

**ESTACIÓN DE BOMBEROS CATEGORÍA B
LINEAMIENTOS SEGÚN LA NORMATIVA
COSTARRICENSE Y SU APLICACIÓN EN
EL CANTÓN DE MORA**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA DE ARQUITECTURA

INFORME FINAL DE GRADUACIÓN

**Para optar por el grado de Licenciatura en
Arquitectura**

**Estación de Bomberos Categoría B
Lineamientos según la Normativa Costarricense y su Aplicación en el Cantón de Mora**

Samuel Felipe Vega Fonseca

AUTOR

Lic. Arq. Oriana Berrios Olteanu

TUTOR

Arq. Julio Bonilla Herrera

LECTOR

San José, Costa Rica

1.6 Dedicatoria

Dedico este trabajo y triunfo a mi madre, la persona que a lo largo de toda mi vida ha estado siempre siendo un apoyo incondicional. Siempre demostrando entrega y abundante amor que tiene para con su familia, su trabajo y sobretodo con Dios

A lo largo de mi vida siempre me ha enseñado a nunca dejar de luchar por los sueños y anhelos del corazón. Durante todo mi proceso como estudiante de Arquitectura, siempre conté con sus palabras de aliento, y con un cálido abrazo que me daba una abundante motivación para seguir adelante con el sueño que desde niño tuve de ser Arquitecto.

Me brindó la enseñanza más importante de la vida, poner todo en manos de Dios, entregarle nuestras vidas a Él, y he atesorado esa lección, que me ha permitido y dado las fuerzas para continuar y llegar al día de hoy.

Añoro ser un profesional como ella, que siempre está dispuesta a ayudar, que tiene amor por su trabajo y siempre busca mejorar, que a pesar de las dificultades que se presentan en la vida, siempre existe la luz al final del túnel y que no existe prueba que uno no pueda pasar si uno camina de la mano de Dios y cuenta con un apoyo como el que ella me brinda cada día.

Por todo esto y más, este triunfo es para ella. Hoy puedo decir que soy Arquitecto gracias a ti, a tus enseñanzas y a la formación que me has dado a lo largo de mi vida.

1.7 Agradecimientos

Quiero agradecer primeramente a Dios, por permitirme llegar hasta este día, por permitirme concluir mi proceso con éxito y lleno de orgullo hacia todo lo que he logrado. El proceso de ser estudiante de arquitectura no es fácil, está lleno de retos, sin embargo, siempre he visto la mano fiel de Dios sosteniéndome y dándome las fuerzas para continuar. Doy infinitas gracias a su misericordia y ayuda. He visto su amor y fidelidad de como siempre tiene cuidado de mí y cuando siento que ya no puedo, basta hacer una oración, hablar con Él, decirle como me siento, para que me responda y me diga que todo estará bien, que Él tiene control de mi vida, y si he llegado hasta aquí es porque así El me lo ha permitido.

Agradezco a mi madre y a mi abuela, que han sido mis dos pilares y mi fuente de inspiración para seguir adelante para luchar por mis sueños, me han moldeado para ser la persona que soy hoy y lograr ser un gran profesional. Siempre apoyándome con sus oraciones, con sus consejos y con dulces palabras que me inspiran a buscar lo mejor no solo para mí, sino para devolverles todo lo que me han dado con tanto amor.

Agradezco a mi hermano, que fue una pieza fundamental y un apoyo increíble en este proceso, que me tendió la mano sin condiciones demostrando el amor y la hermandad que tiene hacia mí, no puedo expresar cuan agradecido estoy por sus gestos de amor.

Agradezco a mi tía, a mi abuelo y mis hermanos menores, que siempre han creído en mí y que también son un pilar en mi vida, que me motivan a ser mejor por mí y por ellos. Que siempre están dispuestos a escuchar y a expresar sus palabras de aliento y que nunca dudaron que lograría terminar con éxito.

También reconozco mi esfuerzo en todo este proceso y me siento orgulloso de concluir con éxito y dar el paso hacia el futuro que siempre soñé de niño. De la mano de Dios, seguiré esta aventura de ser Arquitecto.

1.8 Tabla de contenido

1. PROLOGOMENOS

1.1 Carta del Tribunal examinador.....	3
1.2 Carta de autorización de la Dirección de Carrera	4
1.3 Carta de autorización del Tutor.....	5
1.4 Carta del Filólogo	6
1.5 Código de ética	7
1.6 Dedicatoria	8
1.7 Agradecimientos	9
1.8 Tabla de contenido.....	10
1.9 Índice de tabla.....	13
1.10 Índice de gráficos.....	14
1.11 Índice de figuras	15
1.12 Resumen Ejecutivo	18
2. INTRODUCCIÓN	19
2.1 Descripción del problema.....	20
2.2 Aspectos introductorios.....	21
2.3 Introducción al capítulo.....	22
2.4 Tema	23
2.5 Principales Antecedentes.....	24
2.5.1 Antecedentes históricos de los bomberos	25
2.5.2. Historia de bomberos en Costa Rica.....	27
2.5.3. Estaciones de bomberos.....	27
2.5.4. Cuadro comparativo entre estaciones en el pasado y en la actualidad.....	28
2.5.4.1 En el pasado.....	28
2.5.4.2 En la actualidad	28
2.5.5. Estudios de Caso Internacionales.....	29
2.5.5.1. Estación de bomberos Levis, Canadá.....	29
2.5.5.2. Estación de bomberos Gresham, Estados Unidos.....	30

2.5.6 Estudios de caso Nacionales	31
2.5.6.1. Estacionde bomberos Metropolitana Norte, Costa Rica	31
2.6 Justificación	33
2.6.1 Problema: Falta de lineamientos claros para el diseño de estaciones de bomberos categoría B, en Costa Rica.....	34
2.7. Objetivo General	35
2.8 Objetivos Específicos.....	35
2.9. Solución del Problema: Establecer lineamientos claros para el diseño de estaciones de bomberos categoría B, en Costa Rica	36
2.10 Alcances.....	37
2.11 Limitaciones.....	38
2.12 Síntesis del capítulo.....	39
CAPÍTULO I: Diagnóstico	40
3.1 Introducción del capítulo.....	41
3.2 Desarrollo del FODA	42
3.2.1 Matriz FODA	43
3.2.2 Estrategias de líneas de fuerza	43
3.3 Síntesis del capítulo.....	44
CAPÍTULO II: Marco Teórico	45
4.1 Introducción del capítulo.....	46
4.2 Esquema de temas a desarrollar.....	47
4.3 Tema 1: Estaciones de Bomberos: Concepto, misión y funciones de una estación de bomberos.....	48
4.3.1 ¿Qué es una estación de bomberos?.....	48
4.3.2 Misión y Visión	48
4.3.3 Competencias del Cuerpo de Bomberos en Costa Rica.....	48
4.4 Tema 2: Marco Normativo y Legal	48
4.4.1. Normativa nacional.....	48

4.4.1.1. Ley de Emergencias y Prevención de Riesgos (Ley N° 8488).....	48	4.6.2.1 Cuarto de bombas	53
4.4.1.2. Reglamentación del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica...	48	4.6.2.2 Cuarto de mangueras.....	53
4.4.1.3. Ley 7600: Accesibilidad.	49	4.6.2.3 Tubos de descensos.....	53
4.4.1.4. Reglamento General de Construcción.	49	4.6.2.4 Gimnasio.....	53
4.4.1.5. Reglamento Nacional de Protección contra Incendios	49	4.6.3 Diseño operativo y funcionalidad	54
4.4.2. Códigos Técnicos	49	4.6.3.1. Diagramas funcionales.....	54
4.4.2.1. Código Sísmico de Costa Rica.....	49	4.6.3.2 Circulación y accesibilidad	55
4.4.2.2. Código Eléctrico	49	4.6.3.3. Seguridad	55
4.4.2.3. Normativa internacional (NFPA).....	49	4.6.3.3.1 NFPA 101 Código de Seguridad humana.....	55
4.5 Tema 3: Clasificación de estaciones.....	50	4.7 Síntesis del Capítulo.....	56
4.5.1 Tabla de categorías de estaciones de bomberos en Costa Rica	50	CAPÍTULO III: Marco Metodológico	57
4.6 Tema 4: Programa arquitectónico y diseño funcional.....	51	5.1 Diagrama de la investigación	58
4.6.1 Áreas que necesita una estación de bomberos categoría B en Costa Rica	51	5.2 Desarrollo.....	59
4.6.1.1 Sala de máquinas	51	5.2.1. Método	59
4.6.1.2 Recepción	51	5.2.2. Observaciones de campo	59
4.6.1.3 Oficina de guardia.....	51	5.2.3. Tipo de investigación.....	59
4.6.1.4 Oficina de jefatura	51	5.2.4. Fuentes de información.....	59
4.6.1.5 Oficina de voluntarios.....	52	5.3 Síntesis del capítulo.....	60
4.6.1.6 Sala de capacitación.....	52	CAPÍTULO IV. Diseño y Desarrollo.....	61
4.6.1.7 Área de cocina	52	6.1. Definición de ubicación y tema	62
4.6.1.8 Área de comedor.....	52	6.1.1 Tema.....	62
4.6.1.9 Sala de televisión	52	6.1.2 Estaciones que brindan servicio de atención de emergencias en Mora.....	63
4.6.1.10 Cuarto de jefatura con batería	52	6.1.2.1 Estación de bomberos de Puriscal	63
4.6.1.11 Cuarto de permanentes.....	52	6.1.2.2 Estación de bomberos de Santa Ana	63
4.6.1.12 Batería sanitaria	52	6.1.3 Definición de ubicación.....	64
4.6.1.13 Cuarto de mujeres con batería.....	52	6.2. Programa de necesidades y determinación áreas.	65
4.6.1.14 Lavandería	52	6.3. Análisis de sitio.....	66
4.6.1.15 Bodegas	53	6.3.1. Definición del sitio del proyecto y el área de influencia.	66
4.6.1.16 Espacio de estacionamiento	53		
4.6.2 Otros espacios dentro de la estación	53		

6.3.2. Análisis del uso de suelo (zonificación existente).....	69	5.5. Sistema Estructural.....	89
6.3.3 Análisis de vialidad	70	5.6. Distribución Eléctrica.....	90
6.3.4. Topografía	71	5.6.1. Luminaria	90
6.3.5. Vistas.....	71	5.6.2. Tomas	91
6.3.5.1. Vistas en el entorno inmediato	72	5.7. Planta de Instalaciones Mecánicas.....	92
6.3.6. Amenazas	73	5.8. Elevaciones	93
6.3.7. Disponibilidad de servicios (agua, luz, teléfono, internet, desfogue pluvial)	73	5.8.1. Norte y Sur	93
6.3.8. Ecología y Naturaleza (ríos, rocas, arborización, viabilidad ambiental).....	74	5.8.2. Oeste y Este	94
6.3.9. Climatología.....	74	5.9 Vistas Externas e Internas	95
6.3.9.1. Análisis de Soleamiento.....	74		
6.3.9.2. Análisis de precipitación.....	75	CAPITULO VI. Presupuesto y Cronograma.....	114
6.3.9.3. Análisis de vientos.....	75	6.1 Presupuesto General.....	114
6.4. Análisis funcional	76	6.2 Cronograma de Obra	114
6.4.1. Zonificación Conceptual.....	76		
6.4.1.1 Flujos.....	76	Conclusiones.....	115
6.5. Reglamentación.....	76	Recomendaciones	116
6.5.1. Plan Regulador	76	Bibliografía y otras fuentes	117
6.6. Síntesis del capítulo	77		
CAPITULO V. Planos Arquitectónicos	78		
5.1 Planta de Sitio	79		
5.2 Plantas de Distribución Nivel I.....	80		
5.2.1. Usos Nivel I.....	81		
5.2.2. Volumetría Nivel I.....	82		
5.2.3. Planta de flujos para atención de emergencias Nivel I.....	83		
5.3. Planta de distribución Nivel II.....	84		
5.3.1. Usos Nivel II	85		
5.3.2. Volumetría Nivel II	86		
5.3.3. Planta de flujos para atención de emergencias Nivel II.....	87		
5.4. Secciones	88		

1.9 Índice de tabla

C4-T1	50
C4-T2	65
C4-T3	73
C6-T4.....	114
C6-T5.....	114
C6-T6.....	114

1.10 Índice de gráficos

I-G1	34
I-G2	36
C1-G3	42
CI-G4	43
CI-G5	43
C2-G6.....	47
C3-G7	58
C4-G8.....	75
C4-G9.....	75

1.11 Índice de figuras

I-I 1. Fuente: <https://www.bomberos.go.cr>

I-I 1. Fuente: <https://www.bomberos.go.cr>

I-I 2. Fuente: https://www.elespanol.com/cultura/historia/20201111/mentiras-gran-incendio-roma-devastador-provoco-neron/535196954_0.html

I-I 3. Fuente: <https://www.interempresas.net/Vestuario-profesional/Articulos/367652-Vestuario-laboral-para-bomberos-pasado-y-pesente.html>

I-I 4. Fuente: <https://www.lagazeta.com.ar/hamburgo.htm>

I-I 5. Fuente: <https://www.chacarrex.com/el-gran-incendio-que-detruyo-londres-y-cambio-su-historia-para-siempre/>

I-I 6. Fuente: <http://www.industriasbrillo.com/origenes-de-la-manguera/>

I-I 7. Fuente: <https://elbomberonumero13.wordpress.com/2015/09/22/los-bomberos-en-francia/>

I-8. Fuente: <https://elbomberonumero13.wordpress.com/2015/09/22/los-bomberos-en-francia/>

I-I 9. Fuente: <http://www.benjamin-franklin-history.org/union-fire-company/>

I-I 10. Fuente: <https://elbomberonumero13.wordpress.com/2015/09/22/los-bomberos-en-francia/>

I-I 11. Fuente: <https://elbomberonumero13.wordpress.com/2015/09/22/los-bomberos-en-francia/>

I-I 12. Fuente: <https://www.1st-art-gallery.com/es/P.r.-Hodge/The-First-Steam-Fire-Engine-Used-In-The-United-States-In-1841.html>

I-I 13. Fuente: <https://torreloizaga.com/vehiculo-del-mes-camion-de-bomberos-merryweather-1939/>

I-I 14. Fuente: <https://torreloizaga.com/vehiculo-del-mes-camion-de-bomberos-merryweather-1939/>

I-I 15. Fuente: <https://www.excelenciasdelmotor.com/noticia/american-lafrance-%C2%A1fuego-los-bomberos>

I-I 16. Fuente: <https://www.lateja.cr/deportes/primer-camion-de-bomberos-de-costa-rica-guarda-una/3NIEX6ZJVZCA7NN7IL43VIZGJA/story/>

I-I 17. Fuente: <https://www.bomberos.go.cr/inicio/somos/historia/historia-contemporanea/>

I-I 18. Fuente: <https://www.lateja.cr/nacional/las-tres-estaciones-de-bomberos-mas-viejitas-diran/KPM2QOU63BBLLBV23G6GZ3XCAQ/story/>

I-I 19. Fuente: <https://www.lateja.cr/deportes/primer-camion-de-bomberos-de-costa-rica-guarda-una/3NIEX6ZJVZCA7NN7IL43VIZGJA/story/>

I-20.

Fuente: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=3534429909972953&id=100524590030186&set-a=562330523849588&locale-et>

I-I 21. <https://www.bomberos.go.cr>

I-I 22. Fuente: <https://www.nacion.com/sucesos/seguridad/bomberos-estrenaran-estaciones-proyectadas-para/FCOQMYBNGBGDHNIUWIIXJSAHEE/story/>

I-I 23. Fuente: <https://www.facebook.com/BomberosCR/photos/estaci%C3%B3n-de-bomberos-metropolitana-norte-sin-bajar-la-guardia-fotografía-alexis-/794789832828616/>

I-I 24.

Fuente: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3777498762300483&set=pcb.3777498905633802>

I-I 25. Fuente: <https://www.archdaily.cl/search/cl/projects/categories/estacion-de-bomberos>

I-I 26. Fuente: <https://www.archdaily.cl/search/cl/projects/categories/estacion-de-bomberos>

I-I 27. Fuente: <https://www.archdaily.cl/search/cl/projects/categories/estacion-de-bomberos>

I-I 28. Fuente: <https://www.archdaily.cl/search/cl/projects/categories/estacion-de-bomberos>

I-I 29. Fuente: <https://www.archdaily.cl/search/cl/projects/categories/estacion-de-bomberos>

I-I 30. Fuente: <https://www.archdaily.cl/search/cl/projects/categories/estacion-de-bomberos>

I-I 31. Fuente: <https://www.bomberos.go.cr/>

I-I 32. Fuente: Autoría propia, fotos tomadas en la Estación Metropolitana Norte

I-I 33. Fuente: Autoría propia, fotos tomadas en la Estación Metropolitana Norte

I-I 34. Fuente: Autoría propia, fotos tomadas en la Estación Metropolitana Norte

I-I 35. Fuente: Autoría propia, fotos tomadas en la Estación Metropolitana Norte

I-I 36. Fuente: Autoría propia, fotos tomadas en la Estación Metropolitana Norte

I-I 37. Fuente: Autoría propia, fotos tomadas en la Estación Metropolitana Norte

CII-I 38. Fuente: Autoría propia

CII-I 39. Fuente: Autoría propia

CII-I 40. Fuente: Autoría propia

CII-I 41. Fuente: Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (noviembre 2024). *Anexo 1. Términos de referencia [PDF]*. Gobierno de Costa Rica.

CII-I 42. Fuente: <https://cedi.ucr.ac.cr/tesis/EA/EA-211.pdf>

CII-I 43. Fuente: Autoría propia

- CII-I 44.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 45.** Fuente: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/b3a41544-69a6-4a60-bda2-68a176b74a1f/content>
- CIV-I 46.** Fuente: <https://www.bomberos.go.cr>
- CIV-I 47.** Fuente: <https://www.bomberos.go.cr>
- CIV-I 48.** Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_de_Mora
- CIV-I 49.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 50.** Fuente: <https://mora.go.cr/plan-regulador/>
- CIV-I 51.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 52.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 53.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 54.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 55.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 56.** Fuente: <https://mora.go.cr/plan-regulador/>
- CIV-I 57.** Fuente: <https://mora.go.cr/plan-regulador/>
- CIV-I 58.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 59.** Fuente: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/45/LM-PI-GM-INF-03-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CIV-I 60.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 61.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 62.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 63.** Fuente: <https://www.snitcr.go.cr/Visor/visor>
- CIV-I 64.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 65.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 66.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 67.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 68.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 69.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 70.** Fuente: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#txtSun_8
- CIV-I 71.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 72.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 73.** Fuente: Autoría propia
- CIV-I 74.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 75.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 76.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 77.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 78.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 79.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 80.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 81.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 82.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 83.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 84.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 85.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 86.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 87.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 88.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 89.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 90.** Fuente: Autoría propia
- CV-I 91.** Planta de Conjunto. Fuente: Autoría propia
- CV-I 92.** Vista Exterior. Fuente: Autoría propia
- CV-I 93.** Vista Exterior. Fuente: Autoría propia
- CV-I 94.** Vista Exterior. Fuente: Autoría propia
- CV-I 95.** Vista Interna de Recepción. Fuente: Autoría propia
- CV-I 96.** Vista Interna de Sala de Reuniones. Fuente: Autoría propia
- CV-I 97.** Vista Interna de Capacitaciones. Fuente: Autoría propia
- CV-I 98.** Vista Interna de Cocina-Comedor. Fuente: Autoría propia
- CV-I 99.** Vista Interna de Cocina-Comedor. Fuente: Autoría propia
- CV-I 100.** Vista Interna del Gimnasio. Fuente: Autoría propia
- CV-I 101.** Vista Interna de Zona de Descanso. Fuente: Autoría propia

CV-I 102. Vista Interna de Zona de Descanso. Fuente: Autoría propia

CV-I 103. Vista Interna. Fuente: Autoría propia

CV-I 104. Vista Interna de Dormitorios. Fuente: Autoría propia

CV-I 105. Vista Interna de Batería de Baños. Fuente: Autoría propia

CV-I 106. Vista Interna de Sala de Máquinas. Fuente: Autoría propia

CV-I 107. Vista Interna de Sala de Máquinas. Fuente: Autoría propia

CV-I 108. Vista Exterior de Casilleros. Fuente: Autoría propia

CV-I 109. Vista Exterior. Fuente: Autoría propia

1.12 Resumen Ejecutivo

Una estación de bomberos es una edificación que funciona como base administrativa, operativa y habitacional para el personal encargado de la atención de emergencias. Su diseño debe responder a criterios técnicos y normativos, sino también, a condiciones sociales y urbanas del lugar donde se implanta, para garantizar la rapidez en respuesta ante emergencias.

En Costa Rica, el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica clasifica las estaciones de bomberos en tres categorías principales A (cobertura alta, regional), B (cobertura media, cantonal) y C (cobertura básica, rural), de acuerdo con la cobertura territorial, cantidad de personal y unidades vehiculares.

La categoría B corresponde a estaciones de rango intermedio, capaces de atender emergencias de relevancia cantonal, con dotación suficiente de equipo, personal y espacios técnicos.

Las estaciones de bomberos son de suma importancia para la población, pues cumplen el papel de prevenir incendios, así como de proteger y responder emergencias ante el fuego, inundaciones, derrumbes, accidentes de tránsito, entre otros.

La investigación tiene como objetivo establecer lineamientos de diseño para estaciones de bomberos categoría B, aplicada en el cantón de Mora, basándose en la normativa costarricense con el fin de definir criterios claros para la planificación, diseño y construcción de estas.

Para lograrlo, se desarrolla un proceso que incluye: el análisis normativo de referencia nacional, el estudio del contexto urbano de Mora, la definición de un programa arquitectónico coherente y la propuesta de un diseño integral que cumpla con los estándares de seguridad y funcionalidad.

2. INTRODUCCIÓN

El diseño y planificación de infraestructura destinada a los cuerpos de emergencia es un aspecto fundamental en el desarrollo urbano y la seguridad de una comunidad. Las estaciones de bomberos juegan un papel clave en la prevención y atención de incendios, rescates y otras emergencias que pueden poner en riesgo la vida de los habitantes y la integridad del entorno construido y natural.

En Costa Rica, el Benemérito Cuerpo de Bomberos cumple con la misión de brindar respuesta rápida y eficiente ante situaciones críticas, pero para ello requiere instalaciones adecuadas que faciliten su operatividad y permitan una gestión eficaz de los recursos humanos y técnicos.

El cantón de Mora, ubicado en la provincia de San José, ha experimentado un crecimiento urbano que demanda una mejora en los servicios de emergencia. La región se caracteriza por poseer zonas montañosas y una red vial que en algunos sectores puede dificultar el acceso rápido a diferentes puntos del cantón, esto hace que el diseño de una estación de bomberos sea un reto tanto a nivel arquitectónico y logístico. Actualmente, las instalaciones que dan servicio a esta región, se localizan a más de 8 kilómetros de distancia del centro de Ciudad Colon.

El presente trabajo tiene como objetivo establecer lineamientos claros que proporcionen las pautas para el diseño de estaciones categoría B, que corresponde a las estaciones de bomberos cantonales, y, por lo tanto, realizar una propuesta arquitectónica para aplicarla a la estación de bomberos en el cantón de Mora, con un enfoque integral que combine funcionalidad y eficiencia operativa. El diseño buscará optimizar la disposición de los espacios para facilitar una rápida movilización del personal y el equipo en situaciones de emergencia, con el fin de garantizar tiempos de respuesta óptimos. De esta manera, se enfatizará en la ergonomía y el bienestar de los bomberos, considerando áreas adecuadas para el descanso, la capacitación y el mantenimiento físico del equipo humano.

Este documento se estructura en varios capítulos, con un marco teórico y contextual que sustenta la necesidad del proyecto. Para posteriormente, realizar un diseño aplicado al sitio elegido.

2.1 Descripción del problema

El cantón de Mora se caracteriza por un notable desarrollo urbano y un crecimiento poblacional acelerado, lo que conlleva un incremento en la actividad comercial, residencial e industrial. Este dinamismo, si bien, es positivo para el desarrollo económico, genera también un aumento en el riesgo y la exposición a diversas emergencias, tales como incendios en bienes inmuebles, accidentes de tránsito, incendios en áreas de vegetación, y situaciones que requieran rescates de personas o bienes.

Actualmente, Mora carece de una estación de bomberos propia, lo que obliga a depender de la cobertura de estaciones ubicadas en cantones vecinos, principalmente la de Santa Ana y la de Puriscal. Estas estaciones, aunque brindan apoyo, se encuentran a distancias significativas (por ejemplo, la estación de Santa Ana se sitúa a 8.5 km del centro de Ciudad Colón, mientras que otras se ubican a distancias mayores), lo que implica tiempos de respuesta prolongados. En situaciones de emergencia, cada minuto cuenta, y los retrasos en la movilización pueden agravar significativamente el impacto de los siniestros, comprometiendo la integridad de vidas, propiedades y el medio ambiente.

La problemática se ve agravada por la limitada capacidad de estas estaciones vecinas para atender de manera simultánea emergencias en sus propios cantones y, a la vez, en Mora. La sobrecarga de trabajo a la que se ven sometidas estas unidades puede derivar en una respuesta menos eficiente, por lo que reduce la capacidad de actuar de forma oportuna ante incidentes críticos. Además, las condiciones de acceso y la infraestructura vial actual –con vías de un carril por sentido y congestión en horarios pico– dificultan aún más la rapidez del desplazamiento de las unidades de emergencia.

La carencia de una estación de bomberos en Mora representa un serio problema de seguridad que impacta tanto la integridad de sus habitantes como el patrimonio urbano y natural. La construcción de una infraestructura de emergencia local se convierte en una necesidad estratégica para garantizar una respuesta oportuna, reducir los riesgos asociados a emergencias del cantón.

De acuerdo con el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, las estaciones del país se clasifican en tres principales categorías. La A corresponde a estaciones regionales con una cobertura alta. La B a estaciones de bomberos cantonales, con una cobertura media, y la C para zonas rurales con una cobertura básica. Para el cantón de Mora, aplica una estación categoría B, porque puede responder a las necesidades de equipamiento para emergencias del cantón.

2.2 Aspectos introductorios

- 2.3 Introducción del capítulo
 - 2.4 Tema
 - 2.5 Principales Antecedentes
 - 2.6 Justificación
 - 2.7 Objetivo General
 - 2.8 Objetivos Específicos
 - 2.9 Solución del problema
 - 2.10 Alcance
 - 2.11 Limitaciones
 - 2.12 Síntesis del capítulo
-

2.3 Introducción al capítulo

En este capítulo se define lo que es una estación de bomberos y la razón por la cual estas son de suma importancia dentro de una comunidad. Así también, se hace una investigación sobre antecedentes históricos alrededor del mundo relevantes, en el proceso de lo que conocemos actualmente como las estaciones de bomberos.

Parte importante para la investigación es conocer el papel de los bomberos en la historia de Costa Rica, desde sus inicios, hasta aspectos relevantes como los primeros camiones de bomberos y las primeras estaciones.

Se realiza un estudio de casos nacionales e internacionales, para establecer criterios de diseño importantes en las estaciones de bomberos, así como identificar qué funciona en el país y qué aspectos deberían evitarse.

Se define el objetivo principal de la investigación y los alcances en paralelo para lograr los objetivos específicos planteados.

2.4 Tema

Dentro de una comunidad, las estaciones de bomberos son fundamentales, pues garantizan la seguridad, protección de vidas y bienes, así como prevenir y atender situaciones de emergencia. Una estación de bomberos, según la Real Academia Española (RAE, s.f., definición 1 y 2), se define como “el lugar donde se almacena los equipos y vehículos para la extinción de incendios, así como ser el lugar de trabajo y base de operaciones de personal entrenado y capacitado para la prestación de servicios de prevención y extinción de incendios.”

Sin embargo, las funciones del cuerpo de bomberos no se limitan únicamente a apagar incendios, como se observa en la imagen de la derecha, sino que atienden una gran cantidad de emergencias como: rescates en casos de inundaciones, derrumbes, accidentes de tránsito y atención y prevención de incendios.

En Costa Rica quien presta estos servicios es el Benemérito Cuerpo de Bomberos (BCBCR), adscrito al Instituto Nacional de Seguros (INS). Según el Reglamento del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, la Ley N° 8228, su objetivo fundamental es

velar por la seguridad de la comunidad costarricense, sin distinción de ninguna clase, en lo referente a la extinción y prevención de incendios, protección a la vida, control y mitigación en las situaciones específicas de emergencia de conformidad con la ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos. (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2023, p. 2).

En un cantón es importante contar con una estación de bomberos, porque genera una sensación de seguridad y confianza en la comunidad, debido a que cuenta con un equipo entrenado y especializado, ante las posibles emergencias más recurrentes en el área de cobertura que tienen. Protegen las vidas y las propiedades de los ciudadanos, dando respuesta inmediata a las emergencias, así como brindar servicios para la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural y económico de la zona.



I-I 1. Collage de los bomberos de Costa Rica

2.5 Principales Antecedentes

En la Roma Antigua, las casas eran construidas por paja, madera y caña, donde el fuego era clave para la supervivencia del hombre y se utilizaba para generar calor y cocinar. Debido a esto, los incendios eran muy regulares, lo que ocasionaba pérdidas materiales y de vidas.

En respuesta a esto, se creó la idea de un grupo de vigilantes, provistos con cubos de agua que patrullaban las calles en búsqueda de cualquier señal de humo asociada a fuego descontrolado. Según Sadurní (s.f.), el emperador Augusto Cesar se hizo cargo de una organización en el año 6 d.C., y se le conoció como la primera brigada dedicada a la extinción de incendios, bajo el nombre de los Vigiles, con más de 3000 hombres, trabajando bajo un mando militar. Se clasificaban como: los Aquarii que se encargaban de manejar las bombas de agua, los Siphonarii se ocupaban de empapar mantas con vinagre para ahogar las llamas y los centones iluminaban la zona siniestrada.

Gracias a la importante red de fuentes de la que disponía Roma, los siphonarii podían transportar una bomba de agua con la que los aquarii apagaban el incendio formando una cadena, y se contaba además con la ayuda de la población. Su lema era *Ubi dolor ibi vigiles*, "allí donde hay dolor están los vigilantes", una divisa que podía leerse en cada uno de los cuarteles que se habían desplegado por la ciudad.



I-I 2. Lienzo de Hubert Robert sobre el gran incendio de Roma.

2.5.1 Antecedentes históricos de los bomberos

Según Castro (2017) existen eventos importantes alrededor del mundo que propiciaron la creación de los bomberos.

Datos Históricos



1725

El londinense Richard Newsham inventa la primera bomba contra incendios accionada por dos hombres, uno a cada lado del artilugio, subiendo y bajando una gran palanca que impulsa el agua hasta 40 metros de altura.



I- I 7

La primera compañía de bomberos en Francia a cargo de François du Mouriez du Périer.

1716



I- I 8



I- I 9

Primera compañía de bomberos voluntarios en Estados Unidos, la Union Fire Company creada en Filadelfia por Benjamin Franklin.

1736

1810

Napoleón crea el primer cuerpo de bomberos profesional en Francia. En 1811 los organiza como un cuerpo militar, conocido como Sapeurs-Pompiers.



I- I 10



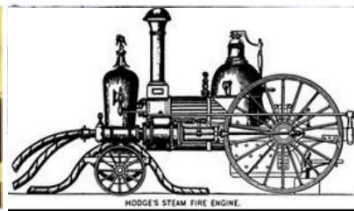
I- I 11

Primera compañía de bomberos dentro del Reino Unido en Escocia. Londres no tendrá un servicio de bomberos profesional hasta 1832.

1824

1829

Primer camión con un motor de vapor para la lucha contra incendios, aunque no serán utilizados a cierta escala hasta 1860. A gran escala a partir de 1907, con el motor de combustión interna.



