



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA

“COMO INFLUYE EL CONFORT TÉRMICO EN EL ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICO PARA EL DISEÑO DE UNA COMPAÑÍA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS EN TRUJILLO.”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autora:

Milagros Ruby Rodríguez Romero

Asesor:

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos

Trujillo – Perú

2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **MILAGROS RUBY, RODRÍGUEZ ROMERO**, denominada:

“COMO INFLUYE ELCONFORT TÉRMICO EN EL ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICO PARA EL DISEÑO DE UNA COMPAÑÍA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS EN TRUJILLO”

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos
ASESOR

Arq. Hugo G. Bocanegra Galván.
**JURADO
PRESIDENTE**

Arq. Fernando Torres Zavaleta.
JURADO

Arq. Nancy Pretell Díaz.
JURADO

DEDICATORIA

Dedicado de manera especial a mi Padre, quien me enseñó que la educación es base fundamental de todo éxito y a ver la vida de manera positiva siempre; siendo mi inspiración en cada logro; a mi Madre que es mi fortaleza en todo momento y a mis hermanos que son mi mejor ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a mi Madre por su apoyo en todo este proceso y por tener las palabras necesarias cuando las necesite; a mi hermano Johnny por formar parte fundamental e importante en mi formación profesional; a mis hermanos Sandra y Carlos por ser un ejemplo de esfuerzo y dedicación.

A mi Padre por guiarme en todo momento, porque mis metas siempre serán las de él.

A mis amigos que estuvieron pendientes en este proceso en especial a Nataly y Carlos por su apoyo y ayuda en el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Limitaciones	14
1.5. Objetivos.....	14
1.5.1. Objetivo General.....	14
1.5.2. Objetivos Específicos.....	14
1.5.2. Objetivos de la Propuesta.....	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Bases Teóricas.....	17
2.3. Definición de términos básicos.....	41
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	44
3.1. Formulación de la hipótesis.....	44
3.2. Operacionalización de variables.....	44
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODO.....	44
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	45
4.2. Material.....	46
4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	46
4.3.1. Para recolectar datos.....	47
4.3.2. Para analizar información.....	47
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	48

CAPÍTULO 6. DISCUSION.....	55
CONCLUSIONES.....	57
CAPÍTULO 7. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....	58
REFERENCIAS.....	102
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Límites de confort térmico según Mascaró.....	18
Tabla 02: Tipos de Acabados.....	19
Tabla 03: Relación velocidad del aire y percepción.....	21
Tabla 04: Efectos del viento sobre el hombre.....	21
Tabla 05: Humedad relativa.....	22
Tabla 06: Zonas climáticas del Perú para efectos de diseño arquitectónico.....	24
Tabla 07: Sistemas constructivos opacos.....	30
Tabla 08: Sistemas constructivos vidriados.....	31
Tabla 09: Coeficiente de transmisión térmica según tipo de cerramiento.....	34
Tabla 10: Temperatura y espesor de muros.....	34
Tabla 11: Propiedades térmicas de distintos materiales.....	36
Tabla 12: Variable 1 - Confort térmico.....	44
Tabla 13: Variable 2 – Envoltente arquitectónico.....	45
Tabla 14: Técnicas e Instrumentos para análisis de Información.....	46
Tabla 15: Resumen de Casos arquitectónicos.....	50
Tabla 16: Resumen de elección de terreno- Características Endógenas.....	51
Tabla 17: Resumen de elección de terreno- Características Exógena.....	52
Tabla 18: Informe del tiempo 2016- web: tiempo.net.....	53
Tabla 19: Informe del tiempo Actual- web: tiempo.net.....	54
Tabla 20: Cuadro de lineamientos de diseño en el proyecto.....	56
Tabla 21: Población de la Provincia de Trujillo – INEI CENSO 2007.....	64
Tabla 22: Proyección de estación de bomberos.....	64
Tabla 23: Proyección de bomberos en el Distrito de La Esperanza.....	65
Tabla 24: Bomberos voluntarios en el Distrito de Trujillo.....	65
Tabla 25: Bomberos voluntarios Activos en el Distrito de Trujillo.....	65
Tabla 26: Guardias de Bomberos voluntarios en el Distrito de Trujillo.....	65
Tabla 27: Postulantes a Bomberos a nivel Provincia de Trujillo.....	65
Tabla 28: Ingresantes a la escuela de bombero a nivel Provincia de Trujillo.....	66
Tabla 29: Programación de compañía central de bomberos.....	67
Tabla 30: Programación de Escuela de bomberos.....	68
Tabla 31: Cuadro de áreas exteriores.....	71
Tabla 32: Cuadro resumen de áreas.....	70
Tabla 33: Tabla de relaciones arquitectónicas por zonas.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 01: Plano de ubicación del terreno.....	53
Imagen 02: Esquema de conceptualización del proyecto.....	59
Imagen 03: plano de localización del terreno.....	60
Imagen 04: plano vial.....	61
Imagen 05: Zonificación de usos de suelo –PLANDET.....	63
Imagen 06: Volumetría del proyecto.....	63
Imagen 07: Croquis de zonificación General.....	70
Imagen 08: Croquis de Circulaciones General.....	71
Imagen 09: Croquis de zonificación-Zona Administrativa.....	72
Imagen 10: Croquis de zonificación-Zona control y operaciones.....	72
Imagen 11: Croquis de zonificación-Zona de servicios generales.....	73
Imagen 12: Croquis de zonificación-Zona de capacitación.....	74
Imagen 13: Croquis de zonificación-Zona de servicios complementarios.....	74
Imagen 14: Croquis de zonificación-Zona comercial.....	75
Imagen 15: Croquis de zonificación-Zona Privada.....	75
Imagen 16: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona Administrativa.....	76
Imagen 17: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona de servicios generales.....	76
Imagen 18: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona instrucción académica.....	77
Imagen 19: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona servicios complementarios.....	78
Imagen 20: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona privada.....	78
Imagen 21: Organigrama funcional – Compañía Central de Bomberos.....	79
Imagen 22: Organigrama funcional – Escuela de Bomberos.....	80
Imagen 23: Diagrama de relaciones – Compañía central de Bomberos.....	80
Imagen 24: Diagrama de relaciones – Escuela de Bomberos.....	81

RESUMEN

La presente tesis tuvo el objetivo de determinar la influencia entre las variables de “*confort térmico*” y el “*envolvente arquitectónico*” en el diseño de una Compañía Central y Escuela de Bomberos. Para ello, se utilizó el diseño de investigación de tipo Descriptivo de carácter causal y proyectivo, utilizando instrumentos como las fichas de análisis de casos, selección de terreno y el marco teórico para luego ser aplicados en el diseño arquitectónico. Los resultados obtenidos fueron los lineamientos pertinentes para el diseño, basados en las variables e indicadores de estudio, estos resultados son: factores climáticos, factores de diseño bioclimático (emplazamiento, iluminación, ventilación), en relación al confort térmico; cerramientos, materiales y aplicaciones pasivas y activas en relación al envolvente arquitectónico, seguido se determinó el terreno óptimo para el proyecto ubicado en el distrito de La Esperanza. Los resultados determinaron que existe una relación directa entre las variables de estudio, pues ambas permiten proyectar el diseño óptimo de una Compañía Central y Escuela de Bomberos en Trujillo.

ABSTRACT

The present thesis had the target to determine the influence between the variables of "thermal comfort" and the "architectural envelope" in the design of a base Station and School of Firemen. For it, there was used the design of investigation of descriptive type of causal character and projecting, using instruments as the cards of analysis of cases, the cards of selection and analysis of area and the theoretical frame then to be applied in the building design. The obtained results were the pertinent lineaments for the design, based on the variables and indicators of study, these results are: climatic factors, bioclimatic design factors (location, illumination, ventilation), in relation to thermal comfort; enclosures, materials and passive and active applications in relation to the envelope Architectural, continued the ideal area decided for the project located in the district of La Esperanza. The results demonstrate the direct relation between the study variables, since both allow projecting the optimal design of a base station and School of Firemen in Trujillo.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

(Margarita de Luxan García de Diego, 2015) Determina la importancia del confort térmico en el interior de la vivienda ayudando a las posibilidades reales de los habitantes y su capacidad de bienestar. Este tema es fundamental si las viviendas se sitúan en zonas climáticas que requieren un aporte de energía para conseguir condiciones interiores adecuadas. La evaluación del confort térmico en el interior de un edificio es una tarea compleja, para la que existen diversos métodos normalizados pues, además de las variables cuantificables que influyen directamente sobre esta sensación, como son la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del aire, existe una componente subjetiva, que en muchos casos es función de las costumbres y características metabólicas y físicas de las personas. Sin embargo, la definición del confort es fundamental en la cuantificación de la energía que requieren los edificios.

El uso de sistemas pasivos es fundamental para alcanzar la habitabilidad en la vivienda. La aplicación de medidas de diseño pasivo en los edificios supone que los elementos de la envolvente térmica estén adaptados a las condiciones del clima. Una intervención en las edificaciones que tenga en cuenta estas medidas, supone una situación de confort más flexible.

(Alfonso Godoy Muñoz, 2012) La creación de un ambiente térmicamente cómodo (mejorando las condiciones exteriores) siempre ha sido una de las prioridades del hombre a la hora de crear un proyecto. Esto lo podemos observar en las construcciones tradicionales alrededor del mundo, desde la historia antigua hasta el presente. En la actualidad, la mejora de las condiciones térmicas ambientales en la edificación sigue siendo una de los parámetros importantes considerados. La respuesta a que es el confort térmico tiene profundas implicaciones en el modo en el que se diseñan y gestiona los edificios, así como en la cuantificación de la energía requerida para calentar y enfriar estos, teniendo por tanto impacto tanto en el ambiente natural como en ambientes construidos.

(Jorge Ramírez, 2010) Sostiene que la envolvente arquitectónica puede definirse como la piel del edificio. La piel, es una membrana protectora que aísla al organismo del medio que lo rodea, protegiéndolo y contribuyendo a mantener íntegras sus estructuras, al tiempo que actúa como sistema de comunicación con el

entorno. Hoy en día la dependencia excesiva de los sistemas de acondicionamiento mecánico, nos aleja del camino hacia las estrategias de diseño bioclimático, para climatizar naturalmente los espacios interiores del edificio. Así pues, la envolvente debe retomar el papel que perdió con la llegada de sistemas de acondicionamiento mecánico y ser pensada para que proporcione las condiciones de confort más favorables al interior del edificio, con el fin de disminuir la dependencia de los sistemas de climatización mecánicos y contribuir con el bienestar ambiental global.

(Architecture and urban planing, 2014) En relación a lo anterior, dentro de la arquitectura, la relación entre el confort térmico y la envolvente arquitectónica es apremiante porque una de las características más importantes que tiene que tener la envolvente del edificio para contribuir con el confort térmico del edificio es que sea una piel tipo membrana la cual se adapte al clima local, permita la relación entre el ambiente interior y el exterior, ya que mientras más rígida sea menos permitirá la adaptabilidad a los comportamientos extremos que pueda tener el clima local.

(Losyanau Gonzalo, 2013) Dice que “Los Bomberos en el Perú trabajan en situaciones lamentables”, precisando que dichas edificaciones son antiguas siendo adaptadas para su uso, declarando también que existen Compañías a nivel nacional declaradas inhabitables, con vulnerabilidad estructural alta en sus construcciones, hacinamiento; a nivel nacional no existe una estación de bomberos que cuente con los implementos adecuados para la maestranza de nuevos bomberos usándose los parques y las afueras de la ciudad para prácticas y pruebas que realizan como parte de su aprendizaje. Muchas de estas son locales que se adecuan, no cuentan con los espacios necesarios para el buen desempeño.

(Gerente del gobierno regional Ricardo Lazo Suji, 2013) Dice que La Libertad solo cuenta con 8 estaciones de bomberos ubicadas en Laredo, Salaverry, Cartavio (Ascope), Pacasmayo, Guadalupe, Chepén, La Rinconada, y Trujillo; teniendo que cubrir una demanda de 1 millón 365 mil habitantes. Y las cifras del año 2016 colocan a La Libertad como la quinta región con mayor cantidad de accidentes en el país, después de Lima, Callao, Arequipa y Tacna.

Señala también que las compañías actuales tienen problemas arquitectónicos como: espacios carentes de iluminación y ventilación, y edificaciones vulnerables, resultando instituciones no pertinentes para los bomberos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera influye el confort térmico en el envolvente arquitectónico para el diseño de una Compañía Central y Escuela de Bomberos en Trujillo?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se justifica en cuanto la necesidad de enriquecer la información sobre el confort térmico y los beneficios que proporciona al contexto en donde se ubica, y proponer alternativas de forma arquitectónica para resolver el problema de confort, utilizando criterios de diseño y estableciendo condicionantes térmicas. De modo determinado, la propuesta de diseño arquitectónico que se propone, pretende plantear alternativas que planteen mejorar el confort climático dentro de la edificación, y proponer el uso de nuevas tecnologías tanto en cerramientos, materiales y aplicaciones pasivas, aprovechando los recursos naturales, mediante la orientación del edificio, factores climáticos y criterios de diseño pasivos.

La relevancia de esta investigación es que beneficia a la población tanto en seguridad como a la protección civil y atención de emergencias en caso de riesgo, al voluntariado, formación social y como un aporte a la arquitectura institucional.

El autor estima que de ese modo se contribuiría a una mejor percepción de la arquitectura dentro de un espacio por un tiempo determinado.

La propuesta del proyecto busca cubrir las necesidades de compañías de bomberos y creación de una escuela, con el fin de consolidar una compañía central y escuela de bomberos apta para el desarrollo de actividades y formación de los bomberos en el departamento de La Libertad. Según el estándar internacional la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego establece que por cada 50,000 habitantes se requiere una compañía, Trujillo tiene una población de 942, 729 habitantes, necesitando seis estaciones de bomberos.

Así mismo el proyecto arquitectónico será un aporte en el diseño, aplicando el confort térmico en el envolvente que forma la edificación creando una propuesta bioclimática.

El proyecto busca la inclusión del confort térmico en el diseño, logrando un ahorro energético en las edificaciones dentro de la provincia de Trujillo, optando por usarlo en este proyecto porque ayudaran a minorar sus gastos anuales teniendo en cuenta los bajos presupuesto que reciben.

1.4 LIMITACIONES

La presente investigación tiene como limitación esencial la fidelidad de los datos por tratarse de un trabajo con un componente subjetivo muy importante.

No existen informes de deficiencias arquitectónicas respecto a espacios mínimos requeridos, por el Cuerpo General de Bomberos del Perú, para analizar estas deficiencias relacionadas a la forma y función, se tomarán en cuenta pautas del RNE y casos arquitectónicos, más teoría.

No existen compañías de Bomberos basadas en confort térmico en el Perú, por lo cual se opta por el estudio de casos extranjeros.

Del mismo modo, no existen estándares ni reglamento para el diseño de compañías de bomberos limitándose a casos locales, e internacionales estudiados y referencias tomadas. Es así que el autor cree que la propuesta realizada puede contribuir como referencia para estudios posteriores y, del mismo modo, se tomarán solo casos que realcen la eficacia de las variables, aplicados a la realidad.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Determinar la influencia del confort térmico en el envolvente arquitectónico de una Compañía Central y Escuela de Bomberos, y establecer las mejoras en sus actividades en Trujillo.

1.5.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Aplicar el confort térmico para el diseño de una compañía central y escuela de bomberos en Trujillo.
- Definir el envolvente arquitectónico para el diseño de una compañía central y escuela de bomberos en Trujillo.
- Analizar la influencia del confort térmico en el envolvente arquitectónico para el diseño de una compañía central y escuela de bomberos en Trujillo.
- A partir de la influencia del confort térmico en el envolvente arquitectónico, definir lineamientos de diseño para su aplicación en la compañía central y escuela de bomberos en Trujillo.

1.5.3. Objetivos de la propuesta

- Proponer una distribución arquitectónica que encierre condicionantes de diseño que el confort térmico requiere, para establecer un modelo de diseño de compañía central y escuela de bomberos.
- Proporcionar una zona de desarrollo y aprendizaje para bomberos, con el fin de consolidar una compañía central y escuela apta en Trujillo.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Bach. Anania Zubillaga Cristóbal Jesús Tomas (2012) en su tesis “*Estación de bomberos n°8 instituto tecnológico de formación y adiestramiento de rescates en la ciudad de Maracaibo del estado Zulia*”, el objetivo del trabajo es diseñar una estación de bomberos que ayude a solventar las necesidades de la ciudad, sobre una propuesta vanguardista y minimalista de una estación de bomberos y escuela técnica de adiestramiento de rescate, esta propuesta por su función se postula a aliviar la latente demanda de estaciones de bomberos; está ligado con la funcionalidad teniendo como variable espacial- funcional como principal. Se concluye que este trabajo permitirá que la propuesta a diseñar este ligada directamente con la función y contribuya a identificar el carácter del proyecto.

Arq. Varini Claudio (2008) La publicación “*Envoltentes arquitectónicas: Nueva frontera para la sostenibilidad energético –ambiental*”, publicado en la revista de arquitectura Alarife, Colombia, explican que el proyecto arquitectónico asumirá un papel determinante las emisiones, energía, confort y reciclabilidad. La envolvente constituye el subsistema clave para contener, controlar clima y consumos energéticos como interfaz pasiva. Agregando funciones activas podemos también producir energía y generar condiciones de confort utilizando simplemente elementos que captan la luz natural y aprovechan el aire. Eso implica, técnicamente, agregar funciones a la envolvente incrementando su complejidad. Entran en juego las políticas energético-ambientales, las problemáticas de desarrollo tecnológico e innovación, la aceptación del mercado, las metodologías de desarrollo de nuevos productos/servicios, de modelos de control de calidad y eficiencia, implicando una radical revisión de los procesos proyectuales productivos y constructivos.

En relación con la investigación, la inclusión de envolvente arquitectónica en el tema viene siendo el caso del presente estudio, el artículo analiza las principales consideraciones termo-ambientales en el carácter constructivo y formal.

Bach. Toledo Espejo Juan Pablo (2011) en su tesis "*Análisis del confort térmico en el proceso de diseño arquitectónico: Aplicación software ecotect*" de la Universidad técnica particular de Loja, Ecuador, el objetivo de esta investigación es la evaluación de diferentes factores considerados en el proceso de diseño arquitectónico siendo una forma de garantizar el correcto funcionamiento térmico del edificio antes de su construcción. El comportamiento térmico del edificio puede ser evaluado mediante diferentes herramientas digitales; cuyo análisis se infiere los requerimientos a los que debe responder la arquitectura desarrollada en la ciudad respecto al clima, optima orientación, aplicación del ábaco psicrometrico para establecer rangos de confort térmico para los días cálidos, promedios y fríos así como estrategias necesarias para modificar el comportamiento térmico fueras de las áreas de confort.

Se concluye que este trabajo ayudara a la aplicación de factores térmicos en el diseño arquitectónico de la compañía de bomberos, con ayuda del software ecotect.

Arq. Monzón Landauro Renzo (2004) en su proyecto "*casa de retiro agua viva*", Trujillo, este proyecto pone énfasis en el Confort Bioclimático considerando el control solar, recorrido de vientos y materiales constructivos, dichos aspectos son aplicados en distintos ambientes del proyecto, desde su emplazamiento a través de espacios generados desde una plaza central con espejo de agua, maneja elementos de asoleamiento como teatinas y elementos sol y sombra, así como la vegetación, además del uso del concreto que es un material que por su composición mejora el confort de los ambientes.

Se concluye que este trabajo se relaciona con la presente tesis debido a que toma en cuenta factores que serán tomados como indicadores para ser aplicados en este proyecto.

2.2 Bases Teóricas

1. CONFORT TÉRMICO

Gallo, Sala y Sayigh (1988) Señalan que el confort térmico es definido como la condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico; es decir, el bienestar térmico del hombre es la situación bajo la cual este expresa satisfacción con el medio ambiente higrotérmico que le rodea, tomando en cuenta no solamente la temperatura y la humedad propiamente dichas, sino también el movimiento del aire y la temperatura media radiante.

A partir de ese momento el hombre puede configurar el espacio en relación a su forma de vida y lo que inicio como una necesidad de protección evoluciona a una búsqueda de confort.

Serra et (2005) dice que los criterios de confort están definidos por la energía existente en un espacio habitable producto de sus características físicas y ambientales. Esta energía se manifiesta en la temperatura, la iluminación, parámetros que pueden ser medidos y calculados y están relacionados con los sentidos.

La sensación de confort térmico se da en el proceso de producción de calor para compensar las pérdidas hacia el exterior y mantener la temperatura estable.

1.1 FACTORES CLIMATICOS

- **Temperatura del aire**

La temperatura es una magnitud de referencia involucrada en la percepción de calor o frío de un objeto, la temperatura del aire hace referencia al entorno que envuelve un cuerpo, es la responsable de regular la disipación de calor por conducción, convección y por respiración al ambiente. (Serra et, 2005)

Desde otra perspectiva, Gallo, Sala y Sayigh (1988) señalan que este parámetro se refiere básicamente al aire que está alrededor del cuerpo y su valor da una idea general del estado térmico del aire a la sombra. Este es uno de los factores principales que incide en el flujo de calor entre el cuerpo y el ambiente.

Es uno de los parámetros fundamentales ya que, para la estimación de la sensación de calor o frío que pueden percibir las personas, los valores de la temperatura del aire y de la humedad relativa permiten establecer con cierta fiabilidad la zona en la cual la mayor parte de las personas se encontrarían

confortables. Además ayuda a determinar las características que pueden ser deseables en el interior de la vivienda y en el espacio inmediato.

Tabla 01: Límites de confort térmico según Mascaró

Media de % de HR	T media mensual superior a 20°C		T media mensual de 15 a 20°C		T media mensual inferior a 15°C	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
0-30	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21
30-50	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
50-70	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
70-100	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

Norma RITE (2007) señala que la temperatura del aire en un espacio cerrado crece, de forma natural, desde el suelo hasta el techo. Los sistemas de difusión por mezcla rompen la estratificación, mientras que los sistemas de difusión por desplazamiento la favorecen. Éstos se estudian limitando, precisamente, el gradiente vertical de temperatura. Para mantener el PPD inferior al 5%, la diferencia vertical de temperatura, medida entre los niveles de 1,1 m y 0,1 m sobre el suelo (respectivamente la altura de cabeza y tobillos de una persona sentada), no deberá ser mayor que 3 °C (es decir, el gradiente debe ser de 3 K/m, aproximadamente) y a 2 °C para el 2% de insatisfechos (gradiente de 2 K/m)

Para personas de pie es recomendable mantener un gradiente de 2 K/m. El fenómeno inverso, cabeza fría y pies calientes, no es crítico para los ocupantes, que pueden tolerar gradientes más elevados que los exigidos anteriormente, dentro de ciertos límites. El gradiente vertical de temperatura es especialmente importante cuando se emplean sistemas de difusión por desplazamiento, como se ha comentado. (Véase Anexo N°14)

Para minimizar el malestar causado por los pies fríos o calientes, la temperatura del suelo debe estar comprendida entre 19 y 29 °C. Entre estos valores, el porcentaje de insatisfechos no será mayor del 10%. Sin embargo, el número mínimo de personas insatisfechas, próximo al 5%, se obtendrá manteniendo el suelo entre 24 y 25 °C para personas sentadas y 23 °C para personas de pie o andando. Para suelos de locales donde las personas suelen estar a pies desnudos (por ejemplo, en piscinas), la temperatura máxima del suelo no debe ser mayor que 28 °C mientras que la mínima depende del tipo de acabado.

Cuanto más conductor sea el material de acabado del suelo, más alta deberá ser la temperatura superficial del mismo. (Norma RITE, 2007)

Tabla 02: Tipos de Acabados

Acabado	Temperatura (°C)
Textil	21
Madera	22 a 24
Linóleo	24
Hormigón	26

- **Temperatura de radiación media**

Norma RITE (2007) indica que la temperatura superficial teórica uniforme de un recinto en el que un ocupante intercambiaría la misma cantidad de calor radiante que en el recinto real no uniforme.

Es definida como la temperatura media irradiada por las superficies envolventes desde un espacio a su interior. Teniendo presente que el calor por radiación se intercambia cuando existen diferencias de temperaturas, generalmente desde un cuerpo caliente a uno frío, la temperatura radiante de las paredes, el suelo y la cubierta de una habitación puede dar una sensación de calor o frío a sus ocupantes independientemente de la temperatura del aire contenido en su interior. Es por esta circunstancia que la temperatura radiante no solamente debe ser considerada en la evaluación de las viviendas, sino que además puede ser aprovechada como un principio para prever sistemas de calefacción o refrigeración que se tengan que introducir en el reacondicionamiento.

Cuando la radiación de calor, que puede ser producida por un elemento puntual o por toda una serie de superficies de la vivienda, excede significativamente la temperatura ambiente, aumenta la incomodidad y reduce la capacidad de trabajo de los usuarios en verano. Sin embargo, durante el invierno, esta situación puede ser aprovechada para mejorar las condiciones interiores. Si la suma de la temperatura de las superficies de un espacio es mayor que la temperatura de una persona, ésta sentirá calor, pero por el contrario si es más baja, sentirá frío. En este caso lo que sucederá es que el calor corporal será irradiado hacia las superficies envolventes. No obstante, en épocas de frío, ésta es una de las formas de transmitir calor de un modo más confortable, ya que no se trata de calentar el aire sino de irradiar energía infrarroja de un modo muy similar a como recibimos la radiación solar.

Como puede apreciarse, la temperatura radiante es un parámetro muy valioso para el análisis del comportamiento térmico de un espacio, la determinación de los posibles niveles de confort, así como para el posterior acondicionamiento de las

viviendas. No son muchos los rangos establecidos para la temperatura radiante en viviendas, aunque el programa ITEC, OCT-COAC y Departamento de Construcciones Arquitectónicas (1998) sostiene que ésta debe equivaler a un valor muy cercano al de la temperatura del aire, de donde la diferencia entre la temperatura ambiente y las paredes no debe ser superior a 3°C, mientras que con el techo no debe ser mayor a 2°C, a excepción de las superficies vidriadas, puertas o claraboyas.

Las condiciones antes definidas deben ser mantenidas dentro de la zona ocupada del recinto.

El límite superior del suelo será de 1,3 m para personas sentadas y 2 m para personas de pie. La distancia a aparatos de acondicionamiento de aire o de calefacción (ventilo convectoros, inductores, terminales de aire de impulsión, radiadores, etc.) deberá ser de 1 m.

Los criterios de bienestar no pueden garantizarse fuera de la zona de ocupación, especialmente en zonas de tránsito y zonas cercanas a puertas de uso frecuente. Además, el mantenimiento de criterios de bienestar fuera de la zona ocupada conduce a despilfarro de energía en casi todas las circunstancias. (Véase Anexo N°15)

- **Velocidad del aire**

Para el reacondicionamiento pasivo de viviendas, la velocidad del aire constituye un parámetro muy valioso, pues produce corrientes que pueden ser aprovechadas para refrescar o calentar los espacios. Sin embargo, hay que tener presente que, dependiendo de la velocidad y la procedencia del aire que llega a la vivienda, estas corrientes pueden resultar un inconveniente más que una ventaja, especialmente en invierno. Por lo tanto, el objetivo del reacondicionamiento será proteger los diferentes espacios de estas masas de aire. En el caso de que la temperatura del aire esté por debajo de la temperatura de la piel, la velocidad del mismo provocará una pérdida de calor que generará una sensación de fresca pero, si es al revés, el cuerpo tomará calor del aire.

Además, la velocidad del aire es una preexistencia ambiental que puede ayudar a reducir la humedad y favorecer la ventilación de los espacios de la vivienda, modificando, con su frecuencia y con su fuerza, la sensación térmica de las personas.

Las sensaciones pueden ser positivas o negativas, dependiendo de la relación de este parámetro con la temperatura y la humedad del lugar, así como de las condiciones de los habitantes. Asimismo, hay que tener presente que diferentes velocidades del movimiento del aire pueden ser apreciadas de modos muy distintos por las personas. (Norma RITE, 2007)

Tabla 03: Relación velocidad del aire y percepción

VELOCIDAD DEL AIRE	SENSACIÓN
Menos de 15/18 km/h (4/5 m/s)	no se percibe
De 18 a 30 km/h (5/8 m/s)	agradable
De 30 a 60 km/h (8/16 m/s)	agradable con acentuada percepción
De 60 a 90 km/h (16/25 m/s)	corriente de aire desde soportable a molesta
Más de 90 km/h (más de 25 m/s)	no soportable

Olgay (1998) señala que los límites convenientes de la velocidad del aire se definen por los efectos generados en el hombre. Estos límites pueden observarse en la tabla 4, en la cual se indican las percepciones del hombre a determinadas velocidades del viento.

Tabla 04: Efectos del viento sobre el hombre

VELOCIDAD DEL AIRE	IMPACTO PROBABLE
Hasta 15m/min.	Inadvertido
15 a 30m/min.	Agradable
30,5 a 61m/min.	Generalmente agradable, pero se percibe constantemente su presencia.
61 a 91m/min.	De poco molesto a muy molesto
Por encima de 91m/min	Requiere medidas correctivas si se quiere

- **Humedad relativa**

La humedad relativa es otro de los parámetros de importancia para determinar el nivel de confort de un espacio, ya que afecta en gran medida la sensación térmica. Asimismo, es uno de los parámetros sobre el que se puede incidir directamente a través de la aplicación de una serie de correcciones en el diseño o bien con la incorporación de determinados sistemas de acondicionamiento.

Es entendida como la cantidad de agua que contiene el aire, por lo que si su valor es elevado durante un día de calor puede afectar negativamente la sensación térmica de un espacio ya que impide que las personas pierdan calor por evaporación de agua, generando cierta incomodidad por el sudor. Pero, si este porcentaje de humedad relativa es muy bajo, el organismo también responde negativamente debido a que se puede deshidratar. No obstante, en algunos casos la elevación de la humedad relativa hasta alcanzar valores medios hace que la humedad de la piel se evapore más fácilmente y el vapor cedido al respirar sea mayor incidiendo positivamente en el proceso de refrigeración del cuerpo al ceder el calor.

Los rangos de humedad relativa considerados apropiados, al igual que los de temperatura del aire, suelen ser muy discutidos. Algunos investigadores consideran cierto rango a lo largo de todo el año y en todo tipo de edificación, mientras que otros señalan que, debido a los cambios estacionales y a la reacción psicológica y fisiológica del hombre, es lógico pensar que los valores considerados apropiados varían del invierno al verano y, además, indican diferentes valores según el tipo edificatorio, según sus espacios y las actividades que se estén realizando.

En la tabla siguiente se indican, los criterios de diseño, recomendados para la humedad relativa en espacios ocupados si están instalados los sistemas de humidificación, según la categoría:

Tabla 05: Humedad relativa

Norma	UNE-EN 15251	HR con deshumectación	HR con humidificación
Categoría	I	50%	30%
	II	60%	25%
	III	70%	20%
	IV	> 70%	< 20%

Los valores indicados son válidos en espacios donde la humedad relativa viene impuesta por la ocupación humana.

Por razones de bienestar e higiene son inadmisibles los valores por debajo del 35% y por encima del 65%. El valor de la humedad específica en el interior de los edificios nunca debe superar 12 g/kg. (Norma RITE, 2007)

- **Ventilación, volumen y velocidad de renovación de aire:**

La calidad del aire necesaria para la respiración y para evitar posibles olores se consigue mediante la renovación de aire del local considerado (mínimo del orden de 0.5 renovaciones/ hora, aumenta en función de la ocupación y la actividad). Se puede cuantificar a partir de los polucionantes interiores del edificio y del porcentaje de personas satisfechas.

La ventilación de los locales permite reducir el contenido de humedad y aumentar la sensación de frescor en climas cálidos.

El movimiento del aire modifica la sensación térmica: una velocidad del aire de 1m/s puede producir una sensación de temperatura inferior en 2 o 3°C. Sin embargo existe un límite de velocidad de 2,0 m/s, a partir del cual el movimiento del aire puede resultar molesto.

El interés del siguiente diagrama radica en la ayuda que ofrece para estudiar el potencial que tiene el diseño de los exteriores de los edificios para suministrar confort.

En la zona superior en función de las condiciones exteriores (humedad relativa, temperatura) nos da los valores de la velocidad del aire necesarios para que las condiciones sean similares a las del confort humano.

En la zona inferior de la zona confort, refleja las temperaturas exteriores con las cuales podemos estar dentro de los niveles de confort si los niveles de radiación solar son los adecuados. (Olgay, 1963) (*Véase Anexo N°16*)

Wieser (2014), elaboró un mapa de zonificación climática para efectos de diseño en el Perú (*Véase Anexo N° 08*), tomando como referencia principal las condiciones del clima y los factores mencionados anteriormente, en la Tabla N° 06, se muestran las diferentes zonas climáticas y sus características.

Tabla 06: Zonas Climáticas del Perú para efectos de diseño arquitectónico

ZONA	Denominación	Características climáticas	Extensión aproximada
1	Litoral Tropical	Cálido húmedo todo el año. Amplitud térmica baja.	Costa litoral norte, desde Paita hasta la frontera.
2	Litoral Subtropical	Moderado en temperatura y humedad relativa. Amplitud térmica baja.	Costa litoral, la franja de los primeros 15 Km ó 200 m.s.n.m.
3	Desértico	Cálido seco todo el año. Amplitud térmica media.	Costa entre la zona litoral y los 1000 m.s.n.m.
4	Continental Templado	Templado todo el año. Amplitud térmica media.	Desde los 1000 m.s.n.m. en ambas vertientes de la cordillera. Límite superior coincide con la Región Natural Yunga (2300 m.s.n.m.)
5	Continental Frío	Frío y seco todo el año, mayor humedad en verano. Amplitud térmica entre media y alta.	Serranía entre los 2300 y 3500 m.s.n.m. coincide con la Región Natural Quechua.
6	Continental Muy Frío	Muy frío y seco todo el año. Amplitud térmica entre media y alta.	Serranía alta por encima de los 3500 m.s.n.m. coincide con las Regiones Naturales Suni, Puna y Janca.
7	Selva Tropical Alta	Cálido húmedo. Amplitud térmica media con noches frescas.	Selva alta, entre los 500 y los 1000 m.s.n.m. cota que coincide con el límite de la Región Natural Yunga.
8	Selva Tropical Baja	Cálido húmedo todo el año con noches templadas y amplitud térmica baja.	Selva Baja, por debajo de los 500 m.s.n.m.

Siendo así, que por efectos de estudio la ciudad de Trujillo, donde se realizará la presente tesis y proyecto, tiene como zonificación la de Litoral sub-tropical, la cual tiene las siguientes características:

- Temperaturas medias anuales bastante moderadas (alrededor de los 17 y 24°C) y con amplitudes térmicas bajas (entre 5 y 10 °C). En verano suelen llegar, en promedio, hasta los 29°C y en invierno bajan hasta alrededor de los 13°C.
- Humedad relativa media/alta (con medias máximas entre 80 y 90 % y medias mínimas entre 50 y 70 %), principalmente en otoño e invierno.

1.2 FACTORES DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO

Olgay (1998) determina los siguientes factores de diseño bioclimático, los cuales influyen en la obtención del confort térmico.

- **Orientación del edificio**

A. Orientación: El plano horizontal de la edificación debe aprovechar la mayor captación de la radiación solar en el día, el almacenamiento de la radiación solar en el día tiene que ser liberado durante la noche. Lo aconsejable es direccionar el volumen de norte a sur, en condiciones frías la radiación solar adicional es favorable y como consecuencia es preciso colocar el edificio en la orientación más conveniente para que pueda recibir la mayor radiación posible, mientras que bajo unas condiciones de calor excesivo, la orientación de este mismo edificio debe

proporcionar una disminución de los impactos solares desfavorables, aquí se menciona al asoleamiento, pues se estudia la trayectoria solar que recibe el lugar donde se proyecta el edificio, vinculándose con los solsticios (verano, invierno) y los equinoccios (primavera, otoño), y los vientos de gran escala generalmente dominan. (Olgay, 1998)

B. Emplazamiento: Short (2014) lo define como la situación y/o colocación de un objeto arquitectónico en un determinado espacio geográfico y se sugiere un análisis del contexto (topografía, urbanismo, asoleamiento, vientos, factores climáticos, vegetación), pues de estos dependerá la ubicación y disposición de cerramientos en la forma arquitectónica, siguiendo estas estrategias:

- **Fachada Norte:** recibe la radiación solar durante la mayor parte del día dependiendo de la latitud y estación (invierno: mayor penetración solar a través de superficies transparentes, verano: protecciones horizontales o verticales para generar sombras);

- **Fachada Este:** recibe sol por la mañana en invierno y verano (la presencia de superficies acristaladas en esta fachada puede generar sobrecalentamiento en determinados climas si no es protegida);

- **Fachada Sur:** no recibe radiación solar en forma directa durante gran parte del año, sólo en verano puede recibir algo de sol dependiendo de la latitud (esta fachada no requiere de protección solar, pero sus superficies acristaladas deben lograr un adecuado balance que evite excesivas pérdidas de calor y logre una adecuada iluminación natural, dependiendo del clima);

- **Fachada Oeste:** recibe radiación solar durante la tarde, lo que coincide con las más altas temperaturas del día, por tal motivo esta fachada tiene los mayores riesgos de sobrecalentamiento en verano (es necesario proteger las superficies acristaladas, las protecciones solares pueden ser exteriores, interiores, móviles o fijas, incluso puede ser un vidrio con control solar). (Véase Anexo N°18)

Criterios para selección del emplazamiento

Olgay (1998) lo divide en:

- **Asoleamiento**

Hemisferio norte: volúmenes de N a S, ganancia de calor en temporadas frías.

Hemisferio sur: volúmenes de E a O, pérdida de calor en temporadas cálidas.

Según Bardet (1998) establece que la orientación óptima de las fachadas principales es hacia el SUR, con variantes al SURESTE y SUROESTE con inclinación a 30°.

Asimismo Vinaccia (1998) establece un eje equisolar de SUROESTE (inclinación de 32°) hacia el NORESTE (inclinación de 32°), para orientar los recintos paralelos a este eje.

- **Vientos:**

Tanto la posición del edificio como los elementos de protección proporcionan la defensa contra el viento. La ventilación natural puede conseguirse a través de la orientación del edificio, no necesariamente perpendicular a la dirección del viento, el entorno creando zonas de baja y alta presión, el emplazamiento de las entradas en la zona de alta presión y de las salidas en la de baja presión, pequeñas entradas y grandes salidas de aire, entradas que dirijan el flujo hacia las zonas de actividad, planta de distribución libre sin elementos que obstaculicen el flujo interior.

• **Iluminación natural**

Esta estrategia consiste en una serie de métodos que permiten la optimización y el ingreso de luz natural, los factores determinantes para un mejor aprovechamiento de luz son el clima y la geografía, ya que de ellos depende directamente el diseño arquitectónico. (Olgay, 1998) (Véase Anexo N° 20, 21)

A. La captación de la luz natural: es preciso conocer los factores que influyen en los elementos, casi siempre producen efectos positivos en términos de iluminación, pero producen consecuencias negativas en aspectos térmicos, para un edificio en una ubicación determinada, la cantidad de luz disponible está en función de tipos de cielos, latitud y época del año, momentos del día, entorno físico, orientación de las aberturas.

B. Transmisión de luz natural: Está influenciada por las características de las aberturas tales como su posición, dimensión, forma y material de transmisión. El principal elemento es la ventana, permite iluminar, ventilar naturalmente y obtener ganancias solares

C. Distribución de Luz Natural: los elementos de distribución de la luz permiten su ingreso de manera directa (repartición luminosa muy irregular) o indirecta (distribución luminosa homogénea), elementos como repisas de luz, túneles solares y atrios permiten direccionar y distribuir la luz natural, la forma de los cerramientos influyen en la repartición luminosa;

D. Control Solar: la piel actúa como filtro entre las condiciones externas e internas para controlar la entrada del aire, calor, el frío, la luz, el ruido y los olores, en términos generales los dispositivos de control solar se agrupan en función de su posición respecto a los planos definidores del espacio arquitectónico, en particular la fachada, por tanto, se conforman por horizontales, verticales y mixtos. (Olgyay, 1998)

El Perú al ubicarse en una zona tropical, posee un recorrido solar perpendicular sobre las edificaciones, por eso se debe trabajar con la geometría solar del lugar para aprovechar al máximo las condiciones climáticas de cada zona. De acuerdo a la orientación, se recomienda proveer de sistemas de protección considerando ángulos de incidencia solar por orientación predominante de la ventana. La protección en fachadas se consideró entre las 09:00 y las 15:00 horas para las siguientes latitudes del Perú: 0° , -2° , -4° , -6° , -8° , -10° , -12° , -16° y -18° (ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014).

- **Ventilación natural**

Coellar (2013) afirma que los vientos influyen en la pérdida de calor a través de las aberturas o según los materiales donde se encuentren en contacto, es por ello que es importante situar el edificio según las corrientes de aire de la zona para lograr un buen enfriamiento. Otro elemento es la vegetación, utilizado como barrera contra los vientos fuertes, los árboles cortan el viento en las zonas altas dejando pasar el viento de forma leve a sus interiores. (Véase Anexo N°22)

A. Ventilación Cruzada: utiliza dos ventanas en fachadas opuestas, la que al abrirse simultáneamente genera movimientos de aire. Funciona por la diferencia de presión que se produce entre una ventana y otra por efecto del viento, dependiendo de la procedencia de los vientos predominantes, la distancia de una ventana a otra debe ser como máximo 5 veces la altura de piso a techo, sin exceder los 15 metros, se recomienda utilizar muros divisorios bajos para configurar los espacios interiores, o bien se pueden generar aberturas en muros interiores para el movimiento del aire. (Véase Anexo N°23)

B. Ventilación por efecto convectivo: Esta estrategia requiere considerar aberturas en la parte inferior y superior del edificio, usualmente se utilizan las chimeneas de ventilación para la salida del aire, las que pueden ser integradas o sobrepuestas a la geometría del edificio, esta estrategia no depende de la velocidad del viento, para aumentar la efectividad de este sistema se debe aumentar la altura

de la chimenea, a mayor altura mayor estratificación de temperaturas, se debe considerar que los espacios deben estar conectados de forma directa. (Véase Anexo N°23)

C. Patio: Espacios rodeados por los muros de un edificio o de diversos edificios y abiertos al exterior por una de sus caras, la superior.

D. Arborización y áreas verdes: Olgyay (1998) afirma que un aspecto especialmente beneficioso de los árboles es su efecto térmico, durante el invierno las pantallas formadas por arbolado perenne reducen las pérdidas de calor de los edificios e impiden la acumulación de nieve. En verano, la superficie de césped y las hojas absorben la radiación, y su proceso de evaporación puede enfriar la temperatura del aire, asimismo los árboles proporcionan sombra en la estación adecuada. Para conseguir un eficaz efecto de sombra los árboles deberán colocarse estratégicamente. A primera hora de la mañana y al atardecer el sol pasa muy bajo, por lo tanto los árboles proporcionan su mayor beneficio cuando se colocan en los lados sureste y suroeste.

- **Sistemas captadores:**

Son elementos arquitectónicos cuya finalidad es la captación y transferencia de energía de la radiación solar al interior en forma de calor.

A. Sistemas captadores directos

Permite el paso directo de la energía hacia el interior mediante elementos transparentes a la onda corta de la radiación solar como el cristal, una vez en el interior es absorbida por las superficies interiores o calentadas, posteriormente la energía térmica es disipada al ambiente por convección o radiación de onda larga que no puede ser atravesada por el cristal.

En base a los resultados de mejor orientación, la correcta ubicación de este sistema captador es hacia el Noreste y Suroeste. (Serra y Coch, 1995) (Véase Anexo N°17)

B. Sistemas captadores semidirectos

La energía de radiación solar es captada por elementos intermedios o invernaderos entre el exterior y el interior, su alto rendimiento de captación le permite tener una constante y mayor temperatura respecto a la temperatura exterior.

La energía captada es absorbida y transforma en calor dentro del mismo, el calor puede ser disipado al interior por conducción.

La correcta ubicación de los invernaderos es hacia el Suroeste, dispuesto de este modo captan la radiación solar de la tarde y el calor es disipado al interior en horas

de la noche, reduciendo las fluctuaciones de la temperatura entre el día y la noche. (Serra y Coch, 1995) (Véase Anexo N°17)

C. Sistemas captadores indirectos

Son elementos de captación de radiación solar, absorción, acumulación y disipación de calor hacia el interior. El muro invernadero se limita a ser elemento de captación de energía de radiación solar mediante el cristal, absorción y acumulación en un muro vertical y disipación de calor hacia el interior; una variación es el muro trombe que incorpora perforaciones en la parte superior e inferior del muro para permitir la circulación del aire caliente y frío. La óptima ubicación de este sistema es hacia Suroeste.

En el suelo, se aplica mediante elementos de alta masa térmica ubicados en el suelo y bajo el ambiente interior, la captación y acumulación de energía de radiación solar se logra mediante una gran base de piedra longitudinal en sentido este-oeste, aislada del suelo natural y orientada hacia el norte. (Serra y Coch, 1995) (Véase Anexo N°17)

- **Aislamiento térmico:**

El aislamiento térmico de un edificio ayuda a conseguir una temperatura confortable en el ambiente permitiendo una mejor realización de las actividades que realiza el usuario tanto en invierno como en verano. Mejora también el aislamiento acústico y la impermeabilización. Un aislamiento térmico se opone a que el calor lo atraviese y también la humedad y el ruido. Cuanto mejor sea el aislante, menos calor dejará pasar y menos se empleará calefacción o aire acondicionado, logrando así ahorrar energía.

Si tenemos buenos materiales aislantes en un edificio, la envolvente térmica será mejor y también se reducirá la emisión de CO₂ a la atmósfera. El aislamiento térmico se pone en el interior de las paredes de las fachadas y de las cubiertas o tejados, en algunos puentes térmicos y en los tabiques o medianías que separan las zonas habitables de las no habitables. En términos de aislamiento térmico quiere decir gestionar el comportamiento del flujo de calor en el entorno dónde el ser humano habitualmente vive. Por consiguiente, el material aislante ideal debería tener la característica de no dejarse atravesar fácilmente por este flujo térmico. El paso de calor hacia el exterior en invierno y viceversa en verano, será mucho más limitado cuanto menor sea la Conductividad Térmica del material. Cada material se caracteriza por un valor propio de conductividad térmica. Cuanto más bajo es el

coeficiente (expresado en W/mK a $10^{\circ}C$) más eficaz será el material como aislante térmico. (Véase Anexo N°19)

En todo esto, el espesor del material juega un rol importante. Para poder ver la importancia del espesor es importante conocer la resistencia térmica.

Cuando se habla de aislamiento térmico también se refiere al uso de materiales con una elevada resistencia térmica, con los cuales se busca reducir el flujo de energía a través de los cerramientos en los que se incorpora. Las propiedades de estos materiales dependen del tipo de producto. Hay productos generados por medio de elementos naturales o reciclados, y materiales plásticos y productos derivados del petróleo. En cuanto al tipo de aislante, lo importante en términos de intercambio es el nivel de transmisión térmico que tenga el mismo, ya que esto es lo que controla el intercambio de calor entre el interior y el exterior. Este tipo de envoltente depende de la conductividad del material y del espesor del mismo, la relación entre estos dos parámetros es la resistencia térmica del material. Por lo tanto, es lo que retrasa el intercambio de energía entre el interior y el exterior.

Este tipo de sistema constructivo tiene que ser multicapa, y puede ser vidriado u opaco, dependiendo del tipo de material de aislamiento que se use. (Arquitectura y Diseño Sustentable, 2008)

Tabla 07: Sistemas constructivos opacos

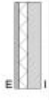
















	OPACOS		
	Uni Capa	Multi Capa	
	No Ventilada	No Ventilada	Ventilada
AISLAMIENTO TERMICO	—	Envoltente con material aislante ubicado en el exterior 	Envoltente con material aislante ubicado en el exterior con cámara de aire 
	—	Envoltente con material aislante ubicado en el interior 	Envoltente con material aislante ubicado en el interior con cámara de aire y material de revestimiento interior ligero 
	Envoltente uni-capas con material con inercia térmica 	Envoltente con material aislante ubicado en el exterior y material de revestimiento interior con inercia térmica 	Envoltente con material aislante ubicado en el interior con cámara de aire y material de revestimiento interior con inercia térmica 
INERCIA TERMICA			
CONTROL DE RADIACION	Controlo de la radiación a través de la textura, color y brillo de los acabados exteriores		Control de la radiación a través de la cámara de aire

Tabla 08: Sistemas constructivos vidriados

		VIDRIADA			
		Uni Capa	Multi Capa		
			No Ventilada	No Ventilada	Ventilada
AISLAMIENTO TERMICO	—	Envuelve con vidrio doble y entre las dos laminas de vidrio, un aislante térmico de plexiglas translucido (Ej: OKALUX Light Diffusing Insulating Glass)		Envuelve con vidrio Triple, cámara de aire entre el primero y el segundo vidrio, y entre las dos últimas laminas de vidrio, un aislante térmico de plexiglas translucido (Ej: OKALUX Light Diffusing Insulating Glass)	
	—	Envuelve con vidrio doble y entre las dos laminas de vidrio se ubica un aerogel que trabaja como aislamiento térmico (Ej: OKALUX OKAGEL).		Envuelve con vidrio Doble, con cámara de aire	
	—	—	—	Envuelve con vidrio Doble, con gas aislante en la cámara de aire	
INERCIA TERMICA	—	—	—	—	
CONTROL DE RADIACION	Envuelve con una lamina de vidrio simple (vidrio simple)		Envuelve con dos vidrio Doble, sin cámara de aire		—
	—	—	Envuelve con tres laminas de vidrio sin cámara de aire		—
	—	—	Envuelve con vidrio doble y entre las dos laminas de vidrio, con persianas fijas que controlan la radiación solar (Ej: OKALUX Integral Sun Control Louvers)		—
	—	—	Envuelve con vidrio doble y entre las dos laminas de vidrio se ubica una persiana móvil que controla la radiación solar (Ej: OKALUX OKAFLEX)		—
	—	—	Envuelve con vidrio doble y entre las dos laminas de vidrio se ubica una malla metálica que refleja los rayos solares (Ej: OKALUX OKATECH)		—
	—	—	Envuelve con vidrio doble y entre las dos laminas de vidrio se ubica una rejilla de madera que controlan la radiación solar (Ej: OKALUX OKAWOOD)		Envuelve con vidrio triple y entre las dos primeras laminas de vidrio se ubica una rejilla de madera que controla la radiación solar, y entre las laminas del medio y la del interior se ubica una cámara de aire (Ej: OKALUX OKAWOOD)
	—	—	—	—	

2. ENVOLVENTE ARQUITECTONICA

Según Portal de Arquitectura y Diseño Sustentable (2014) dice que se entiende como envolvente de un edificio el sistema constructivo que separa el ambiente interior del exterior, delimitando así el espacio habitable. La Envolvente comprende las cuatro fachadas principales del edificio, la cubierta del mismo y la superficie en contacto con el terreno. La cuales no sólo limitan el espacio que ocupan sino que forman parte integral del edificio, influenciando tanto el espacio interior como el exterior, y relacionándose con el diseño, uso, estructura, función y servicios de la construcción

Pedro. J. Hernández (2014) afirma que es el conjunto de elementos constructivos y tecnológicos que, como una verdadera “piel”, regula los intercambios entre el interior y el exterior del edificio, neutralizando los fenómenos físicos, químicos y naturales incidentes a fin de regular la temperatura del aire, el tenor de humedad, el asoleamiento, la ventilación e iluminación, la higiene y seguridad, etc., del espacio habitable, condicionada por un contexto histórico-social determinado.

Pero por su extensión y complejidad, la envolvente es un factor determinante de la economía, factibilidad y eficacia del edificio, y quizás sea hoy la testigo más evidente de cómo nos relacionamos con el medio ambiente que nos rodea. En efecto, de ella dependen no sólo la neutralización de los efectos no deseados provenientes del exterior sino también las relaciones positivas que establecemos con ese exterior.

2.1 ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA:

- **CERRAMIENTOS**

1. COBERTURAS

Es un elemento solido del cerramiento pueden desempeñar funciones tanto de calefacción como de refrigeración, mediante el uso de la masa térmica, el aislamiento y la prevención de infiltraciones de aire.

Tipos de cubiertas:

A. Cubierta fría

La cubierta ventilada es la cubierta plana más usada en lugares de climas cálidos y con veranos calurosos.

Posee una cámara de aire para crear corrientes que atenúan las altas temperaturas de la parte superior de la cubierta. No se necesita barrera de vapor porque la cámara misma funciona impidiendo la condensación.

Posee una pendiente muy baja, entre el 1% y el 3% que le permite ser usada como terraza. El mayor inconveniente es su alto coste por la gran cantidad de obra necesaria para ejecutarla. (Véase Anexo N°24)

B. Cubierta Caliente

La cubierta caliente transitable es una variante de la cubierta ventilada a la catalana. En esta cubierta se coloca el aislante sobre el impermeabilizante; es lo que se conoce como cubierta invertida.

Si colocáramos el aislante térmico bajo la lámina impermeabilizante, tendríamos una cubierta caliente tradicional. Esta cubierta permite una aislación térmica al impermeabilizante atenuando su carga térmica y por ende, prolongando su vida útil.

Acepta una gran variedad de acabados en la capa de protección.

Esta cubierta se usa en zonas de inviernos muy rigurosos y con veranos templados.

El mortero de agarre y el pavimento deben formar una capa independiente del resto de la cubierta para que las dilataciones no afecten al resto de los elementos.

Las pendientes más recomendables para este tipo de cubierta se encuentran aproximadamente en el orden del 1% al 3%. (Pedro. J. Hernández, 2014) (Véase Anexo N°24)

2. MUROS

Los muros utilizan materiales de gran densidad, espesor de 25-40 cm, cara exterior de color oscuro, orientación sur ($\pm 15^\circ$). Captan la radiación directa, acumulando el calor para liberarlo por radiación entre 8 a 12 horas. Se recomienda utilizar los muros de acumulación de calor en climas fríos donde hace falta calor durante el día y la noche. Algunas variantes de estos tipos de muros son los muros Trombe, muros de agua y cubiertas de agua. Los materiales que tienen una elevada capacidad térmica, es decir, un espesor considerable y un gran calor específico volumétrico, así como una conductividad moderada, entre 0.5 y 2.0 W/mK, generan lo que se conoce como efecto de masa térmica. Entre ellos podemos incluir el adobe (y la tierra en general), el ladrillo, la piedra, el concreto y el agua (uno de los más eficientes).

Estos materiales pesados tienen la cualidad de absorber la energía calórica y distribuirla gradualmente en su estructura interna. Dado que requieren una gran cantidad de energía para aumentar su temperatura, los procesos de transmisión de calor por conducción a través de ellos propician un efecto de “almacenamiento”. El muro destinado a masa térmica debe tener un grosor apropiado, de modo que el interior del edificio siga siendo fresco durante el día y el calor se transfiera al interior durante la noche. Si el muro es demasiado fino, penetrará el calor en el interior de la vivienda durante el día, justo cuando no se necesita, y no quedará suficiente calor almacenado en la masa para soltarlo durante la tarde o noche, que es cuando más frío hace. Si la pared es demasiado gruesa, puede costarle bastante acumular el calor y empezar a liberarlo en un momento del día en que no se necesita ese calor. (Pedro. J. Hernández, 2014)

Tabla 9: Coeficiente de transmisión térmica según el tipo de cerramiento

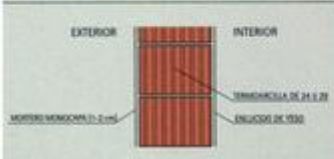
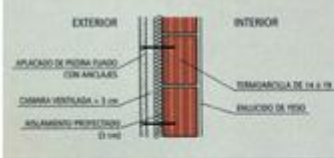
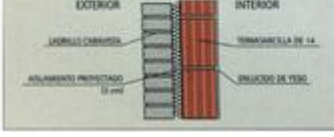
TIPO DE CERRAMIENTO	ESPESOR DE BLOQUE	ESPESOR TOTAL	COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN TÉRMICA K (Kcal/h°Cm²)
			Régimen estacionario
 <p>EXTERIOR INTERIOR</p> <p>MORTERO MEXICANA 1:2 (cm)</p> <p>TERMINACIÓN DE 24 ó 28</p> <p>ENLUCIDO DE YESO</p>	24 cm	27 cm	0,780
	29 cm	32 cm	0,660
 <p>EXTERIOR INTERIOR</p> <p>APLICADO DE PIEDRA SUADA CON ANCLAJES</p> <p>CHARRA VENTILADA = 1 cm</p> <p>ISOLAMIENTO PROYECTADO (3 cm)</p> <p>TERMINACIÓN DE 14 ó 18</p> <p>ENLUCIDO DE YESO</p>	14 cm	24 cm	0,397
	19 cm	29 cm	0,345
 <p>EXTERIOR INTERIOR</p> <p>LADRILLO CHARRA</p> <p>ISOLAMIENTO PROYECTADO (3 cm)</p> <p>TERMINACIÓN DE 14</p> <p>ENLUCIDO DE YESO</p>	14 cm	30.5 cm	0,402

Tabla 10: Temperatura y espesor de muros

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (kcal /hm°C)	ESPESOR RECOMENDADO (cm.)
ADOBE	0.45	20 - 30
LADRILLO	0.63	25 - 35
HORMIGÓN	1	30 - 45
AGUA	...	15 o más

3. SUELOS

Los suelos flotantes de madera tienen menos energía incorporada que los de hormigón, sin embargo la losa de hormigón puede servir como almacenaje térmico, siempre que no esté revestida con un acabado ligero.

- **MATERIALES**

Es fundamental tener en cuenta aspectos de funcionamiento de los elementos constructivos. Distintos materiales funcionarían de manera diferente según sus características y según se utilicen en sistemas constructivos concretos.

Importancia de las características diferentes de los materiales desde el punto de vista térmico (resistencia térmica, capacidad térmica). (María López de Asiain, 2003)

Tabla 11: Propiedades térmicas de distintos materiales

Material	Densidad (kg/m ³)	Conductividad (W/m°C)	Calor específico (J/kg°C)
Adobe	1600	0.60	1480
Bloque de hormigón macizo	1400	0.56	1050
Bloque de hormigón ligero	1000	0.33	1050
Hormigón armado	2400	2.30	1000
Hormigón ligero	1000	0.40	1050
Ladrillo hueco	1200	0.49	920
Ladrillo macizo	1700	0.66	837
Enlucido	2000	1.40	1050
Madera ligera	510	0.10	1386
Madera normal	600	0.14	1210
Madera pesada	800	0.21	1255
Piso de hormigón	2400	1.63	1050
Tierra vegetal	1800	1.80	920
Yeso	700	0.19	840
Vidrio	2500	0.95	836
Azulejo cerámico	2300	1.30	840
Teja cerámica	1650	0.76	0
Piedra arenisca	2000	1.30	710
Piedra caliza	2180	1.40	920
Granito	2600	2.50	795
Lana de vidrio	100	0.04	670
Poliestireno expandido	1050	0.16	1200

A. Elementos traslucidos

Los elementos traslúcidos son aquellos que dejan pasar un poco de luz, pero no la suficiente como para ver en forma clara lo que hay detrás de él. Serían un nivel intermedio entre los transparentes y los opacos; puede admitir la luz natural pero sin la pérdida de calor asociada al acristalamiento tradicional. Los estudios demuestran que la demanda de calefacción tanto en instalaciones nuevas como en remodelación puede reducirse hasta un 75%. (María López de Asiain, 2003)

B. Elementos opacos

Los objetos opacos, por último, son los que no dejan pasar la luz, absorbiendo el total de la que reciben no reflejando ni siquiera brillo. (María López de Asiain, 2003)

C. Elementos transparentes

Los cuerpos transparentes son aquellos que dejan pasar toda la luz que incide en él. La intensidad de la luz incidente es muy parecida a la transmitida, y eso explica

que habitualmente no sean tan propensos a calentarse. (María López de Asiain, 2003)

Propiedades de calefacción: el diseño y orientaciones del acristalamiento deberían optimizar las ganancias solar útil y minimizar las pérdidas de calor durante la estación fría.

Propiedades de aislamiento térmico: El vidrio es un mal aislante térmico, existen varias formas de reducir la pérdida de calor a través del acristalamiento.

El vidrio doble es el tipo de acristalamiento eficiente especificado con mayor frecuencia.

El revestimiento del vidrio con una capa de baja emisividad reduce la pérdida de calor por radiación.

Propiedades de refrigeración: Uno de los problemas más importantes relacionados con el diseño de las ventanas es el sobrecalentamiento durante la estación cálida, las principales técnicas de refrigeración pasiva incluyen el uso de dispositivos para proporcionar sombra y ventilación.

2.2 APLICACIONES ACTIVAS Y PASIVAS PARA LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

El Portal de arquitectura y diseño sustentable afirma que las envolventes no sólo constan de la piel que envuelve el edificio, sino que también se apoyan en elementos que ayudan a controlar sus intercambios con el exterior.

Estos elementos pueden ser pasivos o activos, esto significa que utilizan o no energía para trabajar. Es importante tener claro cómo y cuándo utilizar estos elementos de apoyo.

- **Aplicaciones pasivas**

Lo que hace a estas aplicaciones que sean pasivas, es que en su gestión no utilizan energía o agua para trabajar.

Protección contra la radiación solar; Se entiende por el apantallamiento de la superficie exterior, especialmente las ventanas, para contrarrestar una excesiva irradiación solar o deslumbramiento. Este tipo de aplicación presenta tres limitantes: La necesidad de aportaciones térmicas en épocas frías, el objetivo de tener visuales directas y nítidas al exterior, y la gestión de luz natural diurna en el interior. Por lo tanto, cuando se diseñan, hay que tomar en cuenta estas variables y calcular bien sus dimensiones, posición y diseño para que tenga un mejor funcionamiento, dependiendo de las condiciones del edificio.

