suboficiales, con el apoyo de la directiva de la ASONBOMBD.<sup>2</sup>

Los salones de clase están diseñados para que puedan realizar las actividades académicas específicas para los elementos en formación. El curso está dividido en veintiocho (28) unidades con las que, paso a paso, los aspirantes se adentran en la asistencia a llamados, cómo reaccionar ante cualquier emergencia, métodos que se debe utilizar según demande la situación; equipo necesario y de protección personal para cada evento, de acuerdo con el tipo de llamado; primeros auxilios, conocimiento de la fisiología del cuerpo humano, traslados de pacientes en diferentes circunstancias y métodos de rescate.

---

<sup>2</sup> Manual de adiestramiento para bomberos. Academia Nacional de Bomberos Municipales (ANABOMD). Documento disponible en formato PDF. 2013.

## MÓDULO 1

- I UNIDAD Principios básicos de anatomía y fisiología
- II UNIDAD Asistencia prehospitalaria
- III UNIDAD Obstrucción total o parcial de la vía aérea por cuerpo extraño
- IV UNIDAD Respiración asistida (RA)
- V UNIDAD Reanimación cardiopulmonar (RCP)
- VI UNIDAD Oxigenoterapia administración de oxígeno
- VII UNIDAD Hemorragias y shock

## MÓDULO 2

- VIII UNIDAD Heridas en tejidos blandos
- IX UNIDAD Trauma en huesos
- X UNIDAD Lesiones en cabeza, columna y tórax
- XI UNIDAD Quemaduras y emergencias ambientales
- XII UNIDAD Intoxicaciones
- XIII UNIDAD Emergencias médicas
- XIV UNIDAD Atención de partos

## MÓDULO 3

- XV UNIDAD Movilización y traslado de pacientes
- XVI UNIDAD Triage
- XVII UNIDAD Química de fuego
- XVIII UNIDAD Extintores
- XIX UNIDAD Mangueras
- XX UNIDAD Bombas contra incendios
- XXI UNIDAD Chorros contra incendios

## MÓDULO 4

- XXII UNIDAD Comunicaciones
- XXIII UNIDAD Disciplina y organización
- XXIV UNIDAD Historia de los bomberos
- XXV UNIDAD Historia de la Asociación Nacional de Bomberos Municipales Departamentales
- XXVI UNIDAD Equipo de protección personal
- XXVII UNIDAD Escaleras
- XXVIII UNIDAD Caballería y rescate

Se debe conocer la red curricular que necesita aprobar una persona para optar al título de Bombero Municipal, porque de acuerdo con las actividades y condiciones de cada curso o tema en particular, se adecuará las aulas, salones, espacios interiores y exteriores.

Al saber estos datos se puede realizar un dimensionamiento específico sobre las áreas destinadas a dichas actividades y crear espacios acordes al proyecto que se realiza, y diseñar ambientes que satisfagan las necesidades de los usuarios.

### 2.1.3 Bomberos Municipales en Guatemala (ASONBOMD).

Las siglas ‘ASONBOMD’ significan Asociación Nacional de Bomberos Municipales Departamentales. Específicamente acerca de los Bomberos Municipales, la historia indica que las primeras estaciones surgieron en los municipios de Coatepeque, Chichicastenango y Jocotenango, en los departamentos de Quetzaltenango, Quiché y Sacatepéquez, respectivamente, durante los años 50 y 60.



Figura No. 6  
**Logotipo ASONBOMD**  
Fuente: <http://www.asonbomd.org/>

Los recursos que el Estado da a través del Congreso de la República, desde 1994, continúan siendo asignados a la Estación Central de la ciudad capital. Se logra así centralizar estos recursos como ayuda única y exclusiva para las estaciones de la capital.

Finaliza el proceso el 20 de octubre de 2005, fecha en que se oficialmente nace a la vida jurídica, pública y civil la Asociación de Bomberos Municipales Departamentales, ASONBOMD.

#### 2.1.4 Visión de la ASONBOMD

“Que todas las estaciones de bomberos municipales del interior de la república, en los cuatro puntos cardinales, estén debidamente organizados, equipados y preparados en todo caso de emergencia de cualquier magnitud y se trabaje en forma coordinada con el fin de optimizar recursos y prestar un eficiente y eficaz servicio en las diferentes comunidades, tratando de esa manera preservar vidas y bienes”.<sup>3</sup>

#### 2.1.5 Misión de la ASONBOMD

“Ser el facilitador por medio del cual se mantenga una gran familia de bomberos municipales a nivel nacional, ser el medio por el cual se canalicen las ayudas nacionales e internacionales, procurando y velando porque estas ayudas lleguen a las estaciones



Figura No. 7

**Patrulla Nacional de Rescate**

Fuente: <http://www.asonbomd.org/organizacion/patrulla-nacional-de->

departamentales, convertidas en equipamiento, seguro de vida, bono de riesgo adiestramientos y preparación de bomberos, dándole cumplimiento a la ley de descentralización de los recursos del estado”.<sup>4</sup>

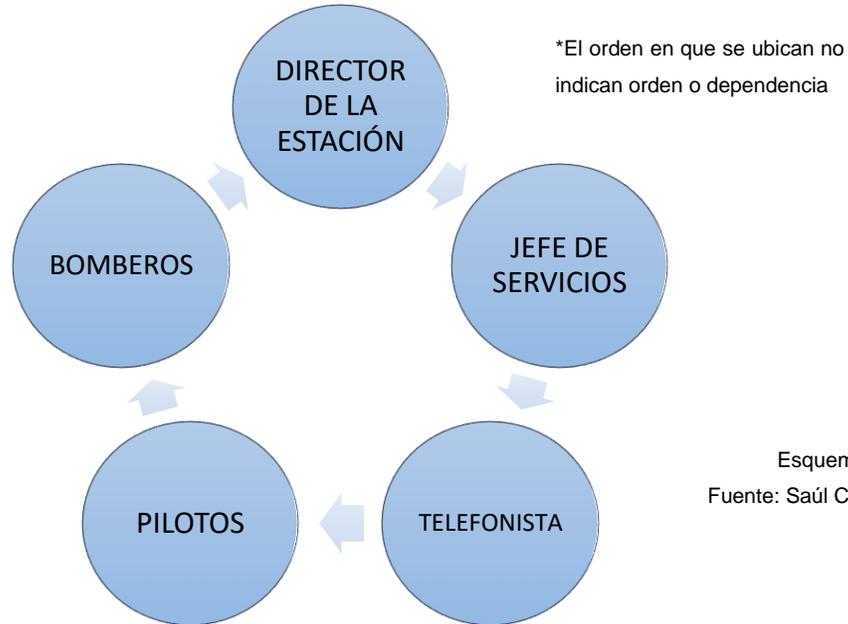
---

<sup>3</sup> Óp.Cit. pág. 249.

<sup>4</sup> Ib.Ídem.

### 2.1.6 Organización interna de estación de Bomberos Municipales

En cada estación existe una organización a nivel institucional distribuida de la siguiente manera:



### 2.1.7 Unidades de servicio

Como equipamiento mínimo, cada estación cuenta con una motobomba, dos ambulancias y un camión de abastecimiento de agua. El jefe es quien se encarga de delegar tiempos y acciones por realizar según agentes y equipo para cubrir emergencias. Regularmente se distribuyen de la siguiente manera:



Figura No. 8  
**Estaciones modernas  
ASONBOMD  
Municipalidad de  
Guatemala**  
<http://noticiasdebomberosgua.blogspot.com/2011/08/bomberos-municipales-de-aniversario.html>

- a) **Unidad de primera salida:** se refiere a las emergencias que requieren una pronta respuesta. Dicha acción la cubre una ambulancia designada.
- b) **Unidad de segunda salida:** es el vehículo (ambulancia) que se dedica al traslado de pacientes con enfermedades comunes, maternidades o alguna otra asistencia que no requiera una acción inmediata. El uso de esta unidad es cuando el jefe de servicios determine que amerite su uso.
- c) **Unidad contra incendios (motobomba):** es utilizada para cualquier llamado de servicio que involucre fuego y todo el equipo con que esta cuenta.
- d) **Unidad de abastecimiento:** Como su nombre lo indica es la encargada de abastecer de agua a la motobomba.

### 2.1.8 Capacitación

La capacitación de un bombero empieza, como todo conocimiento, en las aulas destinadas para dicha actividad, con sus respectivos laboratorios y trabajo en el campo. El bombero nunca deja de capacitarse, de aprender. Debido al tipo de actividad que realizan, es imprescindible estar a la vanguardia en información, procedimientos y prácticas.



Figura No. 9

**Aspirantes al cuerpo de Bomberos Municipales**

Fuente: <https://www.guatemala.com/noticias/cultura/como-ser-un-bombero-municipal-en-guatemala.html>

El éxito que tenga un bombero para cubrir algún evento o en alguna condición de emergencia dependerá, en un alto porcentaje, del conocimiento adquirido durante estas capacitaciones. Los elementos que deciden dedicar su vida para brindar estos servicios pueden aspirar a un ascenso profesional, alguna promoción. Depende del esfuerzo para adquirir el conocimiento y darle el seguimiento a cada parte de este aprendizaje.

### 2.1.9 Tetralogía del Bombero Municipal Departamental



Esquema No. 3

Fuente: Saúl Cifuentes

- **Disciplina**

Es la manera correcta y educada de la conducta y del carácter. Es fundamental en un elemento bomberil, debido a que frecuentemente vidas y bienes dependen del orden y aplicación de esta.

“Un bombero que no quiera obedecer órdenes de un superior con prontitud y sin comentarios debe de ser separado del servicio, un bombero indisciplinado no es una garantía para la seguridad de sus compañeros, ni de la ciudadanía”<sup>5</sup>

- **Honor**

Es la calidad moral de un bombero, la cual los obliga al cumplimiento de los deberes para con los demás y con ellos mismos. Que siempre tenga presente que salvar vidas es su misión.

“Para todo bombero es un honor poder servir a la comunidad sin esperar nada a cambio, pues la mejor paga que puede recibir es la satisfacción que deja del deber cumplido”.<sup>6</sup>

- **Lealtad**

Es una virtud que toma la moral y la ética tanto profesional como personal. Eleva el significado de la fidelidad que le debe un bombero municipal a la institución. También se toma como cada ser humano tenga un respeto para sí mismo como un indicador en respuesta a otros ciudadanos.

<sup>5</sup> Óp.Cit.pág.220.

<sup>6</sup> Ib.Ídem.

- **Abnegación**

Es renunciar al mejoramiento de los intereses personales a cambio de favorecer al prójimo. No se trata de entregarse de lleno a voluntades ajenas; es sacrificar horas de descanso, un deber o haber, incluso la propia seguridad, para servir a una causa noble, salvar una vida, bienes materiales y/o propiedades.

La tetralogía de valores bomberiles es el punto de partida de la idea del diseño; inicia con las representaciones literales que evolucionan paulatinamente de bosquejo a una abstracción que, al unir las piezas en un solo conjunto, alcanza la identidad de servicio de la profesión y sus usuarios.

#### 2.1.10 Equipo de protección personal

Regularmente se refiere a la vestimenta de un bombero o cualquier otra persona que arriesgue su integridad física. También hace referencia al equipo mínimo necesario para atender el llamado de servicio. Es indispensable y de vital importancia que se cuente, según sea el caso, con los requerimientos de seguridad debido a la demanda y el ambiente en el cual los bomberos trabajan para reducir daños y/o lesiones. También es importante conocer que estos equipos tienen un límite, el cual no se debe de rebasar bajo ninguna circunstancia para asegurarse que recibirá una protección adecuada.

#### 2.1.11 Clasificación de los equipos de protección personal

- a) **Protección de la cabeza:** los daños en la cabeza suelen ser muy recurrentes si no se usa el equipo necesario. Puede ocurrir desde una caída, la caída de algún objeto directa o indirectamente a esta parte del cuerpo o lastimarse con cualquier objeto saliente. Para cada nivel de exigencia, los cascos se clasifican en:

Cascos tipo A: de uso general.

Cascos tipo B: resisten hasta 20,000 voltios utilizados por electricistas.

Cascos tipo C: la mayoría son metálicos, no garantizan seguridad alguna.

Cascos tipo D: los utilizados por bomberos, son fabricados de fibra de vidrio, duroport para amortiguar los golpes y visor de policarbonato plástico; casquillo ajustable para la mandíbula y orejeras de tela.



Figura No. 10

Fuente: Catálogo en línea Impropor

b) **Protección de los ojos:** un bombero siempre expone sus ojos a salpicaduras de cualquier líquido y fluidos (sangre, agua, ácido, etc.). Se recomienda el uso de lentes especiales antiempañables, aparte del visor del casco.

c) **Protección auditiva:** la función de estos aparatos es reducir considerablemente las frecuencias elevadas. Son las que mayor daño hacen al oído. A la vez, esta protección debe permitir escuchar voces y no perder comunicación. Son recomendables las orejeras y los tapones.

d) **Protección de las extremidades y del cuerpo:**

**Gautes:** dependiendo la necesidad, se usan de cuero para proteger raspaduras; de goma para manejo de ácidos, de goma con cubierta de cuero para manejo eléctrico; de látex para emergencias prehospitalarias, de cuero con capa de Nomex (especiales para bombero) protegen del calor excesivo, sangre y químicos.

**Botas:** Para evitar lesionarse debido al calor excesivo, perforaciones e impactos, deben de contar con punta de acero y suela antideslizante.

**Playera y pantalón:** es vestimenta diseñada especialmente para bomberos. Puede ser de asbesto, tela aluminizada, hule, plástico, lona y Nomex. El diseño debe estar de acuerdo con la norma No. 1971 de NFPA, para el combate de incendios estructurales.

a) **Protección respiratoria:** mascarillas universales, máscaras con filtros purificadores de aire, máscaras con una manguera corrugada y al final un depósito con carbón activado. Dentro del equipo personal están autocontenidos de circuito abierto. Son los más usados por bomberos, pero no los más modernos. Cuentan con un arnés ajustable y un cilindro de metal lleno de aire comprimido. Posee una válvula y manómetro, regulador con manguera de alta presión y alarma, careta de baja presión con válvula de exhalación.



Figura No. 11  
**Equipo de Protección**

Fuente:  
<https://claseunis2015.wordpress.com/2015/10/29/bomberos-voluntarios-devocion-sin-barreras/>

Los datos específicos de accesorios para bomberos son necesarios para el diseño de bodegas y lugares afines dentro del área, como la de equipamiento de la Estación de Bomberos. Al conocer sus dimensiones, tipo y frecuencia de uso, se podrá generar un parámetro de área de uso en conjunto con el flujo de circulación, parte importante del diseño.

## 2.2 Casos análogos

### 2.2.1 Caso No. 1

Estación de Bomberos Municipales Tecún Umán, San Marcos.

- Entorno, ubicación
  - o Está dentro del casco urbano del municipio de Tecún Umán, en la 1ª avenida 3-69 de la zona 1, a dos cuadras del edificio de la Municipalidad y a cuadra y media del parque central.
  - o Todas las calles a su alrededor son de adoquín. Miden entre 7 y 9 metros de ancho cada una; la calle que pasa frente a la fachada del edificio es de doble vía.
  - o Al estar ubicado en el centro del municipio, que es una zona comercial alta, sus colindantes son locales comerciales (la mayoría) y en una menor parte, viviendas.



Figura No. 12  
**UBICACIÓN BOMBEROS MUNICIPALES TECÚN UMÁN**  
Fuente: Google Earth  
Edición: Saúl Cifuentes

- Aspectos funcionales

- o Medidas generales de 20 m x 16 m. El primer nivel es exclusivo para parqueo (máximo de cinco vehículos), a excepción de una oficina de atención a emergencias a la cual se accede por medio de 9 gradas, ya que está situada a una altura media.



- Programa arquitectónico

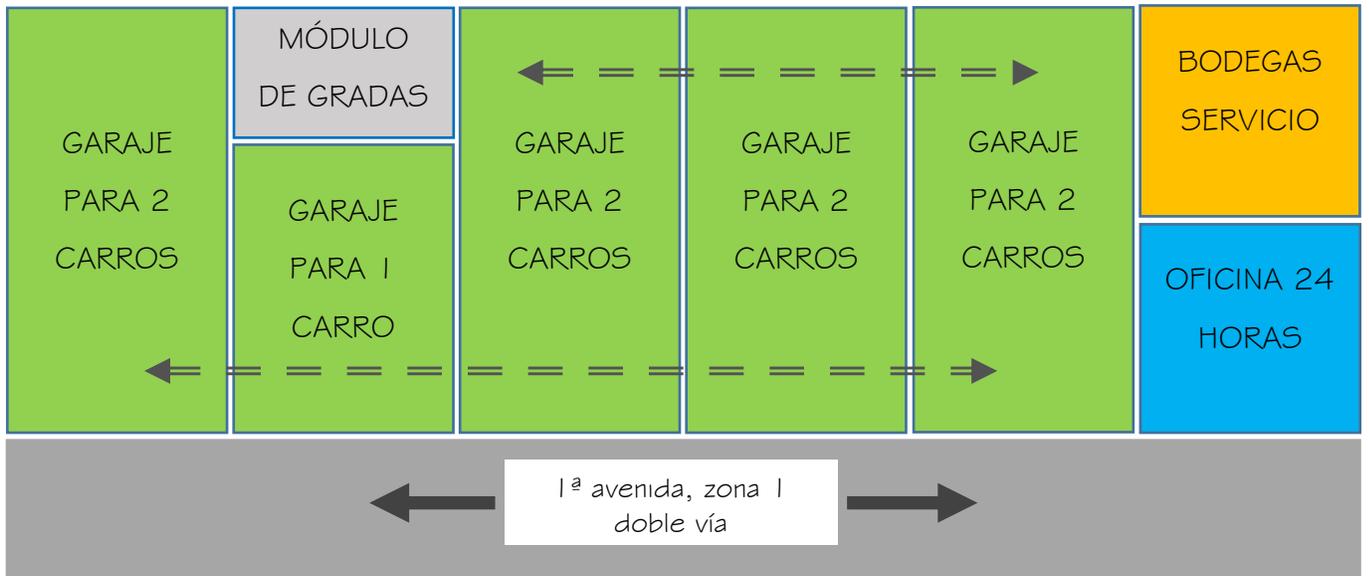
Primer nivel

- o Oficina 24 Horas
- o Parqueos
- o Bodegas de Servicio

Segundo nivel

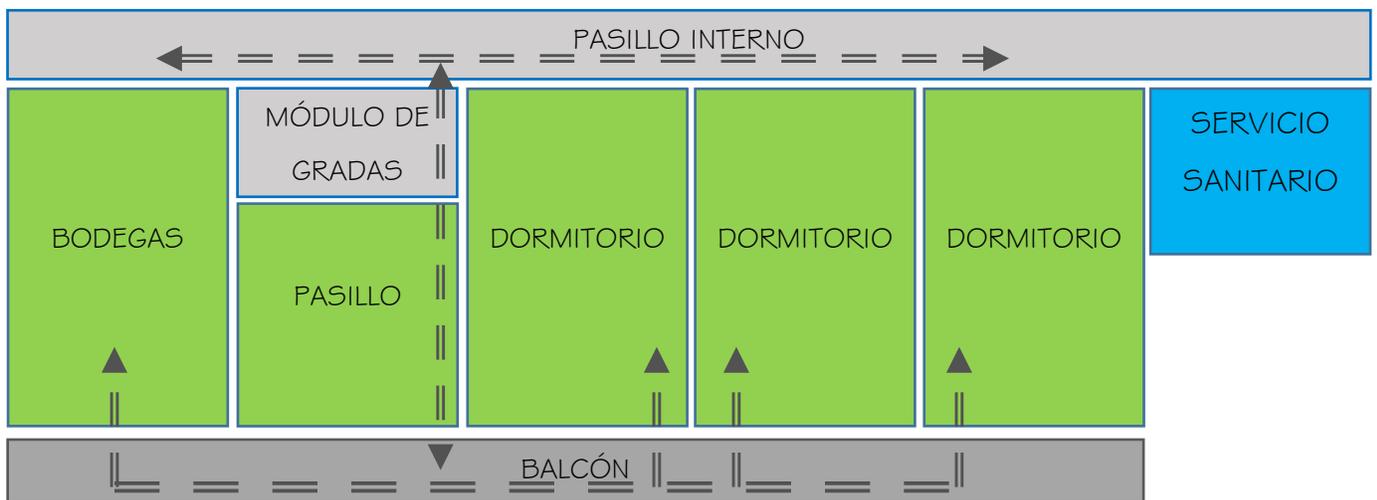
- o Dormitorios bomberos
- o Oficina encargado
- o Servicios sanitarios
- o Bodega de servicio
- o Bodegas generales

Esquema en planta primer nivel



INGRESO PRINCIPAL  
 VEHICULAR Y PEATONAL

Esquema en planta segundo nivel



- o Espacios de circulación vertical miden 0.90mts. Esta medida no cumple con los anchos mínimos normados para circulación de bomberos (1.20m).



- o Segundo nivel específicamente para áreas de descanso, 4 dormitorios de 15m<sup>2</sup> y 1 bodega de 10.50m<sup>2</sup>.
- o Ingreso únicamente por parqueos (no existe entrada peatonal).

**ARQUITECTURA RACIONALISTA:** tendencia arquitectónica aplicada en el anteproyecto. Formas puras y regulares sin afectar funcionalidad y visibilidad identificadas.

- Aspectos morfológicos

- o Edificio rectangular, de formas simples y formas regulares.
- o Los dos niveles de este edificio brindan un aspecto simétrico y monótono.
- o Fachada libre, abierta, sin barreras.
- o Los colores utilizados son los que identifican a los Bomberos Municipales Departamentales de años anteriores. Son el blanco, azul y verde turquesa.



- Aspectos ambientales

- o La fachada del inmueble está ubicada hacia el oeste, posición que permite al soleamiento vespertino en un porcentaje alto a los ambientes principales.
- o Vegetación-Ambientación es nula. Está construido el 100% del área del terreno.
- o Las ventanas están ubicadas únicamente en posición este. Se restringe la ventilación adecuada para alcanzar el confort dentro de los ambientes internos.
- o Debido a la falta de flujo de aire en las dos plantas, se produce un ambiente caluroso en el interior.



- Aspectos técnico-constructivos

- o Losa tradicional, fundida y concreto reforzado
- o Estructura principal con base en marcos estructurales (zapatas, columnas y vigas).
- o Ventanas de aluminio tipo combinada fijo + celosía, para ventilación, puertas y portones de metal por motivos de seguridad.



ANÁLISIS COMPARATIVO CASO ANÁLOGO No. 1		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Entorno / Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ubicación céntrica y estratégica para acudir a cualquier evento</li> <li>▪ Mayor radio de cobertura en el mismo tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tráfico en horas pico por la cercanía del centro, edificio municipal, bancos y mercados.</li> </ul>
Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alturas de parqueo eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circulación horizontal y vertical deficiente.</li> <li>▪ No existe entrada peatonal.</li> <li>▪ Áreas sociales y privadas distribuidas inadecuadamente.</li> </ul>
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las ventanas ubicadas en la fachada norte permiten el aprovechamiento de vientos con respecto a ubicación del edificio.</li> <li>▪ Ventilación cruzada adecuada por el tipo de clima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existe tratamiento de caras para el sol vespertino.</li> <li>▪ No existen pozos de luz ni vegetación para luz e iluminación natural.</li> </ul>
Morfológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fachada simétrica, con ritmo y respeto de las formas regulares de la arquitectura euclidiana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se identifica con el municipio de Tecun Umán debido al contraste con el entorno inmediato.</li> </ul>
Técnico constructivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marcos estructurales, vigas, zapatas y columnas diseñadas para ser sismorresistentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Losas tradicionales pesadas y costosas versus losas prefabricadas</li> </ul>

2.2.2 Caso No. 2

Estación de Bomberos Municipales, Coatepeque, Quetzaltenango.

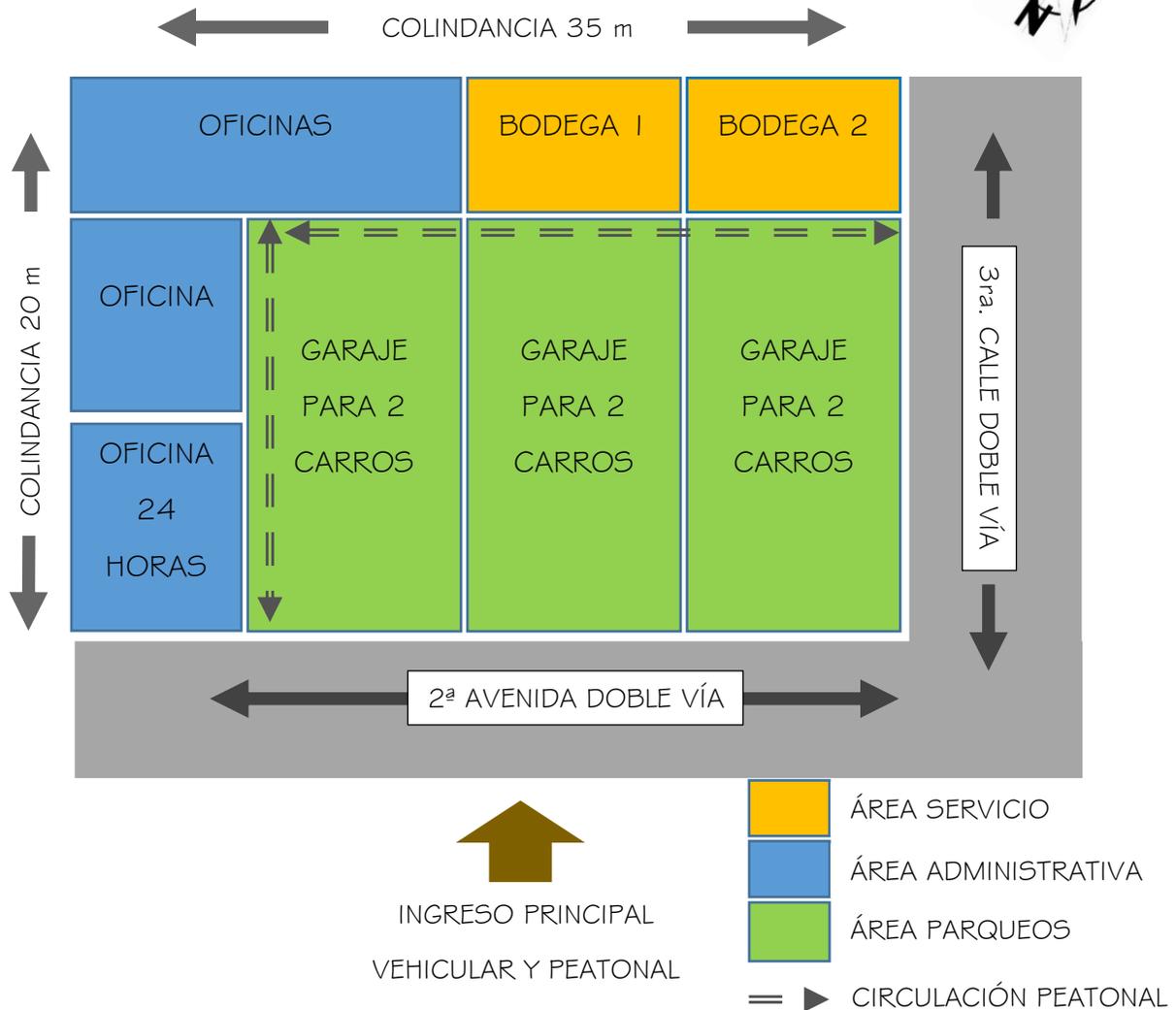
- Entorno, ubicación
  - o Ubicada en la 2ª avenida y 3ª calle zona 3, Barrio San Francisco, Coatepeque.
  - o Anchos de calle alrededor entre 10-12 metros, de 1 y doble vía, con pavimento en medianas condiciones. Esto no compromete la accesibilidad y vialidad al momento de cubrir un evento.
  - o El barrio es residencial, por lo que prevalecen vecinos con viviendas unifamiliares y un porcentaje menor de locales comerciales.
  - o La calle principal está ubicada 7 cuadras al norte.
  - o Las viviendas existentes son de clase media y media-baja, la mayoría hechas de block con techos de lámina.



Figura No. 13  
**UBICACIÓN BOMBEROS MUNICIPALES COATEPEQUE**  
Fuente: Google Earth  
Edición: Saúl Cifuentes

- Programa arquitectónico
  - Parqueo
  - Oficina 24 Horas
  - Oficinas para bomberos
  - Servicios sanitarios
  - Bodegas generales
  - Bodega para equipamiento

- Esquema en planta primer nivel



- Aspectos ambientales

- o La fachada principal del edificio está ubicada en dirección al Este.
- o No existe ventilación cruzada, necesaria para este tipo de clima.
- o La ventilación del edificio depende únicamente por la que ingresa por la fachada; gracias a su apertura permanente permite el flujo de aire.
- o No existe vegetación en el inmueble. Índice de ocupación del 100% construido.



- Aspectos funcionales

- o Medidas aproximadas de 15m x 15m.
- o Edificación de 1 nivel ubicado en esquina.
- o La fachada del edificio está conformada por tres espacios para parqueo. En la parte de atrás están ubicadas dos oficinas (una de atención a emergencias, una para administración) y un espacio para bodega general/limpieza y sala de espera.
- o No existe entrada peatonal, únicamente el mismo acceso por donde se parquean las unidades de asistencia y rescate.



- Aspectos morfológicos
  - o Vanos rectangulares y eje simétrico en la fachada
  - o Arquitectura euclidiana

Conceptos aplicados: arquitectura racionalista, visibilidad de su estructura para crear visibilidad de su funcionalidad



- Aspectos técnico-constructivos



- o Marcos estructurales (zapatas, columnas y vigas), concreto reforzado.
- o Losa tradicional de concreto.
- o Ventanería de aluminio tipo celosía para ventilación
- o Puertas de madera y metal para los ambientes internos y portones de metal para los garajes por su resistencia.
- o Paredes de mampostería y algunas divisiones de madera.

ANÁLISIS COMPARATIVO CASO ANÁLOGO No. 2		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Entorno / Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingreso vehicular y peatonal sin dificultades de tráfico, vialidad o giros de vehículos por los anchos de calles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existe señalización adecuada de la correcta circulación para el tipo de servicio.</li> </ul>
Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Todo está concentrado en la planta baja.</li> <li>▪ No se debe caminar mucho para recorrer todo el edificio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existen pasos peatonales definidos</li> <li>▪ No está dividida el área privada del área de servicio y la social, lo cual crea desorden en espacios.</li> </ul>
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las ventanas ubicadas en la fachada norte permiten el aprovechamiento de vientos con respecto a ubicación del edificio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al estar construido el 100% del terreno no existen pozos de luz para iluminación y ventilación natural.</li> <li>▪ Todos los ambientes internos carecen de iluminación y ventilación natural.</li> </ul>
Morfológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simetría en fachadas, equilibrio y diseño estructural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formas predecibles sin despegarse los vanos rectangulares para hacer los parqueos sin mayor aporte arquitectónico.</li> <li>▪ Carece de identidad con el entorno.</li> </ul>
Técnico constructivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de marcos estructurales recomendados para edificaciones sismorresistentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Losas tradicionales pesadas y costosas versus losas prefabricadas</li> </ul>

### 2.2.3 Caso No. 3

Estación de Bomberos Municipales zona 1 , Ciudad de Guatemala.

- Entorno, ubicación
  - o Llamada también Estación Central, está en el casco urbano del municipio de Guatemala sobre la 3ª avenida 1-45 zona 2, ciudad capital, Guatemala.
  - o Las calles a su alrededor están cubiertas de asfalto en buen estado; el ancho de calle frente a la fachada es de 12 metros en una sola vía.
  - o Entre los hitos cercanos a la estación podemos encontrar las instalaciones centrales de la Cervecería Nacional, la incorporación al periférico a menos de 100 metros y el parque Morazán, entre otros.
  - o Salidas principales para atender a llamados por 2ª calle, segunda salida en rotonda para incorporarse a anillo periférico y avenida Elena.



Figura No. 14

Fuente: Google Earth  
Edición: Saúl Cifuentes

• Programa arquitectónico.