I- I 12



I- I 13

Paul Rapsey Hodge construyó en Nueva York el primer motor de bomberos a vapor autopropulsado.

1841

1899

La empresa inglesa Merryweather & Sons comercializó el primer camión de bomberos de vapor autopropulsado



I- I 14



I- I 15

American LaFrance, introdujo uno de los primeros camiones de bomberos motorizados en los Estados Unidos. Este tipo de vehículos reemplazó rápidamente a los carros tirados por caballos, debido a su mayor velocidad y capacidad.

1906



I- I 16

1910

Se fabricó la Knox 1910, el primer camión de bomberos de Costa Rica.

2.5.2. Historia de bomberos en Costa Rica

De acuerdo con el artículo del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (s.f.-a), desde 1543 se tiene registro de incendios en el país, cuando los aborígenes quemaron dos poblados como protesta a lo sucedido con sus Caciques. Luego hubo otros eventos relacionados a incendios provocados en Nicoya en 1681 y en 1687 en Esparza provocados por piratas.

El 26 de enero de 1864, por causa de un incendio en la casa de Francisco María Iglesias, se introdujo a los costarricenses a formar un cuerpo de bomberos. En este año, se establece la primera organización para combatir incendios gracias a la municipalidad de San José, que inicia gestiones para traer una bomba para incendios. Para 1865, se establece de forma oficial, el ayuntamiento de San José presenta al Poder Ejecutivo el primer reglamento oficial del cuerpo de bomberos. En 1914, pasa a ser dependencia del gobierno y los miembros de la Policía de Orden y Seguridad asumieron la responsabilidad de operar la bomba para incendios.

En el año 1913, llegó a San José una bomba construida por la fábrica Knox, de Springfield, Massachusetts en Estados Unidos, primera de sistema automotor en el país. En 1925, se dispuso que el Cuerpo de Bomberos pasara a ser dependencia del Banco Nacional de Seguros, lo que hoy se conoce como el Instituto nacional de seguros (INS), tras la promulgación de la Ley de Monopolio de seguros en favor al estado y la necesidad de prevención contra incendios. (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, s.f.-a).



I-I 17

Luego de ese suceso el Banco Nacional de Seguros se preocupó por dotarlos de equipos modernos y personal capacitado y se comenzaron a construir edificios para estaciones de bomberos y extender el

servicio a otras partes del país. Durante el año 1927, se autorizó la creación de un servicio de voluntarios de bomberos.

2.5.3. Estaciones de bomberos

En 1921 se funda la primera estación. En 1932 se inaugura el Edificio Central de Bomberos, ubicado en Avenida central, calle 10. Este fue la primera edificación destinada a albergar a un escuadrón de bomberos. Lo que da paso a la construcción de otras estaciones. Durante las décadas de 1940 y 1950 con tecnología nueva, que respondía a las necesidades y contexto social de la época, como la estación de Barrio México y Barrio Lujan. (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, s.f.-b)



I-I 18. Estación Central

El crecimiento de la red de estaciones se ha dado de una manera poco planificada para dar respuesta a los focos de crecimiento urbano, con la necesidad de contar con protección ante incendios. Una de las estaciones más importantes de la época fue la de la estación de bomberos del Aeropuerto Juan Santamaría, en 1977. Sin embargo, otras estaciones han tenido que buscar edificaciones ya existentes y adaptarlas, lo que implica limitaciones y carencias. Actualmente, Costa Rica cuenta con 76 estaciones de bomberos alrededor del país.

2.5.4. Cuadro comparativo entre estaciones en el pasado y en la actualidad

2.5.4.1 En el pasado



I-I 19. La Knox 1910. Foto Alonso Tenorio.

En el pasado, los camiones de bomberos eran más pequeños, tal y como se observa en la imagen de La Knox, primer camión de bomberos de Costa Rica. Respondían al contexto urbano y social de la época, y a la tecnología que estaba disponible en ese momento. Lo que hacía que las unidades fueran de un tamaño mucho más pequeño a lo que se conoce actualmente.

Las estaciones más antiguas poseen poco espacio donde se albergan las unidades, como es el caso de la estación Central. Con el crecimiento de la población y mayor demanda ante respuesta de emergencias, las unidades contra incendios llevan más tecnología, y son de mayor tamaño, lo que complica albergarlas en estos edificios antiguos.



I-I 20.



I-I 21. Estación de Cartago.

Muchas de las estaciones eran edificios que no fueron diseñados para albergar una estación de bomberos, sino que fueron adaptadas. Al tener espacios reducidos, no se puede acceder a la unidad de manera directa y el chofer del camión debe sacar la unidad, para que sus compañeros ingresen, lo que aumenta el tiempo de salida y respuesta ante la emergencia

2.5.4.2 En la actualidad



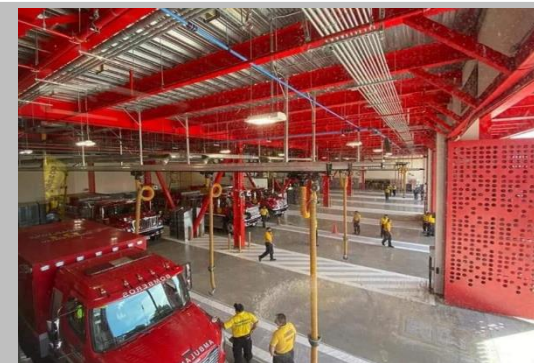
Actualmente existen unidades especializadas para atender emergencias incluso en edificios de gran altura, por lo que los camiones contienen escaleras de gran envergadura, por lo que la altura adecuada de los hangares es una necesidad para albergar a las unidades.

I-I 22. Foto en la Estación Metropolitana Norte.

Es importante que en el diseño de estaciones de bomberos se cuente con suficiente espacio para acceder a las unidades de una manera rápida y ágil, así como contar con el suficiente espacio, entre ellas para la manipulación de equipo técnico y algún mantenimiento repentino.



I-I 23. Foto en la Estación Metropolitana Norte.



I-I 24. Foto en la Estación Metropolitana Norte.

La sala de máquinas de la Estación Metropolitana Norte está construida a doble altura para mayor espacio de todo el equipo necesario y cuenta con espacio para 16 unidades de diferentes tipos, para adaptarse a las condiciones específicas de cada emergencia.

2.5.5. Estudios de Caso Internacionales

2.5.5.1. Estación de bomberos Levis, Canadá

Por: STGM Architectes, CCM2 Architectes, año: 2016



I-I 25. Collage de imágenes exteriores de la estación de bomberos en Levis

Se elige esta estación como estudio de caso de comparativa, pues sus dimensiones son parecidas a lo que se quiere incorporar en una del cantón de Mora, en Costa Rica. La estación es de un solo nivel con un espacio de hasta ocho unidades en las que cuatro se encuentran en la primera línea de respuesta. La estación es simple, y en su interior trata de maximizar los espacios de una manera eficiente para la respuesta rápida y el correcto flujo de desplazamiento.



I-I 26. Planta de distribución de la estación de bomberos Levis

Para el análisis funcional, en la planta del edificio se puede ver que está compuesta de dos espacios principales. La zona de bahías en las que se albergan las unidades móviles de respuesta y el área

utilizadas por el usuario, tanto las áreas comunes (rojo), administrativas (amarillo), descanso (azul), bahías (verde) y de almacenamiento.

Los espacios están separados por sectores, las oficinas al frente de la estación, donde se atiende al público y están las oficinas y zonas administrativas. En el medio, se encuentran los dormitorios, y al fondo, las áreas comunes para el personal. Todos estos espacios están conectados por un gran pasillo que recorre toda la estación y a su vez, conecta con la bahía de unidades móviles.



I-I 27. Collage de imágenes interiores de la estación de bomberos de Levis

En las imágenes anteriores, se ven los espacios internos, una cocina y un comedor común para el uso de los bomberos que trabajan en la estación, con espacios abiertos y mucha iluminación natural. En los dormitorios, se cuenta con una especie de cubículos que dan privacidad, a pesar de ser un cuarto común. Las paredes no llegan hasta arriba, lo que permite la circulación del aire en el espacio.

El pasillo es ancho, comunica toda la estación y los diferentes espacios, es de un ancho suficiente para la evacuación y para que los bomberos se muevan de manera eficiente, al momento de una emergencia y es de gran importancia, pues comunica con la bahía de unidades. Estos son aspectos importantes a implementar en el diseño de una estación.

Un parámetro de diseño obtenido de este estudio de caso es la conexión, entre todos los espacios de la estación con la sala de máquinas, así como la jerarquía de los mismos. Además, de la incorporación de la luz natural por transparencia y ventanales.

2.5.5.2. Estación de bomberos Gresham, Estados Unidos

Por: Hennebery Eddy Architectes, año 2015



I-I 28. Fotos del exterior de la estación de Gresham.

En comparación con las necesidades espaciales que se necesitan para una estación categoría B en el cantón de Mora, Costa Rica, esta sirve como referente por sus dimensiones de espacios administrativos y la sala de máquinas. La estación se desarrolla en un solo nivel, con materiales como la madera que reflejan la zona a la que sirve, la cual es agrícola.



I-I 29. Planta de distribución de la estación Gresham.

La planta se desarrolla de manera vertical y cuneta con dos zonas principales, la del garaje con unidades móviles y la operativa de los bomberos, en las que cuenta con tres sectores principales. Primero, se encuentran las zonas administrativas (amarillo) de acceso al público. En el medio, la zona común (rojo), con la cocina y comedor, y en el fondo, el sector más privado, la de los dormitorios y descanso (azul).



I-I 30. Fotos del interior de la estación de bomberos de Gresham.

Según un análisis formal, en los espacios internos se utiliza la madera para brindar calidez a las áreas. Se utiliza en parte de la estructura de la sala de máquinas en forma de columnas de soporte al techo, también, en el cielo raso de la cocina. Los acabados de piso son en cemento pulido, para evitar el constante mantenimiento y que el diseño sea lo más eficiente posible, a lo largo de los años.

La sala de máquinas es lo más importante dentro de la estación y en el centro del proyecto se encuentra el área común compuesta por áreas de descanso y la cocina, que sirven para la conexión entre los dormitorios y la operativa.

Algunos parámetros de diseño de esta estación aplicables dentro de la estación de Mora es la altura de los espacios, así como la distribución, que funciona como un solo eje, en el que todos los espacios se interconectan para mejorar la respuesta ante emergencias. También, la ventilación y la luz natural juegan un papel importante dentro de los espacios para dar amplitud y frescura y que los espacios tengan un mayor confort.

2.5.6 Estudios de caso Nacionales

2.5.6.1. Estacion de bomberos Metropolitana Norte, Costa Rica



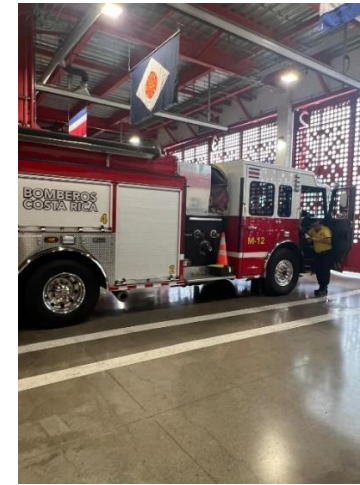
I-I 31. Foto del exterior de la estación Metropolitana Norte.

Según la página de internet oficial del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, la estación empezó sus funciones operativas en el año 2020. Cuenta con 5000 metros de construcción y una capacidad para albergar hasta 100 bomberos y 16 unidades móviles en su sala de máquinas.

A pesar de ser una estación de bomberos categoría AA, es un referente nacional, pues es una de las últimas construidas en el país, y su diseño y abundantes espacios permite tener una noción más amplia de cómo operan estos edificios y de los flujos entre estos recintos. La estación cuenta con un sector administrativo, donde las oficinas de los jefes y la guardia es lo primero que se encuentra al ingresar al edificio.

Más adelante también existen otras oficinas administrativas referentes al Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y, en los pisos superiores, en el mismo sector se encuentran las salas de capacitación del personal, así como las de reuniones.

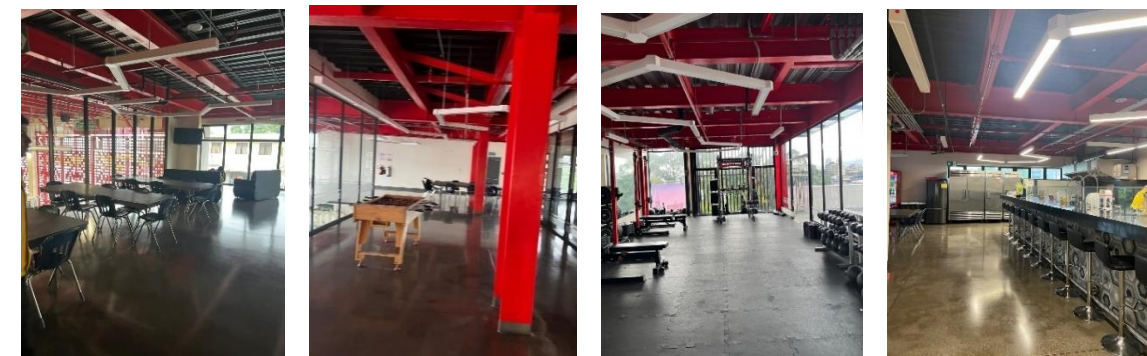
Tras una visita a esta estación, se conversó con el personal bomberil y se visitaron todos los recintos, para recopilar información y tener referencias nacionales de espacios diseñados para este tipo de edificaciones. Se tomaron fotos de las distintas áreas para tener un criterio claro de su funcionamiento.



I-I 32. Fotos de la sala de máquinas de la estación Metropolitana Norte. I-I 33

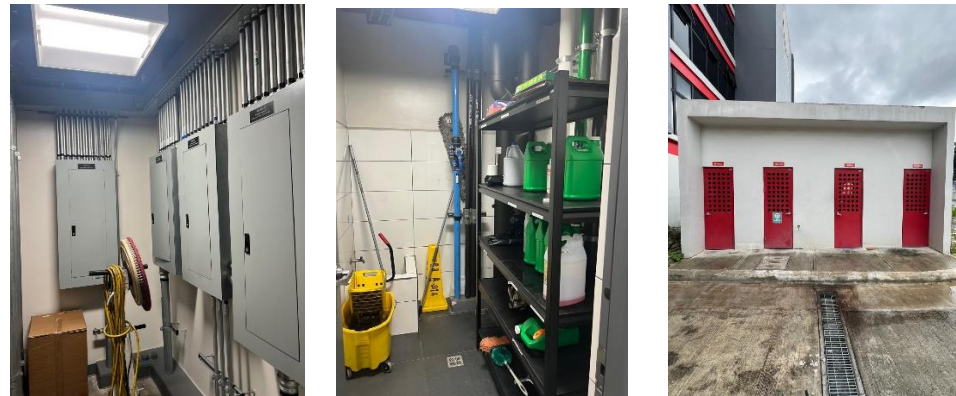
En la sala de máquinas existe espacio para 16 unidades de distinto tipo, entre ellas unidades de rescate, extintoras, de rescate en alturas, camiones cisterna, atención de motocicletas y unidades para rescates animales, entre otras. El garaje cuenta con ocho lugares en primera salida y los demás se estacionan detrás de estos. Es importante tener en cuenta el espacio para manipular el equipo de los camiones, así como para ingresar a los vehículos, sin que el paso sea muy estrecho.

Esta bahía de unidades móviles se conecta con las zonas administrativas y oficinas por un pasillo directo, en los lugares superiores se puede acceder por medio de las escaleras principales del edificio, así como poder bajar de una manera más rápida y eficiente por los tubos deslizantes. Estos se encuentran dónde están los dormitorios y también tienen una salida directa desde las áreas comunes que se pueden ver a continuación.



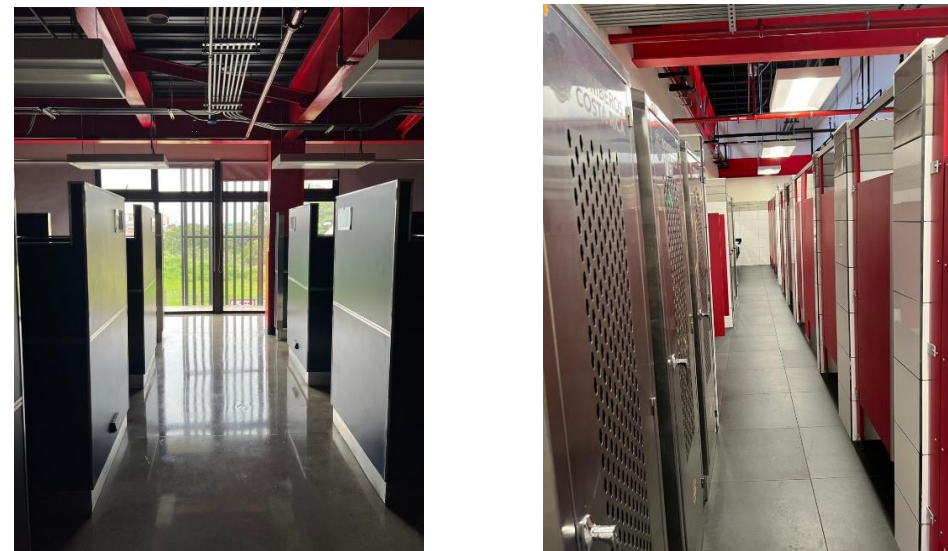
I-I 34. Fotos del comedor, sala de descanso, gimnasio y cocina de la estación Metropolitana Norte.

En estas fotos tomadas en la estación metropolitana norte, se presentan algunas de las áreas comunes como la de la cocina y el comedor, con espacios amplios, zonas para cocinar, lavar y para almacenar alimentos, así mismo cuenta uno para ingerir los alimentos. También, se presentan áreas de descanso y esparcimiento del personal, que cuentan con iluminación natural.



I-I 35. Fotos del cuarto eléctrico, de aseo y cuarto de basura de la estación Metropolitana Norte.

Las estaciones de bomberos también cuentan con distintas áreas de mantenimiento, estas incluyen cuartos técnicos, de data, de aire acondicionado y de mantenimiento, así como bodegas para almacenar equipo y elementos necesarios.



I-I 36. Fotos de los dormitorios y batería de baños de la estación Metropolitana Norte. I-I 37.

El área de los dormitorios es una zona común, dividida para bomberos permanentes y voluntarios. Estos cuentan con camas dentro de unos cubículos que imitan habitaciones y que dan privacidad a la hora del descanso. Estos paneles no llegan hasta el nivel de cielo, lo que permite el paso de iluminación y ventilación en cada aposento.

Se utiliza una batería sanitaria entre bomberos voluntarios y permanentes, esta cuenta con el suficiente número de inodoros, así como área de duchas y de casilleros para almacenar las pertenencias de cada funcionario.

Los jefes de la estación cuentan con su propio espacio de descanso, así como una batería sanitaria para el uso de los mismos. Para las mujeres bombero, se debe tener cuartos aparte, así como batería sanitaria, duchas y área de casilleros aparte de las de los hombres.

Es importante que estas áreas tengan una salida rápida y eficiente por si ocurre una emergencia al momento del descanso, puedan llegar a las unidades en el menor lapso posible.

Como parámetros de diseño se puede aplicar en el diseño del proyecto la ventilación, importante para cualquier espacio, más en dormitorios y baterías sanitarias.

Iluminación en los espacios, para aumentar la productividad y aprovechar la luz natural. Eficiencia en la distribución de espacios.

Materialidad, utilizar materiales de bajo mantenimiento, funcionales a largo plazo y que se vean bien estéticamente.

2.6 Justificación

Actualmente, el cantón de Mora es uno con crecimiento urbano y aumento poblacional que demanda una atención rápida y especializada en situaciones de emergencia. Sin embargo, Mora no cuenta con una estación de bomberos propia, lo que obliga a depender de unidades de otros cantones. En la actualidad, la cobertura de emergencias en Mora es proporcionada principalmente por la estación de bomberos de Santa Ana, ubicada a 8.5 km del centro de Ciudad Colón, lo que equivale a un recorrido de aproximadamente 14 minutos en condiciones de tráfico fluido. Además, la estación de Puriscal, situada a 20.2 km, requiere alrededor de 30 minutos para llegar a la zona, mientras que la estación de Belén, a 13.2 km, demora cerca de 18 minutos.

Estos tiempos de respuesta, aunque puedan parecer aceptables en condiciones ideales, se ven comprometidos en situaciones reales debido a la congestión vehicular y las limitaciones de las rutas de acceso. Las principales vías que comunican Ciudad Colón con Santa Ana y Puriscal son de un carril por sentido, lo que aumenta la vulnerabilidad de Mora ante emergencias, ya que la posibilidad de que las unidades encargadas se encuentren ocupadas en sus propias coberturas y, en consecuencia, no dispongan de recursos para atender incidentes en Mora, es alta.

La importancia de una respuesta rápida en emergencias es seria, cada minuto que transcurre sin que se atienda una emergencia incrementa el riesgo de daños significativos a la propiedad, al medio ambiente y, lo que es más crítico, a la vida humana. En el cantón de Mora, las emergencias más frecuentes incluyen incendios derivados de contaminación, riesgos eléctricos, cortocircuitos, incendios en inmuebles y en áreas de vegetación. La propagación de un incendio, en particular, puede tener consecuencias devastadoras si la respuesta no es inmediata.

Una estación de bomberos localizada estratégicamente en el centro de Ciudad Colón permitiría una cobertura exclusiva y enfocada a todos los distritos del cantón, tales como Colón, Guayabo, Tabarcia, Piedras Negras, Picagres, Jaris y Quitirrisi, además de cubrir zonas críticas como el Rodeo de Mora y áreas cercanas de Santa Ana. Asimismo, esta infraestructura facilitaría el apoyo coordinado a la estación de bomberos de Puriscal y a otras unidades vecinas en situaciones de emergencia de gran magnitud.

Desde el punto de vista de la planificación urbana y la seguridad ciudadana, contar con una estación de bomberos propia en Mora representa un avance significativo para la protección de la comunidad. No sólo se reducirían los tiempos de respuesta, sino que también se optimizarían los recursos.

La construcción de una estación de bomberos en Mora es una medida indispensable para garantizar la seguridad y el bienestar de sus habitantes. La reducción en los tiempos de respuesta, la atención focalizada a un cantón en crecimiento, el impacto positivo en la economía local y la promoción de una cultura de prevención y educación son argumentos sólidos que justifican la necesidad de este proyecto. Implementar esta infraestructura no solo salvará vidas, sino que también, consolidará la capacidad de respuesta ante emergencias, fortaleciendo la resiliencia y el desarrollo del cantón.

2.6.1 Problema: Falta de lineamientos claros para el diseño de estaciones de bomberos categoría B, en Costa Rica.

	Causas	Efectos
	Desconocimiento o escasa difusión de la normativa costarricense sobre estaciones de bomberos	Diseños inadecuados de estaciones de bomberos que afectan la operatividad y tiempo de respuesta.
Infraestructura	Ausencia de un manual técnico con criterios espaciales y funcionales específicos.	Infraestructuras poco funcionales y de corta vida útil.
Infraestructura	Diseños arquitectónicos genéricos que no consideran las necesidades operativas reales de los bomberos.	Intervenciones constantes o remodelaciones que incrementan el costo total de inversión.
Social	Falta de una estación que atienda las necesidades específicas del cantón.	Riesgo aumentado para la población por demoras o fallas en la atención de emergencias.
Política	Escasa coordinación interinstitucional entre cuerpos de bomberos, municipalidades y entes reguladores.	Retrasos en inversión para la habilitación de una estación de bomberos en el cantón.

En Costa Rica no existen documentos oficiales de carácter público que regulen y estipulen las clasificaciones de las estaciones en categoría A, B o C, mucho menos normativas que dicten cuales aspectos deben tener para identificarse como una u otra categoría. Este documento busca reunir esa información y consolidarla en una guía o manual para el diseño de estaciones categoría B, para aplicarlo en el cantón de Mora.

Existen diferentes motivos por las cuales no existe una estación de bomberos en Mora, una de las principales razones es que se depende de estaciones vecinas, como la de Puriscal y la de Santa Ana. Ambas brindan apoyo y soporte al cantón de Mora y sus distritos. Sin embargo, la distancia a la que se encuentran corresponde a un problema serio, pues se incrementa los tiempos de respuesta ante un estado de emergencia. Estas sedes se ubican a más de 8 kilómetros de distancia del centro de Mora, y existen dificultades de infraestructura vial, debido a que las principales rutas de acceso, solo tienen un carril, y por la distancia y la cantidad de tránsito, hace que sea complicado la movilización desde dichas estaciones.

Otro problema de tipo político, se debe a la existencia de un terreno aprobado por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, donado por el Instituto contra Drogas. Sin embargo, por problemas entre las instituciones, la propiedad no ha sido inscrita para el Benemérito Cuerpo de Bomberos. Tampoco ha sido desalojada y sigue habiendo carros abandonados y decomisados, lo que ha dificultado el inicio de las obras y preparación del terreno.

A pesar del crecimiento urbano de Mora, en los últimos años, sigue siendo un pueblo pequeño, por lo que se tiene una sensación de no necesitar una estación de bomberos, sumándole que las de Puriscal y Santa Ana brindan su apoyo.

2.7. Objetivo General

- Establecer los lineamientos de diseño para estaciones de bomberos Categoría B en el cantón de Mora, para aplicarlos en el diseño de la Estación de Bomberos del cantón de Mora, con el fin de garantizar un diseño funcional, seguro y contextualizado.

2.8 Objetivos Específicos

1. Analizar la normativa costarricense vigente relacionada con el diseño y la construcción de estaciones de bomberos, para establecer los requisitos técnicos, funcionales y espaciales que debe cumplir una estación categoría B.
2. Diagnosticar el contexto urbano del cantón de Mora y de la ubicación específica propuesta en Calle de las Carreras, Ciudad Colón, para identificar las necesidades de cobertura, accesibilidad y relación con el entorno.
3. Definir el programa arquitectónico de la estación de bomberos Categoría B, para especificar las dimensiones, funciones, circulaciones y relaciones espaciales de cada área (administrativa, operativa, habitacional, técnica), conforme a los lineamientos establecidos.
4. Elaborar una propuesta de diseño, que contemple criterios de funcionalidad, seguridad, y adaptabilidad, que responda tanto a las condiciones del sitio como a las necesidades del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y la comunidad de Mora.

2.9. Solución del Problema: Establecer lineamientos claros para el diseño de estaciones de bomberos categoría B, en Costa Rica

	Medios	Fines
Infraestructura	Establecer los lineamientos para el diseño arquitectónico para estaciones de categoría B	Crear estaciones de bomberos categoría B con diseños eficientes y funcionales para una buena operación y respuesta de emergencias .
Infraestructura	Definir los espacios necesarios para una estación de bomberos categoría B.	Incorporar los lineamientos de diseño de estaciones de bomberos a futuras edificaciones de este tipo en categoría B en otros cantones para diseños óptimos.
Social	Aplicar los lineamientos a un contexto real, específicamente en el cantón de Mora.	Lograr el diseño de una estación de bomberos que contemple los aspectos técnicos y funcionales necesarios para la creación de una estación eficiente en Mora.
Política	Unir a la comunidad de Mora y hablar con el gobierno local.	Unir a la comunidad para expresar la importancia y urgencia de la creación de una estación de bomberos en el cantón de Mora

I-G2

El establecer lineamientos de diseño claros, permite definir un programa de necesidades para estaciones de bomberos categoría B. En Costa Rica, no existen documentos de carácter público que definan las características que requiere una estación de bomberos categoría B, por lo que es necesario recopilar información para diseños funcionales.

Con los lineamientos se puede lograr que otras estaciones en otros cantones tengan un diseño coherente con las operaciones que se llevan a cabo dentro de una estación. Los flujos y relaciones entre espacios son importantes para que las estaciones brinden la atención a emergencias en el menor tiempo posible.

Es importante crear en la comunidad conciencia de la necesidad de contar con un cuerpo de bomberos en el cantón, debido a las posibles emergencias que puedan suceder. Actualmente, Mora es atendido por las estaciones de bomberos de Santa Ana y Puriscal, y con una estación propia, se pueden mejorar los tiempos de respuesta y brindar atención especializada a las emergencias que puedan pasar dentro del cantón.

2.10 Alcances

- Definición de estándares espaciales y funcionales para estaciones de bomberos categoría B, según el reglamento del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, para adaptar la normativa y criterios técnicos nacionales e internacionales para incorporarlos a un diseño.
- Especificación de dimensiones mínimas y organización de espacios clave como sala de máquinas, dormitorios oficinas, capacitación y entrenamiento entre otras. Además, analizar las relaciones entre estos para un funcionamiento rápido y eficiente, dentro de esta categoría.
- Establecer criterios para el diseño de circulaciones segura y eficientes, de accesibilidad y rutas de evacuación, de acuerdo con la normativa NFPA y el código de construcción de Costa Rica.
- Estudio del contexto del cantón de Mora para el diseño de la estación de bomberos que cumpla con las necesidades de una estación categoría B, de acuerdo con los requerimientos del entorno que van a atender.

Para el desarrollo del proyecto se hará una investigación a fondo de los objetivos del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, así como las funciones que tienen dentro de la comunidad. A su vez, se investigará las especificaciones técnicas que requieren para desarrollar sus labores de la mejor manera. También, se verán los aspectos arquitectónicos que debe tener una estación de bomberos para operar de manera correcta y albergar las unidades, recursos y el personal necesario que opera dentro de una estación de bomberos.

Se elaborará una lista de necesidades físicas y técnicas de una estación de bomberos del tipo B, para el cantón de Mora, teniendo en cuenta el área de cobertura, la densidad de la población y los lugares que atenderá ante una emergencia.

Como parte del proyecto, se va a trabajar en el lote propuesto por el cuerpo Benemérito de Bomberos de Costa Rica, ubicado en Calle de las Carreras en Ciudad Colon, cantón de Mora de la Provincia de San José, Costa Rica. Por lo que se debe realizar un análisis de sitio que involucre una investigación climática, así como el contexto urbano del cantón y del lugar donde va a tener emplazamiento. Además, se estudiará la materialidad más adecuada para el diseño de la estación, de forma que esta responda de la mejor manera ante las necesidades técnicas y espaciales, del lugar.

Se elaborará un anteproyecto que responda a las necesidades técnicas y físicas del lugar en el contexto del entorno del cantón, así como responder a las necesidades técnicas para el correcto funcionamiento de una estación de bomberos.

2.11 Limitaciones

- Falta de normativa local específica. Aunque existen reglamentos generales y las internacionales normas NFPA, no existe un marco normativo detallado para Costa Rica para diseño de estaciones Categoría B, lo que obliga a interpretar y adaptar estándares extranjeros al contexto nacional.
- Ausencia de bases de datos nacionales. Falta de datos actualizados sobre emergencias, frecuencias de servicio, y estadísticas de atención para justificar espacialmente el diseño. Si bien el Benemérito cuerpo de bomberos tiene un reglamento interno, no define aspectos espaciales.
- En la página oficial del BCBCR, se detalla información histórica, se señalan las estaciones existentes y otros aspectos de control interno. sin embargo, no se define la información que sea necesaria para el diseño o la elaboración de un programa arquitectónico.
- Difícil acceso a estadísticas actualizadas sobre emergencias, crecimiento poblacional, tráfico y análisis de riesgos en el cantón de Mora.

2.12 Síntesis del capítulo

Con el estudio de antecedentes de estaciones de bomberos en Costa Rica, se evidencia que hay una necesidad de elaborar buenos diseños para estas edificaciones, con las dimensiones y flujos adecuados para un correcto funcionamiento, pues actualmente, existen estaciones que son casas o edificios adaptados para albergar unidades de bomberos. Sin embargo, no fueron diseñados para este fin, por lo que puede haber deficiencias.