Estos sistemas de envolventes se presentan tanto en vidriadas como en opacas con diferentes estrategias. Debido a lo cual se debe saber si se requiere o no ganancias solares en el edificio. Tomando en cuenta el tipo de clima y la localización del mismo, ya que en climas fríos es conveniente tener ganancias solares en el interior del edificio para calentar de manera pasiva los espacios, pero en climas cálidos es lo contrario, se busca evitar las ganancias solares para evitar que el espacio interior se recaliente y se pierda mucha energía refrigerándolo. (Véase Anexo N°25)

Captador de radiación solar: Se entiende por captador solar a la superficie que se diseña para dejar que el espacio interior sea calentado por la radiación solar. Hay que tomar en consideración la orientación del edificio, el clima local y la inclinación solar en las épocas de invierno, para ubicar los captadores en las áreas de la envolvente donde tengan mayor incidencia solar. (Véase Anexo N°25)

La humedad por medio de vegetación: El efecto de evaporación por medio de la fachada vegetal funciona por medio del enfriamiento por evaporación de las hojas y el suelo, dependiendo del tipo de planta, de la exposición de la misma, y el tipo de sistema constructivo que se le aplique, tomando en consideración que la humedad de esta piel vegetal solo se dará por medio de sistemas de riego y/o por medio de la capa de tierra compactada y la capa vegetal. (Véase Anexo N°25)

- **Aplicaciones activas**

Las aplicaciones activas se clasifican tomando en consideración el objetivo que tiene la utilización de las mismas en cuanto al comportamiento del edificio.

Lo que hace que estas aplicaciones sean activas es que requieren de la utilización de energía para su funcionamiento.

Para la producción de energía: Estos sistemas son los que integran mecanismos de producción de energía renovable directamente en el diseño de la envolvente. Dentro de esta categoría podemos ver sistemas que utilizan la radiación solar o que utilizan la velocidad del viento para producir energía. Integrando de esta manera sistemas fotovoltaicos, solar térmicos o eólicos en la envolvente. Pueden ser sencillos, sólo integrando los sistemas dentro de la morfología del edificio, en superficies que no están utilizadas y en las orientaciones donde la producción sea mejor; o más complejos, donde se diseña la morfología de la envolvente del edificio para beneficiar al máximo esta producción.

Adaptación al clima: Se entiende como la habilidad de un sistema de cerramiento para adaptarse a las diferentes exigencias que tenga el clima de su localidad, soportando sus adaptaciones en sistemas secundarios que requieren un uso mínimo de energía para activarse. Estos sistemas son soportados por mecanismos electrónicos, sensores o motores, los cuales tienen la desventaja de requerir aún más mantenimiento que los sistemas pasivos.

3. COMPAÑÍA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

Plazola (2010) afirma que una compañía de bomberos es un cuartel general en una ciudad con dispositivos especiales, guardias y con diferentes turnos con aparatos de defensa contra incendio. Una compañía central de bomberos lleva a cabo el control operativo y administrativo de todo el personal, la capacitación, entrenamiento de nuevo personal y el mantenimiento de equipo existente. Está compuesta por ambientes para entrenamiento, capacitación, atención y convivencia, incluyendo ambientes de descanso, entretenimiento, administrativo y estacionamientos para las unidades respectivas y su mantenimiento.

Según el cuerpo general de bomberos voluntarios del Perú, las Compañías de Bomberos constituyen las unidades funcionales básicas del CGBVP. Dependen jerárquica y funcionalmente de las Comandancias Departamentales. Son dirigidas y representadas por el Comandante de Compañía.

Respecto a la escuela de bomberos, es un órgano de línea dedicado a la instrucción, capacitación, especialización, calificación y certificación de los Bomberos y Aspirantes, para su ingreso, permanencia y perfeccionamiento en la institución.

Según Plazola (2010) las escuelas de bomberos se encargan de la preparación del personal, están divididas en un área práctica y otra teórica; siendo cada vez más necesarios estos ambientes de adiestramiento.

- **CRITERIOS DE DISEÑO**

La norma venezolana NVF 6-7-002, establece estos criterios

4.2.2 El tipo de instalación a construir depende de factores que son específicos al terreno, por ejemplo, una estación principal necesita, una superficie mínima de 3500 m^2 , en cambio, una subestación necesita una superficie mínima de 600 m^2 . Aparte del tamaño del edificio, otros elementos pueden hacer variar el tamaño del terreno. Una subestación puede requerir 10 puestos de estacionamiento de uso particular, mientras una estación con instalaciones de formación y entrenamiento

puede necesitar de 50 espacios para estacionamiento. Un estacionamiento con sus pasillos de circulación requiere aproximadamente de 30 m^2 , En general, la estación más pequeña requiere de 0,4 hectáreas a 0,5 hectáreas en tamaño. Las instalaciones grandes pueden requerir hasta 3 hectáreas, incluyendo el espacio para entrenamiento.

4.2.3 Hay un número importante de factores que deben ser considerados al determinar el tamaño del terreno, esto incluye topografía, variables urbanas, crecimiento futuro, acceso y egreso de los vehículos de emergencia, ancho de calles, entre otros. (Véase Anexo N°26)

5.3.3 Acceso y visibilidad

5.3.3.1 Asegurar que el tiempo de respuesta de las unidades de alarma cumple con el criterio de 5 minutos de tiempo para atender la emergencia en edificaciones en el área de jurisdicción. En instalaciones de dos o más niveles, el personal de operaciones debe acomodarse en el primer nivel y dejar al personal administrativo, centro de comunicaciones y personal de prevención, limitado a partir del segundo nivel.

5.3.1 Localización

Debe proveerse identidad visual y acceso a una vía principal. Los planos del sitio de la estación deben incluir las siguientes consideraciones: Acceso a vías rápidas, donde sea aplicable; radio de giro de los vehículos, situación de la calzada, señalización.

6.1.2.5 Localizar el edificio para que refleje las condiciones climáticas locales. Por ejemplo, proveer protección contra reflejos y vientos indeseables, exposición de áreas de actividades al sol en condiciones de clima frío y proteger del sol excesivo en condiciones cálidas y orientar las ventanas para tomar ventajas de la brisa predominante.

6.1.2.6 Localizar el edificio para tomar ventaja del calentamiento solar pasivo y de la luz del día en áreas de administrativas, de recreación y de comedor.

- **CRITERIOS DE ESPACIOS FUNCIONALES**

5.1.1 Cuando se planifican las estaciones de bomberos, debe tenerse en cuenta que las funciones se pueden dividir en tres categorías generales:

- a) Equipos y mantenimiento, que incluye el estacionamiento de vehículos, el mantenimiento y reparación, soporte y suministros.
- b) Administración y entrenamiento (Oficinas, aulas y similares).
- c) Áreas residenciales y de esparcimiento, las cuales están separadas de las áreas de oficinas, y se refieren a los dormitorios, cocina, sala de estar y similares.

2.3 Definición de términos básicos

- **CONFORT**

El confort es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que tiene que hacer. Se logra mediante el óptimo desempeño de todos los componentes de suspensión y dirección, para garantizar que las irregularidades del camino no incomoden a los ocupantes del vehículo, permitiéndole percibir, sin embargo, confiablemente las condiciones del mismo.

- **VELOCIDAD DEL AIRE**

Es la velocidad a la que el aire se mueve y puede medirse con distintos tipos de anemómetros o termo-anemómetros; aunque a veces solo se puede apreciar, en forma aproximada, gracias a la escala de beaufort, la cual relaciona la fuerza del viento con ciertos movimientos.

- **HUMEDAD RELATIVA**

La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura, por ejemplo, una humedad relativa del 70% quiere decir que de la totalidad de vapor de agua (el 100%) que podría contener el aire a esta temperatura, solo tiene el 70%.

- **TEMPERATURA RADIANTE**

La sensación térmica del organismo, algunos estudios recientes sugieren que la temperatura radiante es más significativa que la temperatura del aire.

• TEMPERATURA DEL AIRE

Se refiere básicamente al aire que está alrededor del cuerpo y su valor da una idea general del estado térmico del aire a la sombra. Este es uno de los factores principales que incide en el flujo de calor entre el cuerpo y el ambiente.

• ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La vivienda bioclimática consiste en el diseño de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el coste de construcción puede ser mayor, puede ser rentable, ya que el incremento de la vivienda se compensa con la disminución de los recibos de energía.

• CLIMATOLOGÍA

La climatología es la rama de la Geografía que se ocupa del estudio del clima y del tiempo. Ha sido un asunto que ha ocupado a la geografía desde sus comienzos. La climatología es la ciencia que estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo. Aunque utiliza los mismos parámetros que la meteorología, su objetivo es distinto, ya que no pretende hacer previsiones inmediatas, sino estudiar las características climáticas a largo plazo.

• CLIMA

El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Estas épocas necesitan ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros climáticos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

• BOMBERO

Persona perteneciente a un cuerpo cuyas funciones son entre otras: apagar incendios, atender accidentes con materiales peligrosos, salvamento de personas y animales en casos de emergencia, asistencia en rescate y accidentes de tráfico y atender otros siniestros.

• VIENTO

Es la masa de aire puesta en movimiento en virtud de la alteración del equilibrio motivado por la diferencia de presión atmosférica, lo que a su vez es causado por las desiguales y variables temperaturas entre los distintos lugares de la tierra y la atmosfera.

• CALOR

El calor es la transferencia de energía entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. Este flujo siempre ocurre desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura, ocurriendo la transferencia de calor hasta que ambos cuerpos se encuentren en equilibrio térmico. La energía puede ser transferida por diferentes mecanismos, entre los que cabe reseñar la radiación, la conducción y la convección, aunque en la mayoría de los procesos reales todos se encuentran presentes en mayor o menor grado. La energía que puede intercambiar un cuerpo con su entorno depende del tipo de transformación que se efectúe sobre ese cuerpo y por tanto depende del camino. Los cuerpos no tienen calor, sino energía interna. El calor es parte de dicha energía interna (energía calorífica) transferida de un sistema a otro, lo que sucede con la condición de que estén a diferente temperatura.

• TEMPERATURA

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente o frío. Por lo general, un objeto más "caliente" tiene una temperatura mayor, y si es frío tiene una temperatura menor. Físicamente es una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como "energía sensible", que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones. A medida que es mayor la

energía sensible de un sistema, se observa que está más "caliente"; es decir, que su temperatura es mayor.

• **HUMEDAD**

Se denomina humedad ambiental a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad.

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1 Formulación de la hipótesis

La influencia de los factores climáticos y de diseño bioclimático del confort térmico asociado a la envolvente arquitectónica, contemplando las características de los materiales, cerramientos y aplicaciones pasivas, va a permitir un óptimo diseño para la compañía central y escuela de bomberos en Trujillo.

3.2 Operacionalización de variables

VARIABLE 1: Confort térmico

Tabla 12: Variable 1 – Confort térmico

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	SUBDIMENSIONES	INDICADORES
CONFORT TÉRMICO	Optimización de las sensaciones de calor, frío, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos de aire son favorables en las actividades que desarrollan.	FACTORES CLIMATICOS	Tipo de clima	Temperatura
				Humedad
				Velocidad del viento
		EMPLAZAMIENTO	Asoleamiento	Orientación
			Vientos	Dirección de Vientos predominantes
		VENTILACION	Ventilación cruzada	Patios Ventanas
			vegetación	Tipos de vegetación Jardines
		ILUMINACION	transmisión de luz	Patios Ventanas
			Control de luz	Parasoles Repisa de Luz Celosía
			Distribución de luz	Claraboya Teatina Ventanas Patios

VARIABLE 2: Envoltente arquitectónico

Tabla 13: Variable 2 – Envoltente arquitectónico

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INDICADORES
ENVOLVENTE ARQUITECTONICA	Conjunto de elementos constructivos y tecnológicos que regula los intercambios entre el interior y el exterior del edificio, con el fin de regular temperatura del aire, humedad, asoleamiento, ventilación e iluminación del espacio habitable.	CERRAMIENTOS	Muros	Orientación Grosor de muro
			Suelo	Material Acabados.
		MATERIALES	Traslucidos	Materiales Orientación
			opacos	Orientación Textura de materiales
			virtuales	Orientación Tipo de materiales
		APLICACIONES PASIVAS Y ACTIVAS	Captación de radiación	Fachada ventilada Ventanas cenitales.
			Protección de radiación solar	Muro verde Muro cortina Celosías Parasoles Repisas de luz
			producción de energía	Sistema fotovoltaico

CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Tipo de diseño de investigación

4.1.1 Transeccional o transversal: Correlacional-causal.

Se formaliza de la siguiente manera



M: Lugar y casos arquitectónicos antecedentes

O: Observación con objeto de evaluar la pertinencia del diseño arquitectónico

4.2 Material de estudio

Se presentaran como casos las siguientes compañías de bomberos internacionales y nacionales debido a que responden mejor a sus características establecidas por las variables a estudiar, las cuales son confort térmico y envoltente arquitectónico.

Caso Nacional

A. ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DEL PERU (Lima), permitió el análisis del envolvente arquitectónico, y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico. (ANEXO 1)

Caso Internacional

B. ESTACION DE BOMBEROS NORUEGA (Noruega), permitió analizar los criterios de accesibilidad, el uso de sistemas para confort térmico y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico. (ANEXO 2)

C. ACADEMIA NACIONAL DE BOMBERO DE CHILE (Chile), permitió el análisis espacial y funcional para obtención del programa arquitectónico; así como el análisis del envolvente arquitectónico. (ANEXO 3)

D. ESTACIÓN DE BOMBEROS EN PUURS (Bélgica), permitió analizar el uso de sistemas para confort térmico y la influencia en el envolvente arquitectónico así como criterios de diseño y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico (ANEXO 4)

E. ESTACIÓN DE BOMBEROS AVE FENIX (Canadá), permitió analizar el uso de sistemas para confort térmico y la influencia en el envolvente arquitectónico así como criterios de diseño y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico (ANEXO 5)

4.3 Técnicas, procedimientos e instrumentos.

Tabla 14: Técnicas e instrumentos para análisis de información.

TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE DE DATOS
Observación	Ficha de observación	Bibliografía
Análisis de casos	Elaboración de esquemas	Casos

4.3.1 Para recolectar datos

Se utilizó como técnica la observación sistemática del lugar considerando las siguientes características:

Características Endógenas:

- * Morfología: Número de frentes
- * Influencias ambientales: Condiciones climáticas, vientos.

- * Mínima inversión: Uso actual, adquisición, calidad del suelo, ocupación del terreno

Características Exógenas:

- * Zonificación: usos de suelo
- * Servicios: accesibilidad a servicios
- * Vialidad: Vías, accesibilidad.
- * Impacto urbano: Cercanía Centro Histórico, genera polo de desarrollo.
- * Tensiones urbanas: Salud, áreas verdes, educación.
- * Accesibilidad: Transporte público cercano.
- * Valor del terreno: habilitado, deshabilitado

Para el análisis de casos, se realizó un estudio basado en las variables, determinando los siguientes lineamientos.

VARIABLE 1: Confort térmico

- Factores climáticos: Tipo de clima
- Emplazamiento: asolamiento, viento
- Ventilación: ventilación cruzada, vegetación
- Iluminación: transmisión de luz, control de luz, distribución de luz

VARIABLE 2: Envoltente arquitectónica

- Cerramiento: muros, cobertura, suelo
- Materiales: traslucidos, opacos, virtuales
- Aplicaciones pasivas y activas: captación de radiación, protección de radiación solar, producción de energía.

4.3.2 Para analizar información

Para analizar los casos arquitectónicos, se analizaron casos que presenten la mayoría de los indicadores de las variables de estudio, para poder establecer lineamientos de diseño para el proyecto. (Véase Anexo N° 01, 02, 03, 04,05)

Para la elección del terreno, se analizaron 3 terrenos dentro de la ciudad de Trujillo, a través de la ficha de análisis. (Véase Anexo N° 06)

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

5.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

Debido a que es un muestreo no al azar, se tiene como casos las siguientes Compañías de bomberos nacionales e internacionales, las cuales responden mejor a las características establecidas por las variables de estudio, que son confort térmico y envoltente arquitectónico.

A. ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DEL PERU (Lima)

Permitió el análisis del envolvente arquitectónico, y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico. (Véase Anexo N° 01)

ASPECTO FUNCIONAL: Patio de entrenamiento como núcleo, Patio Central - Zona de Entrenamiento se convierte en el núcleo del proyecto.

ACCESIBILIDAD/TERRENO: acceso por los cuatro frentes, ubicado en una vía principal, terreno en forma regular, con área de 17929.65 m²

CONFORT TERMICO: usa control solar en fachadas para evitar sobrecalentamiento e incomodidad en espacios interiores, Dobles alturas, Vegetación alrededor para control del viento.

ENVOLVENTE ARQUITECTONICO: Cerramientos Transparentes, y opacos (concreto), así como cerramientos Virtuales de metal.

B. ESTACION DE BOMBEROS NORUEGA

Permitió analizar los criterios de accesibilidad, el uso de sistemas para confort térmico y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico. (Véase Anexo N° 02)

ASPECTO FUNCIONAL: en este caso los espacios se distribuyen a través del patio de máquinas siendo este el de principal función.

ACCESIBILIDAD/TERRENO: ubicado en la esquina de la Av. Principal, generando 2 ingresos, terreno El terreno no colinda con edificio alguno, y su cercanía al mar, hace que la estación esta implementada con equipamiento para otro tipo de asistencia. Tiene un área 5300 m²

CONFORT TERMICO: se crearon espacios teniendo en cuenta el contexto, el clima, los vientos para la distribución de estos y también los materiales para tener espacios aptos según la actividad a realizar.

ENVOLVENTE ARQUITECTONICO: La transparencia y la visibilidad en el interior son enfatizadas con el fin de asegurar una buena percepción del exterior en todo momento; el uso de material vidriado para generar confort en el interior.

C. ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DE CHILE

Permitió el análisis espacial y funcional para obtención del programa arquitectónico; así como el análisis del envolvente arquitectónico. (Véase Anexo N° 03)

ACCESIBILIDAD/TERRENO: ubicado a 48 kilómetros al poniente de Santiago, junto a la autopista que une a esta ciudad con el puerto de San Antonio, en las

riberas del río Mapocho, facilidad de accesos mediante una autopista. Tiene un área 13 hectáreas.

ASPECTO FUNCIONAL: Configuración lineal y Central, contempla 2.500 metros cuadrados de edificación (área techada) y 3.000 metros cuadrados destinados a prácticas en terreno libre.

ENVOLVENTE ARQUITECTONICO: Uso de cerramiento transparentes y opacos como el concreto para protección de altas radiaciones en la fachadas.

D. ESTACION DE BOMBEROS EN PUURS

Permitió analizar el uso de sistemas para confort térmico y la influencia en el envolvente arquitectónico así como criterios de diseño y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico (*Véase Anexo N° 04*)

ASPECTO FUNCIONAL: Se divide, entre un sector social (donde conviven, pasan su tiempo los bomberos) y el funcional (donde radica la administración y donde se realizan las demás actividades de mantenimiento y equipamiento).

ACCESIBILIDAD/TERRENO: ubicado en la Av. Principal, en una zona semi rural, sin edificios aledaños. Tiene un área 2160 m²

CONFORT TERMICO: se crearon espacios teniendo en cuenta la dirección de los vientos, contando con iluminación y ventilación natural

ENVOLVENTE ARQUITECTONICO: Cerramientos Transparentes, y opacos (concreto), coberturas metálicas, así como cerramientos virtuales de aluminio y acero inoxidable.

E. ESTACIÓN DE BOMBEROS AVE FENIX

Permitió analizar el uso de sistemas para confort térmico y la influencia en el envolvente arquitectónico así como criterios de diseño y análisis funcional para la obtención del programa arquitectónico (*Véase Anexo N° 05*)

ASPECTO FUNCIONAL: la función se generó tomando como base la circulación vertical.

ACCESIBILIDAD/TERRENO:

Asentado en el centro de la ciudad de Canadá, en un medio urbano. Tiene un área 2400 m²

CONFORT TERMICO: se crearon espacios teniendo en cuenta la dirección de los vientos, contando con iluminación y ventilación natural; espacios de uso público generando el ingreso de ventilación e iluminación, usos de dobles alturas, ventilación cruzada.

ENVOLVENTE ARQUITECTONICO: Cerramientos Transparentes (vidrio tintado), y opacos (placas de concreto), coberturas metálicas.

Tabla 15: Resumen de casos arquitectónicos

CASO1: ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DEL PERU	CASO2: ESTACION DE BOMBEROS NORUEGA	CASO3: ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DE CHILE	CASO4: ESTACION DE BOMBEROS EN PUURS	CASO5: ESTACIÓN DE BOMBEROS AVE FENIX
CONFORT TERMICO	CONFORT TERMICO	CONFORT TERMICO	CONFORT TERMICO	CONFORT TERMICO
EMPLAZAMIENTO Vientos de Sur a Norte. SISTEMAS DE CONFORT Vegetación alrededor para control del viento. VENTILACION Usa control solar en fachadas para evitar sobrecalentamiento e incomodidad en espacios interiores, Dobles alturas.	SISTEMAS DE CONFORT Uso de doble vidrio para la captación solar, panel aislante PC. ILUMINACION Uso de la orientación generando iluminación natural en algunos ambientes, Dobles alturas en ambiente al público VENTILACION ventilación cruzada	-	VENTILACION Se crearon espacios teniendo en cuenta la dirección de los vientos, contando con ventilación natural ILUMINACION Iluminación atrios y patios interiores generando espacios iluminados naturalmente	SISTEMAS DE CONFORT Pacios situados estratégicamente en zonas específicas. VENTILACION Ventilación cruzada y dobles alturas, patios en donde ingresa el aire a modo de túneles. ILUMINACION Iluminación por medio de dobles alturas, patios internos
ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	ENVOLVENTE ARQUITECTONICO
CERRAMIENTOS Transparentes, y opacos (concreto), así como cerramientos Virtuales de metal, cubierta de vidrio	CERRAMIENTOS La transparencia y la visibilidad en el interior son enfatizadas con el fin de asegurar una buena percepción del exterior en todo momento; el uso de material vidriado para generar confort en el interior	CERRAMIENTOS Uso de cerramiento transparentes y opacos como el concreto para protección de altas radiaciones en la fachadas	CERRAMIENTOS Cerramientos Transparentes, y opacos (concreto), coberturas metálicas, así como cerramientos virtuales de aluminio y acero inoxidable.	CERRAMIENTOS Cerramientos Transparentes (vidrio tintado), y opacos (placas de concreto), coberturas metálicas.

5.2 ANÁLISIS DEL LUGAR

Para efectos de la investigación se trabajará en la ciudad de Trujillo. Para la elección del terreno se tomó en cuenta 3 posibles terrenos dentro de la provincia de Trujillo, a través de una lista de cotejo se analizan las características endógenas y exógenas del terreno, y se logra escoger el más óptimo para implantar el proyecto. (Véase Anexo N° 6)

Como resultado el análisis arroja al terreno 03 como el más óptimo.

Tabla 16: Resumen de elección de terreno – Características endógenas

CARACTERÍSTICAS	VALORACION						
	PUNTAJE	TERRENO 01	PUNTAJE	TERRENO 02	PUNTAJE	TERRENO 03	
C A R A C T E R I S T I C A S E N D O G E N A S	MORFOLOGIA						
	NUMEROS DE FRENTE						
	3-5 Frentes	3	3	3	3	3	3
	2 Frentes	2		2		2	
	1 Frente	1		1		1	
	INFLUENCIAS AMBIENTALES						
	CONDICIONES CLIMATICAS						
	Calido	3	1	3	1	3	1
	Frio	2		2		2	
	Templado	1		1		1	
	VIENTOS						
	6-11 Km/h (suave)	3	2	3	2	3	2
	15-28 Km/h (moderado)	2		2		2	
	39-49 Km/h (fuerte)	1		1		1	
	MINIMA INVERSION						
	USO ACTUAL						
	Recreacion	3	2	3	2	3	3
	Residencial/comercial	2		2		2	
	Otros usos	1		1		1	
	ADQUISICION						
	Privado	2	1	2	1	2	2
	del estado	1		1		1	
	OCUPACION DEL TERRENO						
	0-30% Ocupado	3	3	3	3	3	3
	31-70% Ocupado	2		2		2	
	71-100% Ocupado	1		1		1	
	SUBTOTAL			12		12	14

Tabla 17: Resumen de elección de terreno – Características exógenas

CARACTERÍSTICAS	VALORACION					
	PUNTAJE	TERRENO 01	PUNTAJE	TERRENO 02	PUNTAJE	TERRENO 03
ZONIFICACION						
USOS DE SUELO						
Ubicado en zona compatible	2	2	2	2	2	2
necesidad de cambio de zonificación	1		1		1	
SERVICIOS						
ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS						
Agua/Desague/Electricidad y alumbrado publico	2	2	2	2	2	2
Agua y desague	1		1		1	
VIABILIDAD						
ACCESIBILIDAD						
Vehicular	2	2	2	2	2	2
Peatonal	1		1		1	
VIAS						
Relacion con otras vias principales	3	2	3	3	3	3
Relacion con otras vias secundarias	2		2		2	
Relacion con vias menores	1		1		1	
TENSIONES URBANAS						
CERCANIA AL CENTRO HISTORICO						
Alta cercania	3	1	3	1	3	1
mediana posibilidad	2		2		2	
baja posibilidad	1		1		1	
GENERA POLO DE DESARROLLO						
Alta posibilidad	3	2	3	2	3	2
mediana posibilidad	2		2		2	
baja posibilidad	1		1		1	
EQUIPAMIENTO URBANO						
SALUD						
Hospitales	2	0	2	0	2	2
centro de salud/postas	1		1		1	
EDUACION						
Cercania inmediata	2	1	2	2	2	2
Cercania media	1		1		1	
AREAS VERDES						
Cercania inmediata	2	1	2	2	2	1
Cercania media	1		1		1	
ACCESIBILIDAD						
TRANSPORTE PUBLICO CERCANO						
10 Rutas	3	2	3	2	3	2
5 rutas	2		2		2	
1 ruta	1		1		1	
VALOR DEL TERRENO						
HABILITADO / DESAHABILITADO						
Lotizado	2	2	2	2	2	2
Trazado preliminar	1		1		1	
SUBTOTAL		17		20		21
TOTAL		29		32		35

DATOS DEL TERRENO

UBICACIÓN:

Sector Parque industrial, Primera etapa, avenida 2, Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, La Libertad, Perú

Uso de Suelo: I3 – Zona industrial, de acuerdo al reglamento de zonificación de Trujillo, I3 es compatible la construcción de una compañía de bomberos.

Imagen 01: Plano de ubicación del terreno



DATOS GENERALES:

Trujillo pertenece a la costa norte peruana, capital del departamento de La Libertad. La ciudad se encuentra ubicada a una altitud media de 34 msnm en la margen derecha del río Moche a orillas del Océano Pacífico.

CLIMA:

Trujillo tiene un clima del tipo árido, semiárido y húmedo, con ausencia de precipitaciones durante todas las estaciones del año. Según clasificación climática de Thornthwaite.

INFORME ANUAL: 2016

Tabla 18: Informe del tiempo 2016 – web:tiempo.net

Datos	Valor	Días computados
Temperatura media anual:	20.4°C	364
Temperatura máxima media anual:	24.1°C	364
Temperatura mínima media anual:	17.7°C	364
Humedad media anual:	83.7%	364
Precipitación total acumulada anual:	121.16 mm	363
Visibilidad media anual:	8.2 Km	364
Velocidad del viento media anual:	13.9 km/h	364

- La temperatura más alta registrada fue de **29.2°C** el día 28 de Febrero.
- La temperatura más baja registrada fue de **13.4°C** el día 15 de Setiembre.
- La velocidad de viento máxima registrada fue de **46.5 km/h** el día 13 de Febrero.

INFORME ACTUAL: FEBRERO 2017

Tabla 19: Informe del tiempo Actual – web:tiempo.net

Temperatura	Vientos	Presión	Humedad	Sensación	Punto de rocío
24°C	13 Km/h	1009 hPa	84%	26°C	23°C

Temperatura y Humedad

La temperatura en la ciudad de Trujillo fluctúa entre 17.7°C y 24.1°C promedio Anual, además de esto se puede observar que una de las características de la ciudad es que cuenta con nueve de los doce meses de asoleamiento durante el año. Los periodos en que se presenta el Fenómeno del Niño las temperaturas superficiales del agua de mar superan los 28°C y en periodos de enfriamiento llegan a los 13°C.

La humedad relativa tiene un régimen casi uniforme a lo largo del año, presentando solamente una oscilación de 2,6 %. En términos generales se verifica que la humedad relativa es mayor durante el invierno (88 %) que en el verano (77%), lo que nos da un promedio anual de 83,7%.

Velocidad y Dirección:

Predomina con notable persistencia el viento SUR, que en muy pocas oportunidades varia a SURESTE. La velocidad que alcanza el viento, oscila desde 13,9 Km/h en promedio anual, correspondiendo estos valores al grado 3, según la escala de Beaufort de la clasificación de vientos, denominando al viento por el mismo autor como “flojo o pequeña brisa”

En ese sentido se considera que el área de la costa de la región estudiada está siempre bajo la influencia de un viento dominante SUR.

En los 5 últimos años la velocidad media del viento varía entre 12.4 a 13.9 km/h. Los dos últimos años las únicas anomalías presentadas en la ciudad debido a los cambios climáticos es la que presento la institución del SENAMI en la cual los vientos en el norte podrían alcanzar velocidades de entre 35 y 46 kilómetros por hora.

CARACTERÍSTICAS FISOGRÁFICAS:

Trujillo está sobre una llanura de la costa de La Región La Libertad y tiene una topografía suave, por eso su relieve es poco accidentado.

CAPÍTULO 6. DISCUSION

Es pertinente señalar, que el confort térmico aplicado en el proyecto nacen del análisis realizado por el autor Serra Et (2005), estableciendo que el confort térmico están definidos por factores climáticos del lugar, como son la temperatura, humedad y velocidad del viento; sin embargo Victor olgyay (1998) manifiesta que es necesario añadir factores de diseño bioclimático; como son la orientación del edificio, emplazamiento Véase Anexo N°18, teniendo en cuenta criterios como son el asoleamiento, vientos predominantes, iluminación natural Véase Anexo N° 20, 21, ventilación natural véase anexo 22, 23. Pedro J. Hernández (2014) manifiesta la influencia directa del confort térmico en la envolvente arquitectónica; sirviendo como piel que regula el intercambio entre el interior y exterior del proyecto, teniendo en cuenta los tipos de cerramiento, materiales a usar; el portal de arquitectura y diseño sustentable señala que existen aplicaciones pasivas y activas que ayudan a controlar este intercambio Véase Anexo N° 25.

Para efectos de aplicación se realizó un análisis de casos arquitectónicos, los cuales determinaron las pautas de diseño partir de la investigación realizada y los resultados en el proyecto permitieron verificar la relación entre las variables de investigación, de esta forma se hace válida la hipótesis planteada en la investigación, afirmando que la influencia del confort térmico en el envolvente arquitectónico permite un diseño óptimo de una Estación Central y Escuela de Bomberos en Trujillo. En la Tabla N° 21, se observan los lineamientos aplicados en el proyecto y resultados obtenidos para corroborar la influencia de las variables y validar la hipótesis.

Tabla 20: Cuadro de lineamientos de diseño en el proyecto

CONFORT TERMICO		ENVOLVENTE ARQUITECTONICA	
FACTORES CLIMATICOS			
Tipo de clima	Temperatura: 17.7°C y 24.1°C promedio Anual Radiación: 4.7 Kwh/m ² . Tiene 7 a 8 horas de sol en verano, y 6 a 5 horas en invierno Humedad relativa: promedio anual de 83,7%.	cerramientos	Uso de muros de 25 cm al exterior para mejor distribución de calor.
FACTORES DE DISEÑO BIOCLIMATICO		materiales	
Emplazamiento	Orientación optima: SE y SO vientos predominantes Sur. Formas alargadas son configuración en L orientados hacia SE, SO.		Usos de materiales traslucidos en fachada, S, materiales opacos en fachada E, N, O; uso de materiales virtuales en E, O, N y combinación de ambos.
Ventilación natural	Velocidad del viento 2,8 m/s, ventilación cruzada, uso de teatinas; uso de patios como método de enfriamiento, vegetación en S, O, E.	APLICACIONES ACTIVAS Y PASIVAS	
		Captación de radiación	fachada ventilada y ventanas cenitales con Angulo de 45° orientado al norte en zona instrucción académica
Iluminación natural	Uso de patios, uso de vanos amplios, iluminación cenital, uso celosías, repisas de luz en E, O	Protección de radiación	Repisas de luz, celosías, muro verde, quiebravistas, uso de muro cortina.
		Producción de energía	Uso de sistemas fotovoltaico para minimizar gastos.

CONCLUSIONES

- Se logró determinar la influencia del confort térmico en el envolvente arquitectónico, calificada como influencia directa, para el diseño de una Compañía Central y escuela de Bomberos en Trujillo.
- Se logró proporcionar confort en cuanto a ventilación e iluminación, a través de la orientación de los volúmenes propuestos, para que todas las fachadas cuenten con exposición solar, obteniendo fachadas con incidencia solar intermedia, baja, alta y en sombra, a través del análisis de asoleamiento y vientos se logró emplazar y posicionar los volúmenes, así se obtiene una orientación de los lados mayores hacia el SURESTE y SUROESTE, asimismo la configuración espacial busca formas ortogonales para evitar espacios residuales, y generar plazas como transición entre el espacios público y privado; asimismo las plazas propuestas también usadas como pozos de luz.
- Se logró el control de radiación solar en fachadas con alta incidencia solar, con el uso de repisas de luz y protección fija con celosías y quiebravistas.
- El control de vientos fuertes, se dio a través de vegetación como filtro de viento; el uso de árboles altos de copa robusta y de arbustos; el uso de muros verdes para las fachadas que reciben mayor incidencia solar a lo largo del día, y necesitan renovación de aire se optó por utilizar fachadas verdes a manera de trama, formando un retícula para generar espacios de vegetación como reguladores de temperatura y zonas vacías para ingreso de luz y aire.
- Se logró determinar la influencia de los espacios exteriores e interiores, a través del análisis de asoleamiento y vientos, para captación de luz a través de aberturas elementos de captación y re direccionamiento de los vientos, a través de zonas de arborización para filtración del aire.
- se utilizó vanos como receptores directos de aire, patios o plazas cumpliendo una doble función, tanto como estrategia de iluminación y ventilación natural, el uso de materiales como captadores indirectos, es así que se propone una fachada ventilada cuya función es evitar la acumulación de calor en la fachada proporcionando aislamiento térmico tanto en invierno como en verano y el uso de muro cortina cuya función será evitar acumulación del calor teniendo visuales amplias al exterior.

- Se logró minimizar gastos generando energía a través de sistemas fotovoltaicos para su uso en la zona de instrucción académica en la escuela de bomberos.

CAPÍTULO 7. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

I. GENERALIDADES

La Compañía central de bomberos y escuela de bomberos son edificaciones esenciales, ya que son establecimientos con función de protección social en caso de desastres y de voluntariado social en la ciudad. El proyecto surge en Trujillo por la necesidad de infraestructura adecuada de este tipo, siguiendo lineamientos básicos y técnicos, se busca que mediante este proyecto se aproveche el clima del lugar generando ambientes óptimos, aplicando también factores de confort.

II. PROPUESTA DE DISEÑO

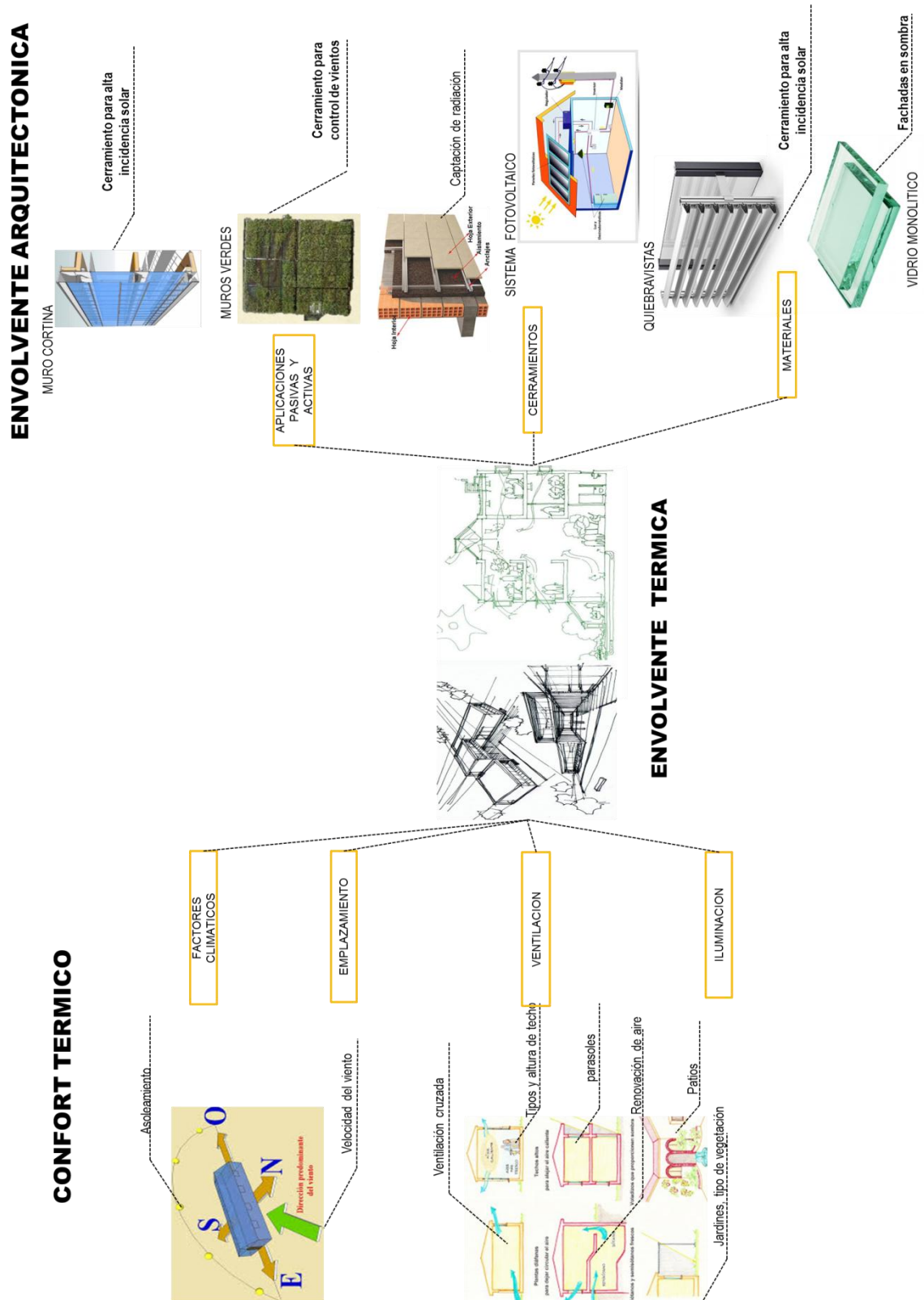
a) CONCEPTUALIZACION DEL PROYECTO

“ENVOLVENTE TERMICA”

Código Técnico de la Edificación (2010), la envolvente térmica del edificio se compone de todos los cerramientos que limitan espacios habitables y el ambiente exterior, ya sea aire, terreno u otro edificio, y por las divisiones interiores que separan espacios habitables de los no habitables que también limiten con el exterior.

Esta sirve de aislamiento térmico y escudo contra los factores climáticos mejorando el bienestar de sus ocupantes a la vez que reduce el consumo de energía y es respetuosa con el medio ambiente.

Imagen 02: Esquema de conceptualización del proyecto



III. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

a) Ubicación:

Dirección : sector Parque industrial, Primera etapa, avenida 2, S/N

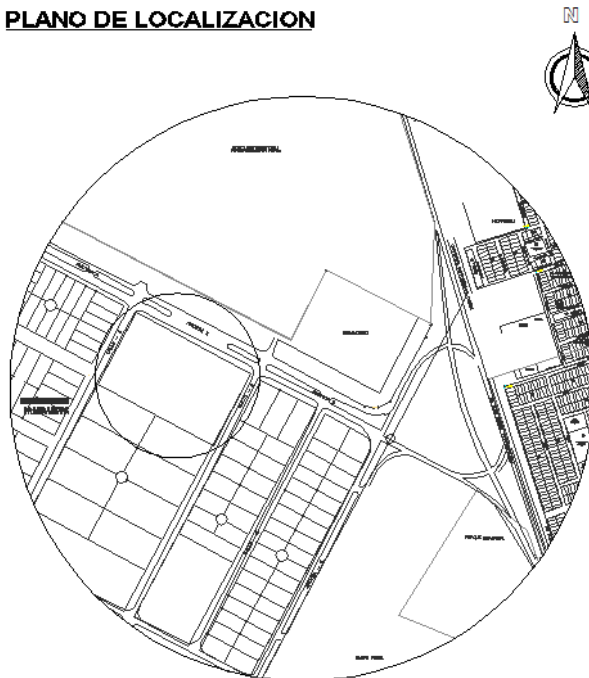
Distrito : La Esperanza

Provincia : Trujillo

Departamento : La Libertad

Imagen 03: plano de localización del terreno

PLANO DE LOCALIZACIÓN



b) Área y perímetro:

Área del terreno: 47409.13 m²

Perímetro : 896.0724 m

c) Linderos

Por el frente : Av. 2

Por la derecha : Calle 2

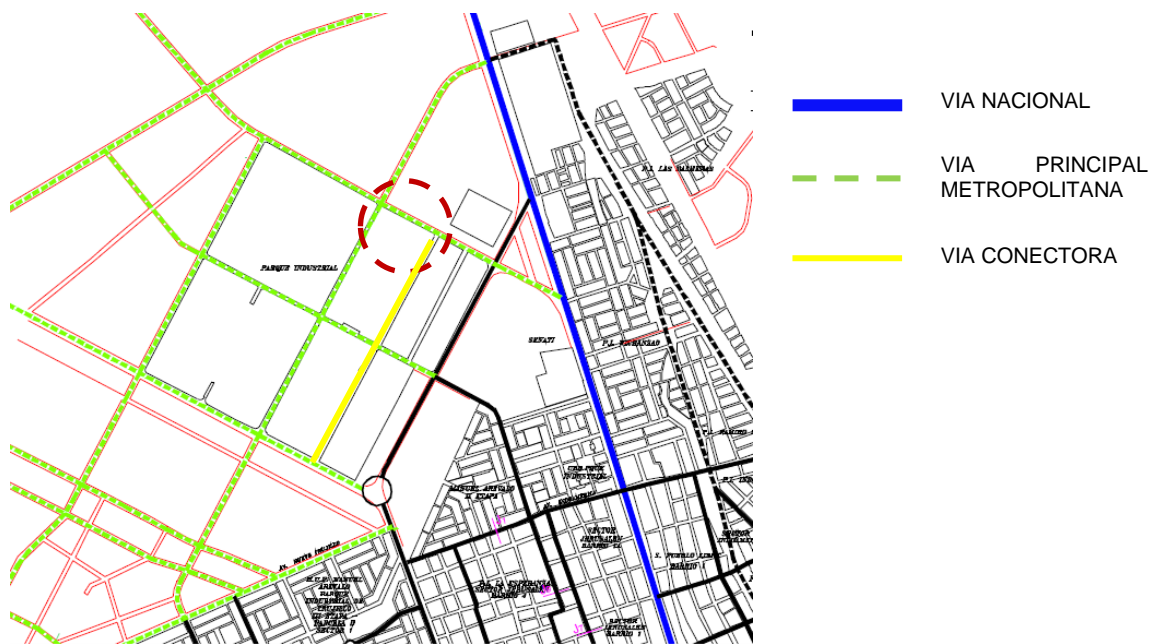
Por la izquierda : Calle 3

Por el fondo : Cementos Pacasmayo

d) Sistema Vial

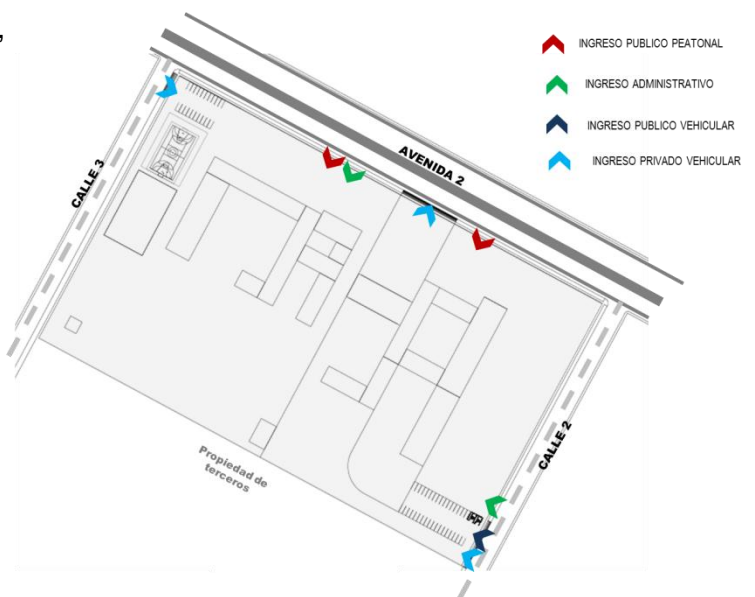
La vialidad del terreno comprende dos vías principales metropolitanas proyectadas (Avenida 2 y calle 3) y vías conectora (calle 2), la Avenida 2 es perpendicular a una Vía Nacional (la Panamericana), permitiendo la asistencia de emergencias por parte de los bomberos a diferentes distritos, conectando a la Esperanza con Florencia de Mora, El porvenir, El milagro, Trujillo.

Imagen 04: plano vial



Accesos:

El proyecto contará con 6 ingresos, 2 ingreso público peatonal a la estación central de bomberos y a la escuela de bomberos y 2 ingresos administrativos y 1 ingreso vehicular público para el sum y restaurante-cafetería ubicado hacia la calle 2 y 2 ingresos vehicular privado uno hacia la calle 3 y otro de ingreso a las unidades por la calle 2 con salida por la avenida 2.



e) VIABILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto es viable por los siguientes motivos:

- Según norma internacional de 50,000 a 100,000 habitantes ya se requiere un centro de emergencia de bomberos, en el distrito La Esperanza no existe una Compañía de Bomberos, la población según INEI es de 151845 habitantes actualmente, con una proyección al 2022 de 192559 habitantes, siendo forzoso una compañía que cubra la necesidad.
- El distrito de la Esperanza por ubicación geográfica es de vulnerabilidad alta, por aspectos como la capa freática (mar), quebradas, erosión costera. (Véase Anexo N° 13)
- El terreno escogido cuenta con factibilidad de servicios (agua, luz, desagüe) para su funcionamiento.

f) ZONIFICACION DEL TERRENO

El terreno de acuerdo al Plano de Zonificación y Usos de Suelo de Trujillo está reconocido como Industrial (I3). De acuerdo al Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia Trujillo, el terreno pertenece a la Zona Industrial, con un uso de suelo Industrial (I3), se definen como Zona destinada para establecimientos de industrias productoras, a gran escala, de bienes de capital y otros insumos para la industria de apoyo.

Se concluye que el proyecto es compatible con el terreno escogido (I3), porque forma parte de prestación de servicios a la comunidad en general, específicamente actividades de mantenimiento del orden público y de seguridad (Véase Anexo N° 12)

Imagen 05: Zonificación de usos de suelo -PLANDET



g) VOLUMENES

Ubicación central del edificio en el terreno, teniendo al noroeste-sureste como eje principal.

Construcción de 1 volumen principal: Sala de máquinas, 2 volúmenes de servicios complementarios, 2 bloques de servicios generales, 2 bloques de zona privada, 3 bloques de capacitación y 2 bloques de administración.

Es así que se obtiene una configuración en forma de U, el conjunto en general se articulara a través de plazas, configurando un previo para cada zona, como un receso de ingreso para cada bloque.



Imagen 06: Volumetría del proyecto

IV. PROGRAMACION ARQUITECTONICA Y ZONIFICACION

4.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Para el dimensionamiento del proyecto, se tomaron en cuenta datos de INEI, de la norma del NFPA, información obtenida por el autor en una entrevista realizada al oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26.

Tabla 21: Población de la Provincia de Trujillo, INEI-CENSO 2007

POBLACIÓN AL AÑO 2007 DE PROVINCIA DE TRUJILLO	POBLACION (Hab)	DENSIDAD (Hab/Km2)	EXTENCION (Km2)
TRUJILLO	294 899	7. 035, 5	39,36
LA ESPERANZA	151 845	7,8	18,54
EL PORVENIR	140 597	3.609,29	36,7
VICTOR LARCO HERRERA	55 781	2.846,17	18,02
HUANCHACO	44 806	114,2	333,9
FLORENCIA DE MORA	40 014	18.802,5	1,99
LAREDO	32 825	96,17	335,44
MOCHE	29 727	1.146,7	25,25
SALAVERRY	13 892	33,57	390,55
TOTAL	864 296	631,13	1,199.85

De acuerdo a estándares internacionales FPA por cada 50 a 100 mil habitantes, debe existir una compañía de Bomberos. (Véase Anexo N° 11)

Tabla 22: Proyección de estación de bomberos

PROYECCION DE ESTACION DE BOMBERO					ESTACION DE BOMBERO
Años	2007	2012	2017	2022	
Poblacion					
TRUJILLO	294899	319080	345436	373969	2 ESTACION DE BOMBERO
LA ESPERANZA	151845	164296	177867	192559	1 ESTACION DE BOMBERO
EL PORVENIR	140507	152028	164585	178179	1 ESTACION DE BOMBERO
VICTOR LARCO	55781	60355	65340	70737	1 ESTACION DE BOMBERO

De acuerdo a estándares internacionales FPA por cada 1000 mil habitantes, debe de haber 1 bombero.

El autor de la presente tesis, realiza una proyección de la población hacia el 2022, para fines de estudio y determinar la dimensión y magnitud del proyecto, y con ello la cantidad de bomberos a abastecer.

Tabla 23: Proyección de bomberos en La Esperanza

PROYECCION DE N° BOMBEROS				
Años	2007	2012	2017	2022
Poblacion				
LA ESPERANZA	151845	164296	177867	192559
Norma FPA= 1 bombero /1000hab				
N° Bomberos	152	164	178	193

El Oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26 informo que actualmente existen 120 bomberos voluntarios en la provincia de Trujillo.

Tabla 24: Bomberos voluntarios en la Provincia de Trujillo

BOMBEROS VOLUNTARIOS EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Población				
Trujillo	294 899	319080	345436	373969
Voluntarios en Trujillo	75	95	120	150

El Oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26 informo que actualmente hay 70 bomberos voluntarios activos en el Distrito de Trujillo.

Tabla 25: Bomberos voluntarios Activos en el Distrito de Trujillo

BOMBEROS VOLUNTARIOS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Voluntarios en Trujillo	60	65	70	80

Tabla 26: Guardias de Bomberos voluntarios en el Distrito de Trujillo

GUARDIAS DE BOMBEROS VOLUNTARIOS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Voluntarios en Trujillo	10	15	20	30

El Oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26 informo que reciben un aproximado de 300 postulantes a nivel Provincial a la escuela de bomberos de los cuales 50% ingresan.

Tabla 27: Postulantes a Bomberos a nivel Provincia de Trujillo

POSTULANTES A NIVEL PROVINCIA DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Postulantes en Trujillo	250	275	300	330

Tabla 28: Ingresantes a la escuela de bomberos a nivel Provincia de Trujillo

INGRESANTES A NIVEL PROVINCIA DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Estudiantes en Trujillo	125	140	150	175

4.2 PROGRAMACION

La zonificación y el programa arquitectónico del proyecto, han sido definidos por fuentes como Plazola y Norma internacional Venezolana (Véase Anexo N° 09, 10), análisis de casos arquitectónicos nacionales e internacionales (Véase Anexo N° 07) con conclusiones obtenidas en los casos arquitectónicos (Véase Anexo N° 08).

Teniendo en cuenta las necesidades del cuerpo de bomberos de la compañía de bomberos N° 26 requieren un espacio para entrenamiento y formación bomberil con el fin de realizar capacitaciones y prácticas que ayuden a mejorar su labor, un área comercial que servirá para cubrir gastos de la compañía y un salón multiusos para realizar capacitaciones a empresas, bomberos.

El aforo está dado por información dada en la compañía de bomberos N° 26 de Trujillo para satisfacer la cantidad de bomberos; se tomara como aforo para la estación de bomberos 80 bomberos activos con guardias de 30 bomberos; se tomara en cuenta la cantidad de bomberos a nivel Provincial para los ambientes de capacitaciones como el Sum con un aforo de 200 personas.

Con respecto a la escuela de bomberos de tomará como aforo estudiantil 180 bombero a nivel departamental ya que no existen estaciones de bomberos que cuenten con el espacio de entrenamiento adecuado para su aprendizaje; para los ambientes de capacitaciones como el Sum con un aforo de 200 personas y la residencia estudiantil para 50 personas.

Tabla 29: Programación de Compañía central de bomberos

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA-ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS							
ZONA	AMBIENTE	AREA F(x)	CAPACIDAD	AREA PARCIAL	30% CIRCULACION	AREA TOTAL	
ADMINISTRATIVA	Of. Comandante	9.3 - RNE	2	18.6	5.58	24.18	
	Of. Jefe de compañía	9.3 - RNE	2	18.6	5.58	24.18	
	Of. Jefe de sección y asistente	9.3 - RNE	3	27.9	8.37	36.27	
	oficina de estadística y archivo	3	1	3	0.9	3.09	
	sala de reuniones	1.5 - RNE	8	12	3.6	15.6	
	Recepción	4 - RNE	1	4	1.2	5.2	
	Sala de espera	1.5 - RNE	8	12	3.6	15.6	
	SS.HH Mixto					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH Damas					3.25	
	Lavabo	1- RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	SS.HH Varones					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 -RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 -RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH discapacitados					6.5	
		TOTAL					142.97
	SERVICIOS GENERALES	Almacén general	30 m2 RNE	1	30	9	39
		Almacén de extintores	NEUFERT	1	61	18.3	79.3
		almacen de neumaticos	NEUFERT	1	47	14.1	61.1
almacen de equipos y herramientas		NEUFERT	1	40	12	52	
almacen de gases		plazola	1	16	4.8	20.8	
almacen de mangueras		plazola	1	16	4.8	20.8	
torre de secado de mangueras y entrenamiento		NEUFERT	1	78	23.4	101.4	
almacen de insumos inflamables y combustible		plazola	1	20	6	26	
Patio de mantenimiento		84 m²/unid. NEUFERT	2 unid.	168	50.4	218.4	
sala de maquinas		84 m²/unid NEUFERT.	8 unid.	672	201.6	873.6	
Cuarto de limpieza		3 - RNE	1	3	0.9	3.9	
lavandería		plazola	1	10	3	13	
Almacén de vestimentas		plazola	1	16	4.8	20.8	
grupo electrogénico		plazola	1	16	4.8	20.8	
cuarto de bombas		plazola	1	16	4.8	20.8	
subestación eléctrica		plazola	1	16	4.8	20.8	
tablero general		plazola	1	16	4.8	20.8	
cuarto de bombas ACI		plazola	1	16	4.8	20.8	
Residuos		plazola	1	16	4.8	20.8	
		TOTAL					1654.9
ZONA DE CAPACITACION		aula 2	1.5 - RNE	60	90	27	117
		salón audiovisual	3-RNE	20	60	18	78
		laboratorio	5 - RNE	15	75	22.5	97.5
	Almacén de laboratorio	m2 / mobiliario	1	4	1.2	5.2	
	TOTAL					297.7	
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	biblioteca					247	
	sala de lectura	4.5 - RNE	20	90	27	117	
	zona de estantes	10 - RNE	10	100	30	130	
	area de mesas					97.5	
	cocina	30% De comedor RNE	3	29.25	8.78	38.03	
	salón de juegos	3.3 - RNE	20	66	19.8	85.8	
	Sala de estar					39	
	gimnasio	5 - RNE	20	100	30	130	
	Sum	1 - RNE	200	200	60	260	
	SS.HH Varones- Sum					9.1	
	Lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
	inodoro	1.5 -RNE	2	3	0.9	3.9	
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
	SS.HH Damas - Sum					6.5	
	Lavabo	1- RNE	2	2	0.6	2.6	
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9	
	SS.HH discapacitados					6.5	
	SS.HH mujeres					6.5	
	Lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9	
	SS.HH hombres					9.1	
	lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9	
urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6		
lockers y vestidores					91		
Enfermería					32.5		
oficina de personal	10-RNE	1	10	3	13		
deposito	3- RNE	1	3	0.9	3.9		
consultorio de atención	6-RNE	2	12	3.6	15.6		
	TOTAL					961.03	

PRIVADA	Dormitorio (H) - 20	3 /cama	20	60	18	78
	SS.HH (H)					25.35
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	5	12.5	3.75	16.25
	Dormitorio (M) - 10	3/cama	10	30	9	39
	SS.HH (M)					22.75
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	5	12.5	3.75	16.25
	Dormitorio individual-jefe de compañía	3 /cama - RNE	1	3	0.9	3.9
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
	Dormitorio individual-jefes de sección	3 /cama - RNE	3	9	2.7	11.7
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
	TOTAL					
OPERACIONES Y CONTROL	cuarto de telecomunicaciones	6 m2/persona	3	18	5.4	23.4
	sala de radio	6 m2 /persona	3	18	5.4	23.4
	cuarto privado de descanso	3 /cama	1	3	1.8	4.8
	Oficina de servicio tecnico	6 m2 /persona	1	6	1.8	7.8
	Oficina tecnica	9.3 m2/persona	1	9.3	2.79	12.09
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
TOTAL						74.74
ZONA COMERCIAL	Restaurante - cafetería					
	area de mesas	1.5 RNE	80	120	36	156
	cocina	30% de comedor RNE	3	46.8	14.04	60.84
	SS.HH Hombres					9.34
	Lavabo	1 -RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.8 - RNE	2	3.6	1.08	4.14
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	SS.HH mujeres					6.14
	Lavabo	1 -RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.8 - RNE	2	3.6	1.08	4.14
	SS.HH Personal					3.25
	Lavabo	1 -RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 -RNE	1	1.5	0.45	1.95
	TOTAL					
TOTAL						3554.11

Tabla 30: Programación de Escuela de bomberos

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA- ESCUELA DE BOMBEROS							
ZONA	Ambiente	factor/persona	capacidad	área parcial	30% circulación	área total	
ADMINISTRATIVA	Of. Jefe de instrucción	9.3- RNE	2	20	6	26	
	of.de adminstracion y asistente	9.3- RNE	2	20	6	26	
	Pool Of. Personal de entrenamiento	10 - RNE	5	50	15	65	
	vestibulo	1 m2 / persona	20	20	6	26	
	Recepción	1.5- RNE	1	4	1.2	5.2	
	Sala de espera	1.5- RNE	10	15	4.5	19.5	
	oficina de estadística	3-RNE	1	3	0.9	3.9	
	archivo y fotocopia	3-RNE	1	3	0.9	3.9	
	sala de estar-reuniones	1.5-RNE	10	15	4.5	19.5	
	SS.HH Mixto -Oficina					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH Damas					3.25	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	SS.HH Varones					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH discapacitados	5 - RNE	1	5	1.5	6.5	
	TOTAL						213.85

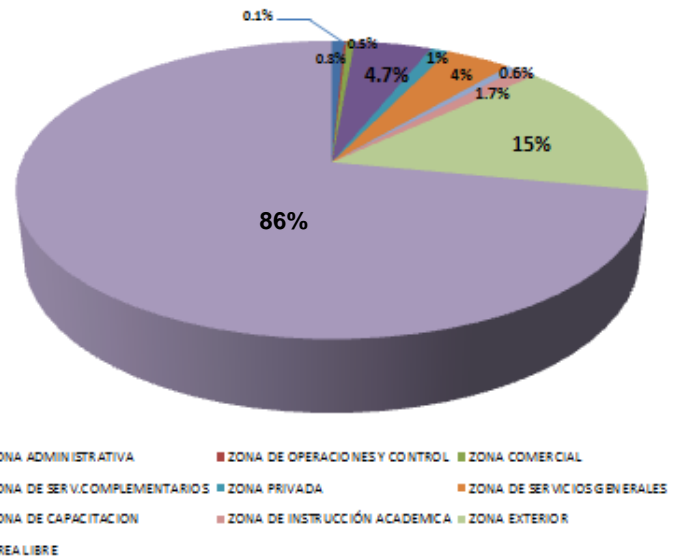
SERVICIOS GENERALES	Almacén general	30 m2 RNE	1	30	9	39
	Almacen de extintores	NEUFERT	1	61	18.3	79.3
	almacen de equipos y herramientas	NEUFERT	1	40	12	52
	almacen de gases	plazola	1	16	4.8	20.8
	Cuarto de limpieza	3 - RNE	1	3	0.9	3.9
	lavandería	plazola	1	10	3	13
	Almacen de vestimentas	plazola	1	16	4.8	20.8
	Residuos	plazola	1	16	4.8	20.8
	TOTAL					
ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADEMICA	6 aulas					348
	aula 1	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 2	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 3	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 4	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 5	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 6	1.5 - RNE	30	45	13	58
	salon audiovisual	3-RNE	20	90	27	117
	laboratorio de investigacion	5-RNE	20	100	30	130
	almacen de laboratorio	m2 / mobiliario	1	4	1.2	5.2
TOTAL						600.2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Sala de estar	1.5 - RNE	20	30	9	39
	gimnasio	5 - RNE	20	100	30	130
	biblioteca					305.5
	sala de lectura	4.5 - RNE	30	135	40.5	175.5
	zona de estantes	10 - RNE	10	100	30	130
	salón de juegos	3.3 - RNE	20	66	19.8	85.8
	area de mesas	1.5 RNE	50	75	22.5	97.5
	cocina	30% De comedor RNE	3	29.25	8.78	38.03
	SS.HH mujeres					6.5
	Lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	SS.HH hombres					9.1
	lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	SUM	1 - RNE	200	200	60	260
	enfermería					45.5
	oficina de personal	10-RNE	2	20	6	26
	deposito	3- RNE	1	3	0.9	3.9
	consultorio de atencion	6-RNE	2	12	3.6	15.6
	TOTAL					
PRIVADA	Dormitorio (H) - 30	3 /cama	30	90	27	117
	SS.HH (H)					25.35
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	5	12.5	3.75	16.25
	Dormitorio (M) - 20	3 /cama	20	60	18	78
	SS.HH (M)					22.75
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	5	12.5	3.75	16.25
	Dormitorio personal de entrenamiento	3 /cama	5	15	4.5	19.5
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
TOTAL						265.85
TOTAL						2603.1

Tabla 31: cuadro de áreas exteriores

ZONA EXTERIOR	AREA DE ENTRENAMIENTO	PLAZOLA				5000
		ZONA DE PRACTICA DE PRIMEROS AUXILIOS				
		ZONA DE PRACTICA DE MANEJO DE EQUIPO				
		SIMULADOR DE CASA DE HUMO				
		SIMULADOR DE INCENDIO VEHICULAR				
		SIMULADOR DE RESCATE HUMANO				
		SIMULADOR DE EXTINTORES				
	Piscina semiolimpica	area minima- RNE	1	400		400
	Cancha de usos multiples	area minima-RNE	1	640		640
	PATIO DE MANIOBRAS	Area minima-PLAZOLA	1	500		500
	estacionamiento de personal de la estacion central de bomberos	1 cada 6 personas-RNE	80 personal	14 plazas	12.5	175
	estacionamiento del personal de escuela de bomberos	1 cada 6 personas- RNE	50 personal	9 plazas	12.5	112.5
	estacionamiento para sum	1 cada 20m2 area techada - RDU	325 m2	16 plazas	12.5	200
	estacionamiento para restaurante - cafeteria	1 Cada 10 personas - RNE	Aforo 80	8 plazas	12.5	100
TOTAL						7127.5

Tabla 32: cuadro resumen de áreas

ZONAS	AREAS
ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS	
ZONA ADMINISTRATIVA	142.97
ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL	74.74
ZONA COMERCIAL	235.57
ZONA DE SERV. COMPLEMENTARIOS	961.03
ZONA PRIVADA	187.2
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	1654.9
ZONA DE CAPACITACION	297.7
TOTAL	3554.11
ESCUELA DE BOMBEROS	
ZONA ADMINISTRATIVA	213.85
ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	1273.6
ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADÉMICA	600.2
ZONA PRIVADA	265.85
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	249.6
TOTAL	2603.1
ZONA EXTERIOR	7127.5
TOTAL	13284.71
AREA DEL TERRENO	47409.12 m ²
AREA TECHADA	11086.29
AREA OCUPADA	6848.88
AREA LIBRE	40560.24



4.3 ZONIFICACION



ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS

- ZONA ADMINISTRATIVA
- ZONA DE SERVICIO COMPLEMENTARIOS
- ZONA DE CAPACITACION
- ZONA PRIVADA
- ZONA DE SERVICIO GENERALES
- ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL
- ZONA COMERCIAL

ESCUELA DE BOMBEROS

- ZONA ADMINISTRATIVA
- ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- ZONA PRIVADA
- ZONA DE INSTRUCCION ACADÉMICA
- ZONA DE SERVICIOS GENERALES

ZONA EXTERIOR

- AREA DE ENTRENAMIENTO
- AREA DE RECREACION

Imagen 07: Croquis de zonificación General

4.4 CIRCULACIÓN

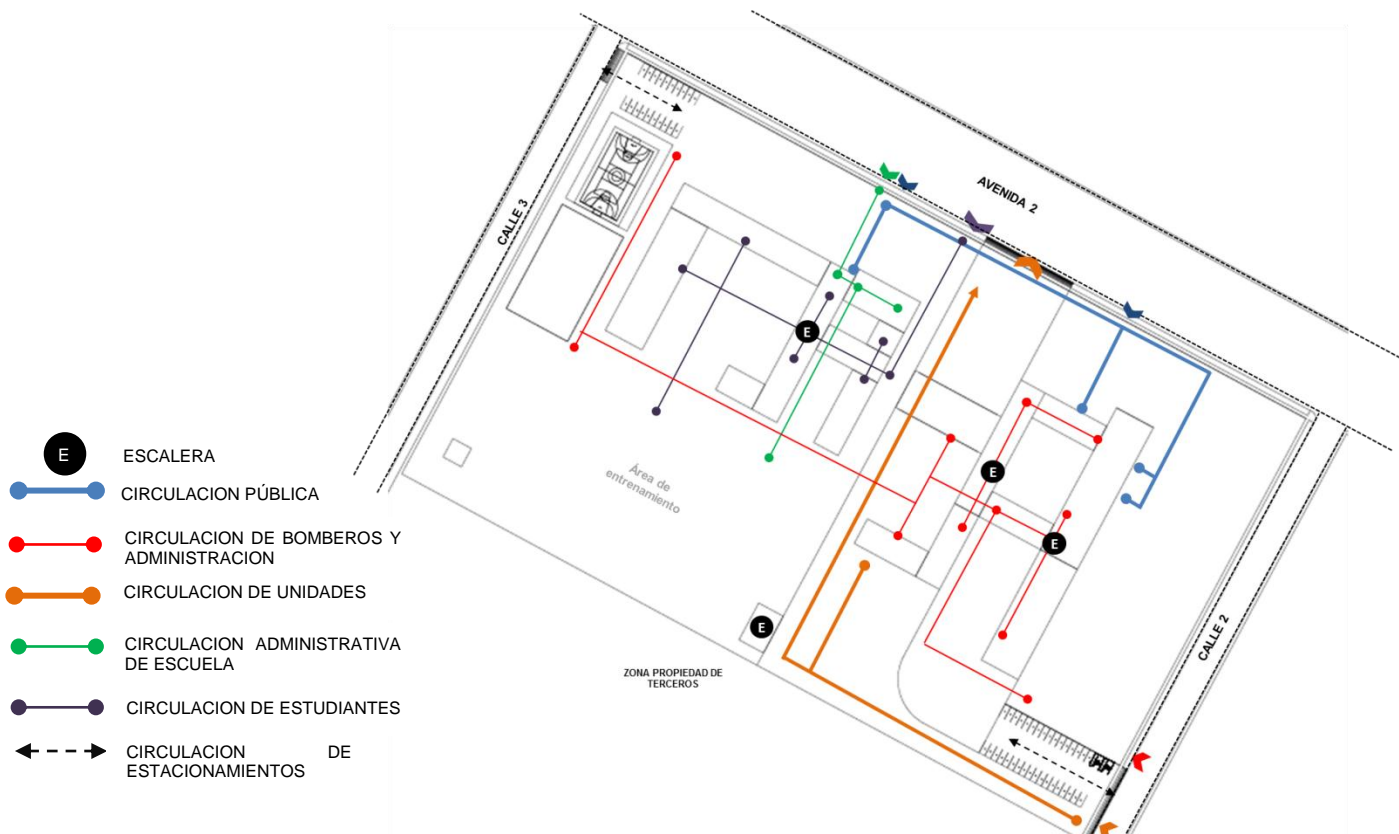
- **CIRCULACION HORIZONTAL**

- Circulación pública: Se inicia en el ingreso principal, usando la plaza central como nodos, para llegar a los bloques.
- Circulación de estacionamientos: Se ubican con accesos directos de la calle.
- Circulación de personal administrativo: Se inicia en el ingreso principal, toma la misma ruta de la circulación peatonal pública.
- Circulación de bomberos: Se inicia en el ingreso de bomberos teniendo como nodo la plaza interior para llegar a los demás bloques.
- Circulación de estudiantes: se inicia por el ingreso de estudiantes usando como nodos las plazas interiores para llegar a los demás bloques
- Circulación de unidades: Se inicia en el ingreso de unidades con salida directa hacia la avenida.