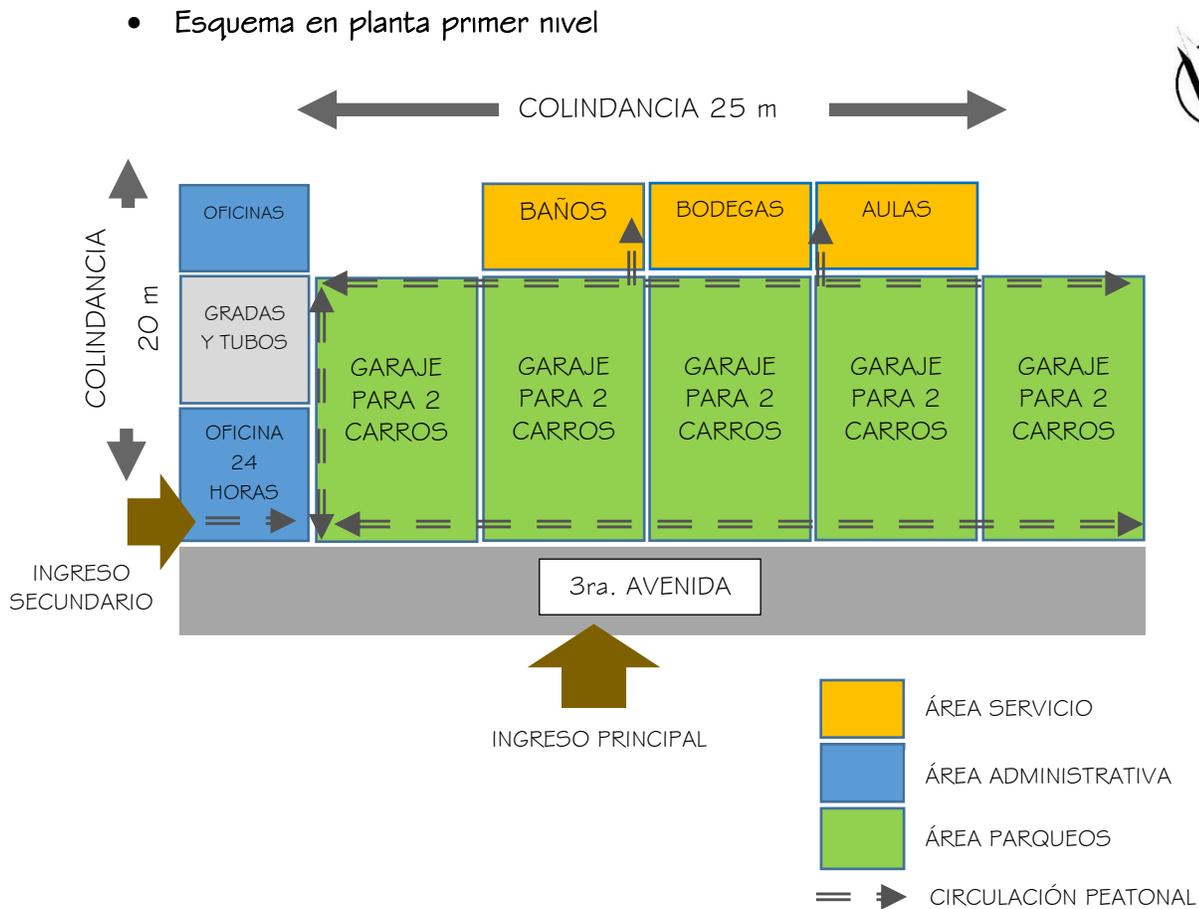
Primer nivel

- o Parqueo
- o Oficina atención permanente
- o Oficina comandante
- o Emergencia
- o Aula
- o Área de Servicio
- o Servicios sanitarios

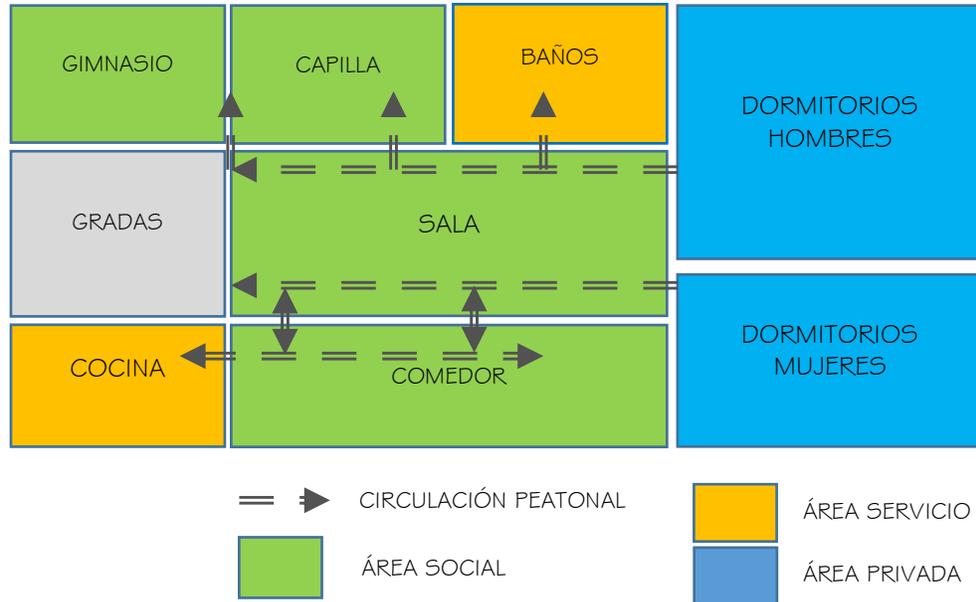
Segundo nivel

- o Cocina
- o Comedor
- o Sala
- o Gimnasio
- o Capilla
- o Servicio sanitario
- o Dormitorio hombres
- o Dormitorio mujeres

• Esquema en planta primer nivel



- Esquema en planta segundo nivel



- Aspectos ambientales

- o Fachada direccionada hacia el Norte. La ubicación de la calle permite colocar ventanas para captar los vientos en dirección norte-sur.



- o Dentro del edificio existe un área de patio que tiene doble función. Sirve como

área de secado de ropa y equipamiento específico de bomberos, y como pozo de luz, que provee luz natural y ventilación cruzada transversalmente en el edificio.

- o No se tomó en cuenta el uso de vegetación para la imagen urbana, afuera y/o dentro del edificio.

- Aspectos funcionales

- o Medidas aproximadas 25m de frente por 15m de fondo
- o Cuenta con cinco entradas de parqueo, que se alejan del módulo de gradas dependiendo de la gravedad del llamado por cubrir. Existe un ingreso peatonal a un costado del edificio.
- o El módulo de gradas cuenta con los estándares de circulación para estaciones de bomberos. Posee además dos tubos (uno para hombres y uno para mujeres), para deslizarse y agilizar la capacidad de respuesta.
- o Los servicios sanitarios y duchas de hombres y mujeres en el segundo nivel cuentan con un área común tipo lobby.
- o Los dormitorios están diseñados de tal manera que en cada espacio personal, cada elemento tenga su equipo a la mano para acortar tiempos de respuesta y que se utilice el menor recorrido posible.



- o Corredores espaciosos, sin obstáculos en los ejes principales de diseño.



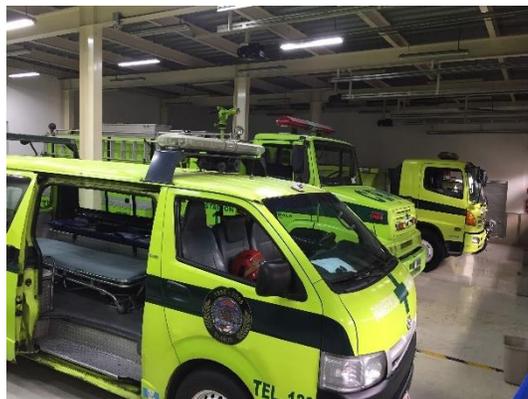
### FACHADA LIBRE:

Concepto arquitectónico utilizado en el anteproyecto

- Aspectos morfológicos
  - o Estilo arquitectónico definido
  - o Geometría euclidiana, vanos rectangulares, figuras simples y regulares.
  - o Utilización de diferentes materiales como el ladrillo para crear diferentes texturas.
  - o Colores que identifican a los Bomberos Municipales.
  - o Se logra percibir la unidad en las formas, asimetría y ritmo.
  - o Debido al diseño innovador, objetivo y conceptual se puede considerar un hito del sector en que se encuentra funcionando.



- Aspectos técnico-constructivos



- o Edificio construido con estructura metálica, vigas y columnas WF.
- o Entrepiso y losa final con losacero.
- o Gradas fundidas *in situ*.
- o Portones levadizos, automatizados.
- o Puertas principales de metal, ventanas de aluminio de diferentes diseños para ventilación dependiendo el ambiente donde se encuentre.
- o Cocina industrial, equipada para dos turnos, el diurno y el nocturno.



ANÁLISIS COMPARATIVO CASO ANÁLOGO No. 3		
ASPECTOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Entorno / Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingreso peatonal y vehicular bien definidos, señalizados y sin dificultades de tráfico en la calle de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existe ningún tipo de alarma en el exterior que de la alerta a los ciudadanos.</li> <li>▪ No hay hidrantes.</li> </ul>
Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circulación fluida y tramos cortos.</li> <li>▪ Existen dos tubos (circulación vertical) para agilizar la capacidad de respuesta.</li> <li>▪ Áreas de servicio, privada y social bien definidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El ángulo de visibilidad hacia semáforos es deficiente en el área de dormitorios.</li> </ul>
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las ventanas orientadas hacia el norte permiten el confort dentro y a lo largo del edificio.</li> <li>▪ Existe ventilación cruzada.</li> <li>▪ Áreas de servicio con suficiente ventilación por motivos de higiene y contaminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No existe vegetación en el interior ni en el exterior.</li> <li>▪ Tampoco se promueve el uso de muros y terrazas verdes.</li> </ul>
Morfológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geometría euclidiana definida.</li> <li>▪ Uso de textura en fachada.</li> <li>▪ Utilización de ladrillo como material de la región</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elementos sobrepuestos y/o agregados, falta de jerarquía en fachada principal confundándose como una elevación posterior.</li> </ul>
Técnico constructivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructura general de metal, agiliza tiempos de construcción y mayor capacidad sismoresistente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para la adecuación de materiales prefabricados debe de ser mano calificada con conocimiento del tipo de técnicas de construcción</li> </ul>

## CAPÍTULO III

### CONTEXTO DEL LUGAR

#### 3.1 Historia del municipio

La fundación del municipio data de 1878, cuando el general Justo Rufino Barrios estaba de turno en la presidencia de Guatemala. No hay fecha específica de la fundación, pero no fue hasta 1888 que El Tumbador fue reconocido como municipio justamente un año después. El 6 de abril de 1888 se da por emitida la primera partida de nacimiento en la localidad. El Tumbador es reconocido como cabecera en la demarcación política de Guatemala en el año de 1892.

Los pobladores del municipio atribuyen su nombre a un cerro que está ubicado a 8 Kilómetros de su cabecera, que en época de invierno hace estruendos y se escuchan a varios kilómetros de distancia.

“El Tumbador, al pie del cerro que le da su nombre, es un pueblo enclavado sobre una larga loma descendente por cuyos bordes se desparraman variopintas casas, pocas de ellas aún de principios del siglo XX, muchas de finales del mismo y un gran sector con novísimas, aunque disonantes del presente siglo, todo lo cual le propicia un carácter arquitectónico indefinido y desordenado, sumamente contrastante entre sí, tal cual el Londres de ultramar, aunque con las carencias del caso.”<sup>7</sup>



Figura No. 15

Logo Municipalidad El Tumbador

Fuente:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logo\\_muni\\_el\\_tumbador\\_san\\_marcos.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logo_muni_el_tumbador_san_marcos.png)

<sup>7</sup> Helguera J., Jose Luis. El Tumbador San Marcos. Colección de Cuentos de Colección. Guatemala 2013.

El municipio cuenta con servicio telefónico desde 1973 con GUATEL como proveedor. Instaló un conmutador con capacidad para 50 líneas que permitían llamadas nacionales e internacionales. Ese mismo año abre sus puertas un centro de salud municipal para la venta de medicinas; también se construye la red de alcantarillados con la ayuda del Instituto de Fomento Municipal (INFOM), que lo hizo posible a través de un préstamo. Luego se autorizó el reglamento para el mismo. En 1974 se inaugura el hospital construido por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

La feria titular coincide con el día que se conmemora a los Santos Reyes o Epifanía, debido a la devoción de los habitantes. Los días de fiesta son del 2 al 8 de enero de cada año y la gente originaria viste de gala durante esos días.

“También en el acdo. gub. del 3 agosto 1900 aparece que, a solicitud del Comisionado Político y vecinos de El Tumbador, se expropiaba media caballería de terreno de propiedad privada, en que está asentada la cabecera, y que por dicho terreno se pague a sus propietarios el monto del avalúo practicado, o sea la suma de un mil pesos de la época. El acdo. gub. del 17 diciembre del mismo año (1900) autorizó la lotificación y adjudicación de lotes del terreno antes mencionado a los vecinos, para lo cual se les extendería la correspondiente constancia que sería inscribible y, a la vez, fijó las condiciones, mientras que por el acdo. del 27 junio 1901 se estableció el término en que fuesen solicitados los títulos.”<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Guatepymes. 2018. Municipio El Tumbador. Acceso el 01 de marzo de 2018. <http://www.guatepymes.com/geodic.php?keyw=13766>.

### 3.2 Tendencias arquitectónicas del lugar

En El Tumbador, San Marcos, se sobrepone un estilo conservador, que se aferra mucho a lo tradicional, a lo vernáculo. Sigue la cultura del país que se manifiesta en viviendas pequeñas con la misma tipología; cuadradas, encajonadas y casi sin dinamismo, techos de 1 o 2 aguas, que forman diversos ángulos de pendiente y triángulos compuestos; formas puras, predecibles y generales en fachadas.

El municipio cuenta con arquitectura moderna únicamente en el edificio del mercado municipal. Debido a su magnitud e impacto social, la estructura debe cumplir con los requerimientos de un edificio tipo A. El resto del casco urbano se identifica más por los aspectos sociales y culturales que se han desarrollado. Actualmente no se cuenta con edificio municipal ni parque central para hacer referencia a un estilo de arquitectura local definido.

El sistema utilizado generalmente en las edificaciones del casco urbano son marcos estructurales, mampostería reforzada en viviendas mayores a un nivel, cimiento corrido, columnas, losa, repello y acabado final.

Como menciona Dennis Hartman en su artículo *Requisitos para diseñar una estación de bomberos*, “Las estaciones de bomberos son edificios importantes, que sirven como sede para los departamentos de bomberos locales o regionales. También almacenan los camiones del departamento y otros equipos. Hay muchos requerimientos fundamentales que necesitan ser considerados en el diseño de una estación de bomberos nueva”. Están los siguientes:

#### 3.2.1 Ubicación

Es fundamental contar con una ubicación funcional dentro del casco urbano del municipio. Es de vital importancia el acceso peatonal y vehicular para asistir al momento de una eventualidad, de forma eficaz y tenaz en el menor tiempo posible.

El terreno proporcionado, ubicado entre la 4ª y 5ª avenida, cumple con estas premisas mínimas ya que tiene accesibilidad desde varios puntos.

### 3.2.2 Presupuesto

El financiamiento de los proyectos de beneficios sociales para toda la región cercana puede provenir de varias instituciones.

En el caso particular que desarrolla este proyecto de investigación, el presupuesto corre por cuenta de la Municipalidad, gestionado y aprobado por la Dirección Municipal de Planificación con el arquitecto encargado de administrar los proyectos planificados para cada año de mandato. El mantenimiento a largo plazo de la edificación debe diseñarse en conjunto para que sea autosostenible cuando funcione en su totalidad y las arcas municipales absorban esas erogaciones.

### 3.2.3 Materiales de construcción en viviendas

Según datos de recopilación de SEGEPLAN (2011-2025), los materiales de las casas se dividen porcentualmente de la siguiente manera:

#### a) Pisos

Material	Porcentaje
Ladrillo cemento	4.0%
Ladrillo barro	0.20%
Ladrillo cerámico	1.60%
Torta de cemento	35.80%
Madera	1.0%
Tierra	37.30%
Otros	20.20%

Esquema No. 4  
Fuente: Saúl Cifuentes

El material predominante en el piso de las viviendas es de Tierra (37.30%), seguido de la torta de cemento (35.80%).

b) Paredes

Material	Porcentaje
Concreto	6.20%
Block	23.10%
Ladrillo	0.30%
Adobe	0.20%
Madera	64.50%
Lámina metálica	1.70%
Bajareque	0.10%
Lepa	0.80%
Otros	3.10%

Esquema No. 5  
Fuente: Saúl Cifuentes

Las paredes de las casas del Municipio son de Madera (64.50%) seguido de Block (23.10%).

c) Techos

Material	Porcentaje
Teja	17.70%
Concreto	3.0%
Lámina metálica	75.20%
Asbesto	0.40%
Paja	0.50%
Otros	3.10%

Esquema No. 6  
Fuente: Saúl Cifuentes

Tablas comparativas propias con base en documento de SEGEPLAN 2011-2025

Los techos de las viviendas del municipio son de lámina metálica (75.20%), seguido por teja (17.70%).

Con base en la recopilación de datos, la mayoría de viviendas está fabricada con piso de tierra o torta de cemento; utilizan la madera para los cerramientos verticales y para cerramientos horizontales, lámina Metálica.

Esta guía de materiales sirve como referencia de aplicación y cantidad de materiales al momento de diseñar. Se busca que sirvan para que la población se identifique con ellos y no crear demasiado contraste con los usuarios debido a las costumbres del lugar.

### 3.2.4 Urbano

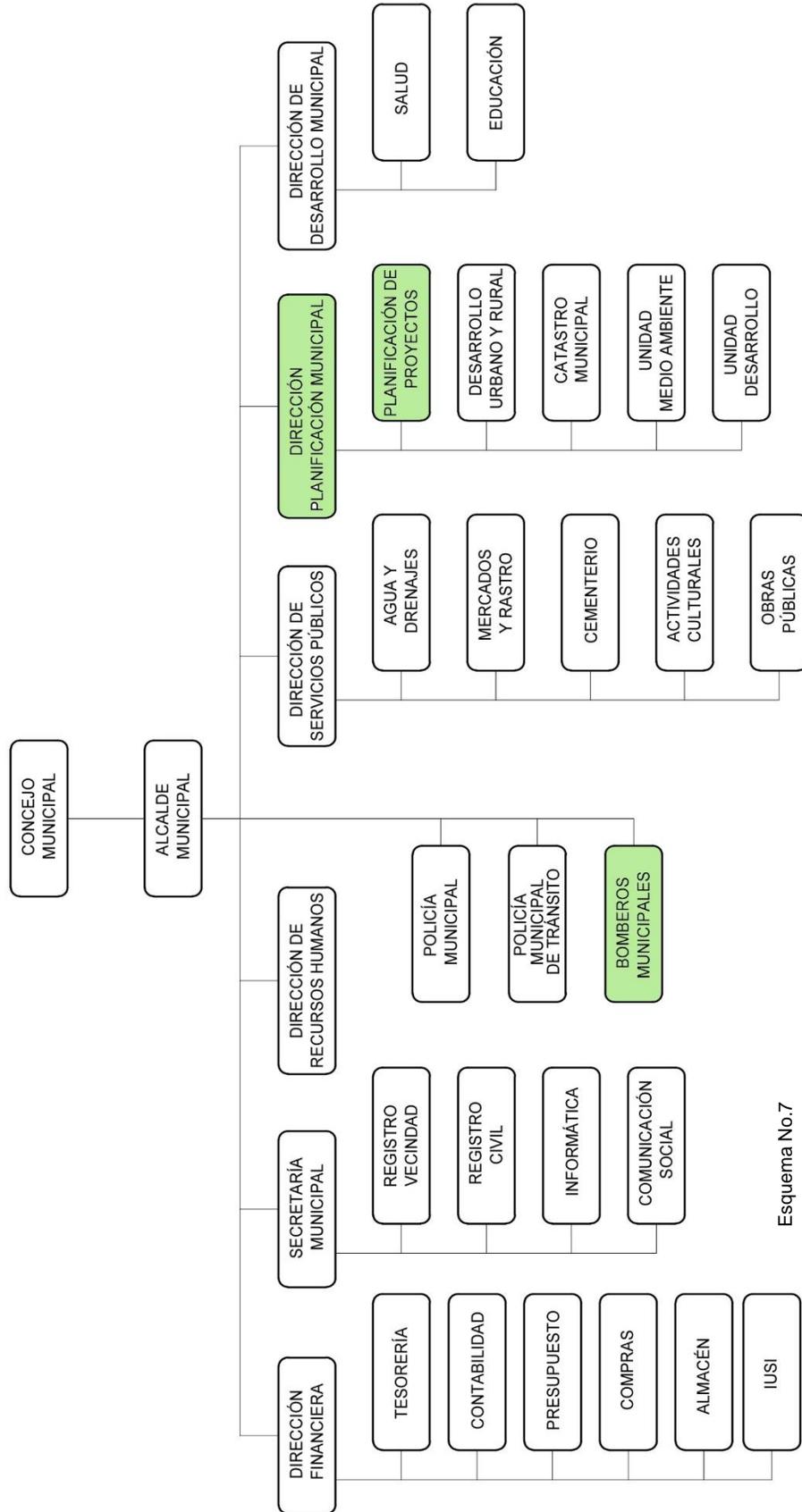
No hay un plan urbanístico o vial; todo es precario en cuanto a la distribución de vías y movilidad en general. Las calles más transitadas son las del centro de la ciudad, precisamente donde se encuentra el mercado municipal, edificio que alberga temporalmente a las diferentes dependencias municipales debido al parcial derrumbe de la estructura del edificio Municipal.

### 3.2.5 Organizacionales

El anteproyecto se logra realizar en conjunto con el Alcalde Municipal —representante del organismo ejecutivo en el municipio—, el ConCejo Municipal y la Dirección Municipal de planificación (DMP).

Se pretende atender un radio más grande que el casco urbano, y se dirige ocasionalmente a Pajapita, Coatepeque (Quetzaltenango), Malacatán, El Rodeo y la cabecera departamental de San Marcos.

Cualquier proyecto que se realice dentro de los límites geográficos que competen al municipio de El Tumbador, San Marcos, debe ser autorizado —en primera instancia— por el honorable Concejo Municipal. Por la naturaleza del proyecto, es adjudicado directamente a la Dirección Municipal de planificación (DMP). Esta oficina se encarga de gestionar todos los proyectos de obra civil, desde publicar el proyecto para licitaciones y permisos municipales hasta las ejecuciones de proyectos.



Esquema No.7  
**Organigrama municipal, El Tumbador, San Marcos**  
 Elaborado por: Saul Cifuentes

### 3.2.6 Técnico-constructivos

El sistema constructivo será con marcos estructurales. Sigue las normas establecidas para edificios tipo B de tres niveles o más. Es imprescindible el estudio de suelos y de impacto ambiental.

Se podrá contar con mano de obra local. Por los sondeos y recopilación de datos, es necesario brindar capacitaciones para una buena práctica constructiva.

Principalmente se tomará en cuenta la topografía y composición del terreno para tener las bases de cimentación con los parámetros mínimos respecto a la mitigación de desastres. Como se mencionó, es un área que ha sufrido varias catástrofes por sismos, la mayoría, superiores a los 5 grados en la escala de Richter.

### 3.2.7 Funcionales

Se tomará como base los parámetros de la antropometría y sus reglamentos a nivel micro para crear espacios establecidos, modular los diferentes ambientes y distribuir módulos de forma correcta a nivel macro, de acuerdo con las actividades por realizar. El edificio es de uso mixto; es decir, no solamente será una estación de bomberos sino centro de capacitación, de tal manera que las actividades de uno no interfiera con el funcionamiento del otro. Se debe crear, mediante fundamentos de diseño arquitectónico, que estos se complementen.

### 3.2.8 Ambientales

El municipio de El Tumbador es considerado “verde” gracias a sus extensiones territoriales llenas de bosques y alto porcentaje de vegetación; partiendo de esta catalogación, el edificio debe ser amigable con el ambiente (sostenible), reducir la magnitud de su impacto ambiental, centrarse en espacios abiertos para la generación de luz natural, y contar con ventilación apropiada y control ambiental.



Figura No. 16

**Iglesia Parroquial de Los Santos Reyes**

Fuente:

<http://radiocimatumbador.blogspot.com/p/fotos.html>

### 3.2.9 Morfológicos

La arquitectura representativa del lugar la posee la iglesia católica, que lleva por nombre Iglesia Parroquial de Los Santos Reyes. Tiene diversas formas geométricas. También juega un papel importante la arquitectura de remesas, presente a menor escala, pero varias personas se sienten identificadas por dicha tendencia.

### 3.2.10 Síntesis analítica

Debido a la carencia de un reglamento urbano y de construcción municipal, los aspectos que principalmente influirán en el diseño del proyecto en estudio serán sociales y culturales, en los otros puntos directamente arquitectónicos, estructurales y ambientales. Se recurre a manuales del diseño de estaciones de bomberos utilizados a nivel nacional y parámetros básicos de otras instituciones y centros de capacitación internacionales, enfocados en los hitos del municipio. Se debe de tomar en cuenta la ubicación del terreno que hace esquina con una calle y una avenida principal del casco urbano, buscar un diseño moderno, sostenible y flexible para adecuarse a las necesidades que se busca resolver.

### 3.3 Marco legal

A la fecha, la Municipalidad no cuenta con un reglamento de construcción redactado ni aprobado. Según el Plan de Desarrollo Municipal para El Tumbador, de los años 2011-2025, en la página 99, indica por medio del “Objetivo Estratégico 4.1: Organización Social para el desarrollo integral” la creación del reglamento municipal de construcción, pero la fecha no se cuenta con el mismo.

En virtud de la carencia de dicho plan regulador de construcción o reglamento de ordenamiento territorial, en El Tumbador se toma como referencia el del municipio de San Pablo, el cual se acerca en varios aspectos territoriales para poder considerar aspectos tales como:

**Artículo 18:** menciona literalmente que, para inmuebles de más de mil metros cuadrados, se debe respetar lo siguiente: a) de mil metros cuadrados o más se les pedirá el estudio de impacto ambiental; b) memoria descriptiva del proyecto o planta de conjunto del proyecto; c) memoria de cálculo de instalaciones sanitarias y pluviales, instalación de agua potable, ubicación de pozos de aprovechamiento de agua limpia, d) en caso de movimiento de tierras, se pedirá los datos completos del estudio topográfico, definición del polígono, curvas de nivel, cortes y rasantes; e) en caso de tala de árboles, se le pedirá al propietario la autorización del Instituto Nacional de Bosques o de la Municipalidad, en su caso; g) de ser necesario, se deberá presentar autorización de otras entidades gubernamentales, cuya autorización sea exigida por la ley vigente.

**Artículo 59:** alineación municipal (horizontal y vertical). Asignar el edificio como construcción de uso mixto. Cualquier modificación deberá notificarse al ente regulador de supervisiones y permisos.

**Artículo 77:** todos los ambientes habitacionales deberán cumplir con los porcentajes de iluminación y ventilación que a continuación se describen: a) área de ventilación es el 33% del área de piso; b) área de iluminación, el 15% del área de ventilación.

- Estos porcentajes proporcionados son mínimos para las construcciones por realizar en el Municipio de San Pablo
- Estos parámetros serán utilizados para la estructuración del cuadro de ordenamiento de datos (COD).

**Artículo 78:** todos los ambientes no habitables deberán cumplir con los porcentajes de iluminación y ventilación que a continuación se describen: a) área de iluminación el 50% del área de ventilación.

Artículo 88: Las construcciones de edificios deberán contemplar un área específica para módulo de gradas de emergencia, además de las gradas de acceso.<sup>9</sup>

Por lo general, para llevar a cabo la construcción de cualquier proyecto, la Dirección Municipal de Planificación gestiona la licencia de Construcción y solicita los requisitos mínimos: pago del Ornato Municipal, solvencia municipal, plano o planos que contengan la planta arquitectónica, plano de registro, plano de localización, inspección del terreno. Todo lo anterior se adjunta a los documentos del inmueble con la escritura, solvencias y demás documentos personales del propietario que requiera la dirección, en cumplimiento del reglamento de construcción y ornato de la municipalidad de El Tumbador, creado al 1 de julio de 2013.

Según la Constitución Política de la República de Guatemala, en los artículos 1 y 2 afirma que *“El estado de Guatemala se organiza para proteger a las personas y la familia, siendo su fin supremo el bien común. Así mismo es deber del estado garantizar a los habitantes de la República la vida”*. Se menciona que el Estado es la única entidad obligada a garantizar la salud y asistencia social, y llegar a cada poblador por medio de instituciones que velarán por su conservación y funcionamiento.

---

<sup>9</sup> **Reglamento de ordenamiento territorial San Pablo.** Documento disponible en <http://hidrosala.com/resourceTEMPLATE/hidrosala-downloads/sustento-legal/reglamento-de-ordenamiento-territorial-san-pablo.pdf>

La Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente indica, en el artículo 8, que para todo proyecto arquitectónico y/o urbano es necesario un estudio de impacto ambiental, para evitar problemas ambientales futuros y no contribuir a los actuales.

### 3.3.1 Normas CONRED (NRD)

Son técnicas propuestas por parte de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), que tienen como objetivo la seguridad e integridad de los ciudadanos guatemaltecos. Establecen requisitos mínimos que deben cumplirse en diseños de edificaciones.

La **NRD2** se refiere a las salidas de emergencia, de cómo su separación entre sí no debe de sobrepasar los 45m. Se debe contar con señales básicas con rotulación de color verde para salida de emergencia, vía de evacuación, zona segura, punto de reunión, y señales básicas de rotulación de color rojo para informar que no se debe correr por las escaleras, no obstruir pasillos, extintor.



Figura No. 17

**Punto de reunión**

Fuente: Manual de uso para la norma de reducción de desastres numero 2

Los colores de seguridad permiten identificar la acción que se debe desarrollar, Están basados en el sistema RGB internacional.

- Codificación internacional de colores para rotulación de emergencias.

ROJO	Paro, prohibición, sistema para combate de incendios.	Señalamiento para prohibir acciones específicas, detener la marcha en algún lugar.
AMARILLO	Advertencia de peligro, delimitación de áreas.	Atención, precaución, verificación, de identificación situaciones peligrosas.
VERDE	Condición segura.	Identificación, señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad, lugares de reunión, entre otros.
AZUL	Obligación, información.	Acciones específicas, brindar información a personas.

Esquema No. 8  
**CODIFICACIÓN INTERNACIONAL PARA  
 ROTULACIÓN DE EMERGENCIAS**  
 Fuente: Saúl Cifuentes

### 3.3.2 Manual Técnico de Accesibilidad CONADI

El Consejo Nacional para la Atención de las personas con Discapacidad (CONADI) indica que

“Todo edificio, sea público o privado, debe de contar con accesos y áreas comunes accesibles para personas con discapacidad.”<sup>10</sup>

- El ancho mínimo para ingresos es de 90 centímetros de claro libre, sin obstáculos y debidamente señalizado con cambios de textura de piso, para cumplir con los requerimientos del manual.

<sup>10</sup> Manual Técnico de Accesibilidad. Consejo Nacional para la Atención de las personas con Discapacidad. Documento disponible en PDF. 2005.

- Con base en el manual, los pasillos son básicamente lugares de paso y evacuación en su momento, por lo que el ancho mínimo es 1.40m para edificios de servicio público, debidamente señalizados. Para espacios que sobrepasen 1 m de ancho se debe colocar pasamanos en ambos lados y evitar materiales fríos y deslizantes.
- Las rampas deben ser de fácil acceso, con 8% de pendiente como máximo, ancho mínimo de 1 m y con bordes de protección lateral.
- Se debe de contemplar, como mínimo, un baño adaptado por sexo, independiente uno del otro, debidamente señalizado y de fácil acceso, con piso antideslizante.

Dentro de áreas de aseo el ancho, mínimo de claro libre para las puertas es de 85cm y, de preferencia, 90cm. Por comodidad, se debe colocar apoyos horizontales a la par de los sanitarios, de 3.5cm de diámetro, con una altura de 1.10m para apoyo del usuario. Tomar en cuenta el radio de giro, que será no menor a 1.50m de diámetro para que pueda permitir maniobras a 360° en una silla de ruedas.

### 3.4 Contexto social

#### 3.4.1 Ubicación

El Tumbador está ubicado al suroeste del país, con una latitud 18.8667 y longitud -91.933. Pertenece al departamento de San Marcos, limita al norte con San Rafael Pie de la Cuesta, El Rodeo y Esquipulas Palo Gordo; al este con San Pedro Sacatepéquez y Nuevo Progreso; al sur con Pajapita, y al oeste con Catarina y El Rodeo. Su extensión territorial es de 84km<sup>2</sup>. Se encuentra a una distancia de 42 km de la cabecera departamental, con una altitud de 931 m.s.n.m.

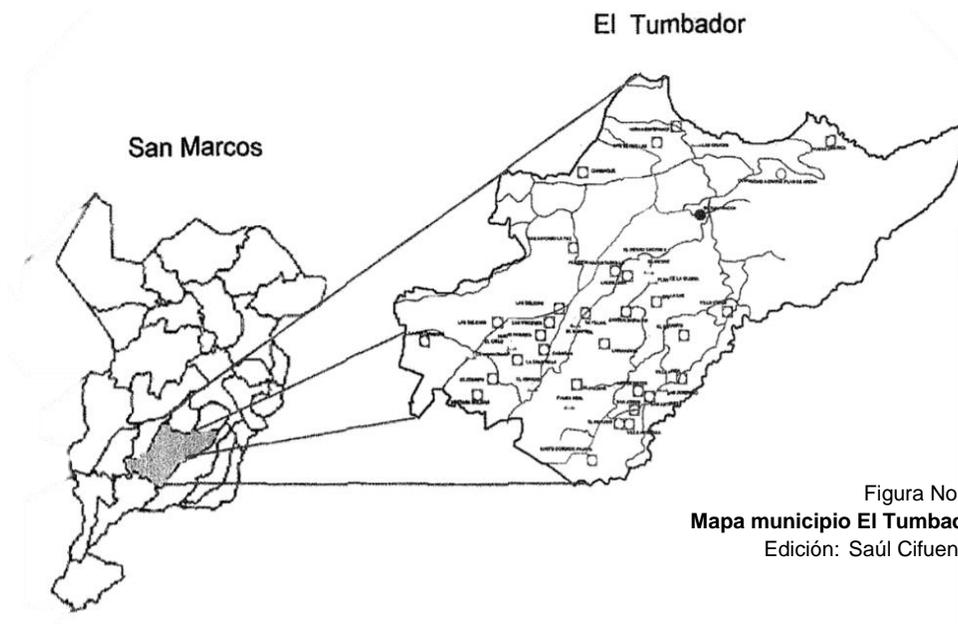


Figura No.18  
Mapa municipio El Tumbador  
Edición: Saúl Cifuentes

#### 3.4.2 Vías de acceso

Desde San Marcos (cabecera departamental), por carretera nacional RN-1 asfaltada de dos carriles<sup>11</sup>, pasando por Esquipulas Palo Gordo, San Rafael de la Cuesta, El Rodeo, luego en dirección sur por carretera departamental RD-3 hacia San Luis, que seguidamente conduce a El Tumbador.