Es importante tener en cuenta los casos de estudio internacionales para aprender de esos. Analizar lo que funciona para ponerlo en práctica dentro de los diseños nacionales, para una mejor función operativa y mejor respuesta a emergencias.

CAPÍTULO I: Diagnóstico

- 3.1 Introducción del capítulo
 - 3.2 Desarrollo del FODA
 - 3.2.1 Matriz FODA
 - 3.2.2 Estrategias de líneas de fuerza
 - 3.3 Síntesis del capítulo
-

3.1 Introducción del capítulo

Se realiza un análisis FODA para determinar las principales fortalezas y oportunidades de realizar un manual arquitectónico para estaciones de bomberos en el cantón de Mora, mediante el método ZOOP. De esta manera, realizar un análisis más profundo, poder identificar las amenazas y debilidades para ofrecer soluciones.

Esto con el objetivo de aplicar el manual a un diseño de proyecto de la estación de bomberos en Mora, y tener en cuenta, aspectos operativos y funcionales necesarios para la categoría B.

3.2 Desarrollo del FODA



C1-G3

El análisis FODA realizado en torno a los lineamientos de diseño arquitectónico para estaciones de bomberos categoría B, revela un panorama alentador aplicado en el cantón de Mora. A través del análisis de fortalezas y oportunidades se observan los puntos positivos del proyecto y las razones por las cuales es viable.

En las fortalezas, el establecer lineamientos se posiciona como una herramienta técnica necesaria para estandarizar criterios espaciales y funcionales en el diseño de estaciones de bomberos categoría B. Su desarrollo representa una contribución al bienestar ciudadana mediante infraestructura más eficiente para atender emergencias, resguardar los inmuebles y salvar vidas.

En cuanto a las oportunidades, existe un contexto nacional favorable, con un creciente interés por mejorar la infraestructura pública, así como la posibilidad de aplicar los lineamientos de estaciones en otros cantones con condiciones y necesidades similares.

No obstante, el análisis demuestra debilidades importantes que deben ser atendidas, entre ellas, la limitada experiencia local en el diseño de estaciones de esta categoría, la escasa documentación técnica contextualizada en Costa Rica y la falta de datos estadísticos actualizados sobre emergencias.

3.2.1 Matriz FODA

Factores internos y externos	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	Establecer lineamientos de diseño para estaciones categoría B, que se pueda aplicar en cualquier cantón del país, cuya clasificación sea B	Lograr una independencia operativa mediante una estación que atienda las necesidades propias del cantón, con planes y programas que garanticen la seguridad de la comunidad, dando respuesta eficiente ante las emergencias.
AMENAZAS	Fortalecer la seguridad de bienes inmuebles y vidas dentro del cantón de Mora, estableciendo la estación de bomberos en el cantón, mejorando la sensación de seguridad y confianza.	Diseños sin criterios técnicos que son ineficientes y presentan espacios inadecuados para una correcta operación de estaciones de bomberos.

CI-G4

3.2.2 Estrategias de líneas de fuerza

FO	Establecer lineamientos de diseño arquitectónico para estaciones de bomberos categoría B, que involucre aspectos técnicos y funcionales para la aplicación del mismo en una estación de bomberos para el cantón de Mora.
DO	Con los lineamientos claros se puede diseñar una estación de bomberos que albergue todos los aspectos técnicos necesarios para una estación de bomberos eficientes con enfoque y especialización en emergencias en el cantón de Mora.
FA	Desarrollar el diseño enfocado a la investigación con los criterios necesarios que requiera una estación categoría B, contextualizándola en Mora.
DA	Tomar en cuenta los estudios de caso Internacionales e incorporar en el diseño las buenas practicas que se dan en estas estaciones reconocidas por su diseño eficiente, pero de modo que se puedan adaptar a Costa Rica.

CI-G5

3.3 Síntesis del capítulo

El análisis FODA realizado, evidencia que establecer lineamientos de diseño arquitectónico sirve para reunir los aspectos técnicos pertinentes para el diseño de estaciones de bombero categoría B, para aplicarlo de manera correcta en la estación de bomberos del cantón de Mora, para hacer un diseño que sea eficiente y mejore las operaciones dentro de esta y la respuesta ante emergencias en los diferentes distritos de la comunidad.

CAPÍTULO II: Marco Teórico

- 4.1 Introducción del capítulo
- 4.2 Esquema de temas a desarrollar
- 4.3 Tema 1: Estaciones de Bomberos: Concepto, misión y funciones de una estación de bomberos
 - 4.3.1 ¿Qué es una estación de bomberos?
 - 4.3.2 Misión y Visión
 - 4.3.3 Competencias del Cuerpo de Bomberos en Costa Rica
- 4.4 Tema 2: Marco Normativo y Legal
 - 4.4.1 Normativa nacional
 - 4.4.2. Códigos Técnicos
- 4.5 Tema 3 Clasificación de estaciones
 - 4.5.1 Tabla de categorías de estaciones de bomberos en Costa Rica
- 4.6 Tema 4 Programa arquitectónico y diseño funcional
 - 4.6.1 Áreas que necesita una estación de bomberos categoría B en Costa Rica
 - 4.6.2 Otros espacios dentro de la estación
 - 4.6.3 Diseño operativo y funcionalidad

4.1 Introducción del capítulo

Las estaciones de bomberos representan una infraestructura esencial para la seguridad y respuesta ante emergencias en una comunidad. Su diseño y funcionalidad deben responder a criterios específicos que optimicen los tiempos de reacción y garanticen la operatividad del personal. En este marco teórico, se analizarán diversos aspectos fundamentales, que incluyen estudios de caso de estaciones existentes tanto nacionales como internacionales. También, se analizan las funciones y responsabilidades del cuerpo de bomberos, así como los principales componentes arquitectónicos y operativos que conforman este tipo de edificaciones.

A través de este análisis, se busca comprender los elementos clave que influyen en el diseño y eficiencia de una estación de bomberos, para permitir establecer lineamientos para su correcta planificación y ejecución.

4.2 Esquema de temas a desarrollar



4.3 Tema 1: Estaciones de Bomberos: Concepto, misión y funciones de una estación de bomberos

4.3.1 ¿Qué es una estación de bomberos?

Según la Real Academia Española [RAE], una estación de bomberos es un edificio o instalación que alberga las unidades y el equipo para atender emergencias y de protección contra incendios, así como todo el personal que trabaja en el servicio de respuesta a emergencias. En Costa Rica los servicios de protección contra incendios están a cargo del Benemérito Cuerpo de Bomberos.

Según información en la página oficial del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (s.f.-b), nace el 27 de julio del año 1865, y desde entonces, ha evolucionado para dar servicios de prevención y protección contra incendios y otras emergencias, en diferentes partes del país.

Se conforma de diferentes profesionales que trabajan en conjunto para lograr la misión de prevenir y proteger la vida, propiedad y el medio ambiente. Algunos tipos de profesionales miembros del equipo son los bomberos de profesión, voluntarios, rescatistas, técnicos, personal administrativo, entre otros. Trabajan 365 días al año y 24 horas continuas para atender las diversas emergencias que se puedan presentar.

4.3.2 Misión y Visión

Según un informe anual de la contraloría del (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 2017)”. La misión del cuerpo de bomberos es brindar a la sociedad costarricense protección cuando la vida, los bienes y el medio ambiente se encuentran amenazados por incendios y situaciones de emergencia, basados en altos principios humanos y en la búsqueda de la excelencia.”

“La visión es ser una organización estatal de primera respuesta, reconocida por sus altos estándares de calidad, eficiencia y eficacia, al atender las emergencias de su competencia y proveer servicios de prevención de incendios que integralmente contribuyan al desarrollo del país, mediante la mejora de los índices de protección a la vida, la propiedad y el medio ambiente.”

4.3.3 Competencias del Cuerpo de Bomberos en Costa Rica

Según la Ley No.8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (2023) se establece cuáles son las emergencias que se atienden:

- Incendios en estructuras de cualquier tipo (casas de habitación, edificios de oficinas, plantas industriales, comercios, etc.).

- Incendios en charrales, basureros y similares.
- Incendios en bosques, montaña, tacotal y similares, en propiedades públicas y privadas no protegidas por programas del Ministerio de Ambiente y Energía.
- Incendios en embarcaciones atracadas en muelles.
- Incendios en aeronaves.
- Incendios en todo tipo de vehículos (automóviles, buses, vehículos de transporte de carga, motocicletas y similares).
- Emergencias con materiales peligrosos.
- Rescate de personas por inundaciones.
- Rescate de personas atrapadas en estructuras colapsadas.
- Rescate de personas en vehículos por accidentes de tránsito.
- Rescate de personas en espacios confinados.
- Rescate de personas por ataque de abejas.

4.4 Tema 2: Marco Normativo y Legal

Costa Rica cuenta con una base legal sólida que rige el diseño y construcción de infraestructura pública. Para el caso de las estaciones de bomberos, se deben considerar las siguientes normativas:

4.4.1. Normativa nacional

4.4.1.1. Ley de Emergencias y Prevención de Riesgos (Ley N° 8488).

Según el artículo 1, Ley N° 8488 del Reglamento del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (2023) tiene como objetivo “regular las acciones ordinarias, establecidas en su artículo 14, las cuales el Estado Costarricense deberá desarrollar para reducir las causas de las pérdidas de vidas y las consecuencias sociales, económicas y ambientales, inducidas por los factores de riesgo de origen natural y antrópico; así como la actividad extraordinaria que el Estado deberá efectuar en casos de estado de emergencia, para lo cual se aplicará un régimen de excepción.”

Es importante tener en cuenta las emergencias que atienden los bomberos para tener un amplio panorama de las funciones de los bomberos en el país.

4.4.1.2. Reglamentación del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

Según el Artículo 1° del Reglamento a la Ley N° 8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (2023), el objetivo del Reglamento es “definir las reglas necesarias para la interpretación y

aplicación de la Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, Ley N. ° 8228, del 19 de marzo del 2002 y su reforma por el Artículo 53 de la Ley Reguladora del Mercado de Seguros N. ° 8653 del 22 de julio del 2008 y demás regulaciones que le establezca el ordenamiento jurídico.” (p. 2)

4.4.1.3. Ley 7600: Accesibilidad.

Se define como la Ley de igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad número 7600. Según el artículo 3 de la presente ley, el objetivo de la misma es servir como instrumento a las personas con discapacidad para que alcancen su máximo desarrollo, su plena participación social, así como el ejercicio de los derechos y deberes establecidos en nuestro sistema jurídico.

Es importante que todo edificio cumpla con los requerimientos necesarios para la inclusión de personas con discapacidad, dígame rampas, baños con medidas especiales para sillas de ruedas, parqueos, y ascensores, entre otros elementos.

4.4.1.4. Reglamento General de Construcción.

Según el artículo 1 del Reglamento de Construcciones, el objetivo de este es

Fijar las normas para la planificación, diseño y construcción de edificaciones y obras de infraestructura urbana, en lo relativo a la arquitectura e ingenierías. Lo anterior con la finalidad de garantizar en edificaciones y otras obras, solidez, estabilidad, seguridad, salubridad, iluminación y ventilación adecuadas. (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo [INVU], 2022, p. 4)

Es importante tener en cuenta las consideraciones para la correcta construcción y diseño de las edificaciones, cumpliendo con la normativa nacional.

4.4.1.5. Reglamento Nacional de Protección contra Incendios

Establece los requisitos mínimos de seguridad y protección contra incendios en edificaciones, tanto nuevas como existentes, así como en la instalación de sistemas de protección contra incendios, con el objetivo de proteger vidas, propiedades y el medio ambiente.

4.4.2. Códigos Técnicos

4.4.2.1. Código Sísmico de Costa Rica

Según el capítulo 1, del Código Sísmico de Costa Rica menciona que en este código se “establece los requisitos mínimos para el análisis, diseño y construcción sismo resistente de edificaciones y obras afines que se construyan en el territorio de la República de Costa Rica” (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, 2011, p. 3). Y su objetivo “es de proteger la vida humana y la integridad

física de las personas, reducir los daños materiales y las pérdidas económicas ocasionadas por los sismos y minimizar el impacto social y económico ante terremotos.” (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, 2011, p. 4)

Es importante cumplir con los requerimientos técnicos para que la estructura de la edificación sea apropiada para el uso que se le va a dar al edificio y segura para la vida humana y la integridad física de las personas.

4.4.2.2. Código Eléctrico

Según el Artículo 90, Introducción Para Uso Exclusivo en Costa Rica 90.1 Propósito. (A) Salvaguarda del Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad. “El propósito de este Código es la salvaguarda práctica de las personas y de los bienes, de los riesgos que se derivan de una inadecuada instalación eléctrica o del uso de materiales y equipos para el uso de la electricidad.” (Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales [CIEMI], s.f., p. 5).

4.4.2.3. Normativa internacional (NFPA)

La NFPA o «National Fire Protection Association», en español, Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, en su página oficial (National Fire Protection Association [NFPA], s.f.-a), establece que es una organización internacional que se dedica a crear y mantener normas y códigos para la prevención de incendios y otros riesgos relacionados con la seguridad. Es fundada en 1896 en Estados Unidos, desde entonces ha publicado más de 300 códigos y normas consensuadas para prevenir muertes, lesiones y pérdidas materiales causadas por incendios, fallas eléctricas, materiales peligrosos y otros peligros.

La NFPA sirve como referencia técnica en áreas de seguridad, accesibilidad y diseño funcional. Además, proporciona normas y recomendaciones reconocidas mundialmente para el diseño de estaciones de bomberos. La NFPA (s.f.-b) incluye las más relevantes:

- **NFPA 1500:** Programa de Seguridad Ocupacional.
- **NFPA 1710:** Normas sobre tiempos de respuesta y despliegue de recursos.
- **NFPA 1901:** Especificaciones de vehículos de respuesta.
- **NFPA 101:** Código de seguridad humana.
- **NFPA 5000:** Código de construcción y seguridad en edificaciones.

- **NFPA 220:** Tipos de construcción.

4.5 Tema 3: Clasificación de estaciones

Aunque no existe un documento público único que estandarice oficialmente las categorías, en Costa Rica, el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, según documentación interna clasifica las estaciones de bomberos por categorías que son la A, B y la C, para ello se toman en cuenta factores como:

- El tipo y cantidad de recursos disponibles (equipos, personal, vehículos).
- La localización (regional, cantonal y rural).
- La infraestructura existente y su capacidad operativa.
- La cantidad de emergencias atendidas

Según información del funcionario Walter Chacón, miembro del departamento de Ingeniería del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, tienen pautas para la clasificación de las estaciones:

- La categoría A corresponde a estaciones regionales que tienen un alto nivel de cobertura y tienen alrededor de 16 bomberos y 6 unidades de respuesta.
- La categoría B corresponde a estaciones cantonales de cobertura Media, cuenta con 5 unidades y 12 bomberos. La que aplica al cantón de Mora.
- La categoría C corresponde a estaciones de cobertura básica y rural.

4.5.1 Tabla de categorías de estaciones de bomberos en Costa Rica

Categoría	Nivel de Cobertura	Cantidad mínima de bomberos por escuadra	Tipo de Unidad	Infraestructura	Ubicación típica
Categoría A	Alta (central / regional)	16 bomberos	6 o más: cisterna, extintora, tanquera, rescate, AR, V. liviano	Edificación amplia con múltiples zonas operativas, administrativas y zonas de descanso	Centros urbanos densos y de alto riegos
Categoría B	Media (cantonal / distrital)	12 bomberos	5 unidades: extintora, tanquero, rescate, AR, vehículo liviano	Instalación operativa mediana, dormitorios, sala común, garaje doble o triple.	Cabeceras de cantón, y zonas urbanas
Categoría C	Básica (local / rural)	8 bomberos	3 unidades: extintora, AR, vehículo liviano	Infraestructura mínima: garaje doble, pequeña para administrativa y área de descanso.	Zonas rurales y dispersas

C4-T1 fuentes de información del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

Las estaciones de bomberos de Categoría B, se caracterizan por su ubicación en cabeceras de cantón, con un nivel medio de cobertura operativa y dotación de personal. Su diseño debe contemplar una clara separación de zonas funcionales, con el objetivo de optimizar los tiempos de respuesta, garantizar la habitabilidad del personal y permitir una operación continua las 24 horas del día.

Desde el punto de vista arquitectónico, la organización espacial se distribuye en cuatro zonas fundamentales: operativa, habitacional, administrativa y técnica. La operativa incluye el garaje para unidades de respuesta, vestidores, sala de control y acceso inmediato desde las áreas de descanso. La habitacional debe estar diseñada para brindar confort y reposo, con dormitorios, cocina-comedor y espacios recreativos. Por su parte, la administrativa, facilita la gestión interna y atención al público, mientras que la técnica reúne instalaciones complementarias para el mantenimiento de equipos e infraestructura.

Una correcta zonificación y conexión entre estos espacios es esencial para evitar interferencias entre los flujos operativos, de descanso y de atención ciudadana. Además, se deben incorporar criterios de accesibilidad universal, ventilación natural, eficiencia energética y cumplimiento normativo conforme a las disposiciones del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, el Código de Construcción y el Código Sísmico Nacional.

En Costa Rica, el Benemérito Cuerpo de Bomberos (BCBCR) clasifica las estaciones en varias categorías, de las cuales la Categoría B responde a entornos de tipo semiurbano o rural con necesidades operativas intermedias. Estas estaciones usualmente cuentan con al menos un equipo de intervención rápida, alojamientos básicos, áreas administrativas y zonas de mantenimiento técnico, siendo esenciales para reducir los tiempos de respuesta en lugares alejados de los centros urbanos principales (BCBCR, 2020).

La tipología arquitectónica de una estación Categoría B se caracteriza por su estructura modular, de menor escala que las estaciones de tipo A, pero con capacidad para ampliar sus instalaciones a futuro. El diseño responde a principios de funcionalidad, eficiencia espacial, accesibilidad y resiliencia estructural, con especial énfasis en la claridad de flujos operativos, la facilidad de mantenimiento y la integración con el entorno.

4.6 Tema 4: Programa arquitectónico y diseño funcional

Una estación de bomberos debe tener diferentes áreas necesarias para una correcta operación y atención de emergencias. El Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica brinda una serie de espacios mínimos que requiere una estación de bomberos, según la categoría en que clasifique. Entre los espacios se destacan cinco áreas principales.

- Área operativa (garaje para unidades, bodegas)
- Área administrativa (oficinas, recepción, sala de reuniones)
- Área habitacional (dormitorios, cocina, comedor, baños)
- Área de capacitación y entrenamiento
- Áreas técnicas (cuartos eléctricos, almacenamiento, etc.)

4.6.1 Áreas que necesita una estación de bomberos categoría B en Costa Rica

Según la entrevista realizada a Walter Chacón, el día 11 de junio del 2025, miembro del departamento de Ingeniería, encargado de edificaciones, del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, el BCBCR establece a nivel interno una lista de áreas que debe tener una estación de bomberos para su correcto funcionamiento.

4.6.1.1 Sala de máquinas

Área en la Estación de Bomberos donde se encuentran los tanques de agua para cargar los vehículos de emergencia y estacionamiento de los mismos (Unidades de Alarma) listos para salir en caso de una emergencia. Este espacio se considera el más importante y el corazón de una estación de bomberos.

Según Neufert (2004), establece algunos lineamientos respecto a los pasos y estacionamientos para camiones de bomberos. Considerando que las unidades extintoras tienen dimensiones de 11 metros de largo x 3 metros de ancho, para las salidas se requiere de salidas superiores a 3.5 metros de ancho con una altura mínima de 3.5 m para la salida. Sin embargo, se recomienda una altura libre de 4.5 metros mínimo para el estacionamiento de las unidades y un ancho de 4.3 metros para cada camión para la manipulación de equipo e ingreso a las unidades. (p. 295)

El BCBCR, establece para estaciones de bombero categoría B 5 diferentes unidades de respuesta:

M- Unidad extintora: dimensiones de 11 m de largo x 3 m de ancho

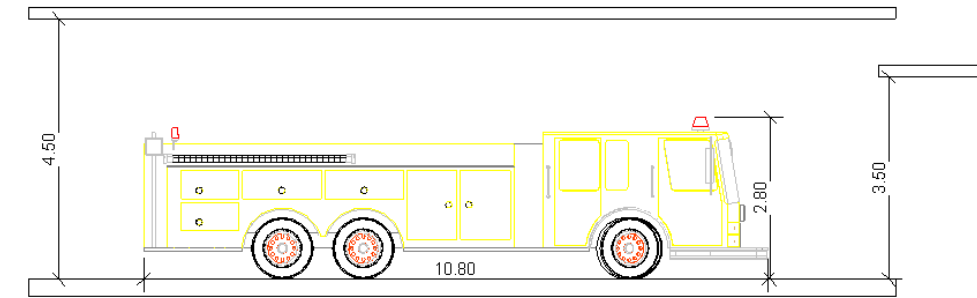
T- Unidad Tanquera: 11 m de largo x 3 m de ancho

R- Unidad de Rescate: 8m de largo x 2.8 m de ancho

AR- Unidad ataque rápido: 8m de largo x 2.8 m de ancho

V- Vehículo liviano: 6.5 m de largo x 2.5 m de ancho

Neufert (2004) también establece algunos espacios importantes dentro del hangar de estacionamiento de las unidades como: cuarto de herramientas y bodega para el equipo.



CII-I 38. Imagen ilustrativa de dimensiones de camión y estacionamiento.

4.6.1.2 Recepción

Área en la Estación de Bomberos destinada para la recepción y atención administrativa de personas. Según Neufert (2004), se necesita un espacio de 0.4x 0.6 para que una persona se siente. Para una estación de bomberos, se recomienda una sala de espera para 3 personas.

4.6.1.3 Oficina de guardia

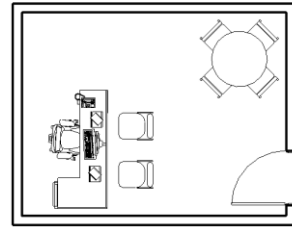
Es aquella área de la Estación de Bomberos que posee los equipos de comunicación (teléfonos, radios HF, UHF, VHF, celulares, Fax), que tiene como objetivo recibir y controlar las comunicaciones, alarmas, unidades de transporte, personal y procedimiento atendidos por el cuerpo de bomberos.

Según control interno de BCBCR se requiere en la oficina de guardia una mesa amplia para dos estaciones de trabajo para dos personas con su respectiva silla, además debe tener una cama para el turno de la noche.

4.6.1.4 Oficina de jefatura

El espacio de oficina donde trabaja la persona a cargo de la estación de bomberos. Debe haber una oficina para el jefe de bomberos y otra para el subjefe. Estos espacios deben tener un escritorio en L

con su silla, además de un archivo, silla para la atención de personas y una mesa redonda y dos sillas para la atención o reunión.



CII-I 39. Imagen de referencia a oficina de jefe en planta.

4.6.1.5 Oficina de voluntarios

Es el espacio administrativo o de planificación exclusivo para los bomberos voluntarios. Consta de dos cubículos para el trabajo, organización y distribución de funciones.

4.6.1.6 Sala de capacitación

Es el área en la estación de bomberos, destinada para llevar a cabo conferencias, sirve de aula de clases proyección de películas, entre otras. Debe tener una pantalla retráctil y un proyector, además de mesas para que los bomberos se sienten y reciban formación y capacitación.

4.6.1.7 Área de cocina

Es el espacio utilizado por el personal para la preparación y almacenamiento de alimentos. Debe tener un área de fregadero, área para almacenaje de alimentos y utensilios, refrigerador, extractor de tipo campana. Generalmente el comedor y la cocina están en un mismo espacio.

4.6.1.8 Área de comedor

Es el espacio para el personal destinado al consumo de alimentos. Se encuentra continuo a la cocina, en el mismo espacio y cuenta con mesas, debe tener espacio para la mitad del total de funcionarios de la estación.

4.6.1.9 Sala de televisión

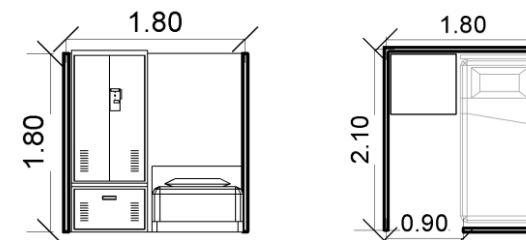
Es un espacio utilizado para el descanso con un televisor para el entretenimiento. Consta de un sillón grande y dos pequeños y un mueble de TV.

4.6.1.10 Cuarto de jefatura con batería

Área de descanso para los jefes de la estación. Es un cuarto separado al de voluntarios y al de bomberos permanentes, con dos camas, y cuenta con su propio baño.

4.6.1.11 Cuarto de permanentes

Es el área destinada para el descanso del personal de bomberos. Consta de un dormitorio, con cubículos que dan privacidad y separan las camas simulando pequeños dormitorios en estos se encuentra un pequeño armario para el almacenamiento de artículos personales. La altura de estos paneles es de 1.80 metros. Para los voluntarios debe existir un cuarto aparte diferente al de los bomberos permanentes.



CII-I 40. Imagen de referencia a cubículos de dormitorios en planta y corte.

4.6.1.12 Batería sanitaria

Es el espacio destinado al aseo personal, tanto duchas como sanitarios. Además de eso, debe tener casilleros para objetos de cuidado personal. Para aprovechar el espacio, las baterías sanitarias suelen conectar los dos dormitorios, es decir tanto los dormitorios de bomberos permanentes como los voluntarios comparten los baños y las duchas.

Según el Reglamento de Construcciones de Costa Rica artículo 5.1.8-1, incisos b, c y f, establece reglas para dormitorios y servicios sanitarios aplicables a alojamientos institucionales: un baño completo por cada 5 camas. (INVU, 2022)

4.6.1.13 Cuarto de mujeres con batería

Es el área destinada para el descanso del personal femenino de bomberos, con su batería de baños separada de las de los hombres, esto para respetar la intimidad y evitar situaciones incómodas o de acoso. Además, la NFPA 1500 establece que se debe hacer baterías sanitarias y dormitorios de hombres y mujeres separadas (NFPA, s.f.-b)

4.6.1.14 Lavandería

Es el área donde se lavan los equipos de protección y uniformes. Dentro de las estaciones es importante la lavandería para limpiar el equipo textil después de una emergencia. De acuerdo con «U.S. Army Corps of Engineers» (2021) se recomienda que las áreas de lavandería tengan pisos de concreto sellado, antideslizante y fácil de limpiar, con pendiente hacia el drenaje.

4.6.1.15 Bodegas

Es el área utilizada para el almacenamiento de los materiales, suministros, enseres, herramientas y equipos de protección. Debe tener estanterías para el almacenamiento de equipo y artículos, tres estanterías como mínimo.

4.6.1.16 Espacio de estacionamiento

Es el lugar destinado al estacionamiento de vehículos particulares. El Departamento de Ingeniería del BCBCR, establece siete espacios de parqueo de vehículos particulares para estaciones de bomberos categoría B, destinándose dos espacios para estacionamientos 7600, y cinco espacios para el de vehículos particulares.

4.6.2 Otros espacios dentro de la estación

4.6.2.1 Cuarto de bombas

Es el área en donde se encuentran ubicadas las bombas de agua para el suministro de la estación y uso de los bomberos. La bomba de agua es un componente esencial dentro de un edificio, consta de la bomba, los controles y accesorios correspondientes, la NFPA 20 tiene publicaciones que impactan en la instalación de estas. Deben ser de fácil acceso y con paso libre de obstáculos. Esta norma establece que debe de estar separado del edificio y contar con corta fuego de hasta dos horas.

4.6.2.2 Cuarto de mangueras

Depósito específico de almacenamiento de mangueras. El Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica establece que los depósitos de mangueras deben tener dos tendales móviles construidos con perfiles metálicos. O bien pueden ponerse a secar colgando en una parte alta de la estación.



CII-I 41. Imagen ilustrativa de tendales

4.6.2.3 Tubos de descensos

Es el sistema de descenso que permite al personal operativo bajar de la planta superior a la sala de máquinas en el menor tiempo posible. Estos tubos son más representativos, ya que actualmente no se usan tanto en las estaciones, y el NFPA no incluye referencias, ni especificaciones de estos, sino que se utilizan las escaleras ubicadas en zonas estratégicas para acceder a las unidades en el menor tiempo posible.

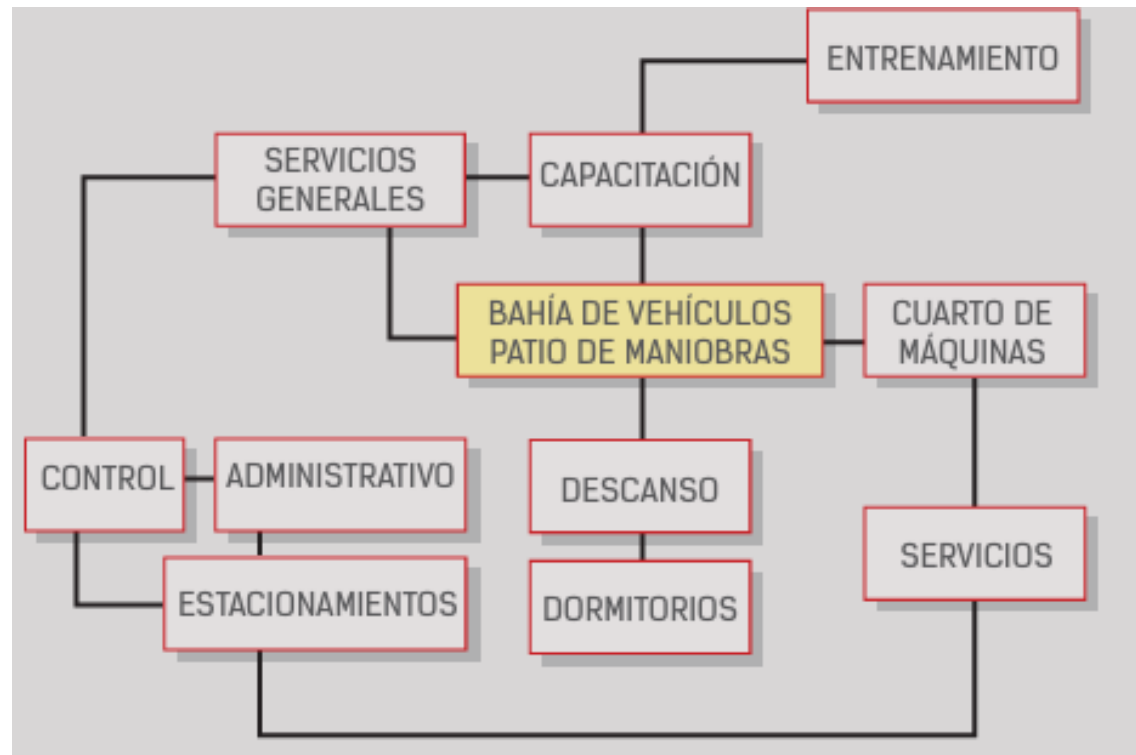
4.6.2.4 Gimnasio

Es el área destinada para el entrenamiento físico del personal. En NFPA no se especifica cómo debe ser un gimnasio para estaciones de bomberos, sin embargo, en la entrevista realizada al miembro del BCBCR, (Chacón, 11 de junio), y entrevistas realizadas a algunos bomberos de la estación Metropolitana Norte, (el día 12 de junio, 2025), dentro de un gimnasio es importante contar con máquinas y pesas para el entrenamiento del tren superior, brazos, pecho y espalda, para realizar ejercicios de fuerza. También es importante que estos espacios cuenten con una caminadora y una bicicleta estática para la mejora de la resistencia física.

Estas áreas también se ven resaltadas en Neufert (2004, pp. 295-296), donde se establecen las dimensiones y espacios a considerar dentro de una estación. Es importante conocerlos y sus requerimientos para la elaboración de un programa arquitectónico para un diseño eficiente.