- **CIRCULACION VERTICAL**

Circulación de administrativos y bomberos por medio d escalera para conectar con el segundo nivel.

Imagen 08: Croquis de Circulaciones General

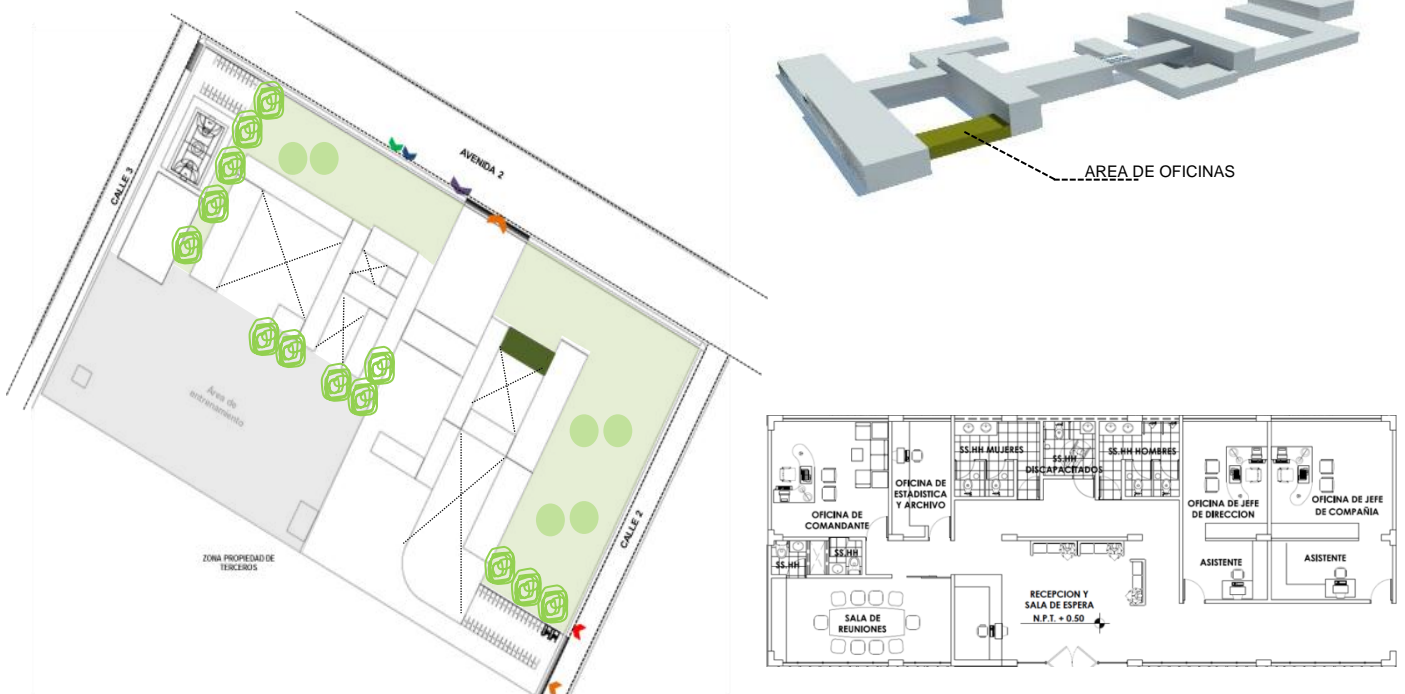


4.5 DISTRIBUCION DE ZONAS

El proyecto tiene las siguientes zonas de la estación central de bomberos.

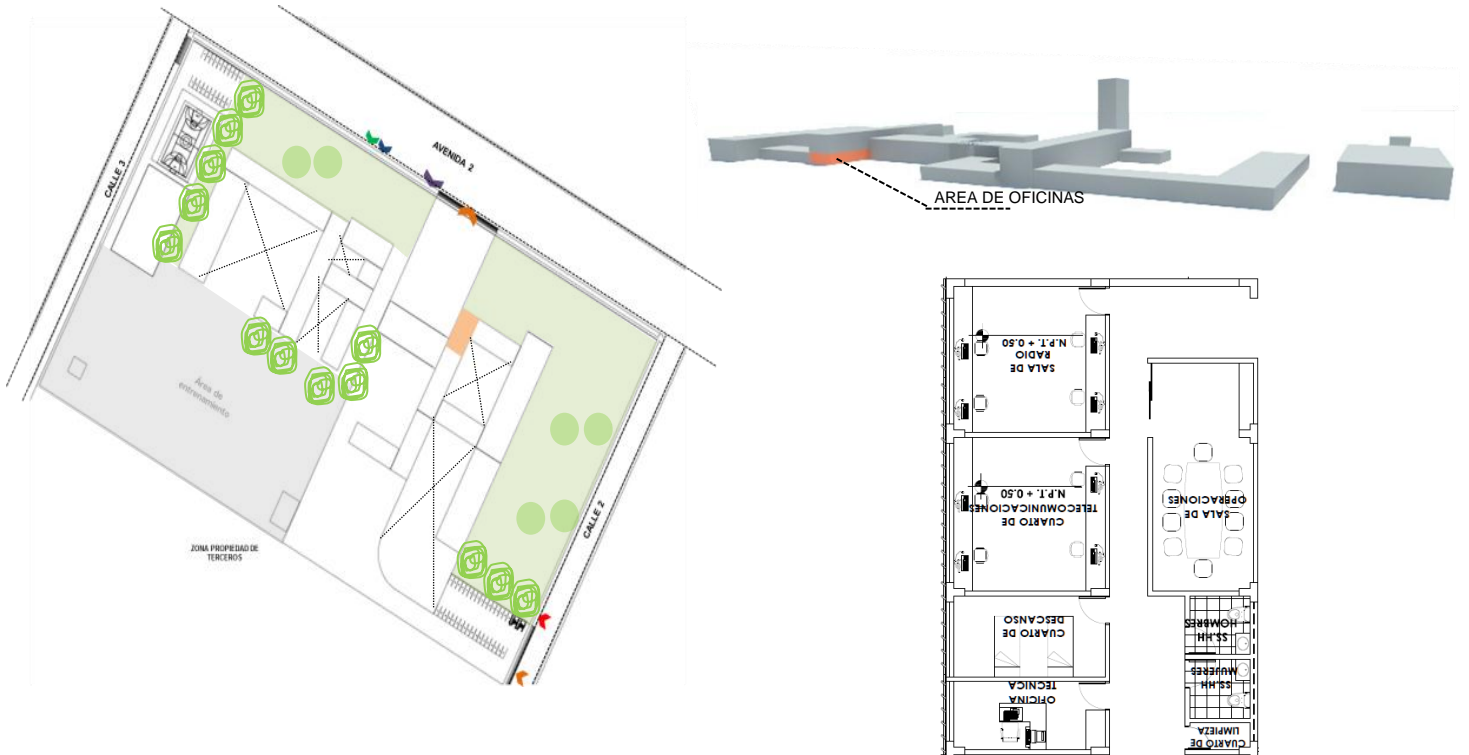
- A. Zona administrativa:** Cuenta con un área de oficinas; oficina de comandante, jefe de compañía, jefe de sección, sala de reuniones, archivo y estadística, recepción y sala de esperas; en cuanto a las zonas de apoyo un área de servicios, SS.HH.

Imagen 09: Croquis de zonificación-Zona Administrativa



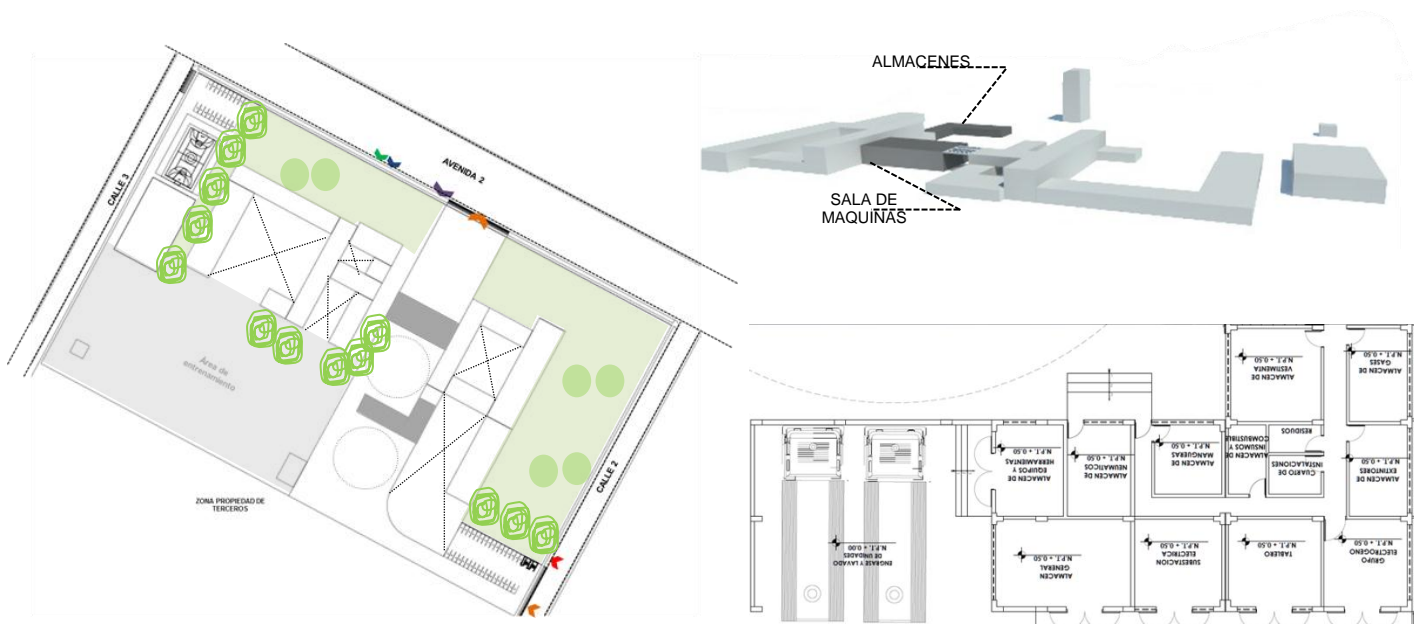
- B. Zona de control y operaciones:** cuenta con un área de oficinas; oficina de sala de radio, servicio técnico, sala de operaciones, cuarto de telecomunicaciones, un cuarto de descanso y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH y cuarto de limpieza

Imagen 10: Croquis de zonificación-Zona control y operaciones



C. Zona de servicios generales: Cuenta con zona de mantenimiento, almacén general, almacén de neumáticos, almacén de gases, almacén de extintores, almacén de vestimentas, lavandería, sala de máquinas, grupo electrógeno. Residuos, cuarto de instalaciones, tablero, subestación eléctrica, almacén de mangueras, almacén de equipos y herramientas, engrase y lavado de unidades

Imagen 11: Croquis de zonificación-Zona de servicios generales



D. Zona de capacitación: cuenta con 2 aulas para 30 alumnos cada una, un aula audiovisual, un laboratorio para 15 alumnos y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, depósito.

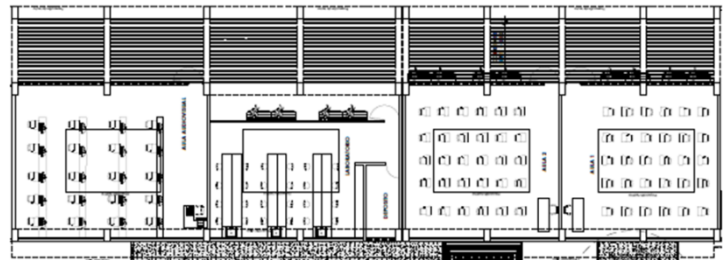
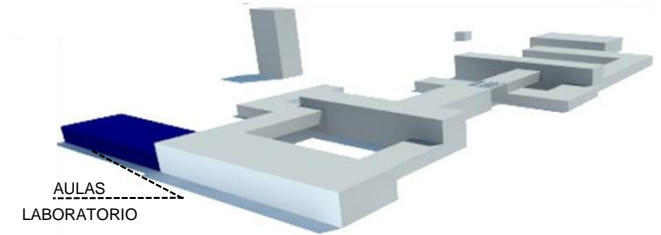
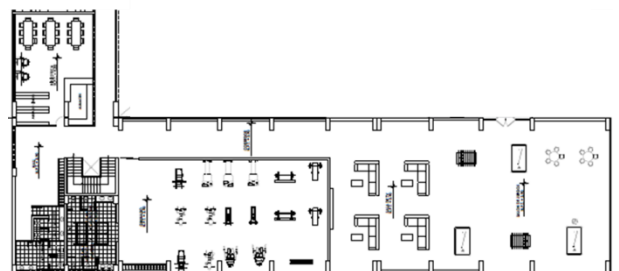
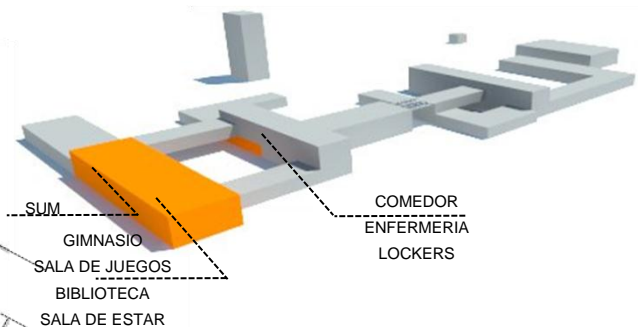


Imagen 12: Croquis de zonificación-Zona de capacitación

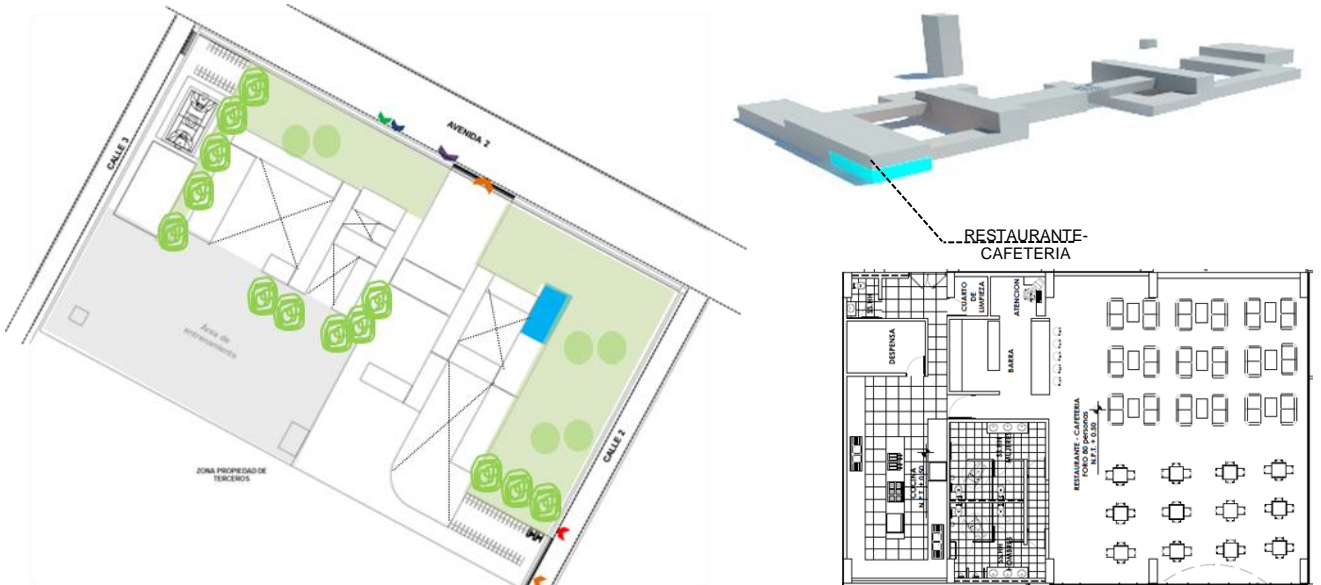
F. Zona de servicios complementarios: cuenta con un sum con aforo de 200 personas, gimnasio, sala de juegos, biblioteca, sala de estar, enfermería, lockers, comedor y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, deposito.

Imagen 13: Croquis de zonificación-Zona de servicios complementarios



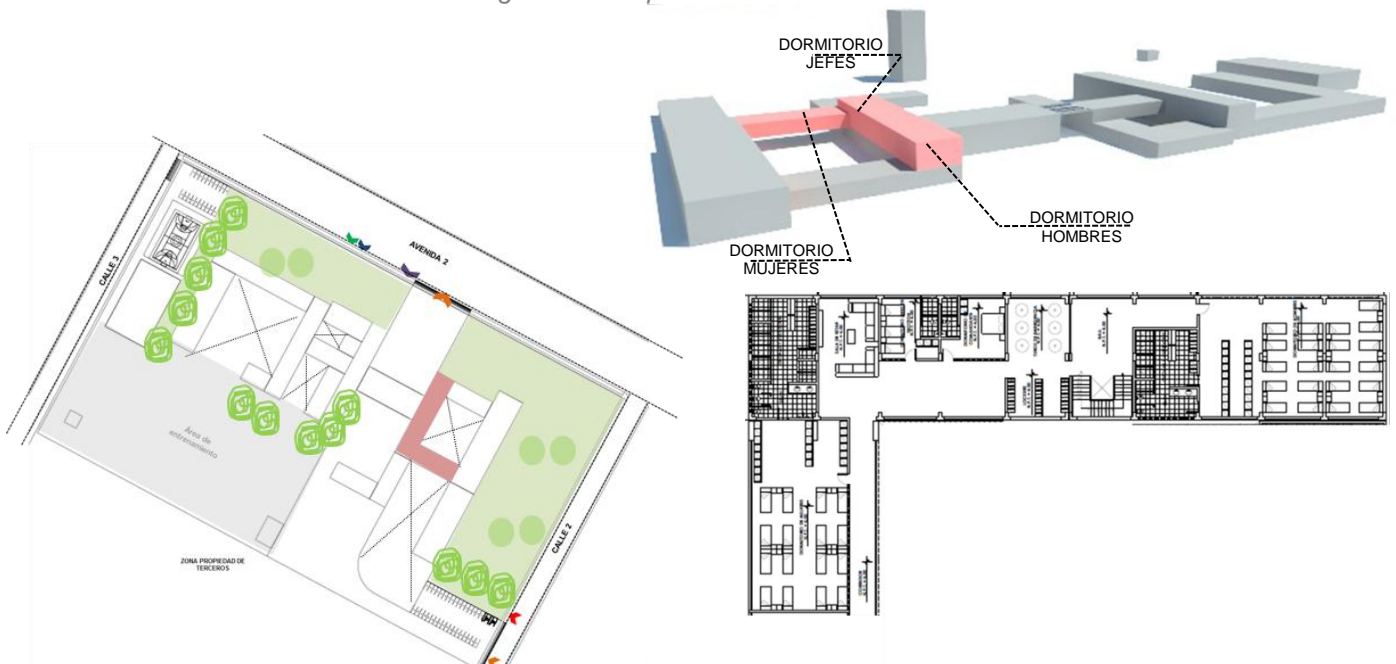
G. Zona de comercial: cuenta con un restaurante – cafetería con zona de apoyo un área de servicios, despensa, cuarto de limpieza, SS.HH

Imagen 14: Croquis de zonificación-Zona comercial



G. Zona privada: cuenta con un cuarto para varones con 20 camas, uno para mujeres con 10 camas, dormitorio para jefe de compañía, dormitorios para jefes de sección con 3 camas con zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, duchas y vestidores

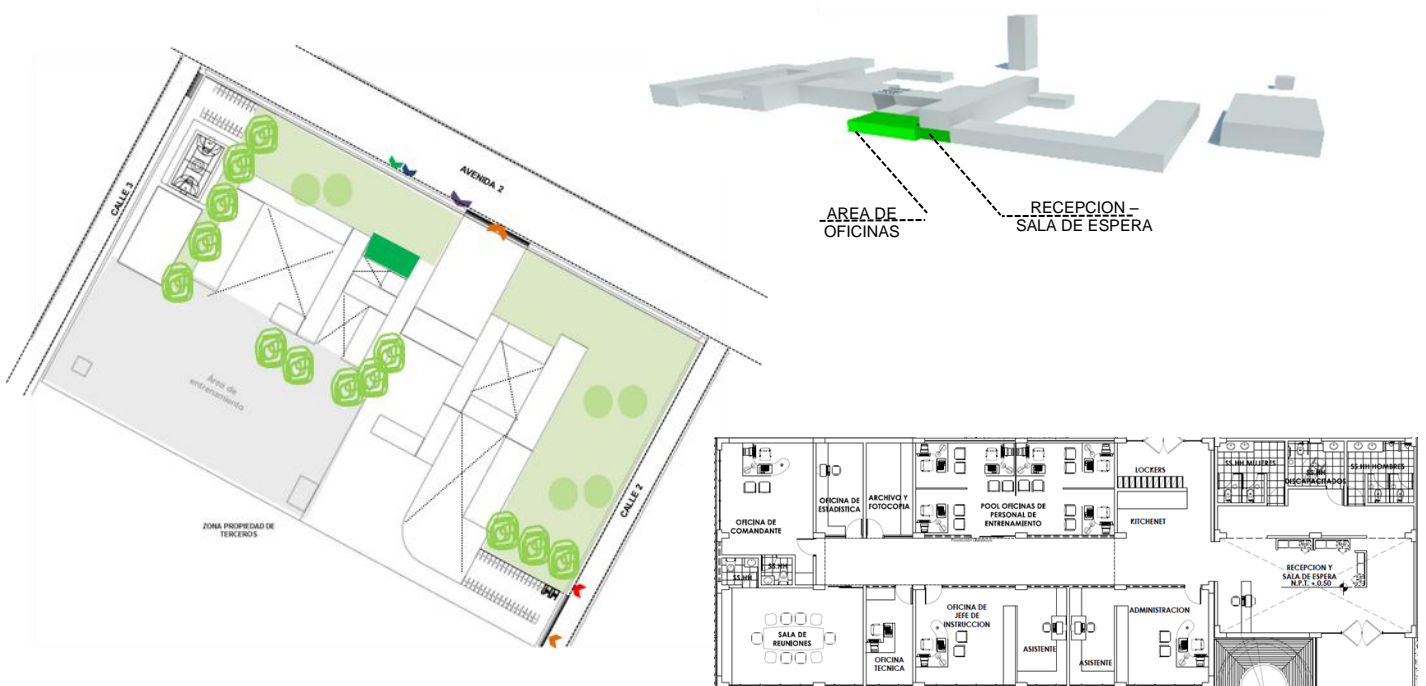
Imagen 15: Croquis de zonificación-Zona Privada



Zonas de la escuela de bomberos.

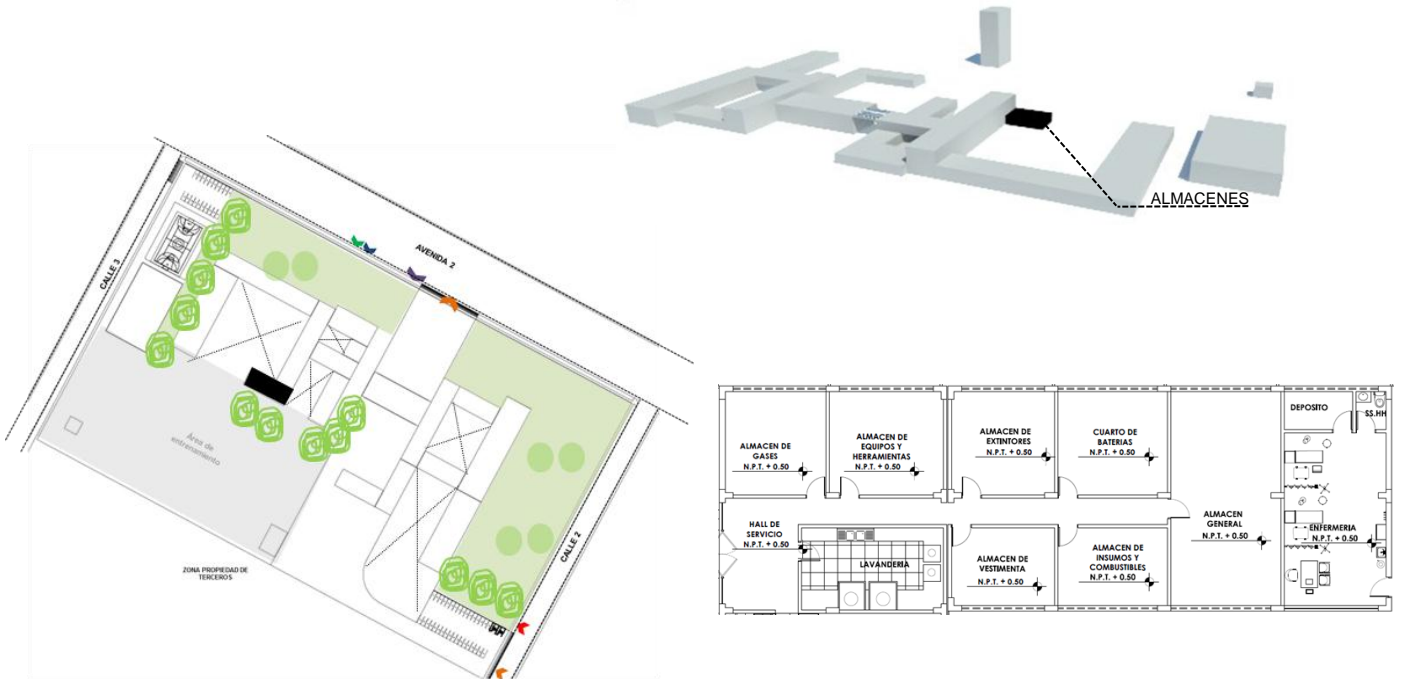
- A. Zona administrativa:** Cuenta con un área de oficinas; oficina de jefe de instrucción, jefe de administración y asistente, sala de reuniones, archivo y fotocopia, oficina de estadística, pool de oficinas del personal de entrenamiento recepción y sala de esperas; en cuanto a las zonas de apoyo un área de servicios, SS.HH.

Imagen 16: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona Administrativa



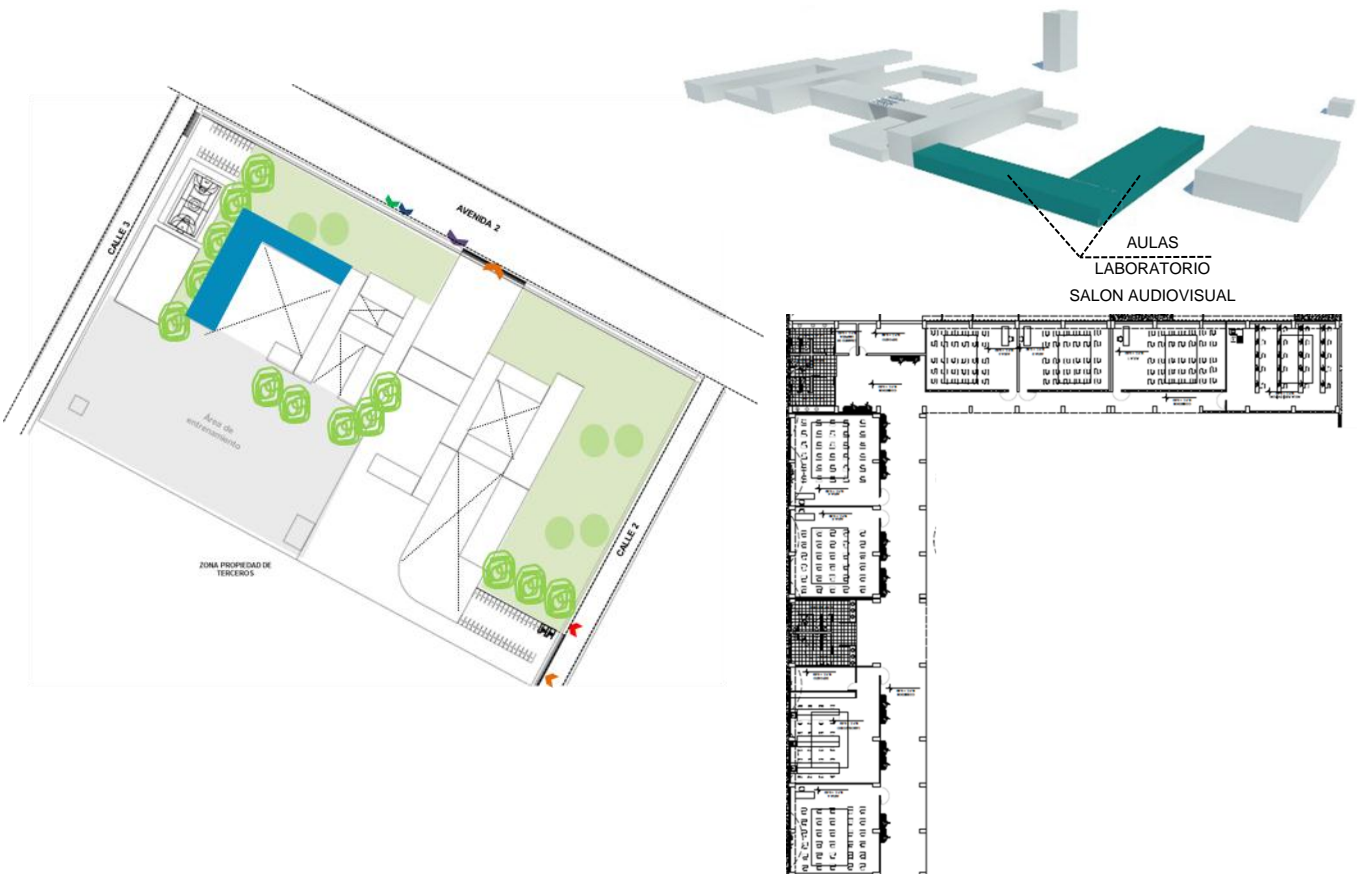
- B. Zona de servicios generales:** Cuenta con zona de mantenimiento, almacén general, almacén de extintores, almacén de vestimentas, lavandería, Residuos, almacén de equipos y herramientas.

Imagen 17: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona de servicios generales



C. Zona de instrucción académica: cuenta con 6 aulas para 30 alumnos cada una, un aula audiovisual para 20 alumnos, un laboratorio para 20 alumnos y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, depósito.

Imagen 18: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona instrucción académica



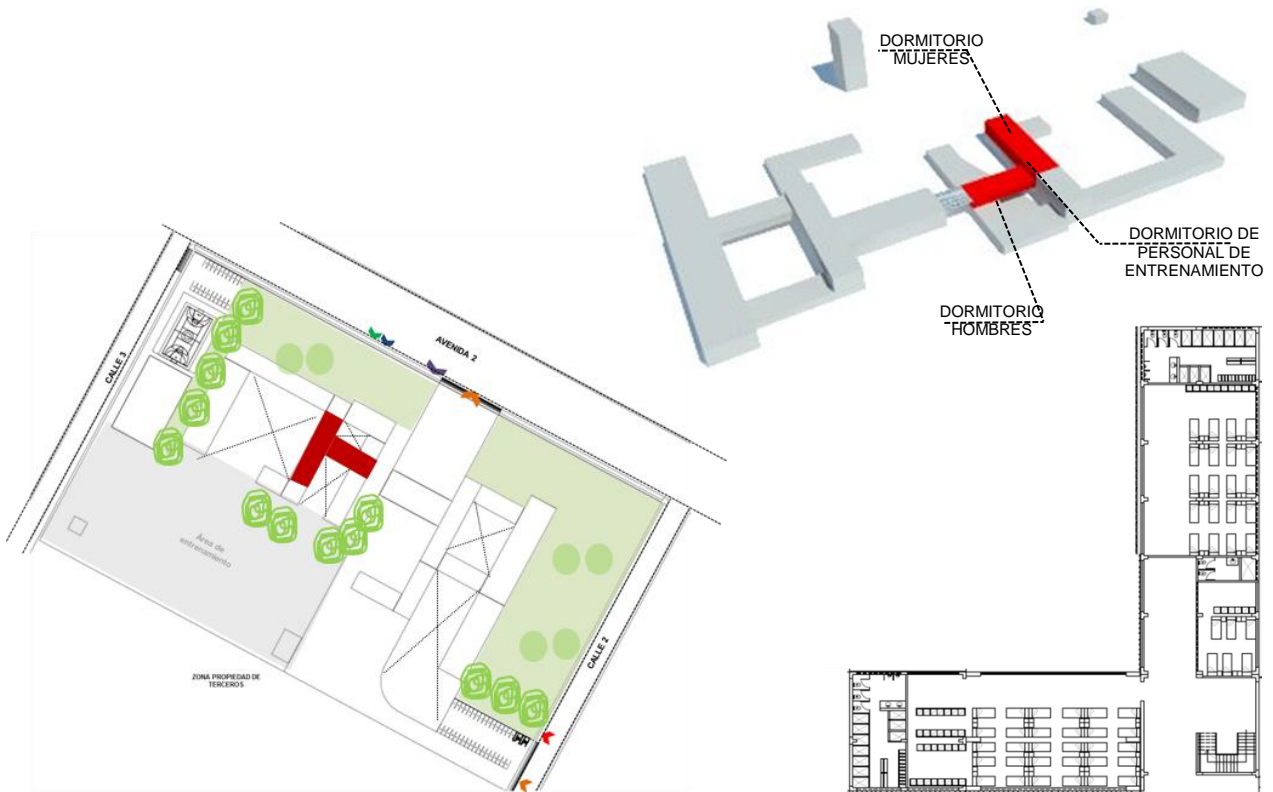
- D. Zona de servicios complementarios:** cuenta con un sum con aforo de 200 personas, gimnasio, sala de juegos, biblioteca, sala de estar, enfermería, lockers, comedor y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, deposito.

Imagen 19: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona servicios complementarios



- E. Zona privada:** cuenta con un cuarto para varones con 30 camas, uno para mujeres con 20 camas, dormitorio para jefe de compañía, dormitorios para personal de entrenamiento con 5 camas con zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, duchas y vestidores

Imagen 20: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona privada



ORGANIGRAMA FUNCIONAL

Imagen 21: Organigrama funcional – Compañía Central de Bomberos

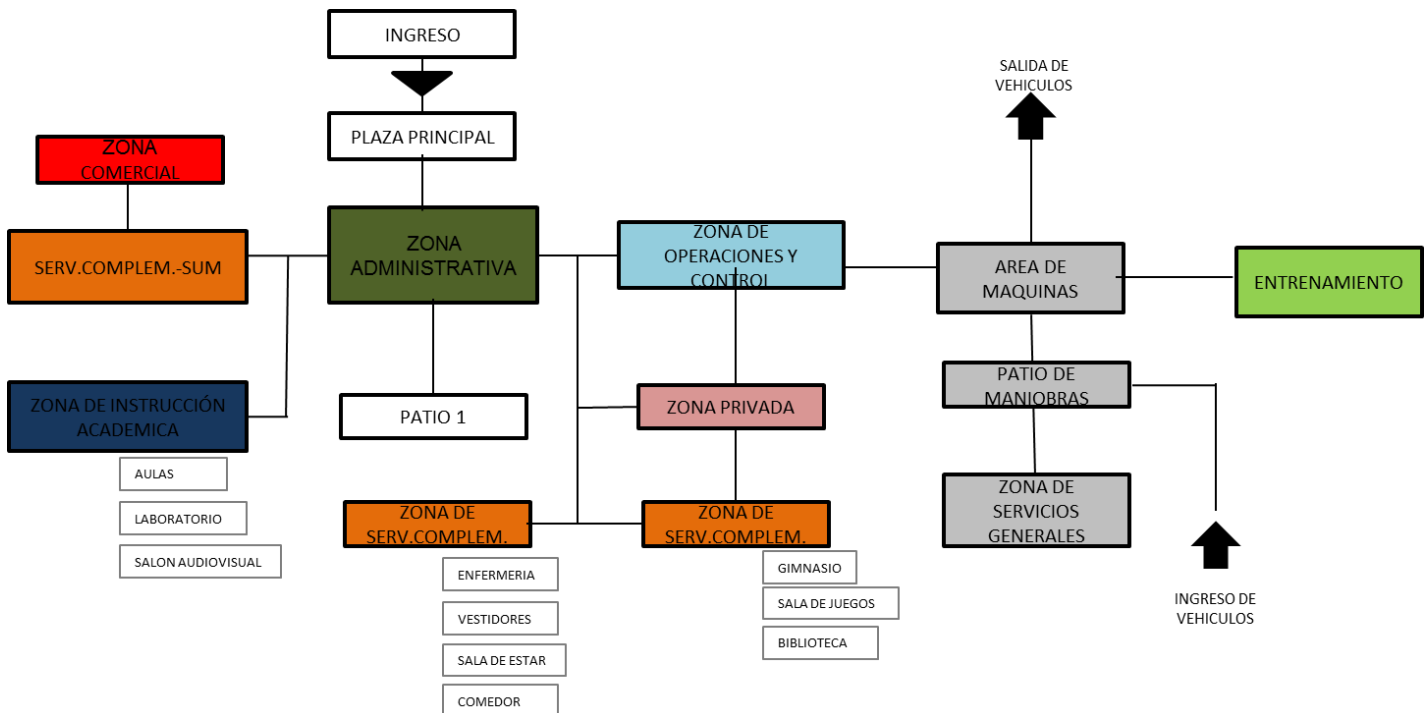


Imagen 22: Organigrama funcional – Escuela de Bomberos

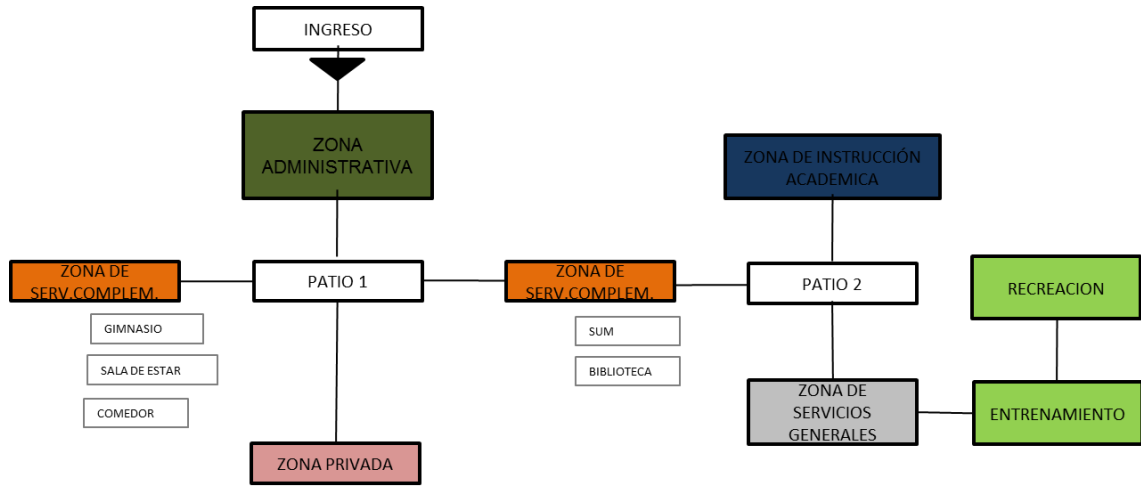


DIAGRAMA DE RELACIONES

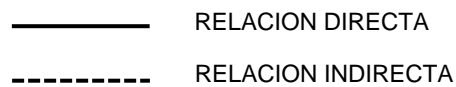


Imagen 23: Diagrama de relaciones – Compañía central de Bomberos

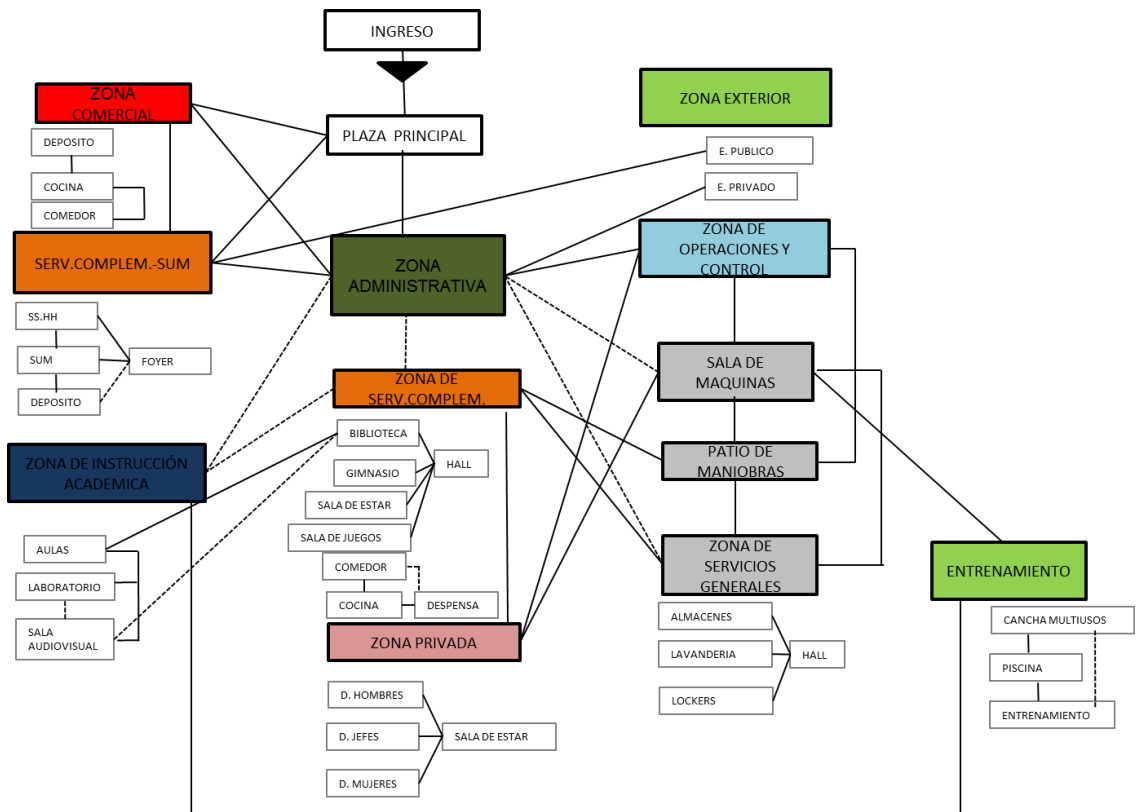
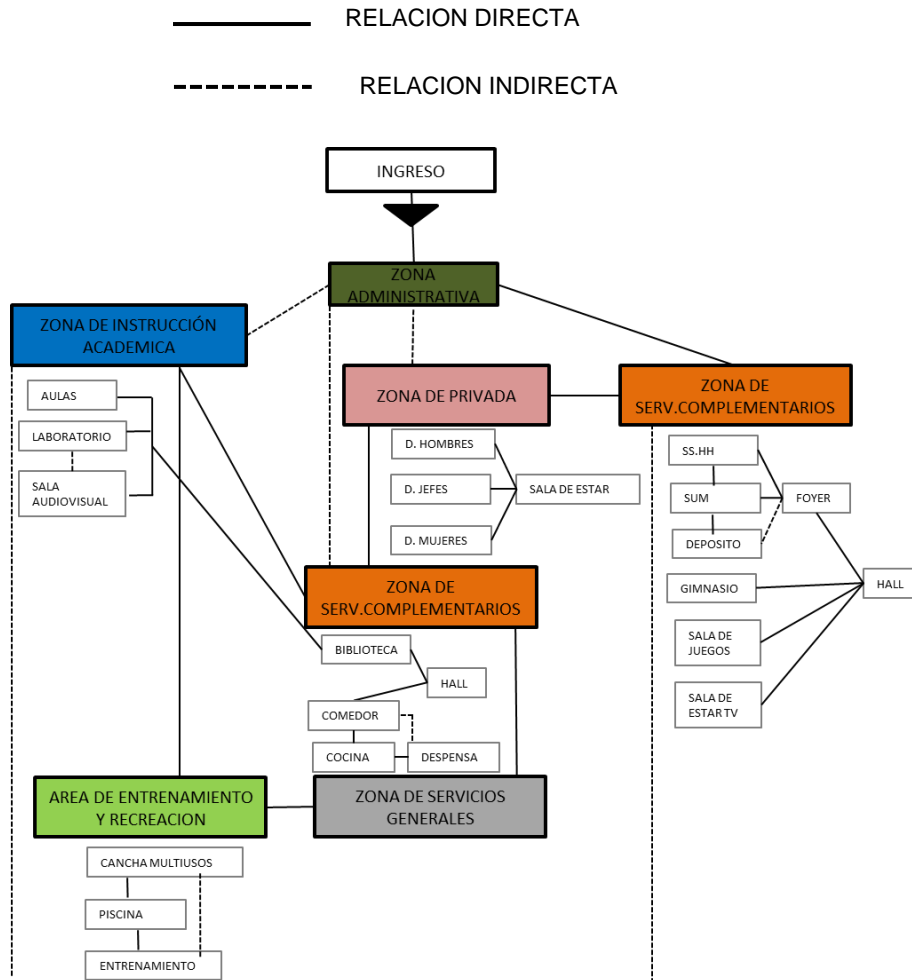


Imagen 24: Diagrama de relaciones – Escuela de Bomberos



MATRIZ DE RELACION – COMPLEJO ARQUITECTONICO

Tabla 33: Tabla de relaciones arquitectónicas por zonas

ZONAS															
ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS	ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL	1													
	ZONA ADMINISTRATIVA	2	3												
	ZONA DE CAPACITACION	3	2	2											
	SALA DE MAQUINAS	2	3	3	1	3									
	ZONA PRIVADA	1	3	3	3	2	3								
	ZONA SERV.COMPLEM.	3	3	3	3	3	3	3							
	ZONA COMERCIAL	3	2	3	3	3	3	3	3	3					
	ZONA SERVICIOS GENERALES	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2				
ESCUELA DE BOMBEROS	ZONA ADMINISTRATIVA	1	3	3	3	3	3	3	1	2	1				
	ZONA INSTRUCCION ACADEMICA	2	3	3	2	3	3	3	3						
	ZONA PRIVADA	1	1	3	1	1	3								
	ZONA SERV. COMPLEM.	2	3	3	2	1									
	ZONA SERVICIOS GENERALES	2	3	3	2										
EXT.	PATIO DE MANIOBRAS	1	3												
	PATIO DE ENTRENAMIENTO	3	1												

V. APLICACION DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE 1: CRITERIOS DE CONFORT TERMICO

A. FACTORES CLIMATICOS

Los parámetros que influyen sobre el confort térmico son la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del aire.

Trujillo tiene un clima del tipo árido, semiárido y húmedo, con ausencia de precipitaciones durante todas las estaciones del año. Según clasificación climática de Thornthwaite.

Temperatura y Humedad

La temperatura en la ciudad de Trujillo fluctúa entre 17.7°C y 24.1°C promedio Anual, además de esto se puede observar que una de las características de la ciudad es que cuenta con nueve de los doce meses de asoleamiento durante el año con radiación Solar: Radiación diaria anual promedio de 4.7 Kwh/m². Tiene 7 a 8 horas de sol en verano, y 6 a 5 horas en invierno. Los periodos en que se presenta el Fenómeno del Niño las temperaturas superficiales del agua de mar superan los 29°C y en periodos de enfriamiento llegan a los 13°C.

La humedad relativa tiene un régimen casi uniforme a lo largo del año, presentando solamente una oscilación de 2,6 %. En términos generales se verifica que la humedad relativa es mayor durante el invierno (88 %) que en el verano (77%), lo que nos da un promedio anual de 83,7%.

Velocidad y Dirección:

Predomina con notable persistencia el viento SUR, que en muy pocas oportunidades varía a SURESTE. La velocidad que alcanza el viento, oscila desde 13,9 Km/h en promedio anual, correspondiendo estos valores al grado 3, según la escala de Beaufort de la clasificación de vientos, denominando al viento por el mismo autor como “flojo o pequeña brisa”

En ese sentido se considera que el área de la costa de la región estudiada está siempre bajo la influencia de un viento dominante SUR.

En los 5 últimos años la velocidad media del viento varía entre 12.4 a 13.9 km/h. Los dos últimos años las únicas anomalías presentadas en la ciudad debido a los cambios climáticos es la que presentó la institución del SENAMI en la cual los vientos en el norte podrían alcanzar velocidades de entre 35 y 46 kilómetros por hora.

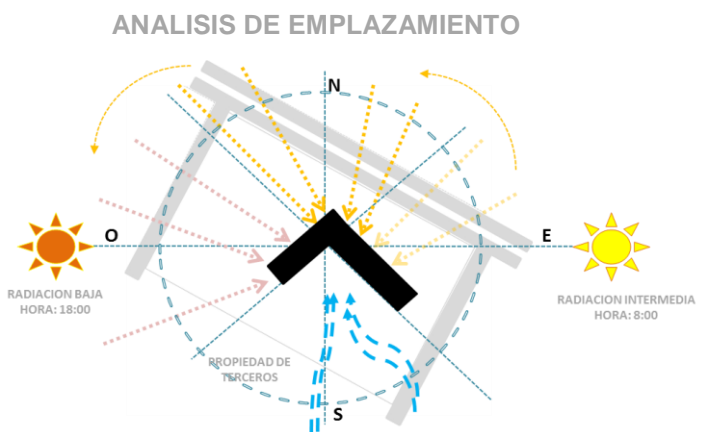
RITE (2010), establece condiciones interiores de diseño según el tipo de edificación y la actividad que se realice, teniendo como condiciones interiores límites:

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del arie m/s	Humedad realiva %
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Podemos concluir que teniendo en cuenta el clima y temperatura de Trujillo, podemos conseguir una temperatura óptima al interior del proyecto y manejar los vientos por medio de vegetación, patios internos que distribuyan y reduzcan el flujo del viento en el interior.

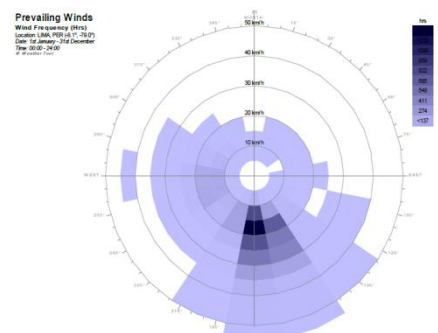
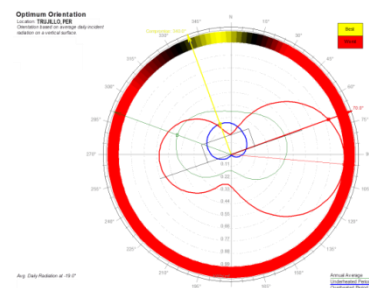
B. EMPLAZAMIENTO

Para climas cálido árido como lo es Trujillo, la orientación óptima es orientando las fachadas mayores hacia el SE y SO, para tener ganancias de calor en temporada de invierno y generar perdida de calor en temporada de verano. Optando por la configuración en L orientados hacia ambas direcciones.



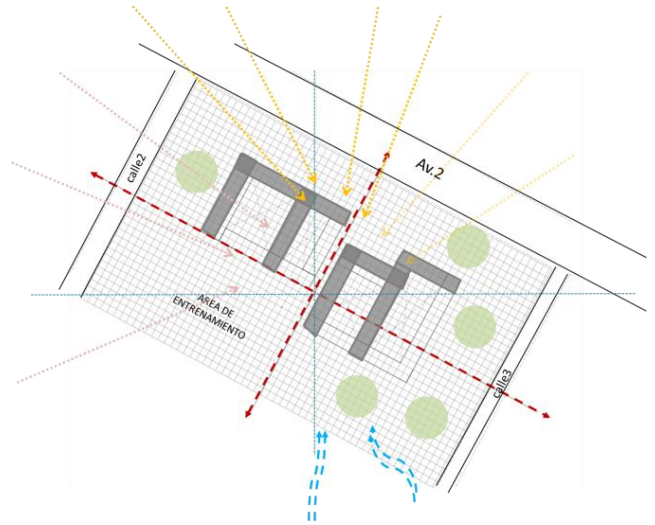
ANALISIS ECOTEC-ORIENTACION ÓPTIMA

Como dato adicional, a través de un software de simulación (ECOTEC ANALYSIS), resultando una orientación similar a la obtenida por el análisis de asoleamiento y vientos explicado anteriormente.



Cotejando ambos resultados, es que se establecen 2 ejes de ordenamientos, tomando en cuenta la morfología del terreno, trazando el **EJE 1**, paralelo a la vía principal de acceso (Av. 2) con el fin de orientar los volúmenes hacia el SO y se traza un **EJE 2** perpendicular al **EJE 1**, para orientar los volúmenes al SE. Asimismo se propone una trama reticular, tomando en cuenta un módulo bidimensional de 5.00 x 5.00 m.

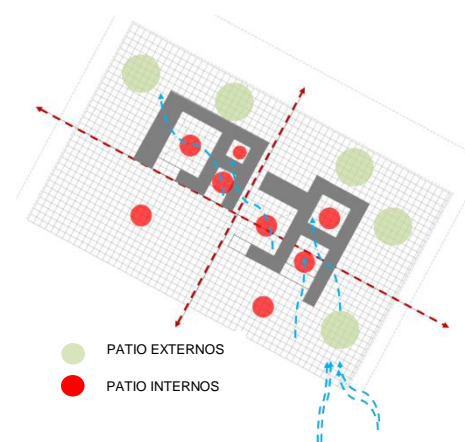
Siendo el emplazamiento óptimo para permitir el ingreso del viento a la forma para efectos de enfriamiento en caso de sobrecalentamiento en verano.



C. VENTILACION

Víctor Olgay (1998) determina que para regiones cálidas, húmedas y áridas lo mejor es utilizar formas alargadas, esto porque permite perder calor en épocas de verano, y para efectos de enfriamiento la forma alargada debe presentar sustracciones (patios) para una buena ventilación natural. Determinando que la forma en U y H son las más óptimas.

El complejo arquitectónico presenta espacios abiertos limitados por cada bloque, el proyecto tiene un 72% de porosidad, siendo cada espacio abierto variable en dimensiones.