<sup>11</sup> Instituto Geográfico Nacional, mapa red vial edición 2010, inventario físico de carreteras DGC. Disponible en <http://www.caminos.civ.gob.gt/files/Mapa-SanMarcos2014.pdf>

Desde carretera centroamericana CA-2 Occidente, pasando por Coatepeque y Pajapita, para luego tomar la ruta departamental RD-3 asfaltada de dos carriles en dirección norte hacia aldea El Amparo, se llega al municipio de El Tumbador.

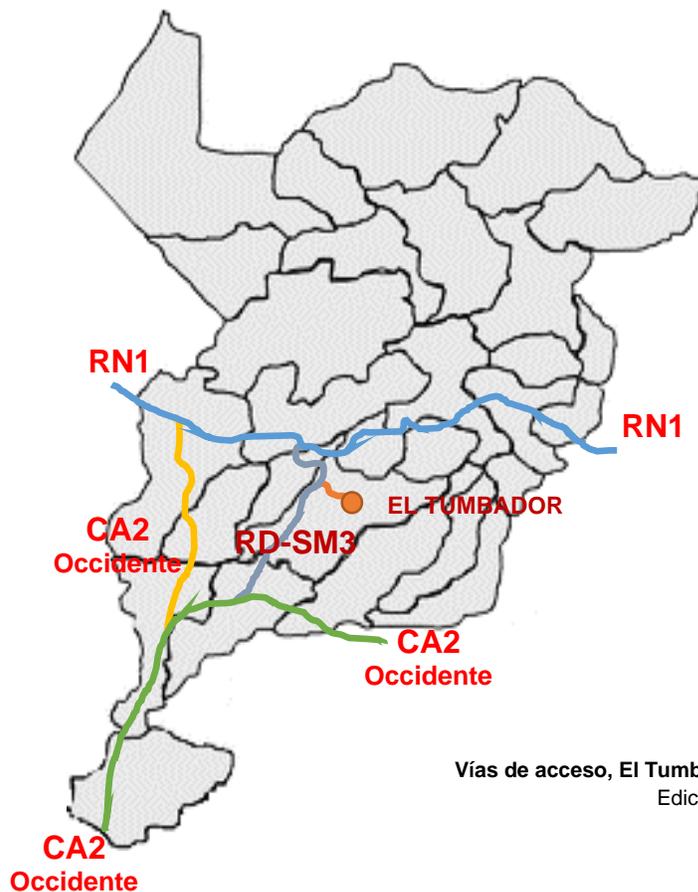


Figura No.19  
Vías de acceso, El Tumbador, San Marcos  
Edición: Saúl Cifuentes

- RN1 Ruta Nacional, carretera asfaltada 2 carriles
- RD-SM3 Ruta Departamental, carretera asfaltada 2 carriles
- CA2-Occidente carretera centroamericana 2 carriles
- CA2-Occidente carretera centroamericana 2 carriles
- Entrada a El Tumbador San Marcos 2 carriles



Figura No.20  
**Mapa municipio El Tumbador**  
Fuente:  
<https://cealguate.wordpress.com/2016/02/06/jornada-auditiva-en-el-tumbador-san-marcos/>

### 3.4.3 Topografía

El municipio es plano, semi plano en sus alrededores, pero el territorio central, vías principales y secundarias es quebrado con pendientes pronunciadas. El área del casco urbano está situada sobre un terreno de topografía elevada desde donde se pueden apreciar diversas y atractivas vistas panorámicas debido a la altura que posee.

### 3.4.4 Demografía

Población total es de 35,507 habitantes y una superficie territorial de 84 kilómetros<sup>2</sup>.

Hombres: 17,728 (49.93%)

Mujeres: 20,616 (50.73%)

- Población joven (0 a 19 años): 58.08%
- Población Joven adulta (20 a 29 años): 17.81%
- Población adulta (30 a 59 años): 21.95%
- Adulto mayor (60 años en adelante): 4.72%

La densidad poblacional alcanza los 482.32 habitantes por km<sup>2</sup>. Con esta cifra, se llega al segundo puesto en el departamento de San Marcos en relación con esta categoría.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Instituto Nacional de Estadística INE. Disponible en: [www.ine.gob.gt](http://www.ine.gob.gt)

### 3.5 Contexto económico

#### 3.5.1 Economía

El municipio se caracteriza por la habilidad agrícola de producir diversos productos. La unión entre la mano de obra para la producción y la convicción de pequeños emprendedores que ponen sus ojos dentro y fuera del municipio con pequeños y medianos inversionistas, generan a pequeña escala la economía del municipio.



Figura No.21  
**Planta de café**

Fuente: <http://www.exposeguate.com/FrmSMeltumbador.aspx>

Otro método de ingreso local son los trabajadores empleados por las empresas exportadoras, como las bananeras, aceiteras e ingenios, que se encuentran en la zona costera. También la migración hacia el vecino país (México) en busca de mejores oportunidades de empleo como albañilería, trabajo agrícola en general y corte de café.

También se encuentran los familiares de las personas que han emigrado hacia los Estados Unidos en busca de una mejor posición económica familiar. Laboran en la construcción, trabajos agrícolas, domésticos, prestación de servicios, etc. Estas personas envían las remesas a sus familiares para invertir las en negocios o construcciones locales.

La fuente principal de empleo en el municipio son las fincas de café. Como se mencionó, en esta zona la población se caracteriza por su habilidad en trabajos agrícolas. Los mayores cultivos son el maíz, frijol, yuca, caña de azúcar y frutas que se cultivan en clima tropical.

Por otro lado, algunas fincas también cuentan con ganadería, vacunos, lanares, equinos y caprinos, así como aves de corral, que también son un renglón importante en la cadena alimentaria.



Figura No.22

**Calle principal el Tumbador**

Fuente: <http://www.exposeguate.com/FrmSMeltumbador.aspx>

Es mayoría de las actividades productoras para la economía local son de carácter informal. En la agricultura se da el empleo privado y el autoempleo, que genera ingresos insuficientes. Este es uno de los mayores problemas, porque si bien el municipio cuenta con una infraestructura productiva, es insuficiente para proveer a todos y se llega al incumplimiento de necesidades poblacionales.

### 3.5.2 Salud

En todo el municipio de El Tumbador se encuentran identificados tres puestos de salud ubicados en las aldeas El Amparo, La Democracia y Santo Domingo. En la cabecera municipal hay un centro de rehabilitación para pacientes con alguna discapacidad física.

Para cubrir emergencias se atiende en primera instancia en el Centro de Salud más próximo; según la gravedad del caso, los pacientes son trasladados hacia el Centro de Salud de la cabecera departamental. Si el grado de emergencia es más alto, son asistidos por los centros del municipio de Malacatán o Coatepeque.



Figura No.23  
**Hospital I.G.S.S.**  
Fuente: Saúl Cifuentes

Entre otros, los principales casos que se atienden en la zona, son:

- fiebre
- diarrea
- Gripe
- vómitos
- enfermedades en la piel
- dolores en los dientes
- desnutrición

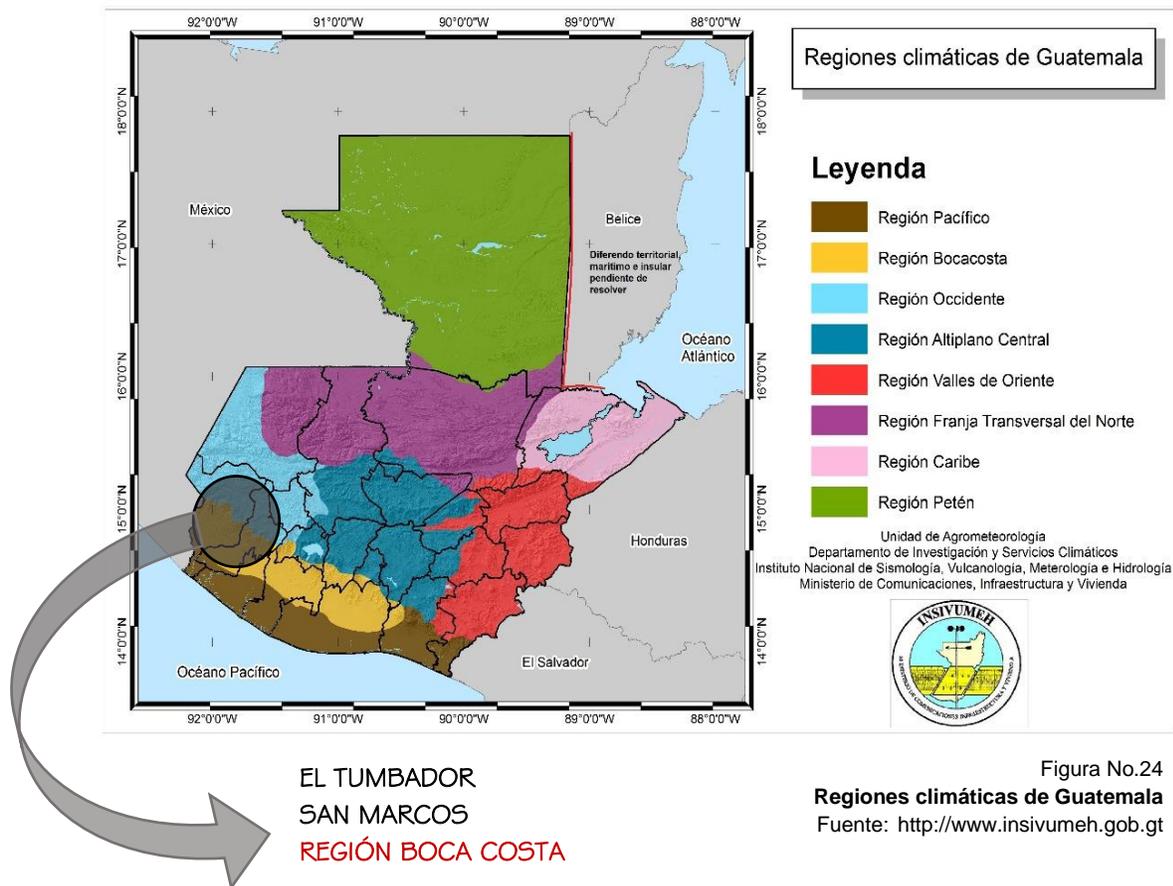
### 3.5.3 Morbilidad y mortalidad en el municipio

El sistema de atención y servicio a los pobladores es muy deficiente; carece de insumos médicos, servicios generales y, sobre todo, de la infraestructura adecuada. De esta manera se frenan exponencialmente los avances en medicina y se agravan algunas enfermedades tratables. Como generalmente pasa en estos casos, la mayoría de pacientes afectados son menores de cinco años.

La neumonía es la principal causa de mortalidad en el municipio, siempre en niños entre uno y cuatro años, seguido por la diarrea y las infecciones intestinales en general. Las muertes maternas no se encuentran entre estos números, debido a que han disminuido de una manera considerable durante los últimos años (es casi cero). Generalmente, como los habitantes conocen las carencias del sistema de salud con que cuenta el municipio, recurren a centros asistenciales vecinos y más completos, entre ellos Coatepeque, Malacatán y la cabecera departamental, San Marcos.

### 3.6 Contexto ambiental

#### 3.6.1 Regiones climáticas de Guatemala



### 3.6.2 Zonas de vida según Holdridge en Guatemala

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), tiene a su cargo el Programa de Emergencia por Desastres Naturales (PEDN). Este se encarga de realizar estudios como el mapa que se presenta a continuación, el cual explica las zonas de vida según el botánico y climatólogo Leslie Holdridge. Él clasifica la zona terrestre (en este caso, Guatemala) según el comportamiento bioclimático, tomando como principales factores la biotemperatura y precipitación. Se recopilan datos anuales y el resultado es la media anual de dichos valores.



Figura No.25  
Mapa de zonas de vida según Holdridge

Fuente: <http://web.maga.gob.gt/wp-content/blogs.dir/13/files/2013/maps/nac/250/ambientales/vegetacion/zonas-de-vida.pdf>

En San Marcos son tres zonas las que predominan dentro de los límites geográficos del departamento: al norte, con la simbología **bh-S(t)**, Bosque Húmedo Subtropical (templado); al centro del territorio, **bmh-M** o Bosque muy Húmedo Montano Subtropical, y al sur, **bmh-S (c)** o Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido).

El Tumbador, por su posición geográfica, es parte de la zona **bmh-M** o Bosque muy Húmedo Tropical. A esta pertenece vegetación tal como el pino, la Curatella americana; el roble blanco, de complexión fuerte, robusta y de follaje permanente; árboles de nance que, en contraste con el roble blanco, es un árbol pequeño y retorcido clasificado como arbusto. Además, pertenece al **bmh-M** o Bosque muy Húmedo Montano Subtropical, donde predomina el pino pinabete, el ciprés y otras especies de pino llamado pino de las alturas y los alisos, entre otras.

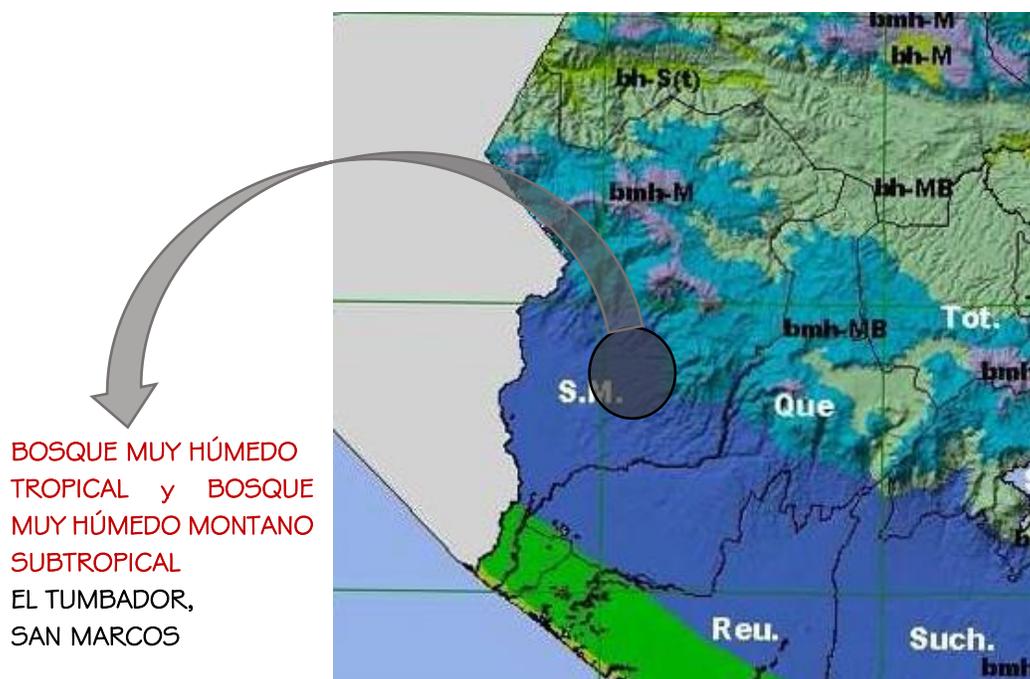


Figura No.26

Mapa de zonas de vida según Holdridge

Fuente: <http://web.maga.gob.gt/wp-content/blogs.dir/13/files/2013/maps/nac/250/ambientales/vegetacion/zonas-de-vida.pdf>

Edición: Saúl Cifuentes

Según Holdridge, en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del año 2013 para El Tumbador, *“El Tumbador posee dos zonas de vida: Bosque muy húmedo subtropical (cálido) y bosque muy húmedo montano bajo subtropical”* (ver 3.6.2 “Zonas de vida según Holdridge en Guatemala”)

### 3.6.3 Análisis macro

#### a) Paisaje natural

- **Clima**

El Tumbador cuenta con un clima catalogado como semicálido y húmedo; la temperatura media anual es de 23.5°C y oscila entre los 18°C y 26°C, con una precipitación de 4,430 milímetros al año.

- **Flora**

Las extensiones territoriales son muy comunes dentro del área del municipio. Debido a sus coordenadas, la vegetación es propiamente del clima cálido. Existen árboles que proporcionan diversos tipos de maderas valiosas, como el cedro, chicharro y conacaste. También hay diversidad de



Figura No.27  
**Vegetación del Lugar**

Fuente: <http://www.exposeguate.com/FmSMeltumbador.aspx>

café catalogado como producto de primera, como regularmente sucede con el café de todo el departamento de San Marcos. Se encuentran productos varios para el consumo y exportación, entre ellos, maíz, frijol, arroz, banano, plátano, aguacate, zapote, cacao, mango, cítricos en variedad y tubérculos.

- **Fauna**

Existe variedad de animales caseros y del monte, aves, ganado vacuno, caballar, lanar y porcino.

- **Hidrología**

Se debe localizar las fuentes de hidrología para abastecimiento en las cercanías del municipio, con la finalidad de conocer la distancia y tiempos por emplear y prepararse para cualquier emergencia. Contar con agua es indispensable para las tareas que los bomberos municipales realizan con más frecuencia, para que presten cada servicio de forma óptima.

Dentro de estos lugares se encuentran los ríos Meléndrez, Cabúz, Nahuatán y Pajapa, que recorren el municipio. Son los principales distribuidores para las tierras cercanas y otros pequeños caudales innominados, que de igual manera contribuyen a la subsistencia del ecosistema y la permanencia de la biodiversidad.

Las comunidades cercanas cuentan con pozos artesanales privados en los hogares o cerca de los mismos. Suelen ser pozos comunales. Actualmente, han pasado por varios inconvenientes porque varios pobladores sufrieron daños a su patrimonio desde la tormenta Stan y por la situación precaria en la que viven, existen familias que aún se encuentran en etapa de reconstrucción de sus hogares.

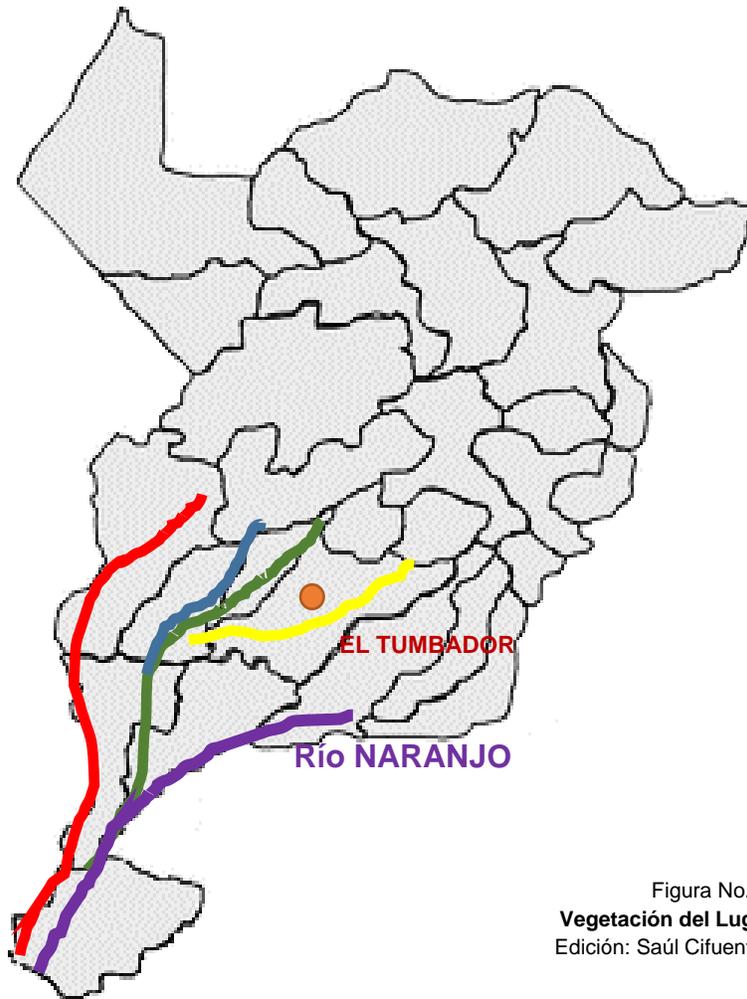


Figura No.28  
**Vegetación del Lugar**  
Edición: Saúl Cifuentes

-  Río Meléndrez
-  Río Cabúz
-  Río Nahuatán
-  Río Pajapa

- **Suelos**

Los suelos francos, limosos y arcillosos predominan en el territorio de este municipio.

Los suelos francos combinan el arcilloso, limoso y arenoso. Tienen un alto índice de productividad agrícola y están ubicados en la parte norte. Los limosos son fértiles por naturaleza, poseen una alta capacidad de retención hídrica y están concentrados en la parte central del municipio. Los arcillosos son conocidos por tener un mal drenaje por su mal riego o exceso de lluvia; es un problema en las zonas bajas, que es donde se acumula más agua.

Debido a la topografía del municipio, la mayoría del suelo es medianamente bueno desde un punto agrícola. Por lo regular hay limitaciones en el cultivo debido a la erosión que transmite el terreno ligeramente quebrado; también hay terrenos con pendientes más inclinadas que son inadecuados para cultivos, pero pueden ser utilizados para el pastoreo y gestiones de cultivo forestal. Los terrenos con más porcentaje de inclinación ya no son adecuados para estas prácticas y son utilizados para usos hidrológicos y esparcimiento.

Los terrenos aprovechables son para uso agrícola, café, hule, cítricos, aguacate, pastos mejorados y cultivados. En un menor porcentaje, son utilizados para vivienda, seguidos por vegetación mediana y bosques naturales hasta llegar al nivel rasante del suelo, con los cuerpos de agua.

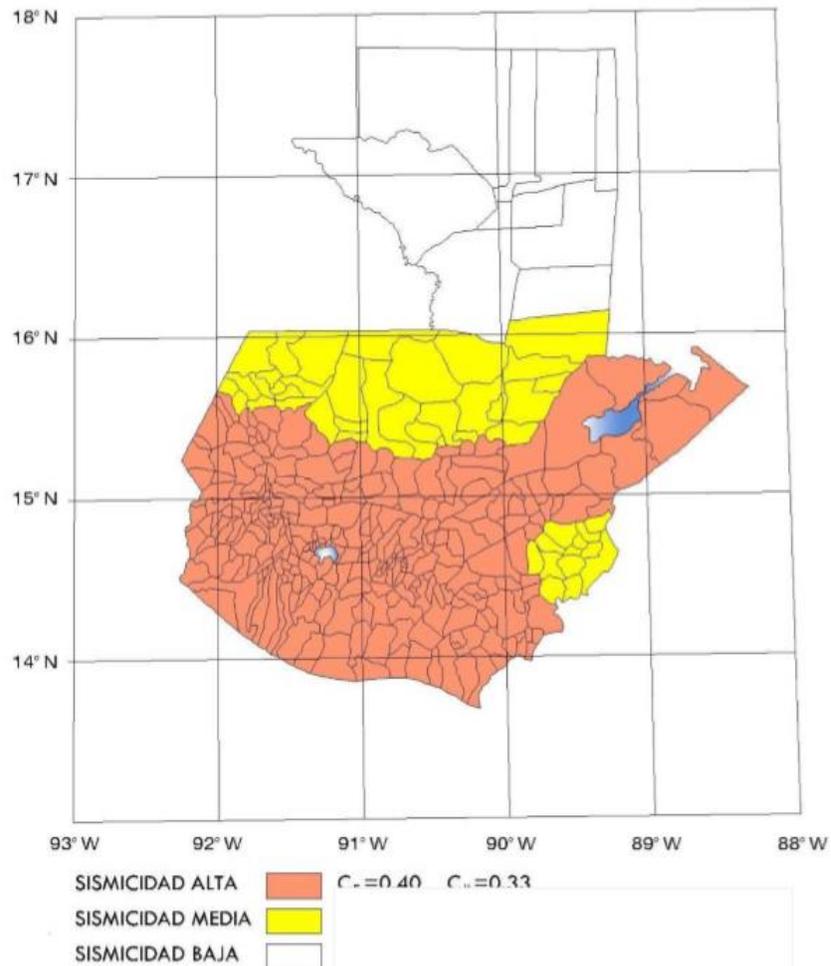
- **Análisis de riesgo**

Las amenazas naturales son las únicas permanentes en el municipio, principalmente por las tormentas en cualquier época del año. Estas causan desastres, según la magnitud y dirección con la que lleguen al territorio nacional. Las principales maneras como se manifiestan las tormentas son crecidas de ríos —que afectan principalmente a quienes habitan en las riberas— y convertirse en huracanes, los cuales se originan en el océano

Pacífico y causan problemas con la locomoción, producción, servicios y estructuras físicas.

- Otras amenazas

MANUAL PARA DISEÑO DE MAMPOSTERÍA SISMO-RESISTENTE DE BLOCK – AGIES DSE 4.01-2014



**Figura 3-1**  
**Mapa Simplificado de la Sismicidad en Guatemala**  
Los datos de cada municipio están listados en el Anexo 1  
Fuente: Norma AGIES NSE 4.01 edición 2014 en preparación

Figura No.29

**Mapa simplificado de la sismicidad en Guatemala**

Fuente: Manual para diseño de mampostería sismo-resistente de block

Autor: Ing. Héctor Monzón Despang

- Sismos: son la principal amenaza por los precedentes de los últimos años en el departamento de San Marcos, que han dejado pérdidas humanas y materiales, incluido el edificio edil del municipio de El Tumbador (actualmente escombros). Los sismos que más impacto han causado ocurrieron el 7 de noviembre de 2012 y el el 7 de julio de 2014.
- Placas tectónicas en Guatemala: en suelo guatemalteco existen 3 placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos.



Figura No.30

**Distribución de placas tectónicas en Guatemala**

Fuente: <http://www.insivumeh.gov.gt/> MARCO TECTÓNICO PARA GUATEMALA



- Hidrometeorológicas: debido a los vientos fuertes y a los temporales que azotan el territorio con sus cambios climáticos (fuertes vientos y lluvia), se daña el patrimonio y la infraestructura municipal por inundaciones y deslizamientos.
- Socio naturales: deforestación, sustancias agroquímicas, contaminación por desechos sólidos y líquidos, tala inmoderada de árboles, uso de abono químico para agilizar algunas producciones agrícolas para competir en mercados locales.

Estos últimos también dañan los mantos acuíferos. La contaminación más crítica es la generada por los sólidos. No hay ningún programa para la reducción de este problema, ni saneamiento ambiental o tratamiento de estos desechos. Las cuencas de los ríos se convierten en los mayores receptores de toda esta basura.

- Antrópicas: debido a las manifestaciones pacíficas que en algún momento se han salido de control, se convierten en verdaderas amenazas para pobladores de todas las edades y situaciones.
- Vulnerabilidades económicas, sociales y educativas: la economía local influye en lo precario de las construcciones, lo cual conduce a que la mayoría sean vulnerables. De esta manera se anclan otros problemas como la inestabilidad laboral y falta de liquidez, los cuales impiden que las personas mejoren su condición social, económica y educativa. Así se vinculan problemas operacionales potenciales que agravan el problema.

b) Paisaje construido



Figura No. 32  
**Mercado Municipal el Tumbador**  
Fuente: Saúl Cifuentes

- Equipamiento urbano

- Alumbrado público
- Basurero municipal
- Mercado municipal
- I.G.S.S. Hospital de El Tumbador
- Escuela - Instituto
- Cementerio
- Estadio municipal
- Policía Nacional Civil
- Servicios básicos para todo el casco urbano
- Áreas de esparcimiento en cuencas de ríos
- Existe un cuerpo de bomberos que laboran en una condición precaria. No cuenta con un inmueble específico para prestar estos servicios.



Figura No. 33  
**Letrero Ingreso al municipio**  
Fuente: Saúl Cifuentes

Figura No. 34  
**Eje principal, Comercio**  
Fuente: Saúl Cifuentes



Figura No. 35  
**Despensa Familiar**  
Fuente: Saúl Cifuentes





Figura No. 36  
**Estadio Municipal,  
El Tumbador**  
Fuente: Saúl Cifuentes

- **Saneamiento ambiental**

El municipio carece de un sistema de recolección adecuado y de tratamiento de la basura; tampoco existen plantas de tratamiento para aguas residuales. Son problemas que contribuyen al aumento de los índices de contaminación del municipio. Se suma el uso de agroquímicos que son transportados a los ríos; tampoco existe un control ambiental, lo cual desencadena problemas como la derogación de los suelos por erosión, debido a la falta de planes de mitigación.

Se menciona la carencia del sistema de saneamiento ambiental para conocer las ventajas y desventajas al momento de diseñar un edificio de esas dimensiones y que, al momento de construirlo, no empeore el sistema precario con el que se cuenta.

### 3.7 Estructura urbana

#### 3.7.1 Traza urbana

En el municipio de El Tumbador se identifica una traza “lineal”. Surge como opción de crecimiento alrededor de un eje principal, mismo que abre espacio para vías secundarias. Obedece tanto a la topografía, a la ubicación del casco urbano como al medio natural que lo rodea. Se obtiene este resultado.

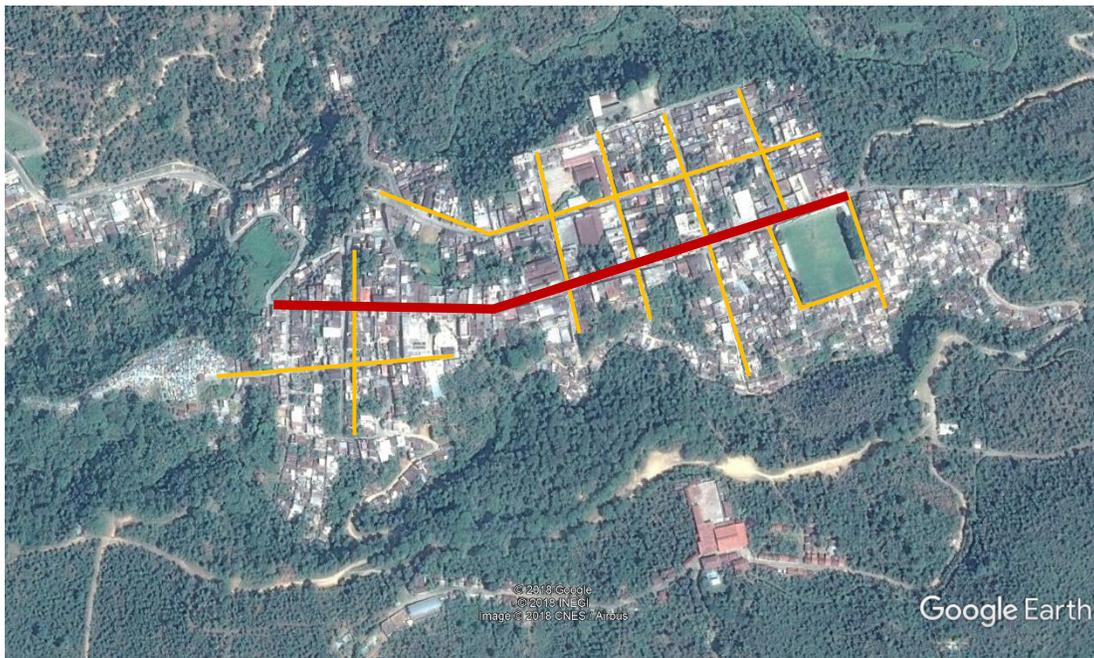


Figura No.37  
Edición: Saúl Cifuentes  
Fuente: Google Earth 2018

- Eje principal
- Traza urbana

### 3.7.2 Vialidad

#### ■ Vías primarias:

Atraviesan el Municipio de lado a lado; son calles donde se ubica la mayoría de comercios. Son los ejes principales

#### ■ Vías secundarias:

Vinculadas a los ejes primarios del Municipio

#### ■ Vías terciarias:

Son las que menos tráfico reciben diariamente, en comparación a las dos anteriores.

#### ■ Ingreso principal hacia el municipio

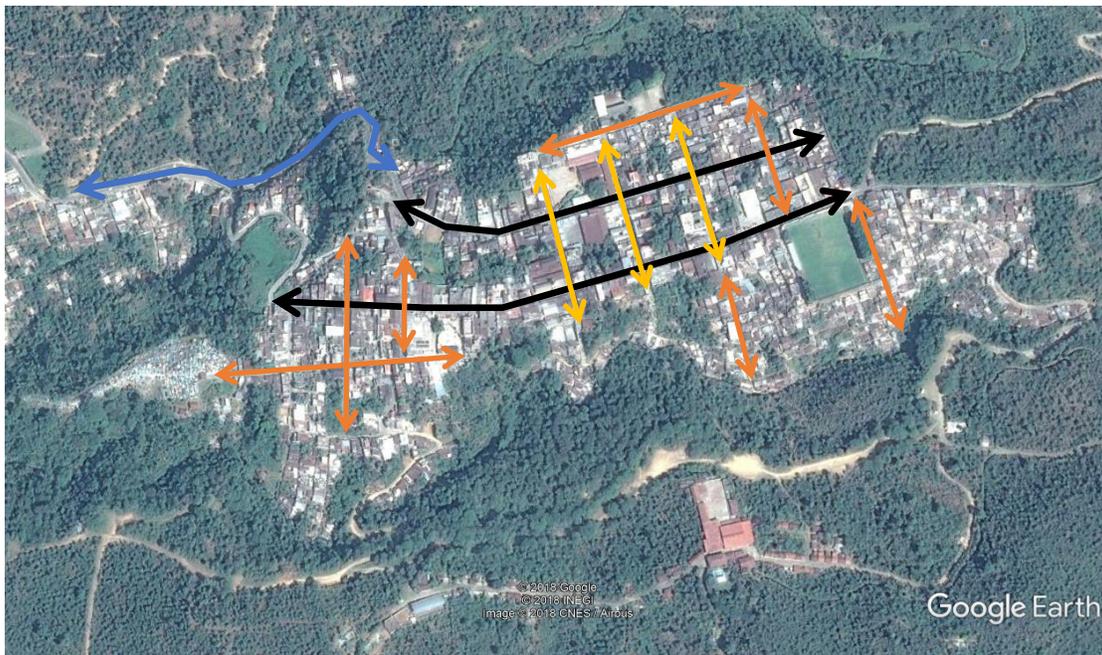


Figura No.38  
Edición: Saúl Cifuentes  
Fuente: Google Earth 2018

### 3.7.3 Uso del suelo

- Casco urbano municipio El Tumbador, San Marcos.