4.6.3 Diseño operativo y funcionalidad

En la página oficial del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica se suministra el siguiente diagrama de relaciones con los espacios requeridos dentro de una estación y la relación que tiene cada uno de ellos.



CII-I 42. Imagen de diagrama de relaciones

En esta imagen se determina la bahía de vehículos como el corazón de la estación de bomberos, que es donde se almacenan las unidades que atienden las distintas emergencias a cargo del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Al ser el espacio más importante debe ser de fácil y rápido acceso para las otras áreas dentro de la estación.

Es importante que zonas como la sala de capacitación, las de descanso y los servicios generales tengan un rápido acceso a la bahía, pues en estas áreas es donde puede centrarse un gran grupo de voluntarios y bomberos, en el que al momento de una emergencia deben acceder a los vehículos en el menor tiempo posible.

En las áreas administrativas, debe haber zonas de control, para vigilar el ingreso de personas tanto bomberos, voluntarios como público en general, y tener acceso al estacionamiento de vehículos particulares y servicios generales.

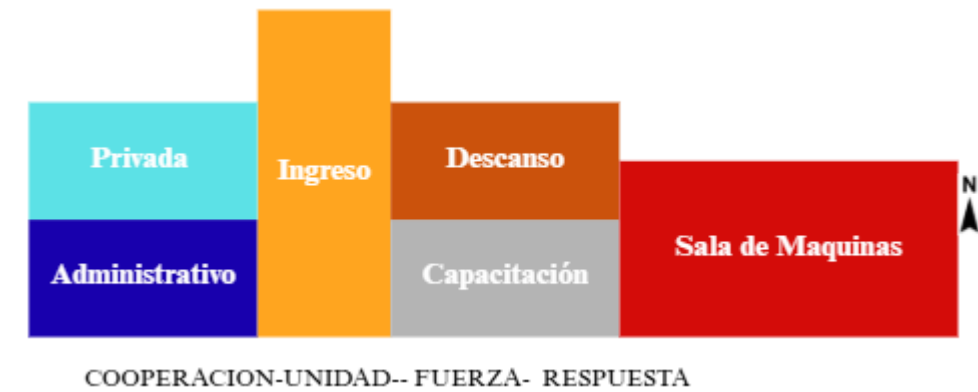
Las zonas más privadas como los dormitorios, también deben tener un acceso eficiente a la sala de máquinas, para atender emergencias en el menor tiempo posible.

Según el diagrama de relaciones de la página oficial del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, la mayoría de áreas debe tener una relación directa con la sala de máquinas. En una estación de bomberos las relaciones funcionales son de suma importancia debido a que todos los espacios deben tener acceso en menos de 60 segundos a la sala de máquinas.

De acuerdo con este diagrama, las oficinas y las áreas de capacitación (administrativa) tienen relación con la sala de máquinas, al igual que los dormitorios y las zonas comunes, que es donde más flujo de bomberos puede haber, pues son espacios compartidos y donde pasan el mayor tiempo dentro de la estación.

De acuerdo con lo anterior, se elaboran dos diagramas funcionales para empezar a trabajar el diseño, basado en un análisis lógico y operativo, según las entrevistas hechas a los bomberos de la Estación Metropolitana Norte de Costa Rica.

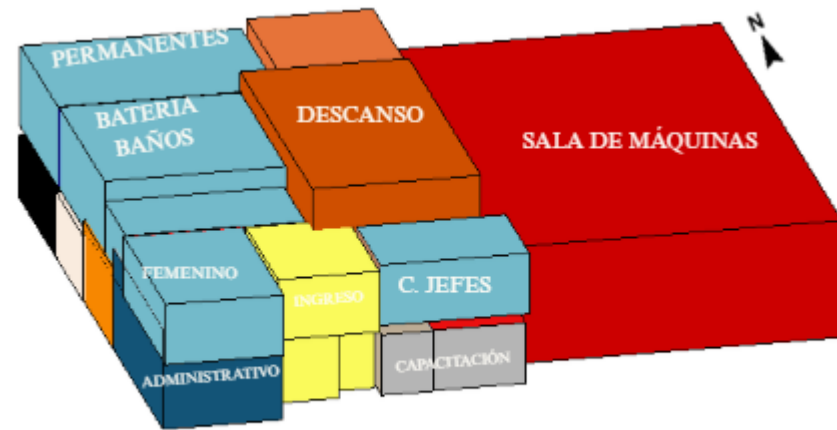
4.6.3.1. Diagramas funcionales



CII-I 43. Zonificación.

Al ser la sala de máquinas lo más importante dentro de una estación de bomberos, todos los espacios deben comunicar de manera directa con En este diagrama se establece un ingreso tanto público como del personal vestibular zona administrativa y la de capacitación. En la planta alta se colocan las áreas de descanso y privadas como los dormitorios, con acceso rápido a la sala de máquinas.

CII-I 44. Imagen ilustrativa de dimensiones de camión y estacionamiento.



Zonificación propuesta

En este diagrama en 3d se puede ver cómo funcionan los espacios en una volumetría que permite que todos tengan acceso a la sala de máquinas por medio de pasillos de recorrido que permiten el desplazamiento en el menor tiempo posible.

4.6.3.2 Circulación y accesibilidad

Las estaciones de bomberos son edificios con operaciones críticas. Deben permitir una rápida movilización, garantizar la comodidad de su personal durante largas guardias, y ofrecer un entorno seguro tanto para los usuarios como para los vehículos y equipos que albergan.

Los dormitorios de bomberos permanentes, así como los de voluntarios y jefes, deben tener un acceso rápido a la sala de máquinas en un recorrido de no más de 60 segundos. Así mismo, las zonas comunes de uso del personal, áreas de capacitación y administrativas también deben tener ingreso a la bahía de vehículos, en el menor tiempo posible.

4.6.3.3. Seguridad

4.6.3.3.1 NFPA 101 Código de Seguridad humana

Incluye un Plan de protección contra incendios, el cual debe incluir como mínimo los siguientes contenidos en el plan integral, desarrollados según los requerimientos de cada proyecto en particular:

- Medios de egreso
- Aberturas verticales
- Construcción
- Compartimentación
- Barandas y pasamanos

- Acabados interiores
- Señalización de emergencia
- Acceso al Cuerpo de Bomberos
- Sistema de supresión de incendios
- Hidrantes
- Sistema de detección y alarma de incendio
- Extintores portátiles
- Sistema de control de humo
- Iluminación de emergencia
- Sistema de Gas licuado de petróleo
- Equipamiento de cocinas comerciales
- Simulacros

4.7 Síntesis del Capítulo

Es importante contemplar dentro del diseño todos los aspectos normativos tanto del Benemérito Cuerpo de Bomberos, como algunas regulaciones descritas en la NFPA.

Se debe crear un programa que integre todas las zonas esenciales para el funcionamiento de una estación de bomberos como lo son: área operativa, áreas técnicas, área administrativa, área de capacitación, área habitacional.

Así mismo se debe tomar en cuenta las medidas de los camiones de bomberos con el fin de garantizar un espacio adecuado para el estacionamiento de las mismas. En los espacios administrativos se debe toar en cuenta las funciones de cada miembro, para diseñar espacios funcionales.

Es importante que los espacios tengan accesos rápidos a la sala de máquinas en un tiempo menor a 60 segundos.

Además, se debe tener en cuenta la categoría de la estación, ya que según estas y sus áreas de cobertura van a tener diferentes requerimientos, espaciales y funcionales.

Tomando en cuenta todos estos aspectos se logra un diseño de una estación eficiente que logre flujos adecuados para un desplazamiento y atención de emergencias en el menor tiempo posible.

CAPÍTULO III: Marco Metodológico

En este capítulo, se detalla la metodología que se utilizará en esta investigación, con base en un diagrama de las etapas.

Se abordan también temas del método, las observaciones que se realizan en el campo, fuentes de información y los instrumentos para la recolección de datos.

5.1 Diagrama de la investigación



C3-G7

5.2 Desarrollo

5.2.1. Método

La metodología que se utiliza es la cualitativa, pues se enfoca en la comprensión e interpretación de datos no numéricos como textos, entrevistas e imágenes, entre otros. Se pretende utilizar información gráfica para plantear un modelo arquitectónico a desarrollar con un sentido lógico, según la propuesta.

5.2.2. Observaciones de campo

Se realizan visitas a diferentes estaciones del país, entre ellas, la Metropolitana Norte, que es una de las principales del país. De modo que, se pueda estudiar el funcionamiento operativo de estas edificaciones y las personas que la utilizan. Esto como medio de estudio para tomar en cuenta aspectos técnicos que desde los libros no pueden ser considerados.

5.2.3. Tipo de investigación

Se realiza un enfoque cualitativo en el que la teoría se fundamenta en textos alusivos al tema. Así como análisis de estudios de caso nacionales e internacionales, que se relacionen con el tema de estaciones de bombero categoría B, con los tamaños de las estaciones, la cantidad de bomberos y unidades presentes en la estación, y el área de cobertura de la misma.

5.2.4. Fuentes de información

- **Primaria:**

Se basa en textos escritos como libros, manuales, artículos de revistas, informes, páginas de internet y tesis en arquitectura en relación a estaciones de bomberos. Esto para conocer la operación de estos edificios, cómo funcionan los espacios y los flujos de trabajo, que es lo más importante para el diseño.

- **Secundaria:**

Se utilizan entrevistas a diferentes personas administrativas del Cuerpo de Bomberos, así como a profesionales en arquitectura que han tenido experiencia en el diseño de estas edificaciones. También a bomberos voluntarios de diferentes estaciones para reunir información y conocer cómo se viven en esos espacios.

- **Terciarias:**

Se emplea el método de fichas de observación arquitectónica para ver las diferentes estaciones alrededor del país y el cómo operan estas edificaciones. Además, analizar elementos que tienen para resguardar las unidades móviles y al personal.

5.3 Síntesis del capítulo

La metodología de la investigación es crucial para el avance del conocimiento, pues proporciona un marco sistemático para la recolección de datos, el análisis de información y la validación de criterios para la resolución de problemas de manera confiable.

CAPÍTULO IV. Diseño y Desarrollo

En este capítulo, se realiza el análisis de sitio, todo lo relacionado con el lugar donde se va a construir el proyecto, las vistas, el terreno y toda la reglamentación que se debe tener en cuenta para el diseño del proyecto.

6.1. Definición de ubicación y tema

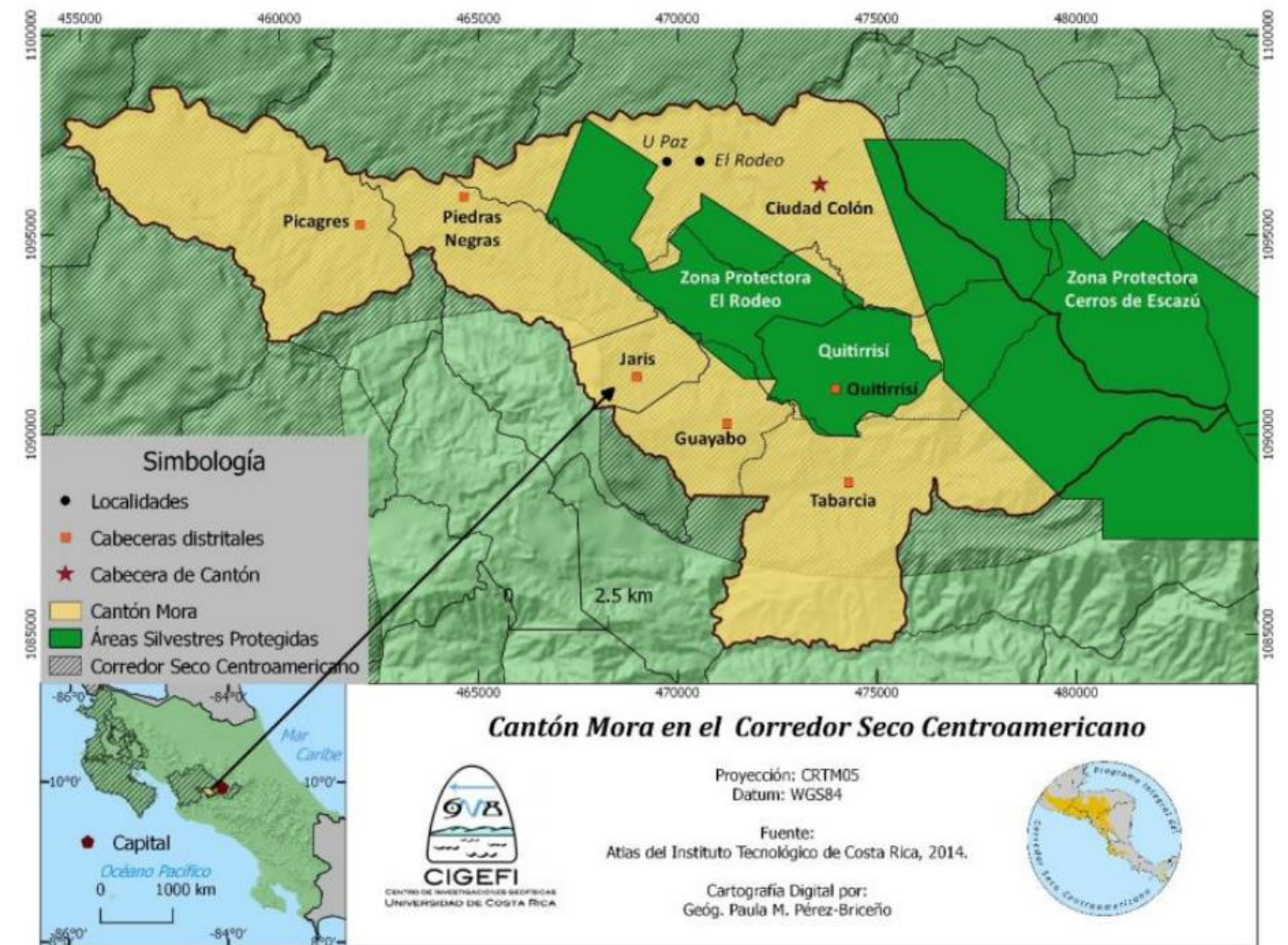
6.1.1 Tema:

Las estaciones de bomberos dentro de una comunidad son de suma importancia, debido a que garantizan la seguridad, protegen vidas, bienes y previenen situaciones de emergencia. Actualmente, Mora recibe este servicio por parte de las estaciones de Santa Ana y de Puriscal. Lo que incrementa el tiempo de respuesta ante emergencias, y esto puede tener consecuencias graves, como pérdida de vidas o control de incendios, entre otros.

Mora es un cantón en crecimiento, la mayor densidad de población se concentra en el distrito de Colón, lugar donde se ubica el terreno destinado a la construcción de la estación de bomberos.

En el cantón, existe gran cantidad de áreas verdes y posee una gran extensión de zonas protegidas como la Zona Protegida El Rodeo. Con base en el siguiente mapa de Díaz y Mora (2018, p.27), se puede visualizar la extensión.

Así mismo, en el distrito de Tabarcia, limita con la zona protectora de los cerros de Escazú. Dado a ello, es importante contar con una estación en Mora, para que proteja estas zonas en caso de algún incendio forestal o emergencias de otro tipo.



CIV-I 45.

Como se observa en el mapa, también existe la zona de la Universidad para la Paz, conocida como un área que protege el patrimonio natural. Al estar la estación en Colón, se asegura que se ofrezca una atención especializada para esta zona y contar con equipo especializado para atender emergencias específicas de la comunidad.

6.1.2 Estaciones que brindan servicio de atención de emergencias en Mora.

6.1.2.1 Estación de bomberos de Puriscal



CIV-I 46.

Construida en el año 1983, ubicada en Santiago de Puriscal, San José, Costa Rica. Diseñada por el arquitecto Hernán Ortiz

Atiende emergencias en Puriscal en los distritos de: Santiago, Mercedes Sur, Barbacoas, Grifo Alto, San Rafael, Candelarita, Desamparaditos, San Antonio, Chires. Además, brinda cobertura a Quitirrisí, Jaris, Guayabo, Tabarcia y Palmichal del cantón de Mora.

Su estructura es mayormente en concreto y ladrillos. Cuenta con un ingreso para las unidades o camiones, resguardado por portones metálicos. Se compone de dos niveles, el área principal es la sala de máquinas, donde se estacionan los camiones en el costado del edificio y, en la segunda planta están las áreas administrativas.

Se elige esta estación como estudio de caso, debido a su cercanía con el cantón de Mora, pues brinda cobertura a esta área y atiende las emergencias más recurrentes. Además, tiene la misma clasificación en categoría B, que debería tener una futura estación en la localidad, por su área de cobertura.

6.1.2.2 Estación de bomberos de Santa Ana



CIV-I 47.

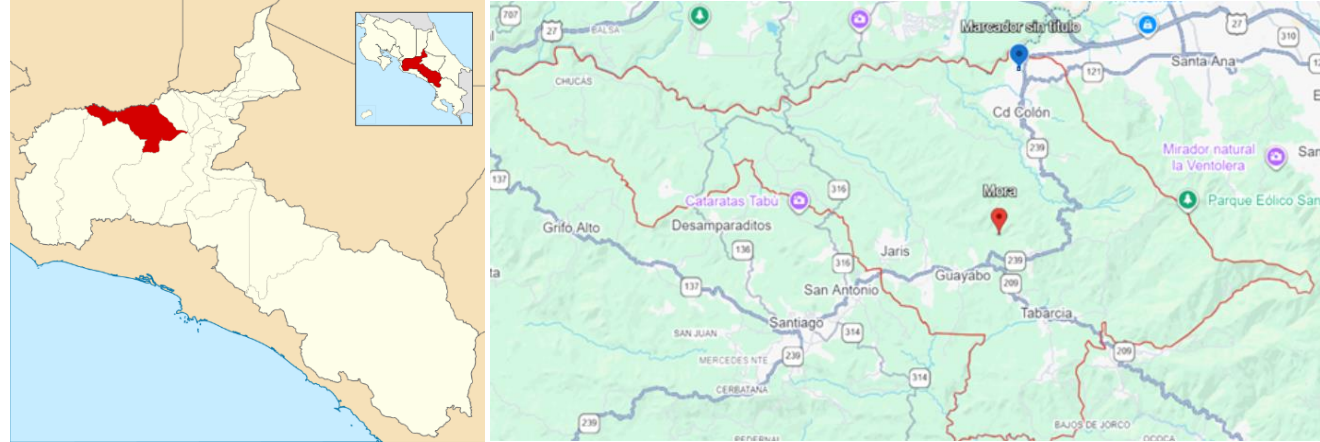
La estación de Santa Ana es una de las principales estaciones que le da soporte al cantón de Mora. Sus instalaciones consisten en una casa de una planta, por lo que su diseño no es el más óptimo para este fin. Sin embargo, se considera una estación de categoría B por su área de cobertura. Atiende emergencias en Santa Ana, donde existe gran cantidad de población y bienes inmuebles, así como atender los alrededores en la ruta 27, accidentes de tránsito y rescates.

La estación consta de una casa prefabricada que funciona como la base de operaciones donde se encuentran las áreas administrativas, oficinas y estancias comunes. También cuenta con un galerón con espacio para dos unidades móviles de respuesta de gran tamaño.

Es importante analizar que en Costa Rica existen muchas estaciones de bomberos, que al igual que esta, no tienen un edificio diseñado para su uso como tal, sino que se escoge una estructura o edificación ya existente, para este fin.

6.1.3 Definición de ubicación

El territorio destinado para la construcción de la Estación de bomberos se ubica en la provincia de San José, cantón Mora, resaltado en rojo en ambos mapas. El cantón cuenta con 162 km² de extensión y con 32 348 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], s.f.). De acuerdo con la Municipalidad de Mora (s.f.), dicho cantón limita al Norte con Alajuela y Atenas, al Este con Santa Ana, al Oeste con Puriscal y Turubares y al Sur con Acosta.

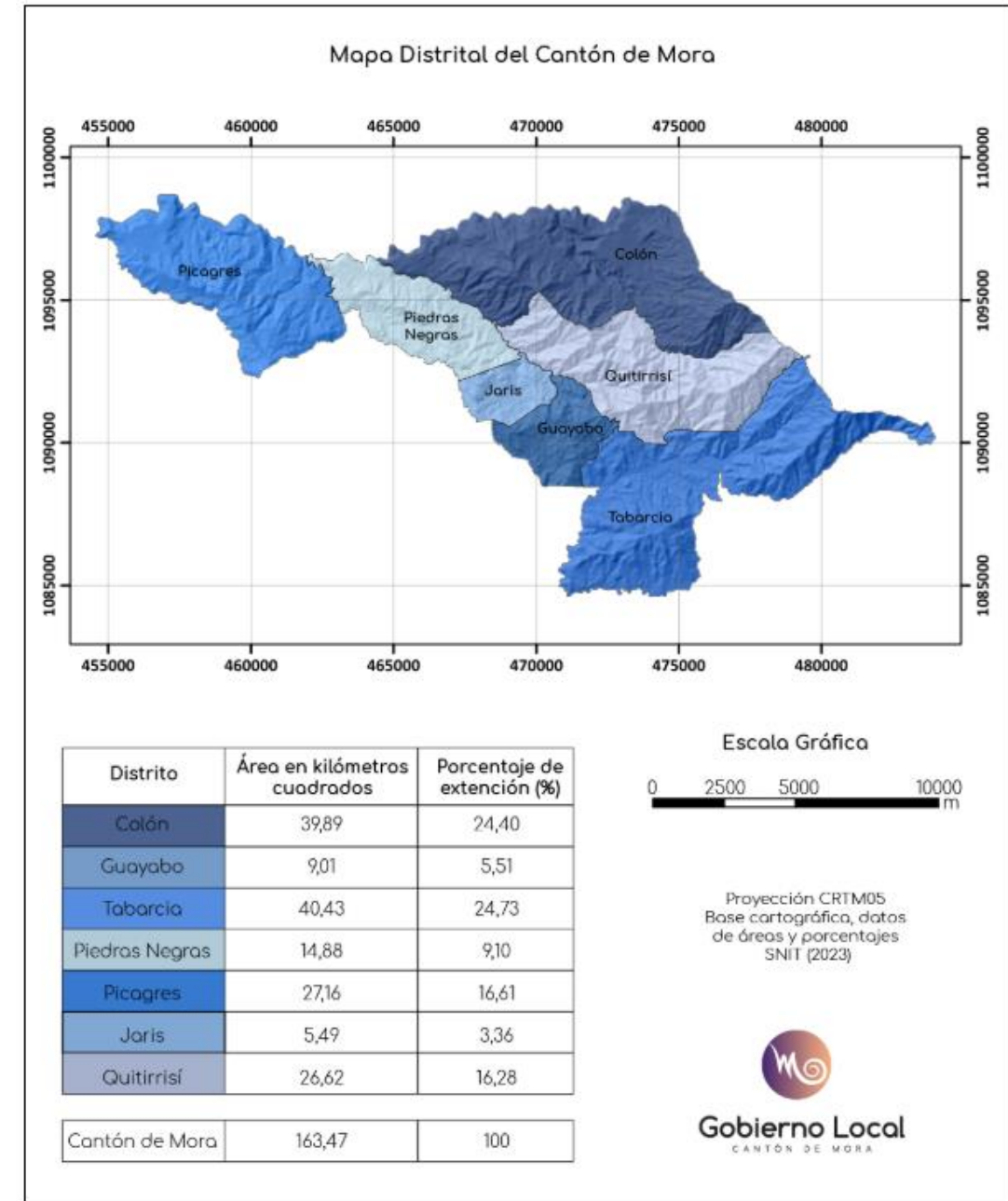


CIV-I 48. Mapa de San José

CIV-I 49. Mapa de Mora y ubicación del terreno

El terreno resaltado con el pin azul en el mapa, se encuentra en el distrito Colón en Mora, el cual es el segundo con mayor extensión después de Tabarcia. Según el mapa distrital del cantón en el plan regulador, obtenido de en su página oficial, la Municipalidad de Mora (s.f.) este distrito es el que posee la mayor concentración de población dentro del cantón y el que tiene más residencia y comercios. Por lo que, es indispensable contar con una estación de bomberos que atienda las emergencias, para no depender otras estaciones que se encuentran a más de 8 km de distancia del centro de Ciudad Colón.

Es importante contemplar que el cantón de Mora posee siete distritos, como se muestra en el siguiente mapa distrital (Municipalidad de Moras, s.f.) y cada uno de ellos tiene concentraciones de población en pequeños pueblos, siendo Colón el distrito con mayor, luego están Guayabo, Tabarcia, Jaris, Picagres Piedras Negras y Quitirrisí, acomodados respectivamente del distrito con mayor número de habitantes al que menos tiene. Mora cuenta con una gran extensión verde y zonas boscosas en todos sus distritos, por lo que una estación de bomberos es importante para salvaguardar la cobertura verde de posibles incendios forestales.



CIV-I 50. Mapa distrital de Mora

6.2. Programa de necesidades y determinación áreas.

	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	CANTIDAD	USUARIO	ÁREA M2	UBICACIÓN
P R O G R A M A	BAHÍA DE UNIDADES CONTRA INCENDIOS Y OTROS	Sala de Máquinas	Estacionamiento de equipos unidades móviles y rodantes	Unidades Extintoras	1	Miembros de equipo bomberil	435 m2	Primer Nivel
				Unidad Tanquero	1			
				Unidades de Rescate	1			
				A.R	1			
				Vehículo liviano	1			
		Complemetarias	Complementarias	Bodega de equipo	1		22,5 m2	
				Área de casilleros con equipo de bomberos	16		37 m2	
	ÁREAS FUNCIONALES	Sala multiuso	Sala multiusos	Salas de capacitación	1	Personal y Público	21 m2	Primer Nivel
				Aula o Taller	1		27,6 m2	
	ÁREAS DE ESPARCIMIENTO	Esparcimiento y descanso	Condicionamiento físico	Gimnasio y preparación	1	Miembros de equipo bomberil	90,4 m2	Primer Nivel
			Sala de descanso	Sala descanso	2		80 m2	Primer y segundo nivel
	ÁREA DE COCINA Y COMEDOR	Alimentación	Cocina y comedor	Cocina	1	Miembros de equipo bomberil	14,4 m2	Primer Nivel
				Comedor	1		10,3 m2	
				Limpieza	2		2 m2	Primer y segundo nivel
				s.s	4		26,1 m2	Primer nivel
	ÁREAS ADMINISTRATIVAS	Atención al público	recepcion	Cubículo de recepción	1	Personal y Público	26,6 m2	Primer nivel
				Sala de espera	1			
			s.s. 7600	S.S Mujeres	1		12,25 m2	
				S.S Hombres	1		7,8 m2	
		Oficinas administrativas	Oficinas	Oficina de Jefatura	1		7,8 m2	
				Oficina Subjefatura	1		7,8 m2	
				Oficina de Voluntarios	1		9,8 m2	
				Guardia	1		19,6 m2	
	ÁREA PRIVADA	Zona privada	Dormitorios	Dormitorio de bomberos Permanentes	1	Bomberos Permanentes	80 m2	Segundo nivel
Dormitorio de bomberos Voluntarios				1	Bomberos Voluntarios	38 m2		
Dormitorio de Jefes				1	Jefes de estación	22,5 m2		
Dormitorio de personal femenino bomberil				1	Personal Femenino	34, m2		
Duchas			Área de duchas personal Masculino	1	Personal Masculino	25 m2		
			Área de duchas personal Femenino	1	Personal Femenino	6,2 m2		
Batería de baños			Baño Jefes	1	Jefes de estación	11,5 m2		
			Batería Sanitaria Hombres	1	Personal Masculino	37,7 m2		
ÁREA DE MANTENIMIENTO	Mantenimiento	Cuartos de mantenimiento	Batería sanitaria Mujeres	1	Personal Femenino	10 m2	Primer nivel	
			Cuarto eléctrico	1	Personal	11,4 m2		
			cuarto bomba	1		6 m2		
			Lavandería	1		15,7 m2		
			Bodega Gym	1		3 m2		

C4-T2. Programa para el diseño de la Estación de Bomberos de Mora.

Según la información recolectada en el marco teórico, en cuanto a lineamientos de la normativa National Fire Protection Association, NFPA, y el Reglamento Interno del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, se establece un programa de necesidades, con las áreas que se necesitan para el diseño de la Estación de Bomberos del cantón de Mora.

Este programa brinda los espacios necesarios y el mobiliario que debe tener cada zona, y se divide en: área operativa, destinada a los camiones de bomberos, tomando en cuenta las medidas de los camiones. Se incluyen tres bahías en primera posición de salida, un área de capacitación que consiste en un aula multiuso tanto para capacitaciones como reuniones, el gimnasio para el entrenamiento de los bomberos. Las áreas de esparcimiento y descanso se componen de las salas de TV y juegos para el esparcimiento del personal y voluntarios, donde se puede incluir las de cocina y comedor.

También, se encuentra un área administrativa para las oficinas del jefe y subjefe, la recepción, sala de espera y la guardia, las cuales deben de estar en primer ingreso para la atención de personas en las oficinas o sala de reuniones. Es importante que estos espacios estén separados del área privada de la estación.

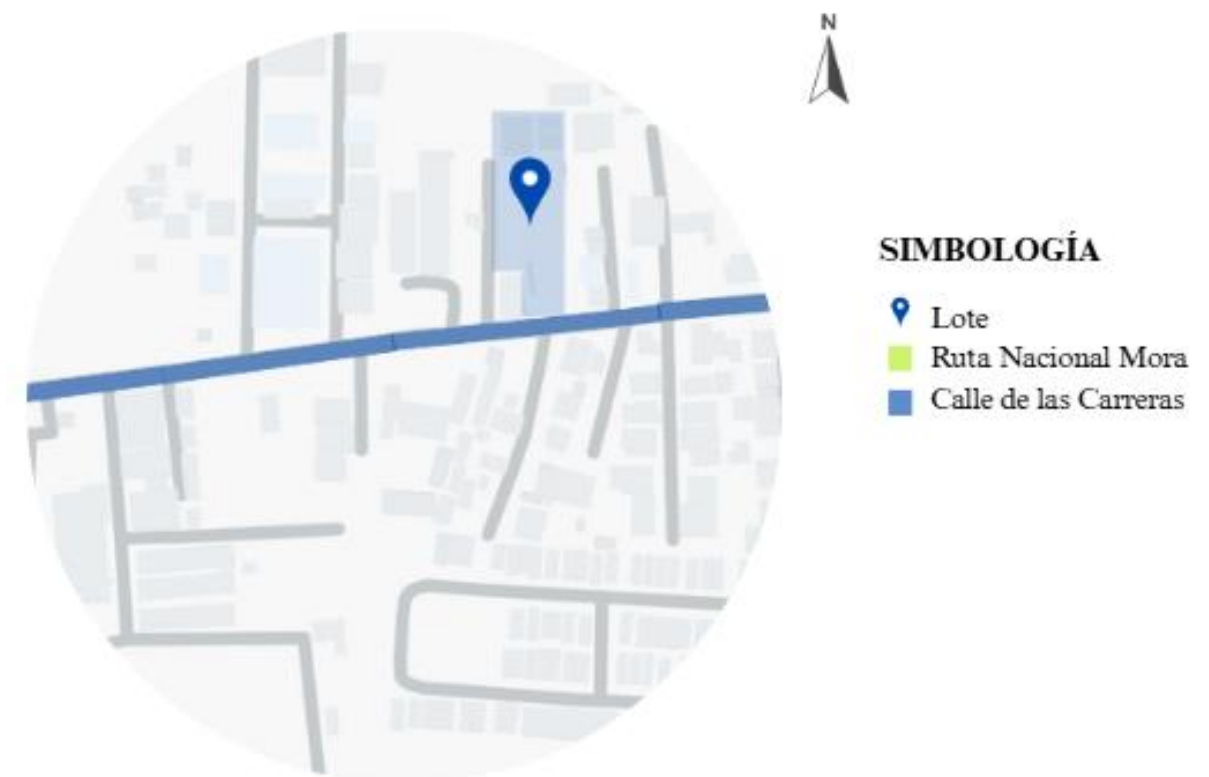
Al trabajar en turnos de 24 horas seguidas, las estaciones de bomberos deben de tener un área habitacional para el descanso de los bomberos, con dormitorios tanto para bomberos permanentes de la estación como para voluntarios, con su respectiva batería de sanitarios y duchas. Separados de los dormitorios de hombres, debe de haber uno para mujeres con su respectiva batería sanitaria. Los jefes también deben tener un dormitorio separado del resto, con un baño propio.