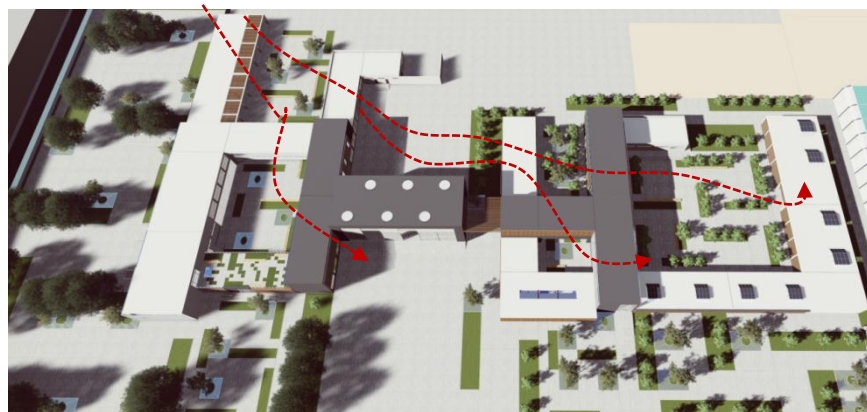
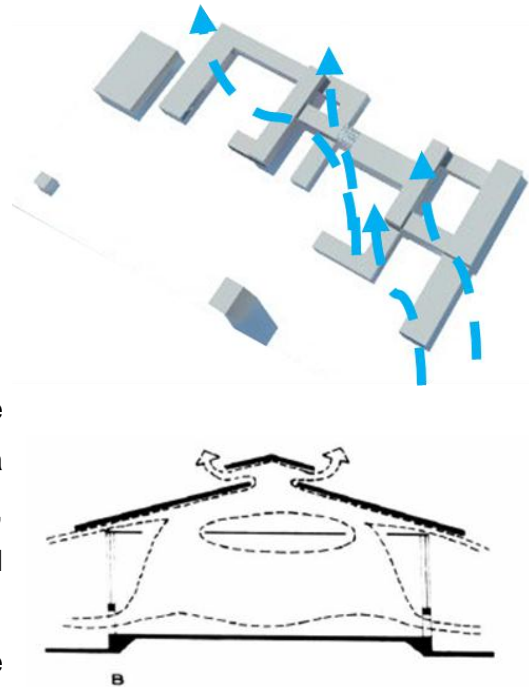


Ventilación cruzada

La ventilación cruzada, funciona, siempre y cuando la velocidad del viento no sea menos de 2,5m/s, en Trujillo se encuentra en 2.80 m/s hasta vientos de 4 m/s, siendo una velocidad óptima.

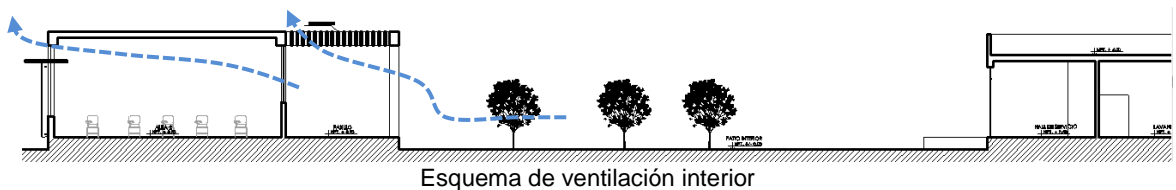
El emplazamiento va en sentido a la dirección del viento SE, permitiendo la circulación del aire en los espacios interiores, filtrando el aire a través de espacios abiertos (patios) permitiendo la salida e ingreso de aire a los bloques, evitando así el recalentamiento en el interior.

El uso de teatinas como medio de ventilación cruzada en las zonas de capacitación y formación académica.



Patios interiores filtradores de viento a los bloques

Uso de ventilación cruzada en aulas de la compañía de bomberos.

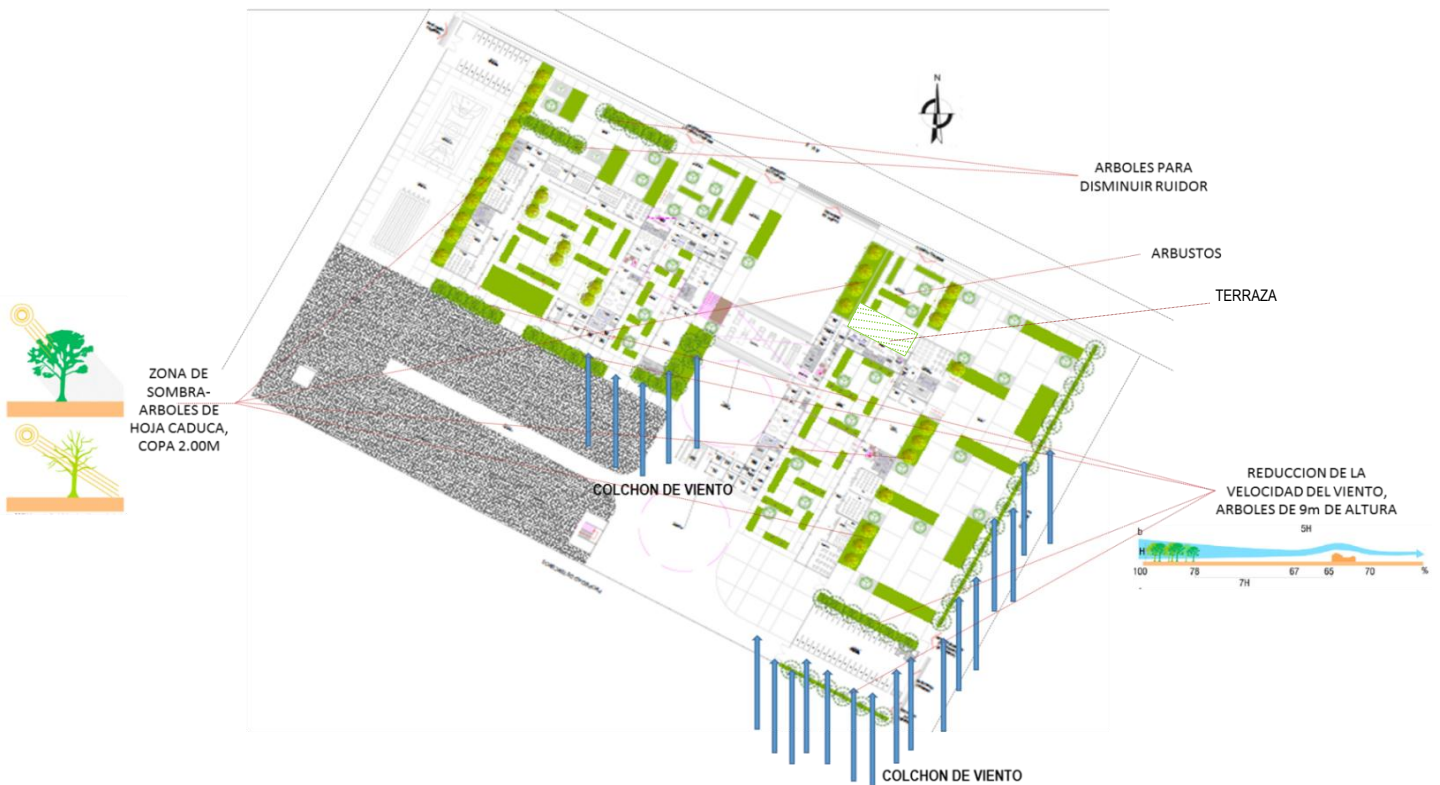




Ventilación cruzada en aulas de la escuela de bombero

Vegetación

Las barreras vegetales están constituidas por una combinación de especies arbóreas y arbustivas que conforman un obstáculo con una cantidad de masa vegetal suficiente para frenar el viento. La protección que ofrecen las barreras vegetales depende de su longitud, altura y densidad.



Los árboles que se usaran son:

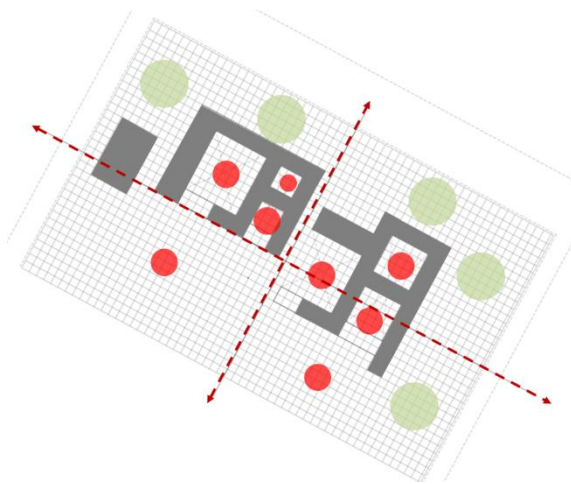
Árbol caducifolio: **PALO VERDE**, es un árbol de altura promedio de 6 a 8 m de altura, de crecimiento rápido, copa ancha 2 a 3 m y aparasolada. Este tipo de árbol de usar en el área de las aulas permitiendo en invierno el ingreso de luz y en verano creando sombra.



Árbol alto: **CASUARINA**, es un árbol que puede alcanzar entre los 15 y 20 metros de altura, tiene numerosas ramillas verdes; parecidas a las del pino, su copa es piramidal, posee tronco recto, se usa para proteger del viento; este tipo de árbol se usara en la zona sur-este del proyecto como barrera de viento.



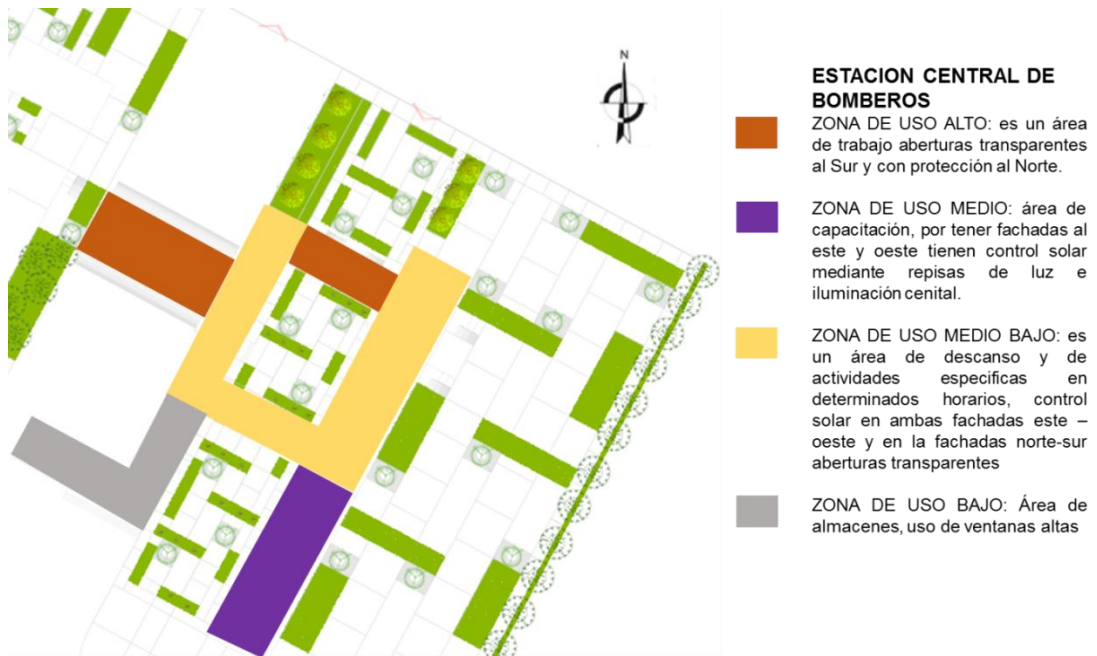
D. ILUMINACION



Se genera un ordenamiento preliminar usando la configuración central, aplicando el concepto de porosidad, es decir la armonía entre llenos y vacíos, siendo los vacíos configurados en patios, los elementos captadores y filtrados de luz y vientos, asimismo los ejes trazados permiten una configuración ortogonal con el fin de evitar espacios residuales generando espacios de plazas y áreas verdes.

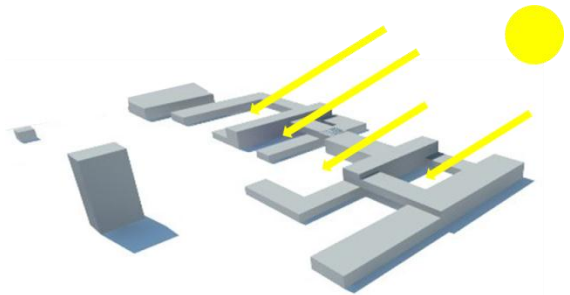


Estudio de iluminación por zonas



Trasmisión de luz

Para la concepción volumétrica, se opta por volúmenes alargados, aplicando el concepto de compacidad, es decir a menor compacidad menos acumulación de calor, es así que se trabajará con formas alargadas.

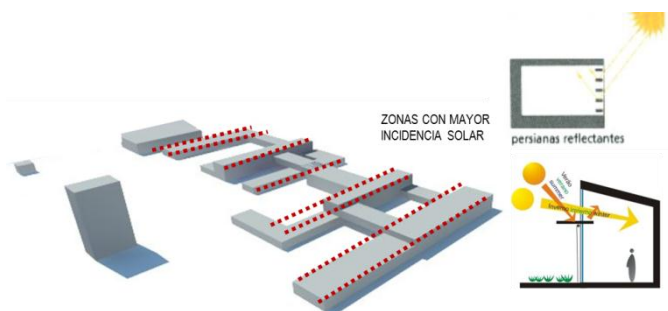


Los patios funcionaran como articulador entre usuario-edificio, permitiendo el ingreso de luz natural a las formas que lo rodean. Mediante ventanas laterales y cenitales.

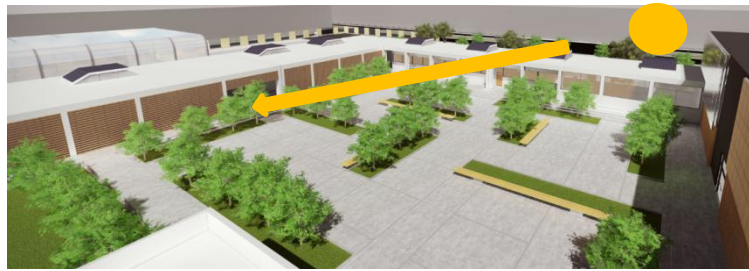


Control de luz

Se dará mediante ventanas laterales, celosías, en algunos casos se utilizaran repisas de luz para evitar las alta radiaciones, sobre todo en fachadas Este y Oeste, donde la radiación es alta durante el día y la tarde, evitando así el sobrecalentamiento del espacio.

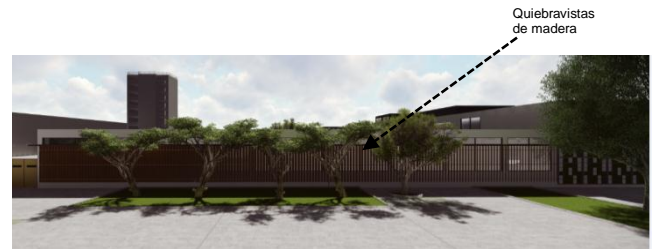
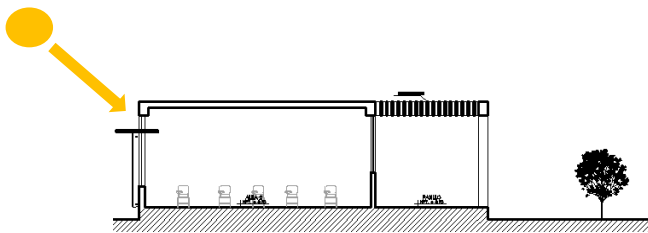


En la altura de la volumetría, se observan diferentes alturas, el propósito es generar sombra y proteger a los volúmenes con más incidencia solar durante el día.



Control solar en fachada este

Control solar mediante repisas de luz combinado con cerramiento mixto, en fachada este y oeste.



Control solar en fachada este y oeste

Distribución de luz

Se utiliza en la zona de capacitación e instrucción académica; teatina con ángulo de 45 ° orientados al norte del terreno, lo que permite tener una mayor de ingreso de luz. Ayudando tambien a la captacion de radiacion solar permitiendo calentar el espacio interior



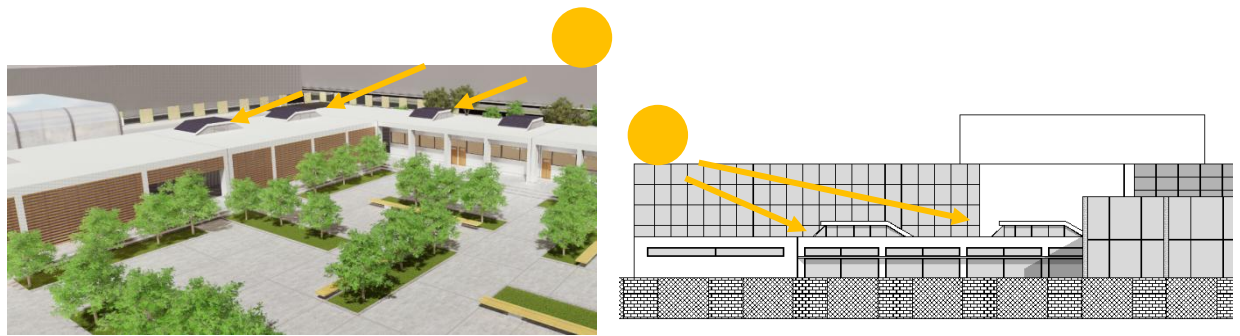
Uso de celosias para ingreso de luz en corredores , en la fachada sur uso de cerramiento transparente.



Corredor en Fachada sur



Corredor en fachada este



Teatinas como captación y distribución de luz

VARIABLE 2: ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA

A. CERRAMIENTOS

En el proyecto los elementos horizontales y verticales están definidos por muros y cubiertas, que protegen al edificio de los factores climáticos como las radiaciones, o vientos fríos; el nivel de transparencia en el edificio está orientado de acuerdo al asoleamiento para obtener mayor iluminación natural, a ello se empalman los cerramientos virtuales los que permiten el ingreso de luz y aire bajo un control evitando molestias en sus interiores y sobrecalentamiento en verano.

Estudio de orientación de fachadas

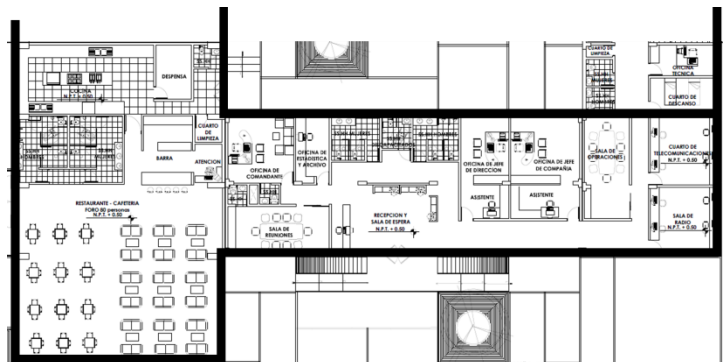




Muros

En el proyecto se utiliza el concreto en muros ya que es un material que proporciona una significativa reducción en la densidad y conductividad térmica, soportando así altas temperaturas. Estos tendrán un grosor de 25cm al exterior y los muros interiores de 15 cm, siendo los muros de 25 cm de ladrillo hueco recomendados ya que captan la radiación directa, acumulando el calor para liberarlo por radiación y distribuir el calor gradualmente en su estructura interna; de modo que el interior del edificio siga siendo fresco durante el día y el calor se transfiera al interior durante la noche.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (kcal /hm ² C)	ESPESOR RECOMENDADO (cm.)
ADOBE	0.45	20 - 30
LADRILLO	0.63	25 - 35
HORMIGÓN	1	30 - 45
AGUA		15 ó más



Suelo

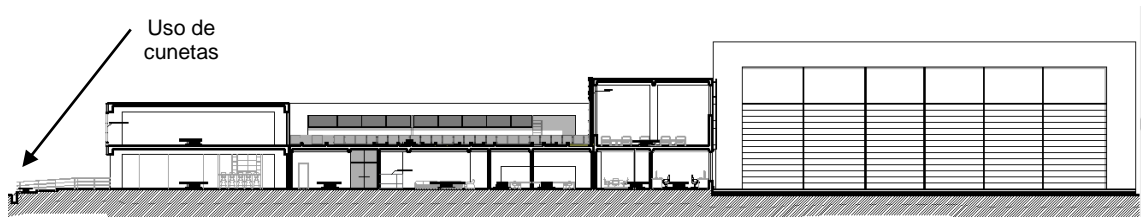
Se utilizarán en el proyecto la losa de hormigón que sirve de almacenaje térmico, siempre que no esté revestida con un acabado ligero.

En los espacios comunes (administración, Sum, Zona comercial, Zona académica) se usará de acabado porcelanato de alto tránsito.

En los espacios como sala de juegos, sala de tv, gimnasio; se usará porcelanato de tránsito medio.

En el área privada como son los dormitorios se usará piso laminado por es un material ligero y buen conductor del calor y resistentes al calor.

Todo los volúmenes que componen el proyecto serán elevados 0.50m; por razón de cambios climáticos sufridos en los últimos tiempos; según el diario el comercio (<http://elcomercio.com.pe/edicion/la-libertad/trujillo-desborde-de-agua-con-lodo-de-quebrada-san-ildefonso-golpea-por-segunda-vez-737886>); el fenómeno del niño que afectó a la libertad este 2017 inundó la ciudad de Trujillo, hasta un nivel de 0.50m terminando con casas y calles inundadas.

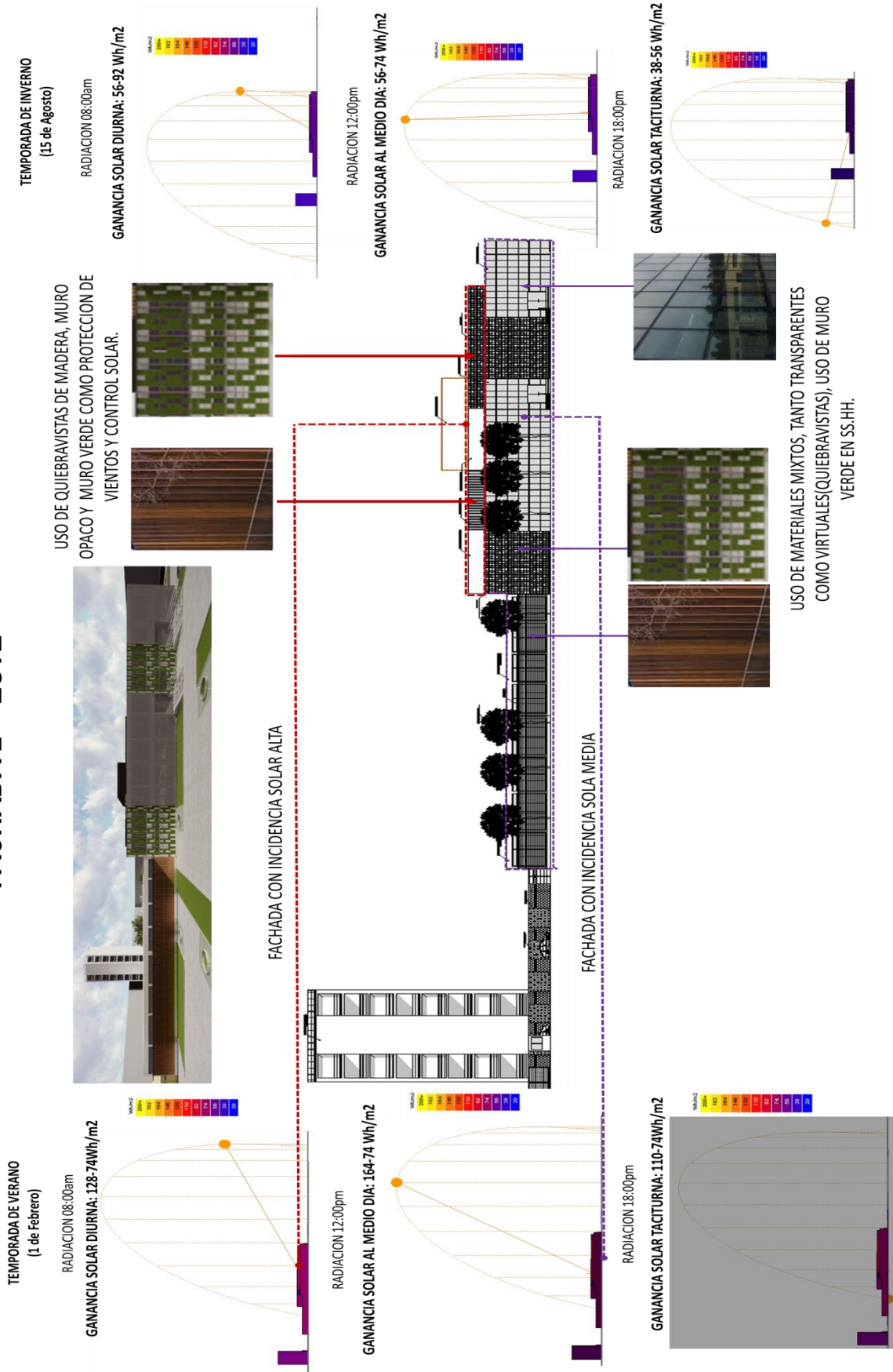


B. MATERIALES

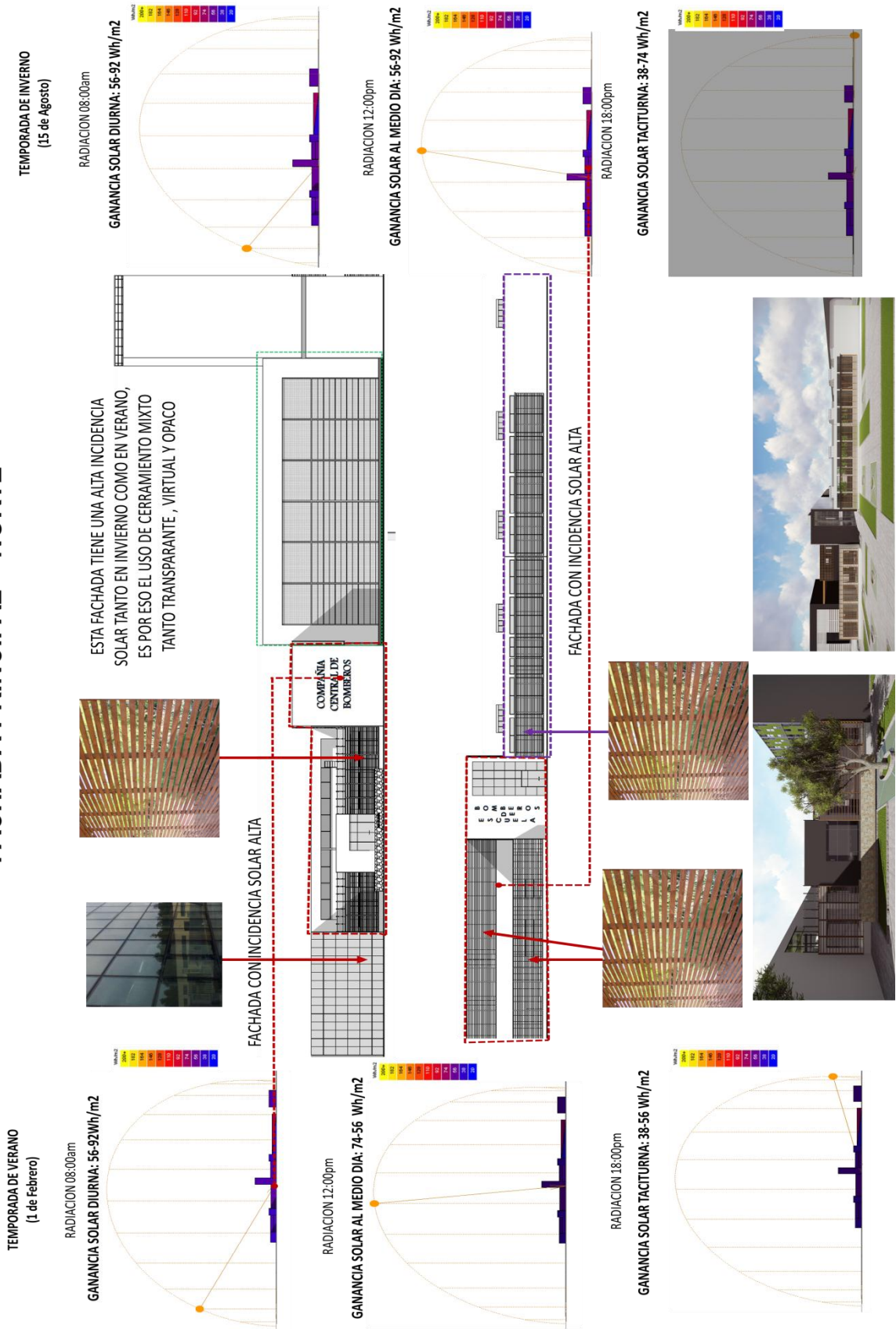
Los materiales que se usaran serán dependiendo la orientación del bloque permitiendo usar en las 3 fachadas un uso mixto de materiales translucidos los cuales dejaran pasar la luz, los opacos los cuales protegerán las zonas con mayor incidencia solar y los transparentes que será los elementos virtuales que se encargaran de distribuir la luz suficiente para no sobrecalentar el ambiente.

El material que se usara para los cerramientos virtuales es la madera porque tiene como característica ser un buen aislante térmico evitando sobrecalentar el ambiente.

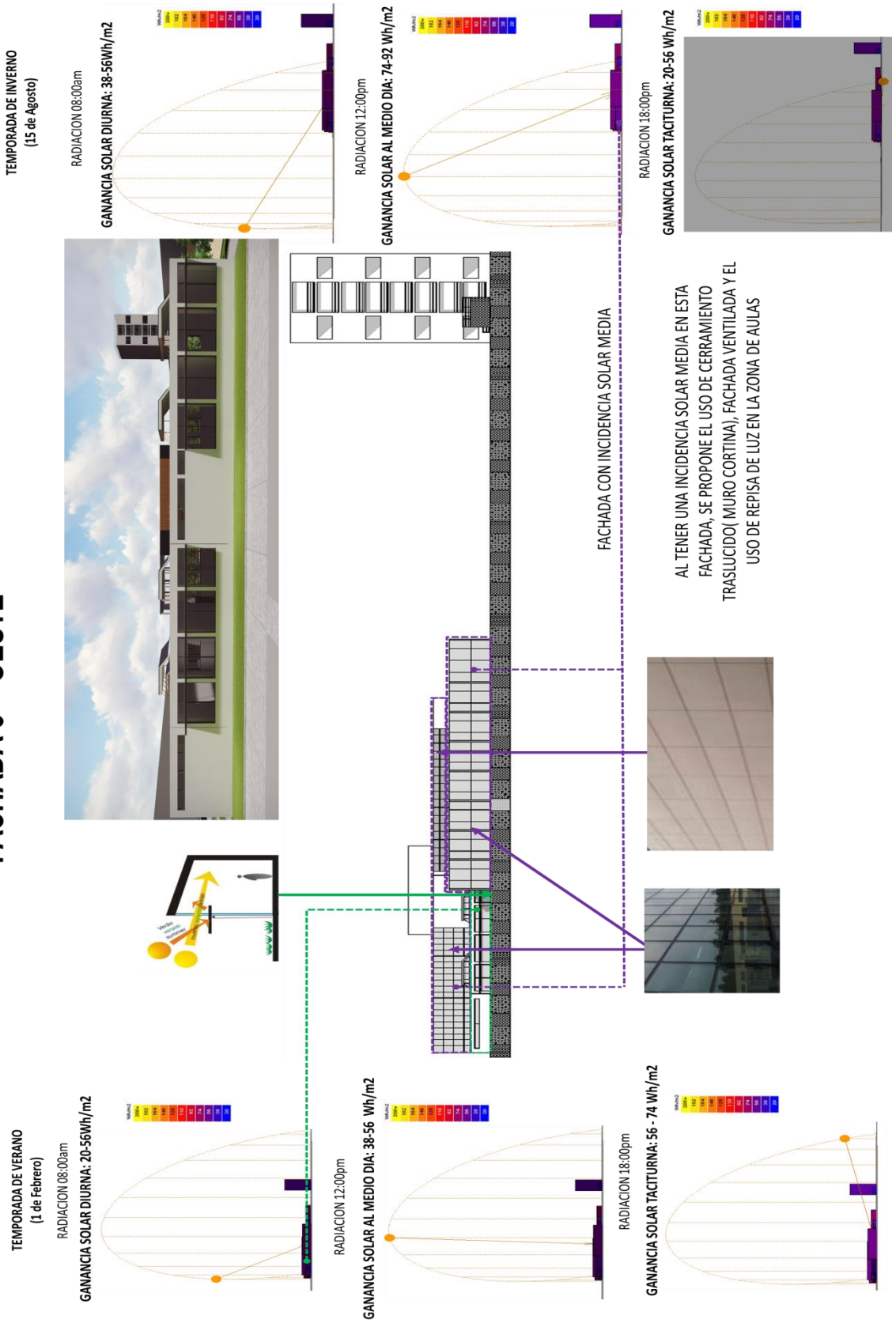
FACHADA 2 - ESTE



FACHADA PRINCIPAL - NORTE



FACHADA 3 - OESTE

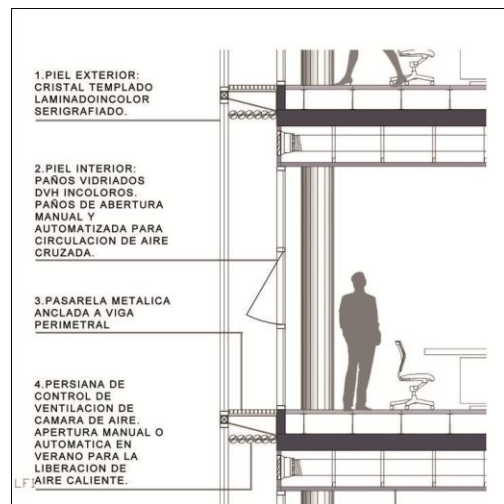


C. APLICACIONES PASIVAS Y ACTIVAS

Aplicaciones pasivas

• **Protección contra la radiación solar:** Estos sistemas ayudaran a la necesidad de aportaciones térmicas en épocas frías teniendo visuales directas al exterior y en épocas de verano permitirá contrarrestar la excesiva radiación solar.

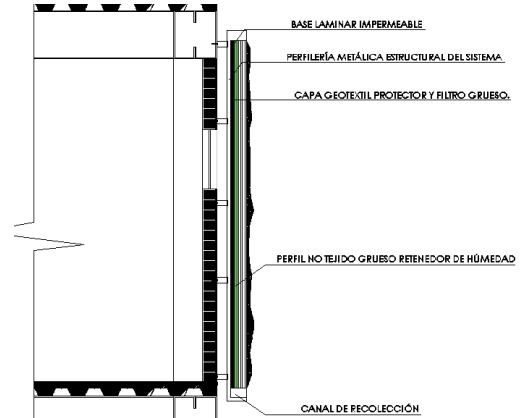
El uso del **MURO CORTINA DE DOBLE PIEL:** se propone este sistema en las áreas de servicios complementarios porque permite tener visuales directas al exterior, teniendo la características de obtener ganancias solares en invierno reduciendo así las cargas de calefacción, y en verano al constar de dos pieles la principal que servirá como aislante y la interior formada por vidrio convencional y entre estas una cámara de aire que permitirá la liberación de aire caliente.



Esquema de muro cortina

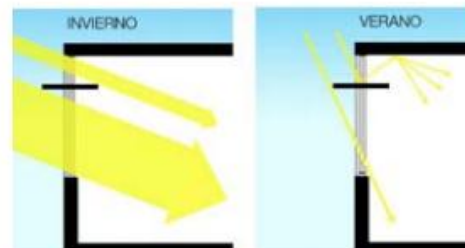


MURO VERDE: servirán como estrategia de ventilación para las zonas de servicios higiénicos, habitaciones; proponiendo una trama compuesta por aberturas para una buena distribución de luz y otras con zona de vegetación



REPISAS DE LUZ:

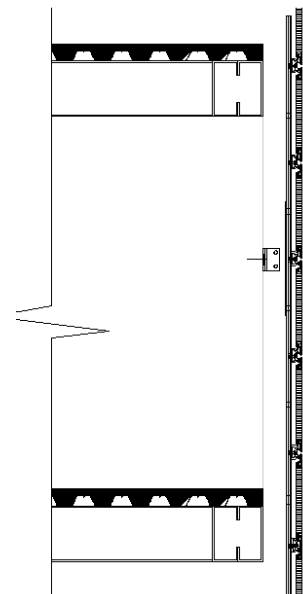
Las repisas de luz degradan la iluminación teniendo una distribución uniforme de la luz y son eficientes con la luz solar directa, permitiendo aumentar la iluminación en el fondo del ambiente, en verano protegen las zonas inferiores contra la radiación solar directa proporcionando sombra; son propuestas en las zonas de capacitación e instrucción académica.





• **Captador de radiación solar:** Se entiende por captador solar a la superficie que se diseña para dejar que el espacio interior sea calentado por la radiación solar.

Se dará por medio de la **FACHADA VENTILADA:** consta de un muro soporte, capa de aislante anclado o proyectado sobre el soporte y capa de revestimiento vinculada al edificio mediante una estructura de anclaje (aluminio casi siempre). Entre el aislante y el revestimiento se crea una cámara de aire que, por el llamado “efecto chimenea”, activa la ventilación natural; este sistema reduce los costos energéticos tanto de climatización como de calefacción, asegurando la estabilidad térmica del interior; logrando en verano retardar el traspaso de calor al interior y retener el calor en los meses de invierno; se propondrá en la fachada con menos incidencia solar, en la zona privada permitiendo la captación de energía en invierno.



TEATINAS: estarán ubicadas en el área de instrucción académica con ángulos de 45 grados orientados al norte, permitiendo una mayor captación solar calentando el espacio interior.



• **Aplicaciones activas**

En el proyecto se propone el uso de paneles solares como método de ahorro energético, para las zonas de instrucción académica, ubicados en la parte superior de las teatinas.



C

CALCULO DE AHORRO ENERGETICO.

Al tener una máxima demanda de 207Kw al día, se estaría tarifando al mes $207\text{kw} \times \text{S}/.055(\text{tarifa por Kw/h}) = 114 \times 30 \text{ días} = \text{S}/.3420$ al mes aproximadamente.

Se utilizara paneles solares en la escuela de bomberos en la zona de instrucción académica, logrando minimizar los gastos mensuales.

CALCULO DE CONSUME DIARIO DE ENERGÍA EN AULAS DE LA ESCUELA DE BOMBEROS

ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADEMICA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m2)	CU (W/m2)	PI (W/m2)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FUAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	680	36	24480	100%	24480

Tipo de panel que se usara será:

Módulos de 320W: Canadian Solar MaxPower CS6U-320P

Este panel moderno de 320Wp para sistemas grandes tiene 72 celdas y cuenta con la última tecnología de 5 barras colectoras. Paneles grandes reducen cables y conexiones que ayudan a aumentar la eficiencia del sistema, reducen fallos y bajan costos.



Garantía: 25 años sobre el rendimiento, 10 años contra defectos de fabricación.

Vida útil: 40 años.

- Coeficiente de temperatura. Pmax: -0.41%/C, Voc: -0,31%/C, Isc: 0,053%/C
- Tamaño: 195.4x98.2x4.0cm
- Peso (neto): 22.4kg

Precios (Lima): 294.40US\$ (más IGV), para 4 o más 284.80US\$ (más IGV), para 12 y más 275.20US\$ (más IGV)

• Al tener un panel solar que rinde 320 w, necesitando cubrir un consumo de 24480 W/d; por tanto para el área señalada se necesitarían 76 paneles solares de tamaño: 195.4x98.2x4.0cm.

• **INVERSION:** 152.50US\$ = 825 soles * 76 paneles = 62700 soles.

CALCULO DE INVERSION:

Al cubrir la demanda máxima de 24480 W/d se estaría ahorrando $25KW * 0.55 = 13.75$ (al día) * 30 = 412.50 soles en 1 mes – al año = **4950** soles.

Lo invertido en este sistema se estaría recuperando en **13 años**, que sería la mitad de años que dura la garantía.

REFERENCIAS

Olgay, V. (Eds.) (1998) *Arquitectura y Clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona, Rosselló. : Gustavo Gili.

CGBVP. (11 de Marzo de 2011). *Plan de Ecoeficiencia del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú*. Lima, Lima, Perú.

Plataforma Arquitectura. (18 de Agosto de 2014). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de Plataforma Arquitectura: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625648/compania-de-bomberos-no16-dlr-group>.

Plazola, A. (2010). *Enciclopedia de Arquitectura, Tomo 2*. México: Plazola Editores.

Serra, R., & Coch, H. (1995). *Arquitectura y Energía Natural*. Barcelona, España: Ediciones UPC.

Asociación Técnica de Climatización y Refrigeración (2007). *Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios*, España.

García de Diego, Margarita. (2015). *Cuentas energéticas no habituales en edificaciones*. Madrid, España.

Godoy Muñoz, Alfonso. (2012). *El confort térmico adaptativo*. España, Universidad Politécnica de Catalunya.

Gallo, Sala y Sayigh. (1988). *Confort y energía, Anexo, El confort en el diseño bioclimático*.

Serra, et (2005). *El confort térmico*. Madrid, España.

J. Hernández, Pedro. (2014). *Confort en la arquitectura bioclimática*.

ANEXOS

ANEXO n° 01

FICHA 01 ANALISIS DE CASOS

CASO1: ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DEL PERU

DATOS GENERALES

Ubicación: Lurín, Lima

Año : --

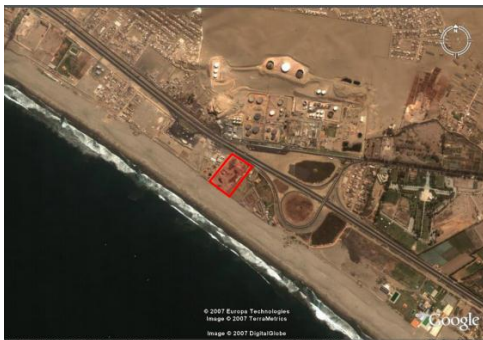
Área : **Terreno:** 17929.65 m²

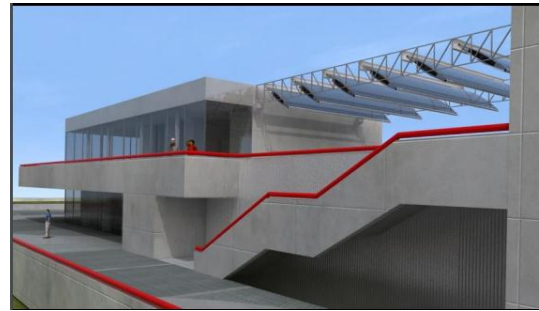
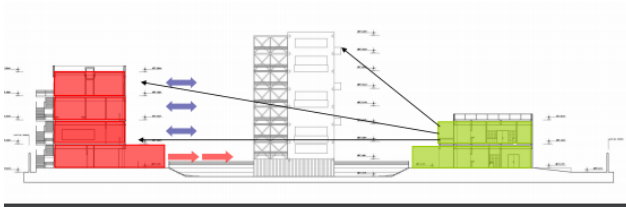
Techada: 7800.00 m²

Contexto: terreno con cercanía al mar, fachada con 4 frentes.

Análisis según las variables de estudio

Variable	Dimensión	Unidad de medida
	EMPLAZAMIENTO	Vientos de Sur a Norte.
	SISTEMAS DE CONFORT	Vegetación alrededor para control del viento
	VENTILACION	usa control solar en fachadas para evitar sobrecalentamiento e incomodidad en espacios interiores, Dobles alturas,
ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	CERRAMIENTOS	Cerramientos Transparentes, y opacos (concreto), así como cerramientos Virtuales de metal, cubierta de vidrio





1. Crea espacios teniendo en cuenta el contexto, una volumetría Permeable para la Sociedad.
2. La zona de entrenamiento se convierte en el núcleo del proyecto
3. El proyecto otorga un espacio público urbano a la sociedad creando patios obteniendo así espacios iluminados y ventilados.

ANEXO n° 02

FICHA 02 ANALISIS DE CASOS

CASO2: ESTACION DE BOMBEROS NORUEGA

DATOS GENERALES

Ubicación: Forsoket, Tromso, Noruega

Año : --

Área : **Terreno:** 5300 m²

Techada: 2846 m²

Contexto: El terreno no colinda con edificio alguno, cercanía al mar, fachada con 2 frentes.

Análisis según las variables de estudio

Variable	Dimensión	Unidad de medida
	SISTEMAS DE CONFORT	Uso de doble vidrio para la captación solar, panel aislante PC
	VENTILACION	ventilación cruzada
	ILUMINACION	Uso de la orientación generando iluminación natural en algunos ambientes, Dobles alturas en ambiente al público
ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	CERRAMIENTOS	La transparencia y la visibilidad en el interior son enfatizadas con el fin de asegurar una buena percepción del exterior en todo momento; el uso de material vidriado para generar confort en el interior



1. Crea espacios teniendo en cuenta el contexto, el clima, los vientos para la distribución de estos y también los materiales para tener espacios aptos según la actividad a realizar.
2. El revestimiento de la fachada del pabellón es de paneles aislantes PC de color naranja, como aislante térmico. El color y la materialidad le da al edificio un carácter distintivo que destaca en el paisaje urbano.
3. La transparencia y la visibilidad en el interior son enfatizadas con el fin de asegurar una buena percepción al exterior en todo momento, y tener espacios iluminados y ventilados.

ANEXO n° 03

FICHA 03 ANALISIS DE CASOS

CASO3: ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DE CHILE

DATOS GENERALES

Ubicación: Santiago de Chile, Chile

Año : --

Área : **Terreno:** 13 Ha

Techada: 2500 m²

Contexto: acceso sobre una autopista, ubicación periférica

Análisis según las variables de estudio

Variable	Dimensión	Unidad de medida
CONFORT TERMICO	CLIMA DEL LUGAR	-
	SISTEMAS DE CONFORT	-
	ILUMINACION	-
	VENTILACION	-
ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	CERRAMIENTOS	Uso de cerramiento transparentes y opacos como el concreto para protección de altas radiaciones en la fachadas



ANEXO n° 04

FICHA 04 ANALISIS DE CASOS

CASO 4: ESTACION DE BOMBEROS EN PUURS

DATOS GENERALES

Ubicación: Puurs, Belgica

Año : --

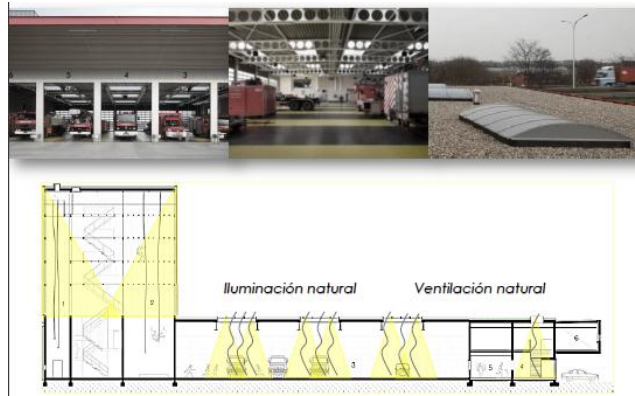
Área : **Terreno:** 2160 m²
Techada: 811.20 m²

Contexto: El terreno está ubicado en una zona semi rural, sin edificios aledaños, fachada con 2 frentes.

Análisis según las variables de estudio

Variable	Dimensión	Unidad de medida
CONFORT TERMICO	TEMPERATURA	-
	SISTEMAS DE CONFORT	-
	ILUMINACION	Iluminación atrios y patios interiores generando espacios iluminados naturalmente

	VENTILACION	Se crearon espacios teniendo en cuenta la dirección de los vientos, contando ventilación cruzada natural.
ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	CERRAMIENTOS	Cerramientos Transparentes, y opacos (concreto), coberturas metálicas, así como cerramientos virtuales de aluminio y acero inoxidable.



ANEXO n° 05

FICHA 05 ANALISIS DE CASOS

CASO 5: ESTACION DE BOMBEROS AVE FENIX

DATOS GENERALES

Ubicación: Regina, Canadá

Año : --

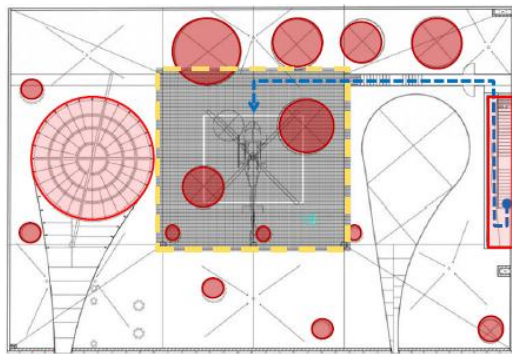
Área : **Terreno:** 2400 m²

Techada: 2057.5 m²

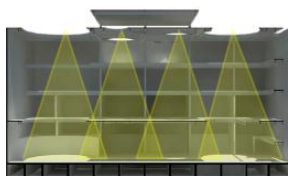
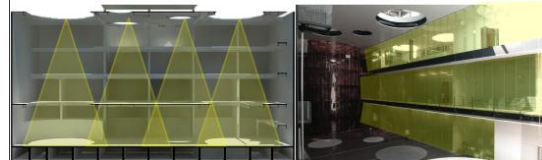
Contexto : Asentado en el centro de la ciudad de Canadá, en una avenida en un medio urbano., fachada con 1 frente.

Análisis según las variables de estudio

Variable	Dimensión	Unidad de medida
CONFORT TERMICO	SISTEMAS DE CONFORT	Patios situados estratégicamente en zonas específicas
	ILUMINACION	Iluminación por medio de dobles alturas, patios internos
	VENTILACION	Ventilación cruzada y dobles alturas, patios en donde ingresa el aire a modo de túneles.
ENVOLVENTE ARQUITECTONICO	CERRAMIENTOS	Cerramientos Transparentes (vidrio tintado), y opacos (placas de concreto), coberturas metálicas.



ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL



Iluminación natural



Ventilación natural



ANEXO n° 06

ELECCION DEL TERRENO

TERRENO 01

Uso actual : Deshabilitado

Ubicación : esquina entre la calle Chacabuco, calle Rivadavia y calle santa Martha

Distrito de La Esperanza, Provincia Trujillo, La Libertad, Perú.

Área del terreno: 5255.65 m²

Zonificación : C3



TERRENO 02

Uso actual : Deshabilitado

Ubicación : en esquina entre la Av. Panamerica, Av. Indoamerica y av. 9

Distrito de La Esperanza, Provincia Trujillo, La Libertad, Perú.

Área del terreno: 8966.50m²

Zonificación : CL



TERRENO 03

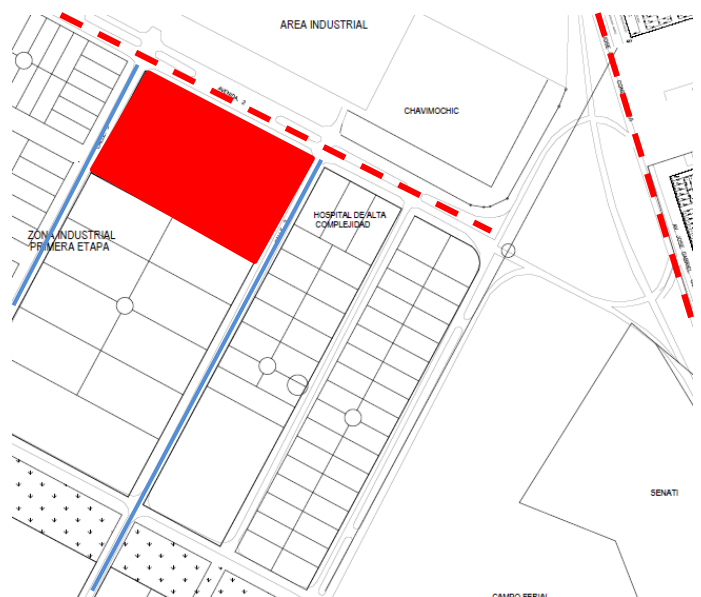
Uso actual : Deshabilitado

Ubicación : en esquina entre la Av. 2, calle 2 y calle 3

Distrito de La Esperanza, Provincia Trujillo, La Libertad, Perú.

Área del terreno: 47409.13 m²

Zonificación : I3



ANALISIS DE TERRENO

CARACTERISTICAS ENDOGENAS					
DIMENSIONES	INDICADORES		UNIDAD	VALOR	TERRENO
MORFOLOGIA	N° DE FRENTE	3-5 Frentes	3	3	3
		2 frentes	2		
		1 frente	1		
INFLUENCIA AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	Calido	3	3	1
		Frio	2		
		Templado	1		
	VIENTOS	6-11 Km/h (suave)	3	3	2
		15-28 Km/h (moderado)	2		
		39-49 Km/h (fuerte)	1		
MINIMA INVERSION	USO ACTUAL	Industrial	3	3	2
		Residencial/comercial	2		
		Otros usos	1		
	ADQUISICION	Privado	2	2	1
		Del estado	1		
	OCUPACION DEL TERRENO	0-30% Ocupado	3	3	3
		31-70% Ocupado	2		
		71-100% Ocupado	1		
	TOTAL				20
CARACTERISTICAS EXOGENAS					
ZONIFICACION	USO DE SUELO	Ubicado en zona compatible	2	2	2
		necesidad de cambio de zonificacion	1		
SERVICIOS	ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS	Agua/desague/electricidad y alumbrado publico	2	2	2
		agua / electricidad	1		
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD	Vehicular	2	2	2
		Peonal	1		
	VIAS	Relacion con otras vias principales	3	3	2
		Relacion con otras vias secundarias	2		
		Relacion con vias menores	1		
IMPACTO URBANO	CERCANIA AL CENTRO HISTORICO	Alta cercania	3	3	1
		Mediana cercania	2		
		Baja cercania	1		
	GENERA POLO DE DESARROLLO	Alta posibilidad	3	3	2
		Mediana posibilidad	2		
		Baja posibilidad	1		
TENSIONES URBANAS	SALUD	Cercania inmediata Hospitales	2	2	0
		Cercania media Hospitales	1		
	EDUACION	Cercania inmediata	2	2	1
		Cercania media	1		
	AREAS VERDES	Cercania inmediata	2	2	1
		Cercania media	1		
ACCESIBILIDAD	TRASPORTE PUBLICO CERCANO	10 Rutas	3	3	2
		5 rutas	2		
		1 ruta	1		
VALOR DEL TERRENO	HABILITADO	Lotizado	2	1	2
	DESHABILITADO	Trazo preliminar	1		
TOTAL				25	17

TERRENO N°01

CARACTERISTICAS ENDOGENAS					
DIMENSIONES	INDICADORES		UNIDAD	VALOR	TERRENO
MORFOLOGIA	N° DE FRENTE	3-5 Frentes	3	3	3
		2 frentes	2		
		1 frente	1		
INFLUENCIA AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	Calido	3	3	1
		Frio	2		
		Templado	1		
	VIENTOS	6-11 Km/h (suave)	3	3	2
		15-28 Km/h (moderado)	2		
		39-49 Km/h (fuerte)	1		
MINIMA INVERSION	USO ACTUAL	Industrial	3	3	2
		Residencial/comercial	2		
		Otros usos	1		
	ADQUISICION	Privado	2	2	1
		Del estado	1		
	OCUPACION DEL TERRENO	0-30% Ocupado	3	3	3
31-70% Ocupado		2			
71-100% Ocupado		1			
TOTAL				20	12
CARACTERISTICAS EXOGENAS					
ZONIFICACION	USO DE SUELO	Ubicado en zona compatible	2	2	2
		necesidad de cambio de zonificacion	1		
SERVICIOS	ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS	Agua/desague/electricidad y alumbrado publico	2	2	2
		agua / electricidad	1		
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD	Vehicular	2	2	2
		Peaonal	1		
	VIAS	Relacion con otras vias principales	3	3	3
		Relacion con otras vias secundarias	2		
		Relacion con vias menores	1		
IMPACTO URBANO	CERCANIA AL CENTRO HISTORICO	Alta cercania	3	3	1
		Mediana cercania	2		
		Baja cercania	1		
	GENERA POLO DE DESARROLLO	Alta posibilidad	3	3	2
		Mediana posibilidad	2		
		Baja posibilidad	1		
TENSIONES URBANAS	SALUD	Cercania inmediata Hospitales	2	2	0
		Cercania media Hospitales	1		
	EDUACION	Cercania inmediata	2	2	2
		Cercania media	1		
	AREAS VERDES	Cercania inmediata	2	2	2
		Cercania media	1		
ACCESIBILIDAD	TRANSPORTE PUBLICO CERCANO	10 Rutas	3	3	2
		5 rutas	2		
		1 ruta	1		
VALOR DEL TERRENO	HABILITADO	Lotizado	2	1	2
	DESHABILITADO	Trazo preliminar	1		
TOTAL				25	20

CARACTERISTICAS ENDOGENAS					
DIMENSIONES	INDICADORES		UNIDAD	VALOR	TERRENO
MORFOLOGIA	N° DE FRENTES	3-5 Frentes	3	3	3
		2 frentes	2		
		1 frente	1		
INFLUENCIA AMBIENTALES	CONDICIONES CLIMATICAS	Calido	3	3	1
		Frio	2		
		Templado	1		
	VIENTOS	6-11 Km/h (suave)	3	3	2
		15-28 Km/h (moderado)	2		
		39-49 Km/h (fuerte)	1		
MINIMA INVERSION	USO ACTUAL	Industrial	3	3	3
		Residencial/comercial	2		
		Otros usos	1		
	ADQUISICION	Privado	2	2	2
		Del estado	1		
	OCUPACION DEL TERRENO	0-30% Ocupado	3	3	3
		31-70% Ocupado	2		
		71-100% Ocupado	1		
TOTAL				20	14
CARACTERISTICAS EXOGENAS					
ZONIFICACION	USO DE SUELO	Ubicado en zona compatible	2	2	2
		necesidad de cambio de zonificacion	1		
SERVICIOS	ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS	Agua/desague/electricidad y alumbrado publico	2	2	2
		agua / electricidad	1		
VIABILIDAD	ACCESIBILIDAD	Vehicular	2	2	2
		Peaonal	1		
	VIAS	Relacion con otras vias principales	3	3	3
		Relacion con otras vias secundarias	2		
		Relacion con vias menores	1		
IMPACTO URBANO	CERCANIA AL CENTRO HISTORICO	Alta cercania	3	3	1
		Mediana cercania	2		
		Baja cercania	1		
	GENERA POLO DE DESARROLLO	Alta posibilidad	3	3	2
		Mediana posibilidad	2		
		Baja posibilidad	1		
TENSIONES URBANAS	SALUD	Cercania inmediata Hospitales	2	2	2
		Cercania media Hospitales	1		
	EDUACION	Cercania inmediata	2	2	2
		Cercania media	1		
	AREAS VERDES	Cercania inmediata	2	2	1
		Cercania media	1		
ACCESIBILIDAD	TRASPORTE PUBLICO CERCANO	10 Rutas	3	3	2
		5 rutas	2		
		1 ruta	1		
VALOR DEL TERRENO	HABILITADO	Lotizado	2	1	2
	DESHABILITADO	Trazo preliminar	1		
TOTAL				25	21

TERRENO N°03

VISTAS DEL TERRENO 03



ANEXO n° 07
PROGRAMA ARQUITECTONICO - CASOS

CASO 01: ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DEL PERU

PROGRAMACION ARQUITECTONICA			
ZONA	AMBIENTE	AREA TECHADA	AREA NO TECHADA
ADMINISTRACION	Administracion	500	
	servicios de apoyo	100	
	TOTAL	600	
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Estacion de bombero	700	
	laboratorio y investigacion	400	
	auditorio	500	
	museo permanente	350	250
	restaurante	300	130
	biblioteca y exposiciones temporales	750	
	plazas		3000
	jardines		2000
TOTAL	3000	5380	
SERVICIOS GENERALES	Patio de entrenamiento	1000	2500
	pista de maniobras		3000
	instrucción privada	2900	
TOTAL	3900	5500	
TOTAL		7800 m2	1088 m2
AREA DEL TERRENO		17929.65	
CAPACIDAD		90 BOMBEROS	

CASO2: ESTACION DE BOMBEROS NORUEGA

PROGRAMACION ARQUITECTONICA		
ZONA	AMBIENTE	AREA - m2
ADMINISTRACION	Hall	32
	recepcion	16
	sala de espera	10
	of.brigadier	30
	oficina	15
	archivo	10
	SS.HH varones	3.4
	SS.HH mujeres	3.4
TOTAL		119.8
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	sala de juegos	125
	SS.HH varones	9.5
	SS.HH mujeres	9.5
	biblioteca	108
	SS.HH varones	20
	SS.HH mujeres	20
	cancha de Futbol	135
	cancha de basquet	64
	almacen	16
	gimnasio	150
	almacen	16
	auditorio	90
	aulas 3	150
	tienda	32.5
alamcen	18	
TOTAL		963.5
SERVICIOS GENERALES	cuarto de limpieza	17
	enfermeria	21
	cocina	44
	comedor	106
	patio de maniobras	708
TOTAL		968
ZONA PRIVADA	Dormitorio - mujeres 10	127
	SS.HH	
	Lockers	13.5
	baños	13
	duchas	14
	dormitorios individuales - 3	64
	dormitorio- hombres 24	192
	SS.HH	
	Lockers	8
	baños	28
duchas	12	
TOTAL		471.5
ZONA DE OPERACIONES	Telecomunicaciones	4.5
	helipuerto	298
TOTAL		323.5
AREA DEL TERRENO		5300
AREA TECHADA		2846 m2
CAPACIDAD		60 BOMBEROS

CASO 03: ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS DE CHILE

PROGRAMACION	
Casino	
comedor	
sala de clases	
laboratorio	
auditorio	
sum	
enfermeria	
area de camerines	
sala de estar	
lavanderia	
almacen de materiales	
simulacion de emergencia	
1. Cancha Test de consumo	10. Simulador Hazmat Carro tanque
2. Simulador Casa de Humo	11. Simulador Hazmat Industria
3. Simulador Fuego Estructural	12. Simulador Pretil
4. Simulador Fuego Industrial	13. Simulador Rescate Vehicular
5. Simulador Incendio Vehicular	14. Simulador Torre de Humo
6. Simulador Extintores	15. Cancha Nivelación de Agua
7. Simulador Fuga Gas Estanque Estacionario	16. Simulador Rescate Urbano
8. Simulador Fuga Gas Cilindros	17. Simulador Mina Subterránea
9. Simulador Hazmat Camión Volcado	
AREA DEL TERRENO	13Ha
AREA TECHADA	2500 m2
CAPACIDAD	120 BOMBEROS