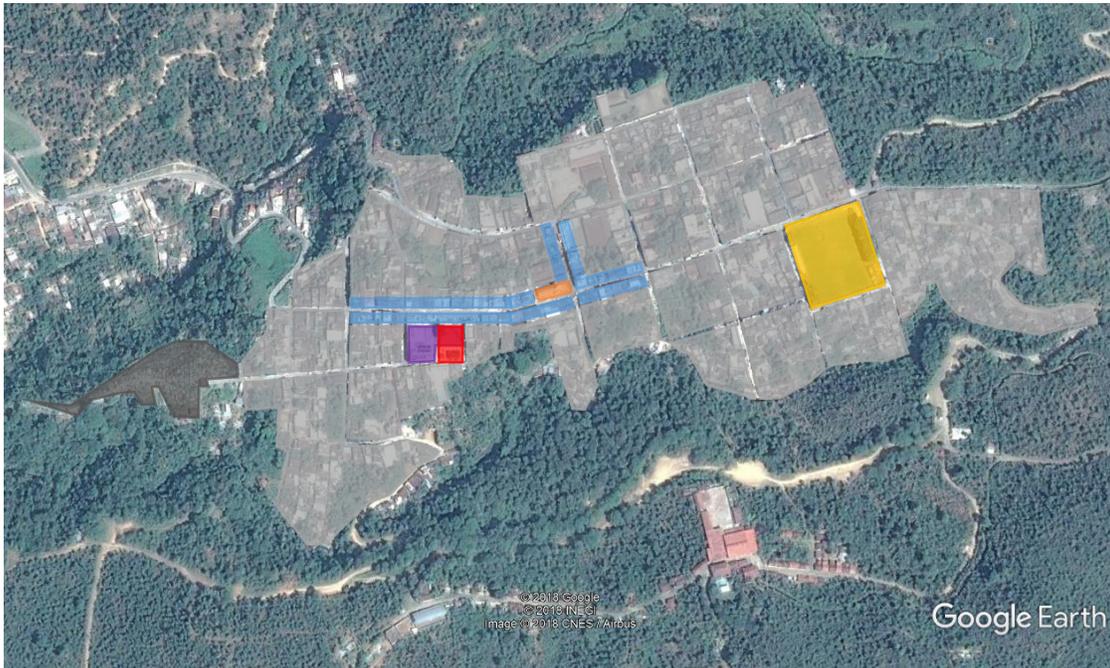


Figura No. 39  
Edición: Saúl Cifuentes  
Fuente: Google Earth 2018

- |                           |   |                       |   |
|---------------------------|---|-----------------------|---|
| • Plaza central           | ■ | • Vivienda            | ■ |
| • Área/terreno a trabajar | ■ | • Estadio municipal   | ■ |
| • Comercio                | ■ | • Cementerio          | ■ |
| • Iglesia católica        | ■ | • Área boscosa/fincas | ■ |

### 3.8 Análisis micro

El Concejo Municipal es el principal interesado en proporcionar, dentro del municipio, un edificio adecuado para la estación de Bomberos Municipales. Existen diferentes puntos en contra; el más influyente es la falta de un área propia para que resguarde la estación. Acordaron contar con un terreno municipal.

Los terrenos municipales disponibles son muy escasos debido a la topografía y crecimiento poblacional. Debe ser un inmueble que cumpla los requerimientos para las autoridades, estar dentro del casco urbano, tomando en cuenta que en cualquier momento pueden presenciar o ser parte de algún evento en el cual sea necesaria la intervención de un equipo humano capacitado y herramienta adecuada para asistirlos; pero sobre todo, la accesibilidad y vialidad para acudir al lugar que sea necesario.

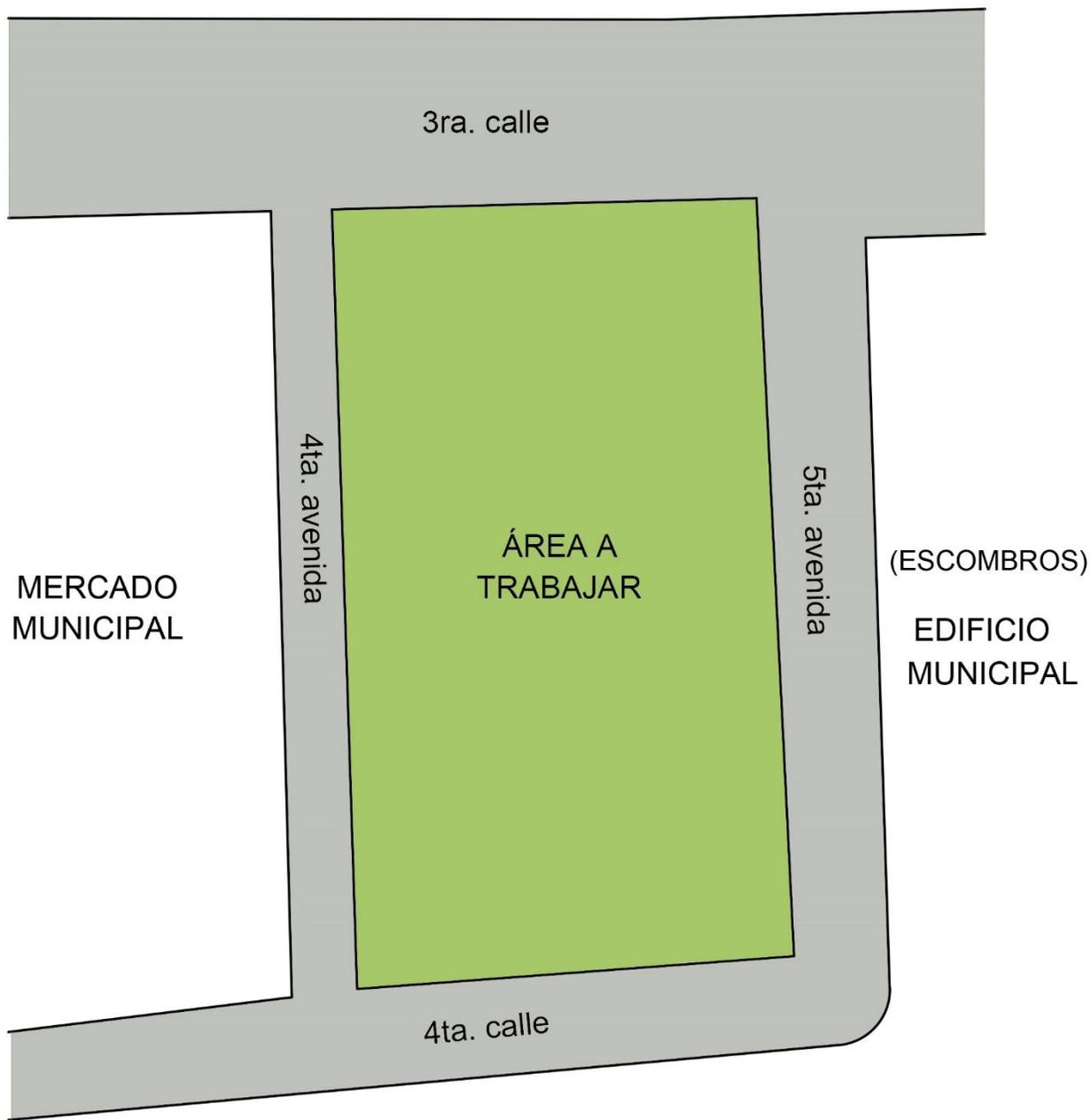
Por decisión unánime, el alcalde, los miembros del concejo, el director de la DMP y la asesoría del estudiante de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala que realiza el anteproyecto, se inclinaron por el terreno que se analiza a continuación. Este cuenta con la mayoría de requisitos propuestos por las entidades mencionadas para asegurar su funcionalidad en la localidad.

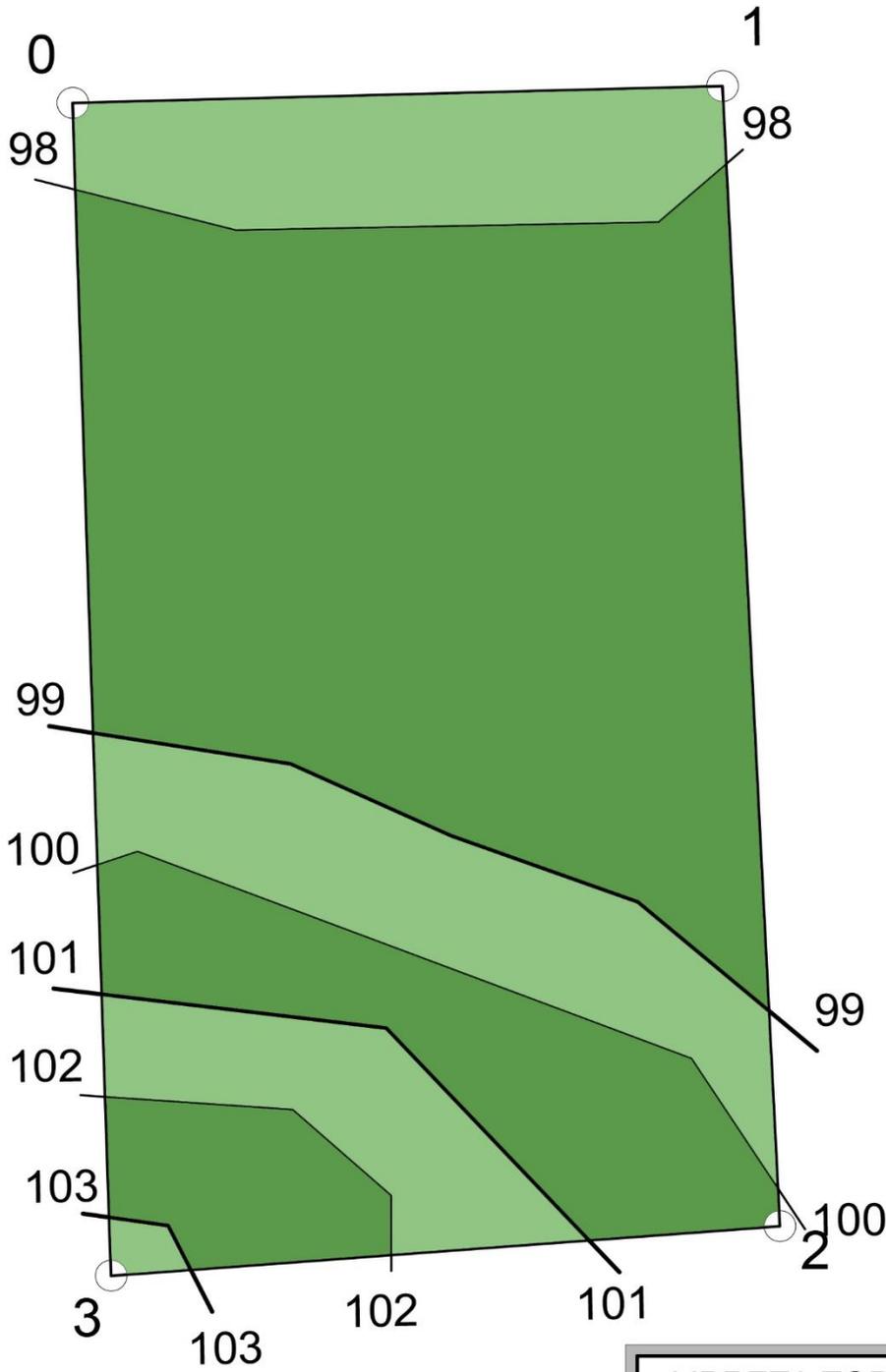


UBICACIÓN DEL SITIO

Figura No.40  
Fuente: Google Earth  
Edición: Saúl Cifuentes  
Fuente: Google Earth 2018

3.8.1 Análisis de sitio

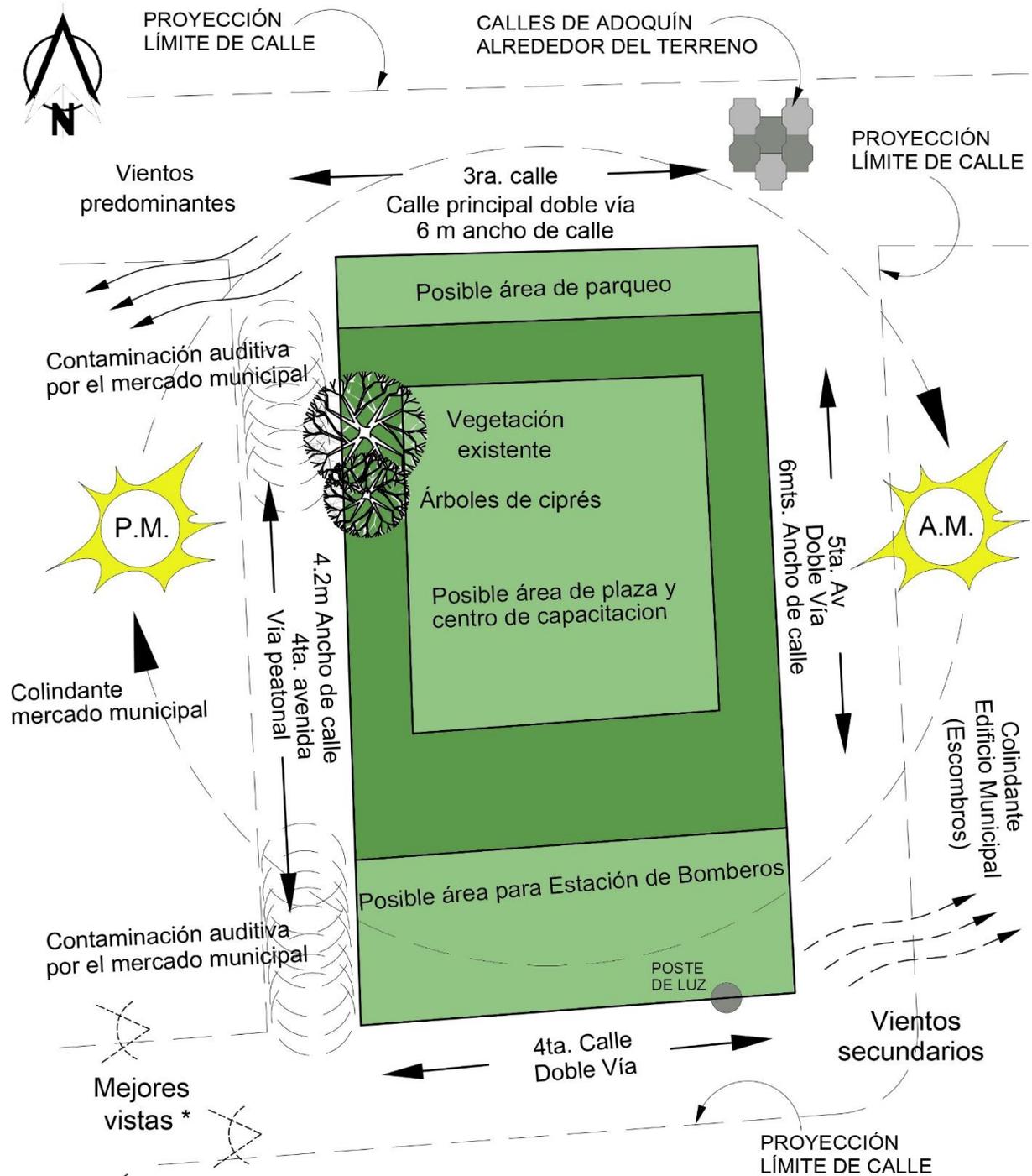




ÁREA TOTAL	1,218.24 m <sup>2</sup>
------------	-------------------------

**LIBRETA TOPOGRÁFICA**

EST.	P.O.	AZIMUT	DISTANCIA
0	1	89°31'10"	25.70 m
1	2	178°50'17"	46.00 m
2	3	266°19'27"	26.52 m
3	0	359°50'46"	47.29 m



\* Paisajes verdes propios de lugar .  
 En horario nocturno se pueden observar  
 luces de Tapachula y partes de carretera  
 que conduce hacia la frontera de Talisman.

- El análisis de sitio, tal y como su nombre lo indica, da parámetros necesarios para trabajar de acuerdo con el contexto directo que rodea y se presenta dentro del perímetro por diseñar.

Topografía	El terreno alcanza un cambio de nivel total de 4 metros desde la 3ª calle (eje principal) hasta la 4ª calle.
Fauna	Inexistente.
Vegetación	Dentro del sitio se encuentran únicamente dos cipreses. Una torta de cemento existente que utilizan como cancha polideportiva y diferentes actividades recreativas.
Accesibilidad	Esta dentro del casco urbano frente al edificio edil. Leve tránsito. Las tres calles que lo rodean son de doble vía. La calle oeste es peatonal, que colinda con el mercado municipal.
Contaminación	Auditiva: por ser calle principal y estar a un costado del mercado municipal. Visual: diferentes tipos de propaganda por locales comerciales y marcas de productos, colores y formas.
Electricidad	Se encuentra un poste en la esquina entre 5ª avenida y 4ª calle. Cableado eléctrico aéreo distribuido por postes de cemento, de 8 a 10 metros aproximadamente.
Servicios básicos	Existe una red de abastecimiento municipal de agua potable, accesible debido a la cercanía con el centro urbano ya construido. La mayoría de los drenajes están conectados a la red de distribución general del municipio; el resto son fosas sépticas para algunas viviendas cercanas al sitio.

Esquema No.9

**Síntesis Análisis de Sitio**

Fuente: Saul Cifuentes Con base en visitas de campo

## CAPÍTULO IV

### IDEA

#### 4.1 Programa arquitectónico

Surge de las necesidades con respecto a las actividades que se realizarán en la Estación-Centro de Capacitación Bomberos Municipales El Tumbador, San Marcos, para crear espacios, conexiones, flujos funcionales, para dar respuesta y forma a la recopilación de información anterior.

Como resultado final se obtiene el siguiente programa de necesidades adecuado al anteproyecto, el cual responde al programa de enseñanza modelo de la academia para bomberos y a entrevistas realizadas a integrantes del cuerpo bomberil, ciudadanos y trabajadores municipales.

- Administración
  - Recepción
  - Área de espera
  - Oficina comandante
  - Oficina subcomandante
  - Contabilidad
  
- Centro de Capacitación
  - Área maestros
  - Salón de juntas
  - Cafetería
  - Servicios sanitarios
  - Salones de clases
  - Salón de usos múltiples
  - Área de servicio

- Estación de bomberos
  - o Sala
  - o Comedor
  - o Cocina
  - o Lavandería
  - o Garaje
  - o Bodegas generales
  - o Dormitorios
  - o Servicio sanitario
  - o Lockers
  - o Cabina de control 24 horas
  - o Cuarto de máquinas

#### 4.1.1 Modelo integrado de energía verde

##### a) Eficiencia energética

El uso de la luz natural como herramienta fundamental de aprovechamiento de energía y para evitar la dependencia de tecnologías agregadas al edificio. Se promueve así el uso de energías renovables.

Los cuatro objetivos del MIEV referentes a la eficiencia energética, son:

- Usar fuentes limpias de energía renovable.
- Usar racionalmente la energía.
- Hacer eficiente la transmisión térmica en materiales.
- Utilizar sistemas activos para el confort.<sup>13</sup>

Dentro del anteproyecto resalta el segundo punto, que corresponde al uso racional de la energía por medio de sistemas inteligentes al propiciar el uso de sistemas ahorradores de energía, el secado de forma natural; la iluminación natural sobre la artificial, la eficiente demanda energética por iluminación artificial y sistemas

---

<sup>13</sup> Modelo Integrado de Evaluación verde (MIEV) para edificios de Guatemala. Consejo verde de la Arquitectura y el diseño de Guatemala (CVA). Guatemala 2015.

mecánicos; la regulación de cargas adecuadas a las actividades para optimizar rendimientos con lineamientos específicos como lámparas de alto rendimiento y la inclusión del plan de mantenimiento e iluminación.

En el tema de la ventilación, de manera similar a la iluminación, es importante darle prioridad a la natural antes que a la artificial. Además, conocer las propiedades de los materiales que brinden la transmisión térmica adecuada para el edificio al momento de ser construido. La utilización de fuentes renovables para calentar el agua y crear energía son conceptos que se extienden a diversas posibilidades como las turbinas eólicas y/o geotérmicas, microhidroeléctricas entre otras.

#### **b) Uso del agua**

Se enfoca en evaluar 3 aspectos que son:

- Agua potable
- Aguas pluviales
- Aguas negras

Vela por el abastecimiento y la potabilización del agua y que sean regularizados conforme a la demanda en el sistema de agua municipal. En el segundo punto se maneja la infiltración del agua pluvial, que se permita el paso natural del agua de lluvia hacia el subsuelo por medio de los techos y pavimentos y, por último, la calidad del tratamiento de las aguas residuales, a través del estudio y diseño de la planta de tratamiento al momento de construir el edificio.

Como profesionales de la arquitectura, es nuestro deber ser amigables con el medio ambiente, diseñando un edificio que por sí mismo sea capaz de generar el menor gasto de recursos posibles. Con base en estos conceptos de la construcción hay herramientas accesibles como los paneles solares, capaces de proporcionar energía necesaria para el funcionamiento total o parcial del inmueble; las plantas de tratamiento y calentadores de agua para cumplir con dichos requerimientos.

#### 4.2 Cuadro de ordenamiento de datos

CELULA/ AMBIENTE		FUNCION/ ACTIVIDAD	MOBILIARIO		# DE USUARIOS	AREA m <sup>2</sup>	ILUMINACION • 33%	VENTILACION • 15%	ORIENTACION
			MUEBLE	CANT.					
RECEPCION SECRETARIA	ATENCION INFORMACION		ESCRITORIO	2	4	9.70	3.20 m <sup>2</sup>	1.45 m <sup>2</sup>	OESTE
			SILLAS	4					
AREA DE ESPERA	ESPERAR		SILLAS	6	4	15.06	4.96 m <sup>2</sup>	2.28 m <sup>2</sup>	SUR
			MESA CENTRO	1					
OFICINA COMANDANTE	ORGANIZAR DIRIGIR		ESCRITORIO	1	3	16.00	5.28 m <sup>2</sup>	2.40 m <sup>2</sup>	NORTE
			SILLAS	3					
			ARCHIVO	2					
OFICINA SUB COMANDANTE	ORGANIZAR DIRIGIR		ESCRITORIO	1	3	16.00	5.28 m <sup>2</sup>	2.40 m <sup>2</sup>	NORTE
			SILLAS	3					
			ARCHIVO	2					
<b>ADMINISTRACION</b>									

• PORCENTAJE EXTRAÍDO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SAN PABLO, SAN MARCOS DEBIDO A LA CARENCIA DE UN REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN EN EL TUMBADOR.

<b>SUMATORIA TOTAL</b>	<b>56.76 mts<sup>2</sup></b>
------------------------	------------------------------

ESTACION DE BOMBFEROS									
CELULA/ AMBIENTE	FUNCION/ ACTIVIDAD	MOBILIARIO		# DE USUARIOS	AREA m <sup>2</sup>	ILUMINACION • 33%	VENTILACION • 15%	ORIENTACION	
		MUEBLE	CANT.						
SALA / ESTAR	DESCANSO ESPARCIMIENTO	SILLONES	4	6	11.35	3.74 m <sup>2</sup>	1.70 m <sup>2</sup>	OESTE	
		MESA CENTRO	1						
COMEDOR	COMER PLATICAR	SILLAS	6	8	12.05	3.97 m <sup>2</sup>	1.80 m <sup>2</sup>	OESTE	
		MESA	1						
COCINA	PREPARAR ALIMENTOS	ESTUFA	1	2	9.36	3.08 m <sup>2</sup>	1.40 m <sup>2</sup>	OESTE	
		LAVATRASTOS	1						
		REFRIGERADOR	1						
		MESA	3						
LAVANDERIA	LAVAR SECAR ORGANIZAR	LAVADORA	1	1	11.35	3.74 m <sup>2</sup>	1.70 m <sup>2</sup>	SUR	
		SECADORA	1						
		PLANCHADOR	1						
		ESTANTERIAS	3						
GARAJE	PARQUEARSE	AMBULANCIA	1	4	285.46	94.20 m <sup>2</sup>	42.81 m <sup>2</sup>	SUR	
		MOTOBOMBA	1						
		RESCATE	1						
		PATRULLA	1						

• PORCENTAJE EXTRAÍDO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SAN PABLO, SAN MARCOS DEBIDO A LA CARENCIA DE UN REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN EN EL TUMBADOR.

ESTACION DE BOMBEROS		CELULA/ AMBIENTE	FUNCION / ACTIVIDAD	MOBILIARIO		# DE USUARIOS	AREA m <sup>2</sup>	ILUMINACION • 33%	VENTILACION • 15%	ORIENTACION
MUEBLE	CANT.									
BODEGAS GENERALES	ALMACENAR	ESTANTERIAS	6	2	27.00	8.91 m <sup>2</sup>	4.05 m <sup>2</sup>	SUR		
		MESA	2							
DORMITORIOS	DESCANSAR DORMIR RELAJARSE	CAMA	10	10	85.69	28.27 m <sup>2</sup>	12.85 m <sup>2</sup>	ESTE		
		MESA NOCHE	15							
SERVICIO SANTARIO	NECESIDADES FISIOLOGICAS ASEO PERSONAL	LAVAMANOS	6	6	20.96	6.91 m <sup>2</sup>	3.14 m <sup>2</sup>	SUR-ESTE		
		INODOROS	5							
LOCKERS	GUARDAR PERTENENCIAS	MIGITORIOS	1	4	9.00	2.97 m <sup>2</sup>	1.35 m <sup>2</sup>	OESTE		
		LOCKERS	10							
OFICINA 24 HORAS	ATENDER LLAMADAS DAR AVISO DE EMERGENCIAS	ESCRITORIO	1	2	10.50	3.46 m <sup>2</sup>	1.57 m <sup>2</sup>	SUR		
		SILLAS	2							
		MESA	1							
		ARCHIVO	1							

**SUMATORIA TOTAL 482.72 mts<sup>2</sup>**

\* PORCENTAJE EXTRAÍDO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SAN PABLO, SAN MARCOS DEBIDO A LA CARENCIA DE UN REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN EN EL TUMBADOR.

CELULA / AMBIENTE		FUNCION / ACTIVIDAD	MOBILIARIO		# DE USUARIOS	AREA m <sup>2</sup>	ILUMINACION • 33%	VENTILACION • 15%	ORIENTACION
			MUEBLE	CANT.					
AREA DE MAESTROS	PLANIFICAR DESCANSAR	ESCRITORIO	2		8	18.30	6.03 m <sup>2</sup>	2.74 m <sup>2</sup>	NORTE
		SILLAS	8						
		SILLONES	4						
		MESAS	2						
SALON DE JUNTAS	REUNIONES	SILLAS	15		15	29.65	9.78 m <sup>2</sup>	4.44 m <sup>2</sup>	NORTE
		MESA	1						
		CAÑONERA	1						
		PULPITO	1						
CAFETERIA	COMER PLATICAR PREPARAR ALIMENTOS	MESAS	10		50	42.00	13.66 m <sup>2</sup>	6.30 m <sup>2</sup>	NORTE
		SILLAS	40						
		COCINETA	1						
SERVICIOS SANITARIOS	NECESIDADES FISIOLÓGICAS ASEO PERSONAL	LAVAMANOS	8		10	24.00	7.92 m <sup>2</sup>	3.60 m <sup>2</sup>	SUR-ESTE
		INODOROS	6						
		MIGITORIOS	2						
SALONES DE CLASES	EDUCACION IMPARTIR Y RECIBIR CLASES	ESCRITORIO	4		45	51.23	16.90 m <sup>2</sup>	7.68 m <sup>2</sup>	ESTE
		SILLAS	80						
AREA DE SERVICIO	LIMPIEZA ALMACENAR RECICLAR	ESTANTERIAS	6		6	18.20	6.00 m <sup>2</sup>	2.73 m <sup>2</sup>	SUR-ESTE

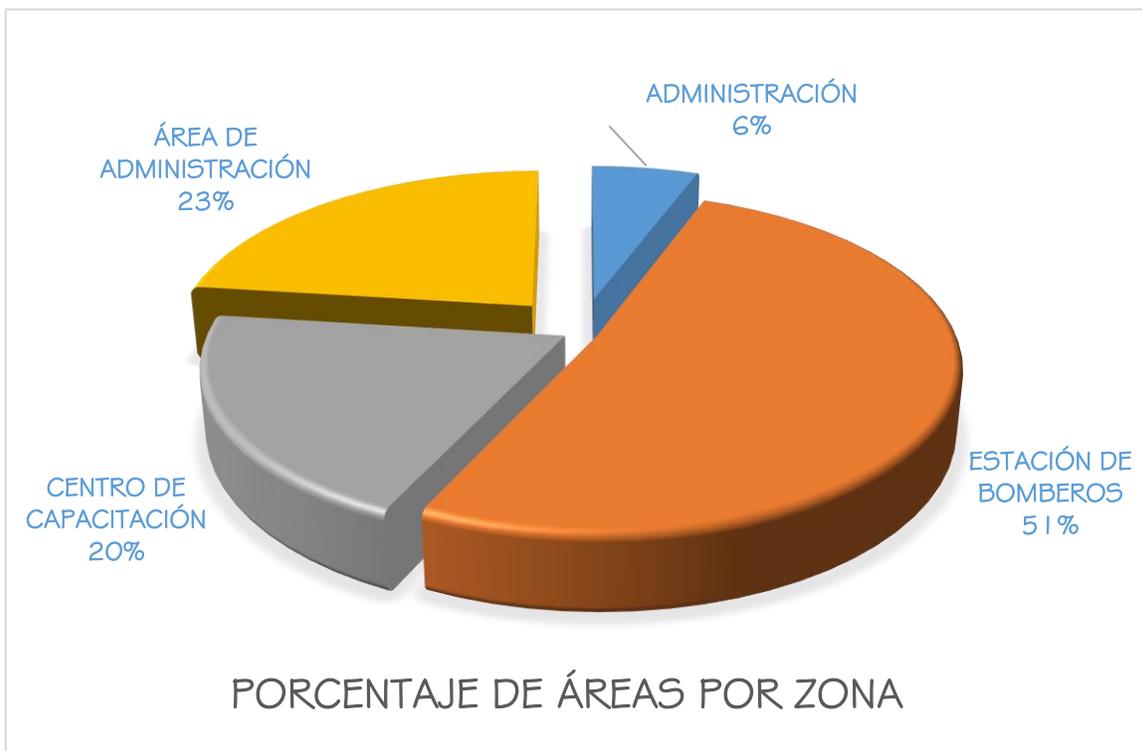
• PORCENTAJE EXTRAÍDO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SAN PABLO, SAN MARCOS DEBIDO A LA CARENCIA DE UN REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN EN EL TUMBADOR.