Es importante que, desde todas las áreas de la estación, exista un recorrido corto que no supere 60 segundos de desplazamiento hacia las unidades móviles de respuesta, para atender la emergencia en el menor tiempo posible.

6.3. Análisis de sitio

6.3.1. Definición del sitio del proyecto y el área de influencia.

El terreno resaltado en el siguiente mapa, consta de 3498m² y está estratégicamente ubicado en la calle de las carreras, en el distrito de Colón, siendo este la cabecera del cantón, concentra la mayor parte de la población. De este modo, la estación queda en el núcleo urbano, lo facilita la atención de emergencias urbanas como incendios estructurales, accidentes de tránsito y rescates.

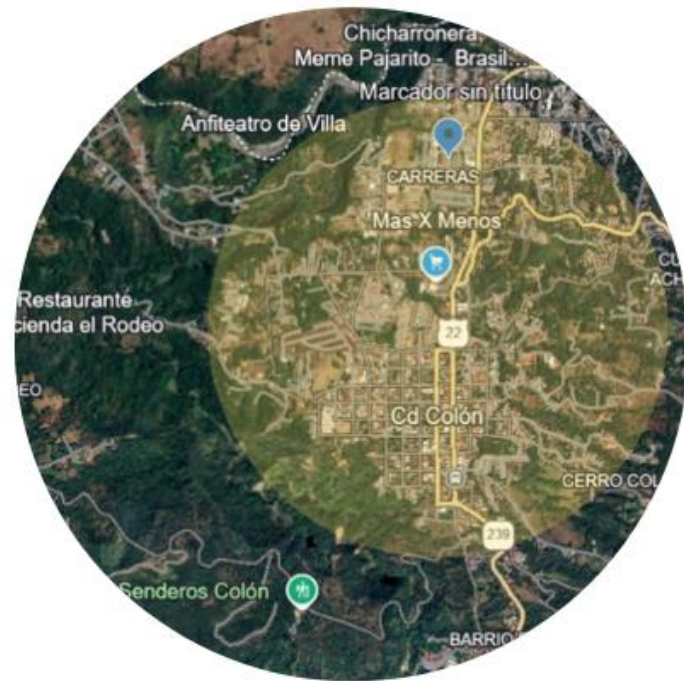


CIV-I 51. Mapa de Calle de las Carreras.

Conforme a Presidencia de la República de Costa Rica (2019) se anuncia la planificación de una estación de bomberos para el cantón de Mora; y, de acuerdo al expediente Número 22.618, titulado **AUTORIZACIÓN AL INSTITUTO COSTARRICENSE SOBRE DROGRAS PARA QUE DESAFECTE Y DONE UN TERRENO DE SU PROPIEDAD AL BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS DE COSTA RICA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEROS EN EL CANTÓN DE MORA** (Expediente 22618, s.f.), el Instituto Costarricense Nacional sobre Drogas (ICD), donó este terreno al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

De acuerdo al BCBDCR, este terreno es apto por su ubicación en una zona estratégica en la cabeza del cantón, además que, al ser casi plano, facilita la construcción de este tipo de edificaciones y la extensión del mismo (3498 m2), brinda oportunidad de realizar un buen diseño con las necesidades espaciales para las instalaciones y el hangar de una estación de bomberos.

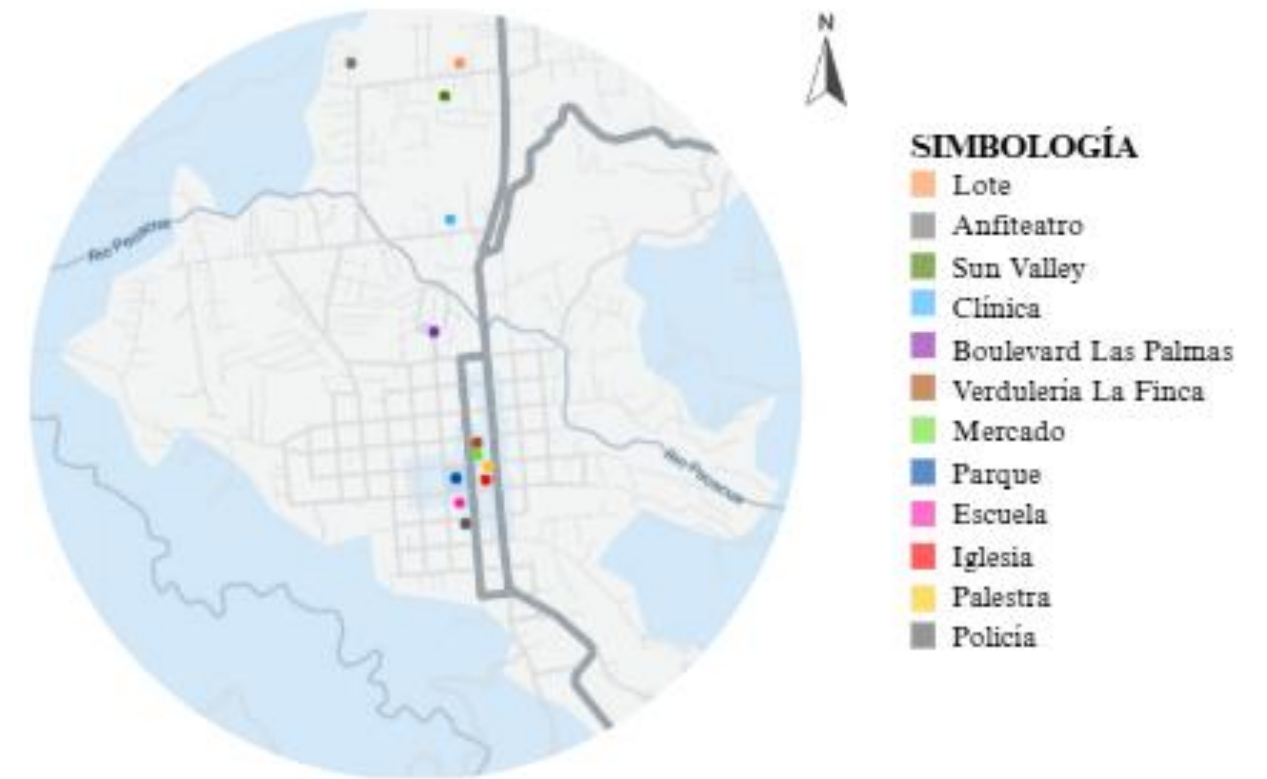
La ubicación en la zona central del lote, facilita la identificación por la comunidad y mejora el acceso de la ciudadanía de denuncias, capacitación y prevención. El lote cuenta con una proximidad con el Centro de Salud, con la Municipalidad local, Parques, Escuela y Colegios, lo que facilita la participación interinstitucional.



CIV-I 52. Mapa de área de influencia en la cabecera de cantón.

El área de influencia principal es en el cantón de Mora, en los siete distritos en que se divide Colón, Guayabo, Quitirrisí, Picagres, Piedras Negras, Jaris, Tabarcia. En Colón está la máxima concentración de la población, por lo que es la principal área de influencia, pues se concentran las zonas industriales, comerciales, residenciales y la mayor densidad de población. Lo que hace que esté en un punto clave para atender emergencias y resguardar bienes y vidas.

6.3.1. Mapa de principales ciudad colón



Lote



Anfiteatro

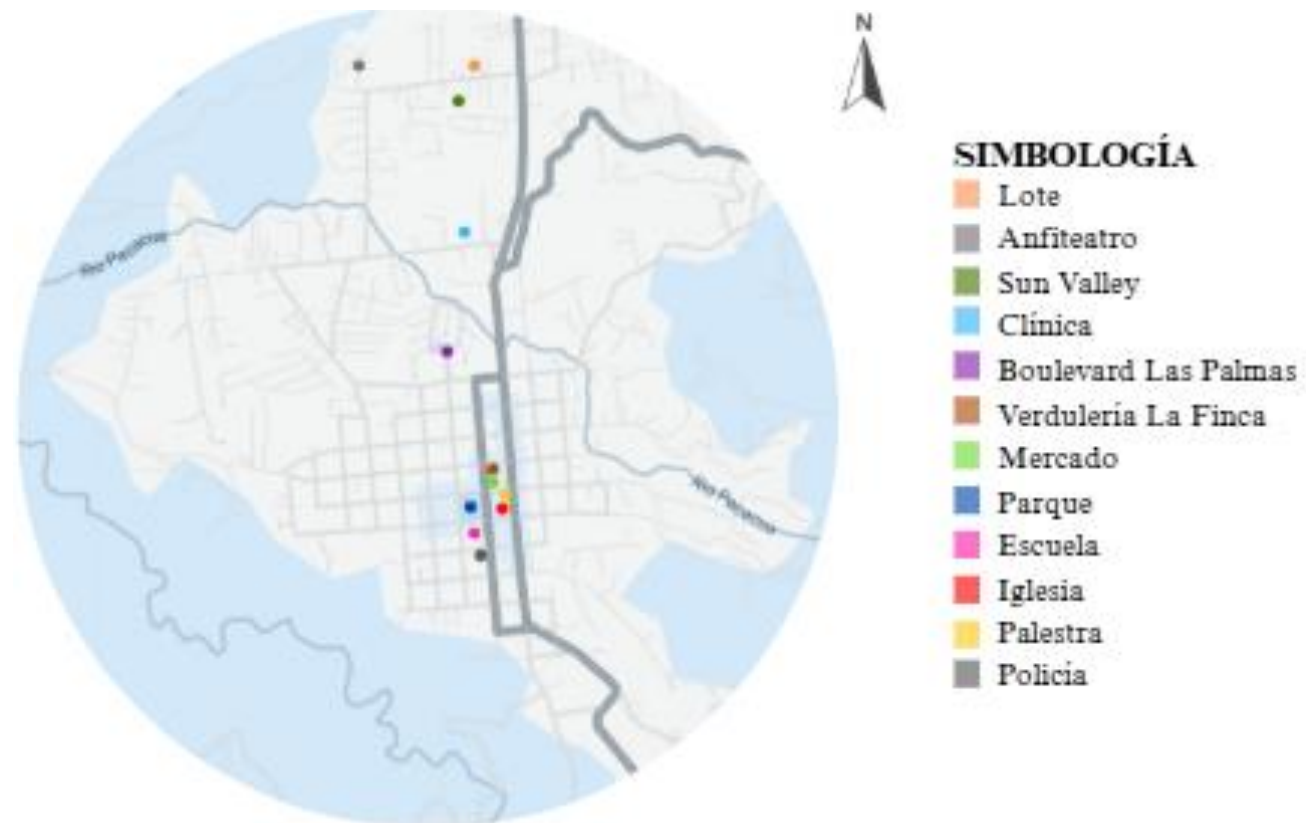


Sun Valley



Clínica

CIV-I 53. Mapa de Ciudad Colón



● Boulevard Las Palmas



● Verduleria La Finca

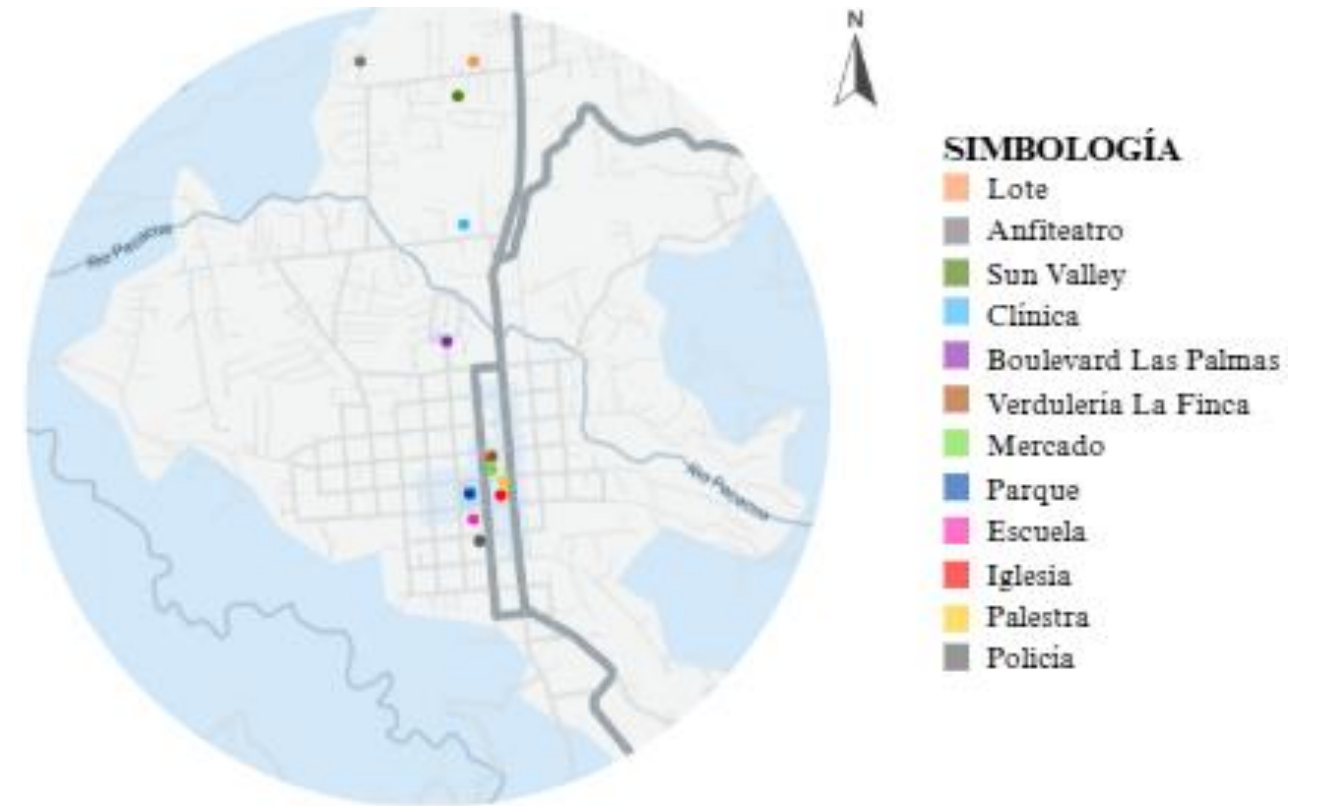


● Mercado viejo de CC



● Parque

CIV-I 54. Mapa de Ciudad Colón



● Escuela



● Iglesia



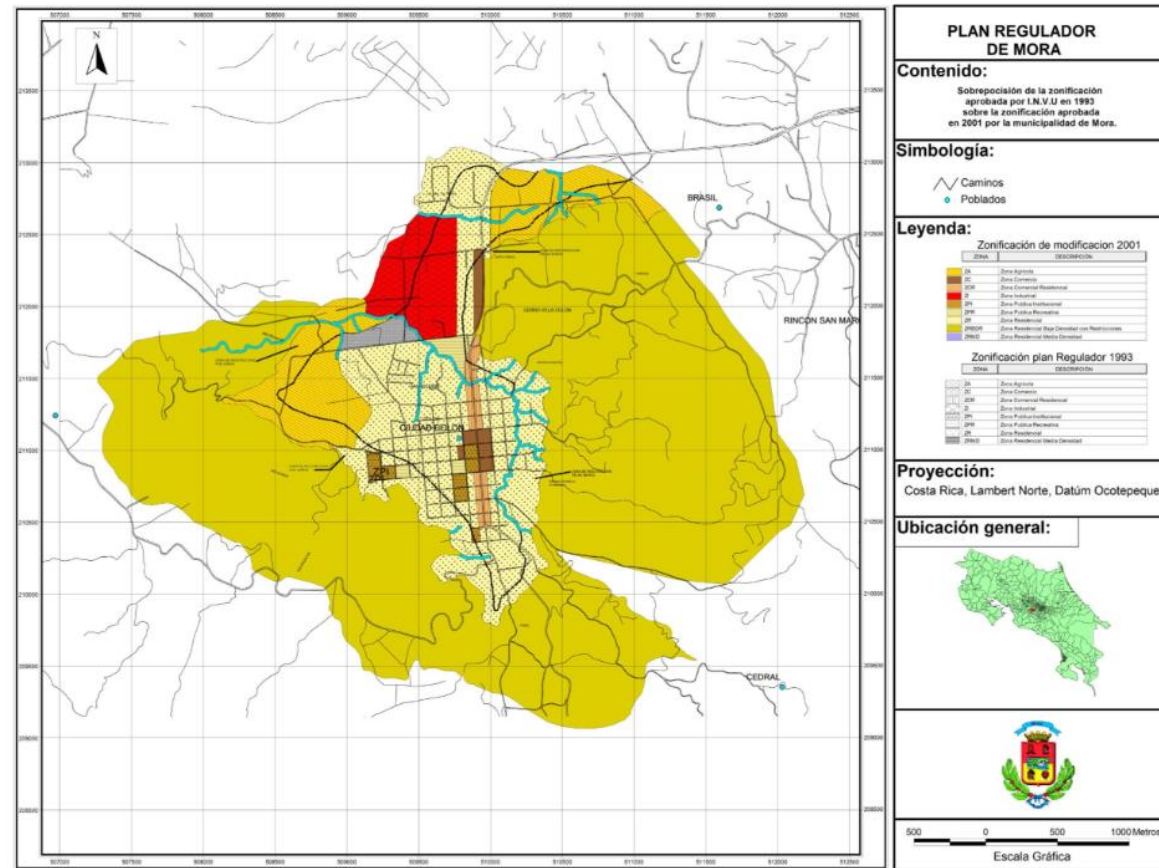
● Policía



● Palestra

CIV-I 55. Mapa de Ciudad Colón

6.3.2. Análisis del uso de suelo (zonificación existente)



CIV-I 56. Mapa de uso de suelo de la Municipalidad de Mora

Según el Artículo 7° del plan regulador de la municipalidad de Mora y el mapa suministrado por la misma entidad, el terreno se encuentra en Zona Industrial. (Z. I.) demarcado con color rojo, cuyos requisitos son:

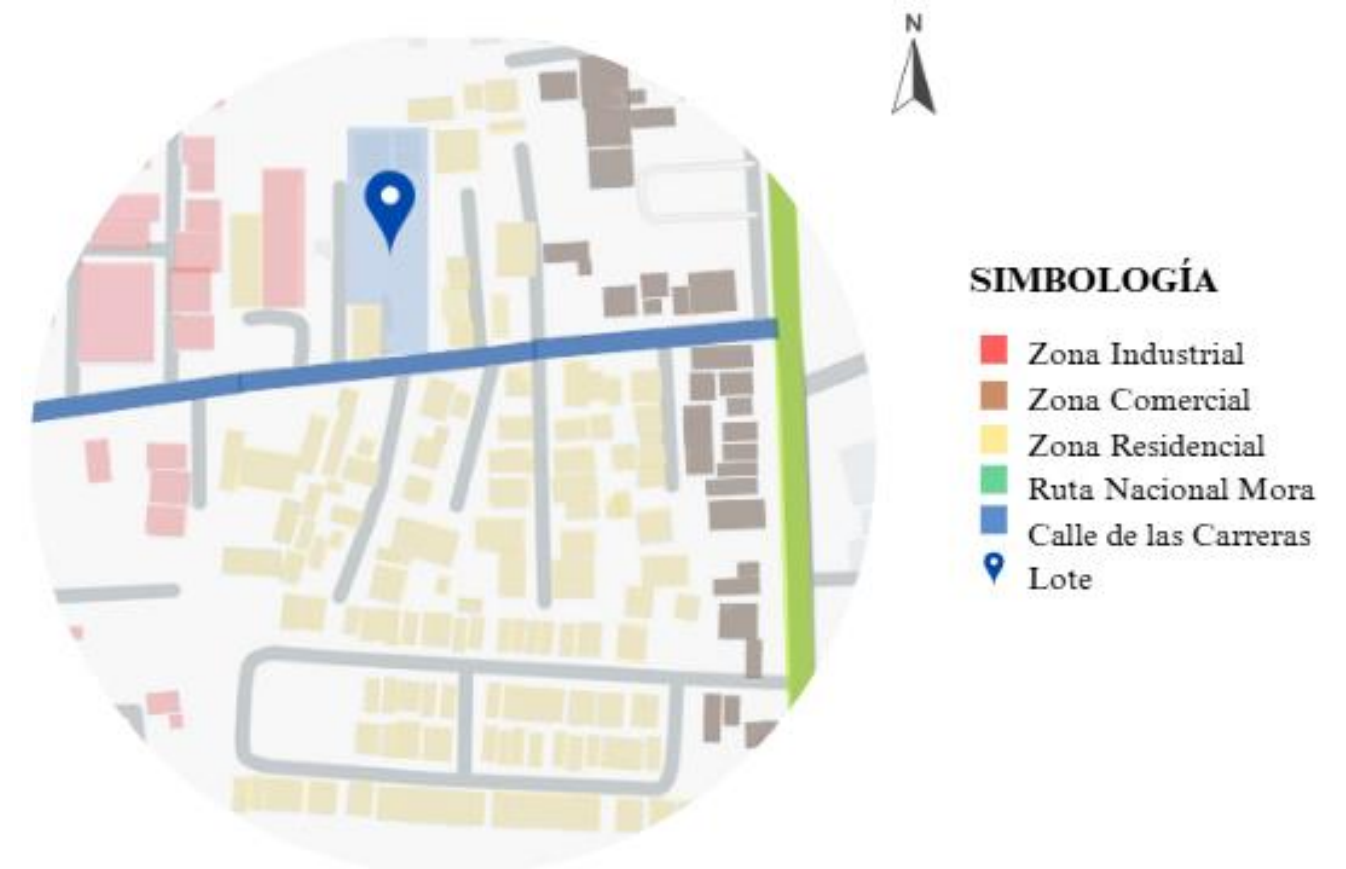
Leyenda:

ZONA	DESCRIPCIÓN
ZA	Zona Agrícola
ZC	Zona Comercial
ZCR	Zona Comercial Residencial
ZI	Zona Industrial
ZPI	Zona Pública Institucional
ZPR	Zona Pública Recreativa
ZR	Zona Residencial
ZRBD	Zona Residencial Baja Densidad con Restricciones
ZRBD	Zona Residencial Medio Densidad

- Área mínima: 500.00 metros cuadrados.
- Frente mínimo: 16.00 metros.
- Cobertura máxima: 45% del área del lote.
- Retiros: Frontal 6.00 metros.
- Laterales 3.00 metros.
- Posterior 3.00 metros.

Municipalidad de Mora (s.f.)

CIV-I 57. Leyenda de mapa de uso de suelo

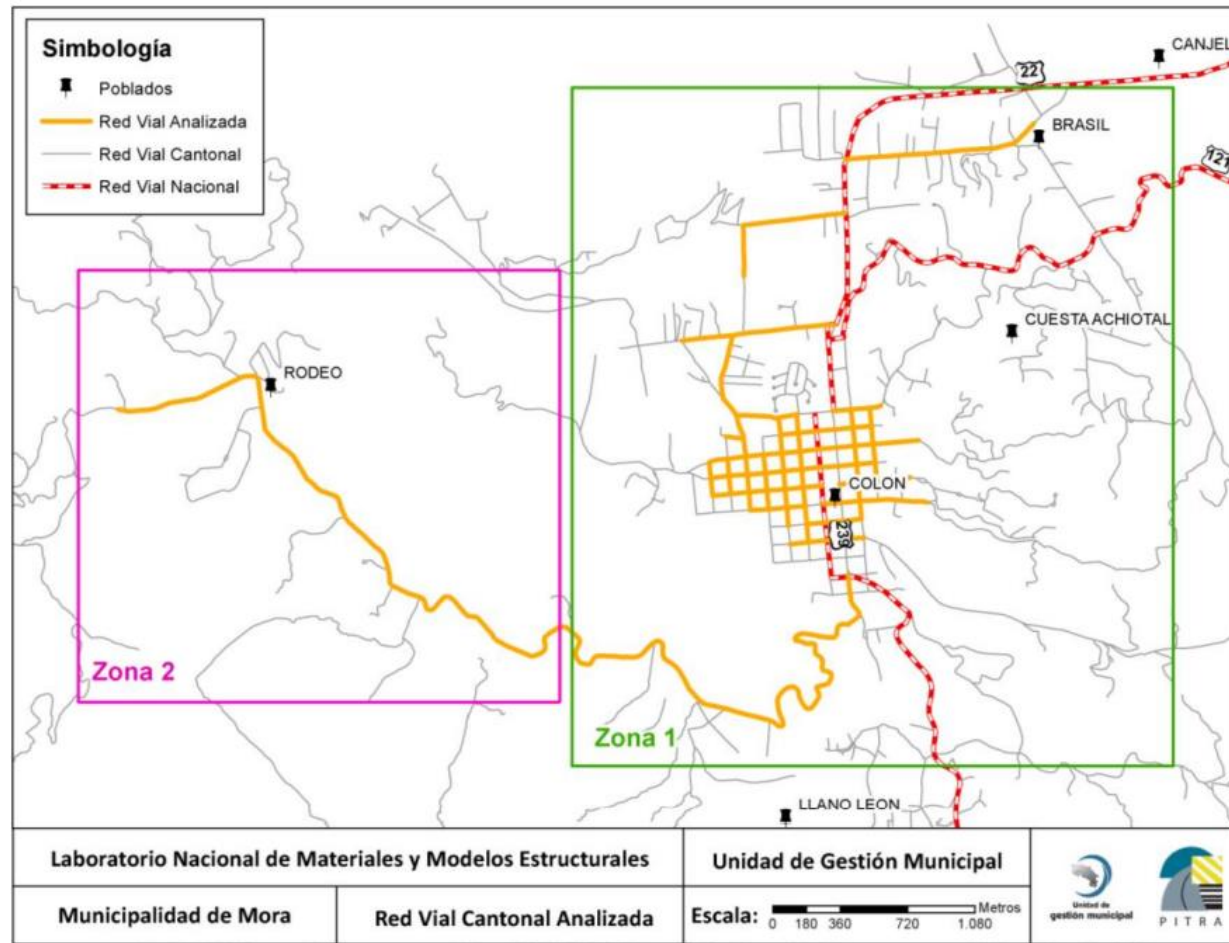


CIV-I 58. Mapa de uso de suelo en Calle de las Carreras

En el entorno inmediato del lote, cuyo lindero esta demarcado en negro, en Calle de las Carreras (morado). El terreno se encuentra en una zona industrial (rojo), según el Plan regulador de Mora, (Municipalidad de Mora, s.f.) con diferentes empresas e industrias, en esa misma calle existe una zona comercial (café) donde se encuentran tiendas como el Fresh Market, negocios como restaurantes, y una zona residencial (amarillo).

Es importante para el diseño de la estación de bomberos que, al ser una zona industrial, ingresan muchos camiones y tránsito pesado, por lo que se considera en el diseño que los camiones de bomberos den la vuelta dentro del lote para estacionarse en posición de salida y evitar congestión vial.

6.3.3 Análisis de vialidad

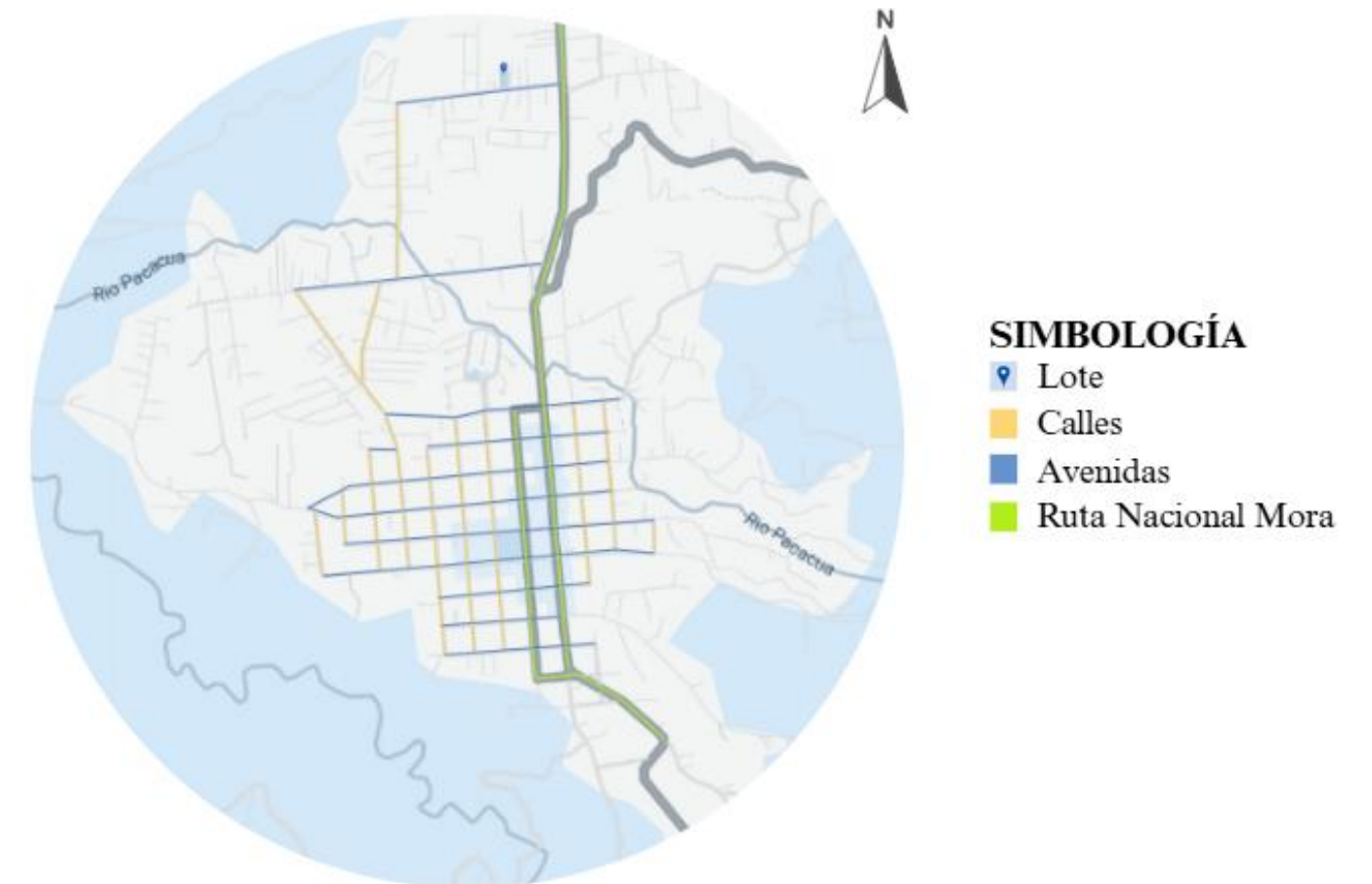


CIV-I 59. Mapa Vial de Laboratorio nacional de Materiales y Modelos Estructurales.

El siguiente mapa del informe LM-PI-GM-INF-03-2015 muestra la red vial alrededor en el distrito de Colon, donde se va a ubicar la estación de bomberos de Mora, en él se resaltan las calles cantonales, viales y la vía Nacional por la que se accede al cantón y la que conecta a Colón con los demás distritos: Guayabo, Quitirrisí, Picagres, Piedras Negras, Jaris, Tabarcia (Arias y Vargas, 2015, p. 13).