CASO 4: ESTACION DE BOMBEROS EN PUURS

PROGRAMACION ARQUITECTONICA		
ZONA	AMBIENTE	AREA - m2
ADMINISTRACION	Centro de reuniones	16.5
	cafetin	3.75
	despacho	4
	oficna de brigadier general	13.5
	cuarto de copias	3.45
	adm.-control de alertas	16.25
	TOTAL	57.45
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	gimnasio	12.75
	almacen	1.41
	terrazza	28.5
	sala de estar	15
	sala de lectura	14.5
	barra	5
	TOTAL	77.16
SERVICIOS GENERALES	cuarto de instalaciones	7.13
	almacen	16.3
	almacen de mangueras	4.25
	almacen	20
	lavanderia	11.5
	cuarto de limpieza	4
	cocina	6.75
	comedor	20
	almacen de cocina	3.15
	SS.HH hombres	5.2
	SS.HH mujeres	2
	patio de maniobras	3.58
	TOTAL	458.28
ZONA PRIVADA	vestidores	37.5
	SS.HH	2.8
TOTAL	40.3	
ZONA DE OPERACIONES	mantnimiento de vehiculos	165.5
	equipo de respiracion	12.5
TOTAL	178	
AREA DEL TERRENO		2160
AREA TECHADA		811.20 m2

CASO 5: ESTACION DE BOMBEROS AVE FENIX

PROGRAMACION ARQUITECTONICA		
	AMBIENTE	AREA - m2
ZONA ADMINISTRACION	recepcion	32
	sala de espera	16
	of.brigadier	30
	oficina	12
	archivo	12
	SS.HH varones	3
	SS.HH mujeres	3
	TOTAL	108
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	sala de juegos	150
	biblioteca	150
	SS.HH varones	20
	SS.HH mujeres	20
	cancha de Futbol	125
	almacen	15
	gimnasio	85
	Sum	120
	aulas 4	150
TOTAL	835	
SERVICIOS GENERALES	cuarto de limpieza	10
	enfermeria	35
	cocina	50
	comedor	115
	patio de maniobras	500
TOTAL	710	
ZONA PRIVADA	Dormitorio - mujeres	130
	SS.HH	35
	dormitorios individuales - 2	60
	dormitorio- hombres 24	140
	SS.HH	35
TOTAL	400	
ZONA DE OPERACIONES	Telecomunicaciones	4.5
TOTAL	4.5	
AREA DEL TERRENO		2400
AREA TECHADA		2057.5

ANEXO n° 8

AMBIENTES COTEJADOS PARA OBTENER EL PROGRAMA ARQUITECTONICO FINAL

CASO N°1 ACADEMIA DE BOMBEROS DEL PERU	CASO N° 2 ESTACION DE BOMBEROS NORUEGA	CASO N°3 ACADEMIA DE BOMBEROS DE CHILE	CASO N°4 ESTACION DE BOMBEROS EN PURRS	CASO N°5 ESTACION DE BOMBEROS AVE FENIX
ZONA ADMINISTRACION	ZONA ADMINISTRACION	ZONA ADMINISTRACION	ZONA ADMINISTRACION	ZONA ADMINISTRACION
administracion	Oficina de brigadier archivo sala de espera recepcion		administracion Oficina de brigadier archivo	Oficina de brigadier archivo sala de espera recepcion
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
laboratorio de investigacion	Gimnasio auditorio biblioteca sala de juegos aulas 3	laboratorio de investigacion auditorio aulas sala de estar	Gimnasio sala de estar	Gimnasio biblioteca sala de juegos aulas 4
SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES
Patio de maniobras	patio de maniobras enfermeria cuarto de limpieza cocina comedor	enfermeria comedor almacen	patio de maniobras cuarto de limpieza almacen	patio de maniobras enfermeria cuarto de limpieza cocina comedor almacen
patio de instrucciones		patio de instrucciones		
ZONA PRIVADA	ZONA PRIVADA	ZONA PRIVADA	ZONA PRIVADA	ZONA PRIVADA
	Dormitorio mujeres10 dormitorio hombres24 vestidores dormitorios individuales 2		vestidores	Dormitorio mujeres dormitorio hombres24 vestidores dormitorios individuales 3
ZONA DE OPERACIONES	ZONA DE OPERACIONES	ZONA DE OPERACIONES	ZONA DE OPERACIONES	ZONA DE OPERACIONES
	Telecomunicaciones			Telecomunicaciones

ANEXO n° 9

NORMA VENEZOLANA GUIA PARA EL DISEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEROS

Tabla 5. Ejemplo de criterios de espacio de una estación principal, basada en 63 personas y 12 vehículos

Componente	Área neta (m ²)
Centro de comunicaciones	
Sala de radio	37.0
Cocina	6.5
Dormitorio	7.4
Cuarto de telecomunicaciones / computación	19.0
Subtotal Centro de comunicaciones	99.0
Sala de máquinas	
12 vehículos / 6 bahías	909.0
Subtotal sala de máquinas	909.0
Instalaciones de entrenamiento	
Cuarto de entrenamiento	63.0
Oficina del Jefe de Entrenamiento	12.0
Almacén audiovisual	22.0
Cuarto de simuladores	9.3
Evaluación / entrenamiento	9.3
Acondicionamiento físico	70.0
Subtotal instalaciones de entrenamiento	186.0
Dormitorios	
Dormitorios privados (10 m ² / 110 pie ² por cuarto)	225.0
Estantes personales	50.0
Cuarto de terapia física	21.0
Duchas / Sala de descanso	65.0
Lavandería	24.0
Subtotal dormitorios	386.0
Recreación / Comedor	
Cuarto de recreación	53.0
Sala de estar	45.0
Maquinas de venta	4.6
Cocina	19.0
Despensas	4.6
Línea de servicio	9.3

Componente	Área neta (m ²)
Comedor	33.0
Subtotal Recreación / Comedor	168.0
Administración	
Vestíbulo	7.4
Entrada / recepción	35.0
Oficina jefe de operaciones	14.0
Sala de conferencias	12.0
Habitación jefe de operaciones	12.0
Oficina de asistente jefe de operaciones	12.0
Asistente administrativo	12.0
Habitación asistente jefe de operaciones	15.0
Sala de estar	14.0
Oficina / Dormitorio jefe de estación	16.0
Oficina jefe de sección	12.0
Dormitorio jefe de sección	12.0
Almacén de servicios y ayuda técnica	4.6
Almacén administrativo	2.8
Oficina extra	14.0
Centro de copiado	4.6
Otros	2.8
Subtotal administración	208.0
Mantenimiento, reparación, soporte y almacenamiento	
Oficina de mantenimiento de vehículos	14.0
Repuestos y herramientas de vehículos	40.0
Almacén de agentes espumógenos	28.0
Secado y almacén de mangueras	23.0
Almacén, mantenimiento y reparación de extintores	61.0
Mantenimiento y reparación de EPRAC	48.0
Estantes de vestimenta de protección	32.0
Lavandería de vestimenta de protección	56.0
* Almacén de neumáticos exterior	20.0
* Almacén de agentes extinguidores exterior	46.0
* Cuarto de equipos mecánicos exterior	47.0
Almacén general	41.0
Almacén médico	20.0
Cuarto de aseo	4.6
Cuarto mecánico / eléctrico / telefonía / compresor	33.0
Pasillos públicos y privados (25% excluyendo sala de máquinas)	355.0
Instalaciones de desinfección (incluye cuarto de lavandería de vestimenta de protección)	14.0
Subtotal mantenimiento, reparación, soporte y almacenamiento	770.0
Otras áreas no asignadas	85.0
Total área bruta estación principal	2806.0

ANEXO n° 10

PROGRAMACION DE COMPAÑÍA DE BOMBEROS. Fuente: PLAZOLA

ESTUDIO DE AREAS DE UNA CENTRAL DE BOMBEROS			
	Area (m ²)		
Zonas exteriores		Zonas comunes	
Plaza de acceso	200	Sala de juntas	38
Estacionamiento administrativo	250	Oficina	159
Estacionamiento público	1 125	Administración	67
Circulaciones	825	Jefatura	101
Jardines	1 000	Control	37
Plaza cívica	300	Comedor	168
Patio de maniobras	300	Zonas particulares	
Adiestramiento físico	702	Lubricación	40
Secado de mangueras	20	Taller mecánico	80
Tanque elevado	20	Taller de pintura	80
Helipuerto	40	Almacén y bodega	20
Zonas privadas		Abastecimiento de combustible	20
Dormitorios:		Unidad en espera	80
Del general	10	Vestidor	6
Del coronel	10	Sala de máquinas	482
De oficiales	50	Zona de servicios	
De mujeres	50	Sanitarios hombres	309
De la tropa	319	Cocina	60
Sala de estar	161	Panadería	30
Aulas	252	Lavandería	60
Sala de usos múltiples	42	Tendido	20
Biblioteca	42	Peluquería	11
Laboratorio de física y química	84	Clínica	36
Fotografía y revelado	42	Zonas complementarias	
Gimnasio	84	Archivo	36
		Estadística	30
		Cuarto de máquinas	40
		Calderas	40
		Total área	7 978

PROGRAMACION DE ESCUELA DE BOMBEROS Fuente PLAZOLA

PROGRAMA ARQUITECTONICO

Area administrativa

Vestibulo
Sala de espera
Barra de recepción
Informes
Area secretarial
Zona de archivos
Closet de papelería
Sala de juntas
Privado director
Privado subdirector
Privado contador
Departamento de inspección y seguridad
Privado jefe de proyectos
Privado jefe de instructores
Departamento de proyectos y dibujo
Sanitarios para hombres
Sanitarios para mujeres

Edificio de instrucción teórico-práctica

Aula tipo (5)
Cubículo de programación de curso
Filmoteca
Departamento de fotografía
Cuarto oscuro
Grabación
Sanitarios para hombres
Sanitarios para mujeres
Biblioteca
Guarda libros
Area de lectura y consulta

Auditorio

Vestibulo
Dulcería
Sanitarios para hombres
Sanitarios para mujeres
Cabina de proyección
Vestidores para hombres
Vestidores para mujeres
Sala de estar
Bodega
Escenario
Area de butacas

Restaurante

Cocina
Cuarto frío
Area de preparación en frío
Quemadores
Horno
Vestidores para empleados
Sanitarios para mujeres
Sanitarios para hombres

Dormitorios

Sala de estar
Sala de juego
Dormitorios para hombres
Dormitorios para mujeres
Sanitarios y casilleros para hombres
Sanitarios y casilleros para mujeres

Servicios generales

Estacionamiento
Caseta de vigilancia
Subestación eléctrica
Planta de tratamiento de agua
Area de capacitación práctica
Estantero
Rehilete
Fosa rectangular (depósito de tamaño variable con profundidad aproximada de 0.50 m que contiene agua y líquido inflamable).
Fosa
Tanque de gas L. P.
Tanque de derrames (tanque con muros perimetrales cuya función es contener el volumen del tanque y evitar fugas).
Casa de humos con laberinto (para prácticas con equipo de respiración autónomo)
Planta petroquímica
Almacén de equipo de práctica
Taller de servicio y mantenimiento de equipo
Bodega de herramientas y utilería
Enfermería
Tanque de almacenamiento de agua
Cuarto de bombas

ANEXO n° 11

PROYECCION POBLACIONAL

Municipios que conforman el Área Metropolitana de Trujillo y su población al año 2007	Extensión km ²	Población (hab)	Densidad (habi/km ²)	Altitud msnm	Distancia Trujillo (km)
Trujillo	39,36	294.899	7.035,5	35	0
La Esperanza	18,64	151.845	7,8	77	1
El Porvenir	36,7	140.507	3.609,29	90	3
Victor Larco Herrera	18,02	55.781	2.846,17	3	5
Huanchaco	333,9	44.806	114,2	23	12
Florencia de Mora	1,99	40.014	18.802,5	85	6
Laredo	335,44	32.825	96,17	89	4
Moche	25,25	29.727	1.146,7	4	7
Salaverry	390,55	13.892	33,67	3	15
Total	1.199,85	804.296	631,13	—	—

Fuente INEI-CENSO 2007

De acuerdo a estándares internacionales por cada 50 a 100 mil habitantes, debe existir una compañía de Bomberos.

CALCULO ESTADÍSTICO APROX. AL 2012: TRUJILLO: T.C: 1.6% (ANUAL)-FUENTE

INEI.

FORMULA:
PARA OBTENER LA POBLACION FUTURA:

$$\text{POBLACION FUTURA} = \text{N}^\circ \text{ DE HABITANTES} (1 + \text{T.C}/100)^{\text{(N}^\circ \text{ AÑOS A CALCULAR)}}$$

PROYECCION DE ESTACION DE BOMBERO					ESTACION DE BOMBERO
Años	2007	2012	2017	2022	
Poblacion					
TRUJILLO	294899	319080	345436	373969	2 ESTACION DE BOMBERO
LA ESPERANZA	151845	164296	177867	192559	1 ESTACION DE BOMBERO
EL PORVENIR	140507	152028	164585	178179	1 ESTACION DE BOMBERO
VICTOR LARCO	55781	60355	65340	70737	1 ESTACION DE BOMBERO

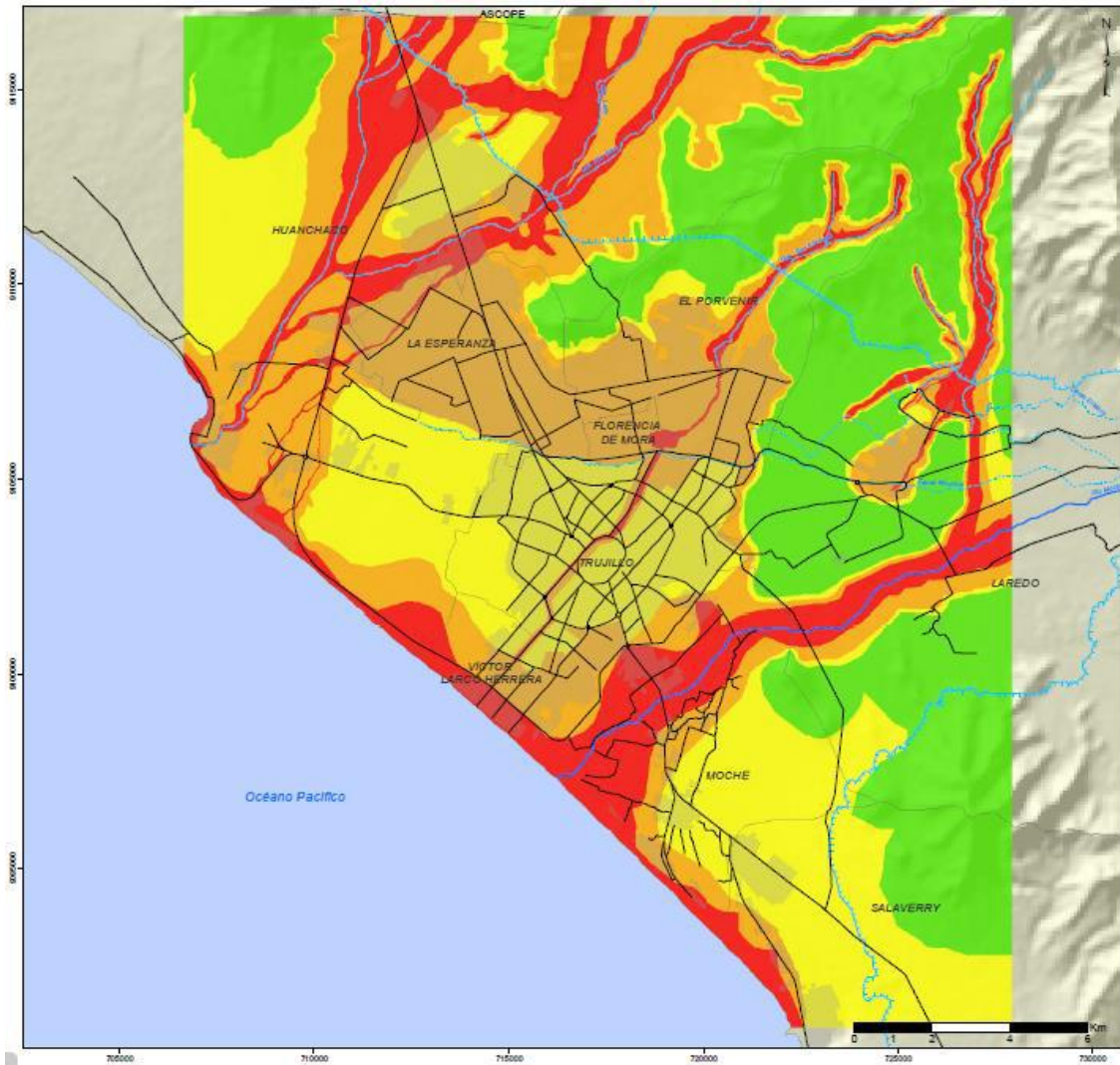
ANEXO n°12

EXTRACTO-CUADRO DE INDICE DE SUELO

CODIFICACION CIU					UBICACIÓN														CIU		
Sección	División	Grupo	Clase	Subclase	ACTIVIDADES URBANAS														2006		
					ZONA RESIDENCIAL				ZONA COMERCIAL				ZONA INDUSTRIAL				ZONA HAB. REC.			PRE URBANA	VV. TALLER
					RDB	RDH	RDA	CV	CZ	CM	CE	I1	I2	I3	I4	ZHR-M	ZHR-R	PU		II-R	
				03	Actividades de lucha contra incendios (compañía de bomberos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	502
				04	Actividades de seguridad ciudadana (policía)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	502
				05	Administración y funcionamiento de prisiones y prestación de servicios correccionales																
				06	Administración y dirección de prefectura y ministerio del interior			X		X	X	X									
				07	Administración y funcionamiento de cuerpo de bomberos			X		X	X	X	X	X							502
				08	Administración y funcionamiento de tribunales civiles, administrativos y penales de tribunales militares y del sistema judicial en general ministerio de justicia			X		X	X	X	X							X	501
				09	Oficina administrativa de fuerzas de vigilancia portuaria, fronteriza y costera y otros			X		X	X	X									
				10	Fuerzas de vigilancia portuaria, fronteriza y costera y otros			X		X	X	X	X								

ANEXO n° 13

MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE TRUJILLO – Fuente: Plan de Operaciones de Emergencia de la Provincia de Trujillo 2012



Leyenda

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| Límite provincial | Red vial |
| Límite distrital | |
| Zona urbana | |
| Red hidrográfica | Nivel de peligro |
| Río | Peligro bajo |
| Quebrada | Peligro medio |
| Canal | Peligro alto |
| Canal madre Chavimochic | Peligro muy alto |

ANEXO n° 14

GRADIENTE VERTICAL DE TEMPERATURA. Fuente: Norma RITE 2007

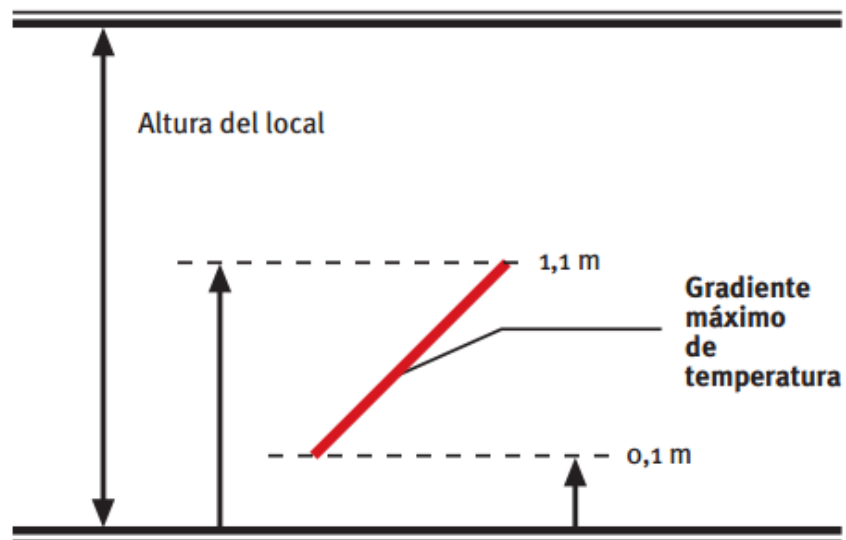
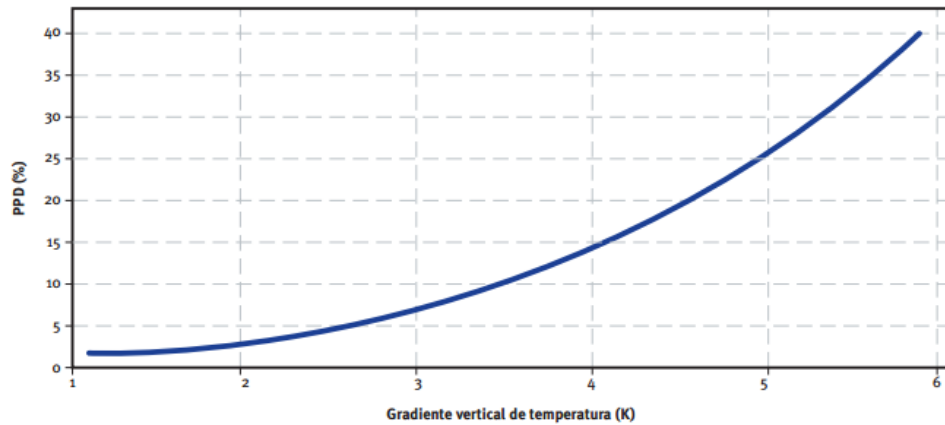
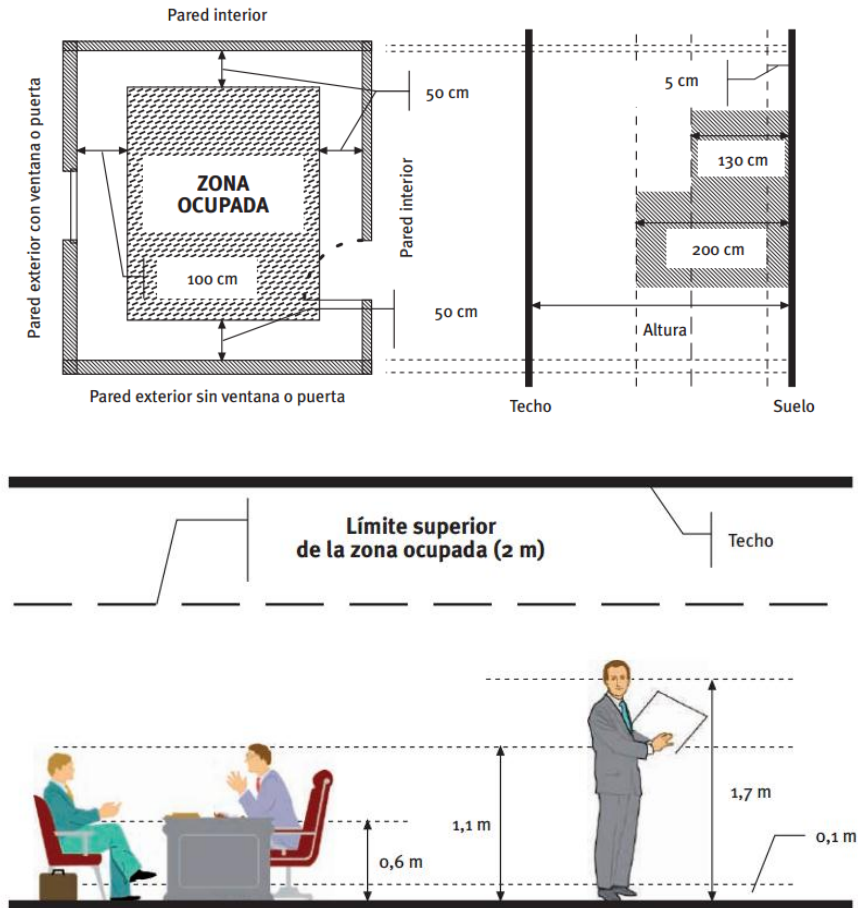


Fig. 4: Gradiente vertical de temperatura

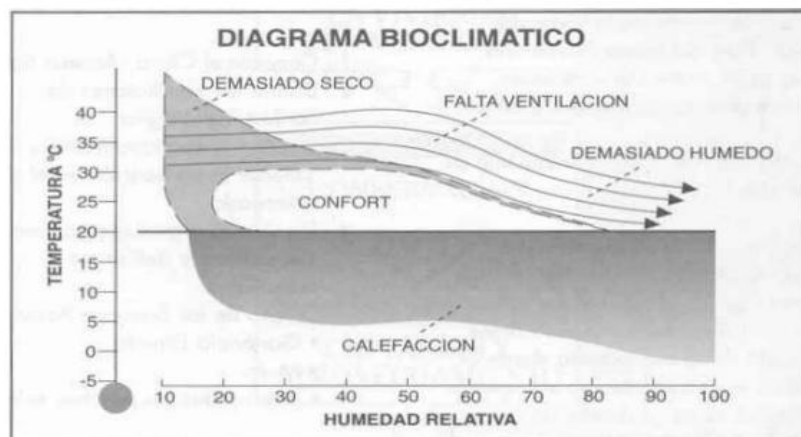
ANEXO n° 15

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES. Fuente: Norma RITE 2007



ANEXO n° 16

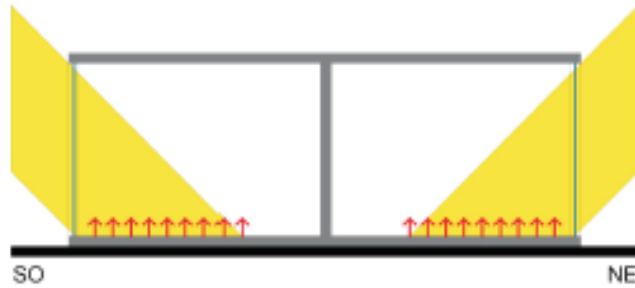
DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO Fuente: Manual de Diseño Bioclimático. Víctor Olgay



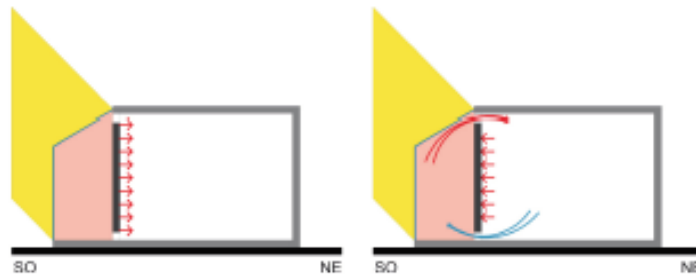
ANEXO n° 17

SISTEMAS CAPTADORES DE ENERGIA. Fuente: Serra y Coch, 1995

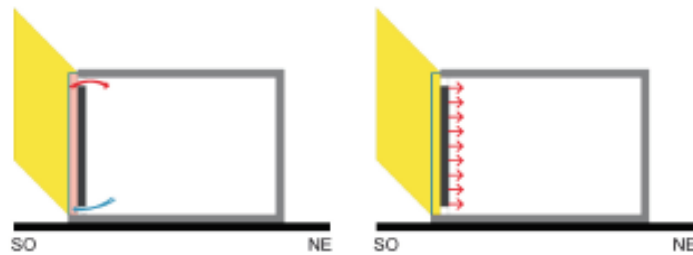
Sistema de captación directa



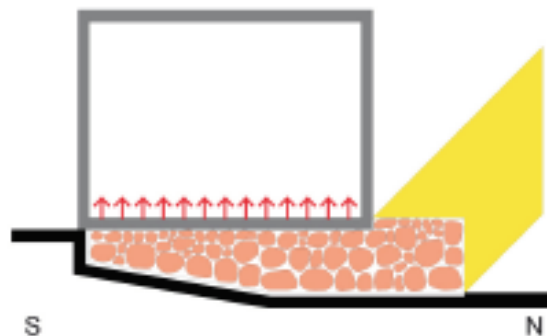
Sistema de captación semidirecta



Sistema de captación indirecta-Muro invernadero – Muro trombe

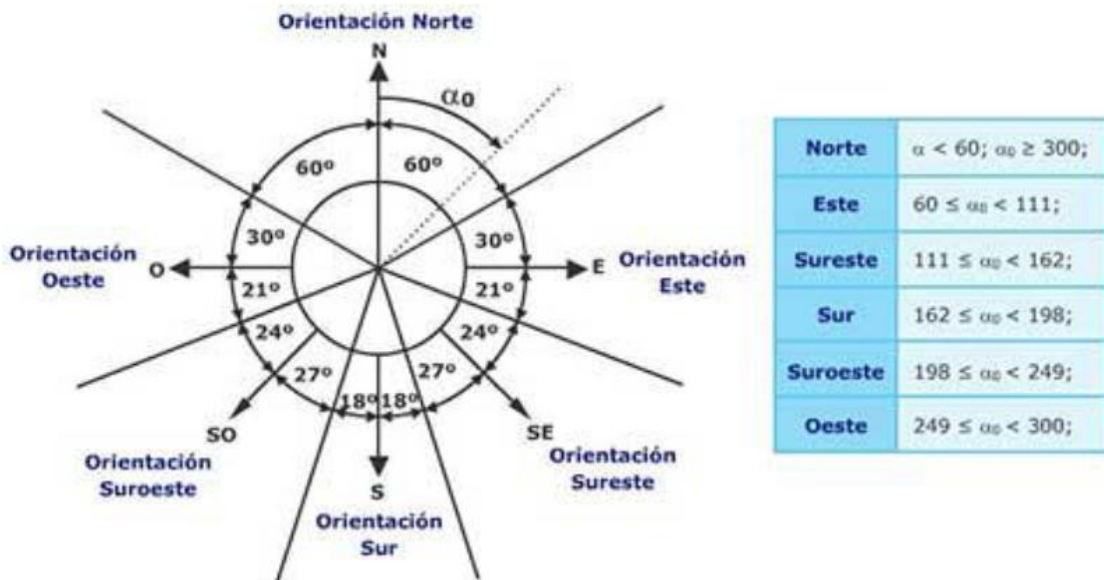


Sistema de orientación indirecta en piso



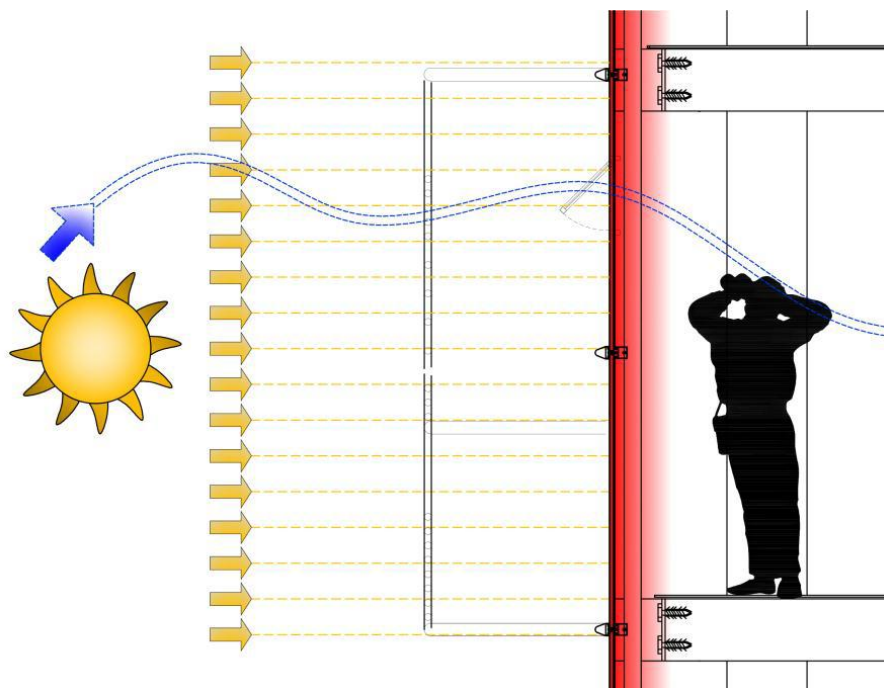
ANEXO n° 18

ORIENTACIÓN DE LAS FACHADAS. Fuente: Código Técnico de la Edificación



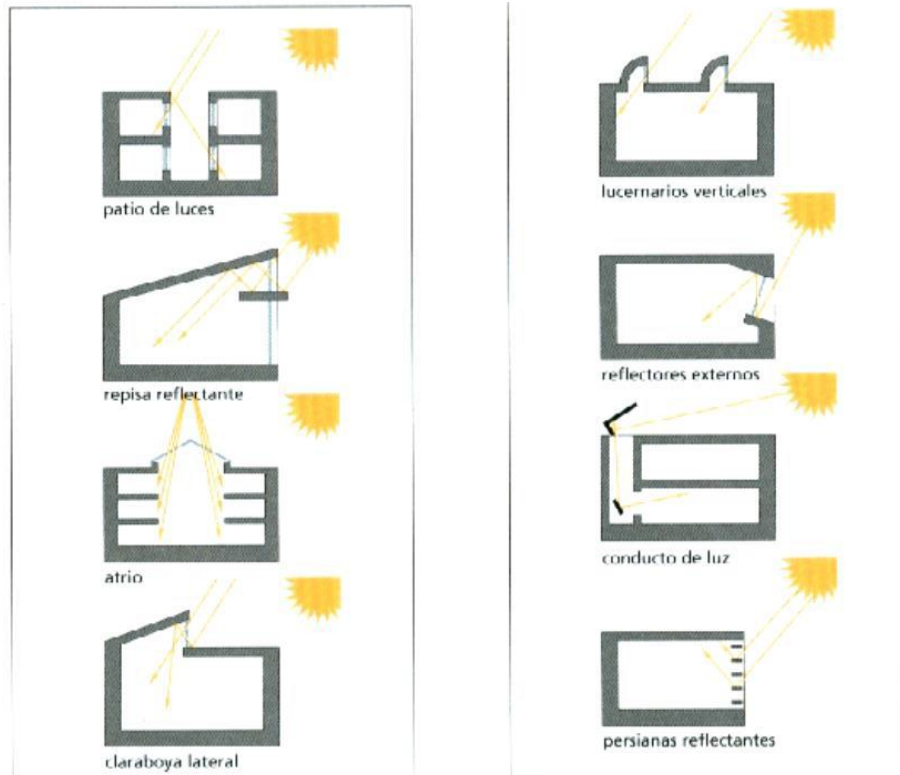
ANEXO n° 19

AISLAMIENTO TÉRMICO. Fuente: Portal de Arquitectura y Diseño Sustentable (Beyond Sustainable)



ANEXO n° 20

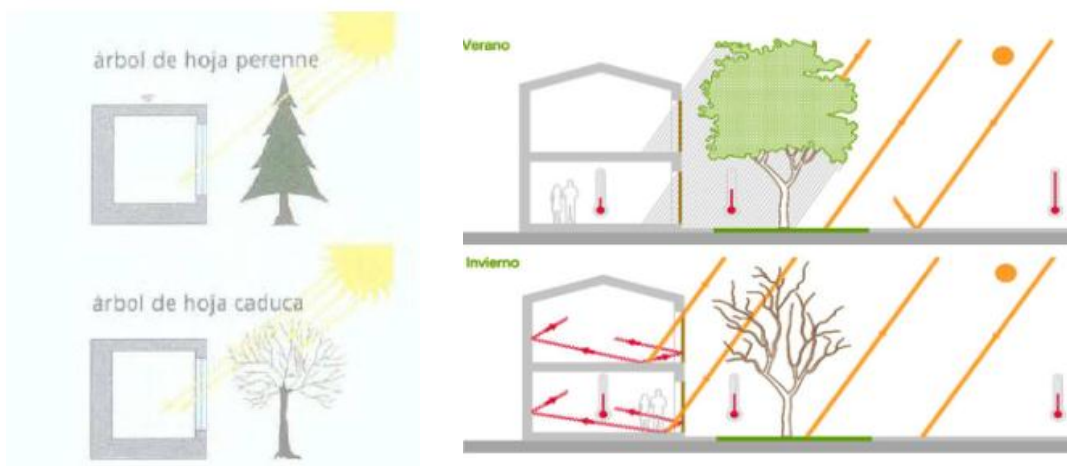
ILUMINACIÓN NATURAL. Fuente: Formas de captación de luz- Vitrubio ecológico, principios y prácticas del proyecto arquitectónico sostenible.



3.63 Elementos transparentes: sistemas y dispositivos de captación de luz natural.

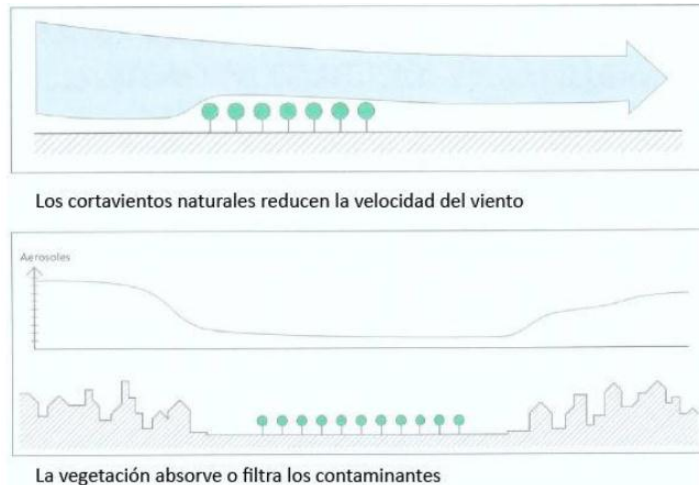
ANEXO n° 21

TIPOS DE VEGETACIÓN PARA EL CONTROL DE LA INCIDENCIA SOLAR. Fuente: Estrategias de Confort Térmico



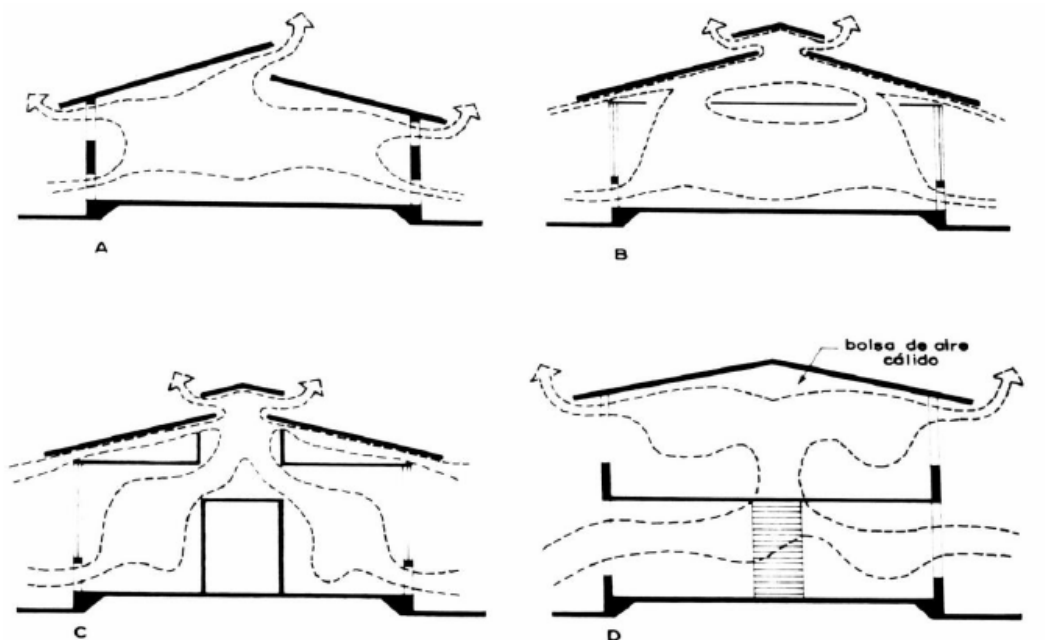
ANEXO n° 22

VEGETACIÓN – CONTAVIENTO NATURAL Y PURIFICADOR DEL AIRE. Fuente: Estrategias de Confort Térmico (UTPL)



ANEXO n° 23

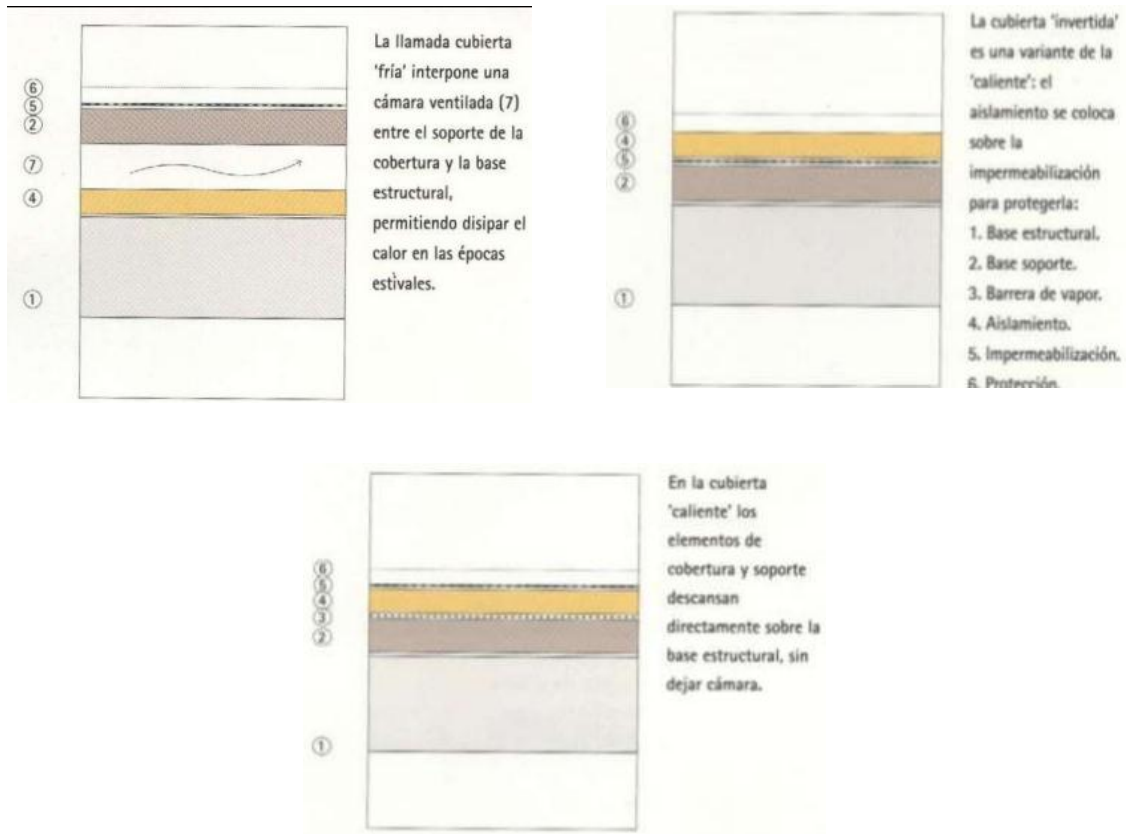
ENFRIAMIENTO PASIVO. Fuente: Víctor Olgyay



(A) La velocidad del aire y el volumen movido, dependen de la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior; del sitio, diseño y ubicación de aberturas y, de la distancia vertical entre ellas. (B,C) La ventaja de aberturas altas es su habilidad de permitir escapar el aire más cálido y reducir la temperatura del techo. D) Cuidado que no se forme una bolsa de aire cálido.

ANEXO n° 24

TIPOS DE CUBIERTAS. Fuente: Ingeniero. Pedro. J. Hernández, 2014



ANEXO n° 25

APLICACIONES ACTIVAS Y PASIVAS PARA LA ENVOLVENTE DE UN EDIFICIO. Fuente: Portal de Arquitectura y Diseño Sustentable (Beyond Sustainable)

ARQUITECTURA SOSTENIBLE						
SISTEMAS PASIVOS			SISTEMAS ACTIVOS			
INTERCAMBIO DE ENERGÍA		INTERCAMBIO DE AGUA	INTERCAMBIO DE ENERGÍA			
PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN SOLAR		CAPTADOR DE RADIACIÓN SOLAR	CAPTACIÓN Y RECOLECCIÓN DE AGUAS DE LLUVIA	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA	ADAPTACIÓN A EL CLIMA ACTIVO	SISTEMAS FOTOCATÁLITICOS
FIJAS	ADAPTACIÓN A EL CLIMA PASIVO					
Voladros	Sistemas que están integrados por varias estrategias que utilizan el comportamiento del usuario para adaptarse al clima	Lucernarios	Sistemas de recolección de aguas de lluvia que drenan naturalmente por la envolvente de edificio	Envolventes con sistemas Fotovoltaicos incorporados	Sistemas inteligentes que responden al cambio climático	Utilización de materiales que realicen reacciones fotocatalíticas para purificar el aire
Refrangos	Toldos					
Lamas	Perianas	Invertidores		Envolventes con sistemas Solar Térmicos		
Parasoles	Vegetación					
Calasias		Muro Trombe		Envolventes con sistemas Eólicos incorporados		

ANEXO n° 26

**SELECCIÓN DEL SITIO. Fuente: Norma venezolana-Guía para el diseño de estación
de bomberos**

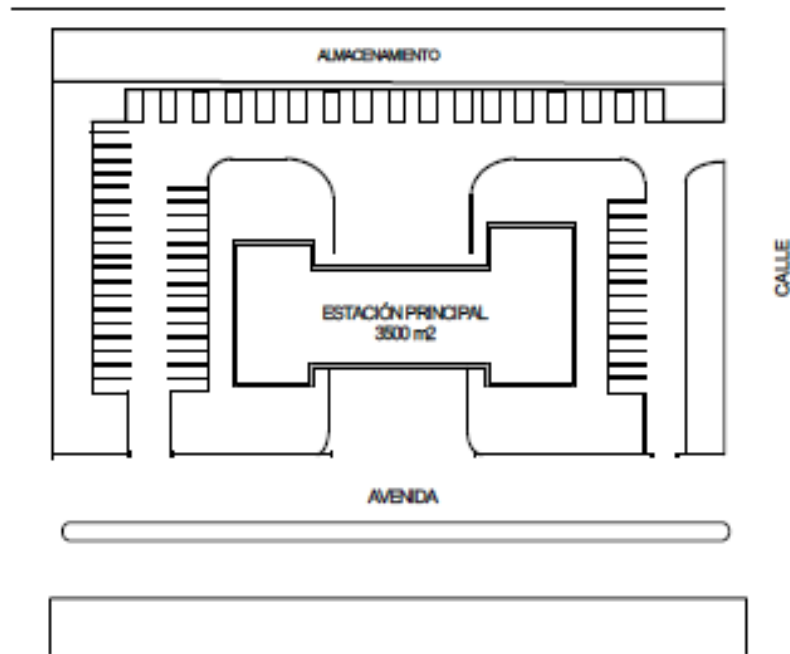


Figura 1a. Plano de localización de una estación principal

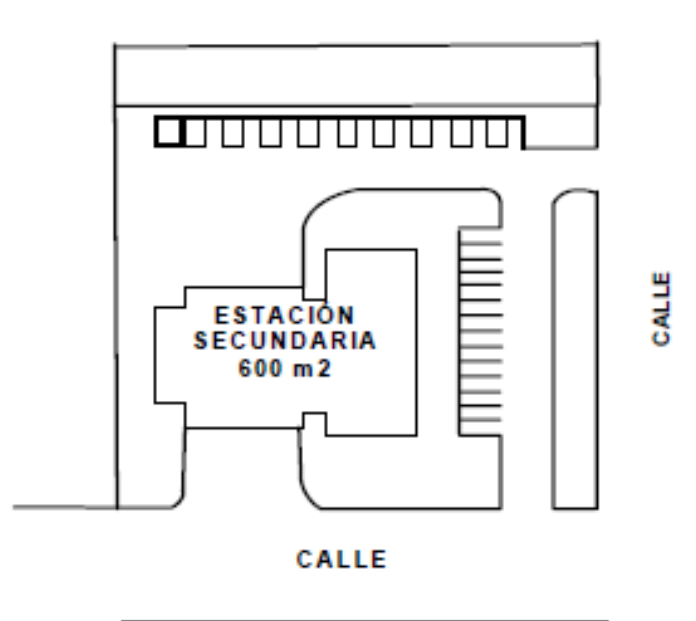


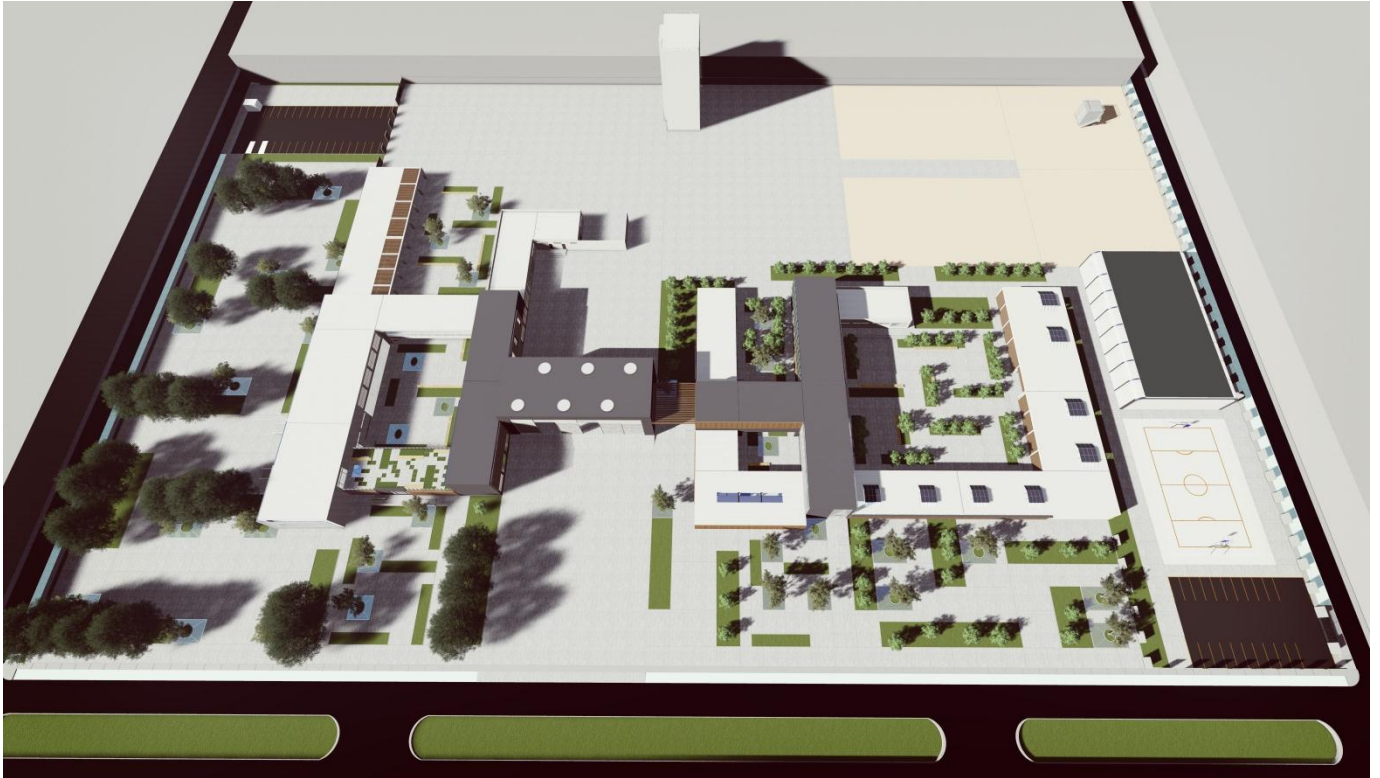
Figura 1b. Plano de localización de estación secundaria

ANEXO n° 27

Vistas 3d Exteriores e Interiores del proyecto

EXTERIORES











INTERIORES

Dormitorio de hombres



Salón de juegos





Sala de maquina



Aula



MEMORIA DE ARQUITECTURA

I. DESCRIPCION DEL TERRENO

a) Ubicación:

Dirección : sector Parque industrial, Primera etapa, avenida 2, S/N

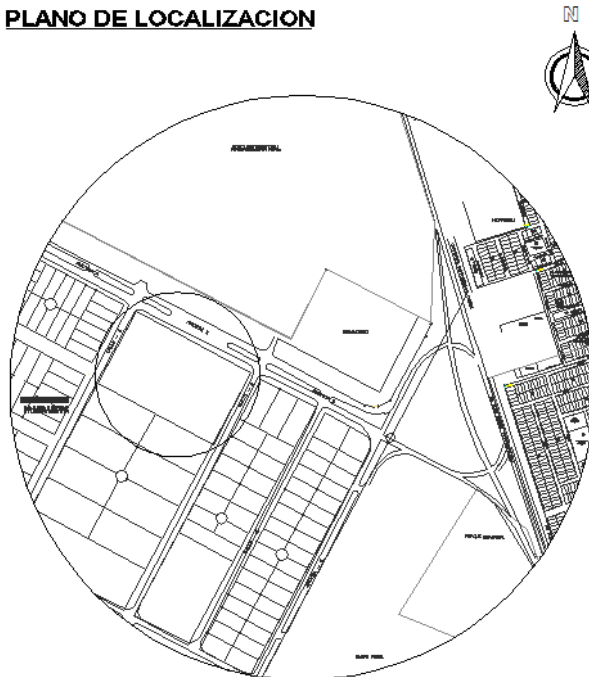
Distrito : La Esperanza

Provincia : Trujillo

Departamento : La Libertad

Imagen 03: plano de localización del terreno

PLANO DE LOCALIZACION



b) Área y perímetro:

Área del terreno: 47409.13 m²

Perímetro : 896.0724 m

c) Linderos

Por el frente : Av. 2

Por la derecha : Calle 2

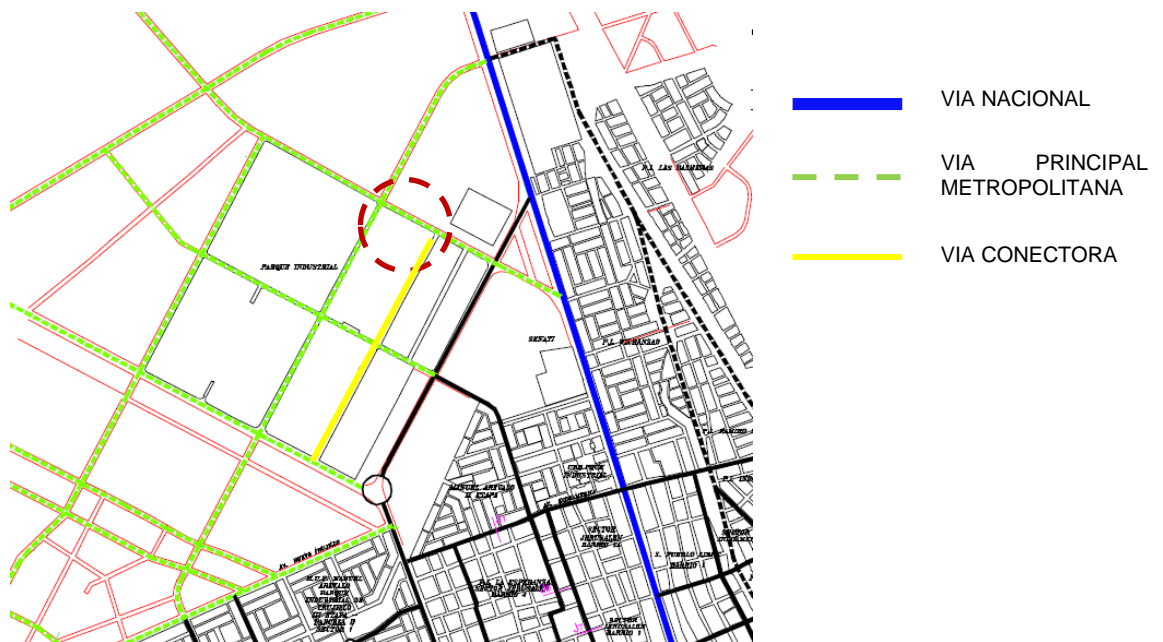
Por la izquierda : Calle 3

Por el fondo : Cementos Pacasmayo

d) Sistema Vial

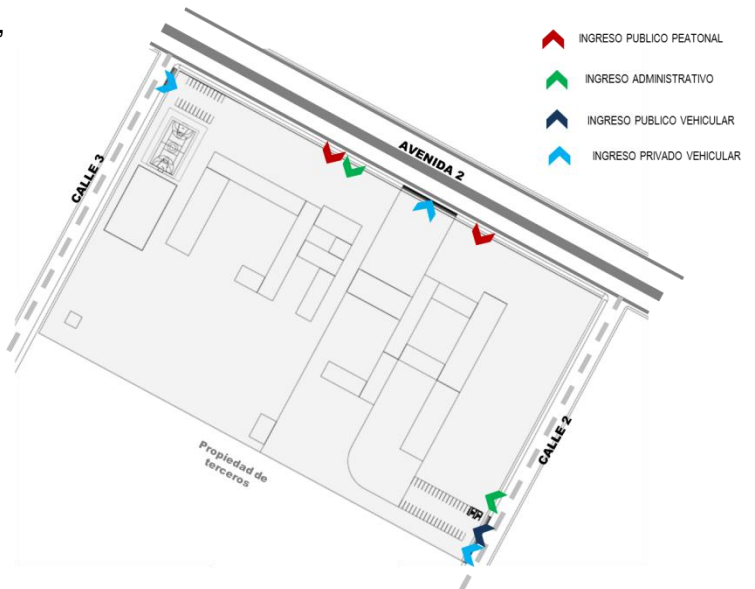
La vialidad del terreno comprende dos vías principales metropolitanas proyectadas (Avenida 2 y calle 3) y vías conectora (calle 2), la Avenida 2 es perpendicular a una Vía Nacional (la Panamericana), permitiendo la asistencia de emergencias por parte de los bomberos a diferentes distritos, conectando a la Esperanza con Florencia de Mora, El porvenir, El milagro, Trujillo.

Imagen 04: plano vial



Accesos:

El proyecto contará con 6 ingresos, 2 ingreso público peatonal a la estación central de bomberos y a la escuela de bomberos y 2 ingresos administrativos y 1 ingreso vehicular público para el sum y restaurante-cafetería ubicado hacia la calle 2 y 2 ingresos vehicular privado uno hacia la calle 3 y otro de ingreso a las unidades por la calle 2 con salida por la avenida 2.



e) VIABILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto es viable por los siguientes motivos:

- Según norma internacional de 50,000 a 100,000 habitantes ya se requiere un centro de emergencia de bomberos, en el distrito La Esperanza no existe una Compañía de Bomberos, la población según INEI es de 151845 habitantes actualmente, con una proyección al 2022 de 192559 habitantes, siendo forzoso una compañía que cubra la necesidad.
- El distrito de la Esperanza por ubicación geográfica es de vulnerabilidad alta, por aspectos como la capa freática (mar), quebradas, erosión costera.
- El terreno escogido cuenta con factibilidad de servicios (agua, luz, desagüe) para su funcionamiento.

f) ZONIFICACION DEL TERRENO

El terreno de acuerdo al Plano de Zonificación y Usos de Suelo de Trujillo está reconocido como Industrial (I3). De acuerdo al Reglamento de Desarrollo Urbano de la Provincia Trujillo, el terreno pertenece a la Zona Industrial, con un uso de suelo Industrial (I3), se definen como Zona destinada para establecimientos de industrias productoras, a gran escala, de bienes de capital y otros insumos para la industria de apoyo.

Se concluye que el proyecto es compatible con el terreno escogido (I3), porque forma parte de prestación de servicios a la comunidad en general, específicamente actividades de mantenimiento del orden público y de seguridad (Véase Anexo N° 12)

Imagen 05: Zonificación de usos de suelo –PLANDE



g) VOLUMENES

Ubicación central del edificio en el terreno, teniendo al noroeste-sureste como eje principal.

Construcción de 1 volumen principal: Sala de máquinas, 2 volúmenes de servicios complementarios, 2 bloques de servicios generales, 2 bloques de zona privada, 3 bloques de capacitación y 2 bloques de administración.

Es así que se obtiene una configuración en forma de U, el conjunto en general se articulara a través de plazas, configurando un previo para cada zona, como un receso de ingreso para cada bloque.



Imagen 06: Volumetría del proyecto

II. PROGRAMACION ARQUITECTONICA Y ZONIFICACION

4.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Para el dimensionamiento del proyecto, se tomaron en cuenta datos de INEI, de la norma del NFPA, información obtenida por el autor en una entrevista realizada al oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26.

Tabla 21: Población de la Provincia de Trujillo, INEI-CENSO 2007

POBLACIÓN AL AÑO 2007 DE PROVINCIA DE TRUJILLO	POBLACION (Hab)	DENSIDAD (Hab/Km2)	EXTENCION (Km2)
TRUJILLO	294 899	7. 035, 5	39,36
LA ESPERANZA	151 845	7,8	18,54
EL PORVENIR	140 597	3.609,29	36,7
VICTOR LARCO HERRERA	55 781	2.846,17	18,02
HUANCHACO	44 806	114,2	333,9
FLORENCIA DE MORA	40 014	18.802,5	1,99
LAREDO	32 825	96,17	335,44
MOCHE	29 727	1.146,7	25,25
SALAVERRY	13 892	33,57	390,55
TOTAL	864 296	631,13	1,199.85

De acuerdo a estándares internacionales FPA por cada 50 a 100 mil habitantes, debe existir una compañía de Bomberos.

Tabla 22: Proyección de estación de bomberos

PROYECCION DE ESTACION DE BOMBERO					ESTACION DE BOMBERO
Años	2007	2012	2017	2022	
Poblacion					
TRUJILLO	294899	319080	345436	373969	2 ESTACION DE BOMBERO
LA ESPERANZA	151845	164296	177867	192559	1 ESTACION DE BOMBERO
EL PORVENIR	140507	152028	164585	178179	1 ESTACION DE BOMBERO
VICTOR LARCO	55781	60355	65340	70737	1 ESTACION DE BOMBERO

De acuerdo a estándares internacionales FPA por cada 1000 mil habitantes, debe de haber 1 bombero.

El autor de la presente tesis, realiza una proyección de la población hacia el 2022, para fines de estudio y determinar la dimensión y magnitud del proyecto, y con ello la cantidad de bomberos a abastecer.

Tabla 23: Proyección de bomberos en La Esperanza

PROYECCION DE N° BOMBEROS				
Años	2007	2012	2017	2022
Poblacion				
LA ESPERANZA	151845	164296	177867	192559
Norma FPA= 1 bombero /1000hab				
N° Bomberos	152	164	178	193

El Oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26 informo que actualmente existen 120 bomberos voluntarios en la provincia de Trujillo.