**SUMATORIA TOTAL 183.38 mts<sup>2</sup>**

#### 4.2.1 Resumen de sumatorias de áreas

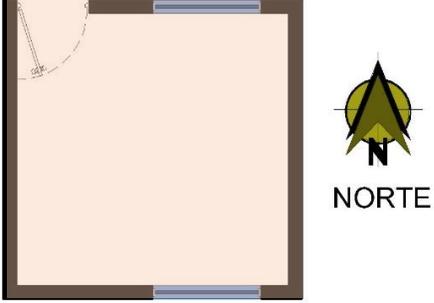
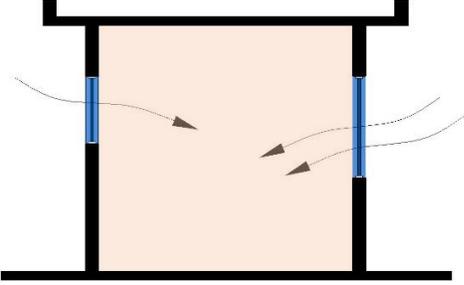
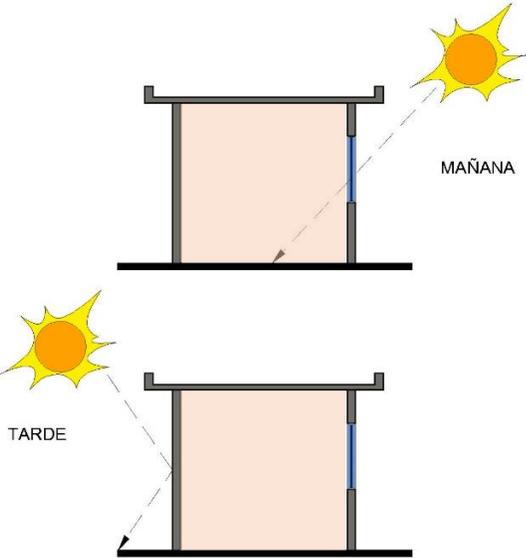
Área por zonas	* Área de circulación	* Sumatoria de áreas
ADMINISTRACIÓN	56.76 mts2	73.78 mts2
ESTACIÓN DE BOMBEROS	482.72 mts2	627.53 mts2
CENTRO DE CAPACITACIÓN	183.38 mts2	238.39 mts2
<b>SUMATORIA DE ÁREAS</b>	<b>722.86 mts2</b>	<b>939.70 mts2</b>

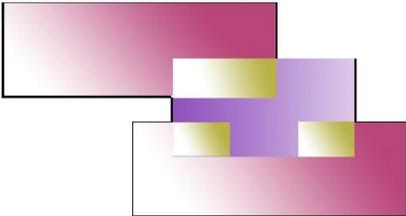
\* 30% área de circulación según normativo para instituciones públicas



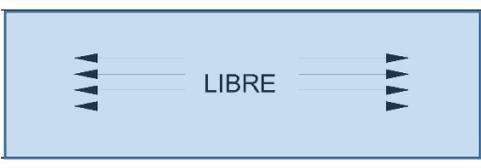
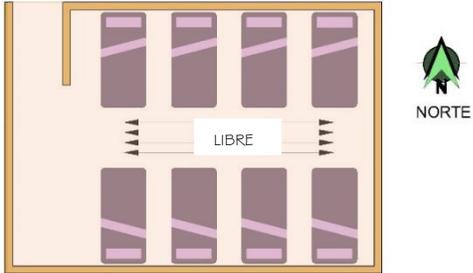
### 4.3 Premisas de diseño

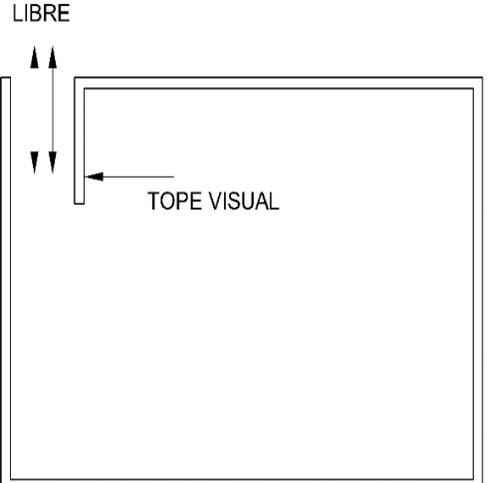
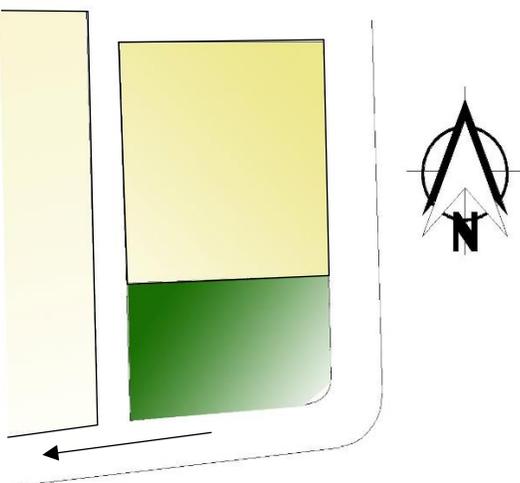
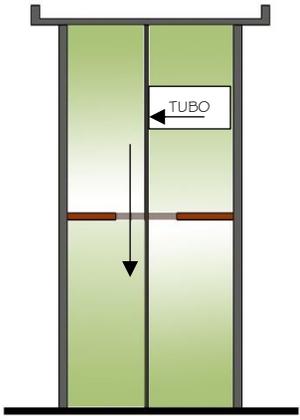
- Ambientales

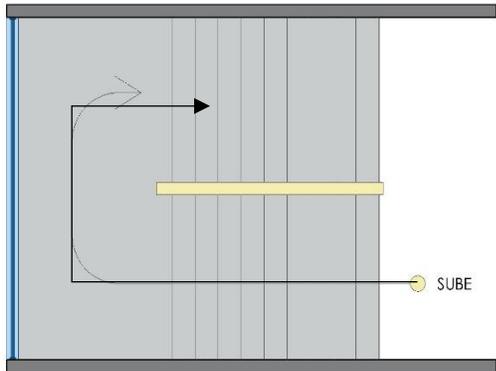
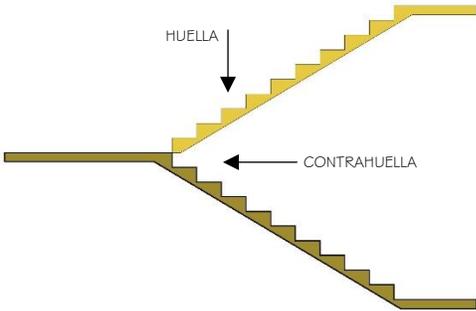
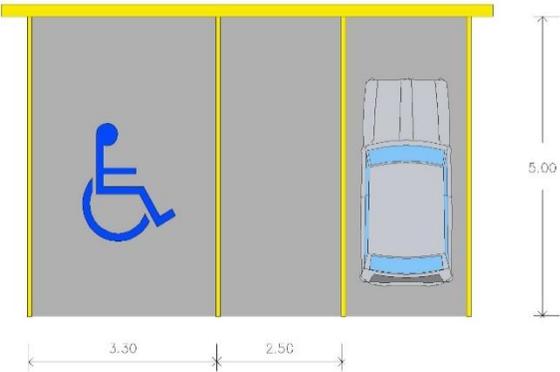
<p>Aprovechar los vientos predominantes. Situación de ventanas con dirección norte para evitar de esta manera la inducción solar en ambientes.</p>	
<p>Promover los ambientes principales con ventilación cruzada, para evitar el exceso de sensación térmica dentro del área, por el clima que existe en la región.</p>	
<p>Permitir la entrada de luz solar (natural) durante horario matutino. Durante la tarde, proteger los ambientes.</p>	

<p>Generar pozos de luz para una correcta iluminación natural. Se podrá jardinizar o crear espacios libres.</p>	
---	--

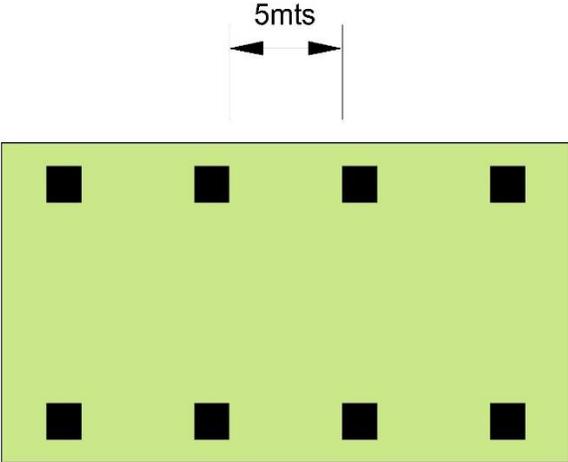
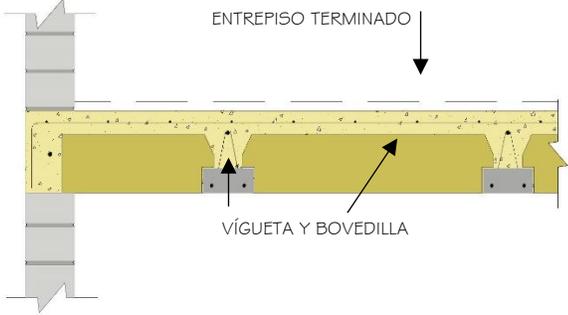
- **Accesibilidad (circulaciones)**

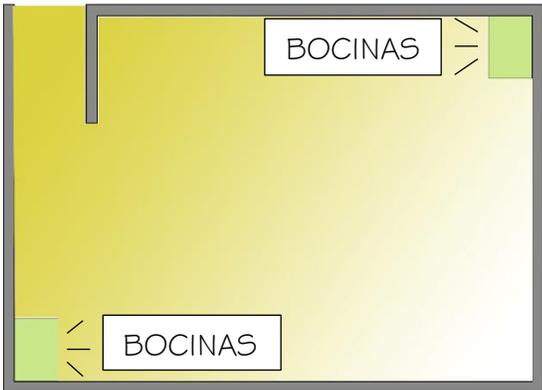
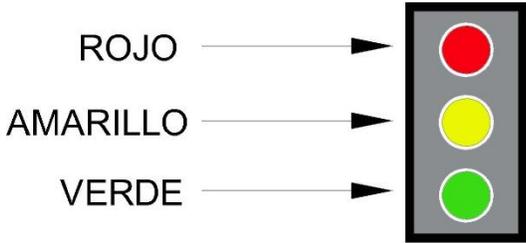
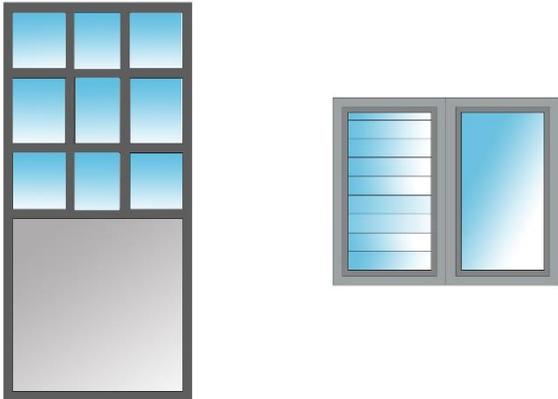
<p>Utilizar la circulación lineal en pasillos principales debido a la forma del terreno. Evitar todo tipo de obstáculos para no crear topes.</p>	
<p>Diseñar los dormitorios de tal manera que dentro de ellos exista circulación lineal, con un ángulo visual mínimo de 30° hacia los semáforos de alerta.</p>	

<p>Áreas de descanso sin puertas para agilizar circulación durante emergencias y eliminar cualquier incidente, imprevisto o atraso por algún defecto en su funcionamiento.</p>	 <p>LIBRE</p> <p>TOPE VISUAL</p>
<p>Proponer la salida de emergencia y asistencia a eventos por la calle inferior del inmueble, por su baja circulación y comodidad para maniobra de las unidades requeridas</p>	
<p>Ubicar estratégicamente la circulación vertical, propia de bomberos, para agilizar la respuesta a llamados de emergencia. Debe de ser accesible y caer a un espacio cerca de los vehículos y equipamiento necesario, sin ningún tipo de obstáculos.</p>	 <p>TUBO</p>

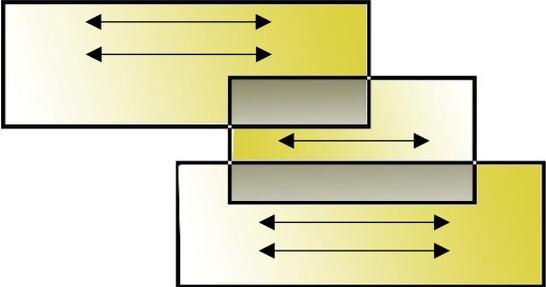
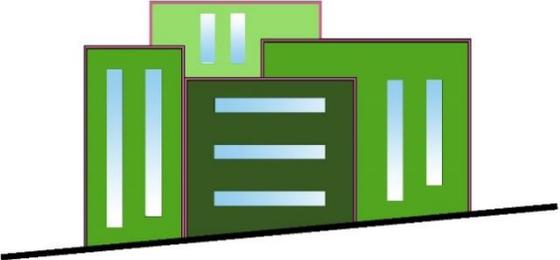
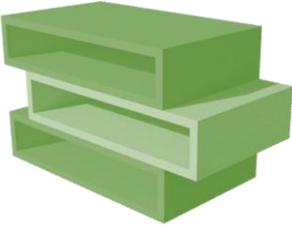
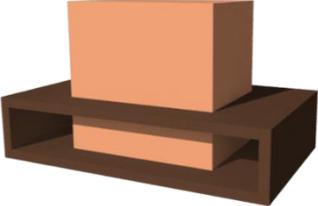
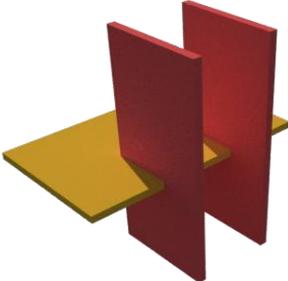
<p>Ubicar pasillos y módulos de gradas de tal manera que cuenten con un ancho mínimo de 1.30 para garantizar la adecuada circulación.</p>	
<p>Estandarizar medidas para módulos de gradas, de 30 cm para Huella y de 15 cm para contrahuella, que son las medidas mínimas para confort.</p>	
<p>Diseñar el área de parqueo. Debe incluir por lo menos un área específica para personas con capacidades distintas. El ancho mínimo para parqueo es de 3.30 metros.</p>	

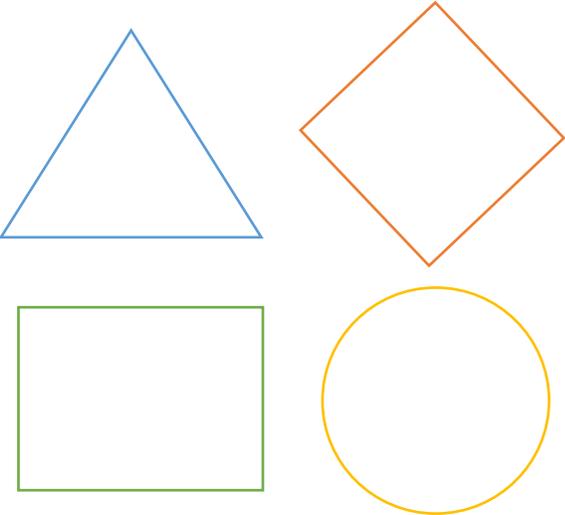
- Tecnológicas y constructivas

<p>Diseñar marcos estructurales como estructura general. Por las actividades que se llevarán a cabo en su interior, el edificio debe de ser sismoresistente de clasificación B.</p>	
<p>Modular columnas de la estructura principal no menor a 5 m entre cada una.</p>	
<p>Construir Entrepisos terminados con losa plana, con el sistema prefabricado de vigueta y bovedilla por términos de tiempos, avance y costos en su construcción.</p>	

<p>Instalar una red para bocinas de alerta (altavoces), por lo menos dos en cada ambiente, para comunicación en el interior del inmueble (áreas privadas, sociales y de servicio).</p>	
<p>Optimizar la instalación del semáforo para que sea visible desde cualquier lugar, por lo menos 1 set en cada ambiente del inmueble.</p> <p>Técnica utilizada en las estaciones de bomberos para distinguir la gravedad del llamado.</p>	
<p>Instalar puertas principales y portones de metal por temas de seguridad.</p> <p>Ventanas de aluminio 50% fijas y 50% celosía para ventilación, con vidrios claros para visibilidad, limpieza e higiene.</p>	

- Morfológicas

<p>Manejar ejes principales para la circulación dentro y fuera del conjunto. Deberá de ser lineal por la forma del terreno y a partir de la posición de los ambientes principales. Se distribuirán las áreas de igual manera que en el casco urbano de la ciudad.</p>	
<p>Diseñar diferentes alturas en fachada, aprovechando la topografía de la calle.</p>	
<p>Resolver el juego de volúmenes por medio de diferentes interrelaciones de formas; por ejemplo, la sobreposición, penetración, ensamble, entre otras.</p>	<p>SOBREPOSICIÓN </p> <p>PENETRACIÓN </p> <p>ENSAMBLAR </p>

<p>Tipo de geometría: Utilizar geometría euclidiana, diseñar volúmenes puros que sigan un orden, formas simples para que el inmueble se adapte a la filosofía de diseño de los bomberos municipales en sus últimas construcciones dentro de la ciudad capital.</p>	
--	--

- Seguridad

<p>Según la norma NRD2, las puertas no deben obstaculizar ninguna ruta de evacuación, sino tener un abatimiento de 180° para cumplir con dichas especificaciones.</p>	
---	--

- Modelo Integrado de Energía Verde (MIEV)

<p>Empelar fuentes de energía renovable como las centrales térmicas solares que usan colectores solares para generar electricidad, y mitigar los costos energéticos.</p>	
<p>Utilizar calentadores solares de agua en los techos de los edificios para los servicios dentro de los módulos, para optimizar la demanda energética del edificio.</p>	
<p>Reutilizar las aguas pluviales y aguas negras mediante tratamientos modulares. Para cada módulo del complejo en cuestión Evitar químicos para afianzar el compromiso con el medio ambiente y disminuir notoriamente los gastos de operación.</p>	

Implementar en el proyecto un sistema de lodos activados, son los más más utilizados. En estos procesos, la fase de aireación está continuamente activa. Están compuestos únicamente por una fase de oxidación con aire y una fase de sedimentación secundaria.

## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS



## 4.4 Diagramación

### 4.4.1 Diagramación de conjunto



MATRIZ DE RELACIONES

RELACIÓN NECESARIA	4
RELACIÓN DESEABLE	2
SIN RELACIÓN	0

SIMBOLOGÍA

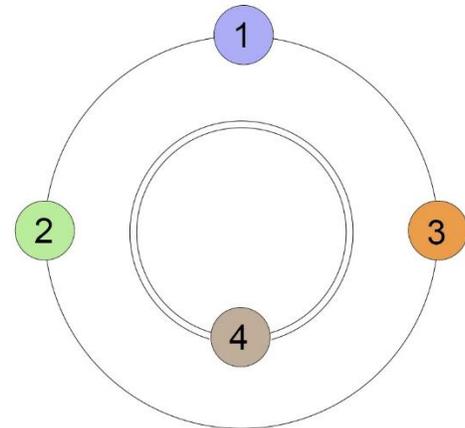


DIAGRAMA DE PONDERACIÓN

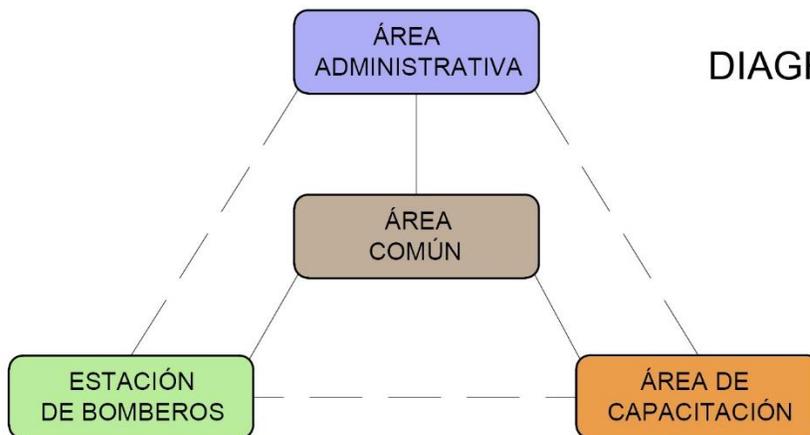


DIAGRAMA DE RELACIONES

RELACIÓN DIRECTA	—
RELACIÓN INDIRECTA	- - - -

SIMBOLOGÍA

## DIAGRAMACIÓN DE CONJUNTO

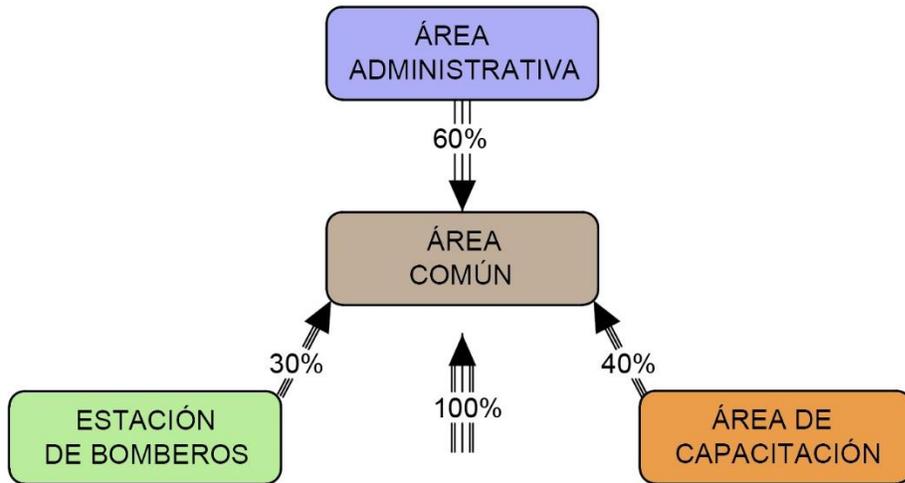


DIAGRAMA DE CIRCULACIONES CONJUNTO

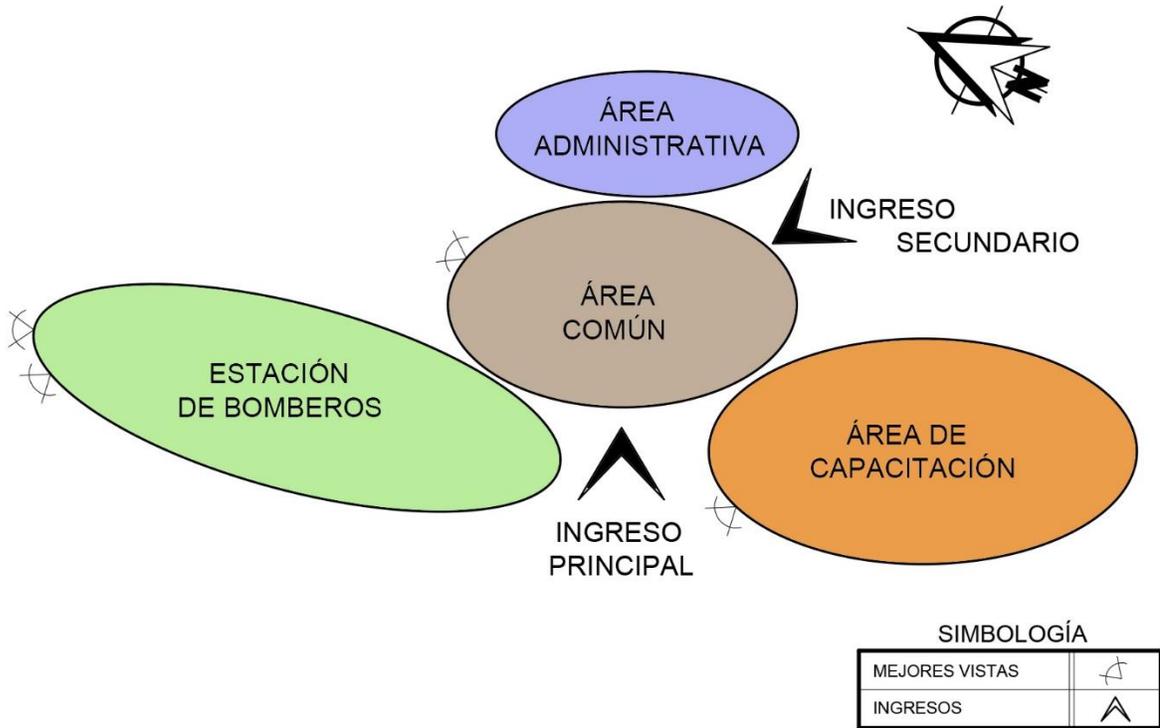


DIAGRAMA DE BURBUJAS CONJUNTO

#### 4.4.2 Área administrativa

ÁREA SOCIAL	1	RECEPCIÓN- SECRETARÍA	4			
	2	ÁREA DE ESPERA	2	2		
ÁREA PRIVADA	3	OFICINA COMANDANTE	2	0		
	4	OFICINA SUB-COMANDANTE	2	2	6	
TOTAL			4	6	8	2
PONDERACIÓN			4	3	2	1

RELACIÓN NECESARIA	4
RELACIÓN DESEABLE	2
SIN RELACIÓN	0

SIMBOLOGÍA

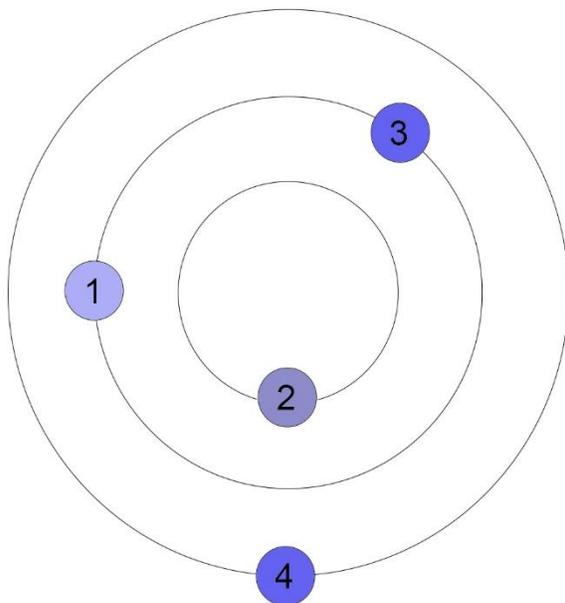


DIAGRAMA DE PONDERACIÓN

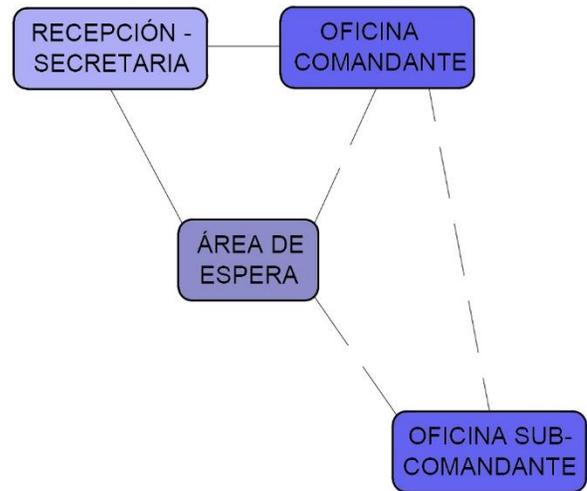


DIAGRAMA DE RELACIONES

SIMBOLOGÍA

RELACIÓN DIRECTA	—
RELACIÓN INDIRECTA	----

### DIAGRAMACIÓN ADMINISTRACIÓN

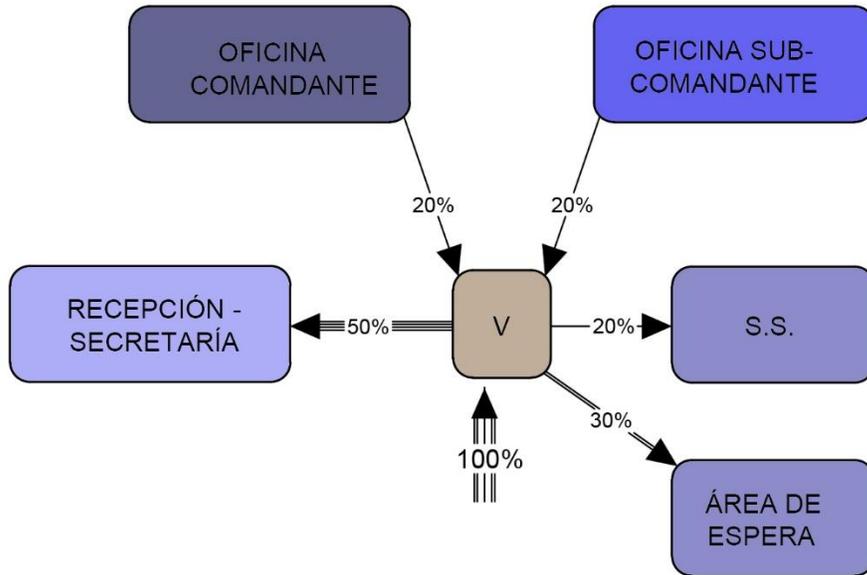


DIAGRAMA DE CIRCUALCIONES ADMINISTRACIÓN

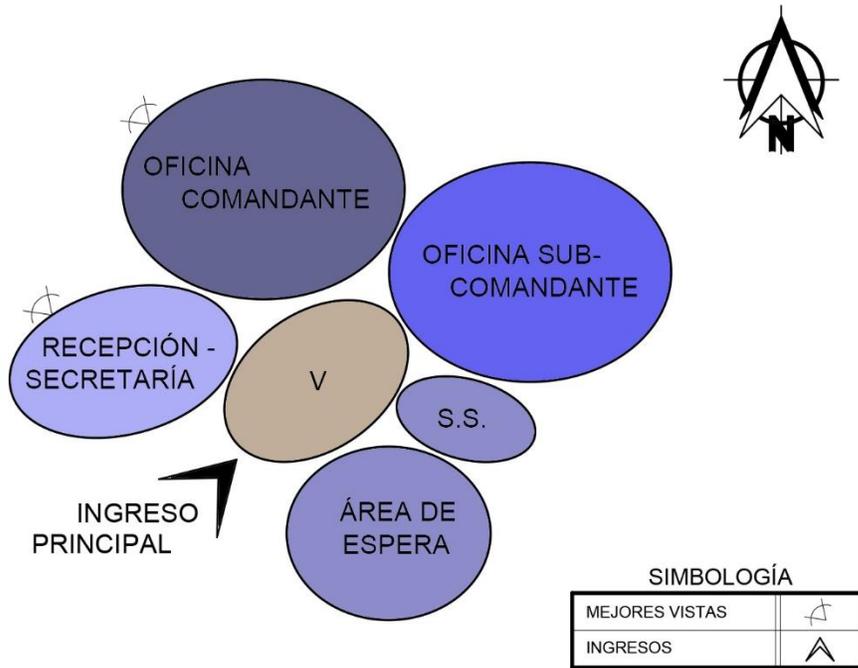
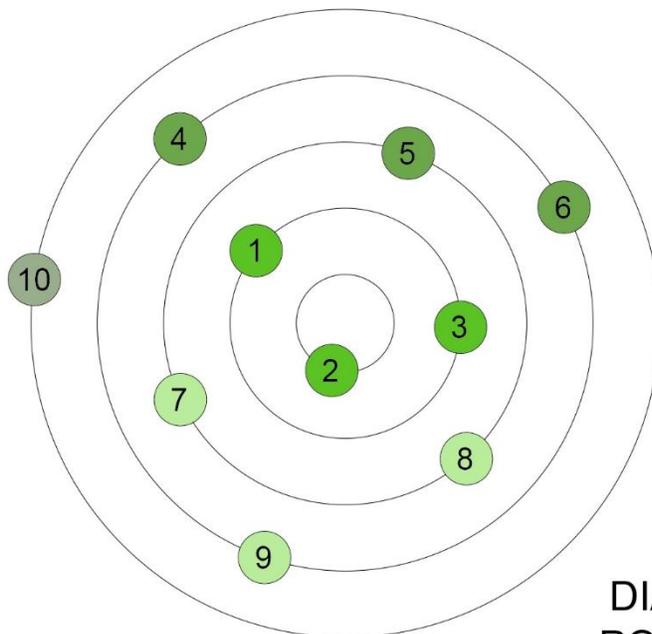
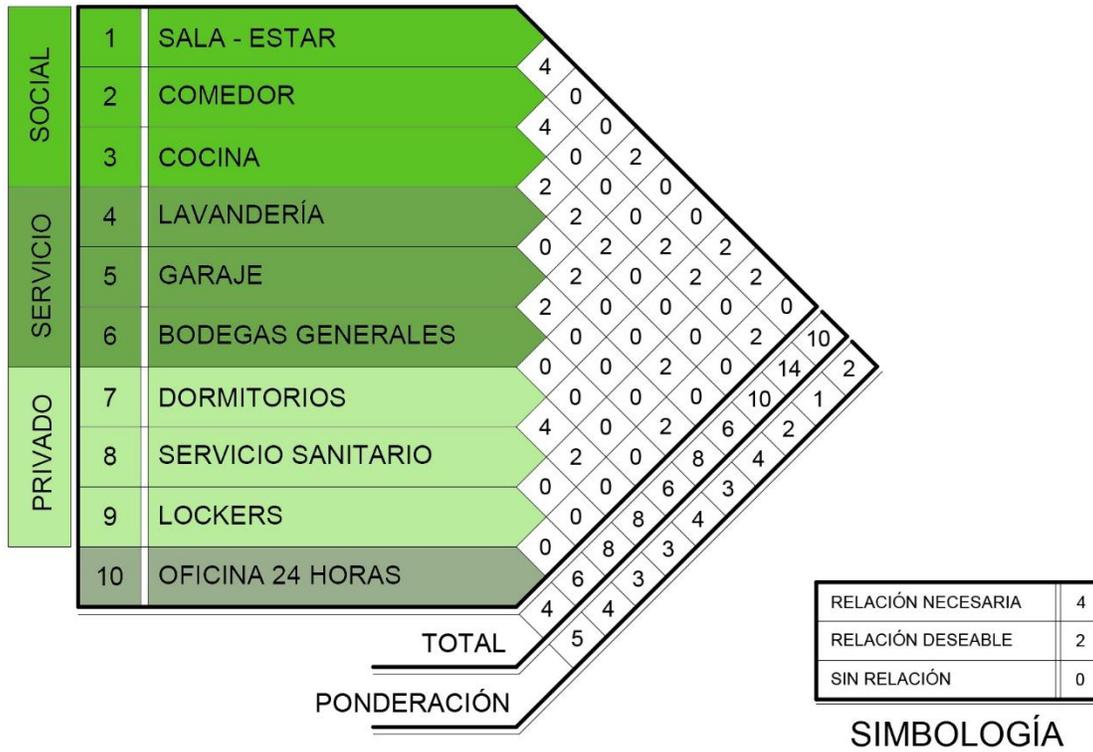
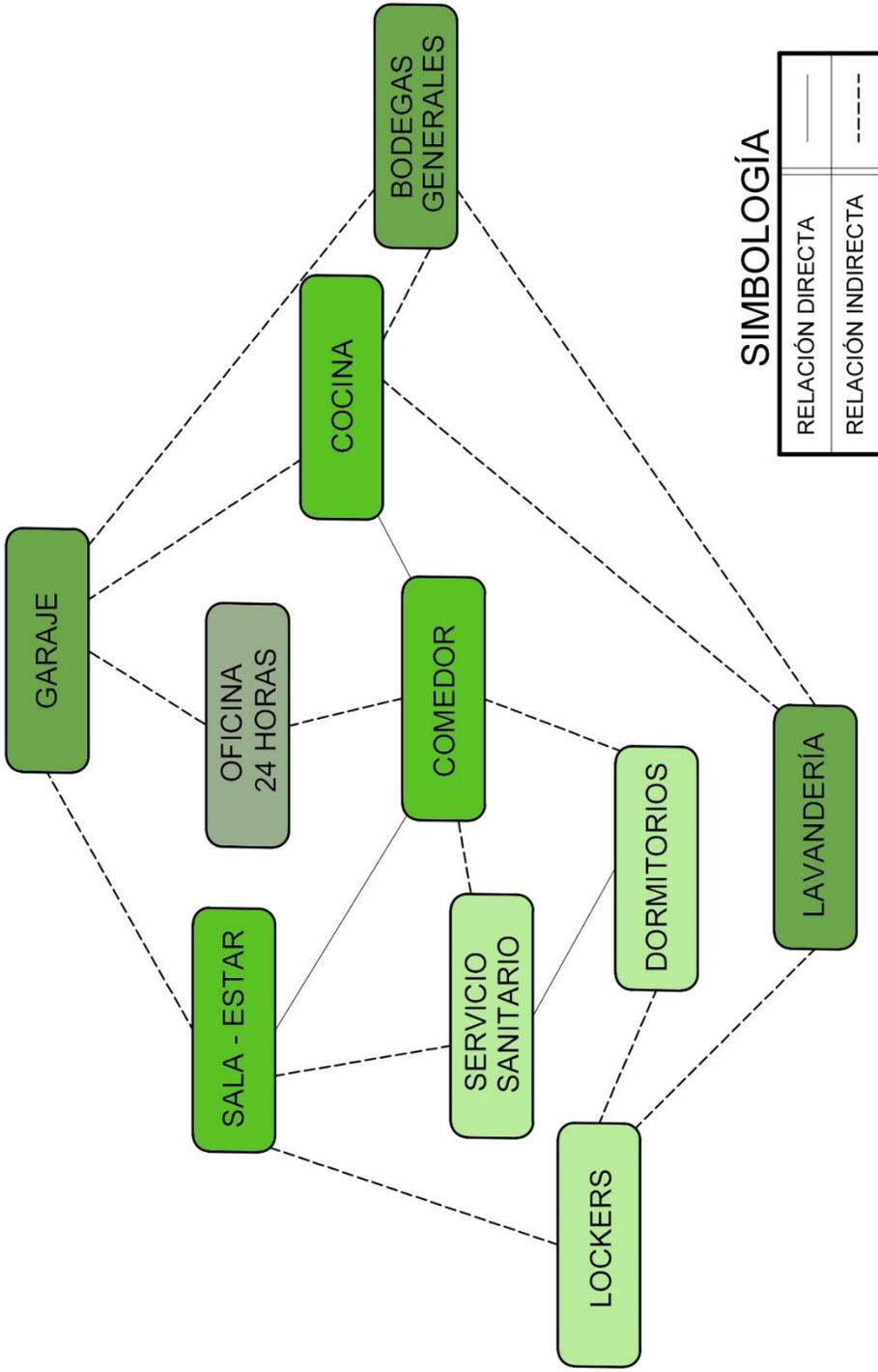