Basado en el siguiente mapa del centro de Ciudad Colón, el lote (pin azul), ubicado en Calle de las Carreras (resaltada en rojo) se encuentra a 150 metros de red vial Nacional (amarillo), lo que permite por su condición vial un acceso directo a las rutas primarias que conectan Colón con los distritos vecinos, esto genera mejores radios de servicio y atención de emergencias en el menor tiempo posible a todos los lugares de Mora.

Además, esta ruta conecta con Puriscal, lo que permite brindar apoyo a la estación de Santiago de Puriscal y a las zonas vecinas del cantón, que son zonas montañosas y con mayor vegetación, para resguardar el recurso natural y atender rescates por derrumbes, accidentes de tránsito en la ruta y otras emergencias.



CIV-I 60. Mapa Vial, principales vías en Calle las Carreras-Ciudad Colón

En su mayor parte del territorio, las calles del cantón de Mora cuentan con un solo carril por sentido, lo que dificulta el paso de las unidades en las calles. Sin embargo, con la estación de bomberos de Mora, los tiempos de respuesta a emergencias, se mejoran al contar con una estación propia y especializada en emergencias del cantón y se evita la situación actual de largos tiempos de respuesta por parte de la estación de Santa Ana (ubicada a 8.9 km de distancia del centro de Ciudad Colón), que actualmente es la que da el mayor soporte.

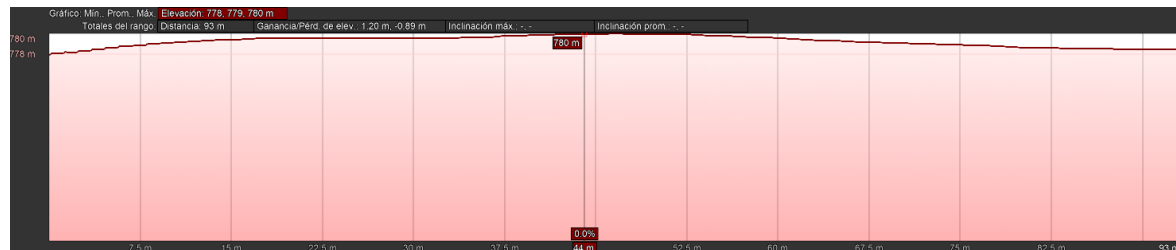
6.3.4. Topografía.



CIV-I 61. Mapa de sitio



CIV-I 62. Curvas de nivel del terreno.



CIV-I 63. Perfil topográfico, sección 1.

Para el diseño del proyecto, es importante tener en cuenta la topografía del lote, para un diseño adecuado y aprovechar las condiciones que ofrece cada terreno, de acuerdo con el Instituto Geográfico Nacional con referencia al Sistema Nacional de Información [SNIT], no se identifican curvas de nivel, por lo que se traslapan desde la página (Countour Map Creator), para identificar las curvas de nivel que atraviesan el terreno.

Según la imagen generada, el lote presenta una pendiente de menos del 2%, hacia el fondo del proyecto, de punto A hasta punto B. Visualmente se percibe casi plano, lo que facilita el diseño al no tener que realizar movimientos de tierras importante.

6.3.5. Vistas



CIV-I 64. Mapa de visuales dentro del lote.

Las visuales del proyecto permiten conocer el terreno y las condiciones en las que este se encuentra, y ofrece la posibilidad de obtener ideas para el diseño. En la fotografía 1, se observa el fondo del lote, donde hay una edificación existente y tiene colindancia en el norte. La fotografía 2, corresponde lindero hacia el oeste, limita con una casa de habitación de dos niveles y con un galerón de un solo nivel, separado por un retiro de tres metros aproximadamente. El frente del proyecto se ve en la fotografía 3, donde existe una tapia y un portón que resguardan la propiedad, cuyo límite de lindero es a la calle pública (Calle las Carreras). La imagen correspondiente al número 4, muestra la colindancia en el lindero este, que es una casa de dos plantas colindante a la tapia del lindero.

6.3.5.1. Vistas en el entorno inmediato



CIV-I 65. Mapa del entorno inmediato al terreno.

En este mapa se señalan diferentes lugares para tener una noción de lo que hay alrededor del terreno y tomar las consideraciones necesarias para el diseño. Calle las Carreras posee un uso de suelo mixto, existe uso de suelo comercial, industrial y residencial. En la imagen número 1, se observan algunos locales comerciales. En la imagen 2, existe un terreno con casas y un galerón que colinda con el lote escogido para la estación de Bomberos de Mora. En la imagen 3, se observa un lote pequeño que también colinda con el terreno en cuestión.

En la imagen 4, se observa la salida de Calle las Carreras, para integrarse a la ruta Nacional que comunica la 27 con Mora y todos sus distritos. La imagen número 5, es una vista de Calle las Carreras hacia el oeste, y la imagen 6, se ubica hacia el este, a la ruta nacional. Tanto Calle las Carreras como la nacional, cuentan con un solo carril por sentido.

En esta calle, también existen escuelas y a futuro el Colegio Técnico Profesional de Mora, que se encuentra en construcción. La imagen 8, corresponde al negocio comercial ubicado frente al terreno, consta de un gimnasio con parqueo y venta de equipo para ejercitar.

En las Carreras también hay presencia de viviendas, ya que en el ingreso a esta calle el uso de suelo es residencial. Finalmente, la imagen 10, corresponde a la calle de la ruta Nacional en Mora.

Las edificaciones en esta calle no superan los dos niveles, siendo la mayoría de un solo nivel, es importante considerar que, al tener uso industrial y comercial, existe mucho tránsito de camiones pesados.

6.3.6. Amenazas



CIV-I 66. Mapa e imágenes de la problemática vial en la zona.

Este mapa muestra algunas amenazas que se percibieron durante la visita al sitio. Calle de las Carreras (azul) es una zona industrial y comercial, por lo que es muy normal observar tránsito pesado (camiones, tráiler, etc.) circulando en ambos sentidos. Algunos comerciales e industrias tienen los estacionamientos al frente de la edificación, lo que causa que estos vehículos deban estacionarse en reversa y maniobrar en la calle, lo que hace que la calle quede obstaculizada en ambos carriles. Por lo que es importante, contemplar en el diseño, un espacio de maniobra para los camiones de bombero dentro del mismo lote para evitar congestionamientos viales.

6.3.7. Disponibilidad de servicios (agua, luz, teléfono, internet, desfogue pluvial)

COSTA RICA: ÍNDICE DE COBERTURA ELÉCTRICA SEGÚN CANTÓN 2022								
CANTÓN	AREA	POBLACIÓN	DENSIDAD	VIVIENDAS OCUPADAS	HAB/VIV 2022	VIVIENDAS SIN ACCESO ELECTRICIDAD	VIVIENDAS CON ACCESO ELECTRICIDAD	%CE2022
SAN JOSÉ	44.62	352381	7897.38	111228	14.08	0	111228	100.00%
ESCAZÚ	34.53	71500	2070.66	24379	11.77	0	24379	100.00%
DESAMPARADOS	118.89	223226	1877.58	70380	37.48	14	70366	99.98%
PURISCAL	555.02	38525	69.41	13438	193.60	10	13428	99.93%
TARRAZÚ	291.27	17810	61.15	5778	94.50	35	5743	99.39%
ASERRÍ	168.26	59588	354.14	18964	53.55	4	18960	99.98%
MORA	163.47	32348	197.88	10848	54.82	25	10823	99.77%
GOICÓCHEA	31.70	132104	4167.32	41266	9.90	0	41266	100.00%

C4-T3. Collage de fotos del lote.

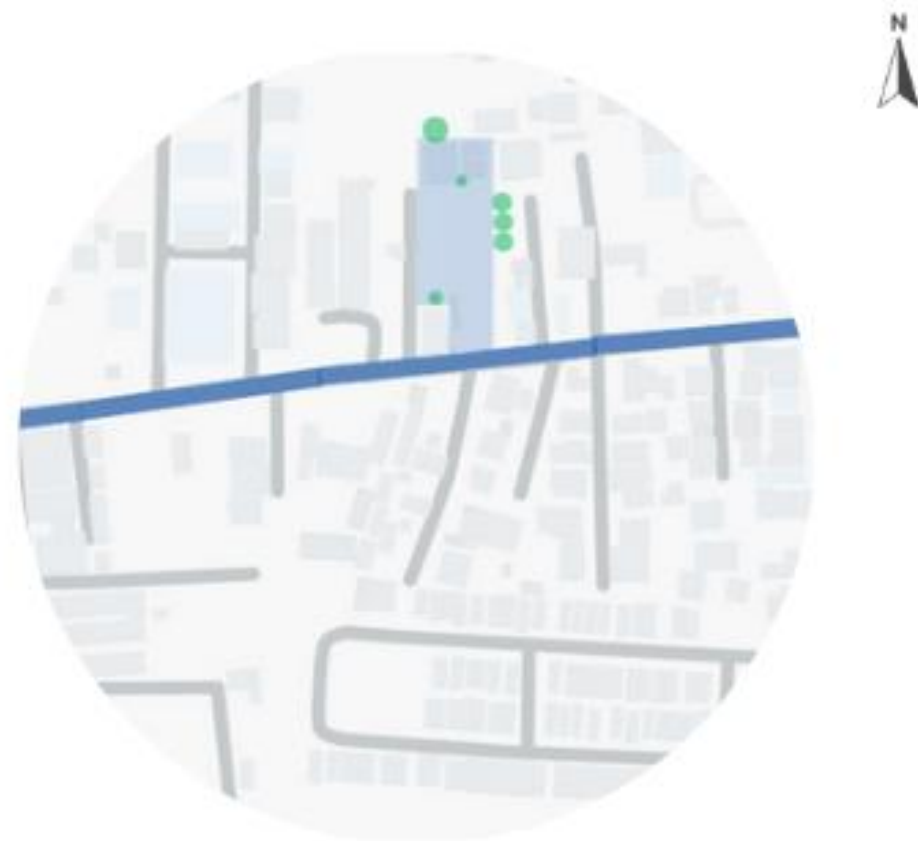
De acuerdo con esta tabla tomada del Índice cobertura eléctrica nacional 2022 (versión 2024), Mora recibe abastecimiento de red eléctrica (Rivas, 2024). El terreno cuenta con dos edificaciones al fondo del lote, (imagen 1 y 2), y tienen cableado, medidor de luz (imagen 3 y 4) y de agua. Además, de una antena en los techos y un cilindro de gas. Por lo que tiene cobertura a todos los servicios públicos.



CIV-I 67. Collage de fotos del lote.

6.3.8. Ecología y Naturaleza (ríos, rocas, arborización, viabilidad ambiental)

Según el análisis realizado, el terreno no cuenta con presencia de ríos o fuentes de agua naturales (ríos), presenta poca arborización en el fondo del terreno y un árbol pequeño en la colindancia sur. El lote colindante presenta arborización en el lindero con el lote para la estación. El terreno se encuentra libre en su mayoría con una estructura en el fondo,



CIV-I 68. Mapa de ubicación de arborización dentro del lote.

6.3.9. Climatología

6.3.9.1. Análisis de Soleamiento

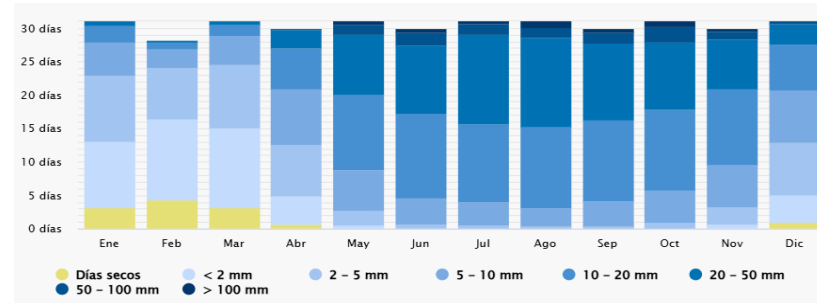


CIV-I 69. Mapa de comportamiento del sol en sitio.

CIV-I 70. Carta solar en sitio.

La siguiente imagen es un análisis de la carta solar del terreno para el diseño de la estación de Bomberos del cantón de Mora. Como se sabe en Costa Rica, el sol va de este a oeste por lo que en estos puntos del terreno es importante tomar las consideraciones para hacer un buen diseño que involucre aspectos de soleamiento, para evitar la incidencia calórica, por medio de elementos parasoles, diseño de aleros y la ubicación de la mayor parte de ventanales en las fachadas norte y sur.

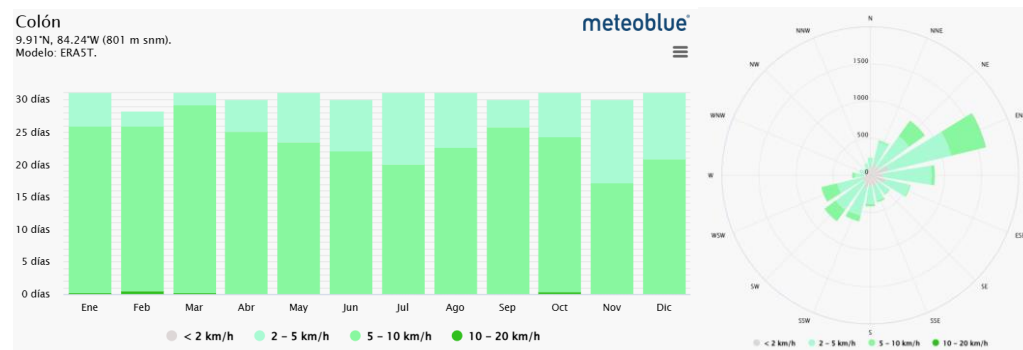
6.3.9.2. Análisis de precipitación



C4-G8. Gráfico de precipitaciones.

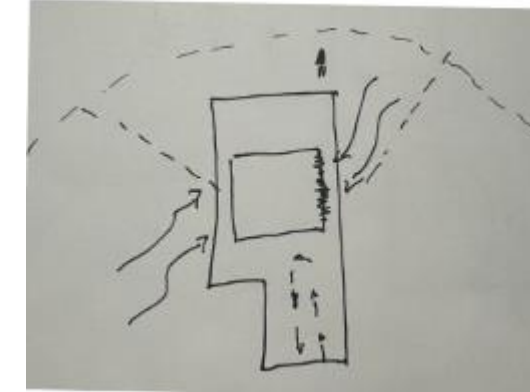
Según el gráfico de precipitaciones del programa “*Meteoblue*”, se encuentran mayores precipitaciones en el cantón de Mora en los meses de mayo a noviembre. Es importante que el proyecto involucre un buen manejo de evacuación de aguas, considerando que el terreno posee poca escurrentía al ser casi plano.

6.3.9.3. Análisis de vientos



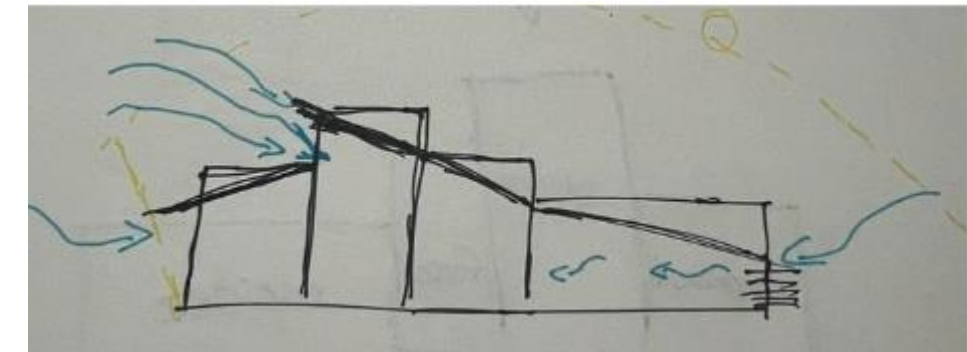
C4-G9. Gráfico de vientos

En este gráfico realizado con el programa “*Meteoblue*”, representa un análisis del viento en la zona donde se encuentra el terreno. Según el resultado, los vientos predominantes provienen del noreste, y los primeros tres meses son los más ventosos en esta zona. Esto es importante para el aprovechamiento de la ventilación natural dentro del proyecto.



CIV- I 71

En este diagrama se analiza la dirección de los vientos predominantes, para utilizarlos dentro del proyecto para la ventilación natural de los espacios. Localizando zonas como dormitorios en un lugar estratégico donde se aproveche la ventilación.

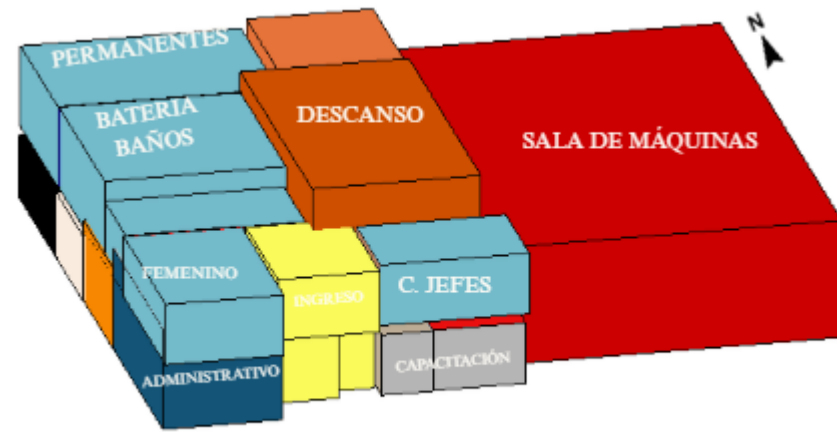


CIV-I 72

En este diagrama se ve la intención de los vientos por medio de ventanas laterales, así como cubiertas a diferente altura con el objetivo de propiciar el ingreso de vientos dentro del edificio para lograr espacios más confortables. También se pretende utilizar celosías metálicas para el ingreso de ventilación en la sala de máquinas.

6.4. Análisis funcional

6.4.1. Zonificación Conceptual.



Zonificación propuesta

CIV-I 73. Imagen ilustrativa de dimensiones de camión y estacionamiento.

De acuerdo al lote, se realiza una zonificación en la que el frente de la estación da con la parte sur del terreno, debido a que tiene una colindancia al frente, se plantea el acceso de vehículos del lado derecho. Así mismo, la sala de máquinas se deja de este lado, con la posibilidad de que los camiones de bomberos ingresen y puedan maniobrar para estacionarse, sin causar congestión vehicular, en la calle principal.

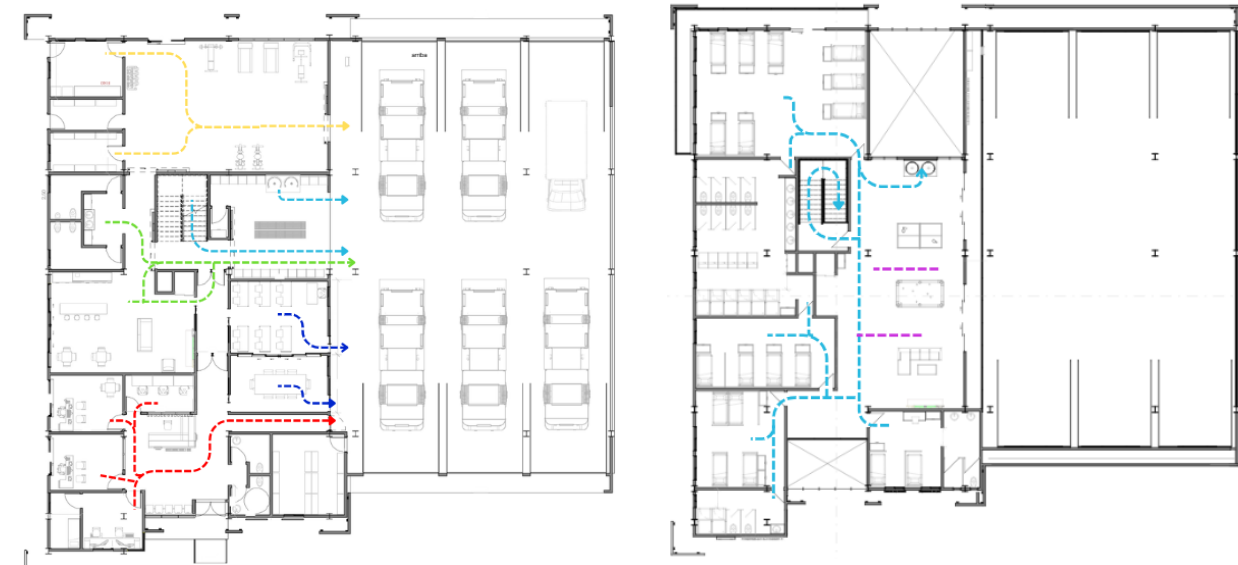
Además, se plantea un acceso peatonal desde la calle principal que dé acceso a la zona administrativa, la cual será la primera área que se va a encontrar dentro de la estación, debido a que es un lugar donde es posible atender al público en general.

En el centro, se encuentra la zona privada de la estación, donde entra únicamente el personal operativo dentro de la estación, en este sector central, se encuentran las áreas comunes de descanso, comedor y cocina, así como la de capacitación.

En el fondo, se plantea la zona de entrenamiento, con máquinas para el acondicionamiento y ejercicio físico, que pueda dar a un patio posterior donde también sirva de zona de entrenamiento en el exterior y de práctica. En la parte posterior, también se plantea del lado derecho, una adicional del parqueo para el mantenimiento y aseo de las unidades móviles de bomberos, así como bodegas y espacios para equipos técnicos necesarios para la operación del edificio.

En el segundo nivel, se propone la zona más privada de la estación, que será el espacio de descanso de los bomberos, tanto jefes como voluntarios y permanentes, con espacio de sala de descanso, y baterías sanitarias con duchas.

6.4.1.1 Flujos



CIV-I 74

6.5. Reglamentación

6.5.1. Plan Regulator

Según el Artículo 7° del plan regulador de la municipalidad de Mora y el mapa suministrado por la misma entidad, el terreno se encuentra en Zona Industrial. (Z. I.), cuyos requisitos son:

- Área mínima: 500.00 metros cuadrados.
- Frente mínimo: 16.00 metros.
- Cobertura máxima: 45% del área del lote.
- Retiros: Frontal 6.00 metros.
- Laterales 3.00 metros.
- Posterior 3.00 metros.

Municipalidad de Mora (s.f.)

6.6. Síntesis del capítulo

Para empezar con el diseño arquitectónico, es necesario tomar en cuenta todos los aspectos del análisis de sitio, pues determinan los requerimientos espaciales, climáticos y funcionales que debe tener el proyecto.

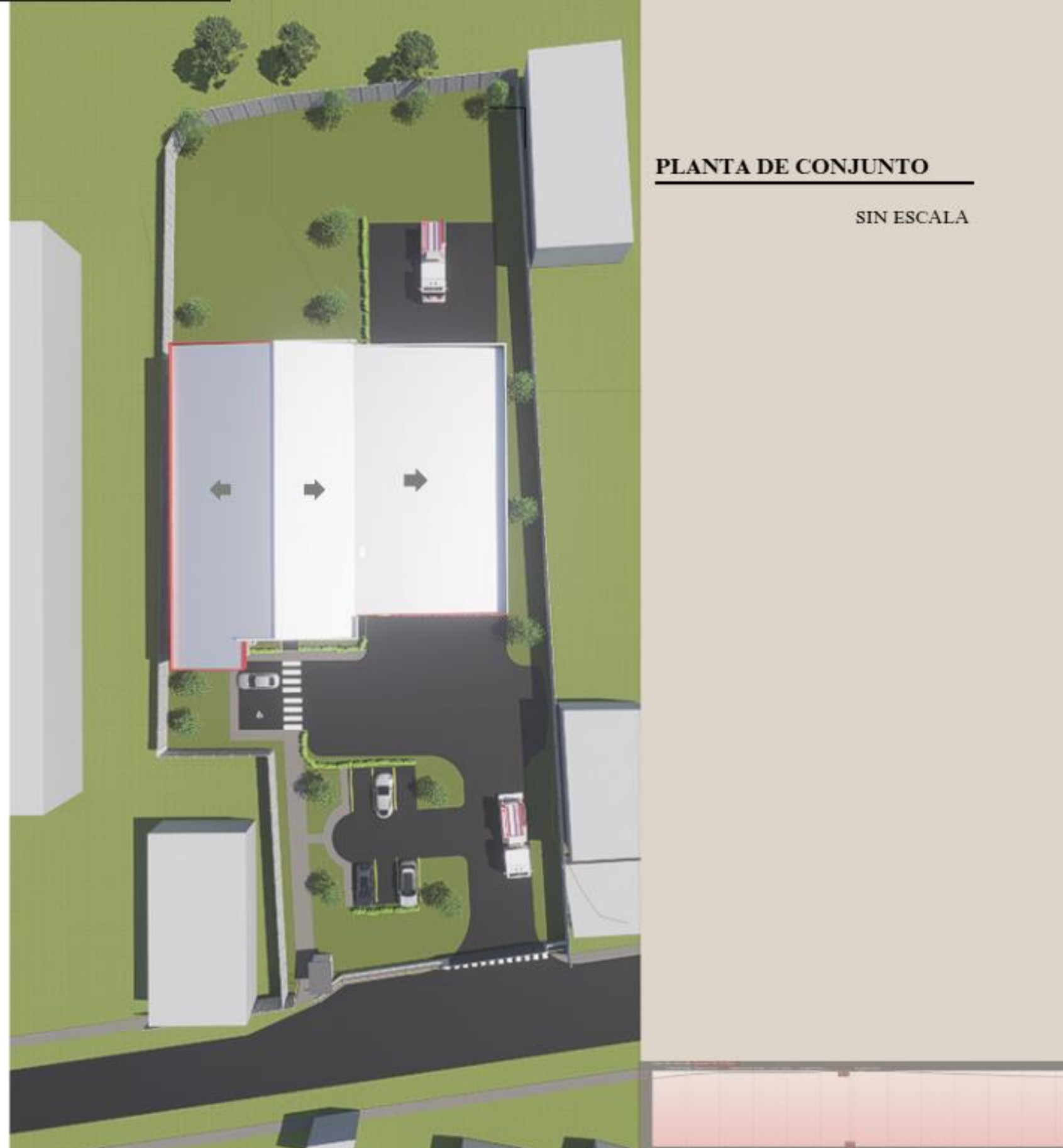
Es importante tener en cuenta la dirección de los vientos predominantes del noreste y suroeste, para localizar las ventanas para el aprovechamiento de la ventilación natural.

Parte fundamental del análisis, es todo lo referente al plan regulador de la Municipalidad de Mora, pues es la que establece los lineamientos que debe tener el terreno, retiros, alturas, área de cobertura, etc.

Es importante cumplir con los requerimientos y valorar todos los aspectos para que el proyecto sea eficiente y esté según lo establecido.

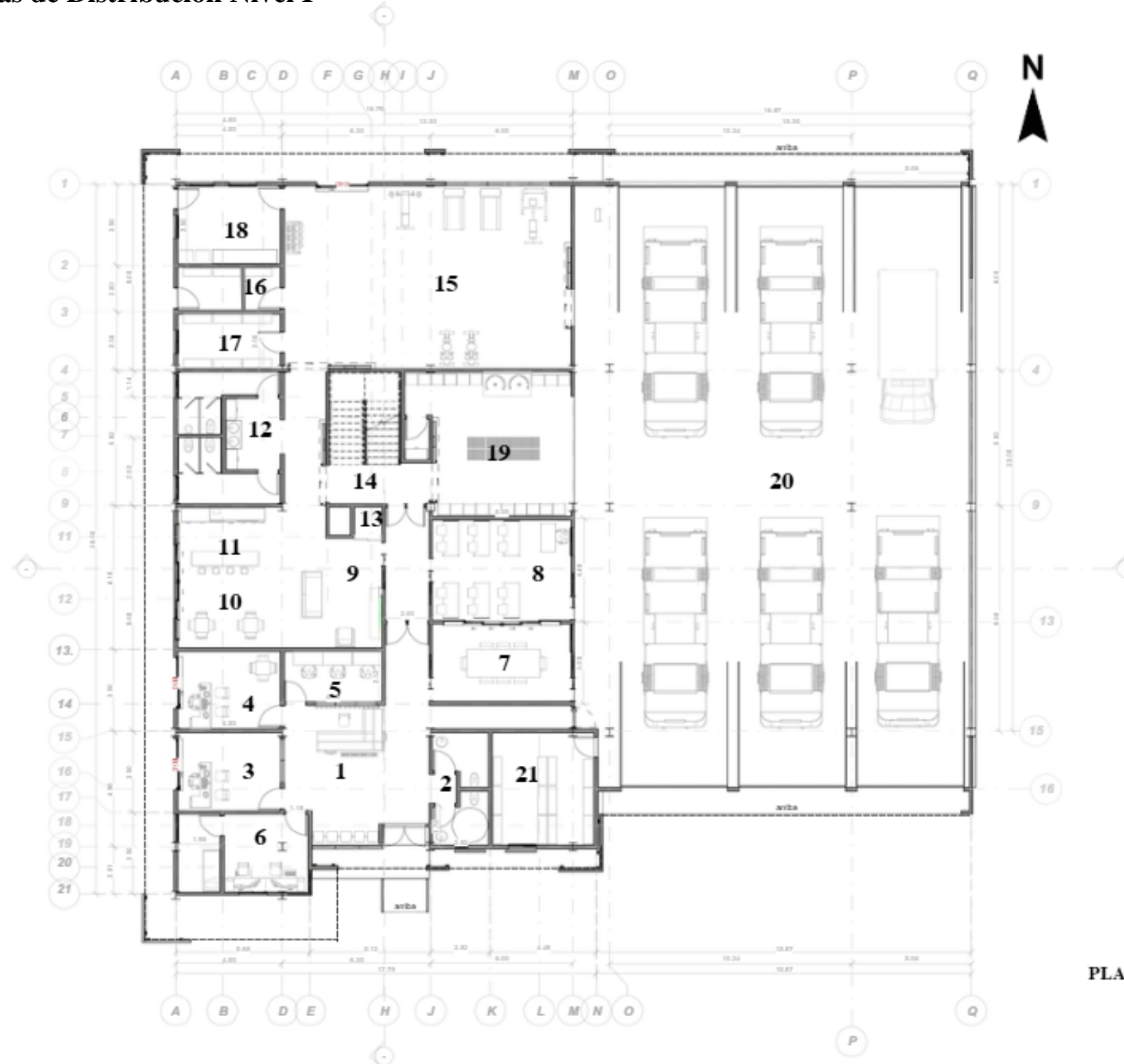
CAPITULO V. Planos Arquitectónicos

5.1 Planta de Sitio



CV-I 75. Planta de Conjunto. Fuente Autoría Propia

5.2 Plantas de Distribución Nivel I



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
NIVEL I
SIN ESCALA

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

NIVEL I SIN ESCALA

Lista de espacios

1. Recepción
2. Baños 7600
3. Oficina Jefe
4. Oficina Subjefe
5. Oficina de Voluntarios
6. Guardia
7. Sala de reuniones
8. Sala de capacitación
9. Sala
10. Comedor
11. Cocina
12. Servicios Sanitarios
13. Ascensor
14. Escaleras
15. Gimnasio
16. Bodega gimnasio
17. Cuarto eléctrico
18. Lavandería
19. Área de uniformes y equipo
20. Sala de máquinas
21. Bodega