Tabla 24: Bomberos voluntarios en la Provincia de Trujillo

BOMBEROS VOLUNTARIOS EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Población				
Trujillo	294 899	319080	345436	373969
Voluntarios en Trujillo	75	95	120	150

El Oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26 informo que actualmente hay 70 bomberos voluntarios activos en el Distrito de Trujillo.

Tabla 25: Bomberos voluntarios Activos en el Distrito de Trujillo

BOMBEROS VOLUNTARIOS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Voluntarios en Trujillo	60	65	70	80

Tabla 26: Guardias de Bomberos voluntarios en el Distrito de Trujillo

GUARDIAS DE BOMBEROS VOLUNTARIOS EN EL DISTRITO DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Voluntarios en Trujillo	10	15	20	30

El Oficial general Napoleón Cabrera de la compañía salvadora de bomberos N°26 informo que reciben un aproximado de 300 postulantes a nivel Provincial a la escuela de bomberos de los cuales 50% ingresan.

Tabla 27: Postulantes a Bomberos a nivel Provincia de Trujillo

POSTULANTES A NIVEL PROVINCIA DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Postulantes en Trujillo	250	275	300	330

Tabla 28: Ingresantes a la escuela de bomberos a nivel Provincia de Trujillo

INGRESANTES A NIVEL PROVINCIA DE TRUJILLO				
Años	2007	2012	2017	2022
Estudiantes en Trujillo	125	140	150	175

2.2 PROGRAMACION

La zonificación y el programa arquitectónico del proyecto, han sido definidos por fuentes como Plazola y Norma internacional Venezolana (Véase Anexo N° 09, 10), análisis de casos arquitectónicos nacionales e internacionales (Véase Anexo N° 07) con conclusiones obtenidas en los casos arquitectónicos (Véase Anexo N° 08).

Teniendo en cuenta las necesidades del cuerpo de bomberos de la compañía de bomberos N° 26 requieren un espacio para entrenamiento y formación bomberil con el fin de realizar capacitaciones y prácticas que ayuden a mejorar su labor, un área comercial que servirá para cubrir gastos de la compañía y un salón multiusos para realizar capacitaciones a empresas, bomberos.

El aforo está dado por información dada en la compañía de bomberos N° 26 de Trujillo para satisfacer la cantidad de bomberos; se tomara como aforo para la estación de bomberos 80 bomberos activos con guardias de 30 bomberos; se tomara en cuenta la cantidad de bomberos a nivel Provincial para los ambientes de capacitaciones como el Sum con un aforo de 200 personas.

Con respecto a la escuela de bomberos de tomará como aforo estudiantil 180 bombero a nivel departamental ya que no existen estaciones de bomberos que cuenten con el espacio de entrenamiento adecuado para su aprendizaje; para los ambientes de capacitaciones como el Sum con un aforo de 200 personas y la residencia estudiantil para 50 personas.

Tabla 29: Programación de Compañía central de bomberos

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA- ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS							
ZONA	AMBIENTE	AREA F(x)	CAPACIDAD	AREA PARCIAL	30% CIRCULACION	AREA TOTAL	
ADMINISTRATIVA	Of. Comandante	9.3 - RNE	2	18.6	5.58	24.18	
	Of. Jefe de compañía	9.3 - RNE	2	18.6	5.58	24.18	
	Of. Jefe de sección y asistente	9.3 - RNE	3	27.9	8.37	36.27	
	oficina de estadística y archivo	3	1	3	0.9	3.09	
	sala de reuniones	1.5 - RNE	8	12	3.6	15.6	
	Recepción	4 - RNE	1	4	1.2	5.2	
	Sala de espera	1.5 - RNE	8	12	3.6	15.6	
	SS.HH Mixto					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH Damas					3.25	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	SS.HH Varones					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH discapacitados					6.5	
		TOTAL					142.97
	SERVICIOS GENERALES	Almacén general	30 m2 RNE	1	30	9	39
		Almacén de extintores	NEUFERT	1	61	18.3	79.3
		almacen de neumaticos	NEUFERT	1	47	14.1	61.1
almacen de equipos y herramientas		NEUFERT	1	40	12	52	
almacen de gases		plazola	1	16	4.8	20.8	
almacen de mangueras		plazola	1	16	4.8	20.8	
torre de secado de mangueras y entrenamiento		NEUFERT	1	78	23.4	101.4	
almacen de insumos inflamables y combustible		plazola	1	20	6	26	
Patio de mantenimiento		84 m²/unid. NEUFERT	2 unid.	168	50.4	218.4	
sala de maquinas		84 m²/unid NEUFERT.	8 unid.	672	201.6	873.6	
Cuarto de limpieza		3 - RNE	1	3	0.9	3.9	
lavandería		plazola	1	10	3	13	
Almacén de vestimentas		plazola	1	16	4.8	20.8	
grupo electrogeno		plazola	1	16	4.8	20.8	
cuarto de bombas		plazola	1	16	4.8	20.8	
subestacion electrica		plazola	1	16	4.8	20.8	
tablero general		plazola	1	16	4.8	20.8	
cuarto de bombas ACI		plazola	1	16	4.8	20.8	
Residuos		plazola	1	16	4.8	20.8	
		TOTAL					1654.9
ZONA DE CAPACTACION	aula 2	1.5 - RNE	60	90	27	117	
	salon audiovisual	3-RNE	20	60	18	78	
	laboratorio	5 - RNE	15	75	22.5	97.5	
	Almacén de laboratorio	m2 / mobiliario	1	4	1.2	5.2	
	TOTAL					297.7	
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	biblioteca					247	
	sala de lectura	4.5 - RNE	20	90	27	117	
	zona de estantes	10 - RNE	10	100	30	130	
	area de mesas					97.5	
		1.5 RNE	50	75	22.5	97.5	
	cocina					38.03	
		30% De comedor RNE	3	29.25	8.78	38.03	
	salón de juegos					85.8	
		3.3 - RNE	20	66	19.8	85.8	
	Sala de estar					39	
		1.5 - RNE	20	30	9	39	
	gimnasio					130	
		5 - RNE	20	100	30	130	
	Sum					260	
		1 - RNE	200	200	60	260	
	SS.HH Varones- Sum					9.1	
		1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
		1.5 -RNE	2	3	0.9	3.9	
		1 -RNE	2	2	0.6	2.6	
	SS.HH Damas - Sum					6.5	
		1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
		1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9	
	SS.HH discapacitados					6.5	
		5 - RNE	1	5	1.5	6.5	
	SS.HH mujeres					6.5	
		1 - RNE	2	2	0.6	2.6	
		1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9	
SS.HH hombres					9.1		
	1 - RNE	2	2	0.6	2.6		
	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9		
	1 - RNE	2	2	0.6	2.6		
lockers y vestidores					91		
	3.5 - RNE	20	70	21	91		
Enfermería					32.5		
	10-RNE	1	10	3	13		
	3- RNE	1	3	0.9	3.9		
	6-RNE	2	12	3.6	15.6		
	TOTAL					961.03	

PRIVADA	Dormitorio (H) - 20	3 /cama	20	60	18	78
	SS.HH (H)					41.6
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	10	25	7.5	32.5
	Dormitorio (M) - 10	3/cama	10	30	9	39
	SS.HH (M)					22.75
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	5	12.5	3.75	16.25
	Dormitorio individual-jefe de compañía	3 /cama - RNE	1	3	0.9	3.9
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
	Dormitorio individual-jefes de seccion	3 /cama - RNE	3	9	2.7	11.7
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
	TOTAL					
OPERACIONES Y CONTROL	cuarto de telecomunicaciones	6 m2/persona	3	18	5.4	23.4
	sala de radio	6 m2 /persona	3	18	5.4	23.4
	cuarto privado de descanso	3 /cama	1	3	1.8	4.8
	Oficina de servicio tecnico	6 m2 /persona	1	6	1.8	7.8
	Oficina tecnica	9.3 m2/persona	1	9.3	2.79	12.09
	SS.HH					3.25
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95
TOTAL						74.74
ZONA COMERCIAL	Restaurante - cafeteria					
	area de mesas	1.5 RNE	80	120	36	156
	cocina	30% de comedor RNE	3	46.8	14.04	60.84
	SS.HH Hombres					9.34
	Lavabo	1 -RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.8 - RNE	2	3.6	1.08	4.14
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	SS.HH mujeres					6.14
	Lavabo	1 -RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.8 - RNE	2	3.6	1.08	4.14
	SS.HH Personal					3.25
	Lavabo	1 -RNE	1	1	0.3	1.3
	inodoro	1.5 -RNE	1	1.5	0.45	1.95
TOTAL						235.57
TOTAL						3570.36

Tabla 30: Programación de Escuela de bomberos

PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA- ESCUELA DE BOMBEROS							
ZONA	Ambiente	factor/persona	capacidad	área parcial	30% circulación	área total	
ADMINISTRATIVA	Of. Jefe de instrucción	9.3- RNE	2	20	6	26	
	of.de adminstracion y asistente	9.3- RNE	2	20	6	26	
	Pool Of. Personal de entrenamiento	10 - RNE	5	50	15	65	
	vestibulo	1 m2 / persona	20	20	6	26	
	Recepción	1.5- RNE	1	4	1.2	5.2	
	Sala de espera	1.5- RNE	10	15	4.5	19.5	
	oficina de estadística	3-RNE	1	3	0.9	3.9	
	archivo y fotocopia	3-RNE	1	3	0.9	3.9	
	sala de estar-reuniones	1.5-RNE	10	15	4.5	19.5	
	SS.HH Mixto -Oficina					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH Damas					3.25	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	SS.HH Varones					4.55	
	Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
	urinario	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
	SS.HH discapacitados	5 - RNE	1	5	1.5	6.5	
	TOTAL						213.85

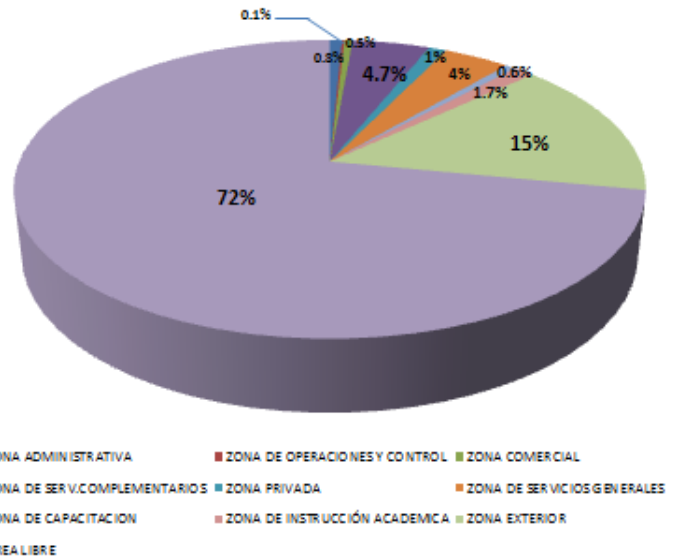
SERVICIOS GENERALES	Almacén general	30 m2 RNE	1	30	9	39
	Almacen de extintores	NEUFERT	1	61	18.3	79.3
	almacen de equipos y herramientas	NEUFERT	1	40	12	52
	almacen de gases	plazola	1	16	4.8	20.8
	Cuarto de limpieza	3 - RNE	1	3	0.9	3.9
	lavandería	plazola	1	10	3	13
	Almacen de vestimentas	plazola	1	16	4.8	20.8
	Residuos	plazola	1	16	4.8	20.8
TOTAL						249.6
ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADEMICA	6 aulas					348
	aula 1	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 2	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 3	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 4	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 5	1.5 - RNE	30	45	13	58
	aula 6	1.5 - RNE	30	45	13	58
	salon audiovisual	3-RNE	30	90	27	117
laboratorio de investigacion	5-RNE	20	100	30	130	
almacen de laboratorio	m2 / mobiliario	1	4	1.2	5.2	
TOTAL						600.2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Sala de estar	1.5 - RNE	20	30	9	39
	gimnasio	5 - RNE	20	100	30	130
	biblioteca					305.5
	sala de lectura	4.5 - RNE	30	135	40.5	175.5
	zona de estantes	10 - RNE	10	100	30	130
	salón de juegos	3.3 - RNE	20	66	19.8	85.8
	area de mesas	1.5 RNE	50	75	22.5	97.5
	cocina	30% De comedor RNE	3	29.25	8.78	38.03
	SS.HH mujeres					6.5
	Lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	SS.HH hombres					9.1
	lavabo	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	SUM	1 - RNE	200	200	60	260
	enfermería					45.5
oficina de personal	10-RNE	2	20	6	26	
deposifo	3- RNE	1	3	0.9	3.9	
consultorio de atencion	6-RNE	2	12	3.6	15.6	
TOTAL						1273.6
PRIVADA	Dormitorio (H) - 30	3 /cama	30	90	27	117
	SS.HH (H)					57.85
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	urinario	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	15	37.5	11.25	48.75
	Dormitorio (M) - 20	3 /cama	20	60	18	78
	SS.HH (M)					39
	lavatorio	1 - RNE	2	2	0.6	2.6
	inodoro	1.5 - RNE	2	3	0.9	3.9
	vestidores + duchas	2.5 - RNE	10	25	7.25	32.5
	Dormitorio personal de entrenamiento	3 /cama	5	15	4.5	19.5
	SS.HH					3.25
Lavabo	1 - RNE	1	1	0.3	1.3	
inodoro	1.5 - RNE	1	1.5	0.45	1.95	
TOTAL						314.6
TOTAL						2651.9

Tabla 31: cuadro de áreas exteriores

ZONA EXTERIOR	AREA DE ENTRENAMIENTO	PLAZOLA				5000
		ZONA DE PRACTICA DE PRIMEROS AUXILIOS				
		ZONA DE PRACTICA DE MANEJO DE EQUIPO				
		SIMULADOR DE CASA DE HUMO				
		SIMULADOR DE INCENDIO VEHICULAR				
		SIMULADOR DE RESCATE HUMANO				
		SIMULADOR DE EXTINTORES				
	Piscina semiolimpica	area minima- RNE	1	400		400
	Cancha de usos multiples	area minima-RNE	1	640		640
	PATIO DE MANIOBRAS	Area minima-PLAZOLA	1	500		500
	estacionamiento de personal de la estacion central de bomberos	1 cada 6 personas-RNE	80 personal	14 plazas	12.5	175
	estacionamiento del personal de escuela de bomberos	1 cada 6 personas- RNE	50 personal	9 plazas	12.5	112.5
	estacionamiento para sum	1 cada 20m2 area techada - RDU	325 m2	16 plazas	12.5	200
estacionamiento para restaurante - cafeteria	1 Cada 10 personas - RNE	Aforo 80	8 plazas	12.5	100	
TOTAL						7127.5

Tabla 32: cuadro resumen de áreas

ZONAS	AREAS
ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS	
ZONA ADMINISTRATIVA	142.97
ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL	74.74
ZONA COMERCIAL	235.57
ZONA DE SERV.COMPLEMENTARIOS	961.03
ZONA PRIVADA	203.45
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	1654.9
ZONA DE CAPACITACION	297.7
TOTAL	3570.36
ESCUELA DE BOMBEROS	
ZONA ADMINISTRATIVA	213.85
ZONA SERV. COMPLEMENTARIOS	1273.6
ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADEMICA	600.2
ZONA PRIVADA	314.6
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	249.6
TOTAL	2651.9
ZONA EXTERIOR	7077.5
AREA DEL TERRENO	47409.13 m2
AREA TECHADA	6222.26
AREA LIBRE	41186.87



2.3 ZONIFICACION



ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS

- ZONA ADMINISTRATIVA
- ZONA DE SERVICIO COMPLEMENTARIOS
- ZONA DE CAPACITACION
- ZONA PRIVADA
- ZONA DE SERVICIO GENERALES
- ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL
- ZONA COMERCIAL

ESCUELA DE BOMBEROS

- ZONA ADMINISTRATIVA
- ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- ZONA PRIVADA
- ZONA DE INSTRUCCION ACADEMICA
- ZONA DE SERVICIOS GENERALES

ZONA EXTERIOR

- AREA DE ENTRENAMIENTO
- AREA DE RECREACION

Imagen 07: Croquis de zonificación General

2.4 CIRCULACIÓN

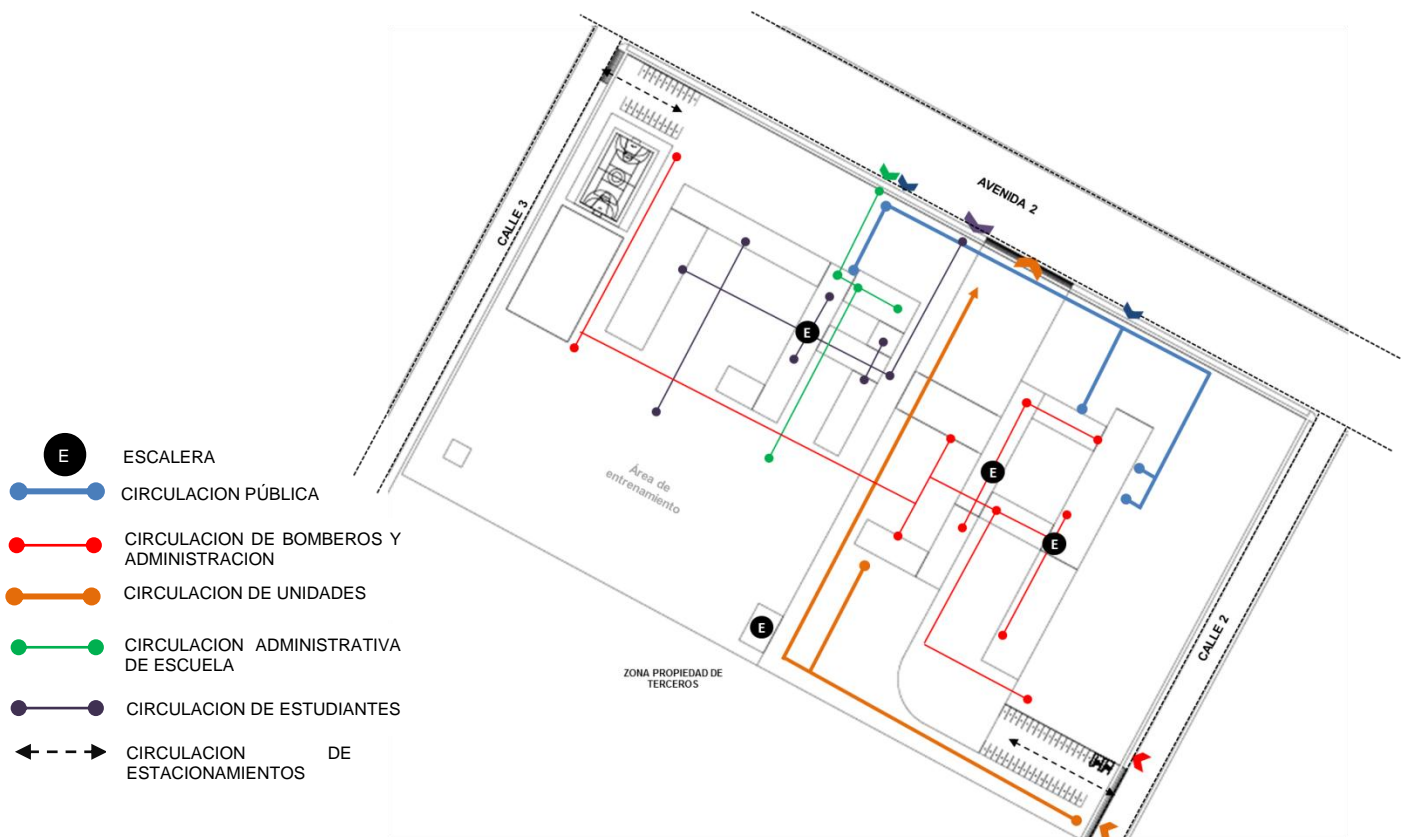
• CIRCULACION HORIZONTAL

- A. Circulación pública: Se inicia en el ingreso principal, usando la plaza central como nodos, para llegar a los bloques.
- B. Circulación de estacionamientos: Se ubican con accesos directos de la calle.
- C. Circulación de personal administrativo: Se inicia en el ingreso principal, toma la misma ruta de la circulación peatonal pública.
- D. Circulación de bomberos: Se inicia en el ingreso de bomberos teniendo como nodo la plaza interior para llegar a los demás bloques.
- E. Circulación de estudiantes: se inicia por el ingreso de estudiantes usando como nodos las plazas interiores para llegar a los demás bloques
- F. Circulación de unidades: Se inicia en el ingreso de unidades con salida directa hacia la avenida.

• CIRCULACION VERTICAL

Circulación de administrativos y bomberos por medio d escalera para conectar con el segundo nivel.

Imagen 08: Croquis de Circulaciones General

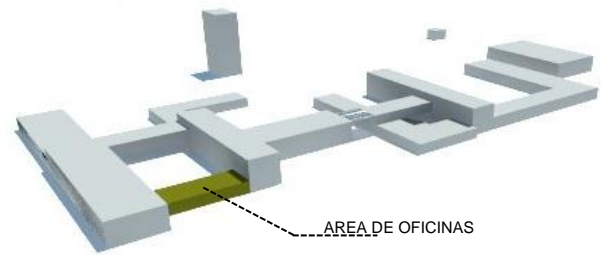


2.5 DISTRIBUCION DE ZONAS

El proyecto tiene las siguientes zonas de la estación central de bomberos.

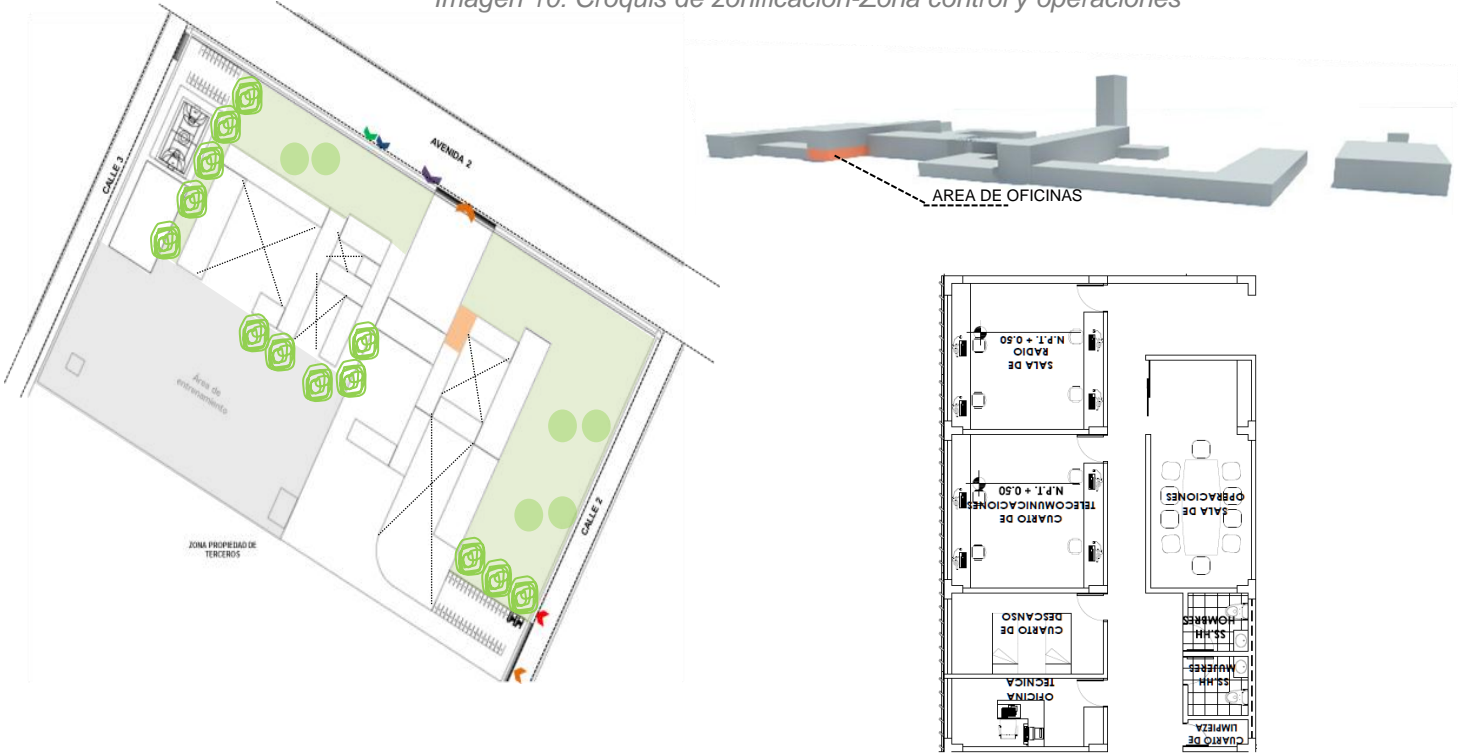
- A. Zona administrativa:** Cuenta con un área de oficinas; oficina de comandante, jefe de compañía, jefe de sección, sala de reuniones, archivo y estadística, recepción y sala de esperas; en cuanto a las zonas de apoyo un área de servicios, SS.HH.

Imagen 09: Croquis de zonificación-Zona Administrativa



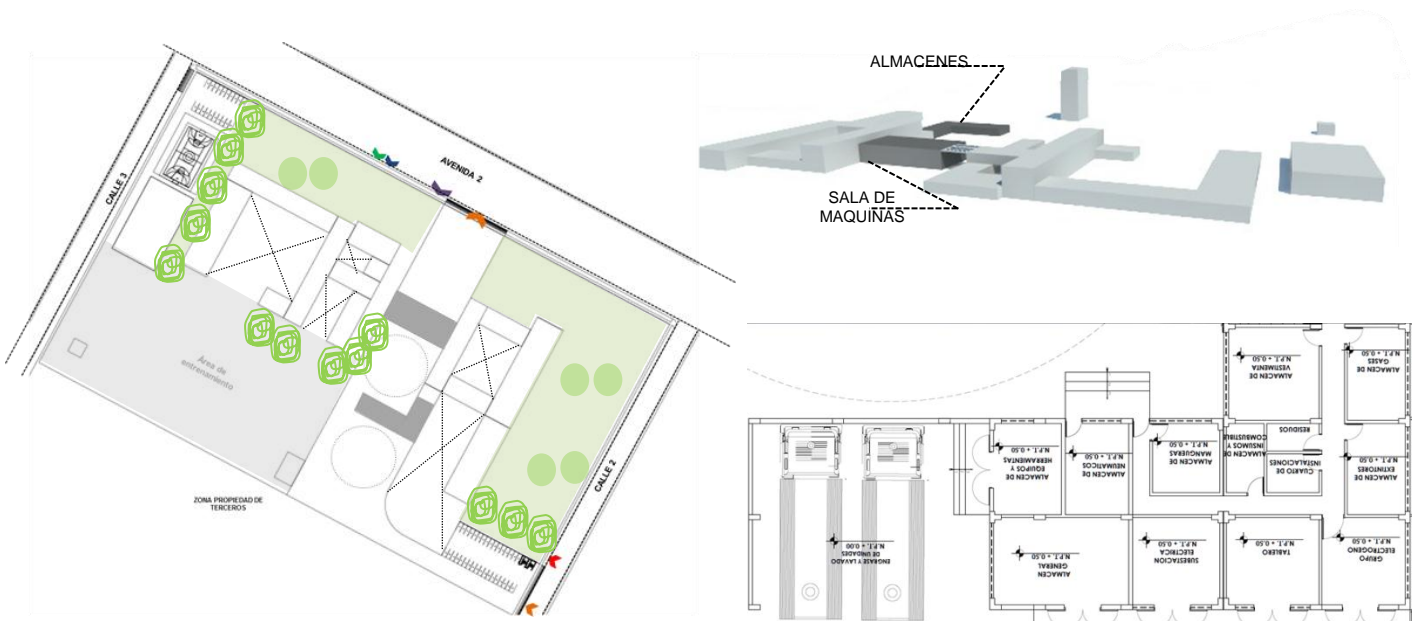
- A. Zona de control y operaciones:** cuenta con un área de oficinas; oficina de sala de radio, servicio técnico, sala de operaciones, cuarto de telecomunicaciones, un cuarto de descanso y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH y cuarto de limpieza

Imagen 10: Croquis de zonificación-Zona control y operaciones



B. Zona de servicios generales: Cuenta con zona de mantenimiento, almacén general, almacén de neumáticos, almacén de gases, almacén de extintores, almacén de vestimentas, lavandería, sala de máquinas, grupo electrógeno. Residuos, cuarto de instalaciones, tablero, subestación eléctrica, almacén de mangueras, almacén de equipos y herramientas, engrase y lavado de unidades

Imagen 11: Croquis de zonificación-Zona de servicios generales



D. Zona de capacitación: cuenta con 2 aulas para 30 alumnos cada una, un aula audiovisual, un laboratorio para 15 alumnos y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, depósito.

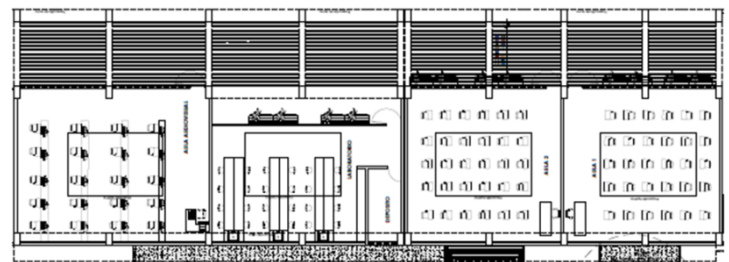
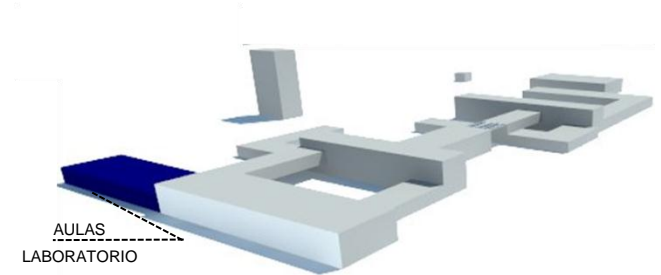
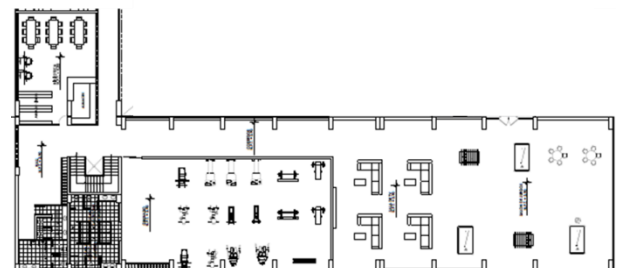
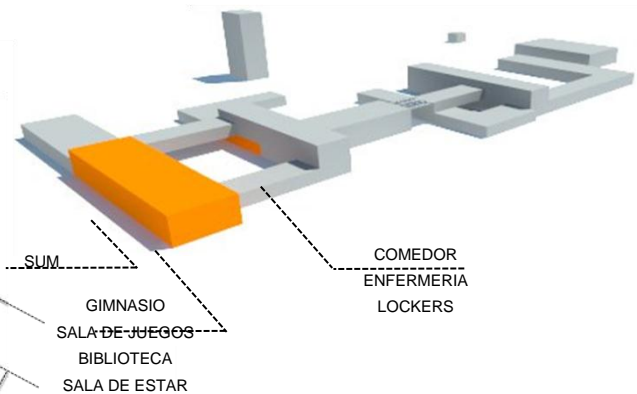


Imagen 12: Croquis de zonificación-Zona de capacitación

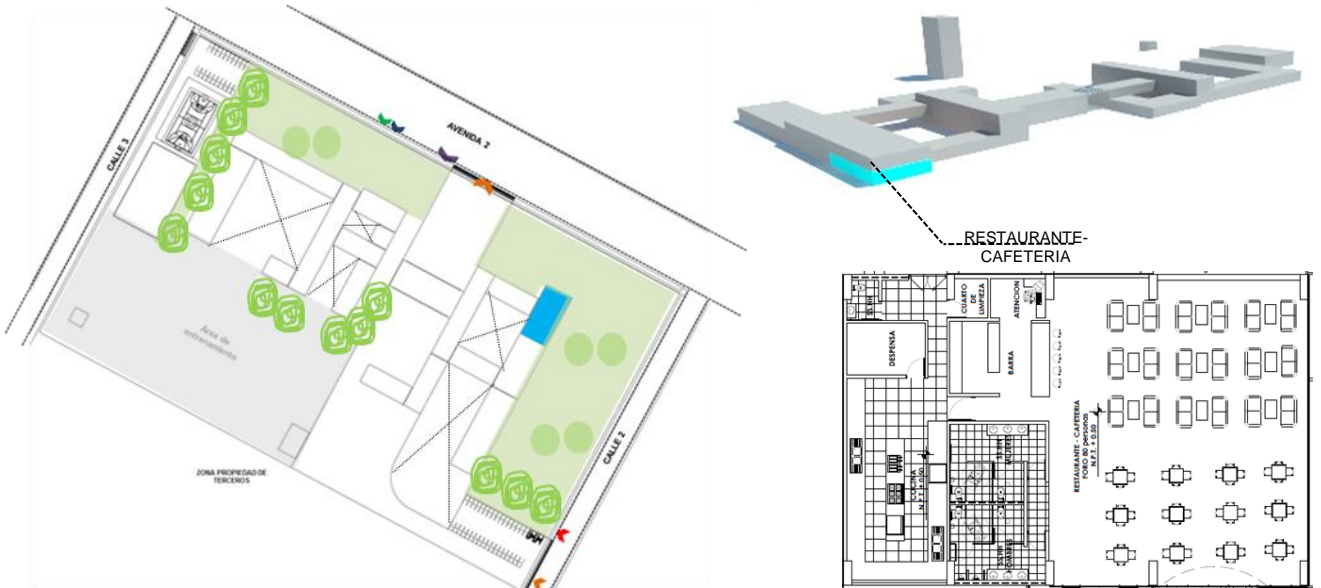
F. Zona de servicios complementarios: cuenta con un sum con aforo de 200 personas, gimnasio, sala de juegos, biblioteca, sala de estar, enfermería, lockers, comedor y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, depósito.

Imagen 13: Croquis de zonificación-Zona de servicios complementarios



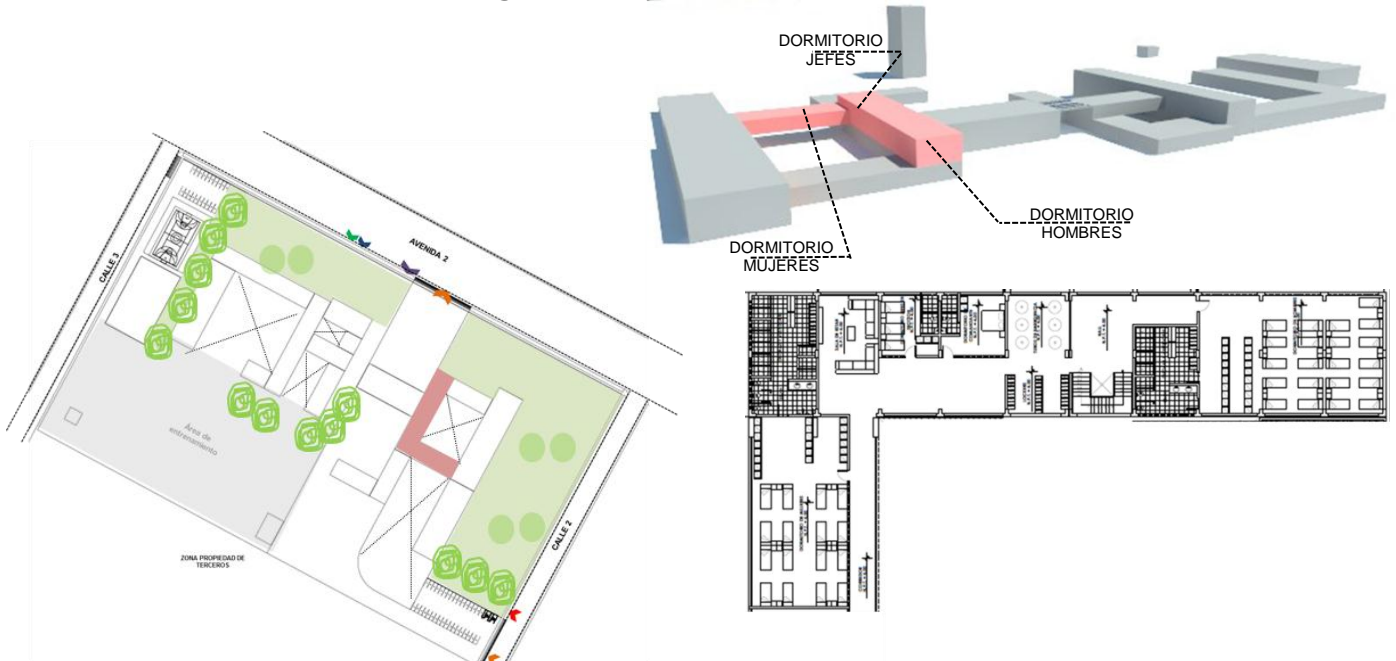
G. Zona de comercial: cuenta con un restaurante – cafetería con zona de apoyo un área de servicios, despensa, cuarto de limpieza, SS.HH

Imagen 14: Croquis de zonificación-Zona comercial



G. Zona privada: cuenta con un cuarto para varones con 20 camas, uno para mujeres con 10 camas, dormitorio para jefe de compañía, dormitorios para jefes de sección con 3 camas con zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, duchas y vestidores

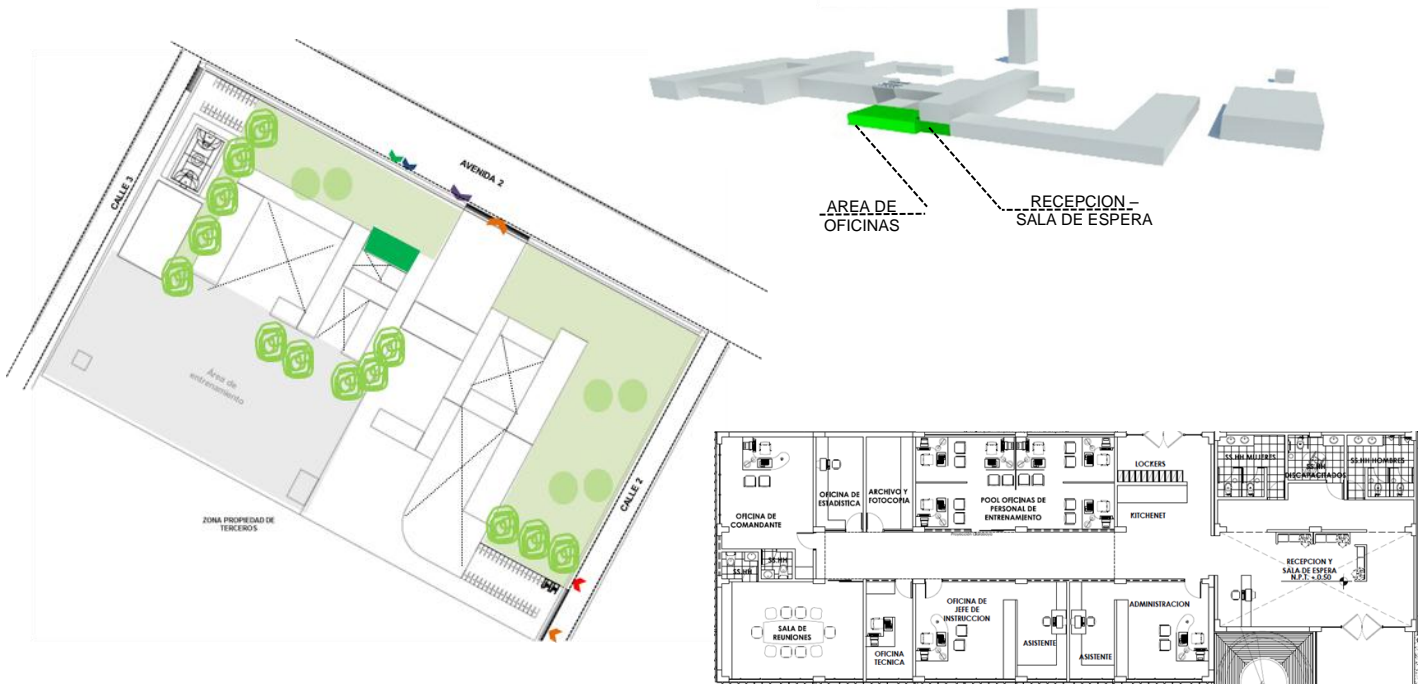
Imagen 15: Croquis de zonificación-Zona Privada



Zonas de la escuela de bomberos.

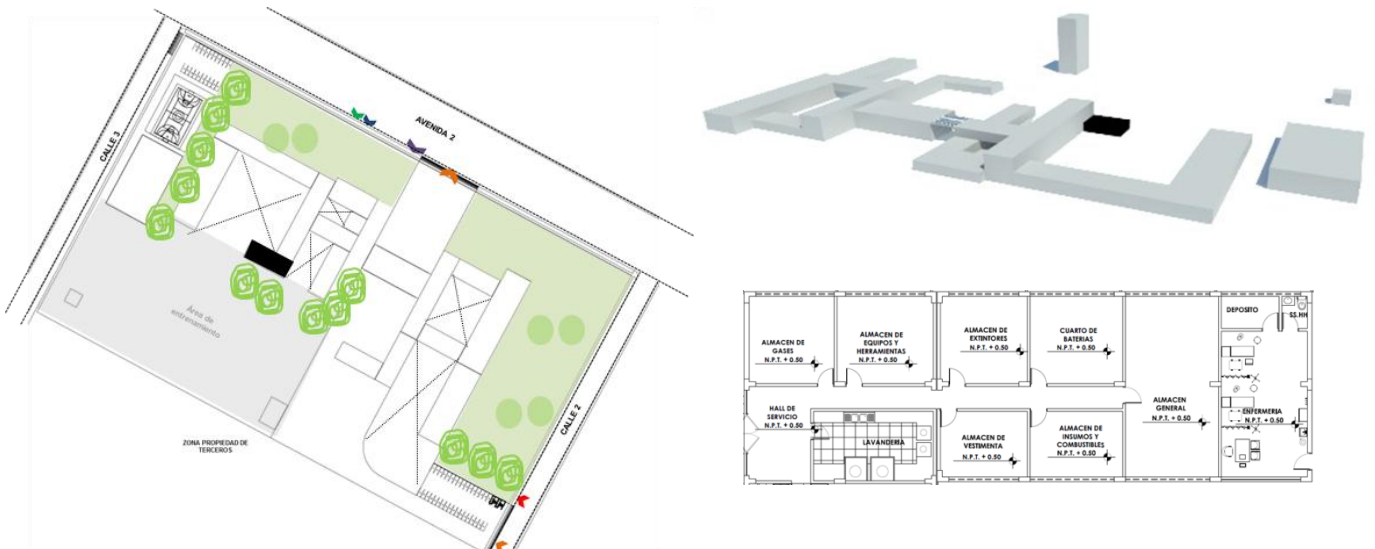
A. Zona administrativa: Cuenta con un área de oficinas; oficina de jefe de instrucción, jefe de administración y asistente, sala de reuniones, archivo y fotocopia, oficina de estadística, pool de oficinas del personal de entrenamiento recepción y sala de esperas; en cuanto a las zonas de apoyo un área de servicios, SS.HH.

Imagen 16: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona Administrativa



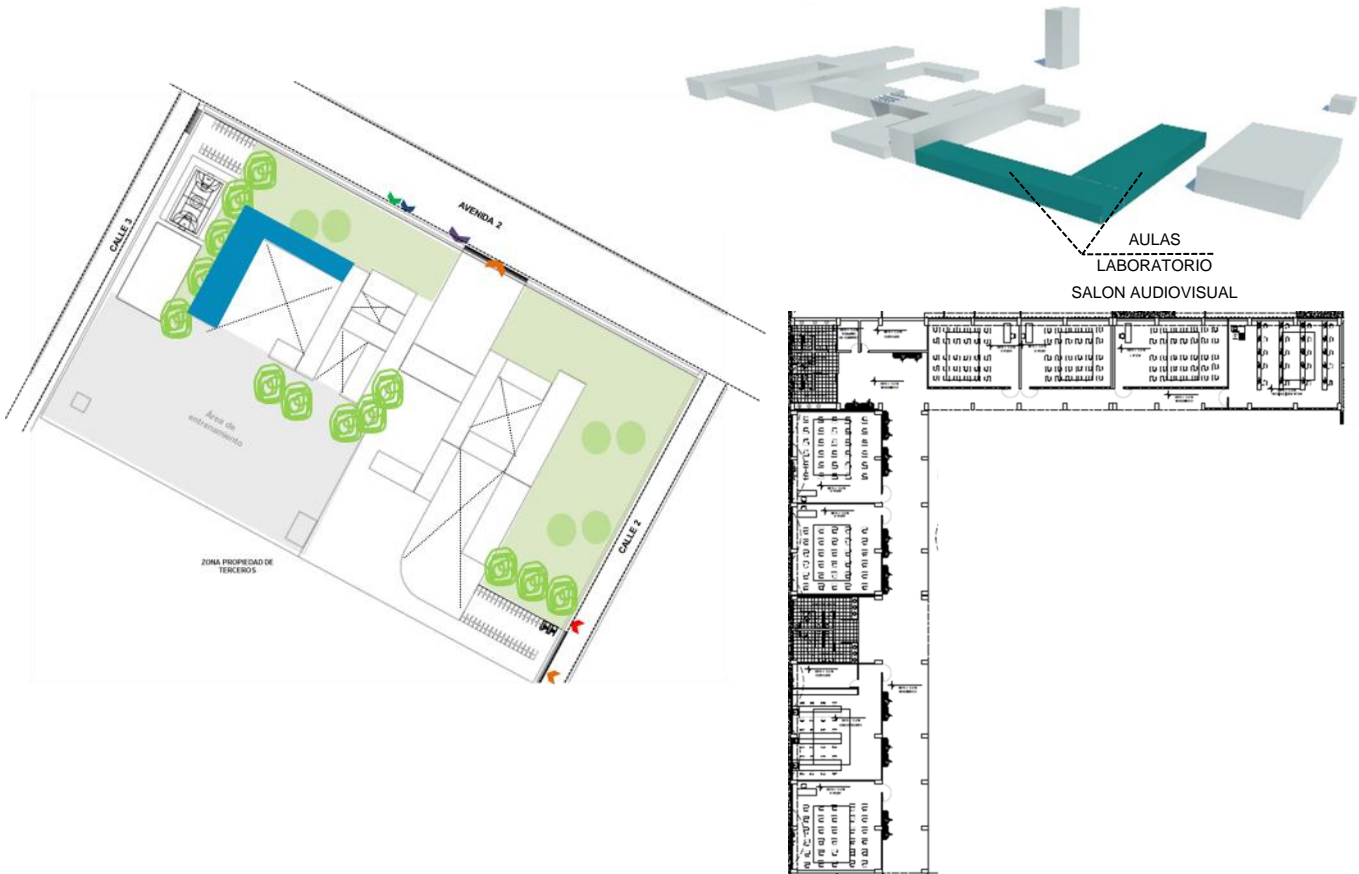
B. Zona de servicios generales: Cuenta con zona de mantenimiento, almacén general, almacén de extintores, almacén de vestimentas, lavandería, Residuos, almacén de equipos y herramientas.

Imagen 17: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona de servicios generales



- C. Zona de instrucción académica:** cuenta con 6 aulas para 30 alumnos cada una, un aula audiovisual para 20 alumnos, un laboratorio para 20 alumnos y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, depósito.

Imagen 18: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona instrucción académica



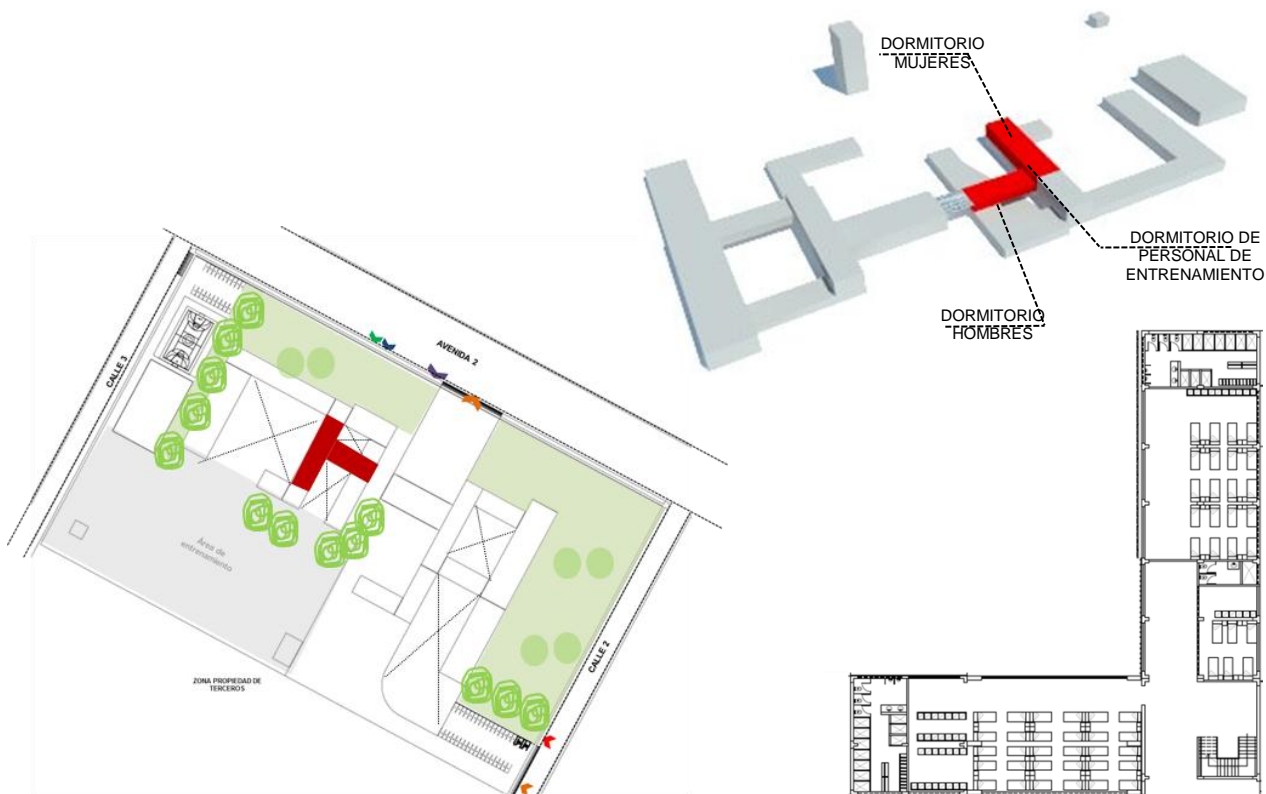
- D. Zona de servicios complementarios:** cuenta con un sum con aforo de 200 personas, gimnasio, sala de juegos, biblioteca, sala de estar, enfermería, lockers, comedor y en zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, depósito.

Imagen 19: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona servicios complementarios



- E. Zona privada:** cuenta con un cuarto para varones con 30 camas, uno para mujeres con 20 camas, dormitorio para jefe de compañía, dormitorios para personal de entrenamiento con 5 camas con zona de apoyo un área de servicios, SS.HH, duchas y vestidores

Imagen 20: Croquis de zonificación Escuela de bomberos-Zona privada



ORGANIGRAMA FUNCIONAL

Imagen 21: Organigrama funcional – Compañía Central de Bomberos

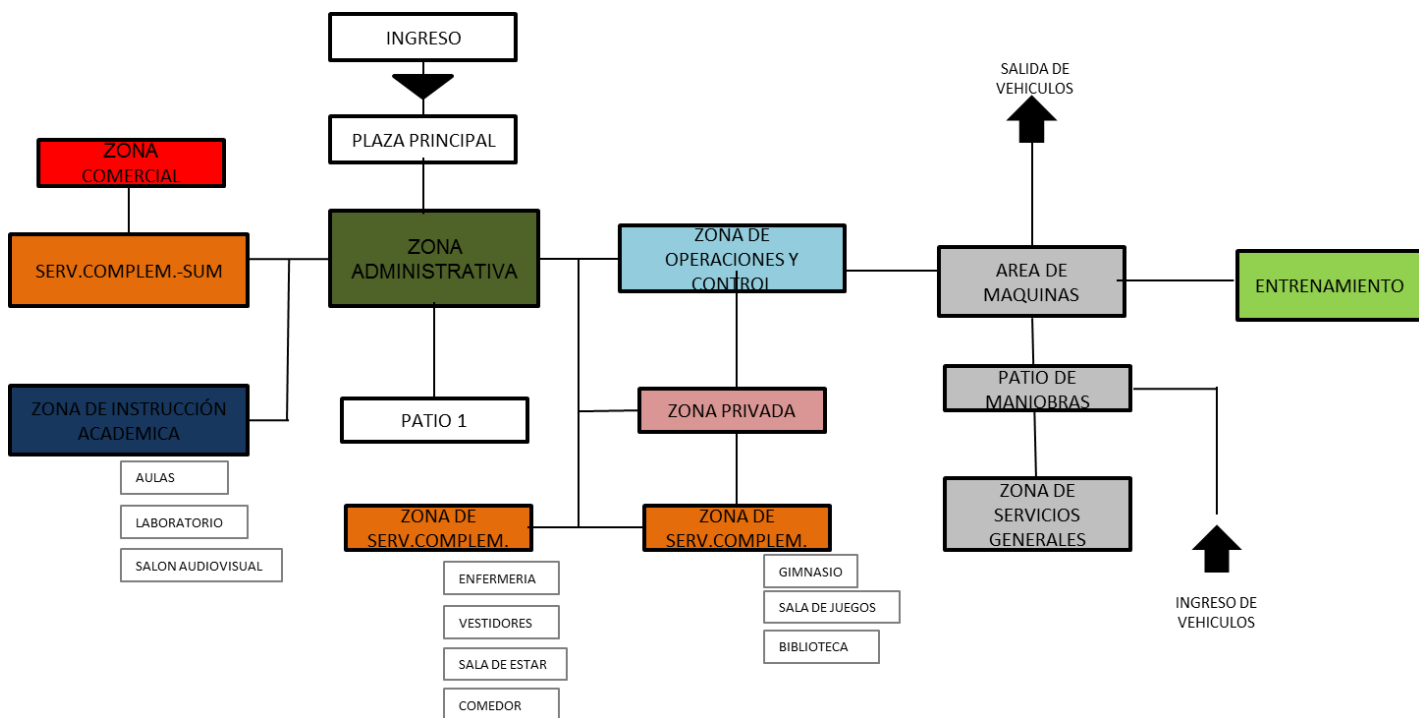


Imagen 22: Organigrama funcional – Escuela de Bomberos

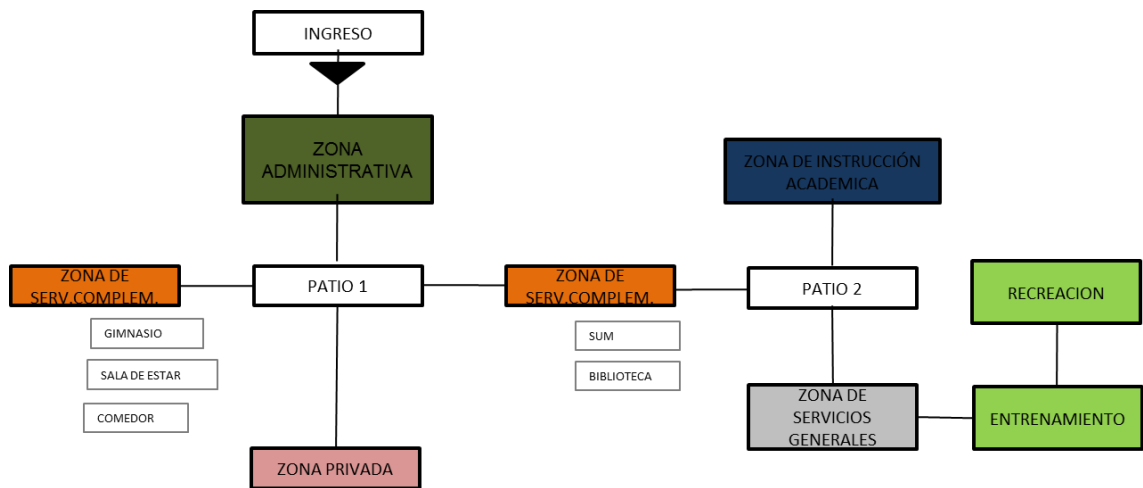


DIAGRAMA DE RELACIONES

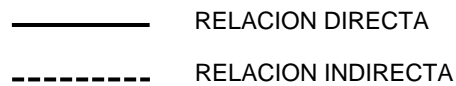


Imagen 23: Diagrama de relaciones – Compañía central de Bomberos

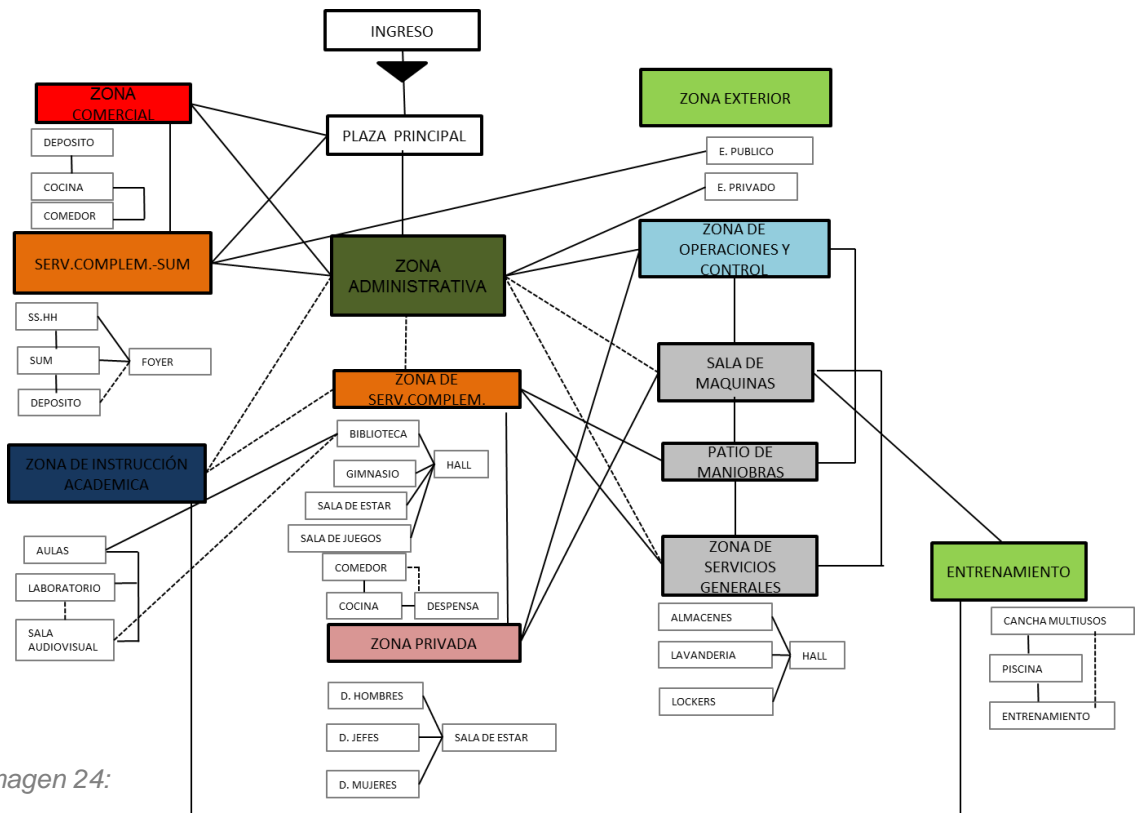
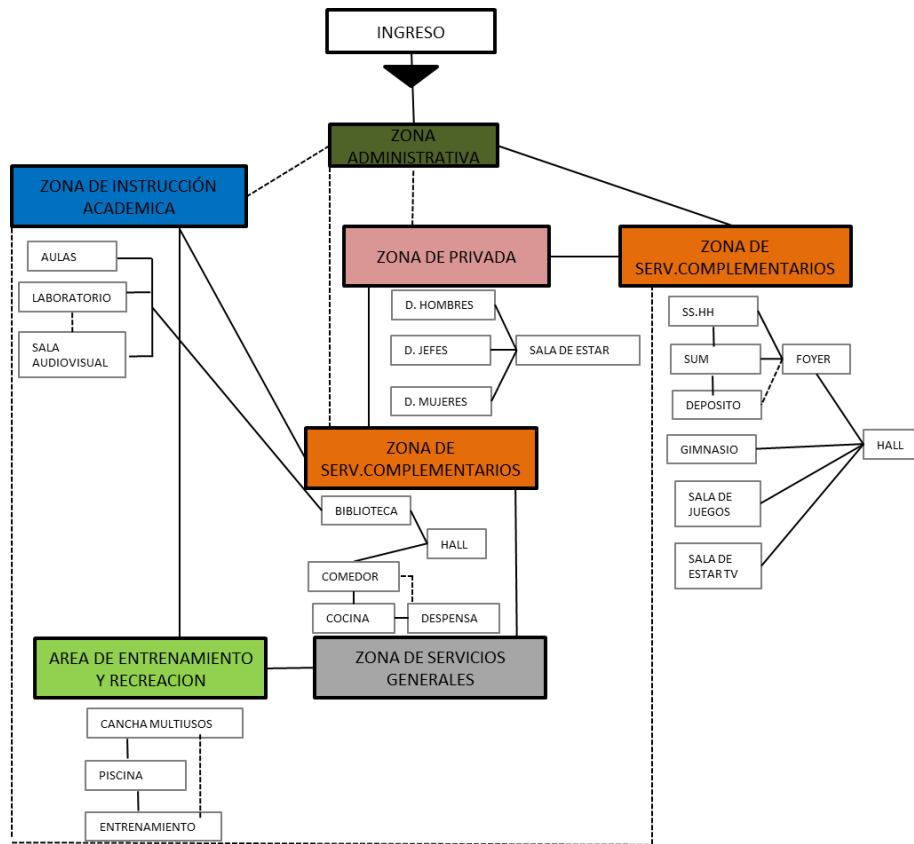


Imagen 24:
Diagrama de

relaciones – Escuela de Bomberos

———— RELACION DIRECTA
 - - - - - RELACION INDIRECTA



MATRIZ DE RELACION – COMPLEJO ARQUITECTONICO

Tabla 33: Tabla de relaciones arquitectónicas por zonas

ZONAS																
ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS	ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL	1														
	ZONA ADMINISTRATIVA	2	3													
	ZONA DE CAPACITACION	3	2	2	2	3										
	SALA DE MAQUINAS	2	3	3	3	1	3	3								
	ZONA PRIVADA	1	3	3	3	3	2	3	3							
	ZONA SERV.COMPLEM.	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
	ZONA COMERCIAL	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	2	
	ZONA SERVICIOS GENERALES	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	
ESCUELA DE BOMBEROS	ZONA ADMINISTRATIVA	1	3	3	3	3	3	3	1	3	2	1	2			
	ZONA INSTRUCCION ACADEMICA	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3				
	ZONA PRIVADA	1	1	3	3	1	1	3								
	ZONA SERV. COMPLEM.	2	3	3	3	1	3									
	ZONA SERVICIOS GENERALES	2	3	3	2	1	3									
EXT.	PATIO DE MANIOBRAS	1	3													
	PATIO DE ENTRENAMIENTO	3														

III. APLICACION DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE 1: CRITERIOS DE CONFORT TERMICO

A. FACTORES CLIMATICOS

Los parámetros que influyen sobre el confort térmico son la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del aire.