DIAGRAMA DE BURBUJAS ADMINISTRACIÓN

## DIAGRAMACIÓN ESTACIÓN DE BOMBEROS



**DIAGRAMA DE PONDERACIÓN**



**SIMBOLOGÍA**

RELACIÓN DIRECTA	—
RELACIÓN INDIRECTA	- - - -

**ESTACIÓN DE BOMBEROS  
DIAGRAMA DE RELACIONES**

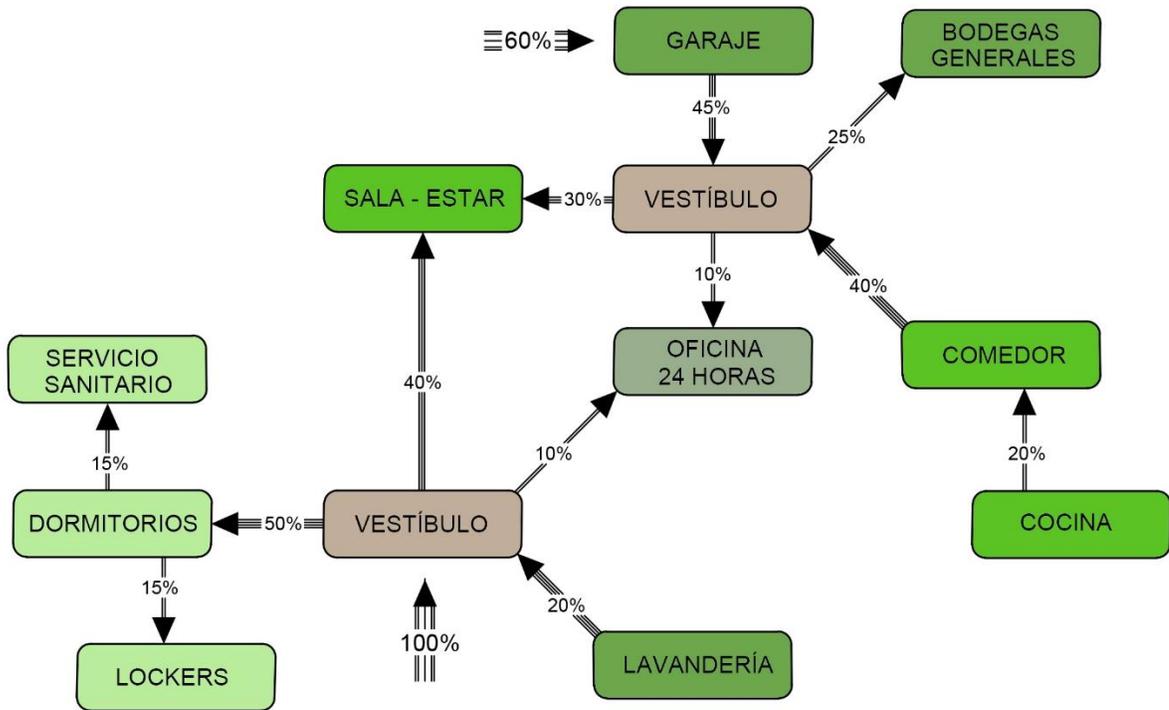


DIAGRAMA DE CIRCULACIONES ESTACIÓN DE BOMBEROS

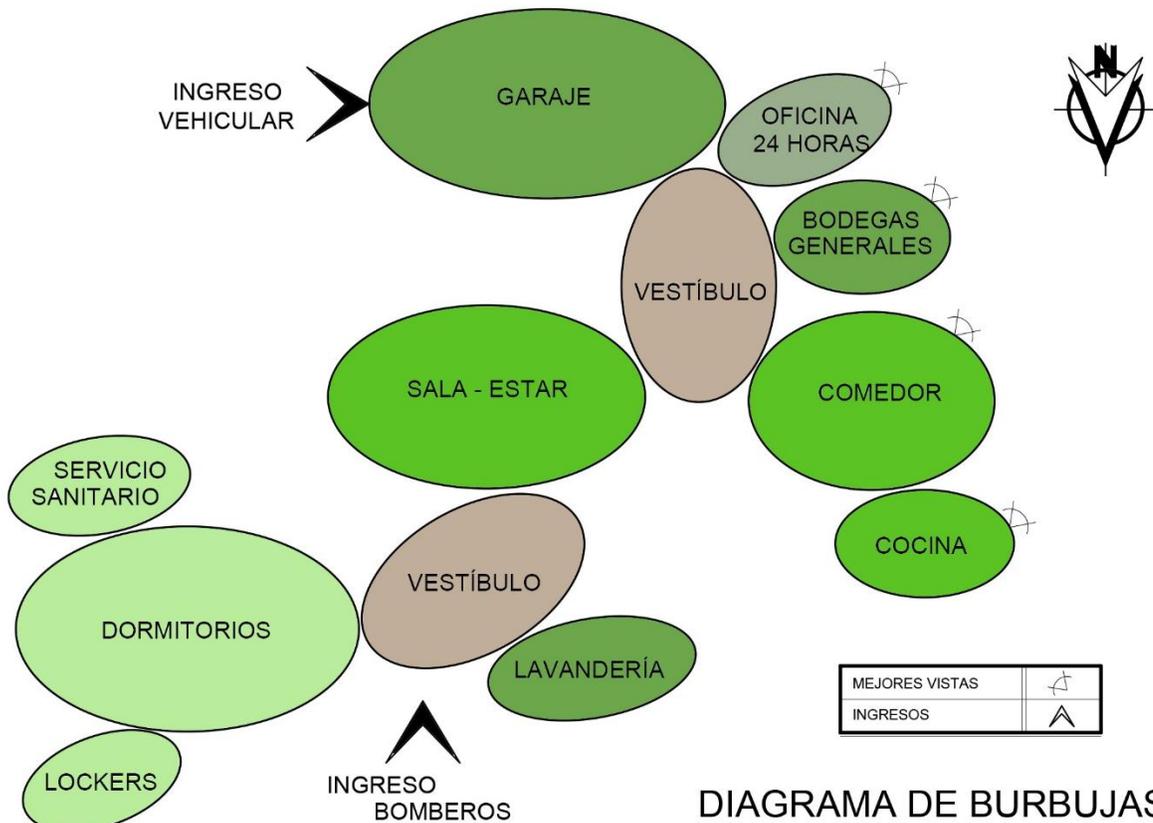


DIAGRAMA DE BURBUJAS ESTACIÓN DE BOMBEROS

4.4.4 Centro de capacitación

## DIAGRAMACIÓN CENTRO DE CAPACITACIÓN



RELACIÓN NECESARIA	4
RELACIÓN DESEABLE	2
SIN RELACIÓN	0

SIMBOLOGÍA

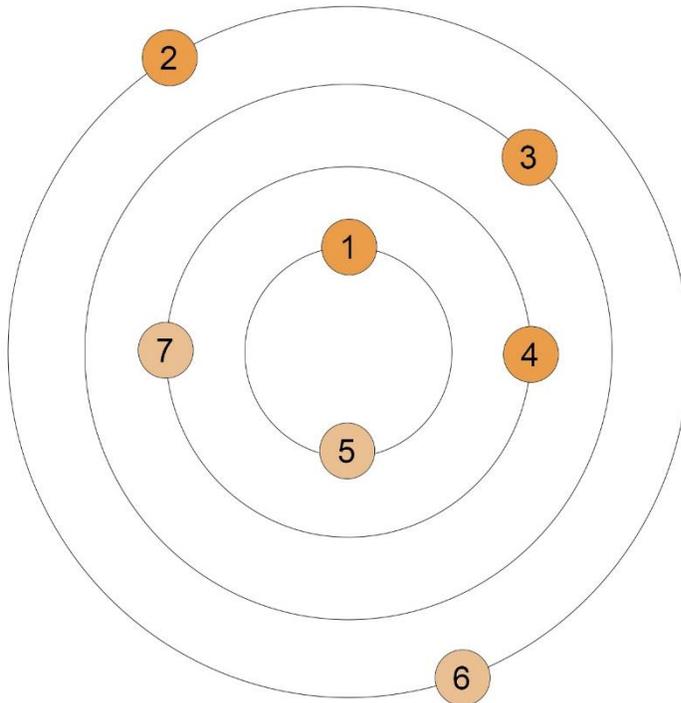


DIAGRAMA DE PONDERACIÓN

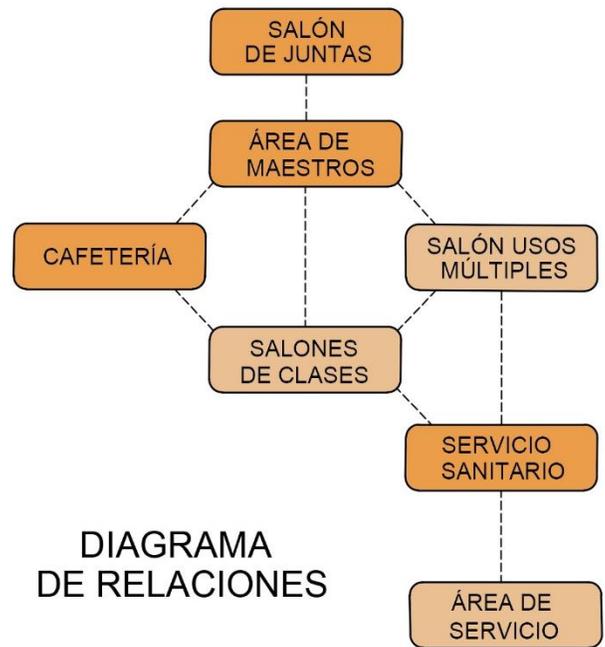


DIAGRAMA DE RELACIONES

SIMBOLOGÍA

RELACIÓN DIRECTA	—
RELACIÓN INDIRECTA	- - - -

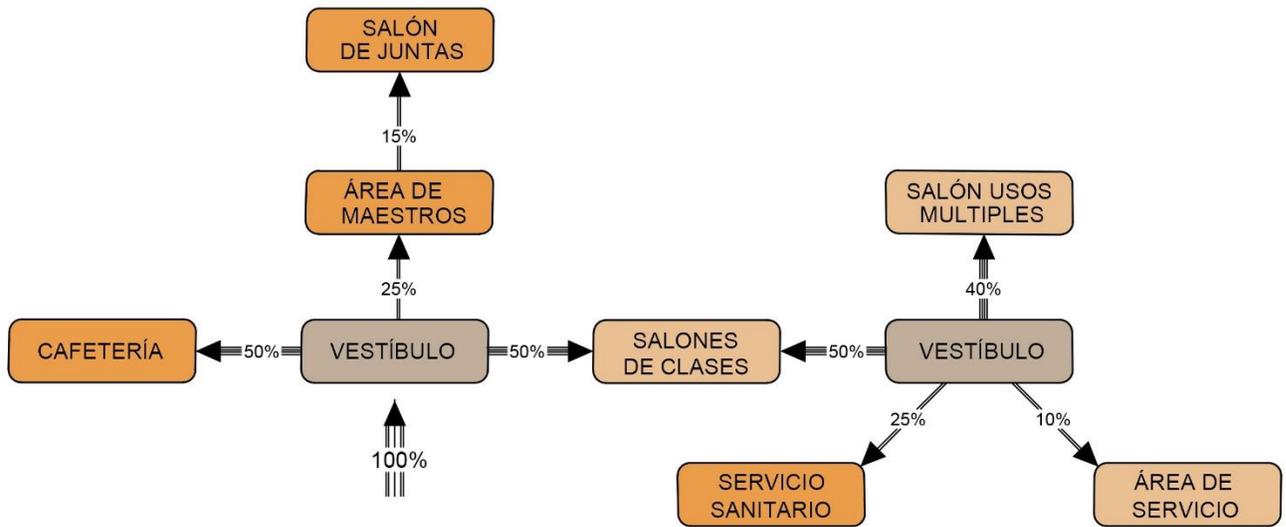


DIAGRAMA DE CIRCULACIONES CENTRO DE CAPACITACIÓN

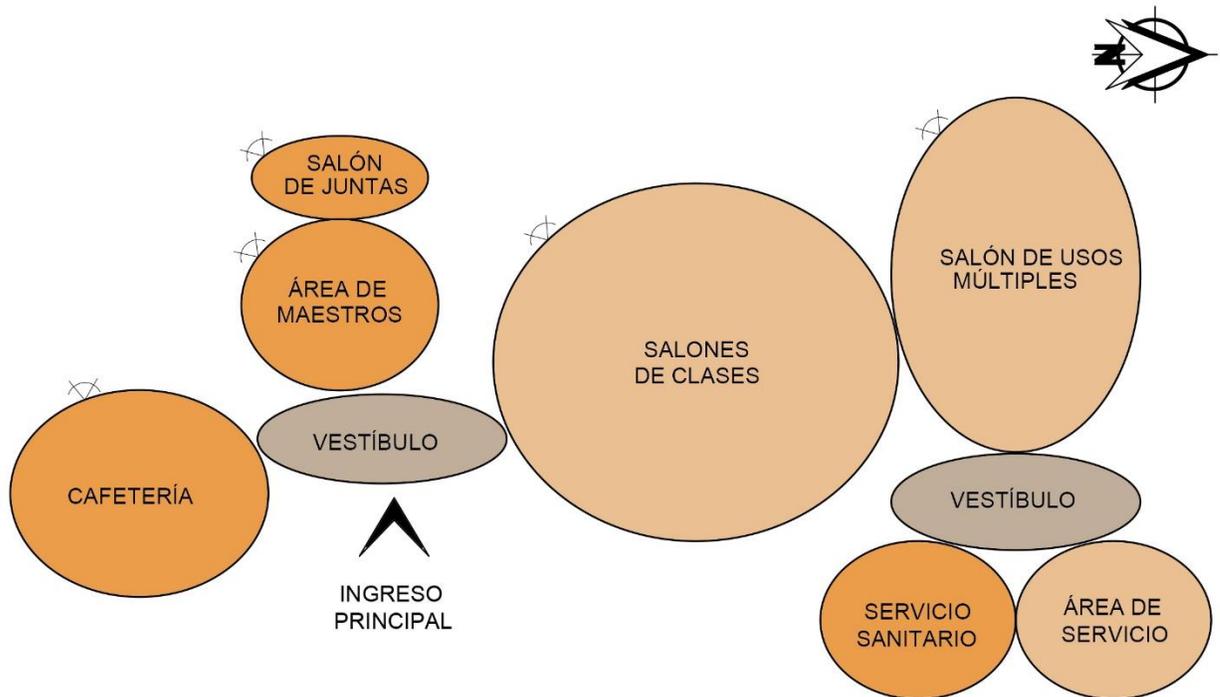


DIAGRAMA DE BURBUJAS CENTRO DE CAPACITACIÓN

## 4.5 Técnicas de diseño

### 4.5.1 Geometría euclidiana

Está basada en el supuesto de Euclides, el cual menciona que “en un punto dado, solamente se puede trazar una recta, paralela a una recta dada”. Son tres las formas puras que predominan: el cuadrado, el triángulo y el círculo.

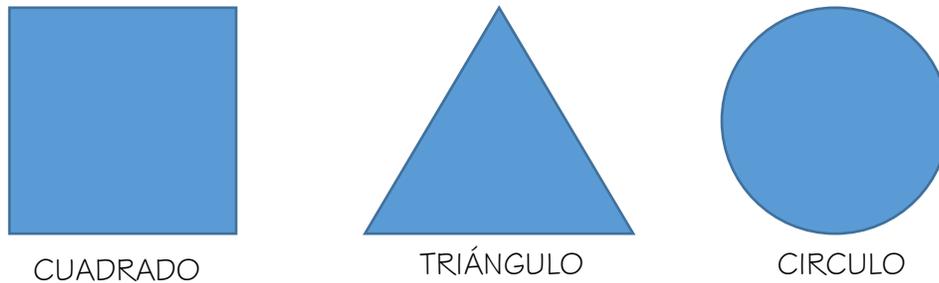
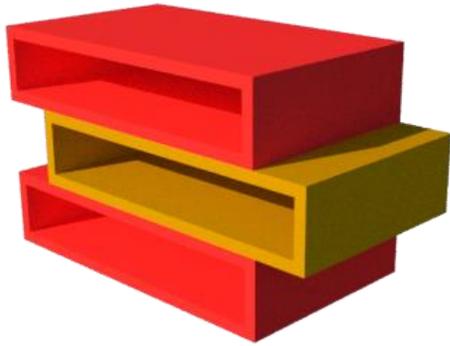


Figura No. 26  
**FORMAS GEOMETRÍA EUCLIDIANA**  
Fuente: Saúl Cifuentes

Este tipo de geometría conduce a diseñar volúmenes puros y ordenados, ángulos rectos, formas simples en todo el complejo arquitectónico. Encaja perfectamente en las especificaciones para construcciones con marcos estructurales.

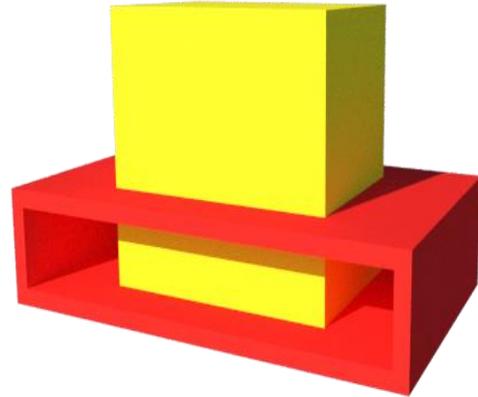
Esta tendencia de diseño se ha empleado desde hace ya varios años para las estaciones de bomberos municipales en la ciudad capital y en algunas sedes departamentales. Con base en el impacto y la importancia del edificio, se decidió incorporarlo en este anteproyecto para que se identifique como parte de una organización sólida y con un estilo de formas y diseño definido.

Las Interrelaciones de volúmenes propuestas para el diseño son: ensamblar, sobreposición y penetración.



SOBREPOSICIÓN

PENETRACIÓN



ENSAMBLAR

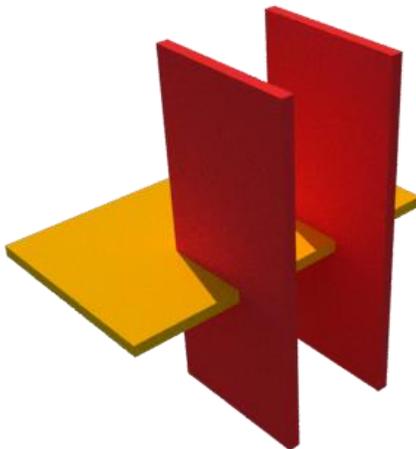


Figura No. 26  
Interrelaciones de formas  
Fuente: Saúl Cifuentes

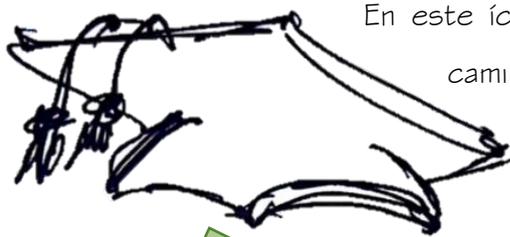
#### 4.5.2 Abstracción

Esta encaja la esencia del proyecto. En este diseño en particular se toman los cuatro valores que se rigen a los Bomberos Municipales Departamentales, que son: disciplina, honor, lealtad y abnegación, reconocidos dentro del círculo bomberil como la Tetralogía del Bombero Municipal.

Estos valores se practican en conjunto y no necesariamente en el orden descrito. El uso de la tetralogía es para darle identidad al proyecto desde la primera etapa del diseño.

## Disciplina

Solamente con disciplina se alcanzan grandes metas, logros personales y colectivos. La mejor manera de representarla, es con un birrete de graduación, ícono representativo de academia en cualquier profesión, tanto nacional como internacional.



En este ícono encaja tanto la dedicación como todo el camino que se debe recorrer para obtener el título de Bombero Municipal.

BOCETO

DISCIPLINA

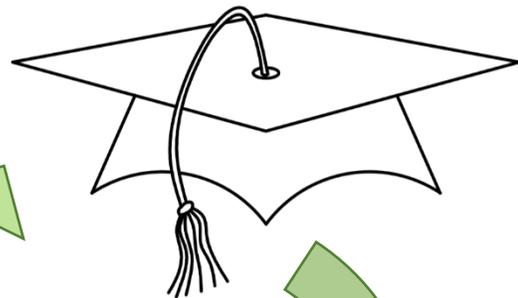
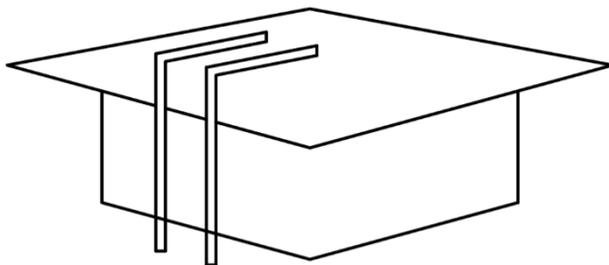


Figura No. 26

**Disciplina**

Fuente: Saúl Cifuentes

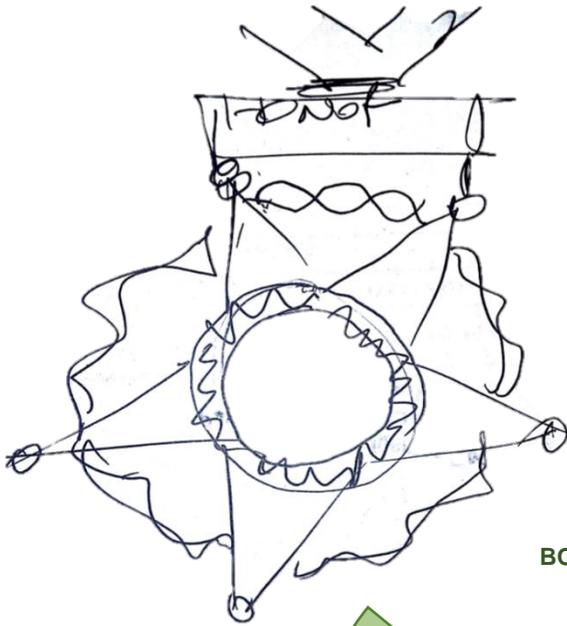


ABSTRACCIÓN

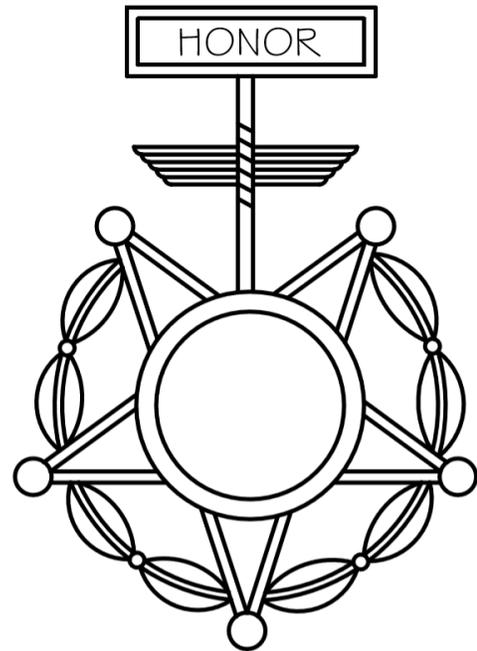
## Honor

La medalla de honor es el símbolo universal del trabajo desinteresado por salvar vidas y el cumplimiento de los deberes sociales y morales. La representación gráfica de este reconocimiento se toma para plasmarlo en un punto importante del diseño, el cual es la plaza principal. Este lugar servirá para actividades municipales,

aprovechando la cercanía con la Municipalidad local, desde actos cívicos hasta actividades para recolección de víveres o fondos de las diversas entidades que lo necesiten.



BOCETO



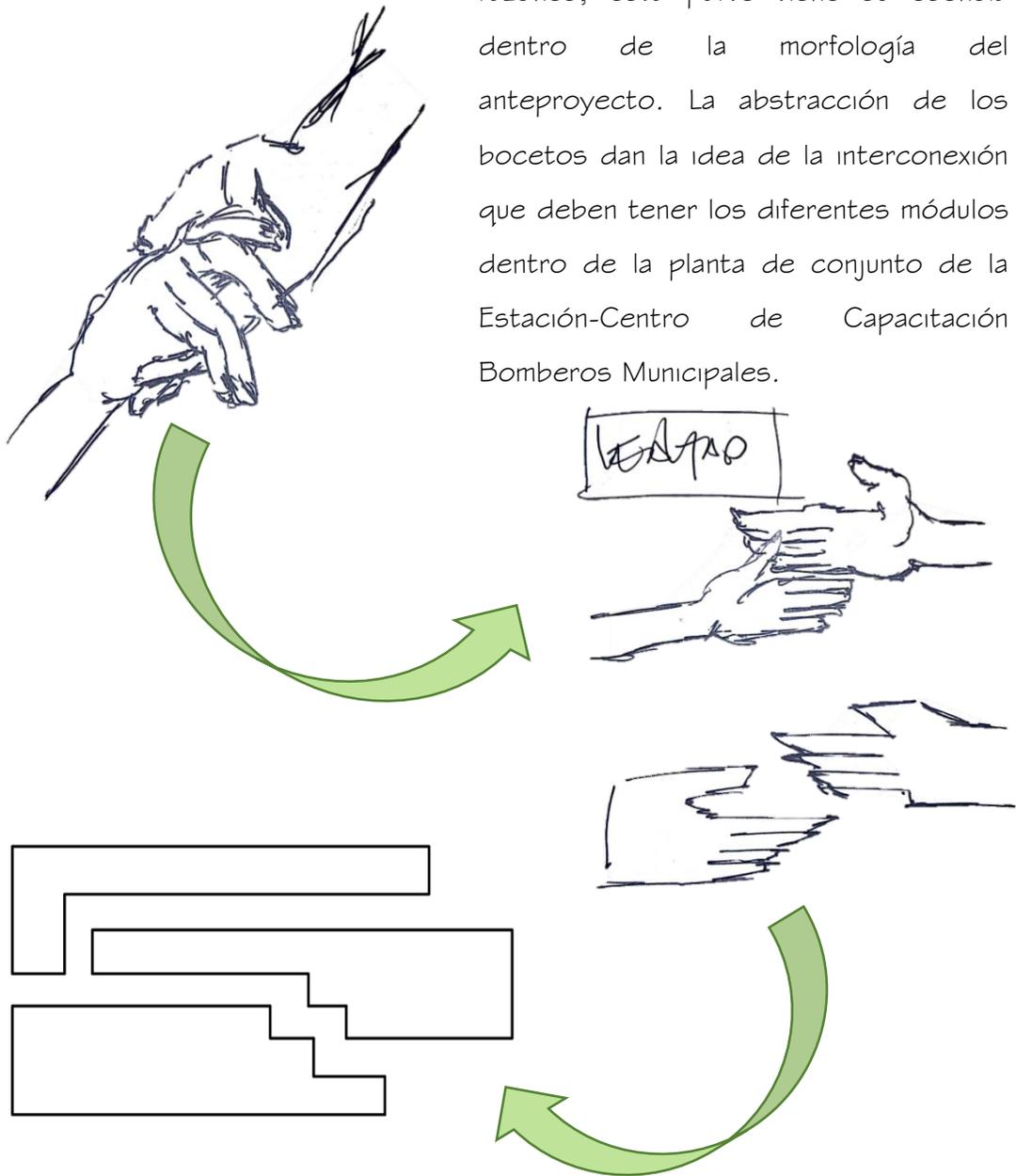
MEDALLA DE HONOR  
ABSTRACCIÓN  
PLAZA PRINCIPAL

Figura No. 26  
Disciplina  
Fuente: Saúl Cifuentes

## Lealtad y abnegación

Tal y como lo muestran las imágenes, van de la mano, aunque también trabajen en conjunto con las otras dos que forman parte de la tetralogía bomberil. Son las que representan la renuncia al pensamiento y beneficio personal, al sacrificio de descansos, patrimonio personal y hasta la integridad física en

algún momento específico. Por tales razones, esta parte tiene su esencia dentro de la morfología del anteproyecto. La abstracción de los bocetos dan la idea de la interconexión que deben tener los diferentes módulos dentro de la planta de conjunto de la Estación-Centro de Capacitación Bomberos Municipales.