5.2.1. Usos Nivel I



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
NIVEL I
SIN ESCALA

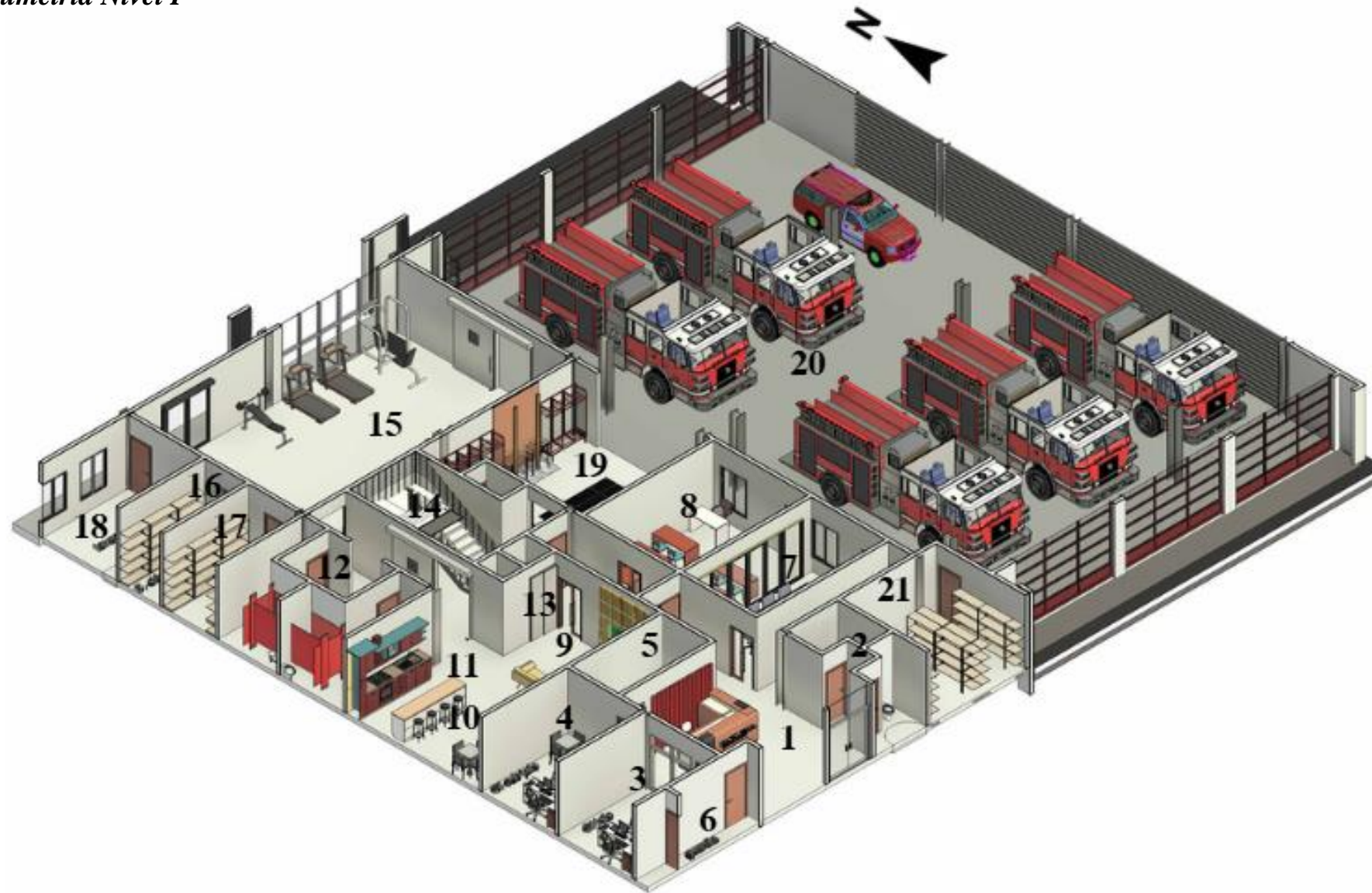
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

NIVEL I SIN ESCALA

Lista de espacios

- 1. Recepción
- 2. Baños 7600
- 3. Oficina Jefe
- 4. Oficina Subjefe
- 5. Oficina de Voluntarios
- 6. Guardia
- 7. Sala de reuniones
- 8. Sala de capacitación
- 9. Sala
- 10. Comedor
- 11. Cocina
- 12. Servicios Sanitarios
- 13. Ascensor
- 14. Escaleras
- 15. Gimnasio
- 16. Bodega gimnasio
- 17. Cuarto eléctrico
- 18. Lavandería
- 19. Área de uniformes y equipo
- 20. Sala de máquinas
- 21. Bodega

5.2.2. Volumetría Nivel I



VOLUMETRIA NIVEL I
SIN ESCALA

VOLUMETRIA

NIVEL I SIN ESCALA

Lista de espacios

1. Recepción
2. Baños 7600
3. Oficina Jefe
4. Oficina Subjefe
5. Oficina de Voluntarios
6. Guardia
7. Sala de reuniones
8. Sala de capacitación
9. Sala
10. Comedor
11. Cocina
12. Servicios Sanitarios
13. Ascensor
14. Escaleras
15. Gimnasio
16. Bodega gimnasio
17. Cuarto eléctrico
18. Lavandería
19. Área de uniformes y equipo
20. Sala de máquinas
21. Bodega

5.2.3. Planta de flujos para atención de emergencias Nivel I



FLUJOS PARA ATENDER EMERGENCIAS
NIVEL I
SIN ESCALA

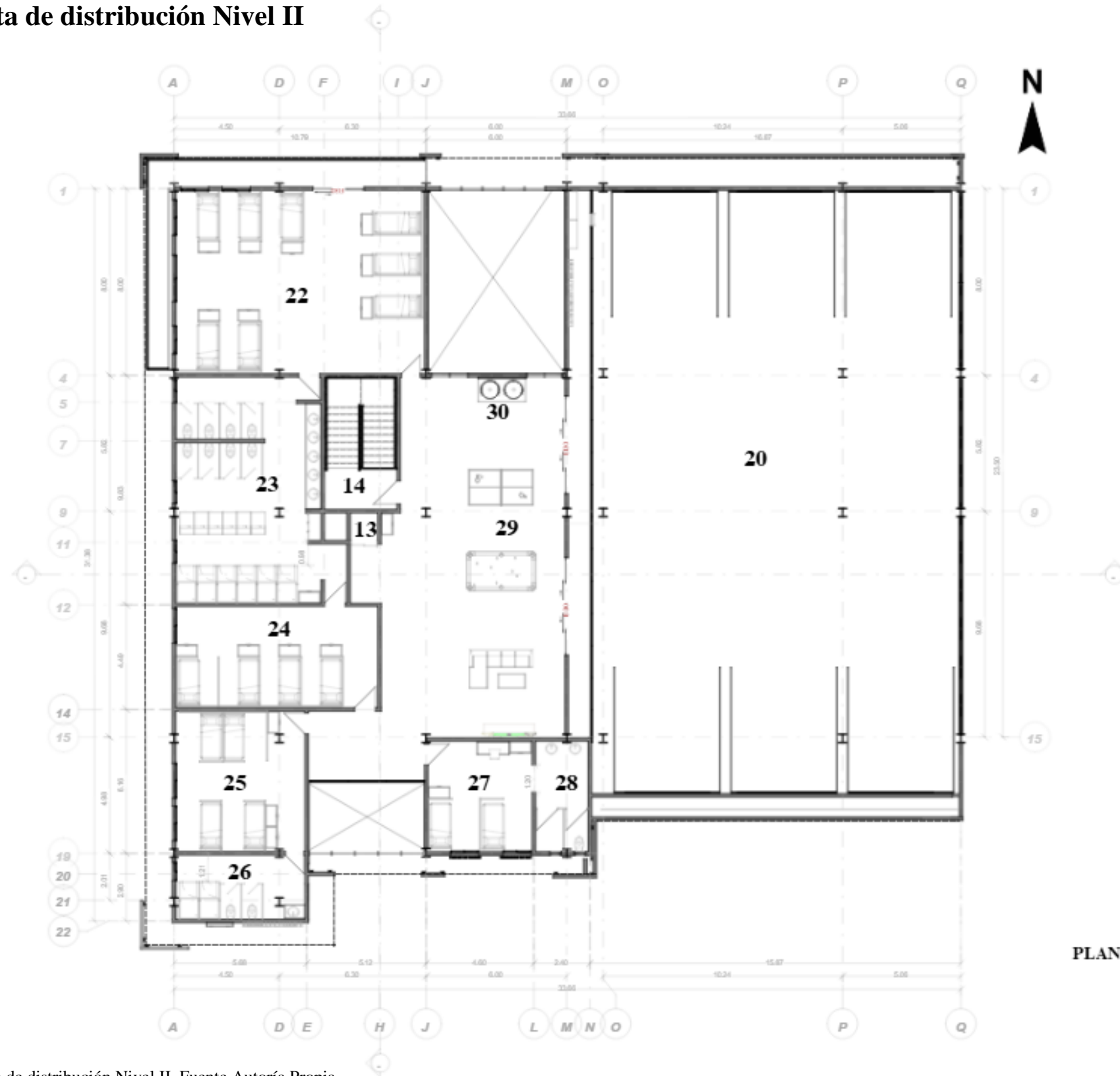
**PLANTA DE FLUJOS
PARA LA ATENCIÓN DE
EMERGENCIAS**

NIVEL I SIN ESCALA

**SIMBOLOGÍA DE FLUJOS HACIA
SALA DE MAQUINAS**

- 1. Desde Gimnasio
- 2. Desde dormitorios
- 3. Comedor
- 4. Sala de Capacitación
- 5. Área administrativa

5.3. Planta de distribución Nivel II



CV-I 80. Planta de distribución Nivel II. Fuente Autoría Propia

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

NIVEL II SIN ESCALA

Lista de espacios

- 13. Ascensor
- 14. Escaleras
- 20. Sala de máquinas
- 22. Cuarto de Permanentes (8)
- 23. Batería de baños hombres
- 24. Cuarto de voluntarios
- 25. Cuarto personal femenino (4)
- 26. Batería de baños femenino
- 27. Cuarto de jefes (2)
- 28. Baño de Jefes
- 29. Sala de juegos (descanso)
- 30. Tubos de descenso

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NIVEL II SIN ESCALA

5.3.1. Usos Nivel II



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN
NIVEL II
SIN ESCALA

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

NIVEL II SIN ESCALA

- Lista de espacios
- 13. Ascensor
 - 14. Escaleras
 - 20. Sala de máquinas
 - 22. Cuarto de Permanentes (8)
 - 23. Bateria de baños hombres
 - 24. Cuarto de voluntarios
 - 25. Cuarto personal femenino (4)
 - 26. Bateria de baños femenino
 - 27. Cuarto de jefes (2)
 - 28. Baño de Jefes
 - 29. Sala de juegos (descanso)
 - 30. Tubos de descenso

5.3.2. Volumetría Nivel II



VOLUMETRIA NIVEL II
SIN ESCALA

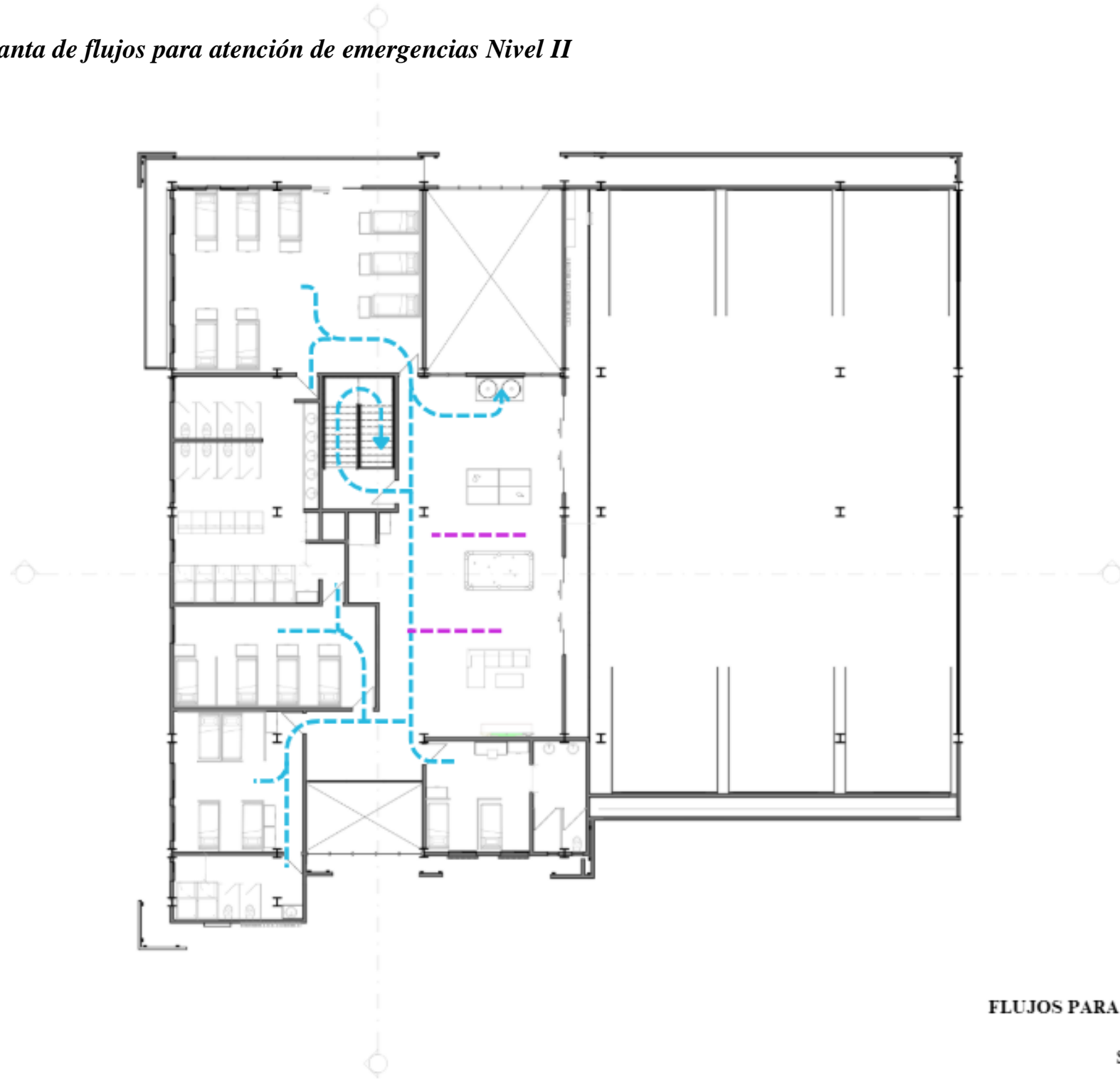
VOLUMETRIA

NIVEL II SIN ESCALA

Lista de espacios

- 13. Ascensor
- 14. Escaleras
- 20. Sala de máquinas
- 22. Cuarto de Permanentes (8)
- 23. Batería de baños hombres
- 24. Cuarto de voluntarios
- 25. Cuarto personal femenino (4)
- 26. Batería de baños femenino
- 27. Cuarto de jefes (2)
- 28. Baño de Jefes
- 29. Sala de juegos (descanso)
- 30. Tubos de descenso

5.3.3. Planta de flujos para atención de emergencias Nivel II



**PLANTA DE FLUJOS
PARA LA ATENCIÓN DE
EMERGENCIAS**

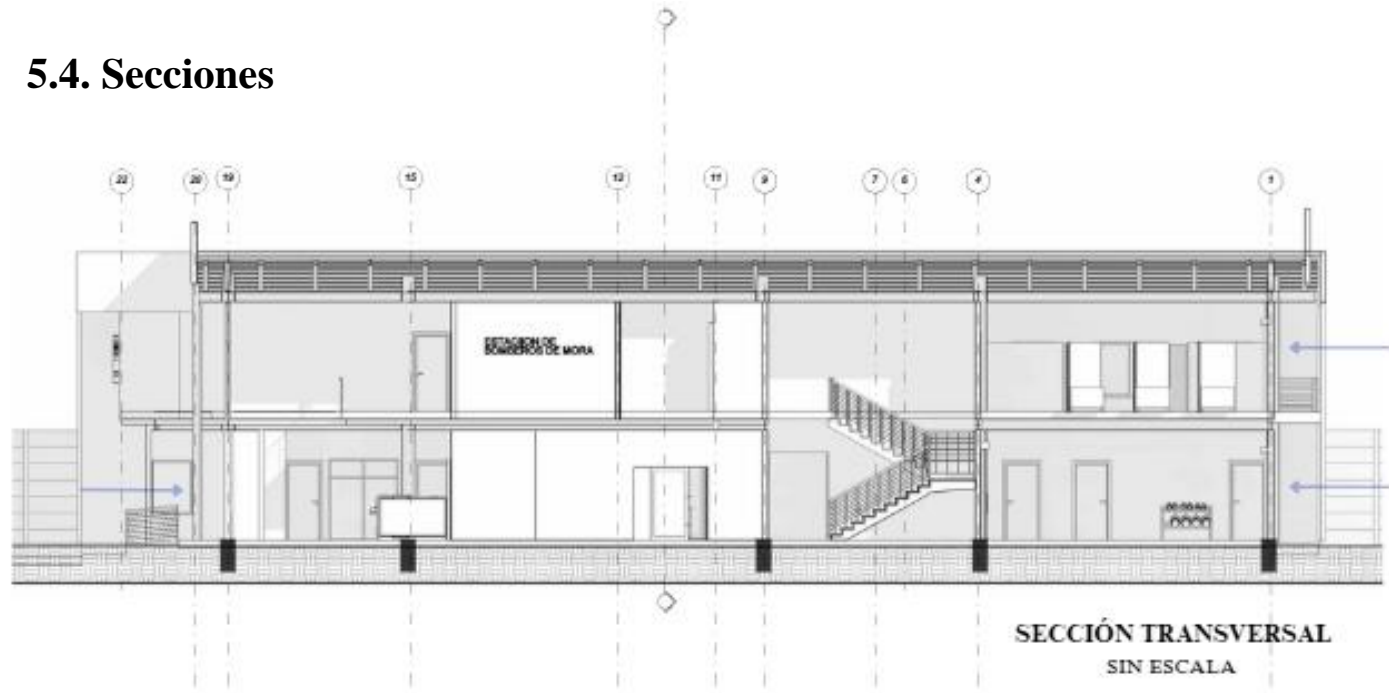
NIVEL II SIN ESCALA

**SIMBOLOGÍA DE FLUJOS HACIA
SALA DE MAQUINAS**

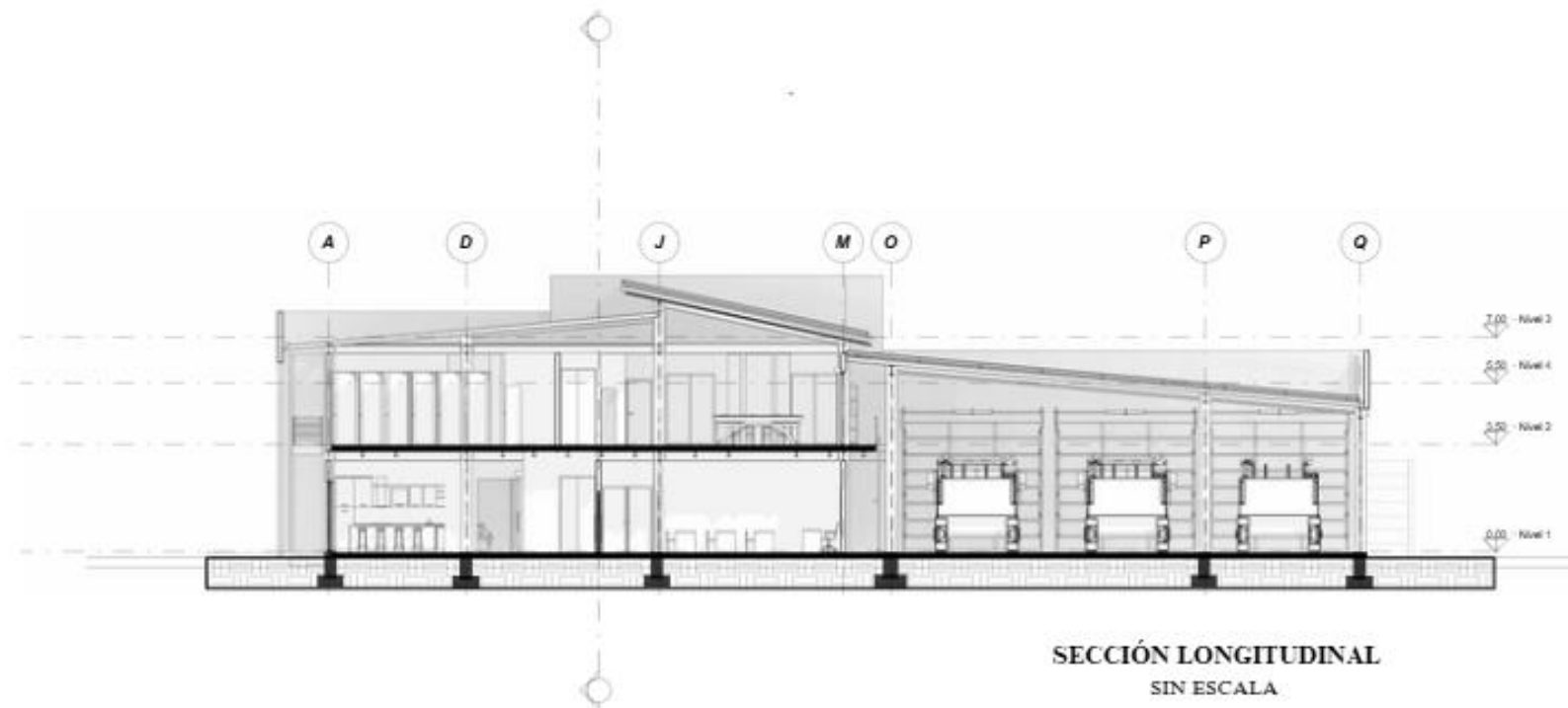
- 1. Desde dormitorios
- 2. Desde Zona de Descanso