Trujillo tiene un clima del tipo árido, semiárido y húmedo, con ausencia de precipitaciones durante todas las estaciones del año. Según clasificación climática de Thornthwaite.

Temperatura y Humedad

La temperatura en la ciudad de Trujillo fluctúa entre 17.7°C y 24.1°C promedio Anual, además de esto se puede observar que una de las características de la ciudad es que cuenta con nueve de los doce meses de asoleamiento durante el año con radiación Solar: Radiación diaria anual promedio de 4.7 Kwh/m². Tiene 7 a 8 horas de sol en verano, y 6 a 5 horas en invierno. Los periodos en que se presenta el Fenómeno del Niño las temperaturas superficiales del agua de mar superan los 29°C y en periodos de enfriamiento llegan a los 13°C.

La humedad relativa tiene un régimen casi uniforme a lo largo del año, presentando solamente una oscilación de 2,6 %. En términos generales se verifica que la humedad relativa es mayor durante el invierno (88 %) que en el verano (77%), lo que nos da un promedio anual de 83,7%.

Velocidad y Dirección:

Predomina con notable persistencia el viento SUR, que en muy pocas oportunidades varia a SURESTE. La velocidad que alcanza el viento, oscila desde 13,9 Km/h en promedio anual, correspondiendo estos valores al grado 3, según la escala de Beaufort de la clasificación de vientos, denominando al viento por el mismo autor como “flojo o pequeña brisa”

En ese sentido se considera que el área de la costa de la región estudiada está siempre bajo la influencia de un viento dominante SUR.

En los 5 últimos años la velocidad media del viento varía entre 12.4 a 13.9 km/h. Los dos últimos años las únicas anomalías presentadas en la ciudad debido a los cambios climáticos es la que presento la institución del SENAMI en la cual los vientos en el norte podrían alcanzar velocidades de entre 35 y 46 kilómetros por hora.

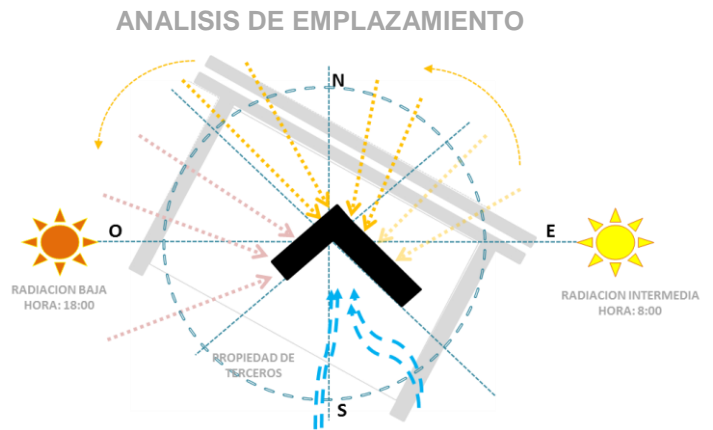
RITE (2010), establece condiciones interiores de diseño según el tipo de edificación y la actividad que se realice, teniendo como condiciones interiores límites:

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del arie m/s	Humedad realiva %
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Podemos concluir que teniendo en cuenta el clima y temperatura de Trujillo, podemos conseguir una temperatura óptima al interior del proyecto y manejar los vientos por medio de vegetación, patios internos que distribuyan y reduzcan el flujo del viento en el interior.

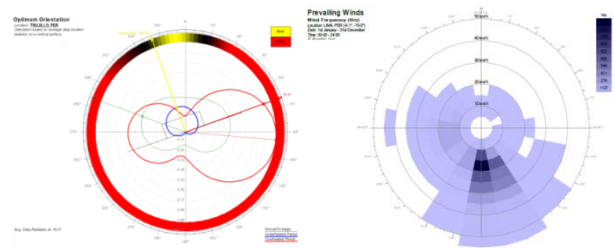
B. EMPLAZAMIENTO

Para climas cálido árido como lo es Trujillo, la orientación óptima es orientando las fachadas mayores hacia el SE y SO, para tener ganancias de calor en temporada de invierno y generar perdida de calor en temporada de verano. Optando por la configuración en L orientados hacia ambas direcciones.

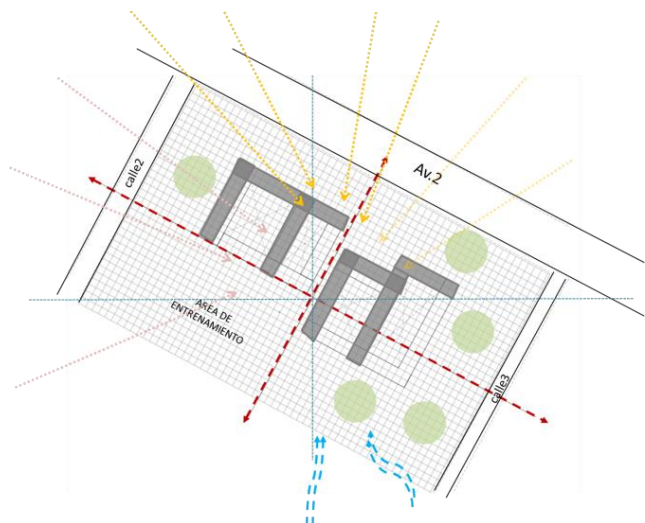


ANALISIS ECOTEC-ORIENTACION ÓPTIMA

Como dato adicional, a través de un software de simulación (ECOTEC ANALYSIS), resultando una orientación similar a la obtenida por el análisis de asoleamiento y vientos explicado anteriormente.



Cotejando ambos resultados, es que se establecen 2 ejes de ordenamientos, tomando en cuenta la morfología del terreno, trazando el **EJE 1**, paralelo a la vía principal de acceso (Av. 2) con el fin de orientar los volúmenes hacia el SO y se



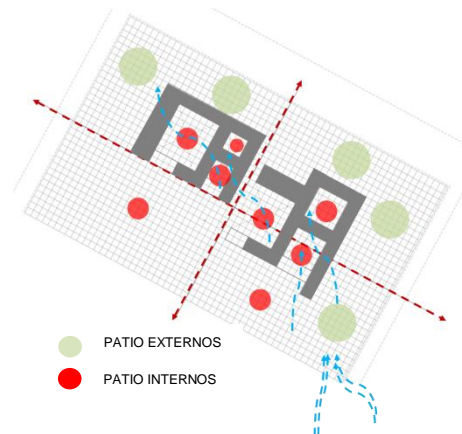
traza un **EJE 2** perpendicular al **EJE 1**, para orientar los volúmenes al SE. Asimismo se propone una trama reticular, tomando en cuenta un módulo bidimensional de 5.00 x 5.00 m.

Siendo el emplazamiento óptimo para permitir el ingreso del viento a la forma para efectos de enfriamiento en caso de sobrecalentamiento en verano.

C. VENTILACION

Víctor Olgay (1998) determina que para regiones cálidas, húmedas y áridas lo mejor es utilizar formas alargadas, esto porque permite perder calor en épocas de verano, y para efectos de enfriamiento la forma alargada debe presentar sustracciones (patios) para una buena ventilación natural. Determinando que la forma en U y H son las más óptimas.

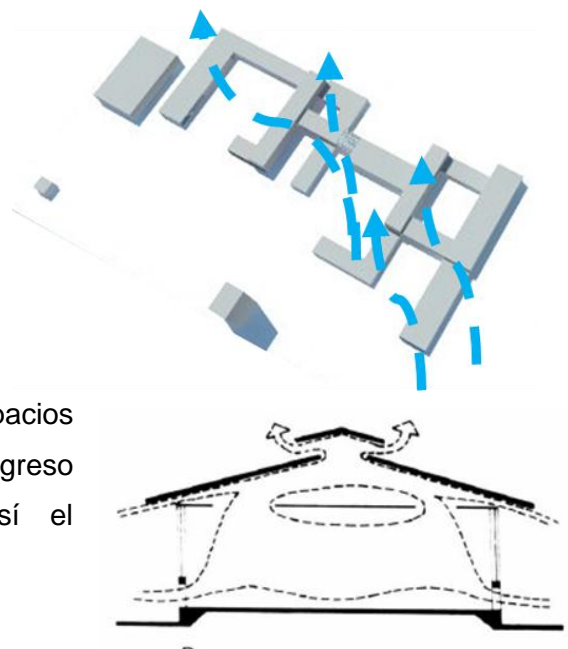
El complejo arquitectónico presenta espacios abiertos limitados por cada bloque, el proyecto tiene un 72% de porosidad, siendo cada espacio abierto variable en dimensiones.



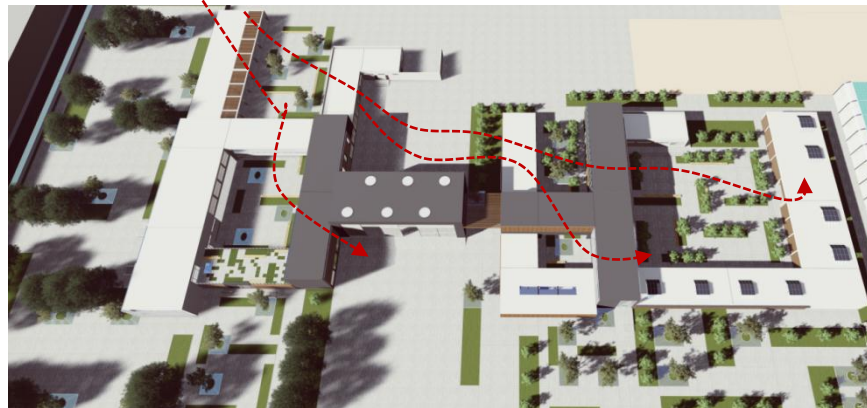
Ventilación cruzada

La ventilación cruzada, funciona, siempre y cuando la velocidad del viento no sea menos de 2,5m/s, en Trujillo se encuentra en 2.80 m/s hasta vientos de 4 m/s, siendo una velocidad óptima.

El emplazamiento va en sentido a la dirección del viento SE, permitiendo la circulación del aire en los espacios interiores, filtrando el aire a través de espacios abiertos (patios) permitiendo la salida e ingreso de aire a los bloques, evitando así el recalentamiento en el interior.

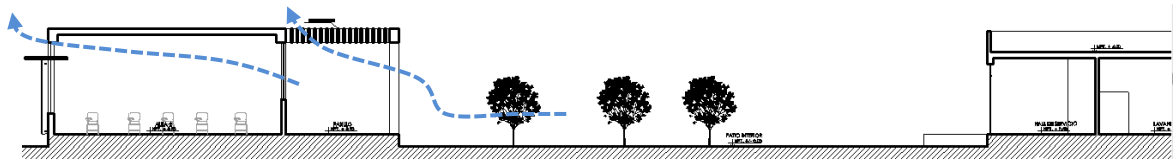


El uso de teatinas como medio de ventilación cruzada en las zonas de capacitación y formación académica.



Patios interiores filtradores de viento a los bloques

Uso de ventilación cruzada en aulas de la compañía de bomberos.



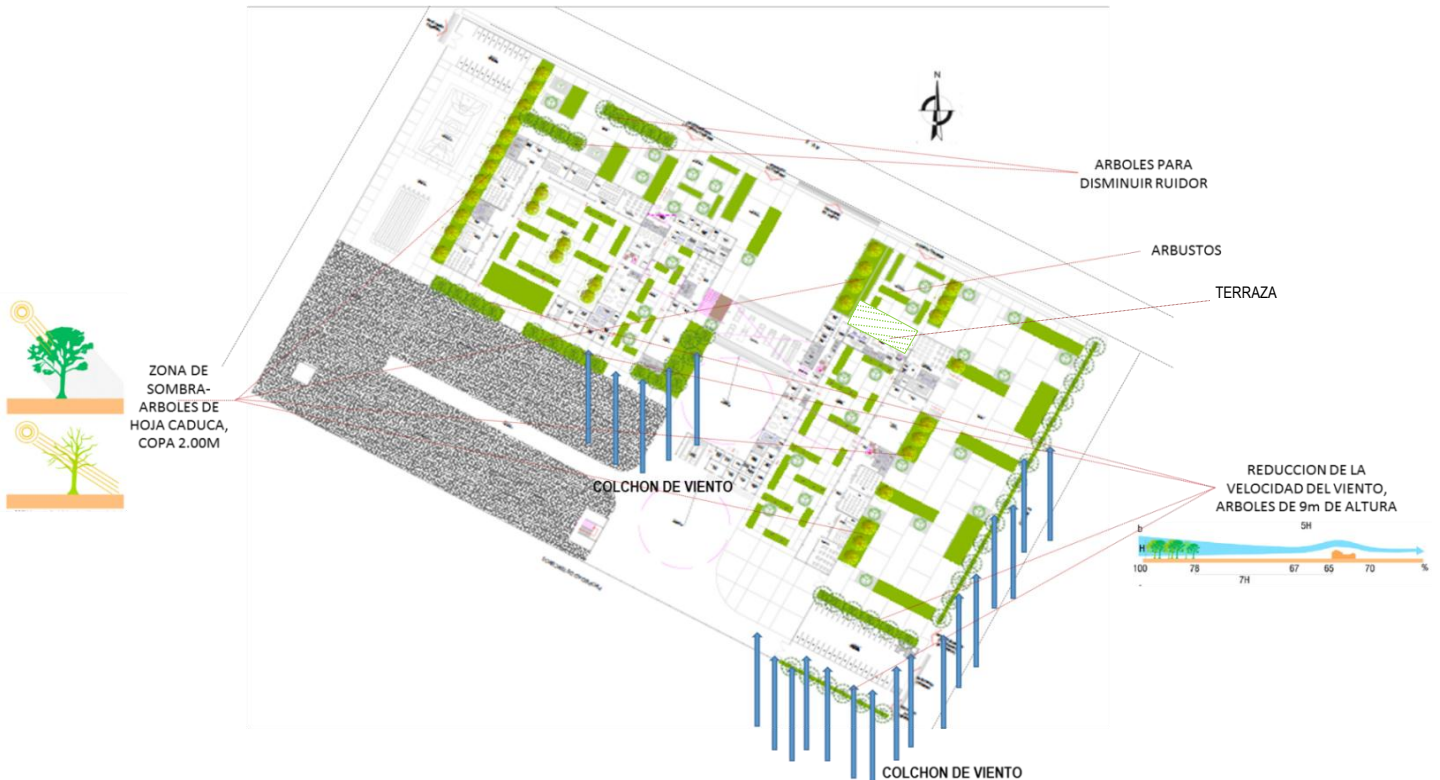
Esquema de ventilación interior



Ventilación cruzada en aulas de la escuela de bombero

Vegetación

Las barreras vegetales están constituidas por una combinación de especies arbóreas y arbustivas que conforman un obstáculo con una cantidad de masa vegetal suficiente para frenar el viento. La protección que ofrecen las barreras vegetales depende de su longitud, altura y densidad.



Los árboles que se usaran son:

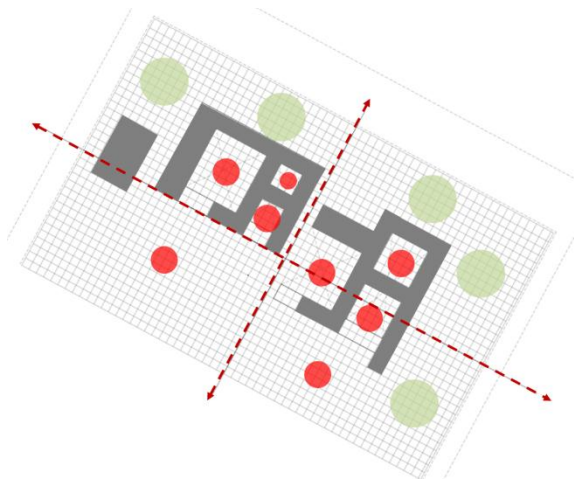
Árbol caducifolio: **PALO VERDE**, es un árbol de altura promedio de 6 a 8 m de altura, de crecimiento rápido, copa ancha 2 a 3 m y aparasolada. Este tipo de árbol de usar en el área de las aulas permitiendo en invierno el ingreso de luz y en verano creando sombra.



Árbol alto: **CASUARINA**, es un árbol que puede alcanzar entre los 15 y 20 metros de altura, tiene numerosas ramillas verdes; parecidas a las del pino, su copa es piramidal, posee tronco recto, se usa para proteger del viento; este tipo de árbol se usara en la zona sur-este del proyecto como barrera de viento.



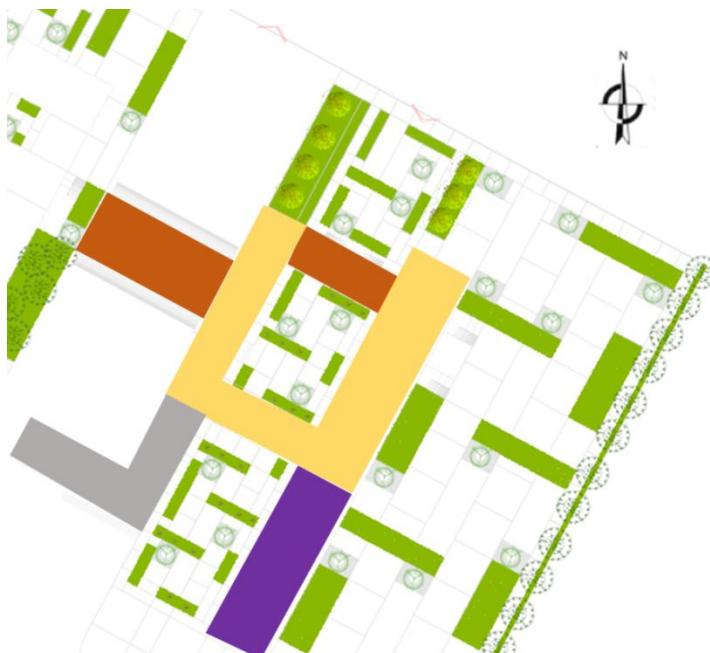
D. ILUMINACION



Se genera un ordenamiento preliminar usando la configuración central, aplicando el concepto de porosidad, es decir la armonía entre llenos y vacíos, siendo los vacíos configurados en patios, los elementos captadores y filtrados de luz y vientos, asimismo los ejes trazados permiten una configuración ortogonal con el fin de evitar espacios residuales generando espacios de plazas y áreas verdes.



Estudio de iluminación por zonas



ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS

ZONA DE USO ALTO: es un área de trabajo aberturas transparentes al Sur y con protección al Norte.

ZONA DE USO MEDIO: área de capacitación, por tener fachadas al este y oeste tienen control solar mediante repisas de luz e iluminación cenital.

ZONA DE USO MEDIO BAJO: es un área de descanso y de actividades específicas en determinados horarios, control solar en ambas fachadas este - oeste y en la fachadas norte-sur aberturas transparentes

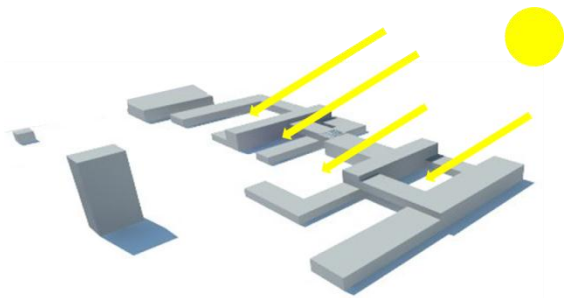
ZONA DE USO BAJO: Área de almacenes, uso de ventanas altas



Trasmisión de luz

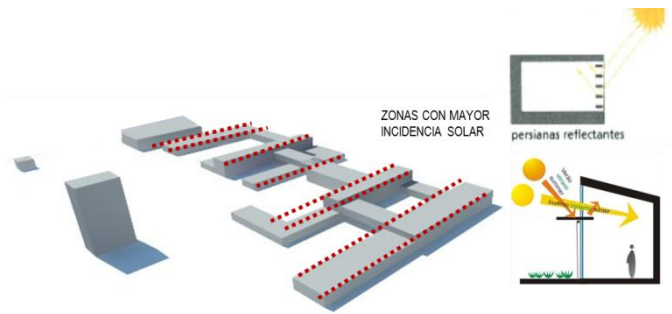
Para la concepción volumétrica, se opta por volúmenes alargados, aplicando el concepto de compacidad, es decir a menor compacidad menos acumulación de calor, es así que se trabajará con formas alargadas.

Los patios funcionarán como articulador entre usuario-edificio, permitiendo el ingreso de luz natural a las formas que lo rodean. Mediante ventanas laterales y cenitales.



Control de luz

Se dará mediante ventanas laterales, celosías, en algunos casos se utilizarán repisas de luz para evitar las altas radiaciones, sobre todo en fachadas Este y Oeste, donde la radiación es alta durante el día y la tarde, evitando así el sobrecalentamiento del espacio.

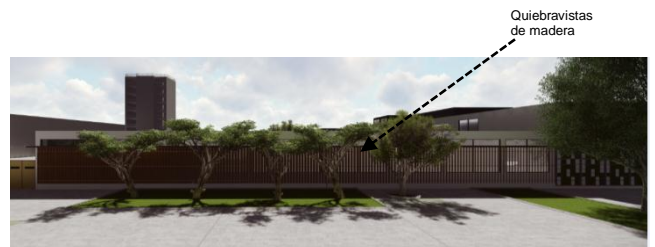
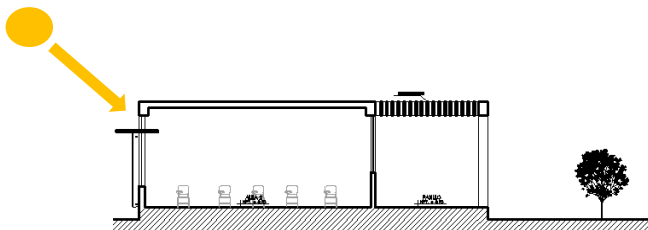


En la altura de la volumetría, se observan diferentes alturas, el propósito es generar sombra y proteger a los volúmenes con más incidencia solar durante el día.



Control solar en fachada este

Control solar mediante repisas de luz combinado con cerramiento mixto, en fachada este y oeste.



Control solar en fachada este y oeste

Distribución de luz

Se utiliza en la zona de capacitación e instrucción académica; teatina con ángulo de 45 ° orientados al norte del terreno, lo que permite tener una mayor de ingreso de luz. Ayudando también a la captación de radiación solar permitiendo calentar el espacio interior



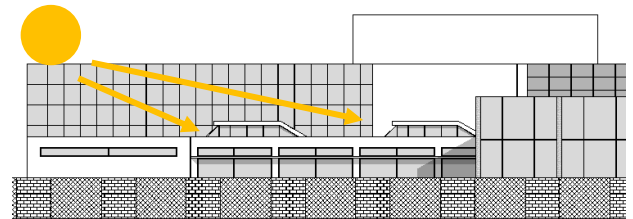
Uso de celosias para ingreso de luz en corredores , en la fachada sur uso de cerramiento transparente.



Corredor en Fachada sur



Corredor en fachada este



Teatinas como captacion y dstribucion de luz

VARIABLE 2: ENVOLVENTE ARQUITECTONICA

A. CERRAMIENTOS

En el proyecto los elementos horizontales y verticales están definidos por muros y cubiertas, que protegen al edificio de los factores climáticos como las radiaciones, o vientos fríos; el nivel de transparencia en el edificio está orientado de acuerdo al asoleamiento para obtener mayor iluminación natural, a ello se empalman los cerramientos virtuales los que permiten el ingreso de luz y aire bajo un control evitando molestias en sus interiores y sobrecalentamiento en verano.

Estudio de orientación de fachadas



ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS

- FACHA NORTE: radiación directa y alta en verano, permaneciendo en luz todo el día. Las aberturas en este lado deben ser transparentes al Sur y con protección l Norte
- FACHADA SUR: radiación directa durante las mañanas, pero el elemento central protege esta fachada con sombra .
- FACHADA ESTE –OESTE: esta fachadas deben estar protegidas con aleros, cerramientos fijos o mixtos ya que recibe radiación alta en la mañana y tarde.



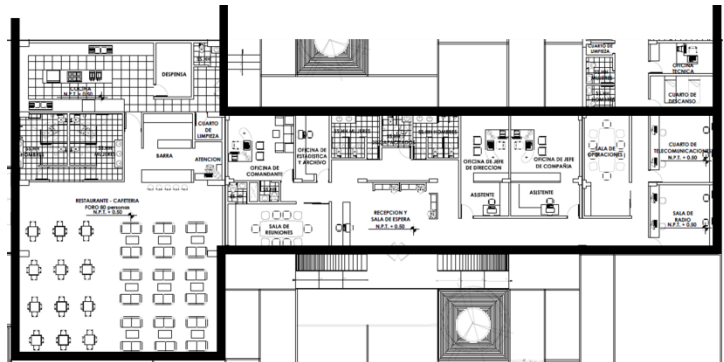
ESCUELA DE BOMBEROS

- FACHA NORTE: radiación directa y alta en verano, permaneciendo en luz todo el día. Las aberturas en este lado son transparentes al Sur y con protección l Norte
- FACHADA SUR: radiación directa durante las mañanas, el elemento central protege esta fachada con sombra.
- FACHADA ESTE –OESTE: Están protegidas con aleros, cerramientos fijos y vegetación que genera sombra ya que recibe radiación alta en la mañana y tarde

Muros

En el proyecto se utiliza el concreto en muros ya que es un material que proporciona una significativa reducción en la densidad y conductividad térmica, soportando así altas temperaturas. Estos tendrán un grosor de 25cm al exterior y los muros interiores de 15 cm, siendo los muros de 25 cm de ladrillo hueco recomendados ya que captan la radiación directa, acumulando el calor para liberarlo por radiación y distribuir el calor gradualmente en su estructura interna; de modo que el interior del edificio siga siendo fresco durante el día y el calor se transfiera al interior durante la noche.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD TERMICA (kcal /hm ² C)	ESPESOR RECOMENDADO (cm.)
ADOBE	0.45	20 - 30
LADRILLO	0.63	25 - 35
HORMIGÓN	1	30 - 45
AGUA	...	1.5 o más



Suelo

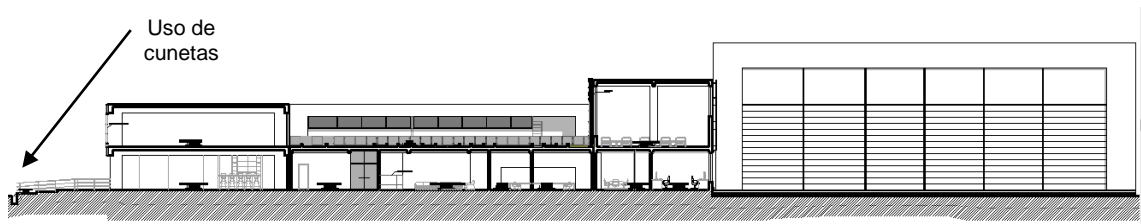
Se utilizarán en el proyecto la losa de hormigón que sirve de almacenaje térmico, siempre que no esté revestida con un acabado ligero.

En los espacios comunes (administración, Sum, Zona comercial, Zona académica) se usará de acabado porcelanato de alto tránsito.

En los espacios como sala de juegos, sala de tv, gimnasio; se usará porcelanato de tránsito medio.

En el área privada como son los dormitorios se usará piso laminado por es un material ligero y buen conductor del calor y resistente al calor.

Todo los volúmenes que componen el proyecto serán elevados 0.50m; por razón de cambios climáticos sufridos en los últimos tiempos; según el diario el comercio (<http://elcomercio.com.pe/edicion/la-libertad/trujillo-desborde-de-agua-con-lodo-de-quebrada-san-ildefonso-golpea-por-segunda-vez-737886>); el fenómeno del niño que afectó a la libertad este 2017 inundó la ciudad de Trujillo, hasta un nivel de 0.50m terminando con casas y calles inundadas.



B. MATERIALES

Los materiales que se usaran serán dependiendo la orientación del bloque permitiendo usar en las 3 fachadas un uso mixto de materiales translucidos los cuales dejen pasar la luz, los opacos los cuales protegerán las zonas con mayor incidencia solar y los transparentes que será los elementos virtuales que se encargaran de distribuir la luz suficiente para no sobrecalentar el ambiente.

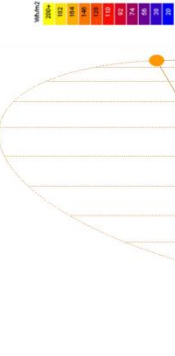
El material que se usara para los cerramientos virtuales es la madera porque tiene como característica ser un buen aislante térmico evitando sobrecalentar el ambiente.

FACHADA 2 - ESTE

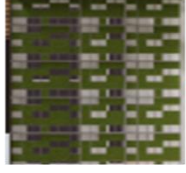
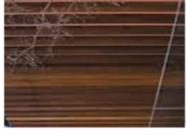
TEMPORADA DE VERANO
(1 de Febrero)

RADIACION 08:00am

GANANCIA SOLAR DIURNA: 128-74Wh/m²



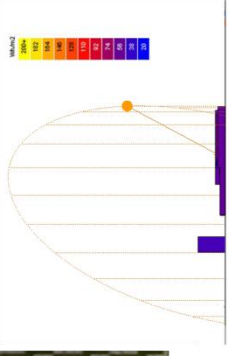
USO DE QUIEBRAVISTAS DE MADERA, MURO OPACO Y MURO VERDE COMO PROTECCION DE VIENTOS Y CONTROL SOLAR.



TEMPORADA DE INVIERNO
(15 de Agosto)

RADIACION 08:00am

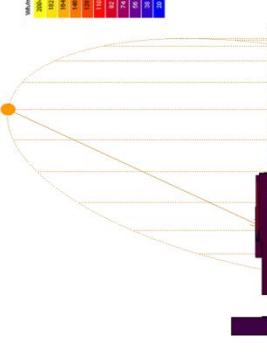
GANANCIA SOLAR DIURNA: 56-92 Wh/m²



FACHADA CON INCIDENCIA SOLAR ALTA

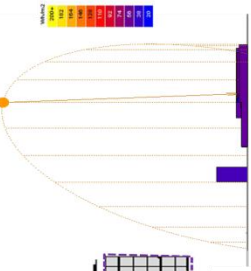
RADIACION 12:00pm

GANANCIA SOLAR AL MEDIO DIA: 164-74 Wh/m²



RADIACION 12:00pm

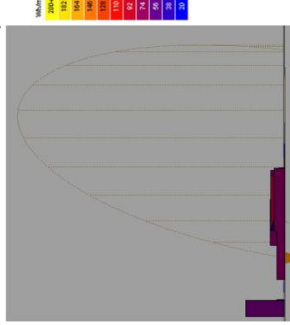
GANANCIA SOLAR AL MEDIO DIA: 56-74 Wh/m²



FACHADA CON INCIDENCIA SOLA MEDIA

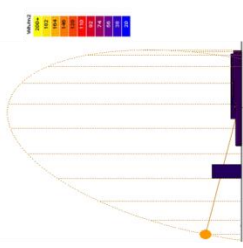
RADIACION 18:00pm

GANANCIA SOLAR TACTURNA: 110-74Wh/m²

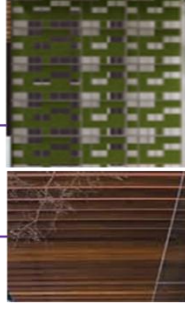


RADIACION 18:00pm

GANANCIA SOLAR TACTURNA: 38-56 Wh/m²



USO DE MATERIALES MIXTOS, TANTO TRANSPARENTES COMO VIRTUALES (QUIEBRAVISTAS), USO DE MURO VERDE EN SS.HH.

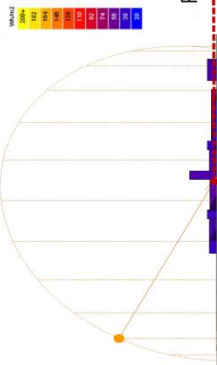


FACHADA PRINCIPAL - NORTE

TEMPORADA DE VERANO
(1 de Febrero)

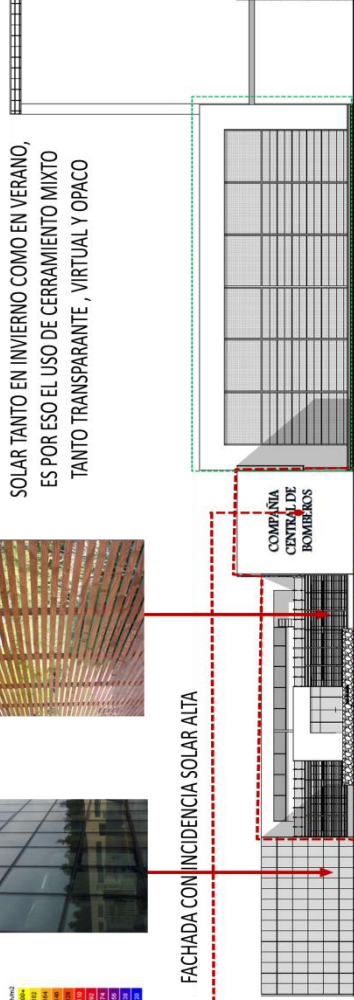
RADIACION 08:00am

GANANCIA SOLAR DIURNA: 56-92 Wh/m²



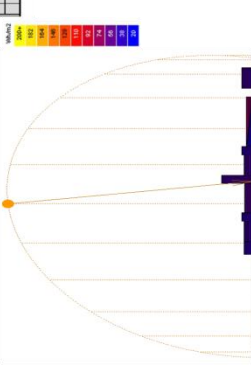
FACHADA CON INCIDENCIA SOLAR ALTA

ESTA FACHADA TIENE UNA ALTA INCIDENCIA SOLAR TANTO EN INVIERNO COMO EN VERANO, ES POR ESO EL USO DE CERRAMIENTO MIXTO TANTO TRANSPARENTE, VIRTUAL Y OPACO



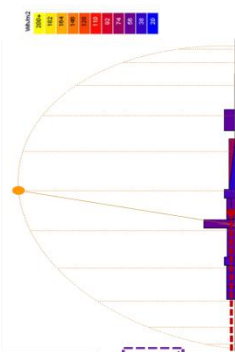
RADIACION 12:00pm

GANANCIA SOLAR AL MEDIO DIA: 74-56 Wh/m²



RADIACION 12:00pm

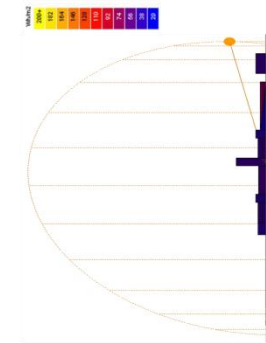
GANANCIA SOLAR AL MEDIO DIA: 56-92 Wh/m²



FACHADA CON INCIDENCIA SOLAR ALTA

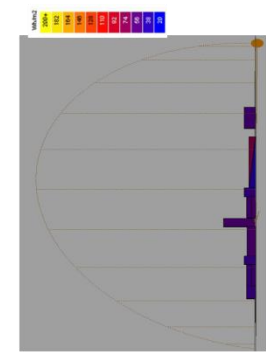
RADIACION 18:00pm

GANANCIA SOLAR TACTURNA: 38-56 Wh/m²

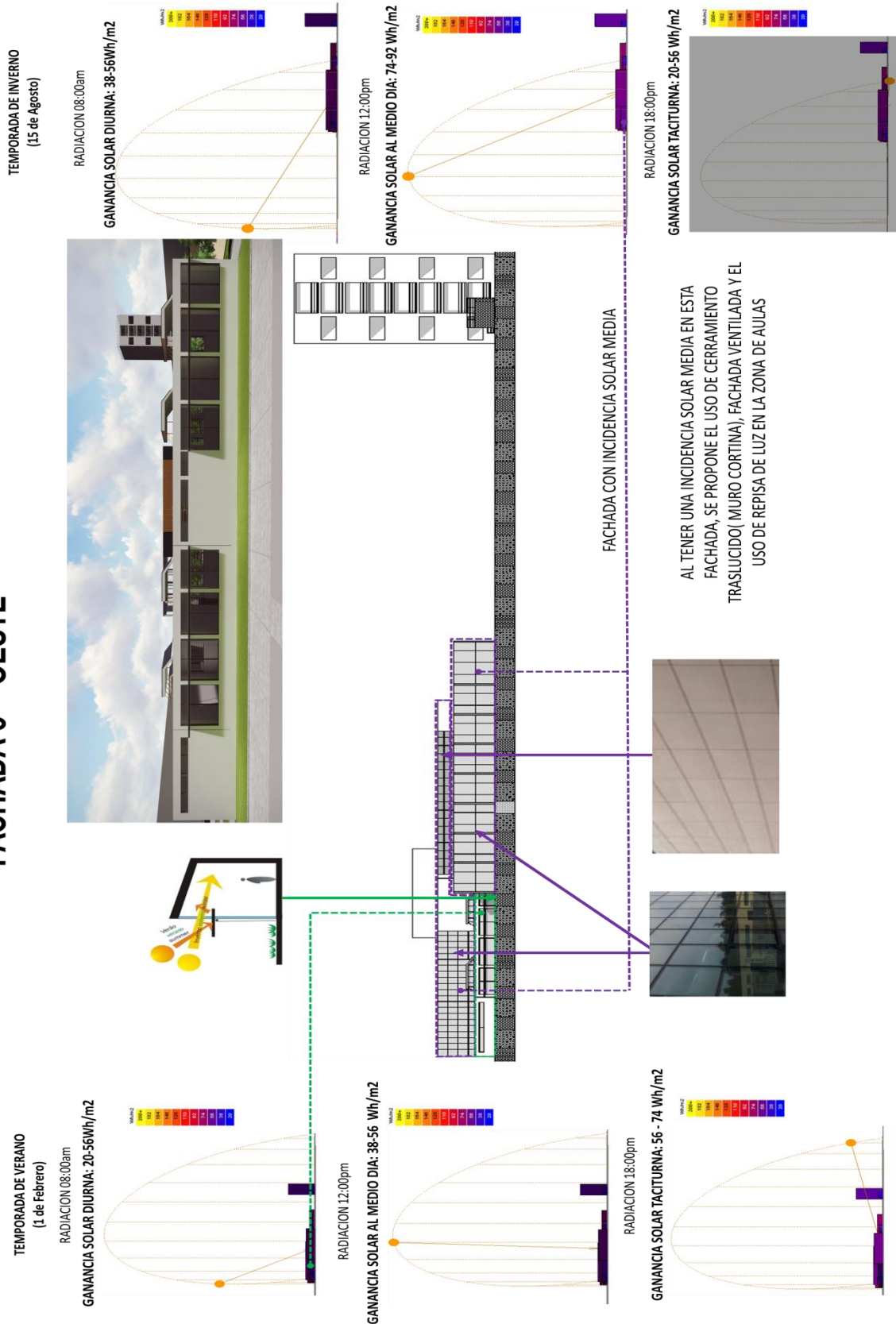


RADIACION 18:00pm

GANANCIA SOLAR TACTURNA: 38-74 Wh/m²



FACHADA 3 - OESTE

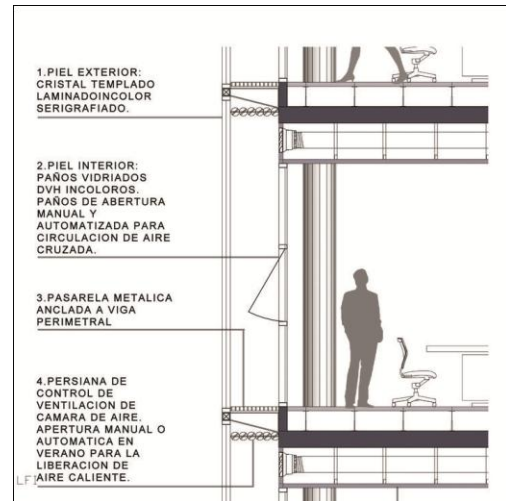


C. APLICACIONES PASIVAS Y ACTIVAS

Aplicaciones pasivas

- **Protección contra la radiación solar:** Estos sistemas ayudaran a la necesidad de aportaciones térmicas en épocas frías teniendo visuales directas al exterior y en épocas de verano permitirá contrarrestar la excesiva radiación solar.

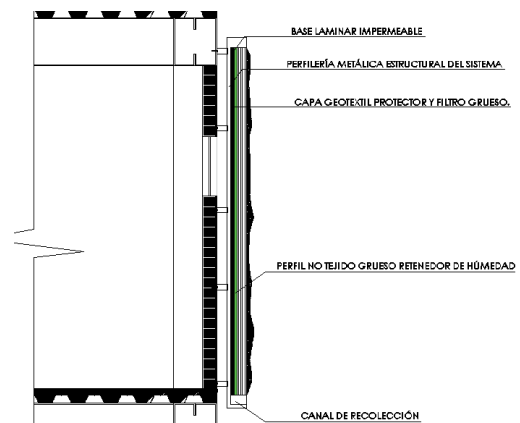
El uso del **MURO CORTINA DE DOBLE PIE:** se propone este sistema en las áreas de servicios complementarios porque permite tener visuales directas al exterior, teniendo la características de obtener ganancias solares en invierno reduciendo así las cargas de calefacción, y en verano al constar de dos pieles la principal que servirá como aislante y la interior formada por vidrio convencional y entre estas una cámara de aire que permitirá la liberación de aire caliente.



Esquema de muro cortina



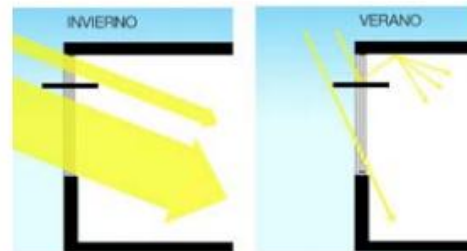
MURO VERDE: servirán como estrategia de ventilación para las zonas de servicios higiénicos, habitaciones; proponiendo una trama compuesta por aberturas para una buena distribución de luz y otras con zona de vegetación





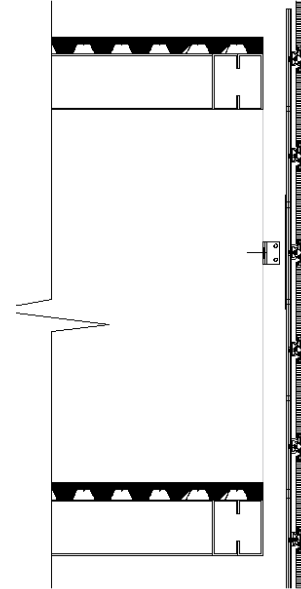
REPISAS DE LUZ:

Las repisas de luz degradan la iluminación teniendo una distribución uniforme de la luz y son eficientes con la luz solar directa, permitiendo aumentar la iluminación en el fondo del ambiente, en verano protegen las zonas inferiores contra la radiación solar directa proporcionando sombra; son propuestas en las zonas de capacitación e instrucción académica.



- **Captador de radiación solar:** Se entiende por captador solar a la superficie que se diseña para dejar que el espacio interior sea calentado por la radiación solar.

Se dará por medio de la **FACHADA VENTILADA**: consta de un muro soporte, capa de aislante anclado o proyectado sobre el soporte y capa de revestimiento vinculada al edificio mediante una estructura de anclaje (aluminio casi siempre). Entre el aislante y el revestimiento se crea una cámara de aire que, por el llamado “efecto chimenea”, activa la ventilación natural; este sistema reduce los costos energéticos tanto de climatización como de calefacción, asegurando la estabilidad térmica del interior; logrando en verano retardar el traspaso de calor al interior y retener el calor en los meses de invierno; se propondrá en la fachada con menos incidencia solar, en la zona privada permitiendo la captación de energía en invierno.



TEATINAS: estarán ubicadas en el área de instrucción académica con ángulos de 45 grados orientados al norte, permitiendo una mayor captación solar calentando el espacio interior.



• **Aplicaciones activas**

En el proyecto se propone el uso de paneles solares como método de ahorro energético, para las zonas de instrucción académica, ubicados en la parte superior de las teatinas.



ALCULO DE AHORRO ENERGETICO.

Al tener una máxima demanda de 207Kw al día, se estaría tarifando al mes 207kw x S/.0.55(tarifa por Kw/h) = 114 x 30 días = S/.3420 al mes aproximadamente.

Se utilizara paneles solares en la escuela de bomberos en la zona de instrucción académica, logrando minimizar los gastos mensuales.

CALCULO DE CONSUME DIARIO DE ENERGÍA EN AULAS DE LA ESCUELA DE BOMBEROS

ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADEMICA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m2)	CU (W/m2)	PI (W/m2)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	680	36	24480	100%	24480

Tipo de panel que se usara será:

Módulos de 320W: Canadian Solar MaxPower CS6U-320P

Este panel moderno de 320Wp para sistemas grandes tiene 72 celdas y cuenta con la última tecnología de 5 barras colectoras. Paneles grandes reducen cables y conexiones que ayudan a aumentar la eficiencia del sistema, reducen fallos y bajan costos.

Garantía: 25 años sobre el rendimiento, 10 años contra defectos de fabricación.



Vida útil: 40 años.

- Coeficiente de temperatura. Pmax: -0.41%/C, Voc: -0,31%/C, Isc: 0,053%/C
- Tamaño: 195.4x98.2x4.0cm
- Peso (neto): 22.4kg

Precios (Lima): 294.40US\$ (más IGV), para 4 o más 284.80US\$ (más IGV), para 12 y más 275.20US\$ (más IGV)

• Al tener un panel solar que rinde 320 w, necesitando cubrir un consumo de 24480 W/d; por tanto para el área señalada se necesitarían 76 paneles solares de tamaño: 195.4x98.2x4.0cm.

• **INVERSION:** 152.50US\$ = 825 soles * 76 paneles = 62700 soles.

CALCULO DE INVERSION:

Al cubrir la demanda máxima de 24480 W/d se estaría ahorrando $25KW * 0.55 = 13.75$ (al día) * 30= 412.50 soles en 1 mes – al año= **4950** soles.

Lo invertido en este sistema se estaría recuperando en **13 años**, que sería la mitad de años que dura la garantía.

MEMORIA ESTRUCTURAS

MEMORIA DE ESTRUCTURAS

I. GENERALIDADES

El proyecto Compañía central y escuela de bomberos en Trujillo, nace a partir de la necesidad social dentro del ámbito de Seguridad Interna, y el requerimiento de infraestructuras optimas pertenecientes al Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú.

El diseño arquitectónico propuesto, está enmarcado dentro de las Normas y Reglamentos vigentes. La Propuesta Arquitectónica desarrollada es coherente con las necesidades que demanda el establecimiento descrita en la presente.

II. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El lote del proyecto forma parte de la Zona Industrial de Trujillo.

Dirección: sector Parque industrial, Primera etapa, avenida 2, S/N

Distrito: La Esperanza

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad.

III. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El proyecto contempla la construcción de una estructura destinada a una Compañía Central de Bomberos, Escuela de Bomberos, Piscina Semiolímpica y Torre de Entrenamiento. La estación de bomberos está conformada por tres bloques de dos pisos, seguido de un bloque de doble altura para almacenar vehículos con estructura metálica y tres de un piso. La Escuela de Bomberos está conformada por 6 bloques de un piso, y dos bloque de dos pisos. La piscina semiolímpica está diseñada en base a una estructura metálica por la función y la magnitud del bloque. El diseño en general está regido por una modulación de 5mx5m, la altura máxima es de 9.00m.

Las edificaciones en su totalidad son de forma alargada, aplicándose la descomposición formal por cuadrantes y por la excesiva horizontalidad (más de 25 metros de largo, RNE E.030), están separadas por juntas antisísmicas de 2", para brindar independencia a la estructura y un mejor comportamiento ante un evento sísmico.

IV. ASPECTOS TÉCNICOS DE DISEÑO

Para el diseño de la forma estructural y arquitectónica, se ha considerado las normas de la Ingeniería Sísmica (Norma Técnica de Edificación E.030 – Diseño Sismo resistente).

Aspectos sísmicos: Zona 3 Mapa de Zonificación Sísmica

Factor U: 1.5

Factor de Zona: 0.4

Categoría de Edificación: A, Edificaciones Esenciales

Forma en Planta y Elevación: Regular

Sistema Estructural: Acero, Muros de Concreto Armado, Sistema Dual, Albañilería armada o confinada.

V. SISTEMA ESTRUCTURAL

Sistema Aporticado: Modulación de 5mx5m

Vigas: Peralte de mínimo 0.50m y en luces de 15 m peralte de 0.70

Viga de acero en el bloque de la sala de máquinas y cobertura de losa colaborante

Columnas típicas: 0.25x0.60, en ambientes altos con luces de 15m de ancho como en la Zona de SUM, 1.20x0.40m y en la zona de la sala de máquinas de 30 m de ancho, columnas de 1.50x0.40m.

MEMORIA ELECTRICAS

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

I. GENERALIDADES

La presente propuesta, se refiere al diseño integral de las Instalaciones Eléctricas interiores y exteriores del proyecto “Compañía Central y Escuela de Bomberos”. El proyecto se desarrolla en base a los proyectos de Arquitectura, Estructuras, las disposiciones del Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

II. ALCANCES

El presente proyecto se refiere al diseño de las instalaciones eléctricas, en baja tensión para la construcción de la infraestructura en mención.

El trabajo comprende los siguientes circuitos:

- Circuito de acometida
- Circuito alimentador
- Diseño y localización de los tableros y cajas de distribución.
- Distribución de salidas para artefactos de techo, pared, tomacorrientes.

III. ALUMBRADO

La distribución del alumbrado en los ambientes se ejecutará de a la distribución indicada en los planos y de acuerdo a los sectores. El control de alumbrado será por medio de interruptores convencionales, se ejecutará con tuberías PVC-P empotradas en techos y muros.

IV. TOMACORRIENTES

Todos los tomacorrientes serán dobles con puesta a tierra, su ubicación y uso se encuentra indicado en los planos, estos serán de acuerdo a las especificaciones técnicas.

V. DEMANDA MÁXIMA DE POTENCIA

ESTACIÓN CENTRAL DE BOMBEROS

SALA DE MAQUINAS						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	525	2.5	1312.5	100%	1312.5
TOTAL						1312.5

ZONA ADMINISTRATIVA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	251	23	5773	100%	5773
CARGAS MOVILES						
Pc	7			90	100%	630
Luces de emergencia	3			550	100%	1650
TOTAL						8053

ZONA DE OPERACIONES Y CONTROL						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	148	18	2664	100%	2664
CARGAS MOVILES						
Pc	9			90	100%	810
Luces de emergencia	1			550	100%	550
TOTAL						4024

ZONA DE SERVICIOS GENERALES						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	447	2.5	1117.5	100%	1117.5
CARGAS MOVILES						
secadora	1			890	100%	890
lavadora	2			1100	100%	2200
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						5307.5

ZONA DE CAPACITACION						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	680	36	24480	100%	24480
CARGAS MOVILES						
Pc	23			90	100%	2070
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						27650

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS - GIMNASIO, BIBLIOTECA, SALA DE JUEGOS, SALA DE TV						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	970	18	17460	100%	17460
CARGAS MOVILES						
Luces de emergencia	5			550	100%	2750
TOTAL						20210

SALA DE USOS MULTIPLES						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	450	10	4500	100%	4500
CARGAS MOVILES						
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						5600

COMEDOR COCINA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	195	18	3510	100%	3510
CARGAS MOVILES						
Refrigerador	1			350	100%	350
microondas	1			1100	100%	1100
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						6060

ZONA COMERCIAL						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	340	18	6120	100%	6120
CARGAS MOVILES						
Refrigerador	1			350	100%	350
Frigorifico	1			890	100%	890
microondas	1			1100	100%	1100
Luces de emergencia	3			550	100%	1650
TOTAL						10110

ZONA PRIVADA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	640	13	8320	100%	8320
CARGAS MOVILES						
Luces de emergencia	3			550	100%	1650
TOTAL						9970

ZONA EXTERIOR						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	35			500	100%	17500
TOTAL						17500
DEMANDA MAXIMA						115797

ESCUELA DE BOMBEROS

ZONA ADMINISTRATIVA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	415	23	9545	100%	9545
CARGAS MOVILES						
Pc	13			90	100%	1170
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						11815

ZONA DE SERVICIOS GENERALES						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	350	2.5	875	100%	875
CARGAS MOVILES						
secadora	1			890	100%	890
lavadora	2			1100	100%	2200
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						5065

ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADÉMICA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	680	36	24480	100%	24480
CARGAS MOVILES						
Pc	27			90	100%	2430
Luces de emergencia	3			550	100%	1650
TOTAL						28560

SALA DE USOS MÚLTIPLES						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	295	10	2950	100%	2950
CARGAS MOVILES						
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						4050

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS - GIMNASIO, BIBLIOTECA, SALA DE JUEGOS, SALA DE TV						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	470	18	8460	100%	8460
CARGAS MOVILES						
Luces de emergencia	3			550	100%	1650
TOTAL						10110

COMEDOR COCINA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	195	18	3510	100%	3510
CARGAS MOVILES						
Refrigerador	1			350	100%	350
microondas	1			1100	100%	1100
Luces de emergencia	2			550	100%	1100
TOTAL						6060

ZONA PRIVADA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	660	13	8580	100%	8580
CARGAS MOVILES						
Luces de emergencia	3			550	100%	1650
TOTAL						10230

ZONA EXTERIOR						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	30			500	100%	15000
TOTAL						15000
DEMANDA MAXIMA						90890

DEMANDA MÁXIMA ESTACIÓN DE BOMBEROS: 115797W

DEMANDA MÁXIMA ESCUELA DE BOMBEROS: 90890W

DEMANDA MÁXIMA TOTAL: 206687W = 207KW

CALCULO DE AHORRO ENERGETICO.

Al tener una máxima demanda de 207Kw al día, se estaría tarifando al mes 207kw x S/.0.55(tarifa por Kw/h) = 114 x 30 días = S/.3420 al mes aproximadamente.

Se utilizara paneles solares en la escuela de bomberos en la zona de instrucción académica, logrando minimizar los gastos mensuales.

CALCULO DE CONSUME DIARIO DE ENERGÍA EN AULAS DE LA ESCUELA DE BOMBEROS

ZONA DE INSTRUCCIÓN ACADEMICA						
DESCRIPCION	N°VECES	AREA(m ²)	CU (W/m ²)	PI (W/m ²)	FD (%)	DEMANDA MAXIMA (W)
CARGAS FIJAS						
Alumbrado y tomacorrientes	1	680	36	24480	100%	24480

Tipo de panel que se usara será:

Módulos de 320W: Canadian Solar MaxPower CS6U-320P

Este panel moderno de 320Wp para sistemas grandes tiene 72 celdas y cuenta con la última tecnología de 5 barras colectoras. Paneles grandes reducen cables y conexiones que ayudan a aumentar la eficiencia del sistema, reducen fallos y bajan costos.

Este módulo policristalino funciona bien también en condiciones adversas como bajo la luz difusa (por ejemplo neblina) y altas temperaturas. El marco de aluminio anodizado y el vidrio templado es de 3.2 mm son muy resistentes

Garantía: 25 años sobre el rendimiento, 10 años contra defectos de fabricación.

Vida útil: 40 años.

Datos del Modelo CS6U-320P

- Rendimiento (STC): 320Wp
- Voltaje de operación (Vmp): 36.8V
- Corriente de operación (Imp): 8.69A
- Voltaje abierto (Voc): 45.3V
- Corriente circuito cerrado: 9.26A
- NOCT: 45°C
- Coeficiente de temperatura. Pmax: -0.41%/C, Voc: -0,31%/C, Isc: 0,053%/C
- Tamaño: 195.4x98.2x4.0cm
- Peso (neto): 22.4kg



Precios (Lima): 294.40US\$ (más IGV), para 4 o más 284.80US\$ (más IGV), para 12 y más 275.20US\$ (más IGV)

- Al tener un panel solar que rinde 320 w, necesitando cubrir un consumo de 24480 W/d; por tanto para el área señalada se necesitarían 76 paneles solares de tamaño: 195.4x98.2x4.0cm.
- **INVERSION:** 152.50US\$ = 825 soles * 76 paneles = 62700 soles.

CALCULO DE INVERSION:

Al cubrir la demanda máxima de 24480 W/d se estaría ahorrando 25KW * 0.55= 13.75(al día) * 30= 412.50 soles en 1 mes – al año= **4950** soles.

Lo invertido en este sistema se estaría recuperando en **13 años**, que sería la mitad de años que dura la garantía.

VI. PLANOS

Plan general matriz exterior – IE01
Alumbrado y Tomacorrientes Sector – IE02, IE03.

MEMORIA SANITARIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS

I. GENERALIDADES

La presente propuesta, se refiere al diseño integral de las Instalaciones de agua potable y desagüe interiores y exteriores del proyecto “Compañía Central y Escuela de Bomberos en Trujillo”. El proyecto se desarrolla en base a los proyectos de Arquitectura, Estructuras y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

II. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto comprende el diseño de las redes exteriores de agua potable considerándose desde la conexión general hasta las redes que empalman a los módulos de los SSHH, y otros. La evacuación del desagüe de los módulos será hacia la red pública. El proyecto se ha desarrollado sobre la base de los planos de arquitectura.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO SANITARIO

3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.1.1. Fuente de suministro.

El abastecimiento de agua se realizará desde la red pública a través de una conexión de 3/4”.

3.1.2. Dotación total al día

Para calcular la dotación de agua se ha considerado siguiendo las normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (Normas Técnicas IS-020).

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN TOTAL

1.- SALÓN DE USOS MÚLTIPLES: (Capacidad Total de 400 personas)

Se aplica para el SUM de la Estación Central de Bomberos y Escuela de Bomberos.

Según ítem “g” del RNE, dotaciones de agua para los locales de espectáculos o centros de reunión; es compatible con Cine, teatro y auditorios = 3 lts. Por asiento, es decir:

$$400 \times 3 = 1200 \text{ lts./día}$$

2.- COMEDOR: (A = 147.00m².)

Se aplica para los comedores de la Estación Central de Bomberos y Escuela de Bomberos.

Según ítem “d” del RNE, dotaciones de agua para restaurantes, le corresponde:

Más de 100.00 m².-----40 lts./m²., es decir:

$$147 \times 40 = 5880 \text{ lts./día}$$

3.- DORMITORIOS: (395.34 m² de área de dormitorios)

Según ítem “c” del RNE, dotaciones para establecimientos de hospedajes, le corresponde:

Albergue = 25lts x m². De área destinada a dormitorio, es decir:

$$395.34 \text{ m}^2 \times 25 = 9883.5 \text{ lts/día}$$

4.- SALA DE JUEGOS: (296.80 m².)

Se aplica para las salas de Juego de la Estación Central de Bomberos y Escuela de Bomberos.

Según ítem “g” dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, es compatible con discoteca, casino y sala de baile y similares = 30 lts. Por m²., es decir:

$$296.80 \times 30 = 8904 \text{ lts/día}$$

5.- GIMNASIO: (337.00 m².)

Se aplica para los gimnasios de la Estación Central de Bomberos y Escuela de Bomberos.

Según ítem “g” dotaciones de agua para locales de espectáculos o centros de reunión, es compatible con discoteca, casino y sala de baile y similares = 30 lts. Por m²., es decir:

$$337.00 \times 30 = 10110 \text{ lts/día}$$

6.- TALLERES Y AULAS: (260 personas)

Se aplica para las aulas de la Estación Central de Bomberos y Escuela de Bomberos.

Según ítem “f” dotaciones de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, le corresponde 200 lts x persona; es decir:

$$200 \times 260 = 52,000 \text{ lts/día}$$

7.- BIBLIOTECA, ADMINISTRACIÓN.: (700.00 m².)

Se aplica para las oficinas, salas de lectura de la Estación Central de Bomberos y Escuela de Bomberos.

Según ítem “i” dotaciones de agua para oficinas, le corresponde 6 lts por m². Es decir:

$$700.00 \times 6 = 4200.00 \text{ lts/día}$$

8.- LAVANDERIA: (10 Kg de ropa por persona; aforo = 260 personas)

Según ítem “t” del RNE, dotaciones de agua para lavanderías, le corresponde, lavandería = 40L/kg de ropa, es decir: $40 \times 10 \times 260 = 104000 \text{ lts/día}$

9.- PISCINA SEMIOLIMPICA: (10l/d por m² de proyección horizontal = 330.00m²)

Según ítem “h” del RNE, las dotaciones para agua de piscinas y natatorios de recirculación de flujo constante, le corresponde, 10l/d por m², es decir:

$10 \times 330 = 3300$ lts/día

10.-LOCAL COMERCIAL: (6l/d por m² de área útil = 130.00m²)

Según ítem “k” del RNE, las dotaciones para locales comerciales, le corresponde, 6l/d por m², es decir:

$6 \times 130.00 = 780.00$ lts/día

11.- ÁREAS VERDES: (5000.00 m²)

Según ítem “u”, del RNE, dotación de agua para áreas verdes, le corresponde 2 L /m², es decir:

$2 \times 5000.00 = 10000.00$ lts/día

DOTACION TOTAL = 136,005.00 lts/día

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA CISTERNA (V.CIST.)