## CAPÍTULO V

### PROYECTO ARQUITECTÓNICO

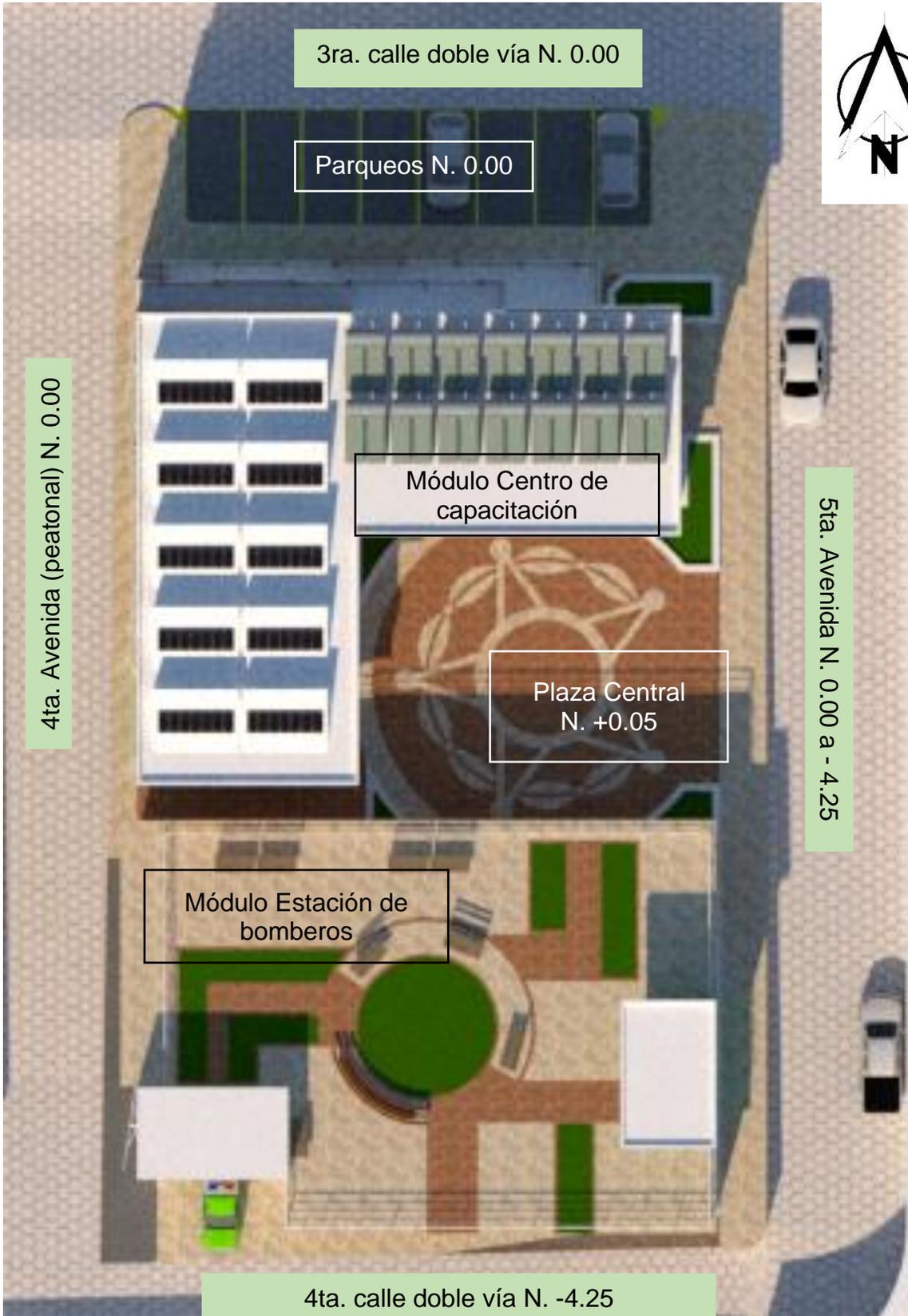
Surgió con la idea de unificar diversas necesidades y resolverlas en conjunto a través del anteproyecto “Estación y Centro de Capacitación Regional Bomberos Municipales, El Tumbador San Marcos”. Los beneficiarios se dividen en tres grupos notables que son:

1. Bomberos que prestan servicio a la población.
2. Personas que deseen recibir formación bomberil y capacitaciones varias.
3. Habitantes del municipio, región y lugares aledaños.

Se proyecto se resuelve con dos edificios capacitados arquitectónicamente para albergar dichas actividades por separado. Están unidos por una plaza central que lo convierte en un complejo funcional, completo y vanguardista.

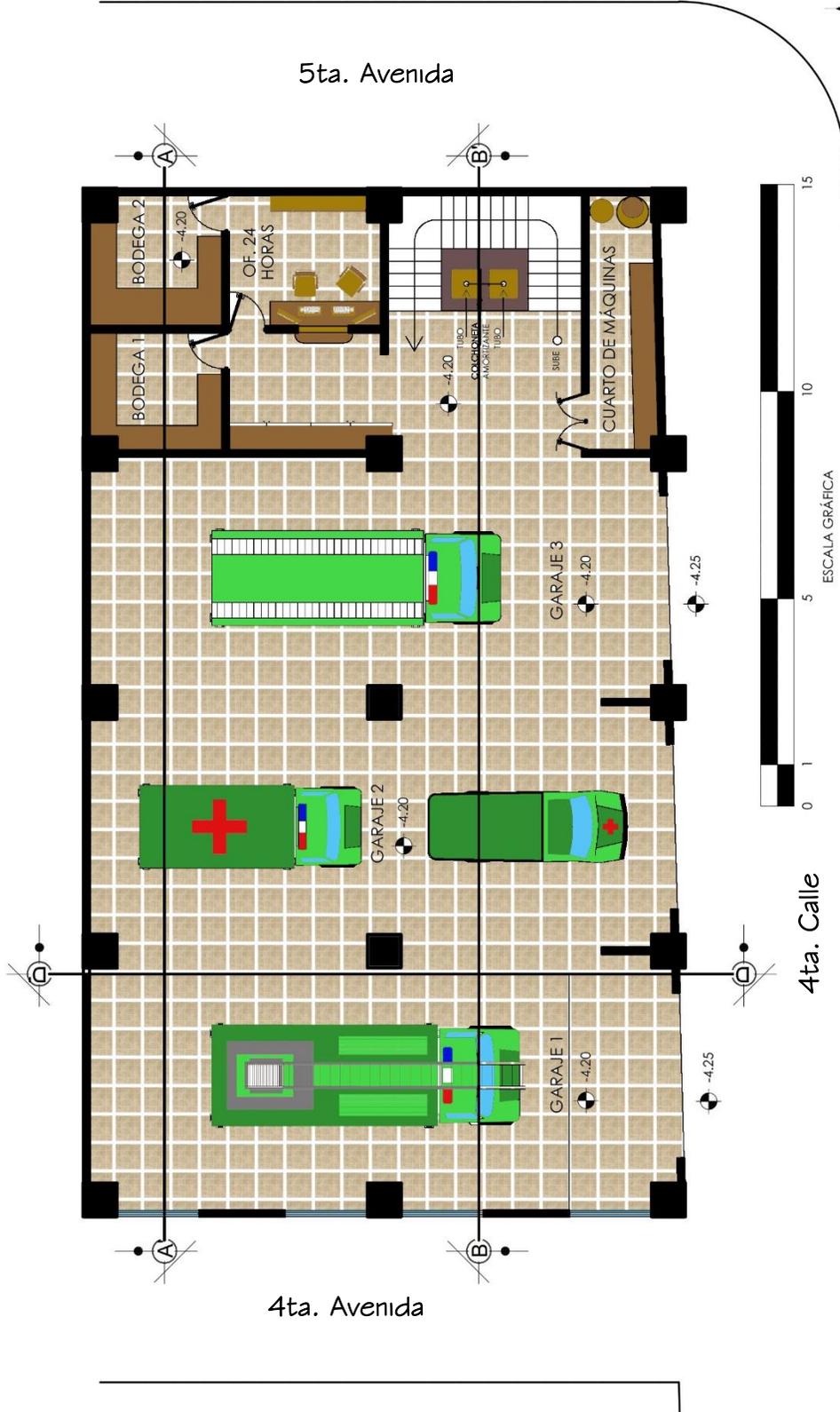
El diseño se integra con estándares internacionales provenientes del estudio de casos análogos y normativos mundiales. En su interior, el complejo ofrece ambientes aptos para las actividades académicas y estancia de los bomberos en servicio; por fuera, se refleja el concepto arquitectónico euclidiano propio de los edificios ya existentes de los Bomberos Municipales en la ciudad capital, con colores y formas que los identifican de otras instituciones.

La interconexión y adaptación de estos emana de la abstracción y geometrización de los símbolos de los valores inculcados en la tetralogía bomberil (honor, disciplina, lealtad y abnegación). Se cuidan detalles como la iluminación y ventilación natural en todo el inmueble y la vialidad en las calles que se utilizarán para cubrir demandas y/o emergencias.



## PLANTA DE CONJUNTO

5.1 Plantas arquitectónicas



ESTACIÓN DE BOMBEROS PRIMER NIVEL



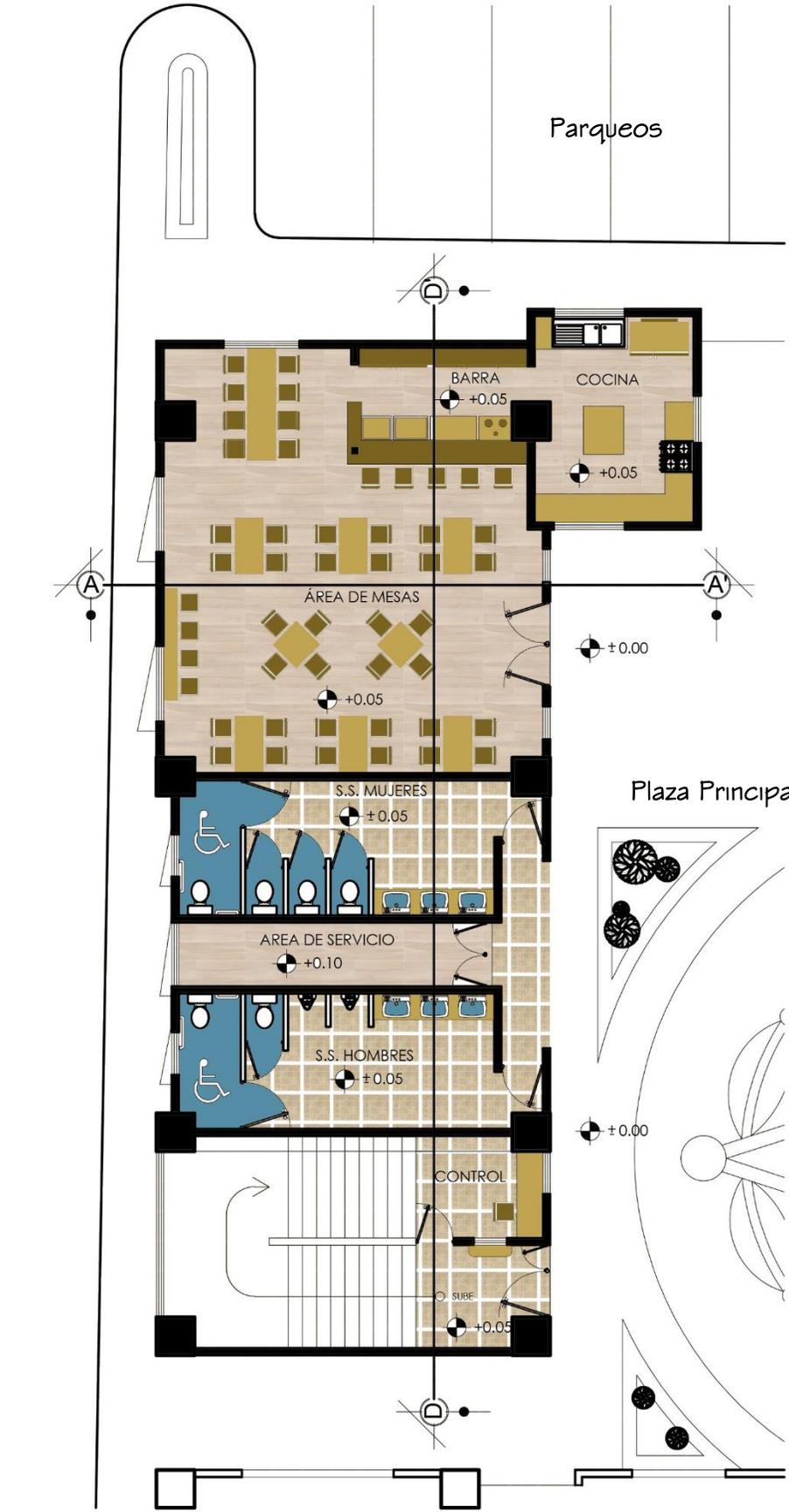
# ESTACIÓN DE BOMBEROS SEGUNDO NIVEL



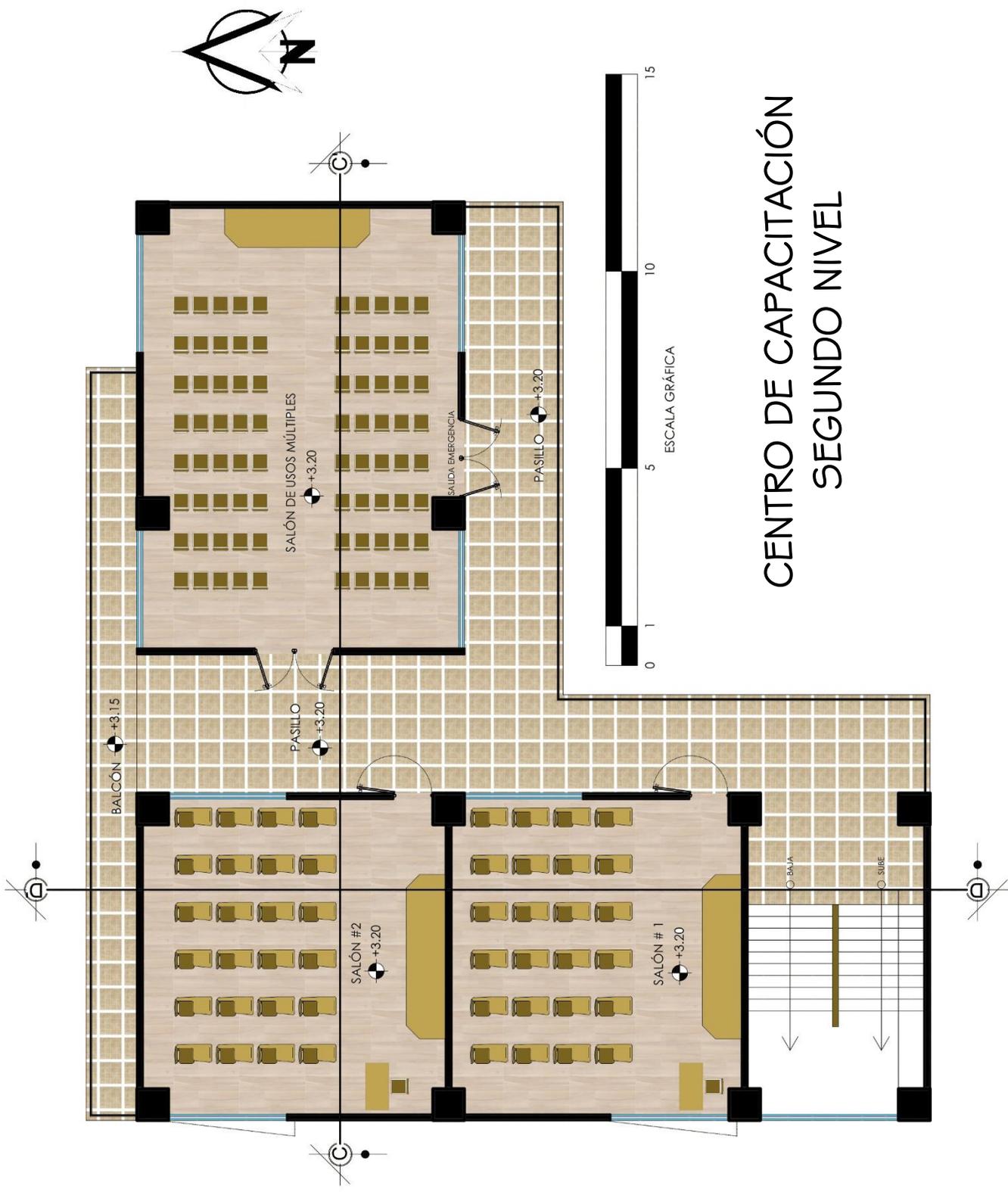
VISTA EXTERIOR SURESTE  
ESTACIÓN DE BOMBEROS



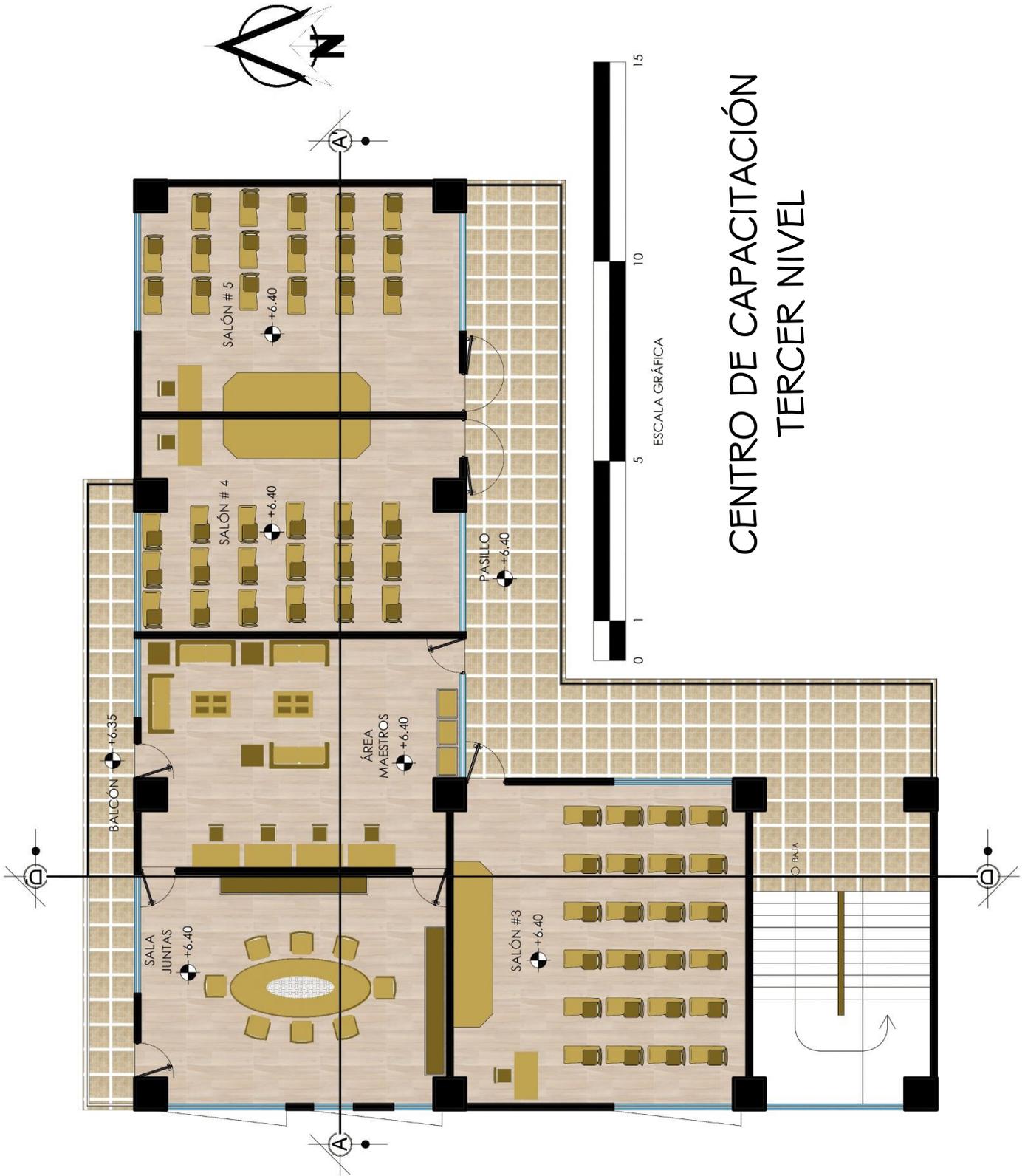
VISTA EXTERIOR SUROESTE  
ESTACIÓN DE BOMBEROS



**CENTRO DE CAPACITACIÓN  
PRIMER NIVEL**



# CENTRO DE CAPACITACIÓN SEGUNDO NIVEL



# CENTRO DE CAPACITACIÓN TERCER NIVEL



VISTA EXTERIOR PLAZA PRINCIPAL Y  
CENTRO DE CAPACITACIÓN



VISTA EXTERIOR NOR-OESTE  
CENTRO DE CAPACITACIÓN

Ingreso desde parqueos



## ADMINISTRACIÓN



INTERIOR SALA DE ESPERA, ADMINISTRACIÓN

## 5.2 Elevaciones



0 1 5 10 15  
ESCALA GRÁFICA

ELEVACIÓN ESTE, CENTRO DE CAPACITACIÓN



ELEVACIÓN NORTE, CENTRO DE CAPACITACIÓN



ELEVACIÓN SUR, CENTRO DE CAPACITACIÓN

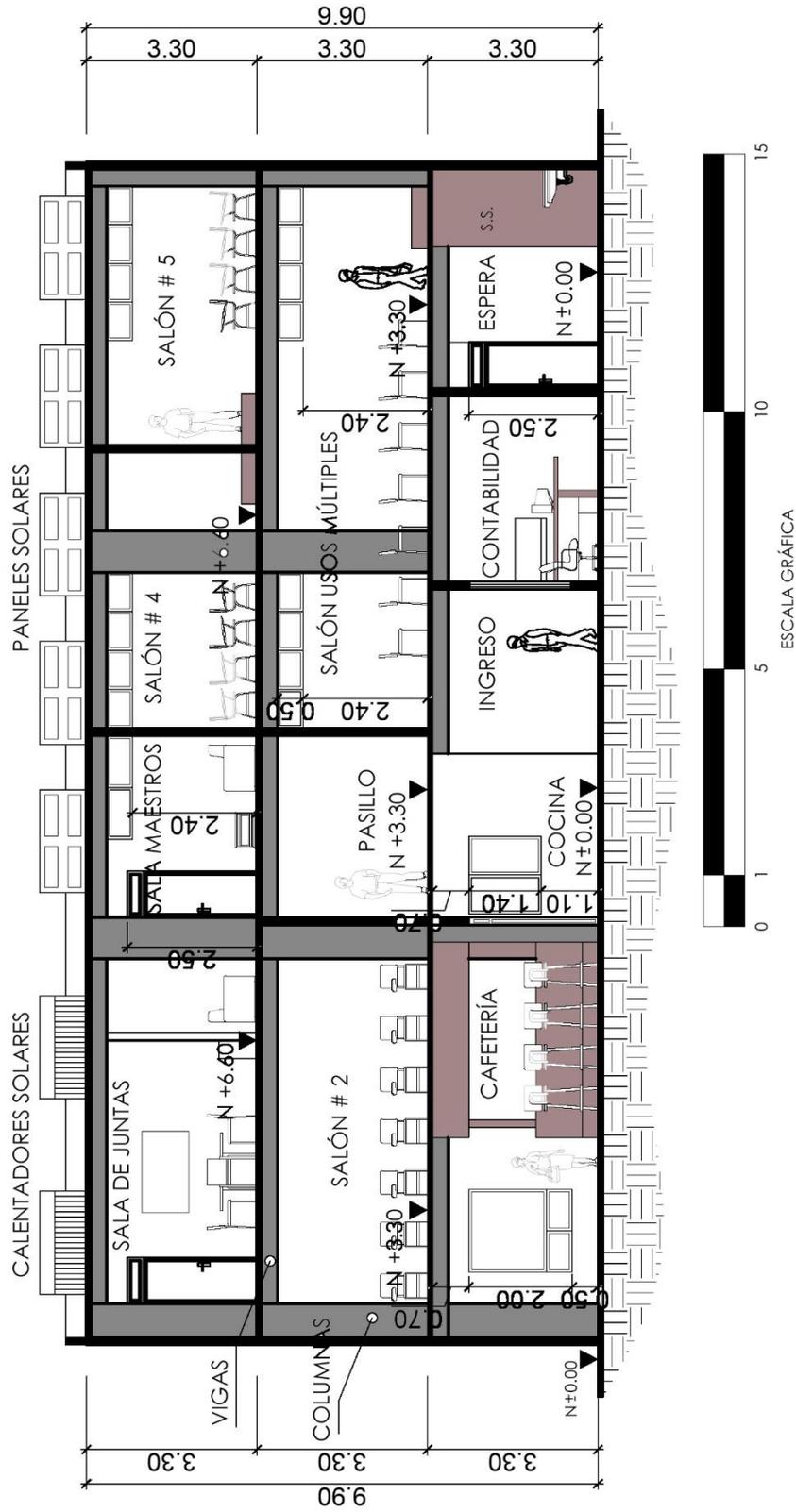


ELEVACIÓN ESTE

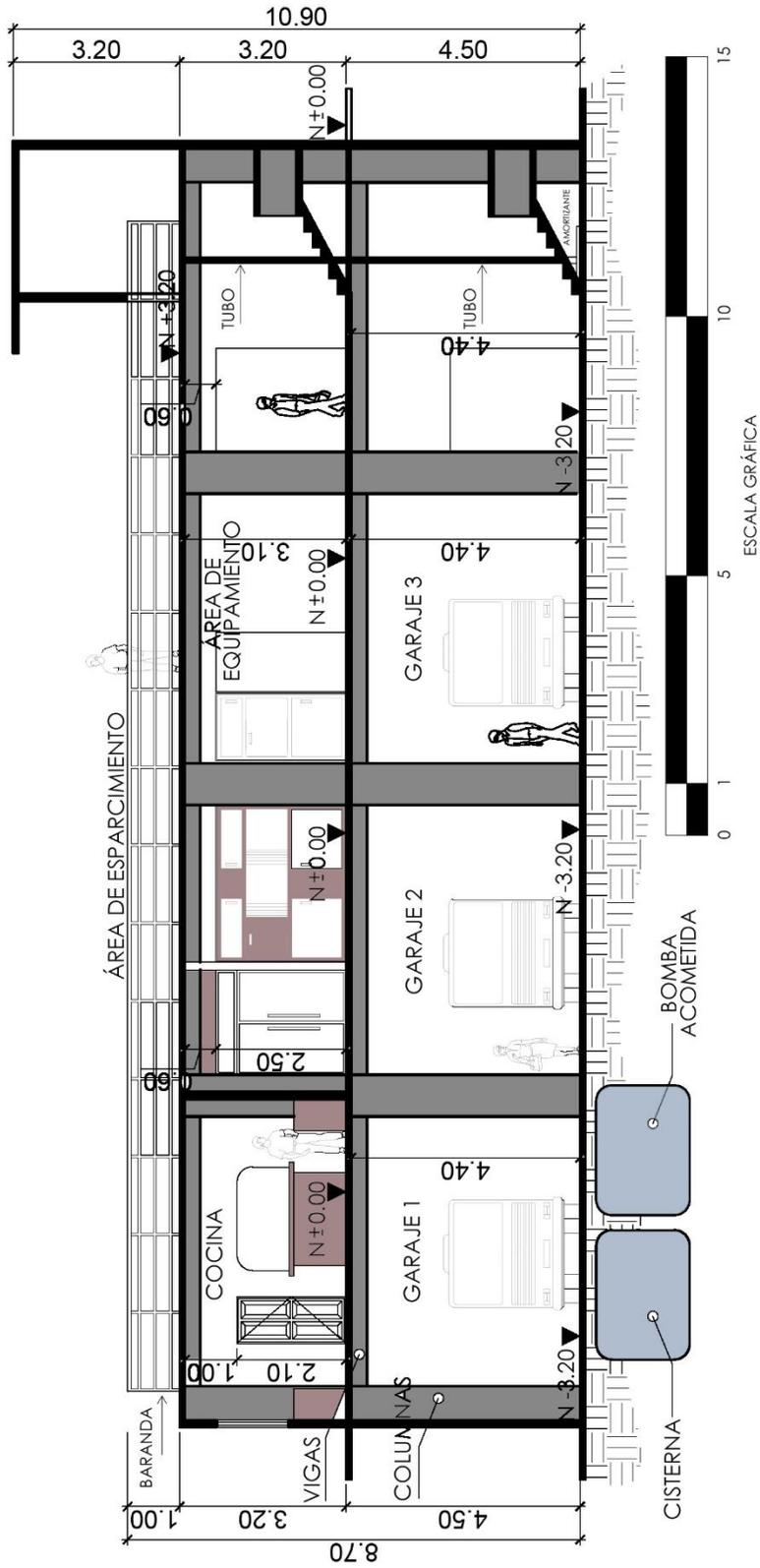


## ELEVACIÓN OESTE

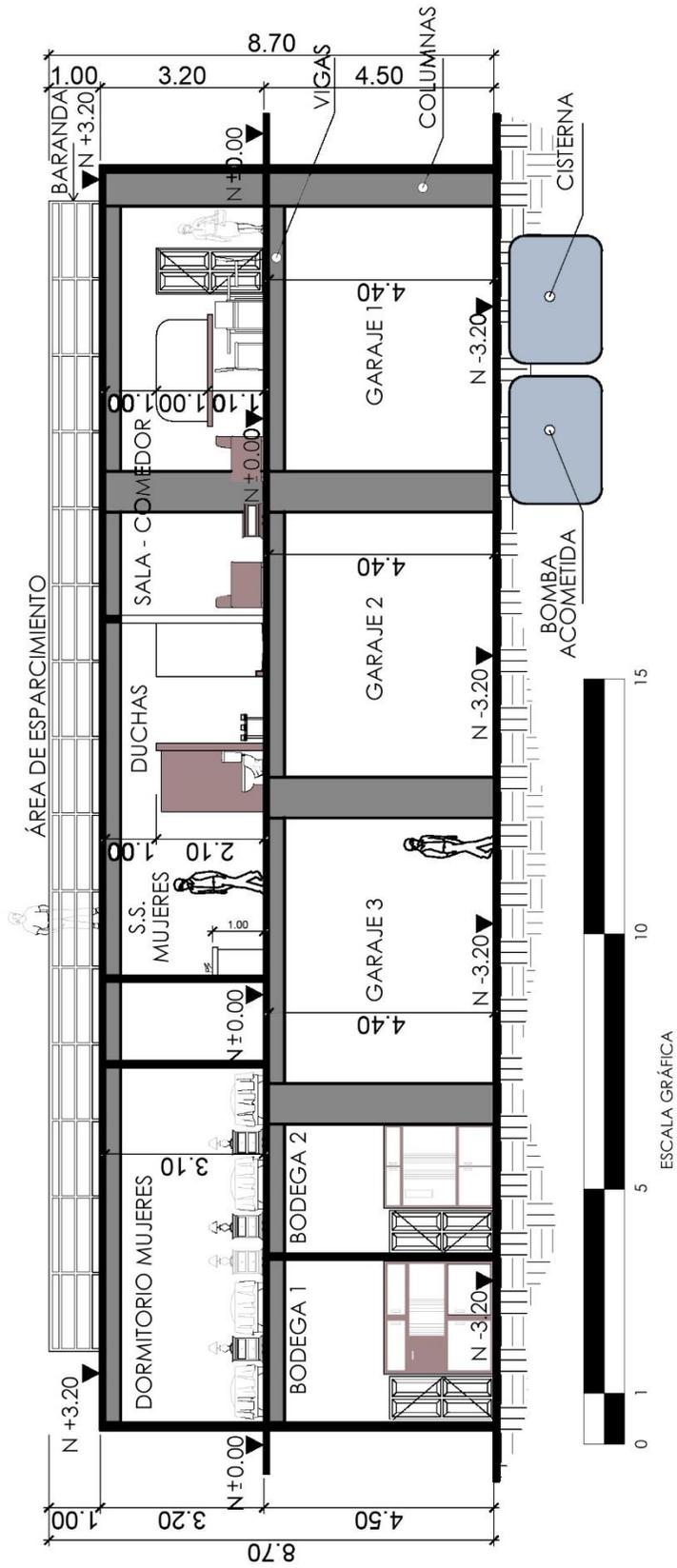
5.3 Secciones



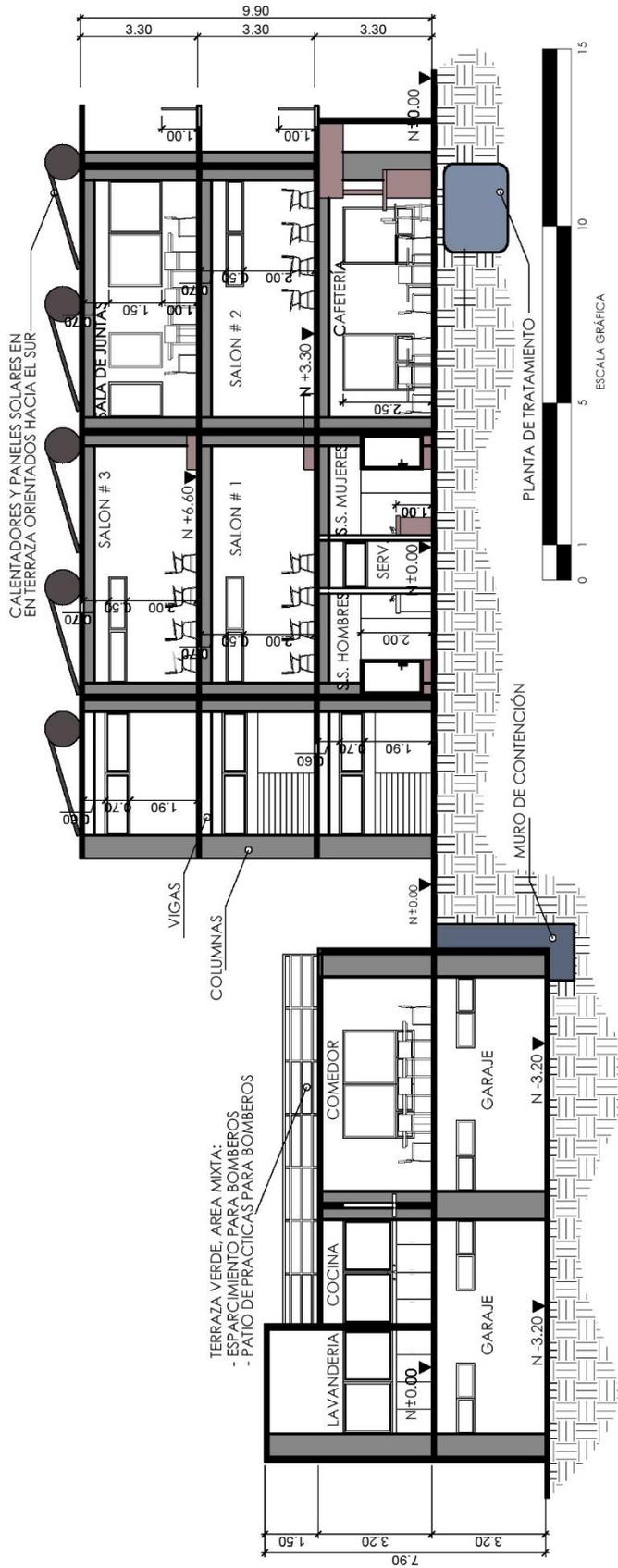
CORTE A-A'  
SECCIÓN TRANSVERSAL



## CORTE B-B' SECCIÓN TRANSVERSAL



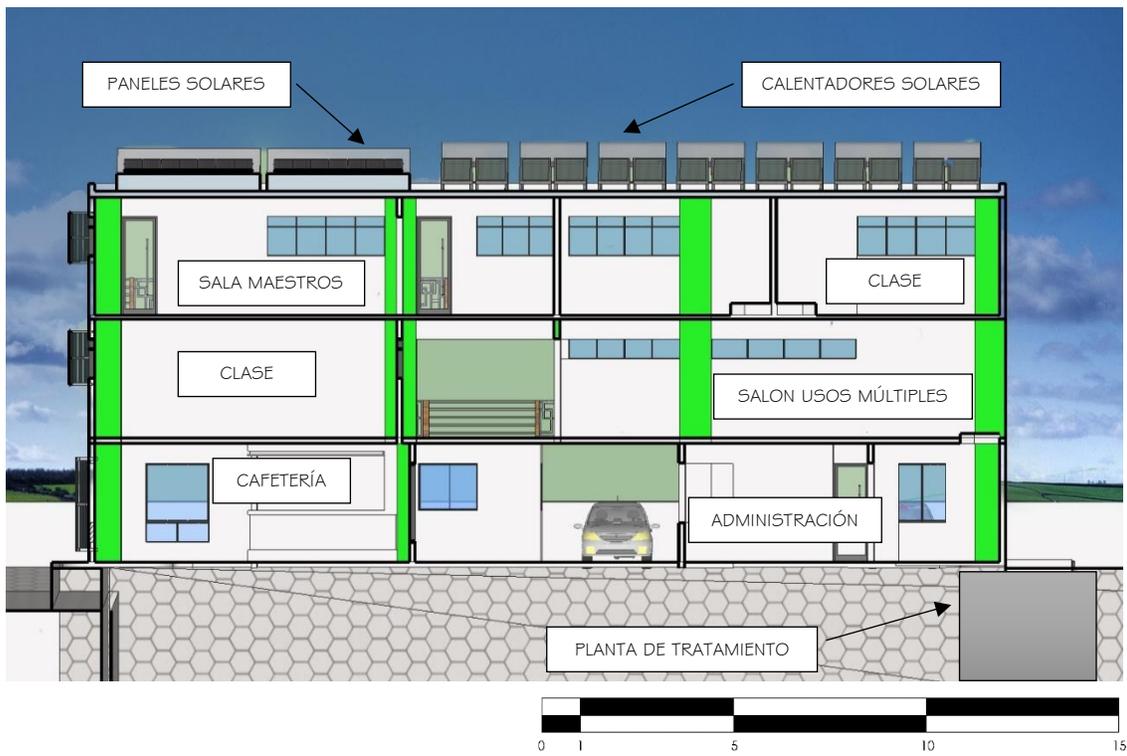
**CORTE C-C'**  
**SECCIÓN TRANSVERSAL**