**FLUJOS PARA ATENDER EMERGENCIAS
NIVEL II
SIN ESCALA**

5.4. Secciones



PLANTA DE TECHOS
SIN ESCALA



SECCIONES TANSVERSAL Y LONGITUDINAL

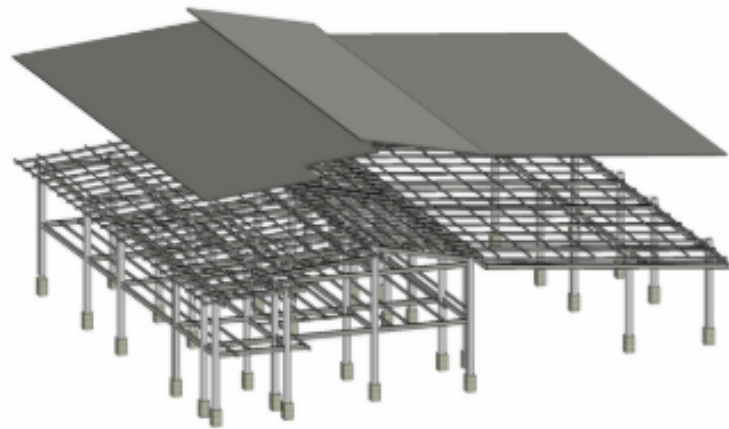
NIVEL II

SIN ESCALA

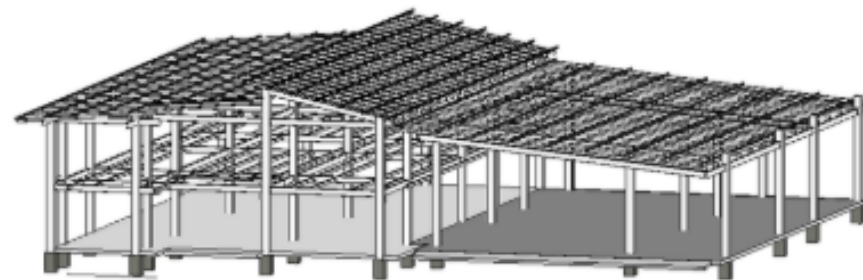
5.5. Sistema Estructural



ALZADO DE ESTRUCTURA



VISTA 3D DE ESTRUCTURA Y TECHO

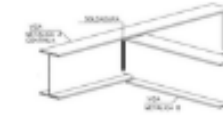


VISTA 3D DE ESTRUCTURA

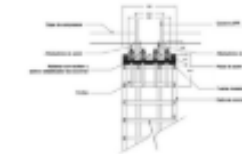
DETALLES



DETALLE DE PUERTA



DETALLE UNIÓN DE VIGAS



DETALLE CIMENTACIÓN DE COLUMNA



DETALLE LOSA DE PISO



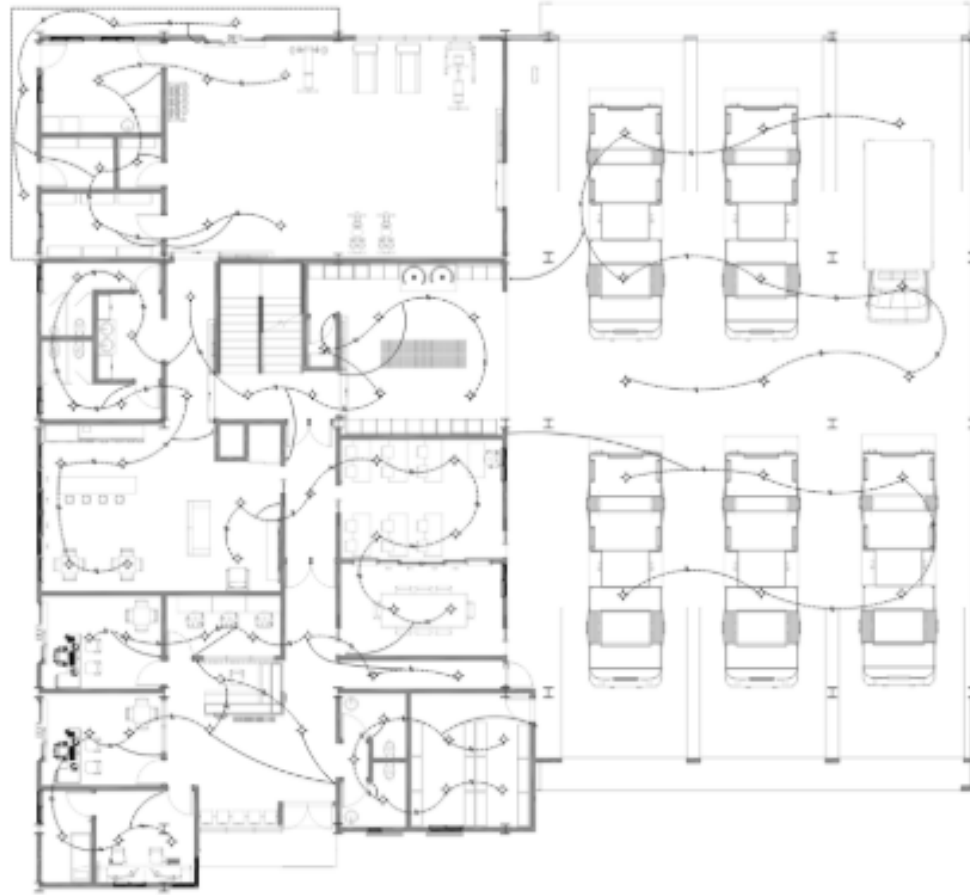
DETALLE MURO

SISTEMA ESTRUCTURAL

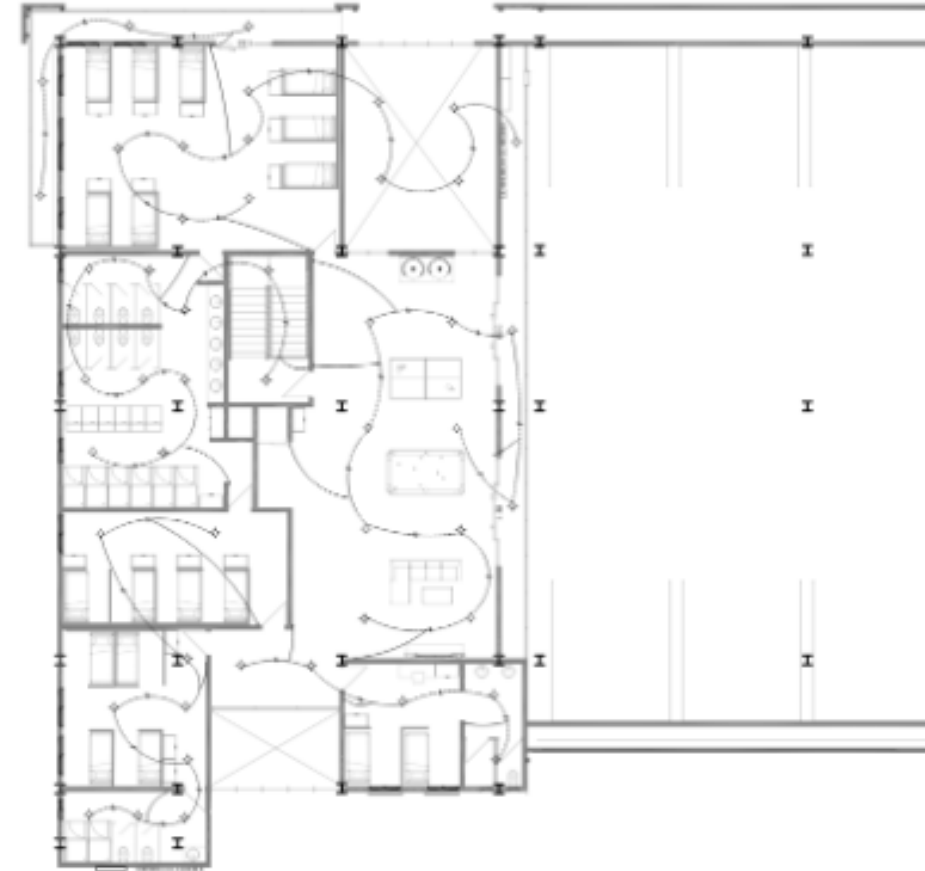
SIN ESCALA

5.6. Distribución Eléctrica

5.6.1. Luminaria



PLANTA DE INSTALACIONES MECANICAS
NIVEL I
SIN ESCALA






PLANTA DE INSTALACIONES MECANICAS
NIVEL II
SIN ESCALA

DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

LUMINARIA

SIN ESCALA

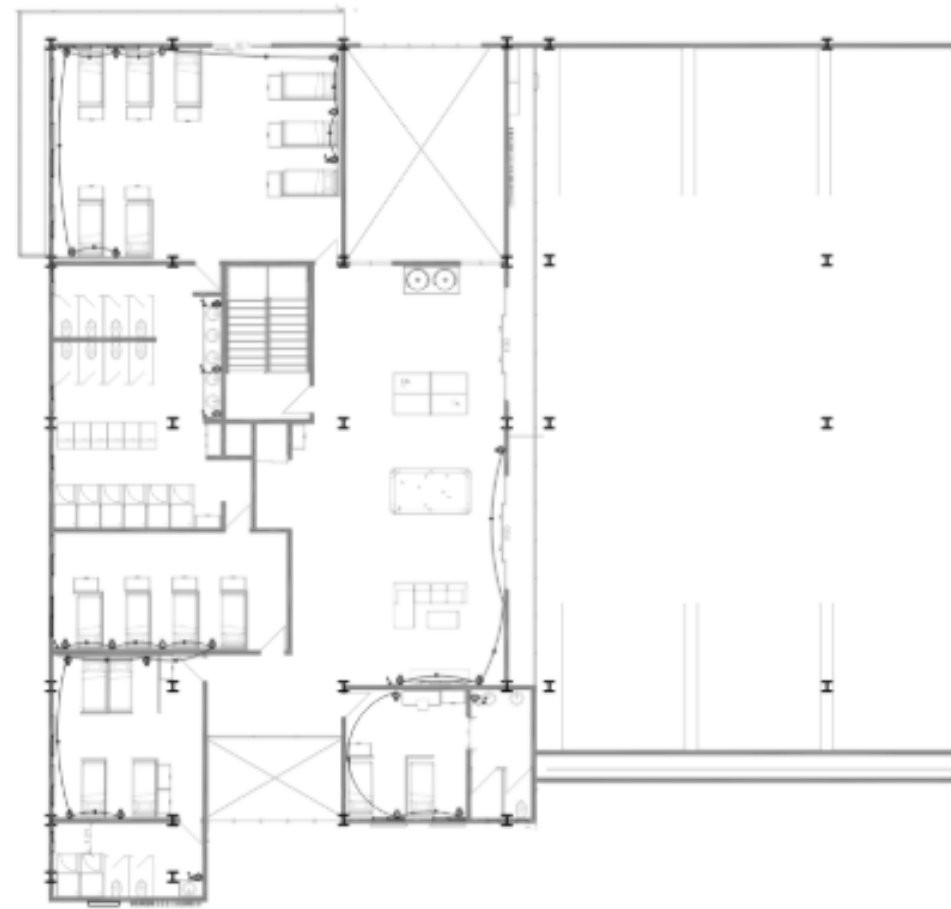
SIMBOLOGÍA

-  Luminaria general
-  Apagador
-  Tablero

5.6.2. Tomas



**PLANTA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
NIVEL I
SIN ESCALA**



**PLANTA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
NIVEL II
SIN ESCALA**

DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA TOMAS SIN ESCALA

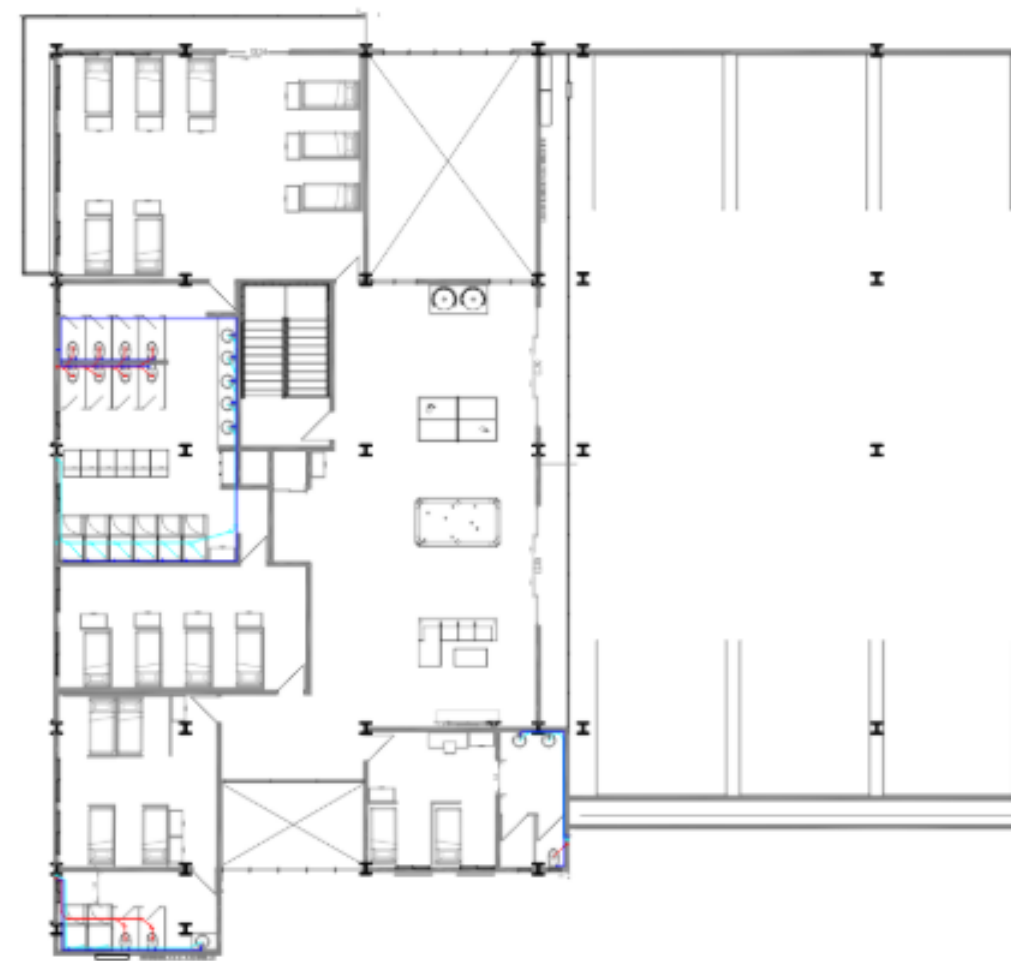
SIMBOLOGÍA

⊕ TOMA CORRIENTE

5.7. Planta de Instalaciones Mecánicas



PLANTA DE INSTALACIONES MECANICAS
NIVEL I
SIN ESCALA



PLANTA DE INSTALACIONES MECANICAS
NIVEL II
SIN ESCALA

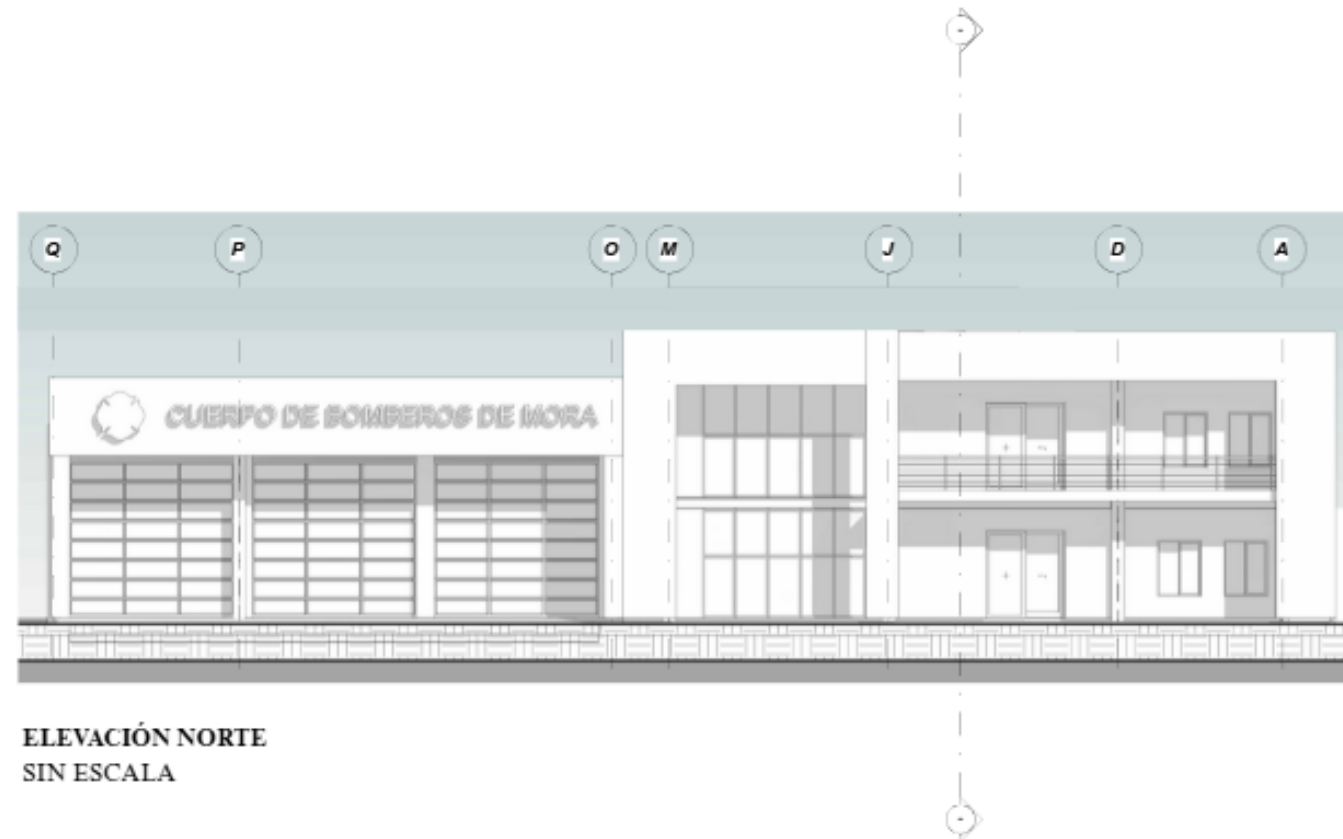
PLANTAS DE INSTALACIONES MECÁNICAS SIN ESCALA

Simbología

- Agua potable
- Evacuación de aguas grises
tubo PVC \varnothing 2", 1% de pendiente
- Tubo bajante de aguas grises
- Evacuación de aguas negras
tubo PVC \varnothing 4", 1% de pendiente
- Tubo bajante de aguas negras
- Cajas de registro
- Bajante de canoa
- ∇ YEE PVC

5.8. Elevaciones

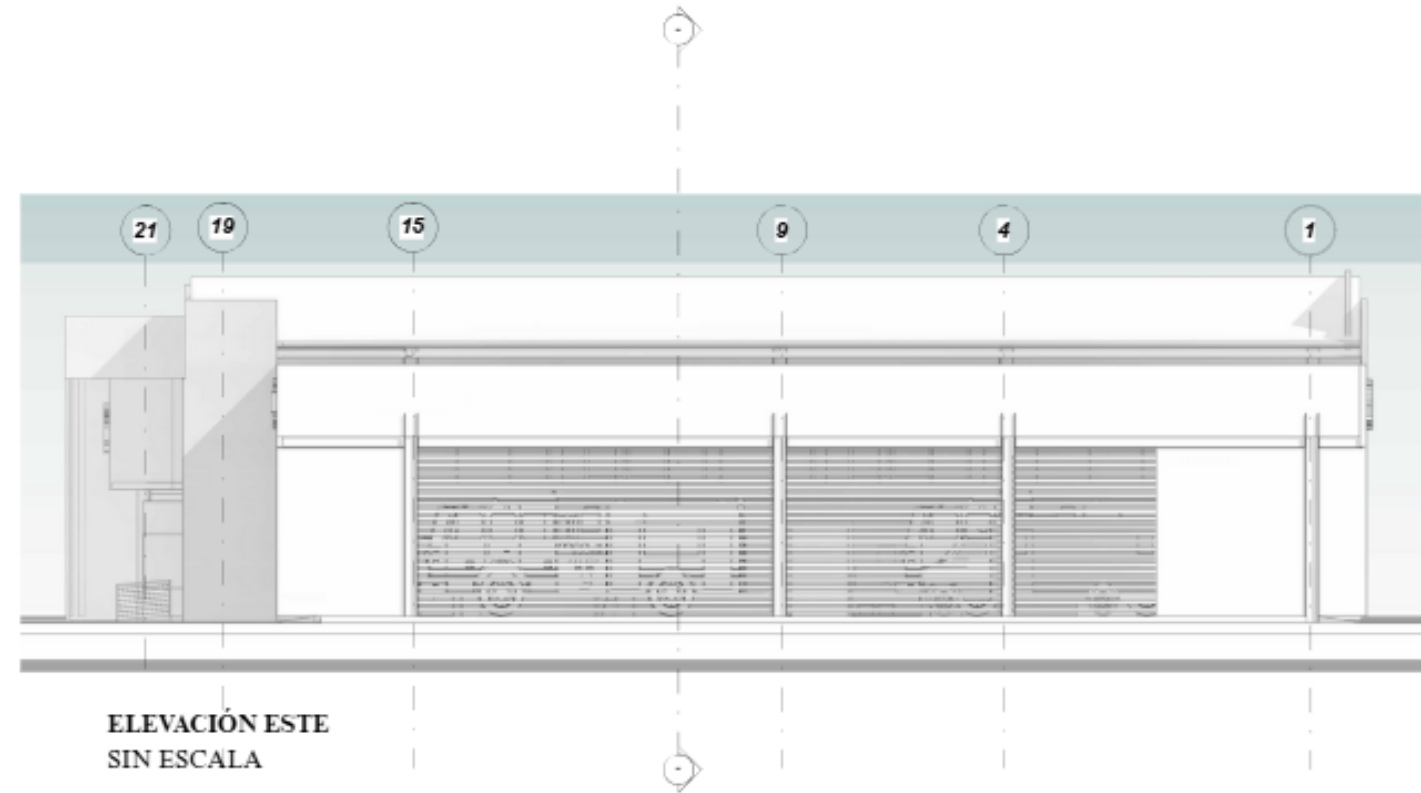
5.8.1. Norte y Sur



ELEVACIONES

SIN ESCALA

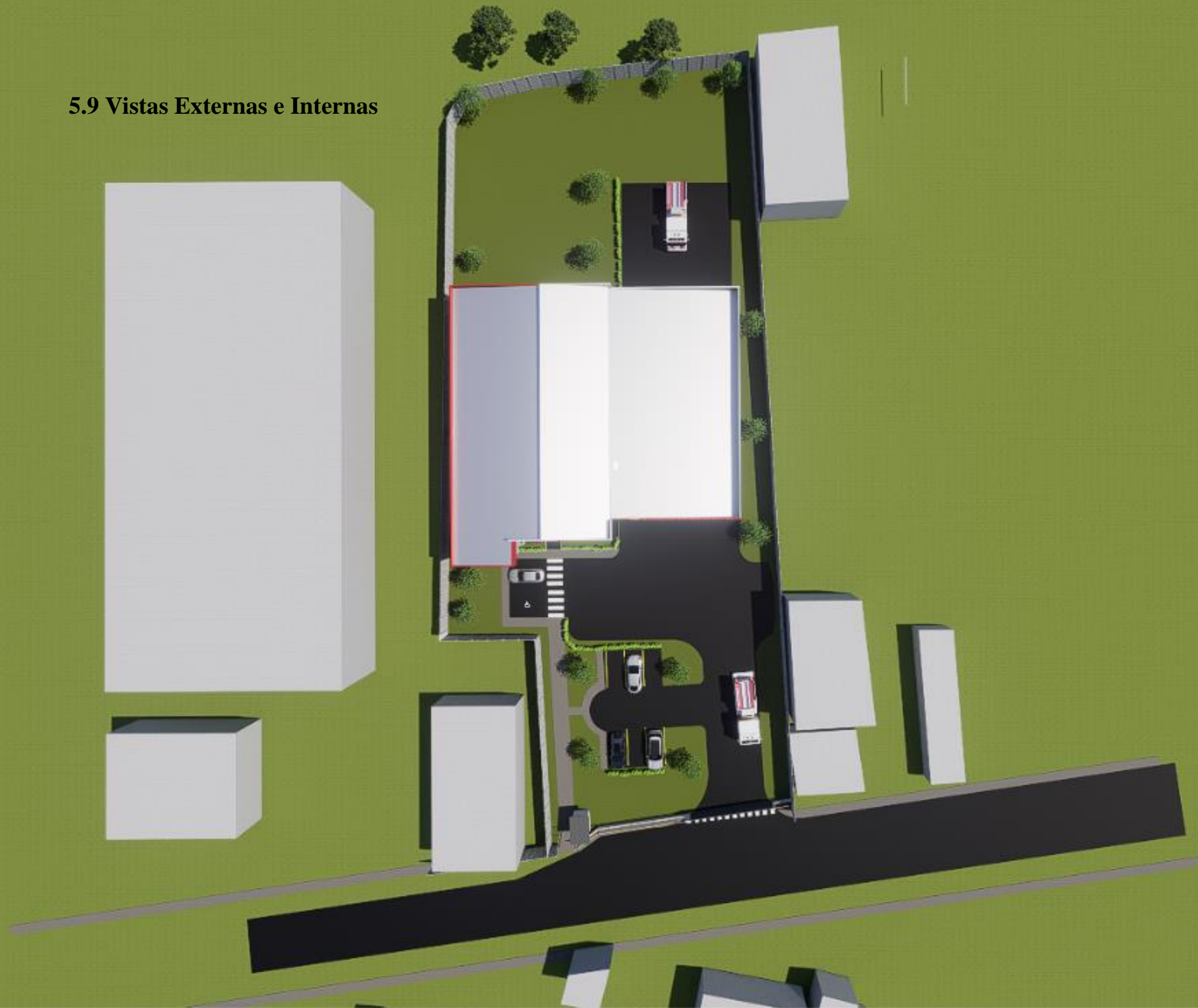
5.8.2. Oeste y Este



CV-I 90. Elevaciones Oeste y Este. Fuente Autoría Propia



5.9 Vistas Externas e Internas



VISTA EXTERIOR

Planta de Conjunto

CV-I 91. Planta de Conjunto. Fuente Autoría Propia

VISTA EXTERIOR



CV-I 92. Vista Exterior. Fuente Autoría Propia

VISTA EXTERIOR



CV-I 93. Vista Exterior. Fuente Autoría Propia

VISTA EXTERIOR



CV-I 94. Vista Exterior. Fuente Autoría Propia

VISTA INTERNA

Recepción



CV-I 95. Vista Interna de Recepción. Fuente Autoría Propia



**VISTA
INTERNA**

**Sala de
Reuniones**

CV-I 96. Vista Interna de Sala de Reuniones. Fuente Autoría Propia

VISTA INTERNA

Sala de Capacitaciones



CV-I 97. Vista Interna de Sala de Capacitación. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**
Cocina-Comedor



CV-I 98. Vista Interna de Cocina-Comedor. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**
Cocina-Comedor



CV-I 99. Vista Interna de Cocina-Comedor. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**

Gimnasio



CV-I 100. Vista Interna de Gimnasio. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**

Zona de Descanso



CV-I 101. Vista Interna de Zona de Descanso. Fuente Autoría Propia



**VISTA
INTERNA**

Zona de Descanso

CV-I 102. Vista Interna de Zona de Descanso. Fuente Autoría Propia

VISTA INTERNA



CV-I 103. Vista Interna. Fuente Autoría Propia



**VISTA
INTERNA**

Dormitorios

CV-I 104. Vista Interna de Dormitorios. Fuente Autoría Propia



**VISTA
INTERNA**

Batería de Baños

CV-I 105. Vista Interna de Batería de Baños. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**
Sala de Máquinas



CV-I 106. Vista Interna de Sala de Máquinas. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**

Sala de Máquinas



CV-I 107. Vista Interna de Sala de Máquinas. Fuente Autoría Propia

**VISTA
INTERNA**

Casilleros



CV-I 108. Vista Interna de Casilleros. Fuente Autoría Propia

**VISTA
EXTERIOR**



CV-I 109. Vista Exterior. Fuente Autoría Propia

CAPITULO VI. Presupuesto y Cronograma.

6.1 Presupuesto General

presupuesto							
Partida	Unidad	Cantidad	Precio unitario materiales	Precio unitario mano de obra	Subtotal materiales	Subtotal mano de obra	Total
Trabajos preliminares (limpieza, replanteo, vallas y señalización)	LS	1	€200 000,00	€1 800 000,00	€200 000,00	€1 800 000,00	€2 000 000,00
Paredes de block 15 cm (sin pintura)	m ²	1022	€18 000,00	€12 000,00	€18 396 000,00	€12 264 000,00	€30 660 000,00
Columnas de perfil metálico (h=7.5 m; sección ~55x27 cm) – suministro	kg	31801,5	€2 200,00	€0,00	€69 963 300,00	€0,00	€69 963 300,00
Columnas de perfil metálico – montaje y soldadura	kg	31801,5	€0,00	€800,00	€0,00	€25 441 200,00	€25 441 200,00
Vigas principales (Σ = 766 m; sección ~50x25 cm) – suministro	kg	87783,6	€2 200,00	€0,00	€193 123 920,00	€0,00	€193 123 920,00
Vigas principales – montaje y soldadura	kg	87783,6	€0,00	€800,00	€0,00	€70 226 880,00	€70 226 880,00
Paredes livianas de gypsum (estructura + láminas, sin pintura)	m ²	289,1	€12 000,00	€8 000,00	€3 469 200,00	€2 312 800,00	€5 782 000,00
Pintura Lanco blanca (dos manos, en block y gypsum)	m ²	1311,1	€3 000,00	€2 000,00	€3 933 300,00	€2 622 200,00	€6 555 500,00
Entrepisos en metal deck (con losa de compresión)	m ²	448	€40 000,00	€15 000,00	€17 920 000,00	€6 720 000,00	€24 640 000,00
Pisos de concreto afinado	m ²	932	€20 000,00	€10 000,00	€18 640 000,00	€9 320 000,00	€27 960 000,00
Cubierta de lámina de hierro galvanizado (incl. fijaciones)	m ²	1119	€22 000,00	€8 000,00	€24 618 000,00	€8 952 000,00	€33 570 000,00

C6-T4.

6.2 Cronograma de Obra

Número	Fase	Actividad	Duración (días)	Total de Días
1	Pre-diseño y gestión	Inspección y levantamiento del sitio	5	60
		Estudios preliminares (topográfico, geotécnico, etc.)	10	
		Recolección de requisitos institucionales	5	
		Diseño arquitectónico preliminar	10	
		Revisión y ajustes del diseño	5	
		Planos constructivos (arq., estructural, electromecánica)	15	
		Trámite y pago de permisos	10	
2	Preparación del sitio	Limpieza y movimiento de tierras	7	15
		Trazado y replanteo	3	
		Instalación de servicios provisionales	5	
3	Cimentación	Excavación de zapatas	5	20
		Colocación de acero	5	
		Fundición de zapatas y pedestales	5	
		Construcción de pedestales	5	
4	Estructura metálica	Colocación de columnas	10	40
		Montaje de vigas principales y secundarias	10	
		Soldadura y pernos	10	
		Construcción de escaleras	5	
		Colocación de viguetas entrepiso	5	
5	Sistema de entrepiso	Colocación metal deck	5	20
		Refuerzo superior en malla	5	
		Fundición de losa entrepiso	10	

C6-T5.

6	Muros y divisiones	Muros de block primer nivel	20	40
		Paredes livianas segundo nivel	10	
		Refuerzos y aberturas	10	
7	Cubierta y cerramientos	Montaje de estructura de techo	10	25
		Colocación lámina galvanizada	5	
		Canaletas y bajantes	5	
		Instalación puertas y ventanas	5	
8	Instalaciones electromecánicas	Instalación eléctrica	10	40
		Instalación hidrosanitaria	10	
		Red contra incendios	10	
		Aires acondicionados y ventilación	10	
9	Acabados	Repellos interiores y exteriores	10	40
		Acabados paredes livianas	10	
		Colocación pisos	10	
		Pintura interior y exterior	5	
		Cielos suspendidos y acabados	5	
10	Obras exteriores	Calles internas y accesos en asfalto	10	20
		Aceras y rampas	5	
		Áreas verdes y paisajismo	3	
		Señalización interna y externa	2	
11	Inspecciones y cierre	Inspección arquitectónica	5	15
		Inspección estructural	3	
		Inspección electromecánica	3	
		Pruebas de sistemas contra incendio	2	
		Entrega final de la obra	2	

C6-T6.

Conclusiones

El Benemérito Cuerpo de Bomberos se rige bajo conceptos y valores, con una misión clara de brindar protección a los costarricenses en casos de riesgo y accidentes. Por ello es necesario contar con instalaciones aptas que faciliten esta labor.

El presente trabajo se ha desarrollado bajo los lineamientos funcionales y espaciales según los requerimientos del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, para estaciones de bomberos categoría B. elaborando un programa arquitectónico que contempla todas las áreas y requerimientos necesarios para la operación de una estación de bomberos.

El diseño permite espacios funcionales, que actúan como un solo componente en pro de la atención de emergencias, por eso un factor importante es que, todas las áreas de la estación, tienen acceso a la sala de máquinas en el menor tiempo posible, a través de recorridos cortos y accesibles.

Por medio del análisis de sitio se logra un diseño que contempla una buena accesibilidad para las unidades móviles a la estación mediante un espacio de maniobra y un medio de salida eficaz para la atención de emergencias en todo el cantón, por medio de la ruta nacional.

El diseño incorpora la imagen institucional del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, con el objetivo de ser reconocida con facilidad y proyectar una sensación de seguridad para población del cantón de Mora.

Se logran espacios confortables en puntos clave como las habitaciones, con el uso de ventilación e iluminación natural, así como techos altos.

Recomendaciones

- Para el diseño de futuras estaciones de bomberos, independientemente de su categoría y su ubicación, es importante:
- Diseñar estaciones de bomberos que cumplan con la funcionalidad espacial, para evitar retrasos en los tiempos de respuesta.
- Tomar en cuenta los flujos de desplazamiento al momento de atender emergencias.
- Implementar espacios donde se generen sensaciones de confort para el personal, considerando que algunos de ellos son bomberos permanentes y residen en la estación o tienen turnos de 24 horas.

Bibliografía y otras fuentes

- Antiguo Rincón. (4 de junio de 2024). Historia de los bomberos. <https://www.antiguorincon.com/blog/historia-de-los-bomberos/>
- Arias, E., Vargas, C (2015). Evaluación de la red vial cantonal de Mora: diagnóstico y análisis de tramos homogéneos (Informe técnico LM-PI-GM-INF-03-2015). Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. Recuperado el 8 de julio de 2025, de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/45/LM-PI-GM-INF-03-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2005). Ley nacional de emergencias y prevención del riesgo (Ley N.º 8488). Versión vigente a enero de 2025. Sistema Costarricense de Información Jurídica. Recuperado el 15 de julio de 2025, de https://pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=56178
- Benemérito Cuerpo Bomberos de Costa Rica. (2017). Funciones de unidades institucionales. <https://www.bomberos.go.cr/wp-content/uploads/2023/07/Ley-8228-del-Benemerito-Cuerpo-de-Bomberos-de-Costa-Rica.pdf>
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2012). Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios (versión 2012). Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Recuperado el 29 de agosto de 2025, de <https://www.bomberos.go.cr/wp-content/uploads/2013/06/Manual-de-Disposiciones-Tecnicas-al-Reglamento-de-Seguridad-Humana.pdf>
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2023). Ley 8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. <https://www.bomberos.go.cr/wp-content/uploads/2023/07/Ley-8228-del-Benemerito-Cuerpo-de-Bomberos-de-Costa-Rica.pdf>
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (s.f.-a). Historia contemporánea. <https://www.bomberos.go.cr/inicio/somos/historia/historia-contemporanea/>
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (s.f.-b). Estación Central. <https://www.bomberos.go.cr/estaciones/estacion-central/>
- Bomberos de La Boca. (s.f.). Historia. <https://www.bomberosdelaboca.org.ar/nuestra-historia>

- Castro, R. (15 de diciembre de 2016). En torno a los orígenes del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, 1865-1908. <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/dialogos/article/view/24367>
- Castro, R. (2017). En torno a los orígenes del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Diálogos. Revista Electrónica de Historia, 17(2), 1–15. <https://www.redalyc.org/pdf/439/43952199002.pdf>
- Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales (s.f.). Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la propiedad (RTCR 458-2011). Recuperado el 12 de julio de 2025, de <https://ciemicr.org/wp-content/uploads/2020/03/Decreto-del-Codigo-Elctrico-de-Costa-Rica.pdf>
- Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. (2011). Código sísmico de Costa Rica 2010 (4.ª ed.). Editorial Tecnológica de Costa Rica. Recuperado el 12 de julio de 2025, de <https://www.codigosismico.or.cr/descargas/CSCR2010.pdf>
- Curiosfera. (s.f.). Historia de los bomberos. <https://curiosfera-historia.com/historia-bomberos-origen-evolucion/>
- Díaz, R. & Mora, L. (2018). La conservación de los bosques tropicales en el cantón de Mora, Costa Rica (1915–2017). Universidad de Costa Rica. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/b3a41544-69a6-4a60-bda2-68a176b74a1f/content>
- El Bombero N.º. 13. (22 de setiembre de 2015). Los bomberos en Francia (1 de 4) – Historia. <https://elbomberonumero13.wordpress.com/2015/09/22/los-bomberos-en-francia/>
- El Bombero N.º. 13. (s.f.). El origen de los cuerpos de bomberos. <https://elbomberonumero13.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/origen-cuerpos-de-bomberos.pdf>
- Expediente 22618. (s.f.). Recuperado el 4 de julio de 2025, de Delfino. <https://delfino.cr/asamblea/proyecto/22618>
- Flou Oposiciones. (s.f.). Historia del cuerpo de bomberos. Recuperado el 7 de julio de 2025, de <https://oposicionesflou.com/cuerpos-fuerzas-seguridad/oposiciones-bomberos/historia/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (s.f.). Proyección de población. INEC. Recuperado el 19 de junio de 2025, de <https://services.inec.go.cr/proyeccionpoblacion/frmproyec.aspx>

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2022). Reglamento de construcciones: Actualización 2022 [PDF]. INVU. Recuperado el 17 de julio de 2025, de <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Reglamento+de+Construcciones>

McIntire Brass Works, Inc. (s.f.). Información corporativa. 63 Great Road, Unidad 108, Maynard, MA 01754, EE. UU.

Municipalidad de Mora. (s. f.). Plan regulador del cantón de Mora. Municipalidad de Mora. Recuperado el 18 de junio de 2025 de <https://mora.go.cr/plan-regulador/>

National Fire Protection Association (s.f.-a). Quienes Somos. NFPA. Recuperado el 17 junio de 2025, de <https://www.nfpa.org/es/about-nfpa>

National Fire Protection Association (s.f.-b). Lista de códigos y normas NFPA. NFPA. Recuperado el 17 junio de 2025, de [https://www.nfpa.org/es/for-professionals/codes-and-standards/list-of-codes-and-standards#aq=%40culture%3D%22es%22&cq=%40tagtype%3D%3D\(%22Proceso%20de%20desarrollo%20de%20normas%22\)%20%20&numberOfResults=12&sortCriteria=%40computedproductid%20ascending%2C%40productid%20ascending](https://www.nfpa.org/es/for-professionals/codes-and-standards/list-of-codes-and-standards#aq=%40culture%3D%22es%22&cq=%40tagtype%3D%3D(%22Proceso%20de%20desarrollo%20de%20normas%22)%20%20&numberOfResults=12&sortCriteria=%40computedproductid%20ascending%2C%40productid%20ascending)

Neufert, E. (2004). Arte de proyectar en arquitectura (16ª ed., totalmente renovada y actualizada). Gustavo Gili.

Presidencia de la República de Costa Rica. (1 de noviembre de 2019). Mora contará con estación de bomberos. Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado el 4 de julio de 2025, de <https://presidencia.gobiernocarlosalvarado.cr/comunicados/2019/11/mora-contara-con-estacion-de-bomberos/>

Rivas, J. (febrero de 2024). Índice de cobertura eléctrica nacional 2022. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Recuperado el 15 de julio de 2025, de <https://grupoice.com/wps/wcm/connect/10261169-f251-465d-9b95-0b17c7baa49e/IndiceCoberturaElectrica2022.pdf?MOD=AJPERES&CVID=p1-iWCa>

Sadurní, J. (s.f.). Los vigiles, el cuerpo de bomberos de la antigua Roma. Historia National Geographic. Recuperado el 28 de junio de 2021 de https://historia.nationalgeographic.com.es/a/vigiles-cuerpo-bomberos-antigua-roma_17075

Sandi, S. (8 de septiembre de 2019). Las tres estaciones de bomberos más viejitas dirán adiós. La Teja. <https://www.lateja.cr/nacional/las-tres-estaciones-de-bomberos-mas-viejitas-diran/KPM2QOU63BBLLBV23G6GZ3XCAQ/story/>

U.S. Army Corps of Engineers, Engineering and Support Center, Huntsville. (Marzo de 2021). Standard design criteria: Fire stations. U.S. Army Corps of Engineers. Recuperado el 16 de agosto de 2025, de https://rfpwizard.mrsi.erdc.dren.mil/MRSI/content/cos/hnc/fs/Library/Standard%20Designs/Standard_Design_Fire_Station__Mar2021_.pdf