CORTE D-D'  
SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN ESTACIÓN DE BOMBEROS



SECCIÓN CENTRO DE CAPACITACIÓN



# SECCIÓN LONGITUDINAL I



# SECCIÓN LONGITUDINAL

## 5.4 Vistas exteriores



VISTA EXTERIOR SURESTE



VISTA EXTERIOR SUROESTE



VISTA EXTERIOR NORESTE



VISTA EXTERIOR NOROESTE



INTERIOR DORMITORIOS PARA BOMBEROS



INTERIOR SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



INTERIOR SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



INTERIOR CAFETERÍA

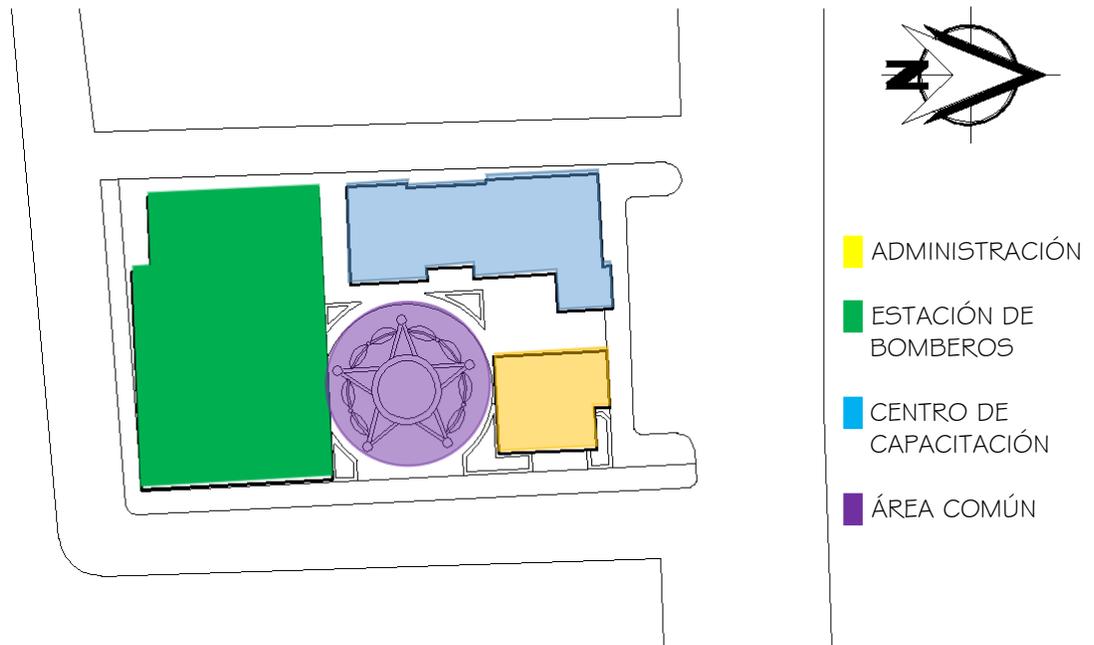


INTERIOR SALÓN DE CLASE

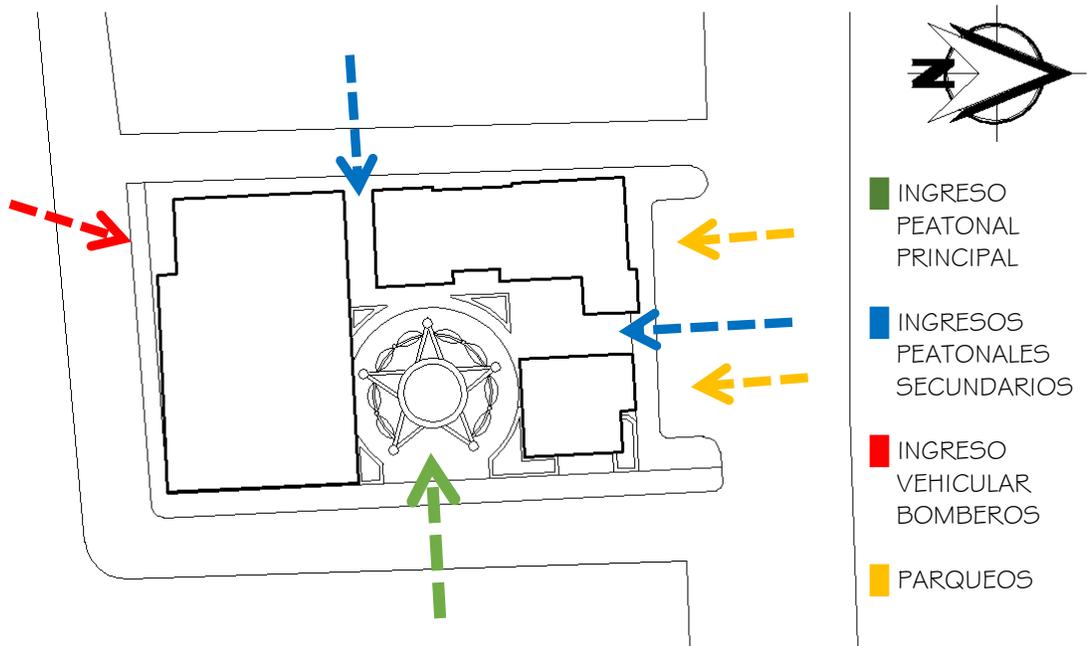


INTERIOR SALÓN DE CLASE

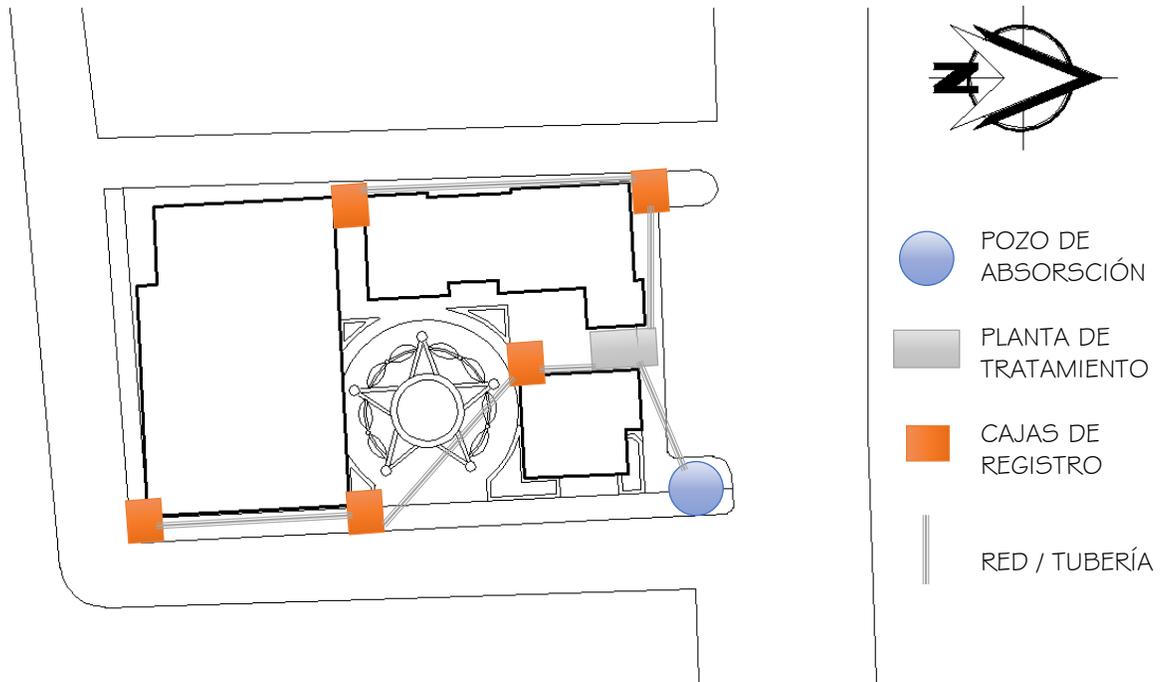
## 5.5 Esquemas de funcionalidad



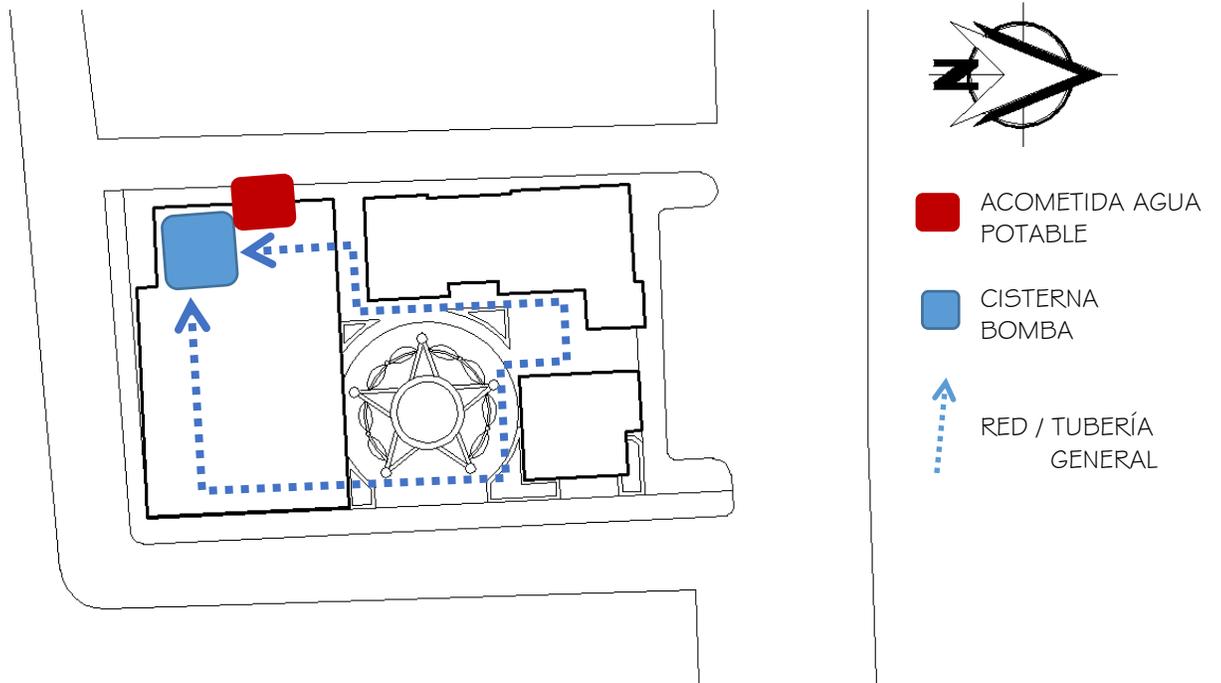
### ESQUEMA ZONIFICACIÓN DE CONJUNTO



### ESQUEMA INGRESOS PEATONALES Y VEHICULARES



ESQUEMA TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y RED DE DRENAJES



ESQUEMA CIRCULACIÓN AGUA POTABLE

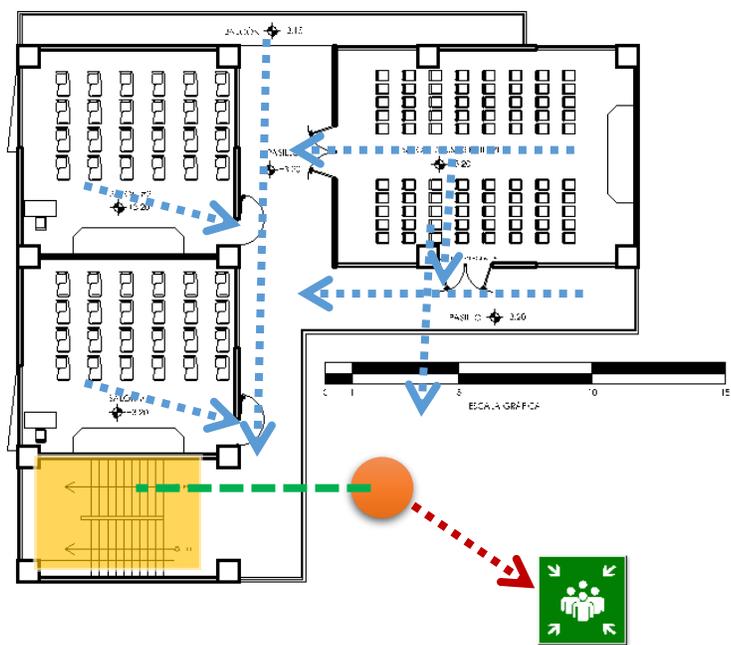


### ESQUEMA ENERGÍA SOLAR (Eficiencia Energética)



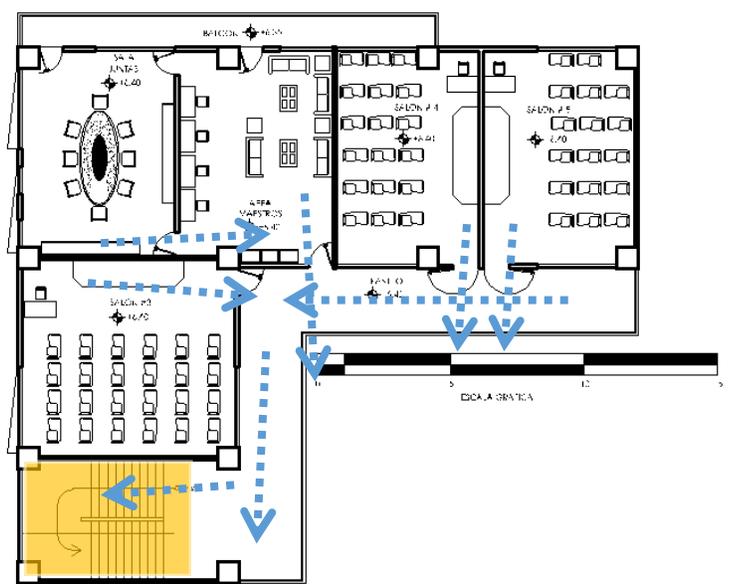
### ESQUEMA RUTAS DE EVACUACIÓN PLANTA DE CONJUNTO



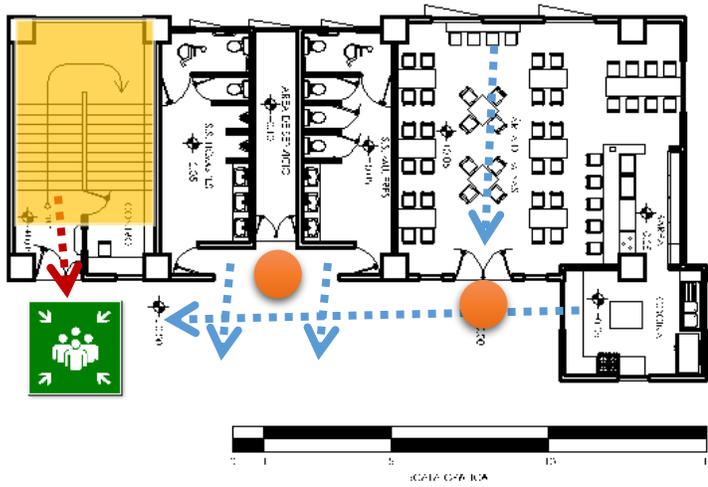


ESQUEMA RUTAS DE EVACUACIÓN  
CENTRO DE CAPACITACIÓN  
SEGUNDO NIVEL

-  SALIDAS DE EMERGENCIA
-  RUTA DE EVACUACIÓN SEGUNDO NIVEL
-  SALIDA SEGURA
-  PUNTO DE REUNIÓN
-  MÓDULOS DE GRADAS

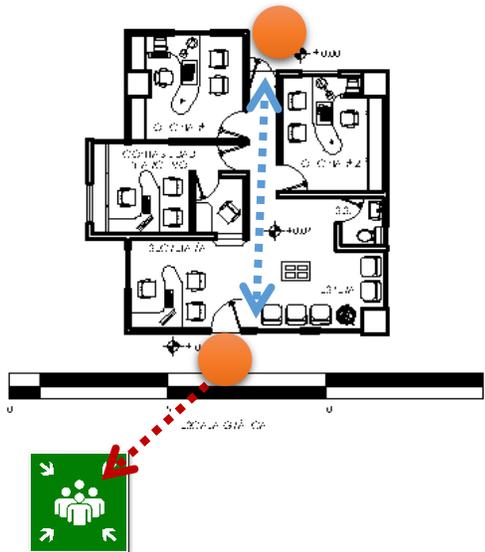


ESQUEMA RUTAS DE EVACUACIÓN  
CENTRO DE CAPACITACIÓN TERCER NIVEL



## ESQUEMA RUTAS DE EVACUACIÓN CENTRO DE CAPACITACIÓN PRIMER NIVEL

-  SALIDAS DE EMERGENCIA
-  RUTA DE EVACUACIÓN PRIMER NIVEL
-  SALIDA SEGURA
-  PUNTO DE REUNIÓN
-  MÓDULOS DE GRADAS



## ESQUEMA RUTAS DE EVACUACIÓN ÁREA DE ADMINISTRACIÓN

## 5.6 Presupuesto de ejecución de la obra

### PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO Q.	SUB TOTAL
<b>FASE PRELIMINAR</b>				
Limpieza	1218.24	m2	16.72	20,365.65
Nivelación de tierras	265.64	m2	75.00	19,923.26
Estaqueado	189.35	m2	19.97	3,780.94
Cerramiento de obra y servicios	164.35	ml	41.83	6,874.12

<b>FASE 1 CENTRO DE CAPACITACIÓN</b>				
Aulas para estudio	347.52	m2	4801.383	1,668,576.58
Sanitarios	87.35	m2	1666	145,525.10
Instalaciones	165.69	m2	1200.004	198,828.64

<b>FASE 2 ESTACIÓN DE BOMBEROS</b>				
Área de parqueo y bodegas	358.85	m2	1748.685	627,515.46
Área dormitorios	276.46	m2	2750.001	760,265.27
Áreas sociales y de servicio	122.53	m2	1360	166,640.80
Área de esparcimiento	320.35	m2	1500.001	480,525.47

Plaza	241.56	m2	1600.001	386,496.20
Urbanización y parqueos	325	m2	1150	373,750.00
Áreas de circulación peatonal	203.26	m2	1200	243,912.00

<b>FASE 4 ENTREGA</b>				
Limpieza general	1	unidad	-	24,687.95

Total directos	5,127,667.44
----------------	--------------

### 5.6.1 Unificación de costos de ejecución

RUBRO	PORCENTAJE	SUB TOTAL
Imprevistos	12%	615,320.10
Supervisión	5%	256,383.37
Impuestos	18%	922,980.14
Administrativos	5%	256,383.37
Utilidad	20%	1,025,533
Prestaciones laborales	10%	512,766.74

TOTAL	3,589,367.21
-------	--------------

Directos	5127667.44
Indirectos	3,589,367.21

Total de proyecto	8,717,034.65
-------------------	--------------

m2 de construcción	4,198.67
--------------------	----------

#### APORTE

El trabajo de investigación, diseño arquitectónico y anteproyecto fue realizado como aporte *ad honorem*. Alcanza un total de Q 30,450.00 en concepto de honorarios profesionales.



## Conclusiones

- El proyecto de graduación se diseñó acorde a las necesidades que planteaba por separado un centro de capacitación y una estación de bomberos. Se logró crear la “Estación y Centro de Capacitación Regional de Bomberos Municipales de El Tumbador, San Marcos”, y se integró desde la primera etapa de investigación hasta el resultado final para darle respuesta adecuada a la necesidad de los vecinos y del municipio.
- Por su diseño y distribución de áreas, el inmueble estará capacitado para que los usuarios puedan acudir y asistir eficientemente a las emergencias de los pobladores que así lo requieran, sin necesidad de traslados o atrasos innecesarios por carecer, dentro de las instalaciones, de los insumos necesarios para brindar un servicio de calidad. Se cumplen los estándares de accesibilidad y vialidad propios de una estación de bomberos y un centro de capacitación.
- El contexto cultural y social del municipio demanda un criterio de arquitectura específico. Debido a esto se reinterpretan diversos factores influyentes en la región. Se plasman dentro del proyecto con los materiales más utilizados, como el ladrillo y la baldosa decorativa, entre otros. Se le agrega valor cultural y, de esta manera, diseñar una respuesta vanguardista, pero con identidad.
- Se propuso un complejo arquitectónico sostenible, el cual, con base en los requerimientos del Modelo Integrado de Evaluación Verde para edificios en Guatemala (MIEV) fue diseñado morfológicamente para crear espacios abiertos con luz natural, un sistema de recolección de aguas pluviales, tratamiento de aguas negras y ahorro energético. Se asegura que al momento de edificarlo cumpla con los requerimientos para su certificación de construcción sostenible en el país.
- Dentro del trabajo se incluyó un presupuesto estimado y un cronograma de ejecución, con el fin de contribuir a facilitar las gestiones por medio de las entidades interesadas y contribuir con el desarrollo del municipio.

## Recomendaciones

Debido a que el municipio carece de estación de bomberos, es urgente realizar las gestiones necesarias y presentar este documento ante las autoridades, entidades educativas e instituciones afines al proyecto, para generar la planificación completa y final del inmueble.

Que la construcción del inmueble se realice por fases para solventar la propuesta y conseguir el financiamiento adecuado para la construcción. Se puede consultar el presupuesto y cronograma de ejecución e inversión con que cuenta este documento, donde está todo debidamente explicado y desglosado para su correcta interpretación.

Que en la planificación final del proyecto se tomen en cuenta los espacios físicos propuestos para el tanque recolector, la fosa séptica, paneles solares y otros para cumplir con los requerimientos del MIEV, debido a que estas redes se diseñaron y planificaron desde un principio acorde a investigaciones afines a las características físicas propias del terreno.

Dentro de las instalaciones, crear programas de capacitación de primeros auxilios y respuesta a emergencias, entre otros, dirigidos a la población. Se busca que siempre funcionen las áreas con actividades para las que fue diseñado el edificio y que, de esta forma, se incentive y concientice a la población sobre la importancia de los bomberos en la sociedad.

Para explotar la sostenibilidad del edificio se recomienda que el área de plaza central, cafetería, salones de clases y salón de usos múltiples estén abiertos a todo público, para así generar ingresos extra para el cuerpo de bomberos y/o entidades que lo necesiten y soliciten.

Priorizar los accesos hacia el complejo diseñado, con énfasis en la estación de bomberos, debido a la importancia de su capacidad de respuesta.

## FUENTES DE CONSULTA

### LIBROS

Bazant Jean, *Manual de criterios de diseño urbano*, Editorial Trillas, México, 1988.

Maya, Esther. *Métodos y técnicas de investigación*, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, Edición digital, México, 2014.

Neufert, Ernest. *Arte de Proyectar en Arquitectura*, Editorial Gustavo Gili, México, 2001.

Plazola Cisneros, Alfredo; Plazola Anguiano, Alfredo & Plazola Anguiano, Guillermo. *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*, Volúmenes 2 y 3, Plazola Editores/Noriega Editores, México, 2002.

Romero Moreno, Gilberto. *Edificio para Policía y Bomberos*, La Arquitectura Mexicana del Siglo XX, Editorial UniSon, México, 2005.

### REVISTAS

*Arquitectura con identidad. Ganadores del concurso Internacional Estación Central de Bomberos de San Francisco*, Apuntes, Revista Digital de Arquitectura, Editores Tema Fantástico SA, s/l, 2013. Disponible en <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2013/10/ganadores-del-concurso-internacional.html>

*Cuerpo general de Bomberos Voluntarios del Perú. Mayor seguridad en Lima y Callao se graduaron casi 200 Bomberos Voluntarios*, edición por Teniente CBP Leonidas Telenta Estela, Mario Lastarria Oblea, Perú, 2010. Disponible en <http://www.bomberosperu.gob.pe/revistas/revistas/REVISTA%20BOMBEROS%20agosto%202010.pdf>

Junta Nacional de Bomberos de Chile. Bomberos del norte del país ya cuentan con moderno centro de entrenamiento. Revista Bomberos de Chile No. 48, Chile, 2017. Disponible en <https://issuu.com/fzerene/docs/revista>

## ARTÍCULOS

Gutiérrez Ramón. Bomberos, Arquitectura y Urbanismo en Iberoamérica, Ediciones Cátedra (Grupo Anaya S.A., Madrid, España, 2002.

Hartman, Dennis. Traducido por Elizabeth Funes. Requisitos para Diseñar una estación de Bomberos, s/e, 2015, disponible en [http://www.ehowenespanol.com/requisitos-disenar-estacion-bomberos-lista\\_139739/](http://www.ehowenespanol.com/requisitos-disenar-estacion-bomberos-lista_139739/)

Mión G., Erick. Fire Station, Whole Building Design Guide WBDG., National Institute of Building Sciences, Washington D.C., USA, 2017. “Mión G., Erick. Estación de Bomberos, Guía Completa de Diseño de Construcción WBDG, Instituto Nacional de Ciencias de Construcción, Washington D.C., Estados Unidos, 2017” disponible en <http://www.wbdg.org/building-types/community-services/fire-station>.

## PÁGINAS WEB:

[www.google.maps.com](http://www.google.maps.com) [www.munieltumbador.gob.gt](http://www.munieltumbador.gob.gt)

[www.ine.com.gt](http://www.ine.com.gt)

[www.segeplan.gob.gt](http://www.segeplan.gob.gt)

## ANEXOS

### ENCUESTA No 1 (Dirigida a bomberos)

Proyecto: Estación y Centro de Capacitación Regional Bomberos Municipales El Tumbador, San Marcos.

1. ¿A qué cuerpo de bomberos se destina el anteproyecto de diseño?
  - a. Municipales
  - b. Voluntarios
  - c. Privado (cia.)
2. ¿Cuál es la ubicación del terreno?
  - a. colindancias
  - b. coordenadas UTM
  - c. Dirección exacta
3. ¿Quién lo donó o autorizó?
  - a. Usufructo
  - b. Municipal
  - c. Propio
  - d. Donación
4. ¿Cuál es la estructura administrativa del cuerpo de bomberos?
5. Antecedentes (historia):
6. ¿Cuál ha sido su radio de cobertura (aldeas, cantones, municipios, departamentos)?
7. ¿Con qué ambientes cuenta actualmente y cuáles son necesarios para diseñar y/o equipar?
8. ¿De qué manera y que instituciones intervinieron para declarar zona de riesgo, desalojo, demolición, acuerdo municipal, gubernativo, etc.?
9. ¿Cuentan con personal suficiente y/o reclutamiento para el cuerpo de bomberos?
10. ¿Reciben y/o imparten capacitaciones? ¿en dónde?
11. Específicamente, ¿qué servicios prestan?
  - a. Emergencias
  - b. Escalera
  - c. Incendios
  - d. Primeros auxilios
  - e. Rescate
  - f. Asistencia en carretera
  - g. Automotores
  - h. Otros.
12. ¿Con qué servicios básicos cuentan en las instalaciones actuales?
  - a. Agua
  - b. Luz
  - c. Teléfono
  - D. Internet
  - e. Otros
13. ¿De qué manera beneficiaría un proyecto de esta magnitud al cuerpo de bomberos?

Guatemala, 6 de septiembre de 2019

MSc. Arquitecto  
Edgar Armando 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 titulado **Estación y centro de capacitación regional de bomberos municipales, El Tumbador, San Marcos**, del estudiante Saúl Anselmi Cifuentes Recinos, la Facultad de Arquitectura, carné universitario **200610947**, previo a conferírsele el título de **Arquitecto** en el grado académico de licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, 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,



Lic. Nanci Anaité Franco Luin  
Colegiada 8013

**Nanci Franco Luin**  
LICDA. EN LETRAS  
Col. No. 8013

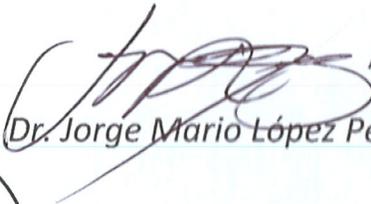
**“ESTACIÓN Y CENTRO DE CAPACITACIÓN REGIONAL  
BOMBEROS MUNICIPALES, EL TUMBADOR, SAN MARCOS**

Proyecto de Graduación desarrollado por:

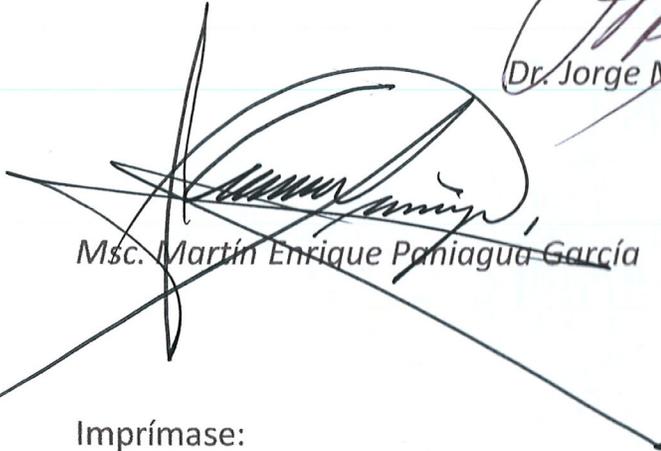


Saúl Anselmi Cifuentes Recinos

Asesorado por:



Dr. Jorge Mario López Pérez



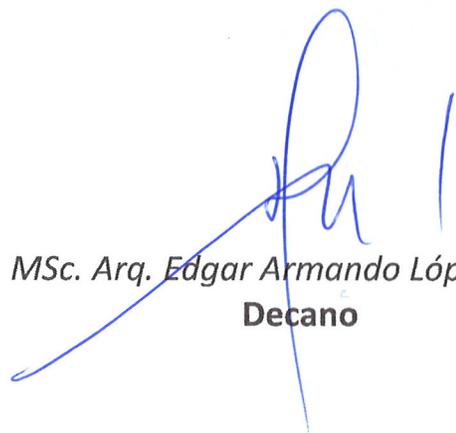
Msc. Martín Enrique Paniagua García



Arq. Aníbal Baltazar Leiva Coyoy

Imprímase:

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos  
**Decano**