V. CIST. = $3/4 \times 210257.50 = 157,693.125$ lts. = 158.00 m³.

Según RNE. “El almacenamiento de agua en la cisterna para combatir incendios, debe ser por lo menos de 25 m³. Por lo tanto el volumen total de la cisterna será:

V. CIST. = 158.00 + 25 = 183.00 m³.

3.1.3. Red exterior de agua potable.

De esta red exterior se generan las tuberías que alimentan directamente a las instalaciones interiores de los distintos ambientes que necesitan agua potable.

3.1.4. Red interior de agua potable

A partir de la red exterior se derivan alimentadores que abastecen a los aparatos sanitarios de los SS.HH., mediante una red de tuberías con diámetro variable de 1” a 1/2”.

3.2. SISTEMA DE DESAGUE

3.2.1. Red exterior de desagüe.

Compuesta por una red de tuberías de \square 4” de PVC, cajas de registro y buzones de concreto existentes, que conducen las aguas servidas provenientes de los SS.HH. hasta la red pública.

3.2.2. Red interior de desagüe.

Los desagües de los aparatos sanitarios de los SS.HH. serán evacuados por gravedad, mediante tuberías de 4” de PVC, a la red exterior.

La red exterior estará compuesta por una red de tuberías PVC 4” y cajas de registro de concreto, con empalme final a la red pública, con tubería también de PVC 4”. Para el cálculo de las cajas registro, se utilizó una pendiente de 1%.

Las tuberías de ventilación están prolongadas hasta el último techo de las edificaciones.

IV. PLANOS

Red Matriz Agua – IS01

Agua Fría y Agua caliente de Sector – IS02, IS03

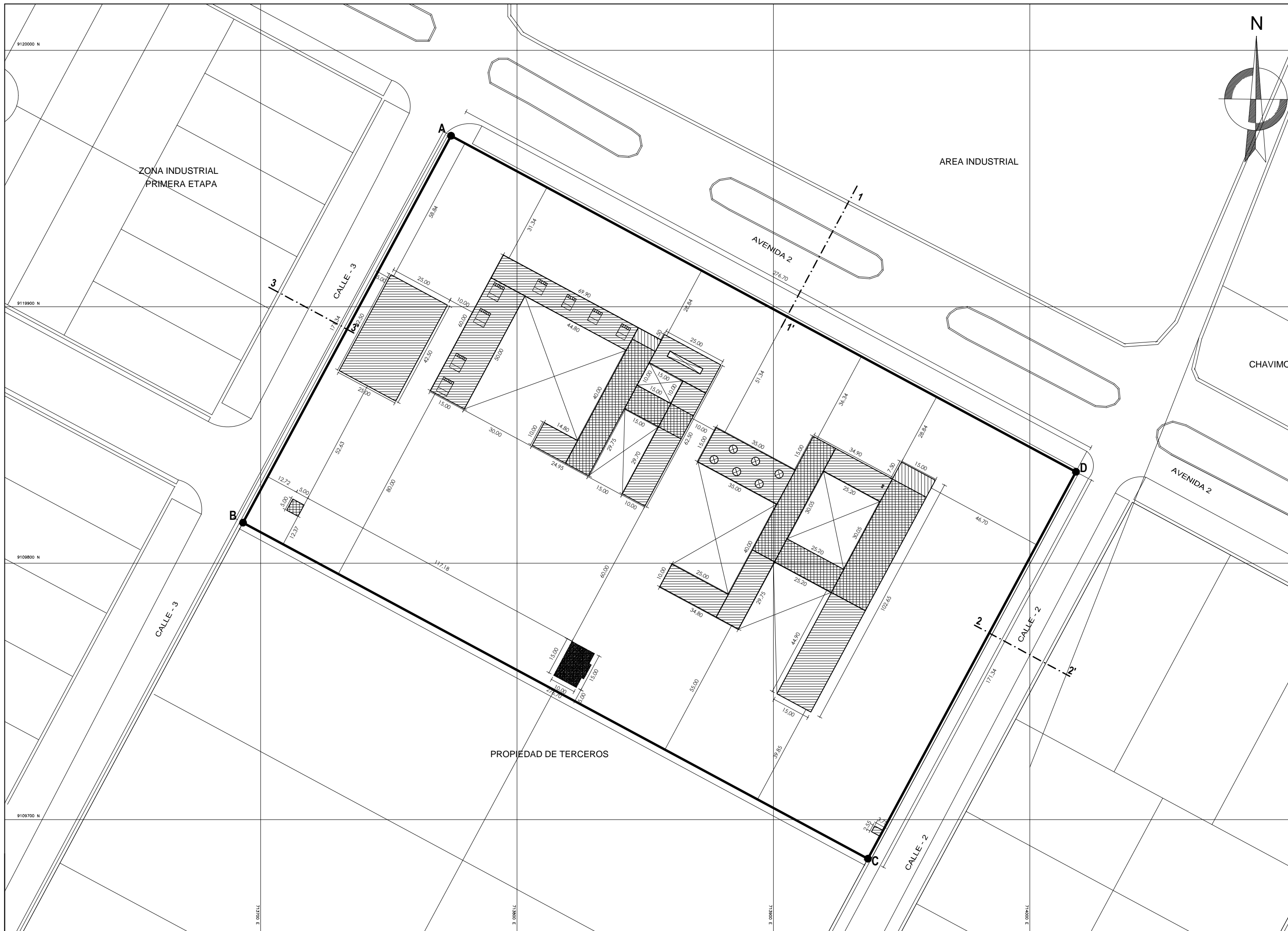
ACI de sector - IS04, IS05

Red Matriz Desagüe – IS06

Desagüe de Sector – IS07, IS08

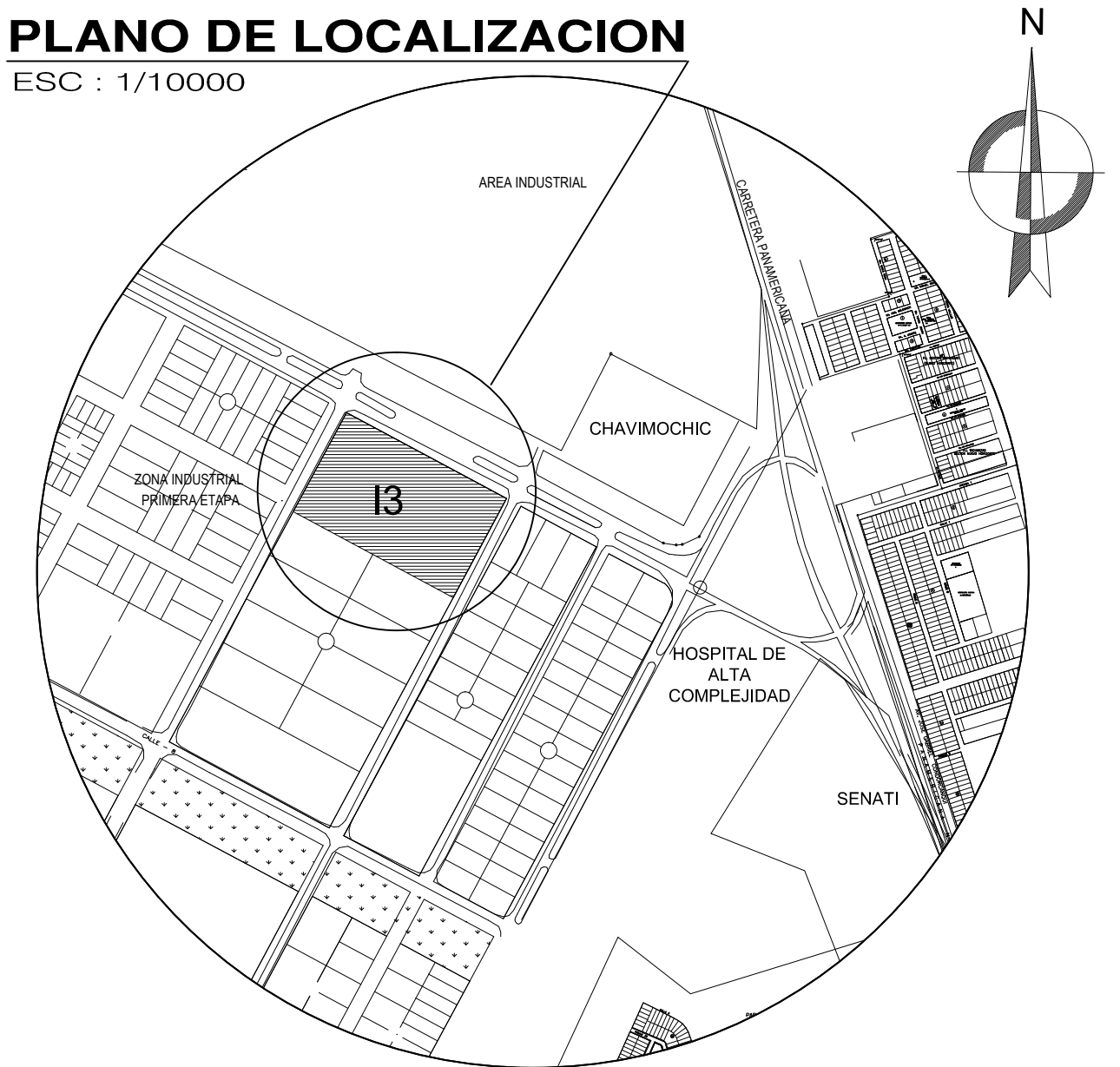
PLANO DE UBICACION

ESC : 1/1200



PLANO DE LOCALIZACION

ESC : 1/10000



ZONIFICACIÓN: ZONA INDUSTRIAL - I3

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

PROVINCIA: TRUJILLO

DISTRITO: LA ESPERANZA

URBANIZACIÓN: S/N

LOCALIZACIÓN: AVENIDA 2 Y CALLE 2

PROYECTO:

COMPAÑIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS EN TRUJILLO

PLANO:

UBICACION Y LOCALIZACION

UBICACION:

ZONA INDUSTRIAL DE TRUJILLO PRIMERA ETAPA- CON DIRECCION AV.2 Y CALLE 2

PROFESIONAL:

BACH. MILAGROS R. RODRIGUEZ ROMERO

LAMINA Nº

U-01

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

OCTUBRE, 2017

CUADRO NORMATIVO

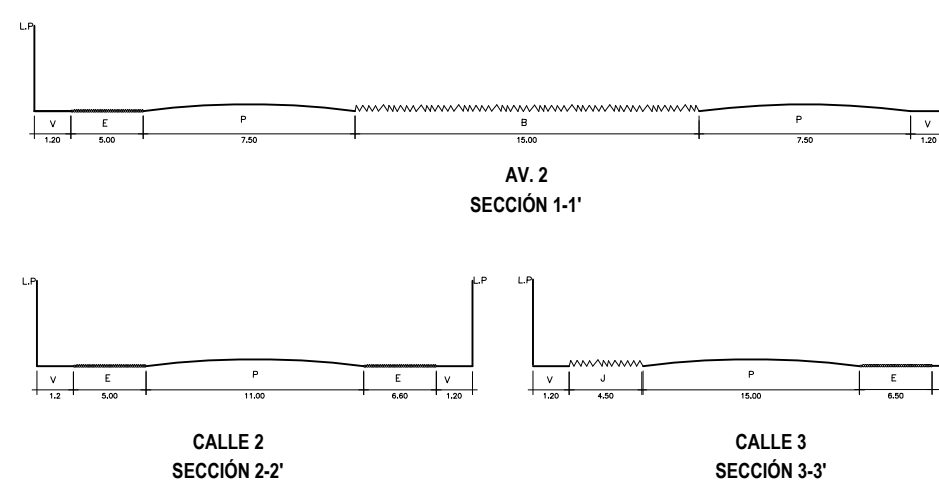
PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	ZONA INDUSTRIAL -I3	OTROS USOS - COMPAÑIA CENTRAL DE BOMBEROS
DENSIDAD NETA	-----	-----
COEF. D EDIFICACIÓN	LIBRE	0.23
ÁREA LIBRE	LIBRE	40560.24m ² - 86%
ALTURA MÁXIMA	segun proyecto	9 PISOS : 27ml
ALINEAMIENTO	Con la avenida.	Con la avenida.
RETIRO MÍNIMO FRONTAL	Avenida: 3 ml, Calle: 2 ml	Avenida: 28.84 ml, Calle: 5 ml
ESTACIONAMIENTOS	-----	No Aplica. 56 PLAZAS (RNE) 1 EST. PUB. CADA 10 PERS 1 EST. ADM. CADA 6 PERS
ÁREA MINIMA DE LOTE	2500 m2	47,409.12 m ²

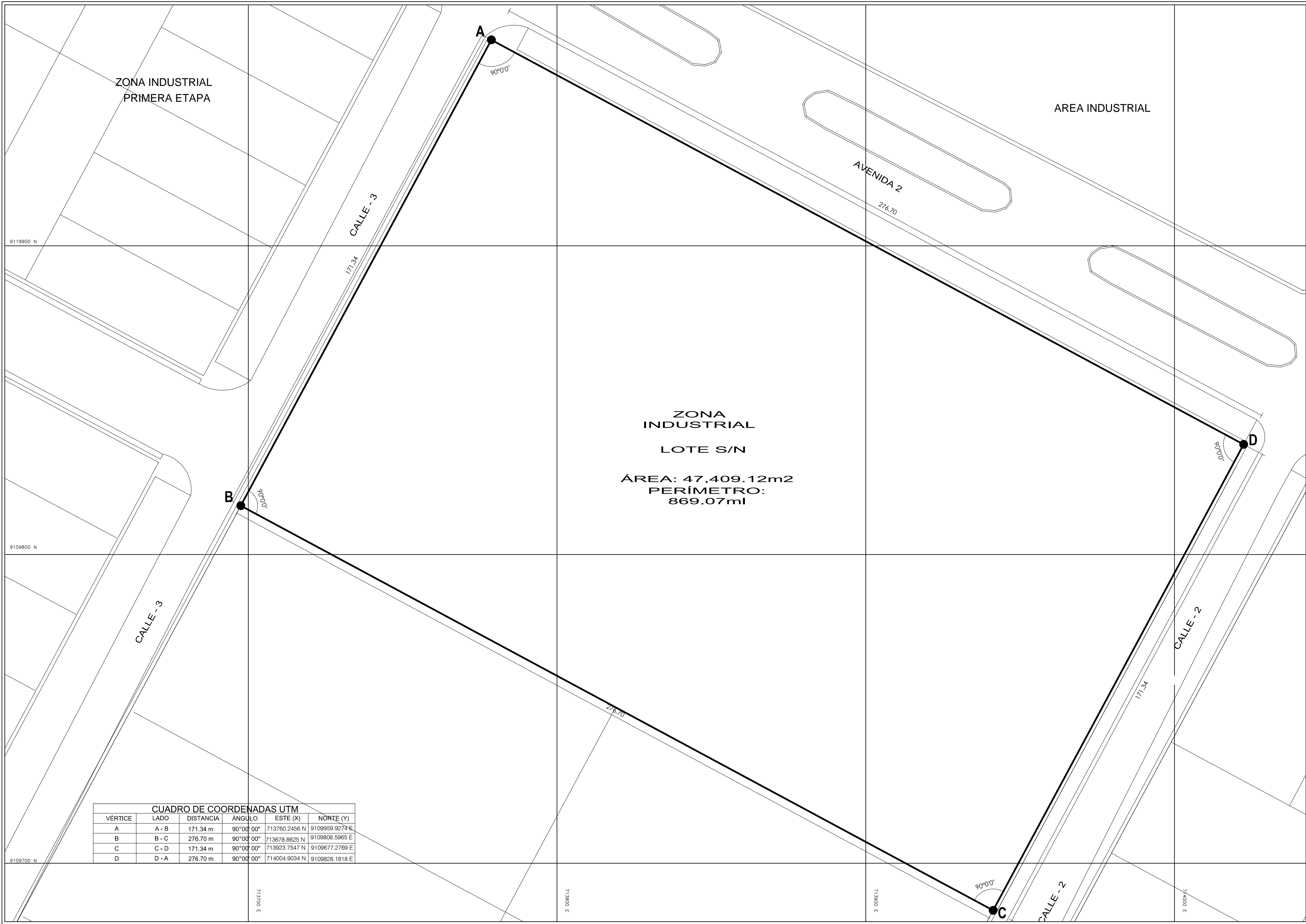
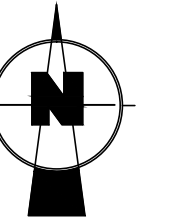
CUADRO DE ÁREAS (m²)

ÁREAS	SIMBOLO	ÁREA TECHADA
PRIMER NIVEL	[Hatched]	6848.88m ²
SEGUNDO NIVEL	[Hatched]	3143.31m ²
TERCER NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
CUARTO NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
QUINTO NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
SEXTO NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
SETIMO NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
OCTAVO NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
NOVENO NIVEL	[Hatched]	156.30m ²
ÁREA TECHADA		11,086.29m ²
ÁREA TERRENO		47,409.12 m ²
ÁREA LIBRE		40,560.24 m ²

SECCIONES VIALES

ESC. 1/250





ZONA INDUSTRIAL
 LOTE S/N
 ÁREA: 47,409.12m²
 PERÍMETRO: 869.07m

CUADRO DE COORDENADAS UTM

VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ÁNGULO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A - B	171.34 m	90°00'00"	713760.2456 N	9109959.9274 E
B	B - C	276.70 m	90°00'00"	713678.8625 N	9109808.5965 E
C	C - D	171.34 m	90°00'00"	713923.7547 N	9109677.2769 E
D	D - A	276.70 m	90°00'00"	714004.9034 N	9109828.1818 E

ZONA INDUSTRIAL PRIMERA ETAPA

AREA INDUSTRIAL

AVENIDA 2
 276.70

CALLE - 3
 171.34

CALLE - 3

CALLE - 2
 171.34

CALLE - 2

9119900 N

9109800 N

9109700 N

713700 E

713800 E

713900 E

714000 E

A
 90°00'

B
 90°00'

C
 90°00'

D
 90°00'

276.70

171.34

171.34

276.70

ZONA INDUSTRIAL
PRIMERA ETAPA

AREA INDUSTRIAL

AVENIDA 2
276.70

CALLE - 3
171.34

ÁREA: 47,409.12m²
PERÍMETRO:
869.07ml

1295.50

1295.40

B
90°00'00"

A
90°00'00"

D
90°00'00"

C
90°00'00"

CALLE - 3

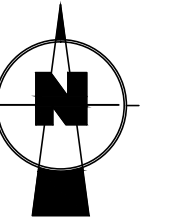
CALLE - 2
171.34

CUADRO DE COORDENADAS UTM					
VÉRTICE	LADO	DISTANCIA	ÁNGULO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A - B	171.34 m	90°00' 00"	713760.2456 N	9109959.9274 E
B	B - C	276.70 m	90°00' 00"	713678.8625 N	9109808.5965 E
C	C - D	171.34 m	90°00' 00"	713923.7547 N	9109677.2769 E
D	D - A	276.70 m	90°00' 00"	714004.9034 N	9109828.1818 E



TESIS PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL
DE ARQUITECTO

NORTE MAGNÉTICO:



PROYECTO:
**COMPañIA CENTRAL Y ESCUELA
DE BOMBEROS**

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY
RODRIGUEZ ROMERO

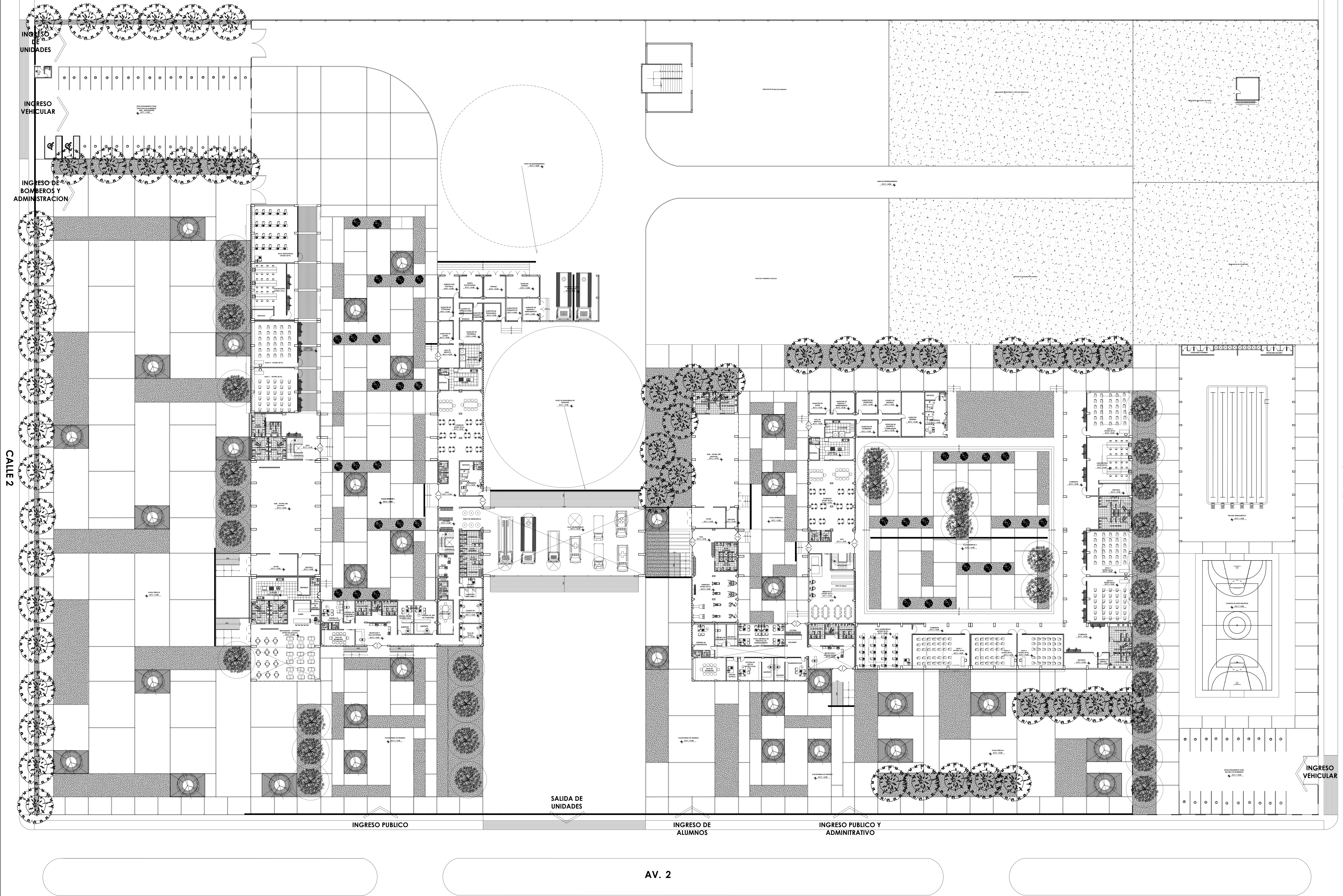
PLANO:
TOPOGRÁFICO

ESCALA:
1/1000

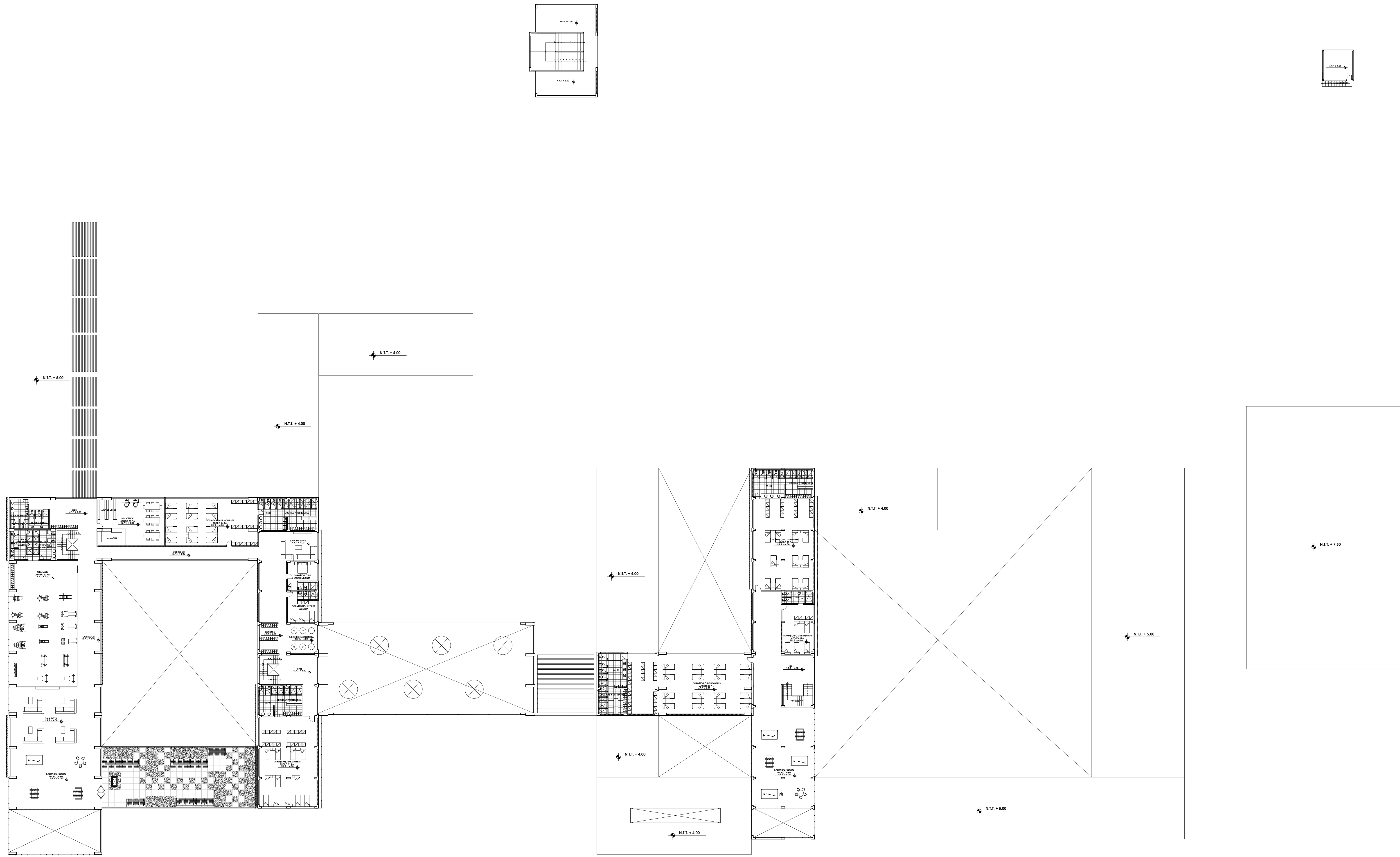
FECHA:
OCTUBRE 2017

LÁMINA:
T-01

PROPIEDAD DE TERCEROS



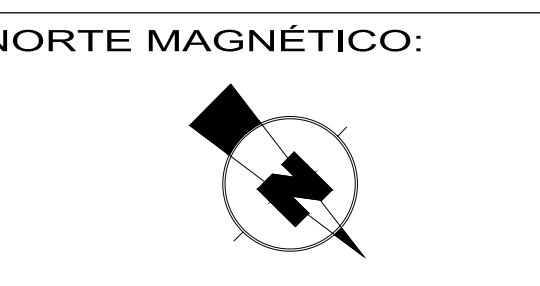
PROPIEDAD DE TERCEROS



CALLE 2

CALLE 3

AV. 2



COMPañIA CENTRAL Y
ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY
RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
PLANO
GENERAL
SEGUNDO PISO

ESCALA:
1/275

FECHA:
OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
A-02

LEYENDA

ESTACION CENTRAL DE BOMBEROS

- 1. ZONA ADMINISTRATIVA - PLAZA
- 2. ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- 3. ZONA PRIVADA - HOMBRES
- 4. ZONA PRIVADA - MUJERES
- 5. ZONA DE SERVICIOS GENERALES - SALA DE MAQUINAS
- 6. ZONA DE CAPACITACION
- 7. ZONA DE SERVICIOS GENERALES - COCINA
- 8. ZONA DE SERVICIOS GENERALES - ALMACENES

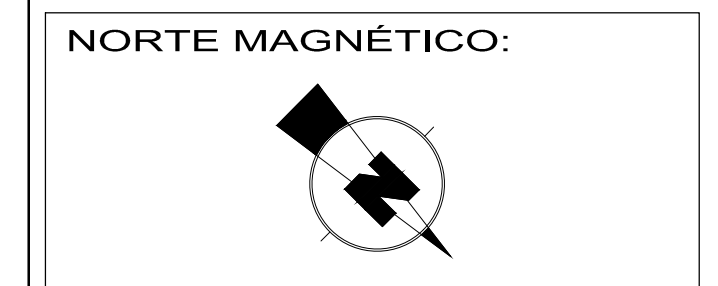
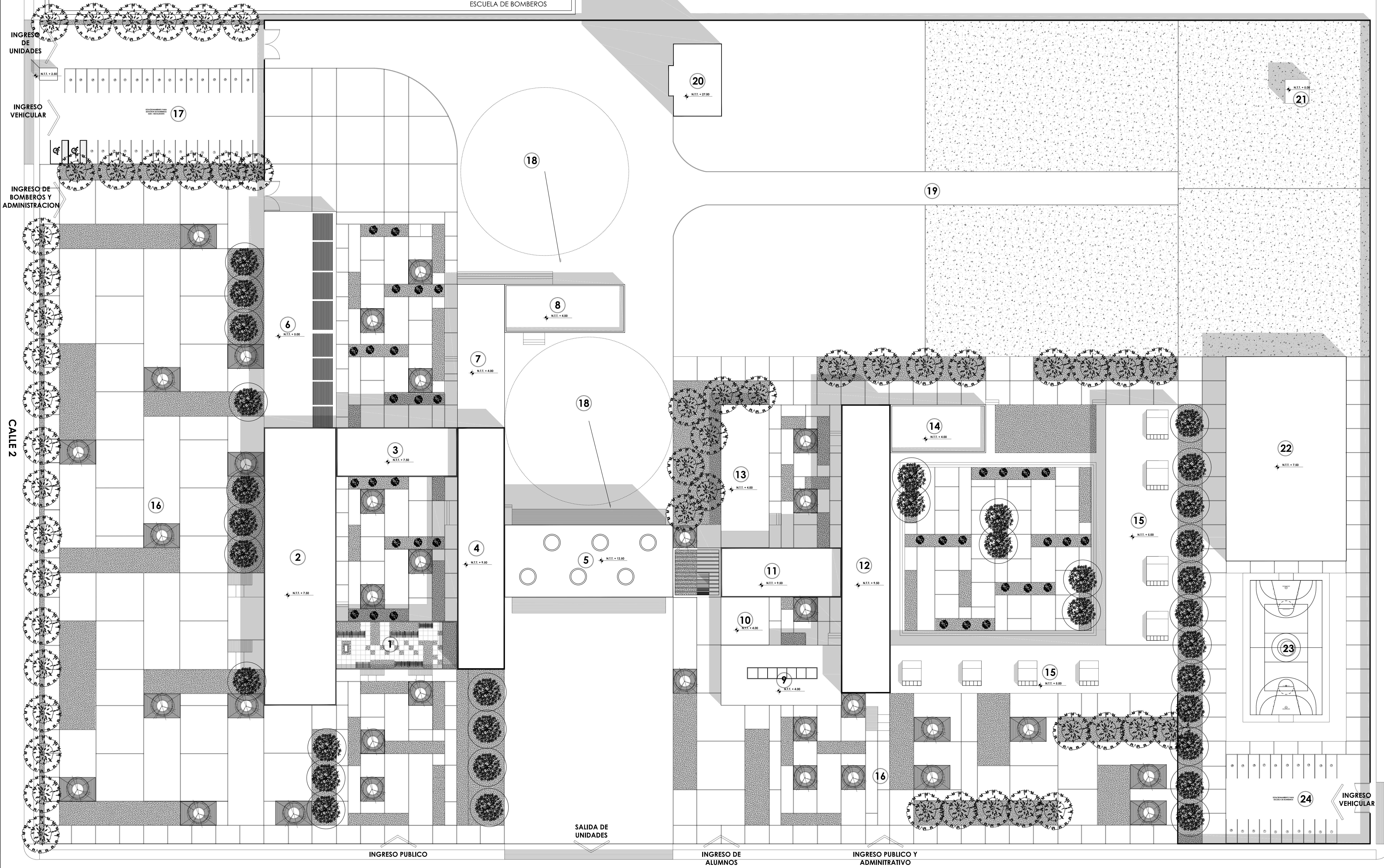
ESCUELA DE BOMBEROS

- 9. ZONA ADMINISTRATIVA
- 10. ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS - GIMNASIO
- 11. ZONA PRIVADA - HOMBRES
- 12. ZONA PRIVADA - MUJERES
- 13. ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS - SUM
- 14. ZONA DE SERVICIO GENERALES
- 15. ZONA DE INSTRUCCION ACADEMICA

ZONA EXTERIOR

- 16. PLAZAS DE INGRESO
- 17. ESTACIONAMIENTO PUBLICO - ESTACION DE BOMBEROS
- 18. PATIO DE MANIOBRAS
- 19. AREA DE ENTRENAMIENTO
- 20. TORRE
- 21. CASA DE HUMO
- 22. PISCINA SEMIOLIMPICA
- 23. CANCHA DE USOS MULTIPLES
- 24. ESTACIONAMIENTO PRIVADO - ESCUELA DE BOMBEROS

PROPIEDAD DE TERCEROS



PROYECTO:

COMPANIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

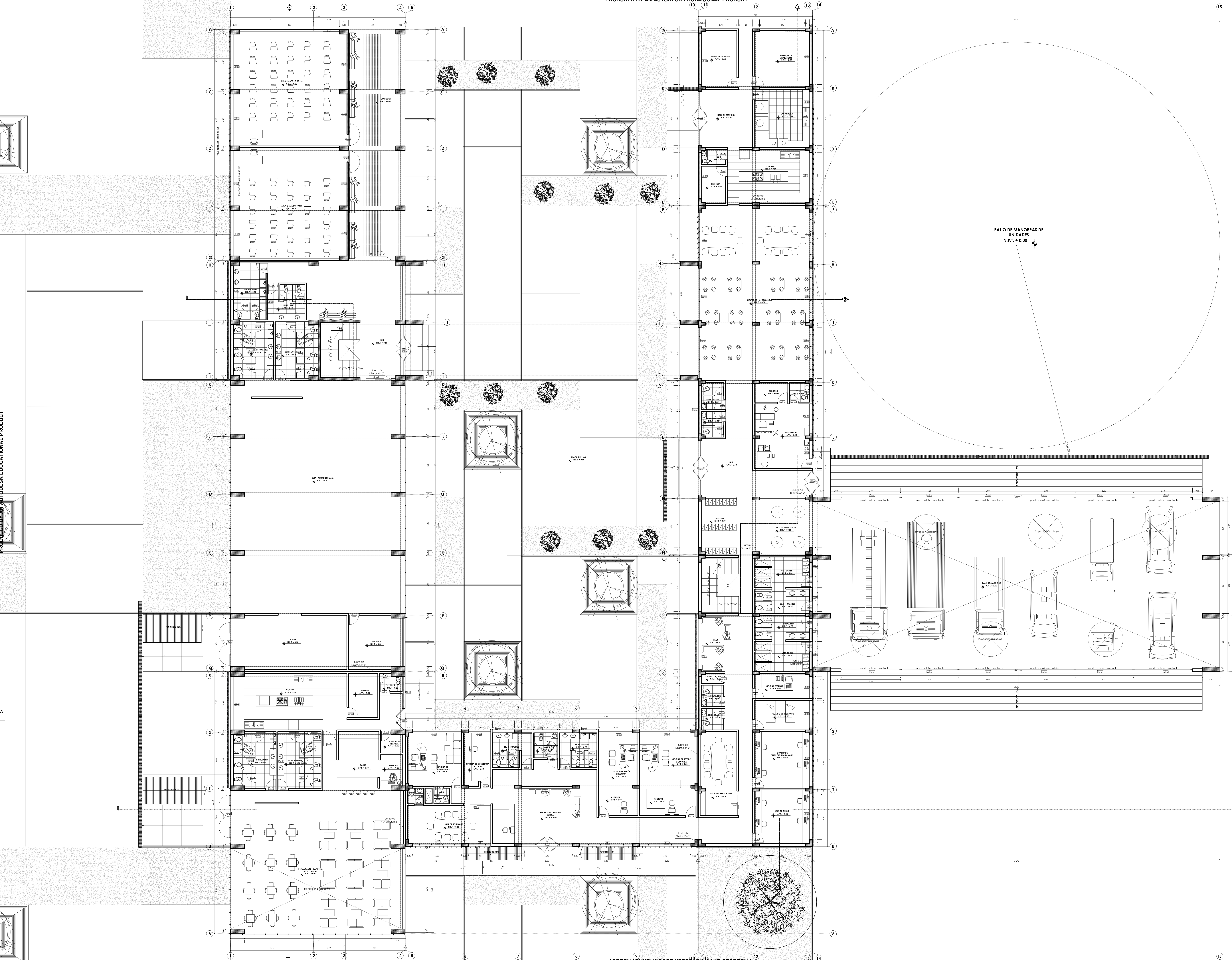
AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
PLOT PLAN

ESCALA:
1/275

FECHA:
OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
A-03

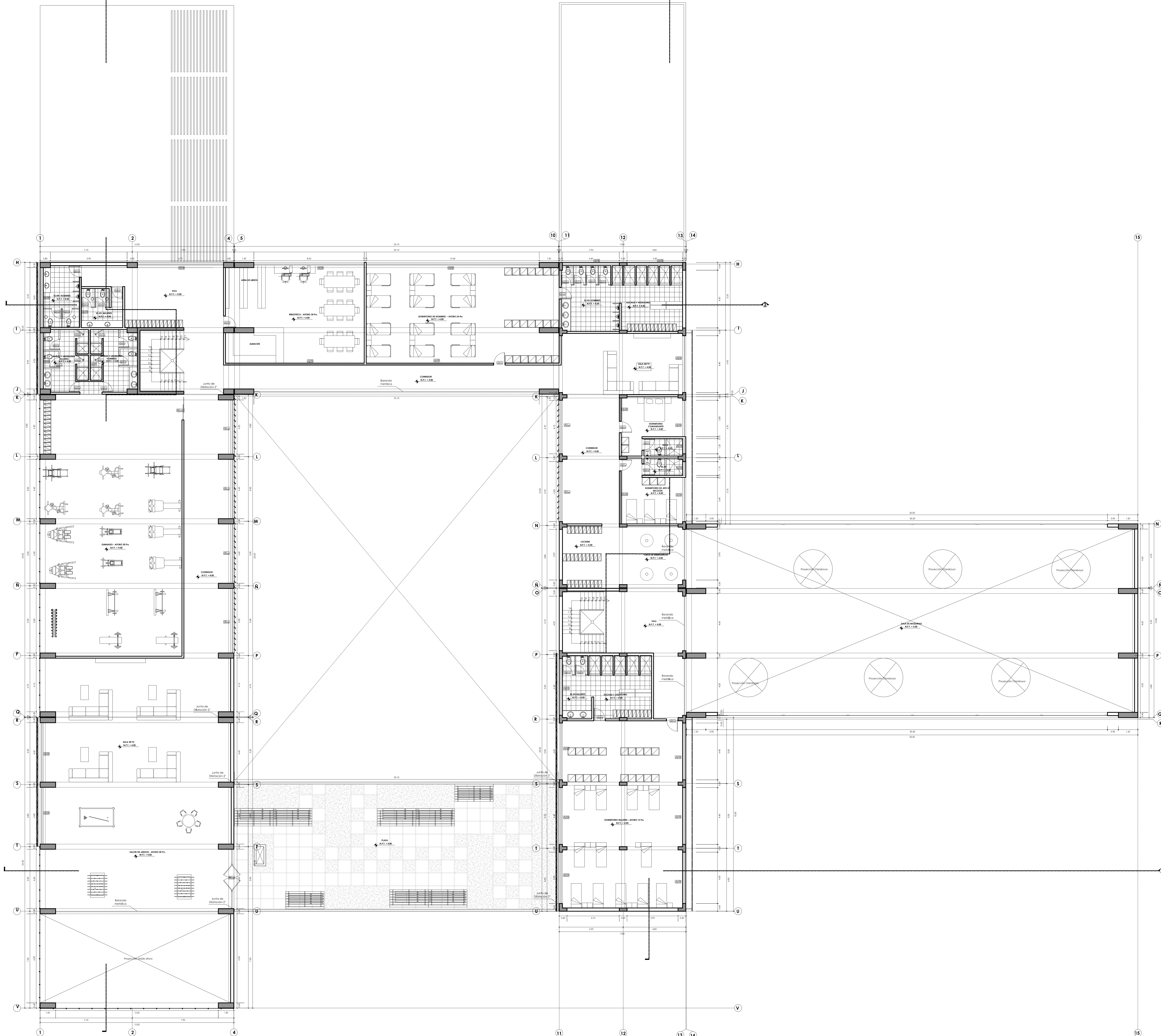


PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PROYECTO:
COMPAÑIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

ASESOR:
 ARQ. ROBERTO CHAVEZ

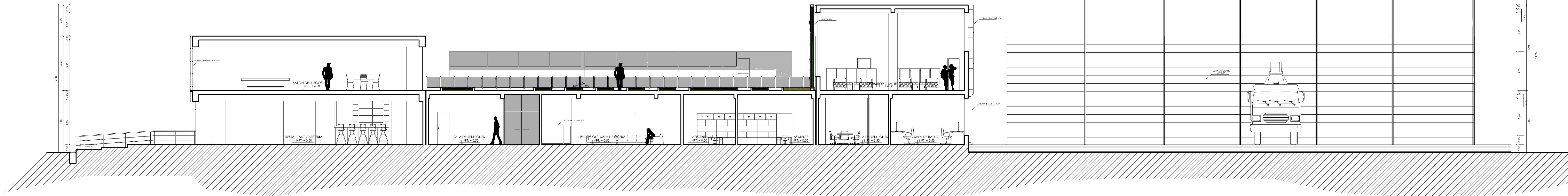
AUTOR:
 BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
SECTOR SEGUNDO NIVEL

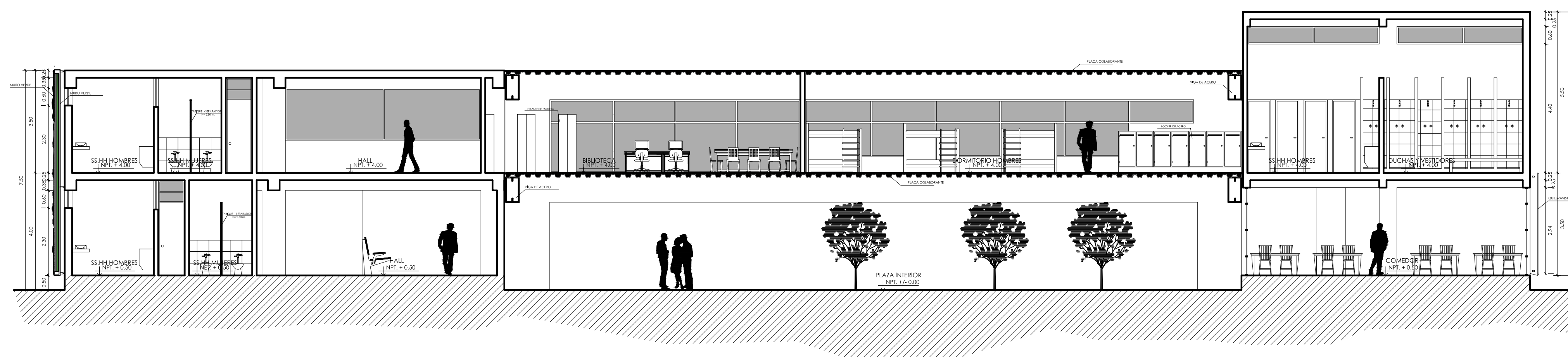
ESCALA:
 1/100

FECHA:
 OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
A-05



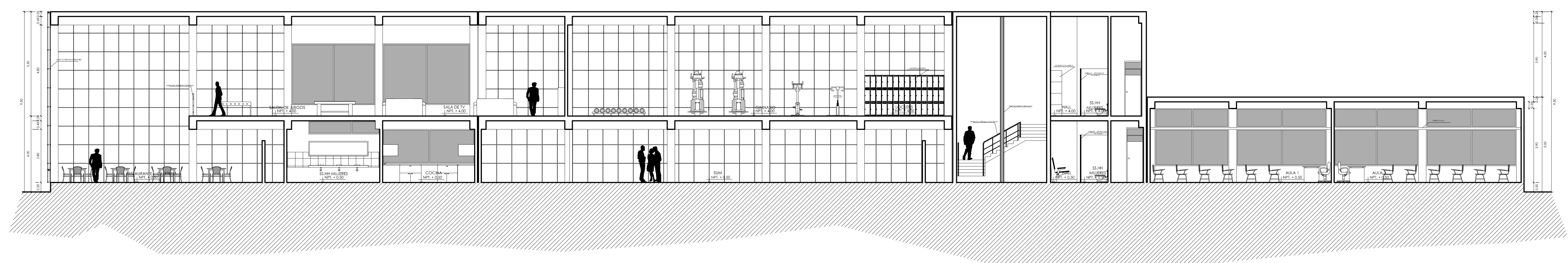
CORTE 1-1'
1:100



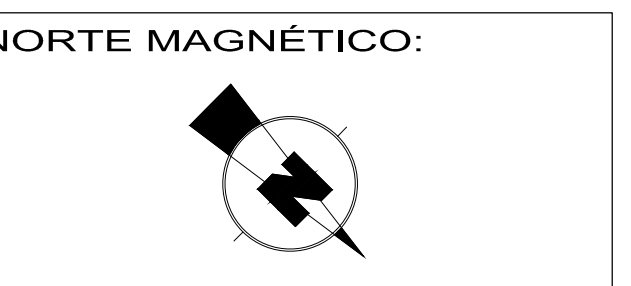
CORTE 2-2'
1:100



CORTE 3-3'
1:100



CORTE 4-4'
1:100



COMPañIA CENTRAL Y
ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

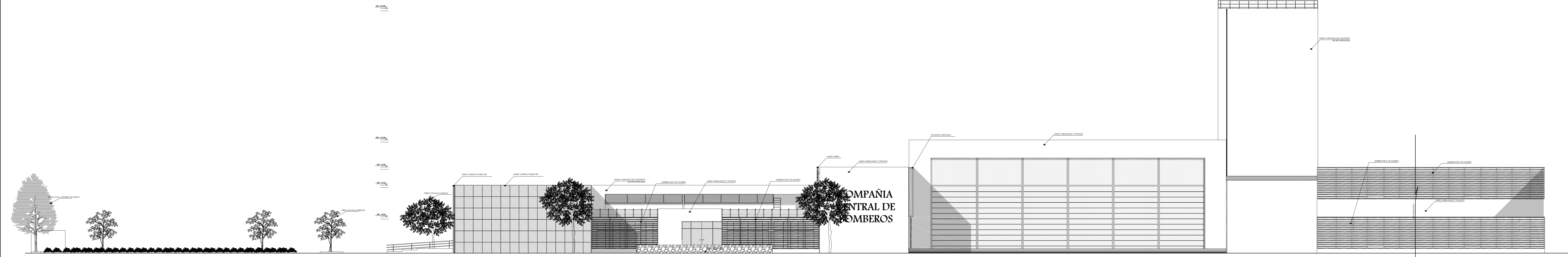
AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY
RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
ELEVACIONES
GENERALES

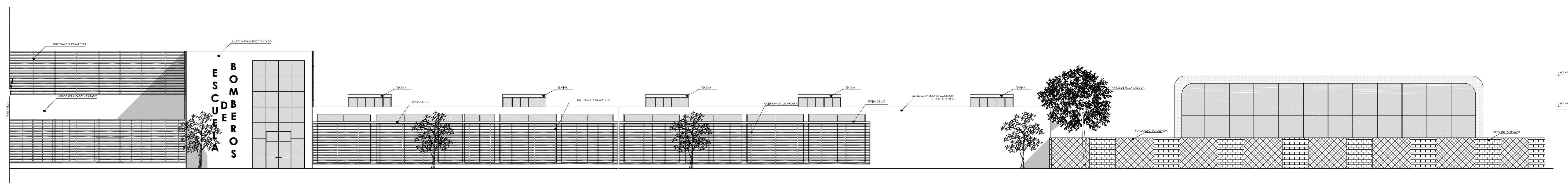
ESCALA:

FECHA:
OCTUBRE, 2017

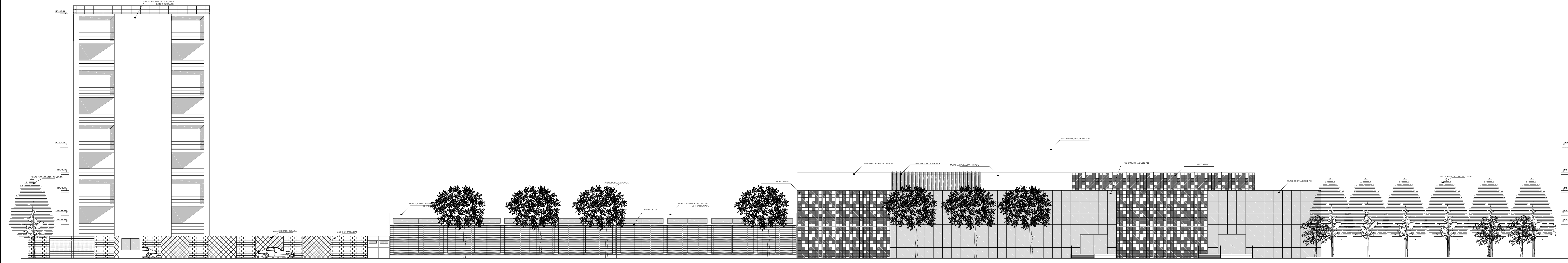
LÁMINA:
A-07



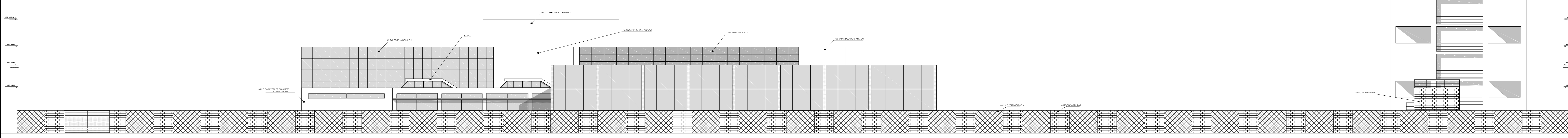
ELEVACIÓN
PRINCIPAL-NORTE



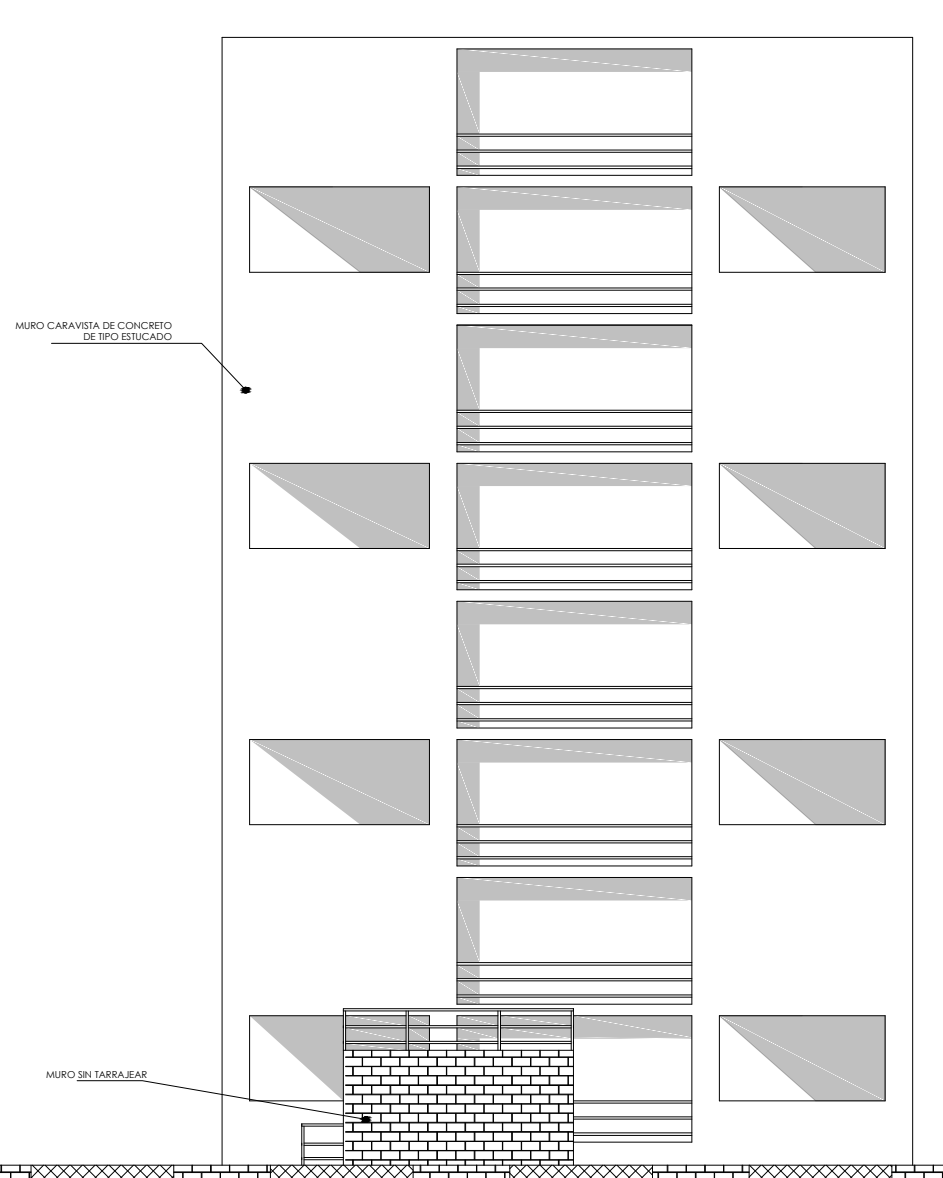
ELEVACIÓN
PRINCIPAL-NORTE

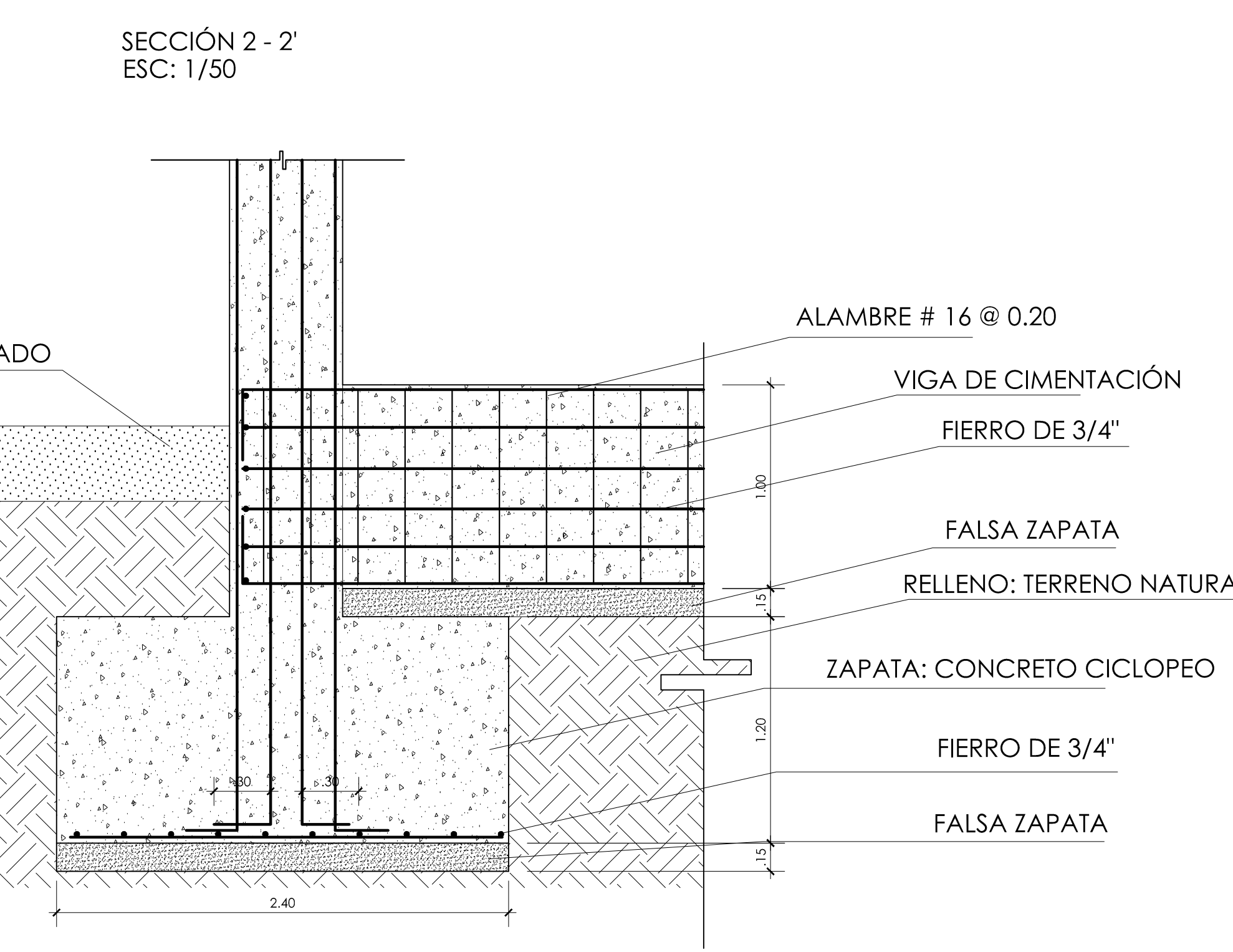
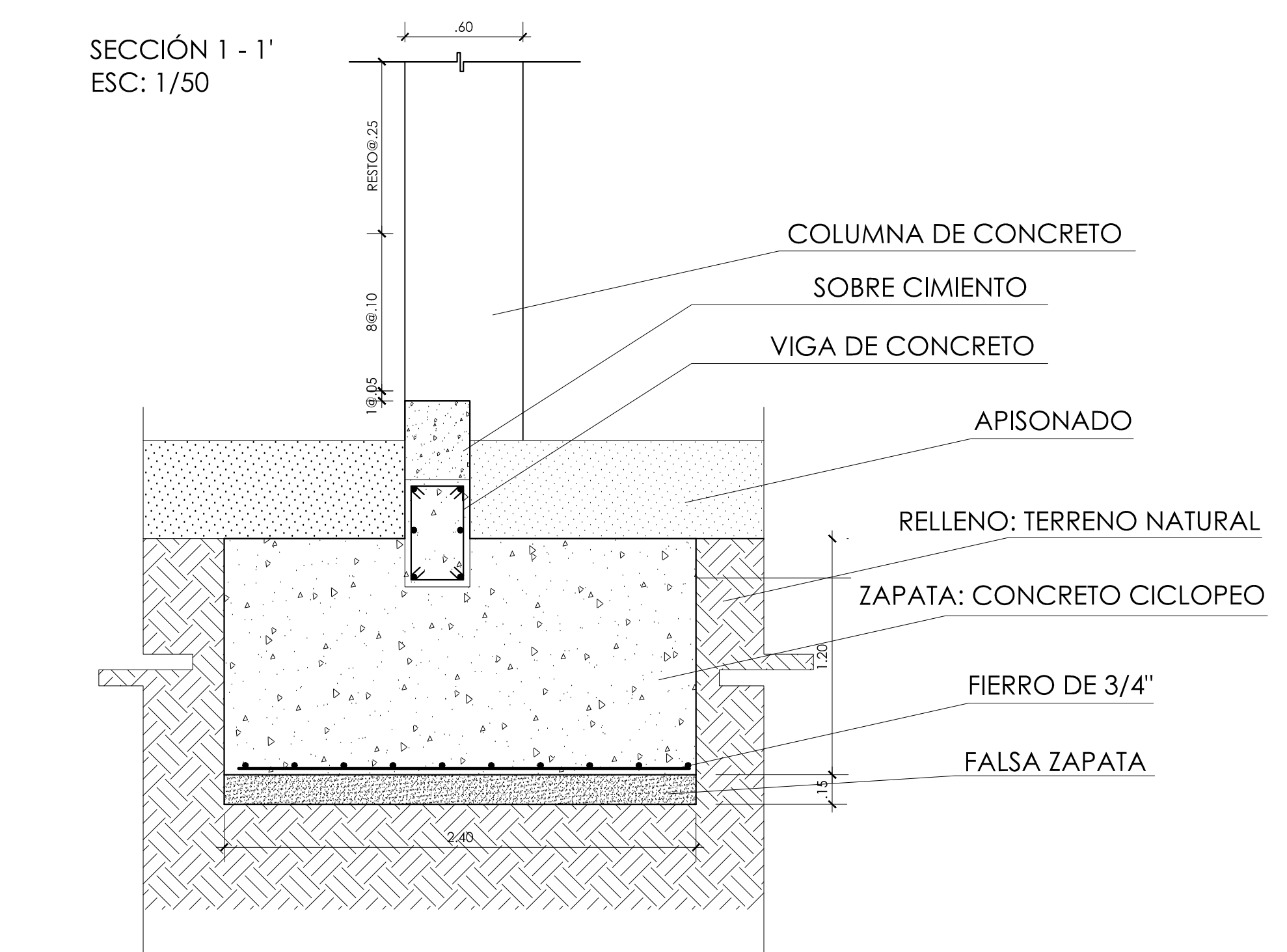
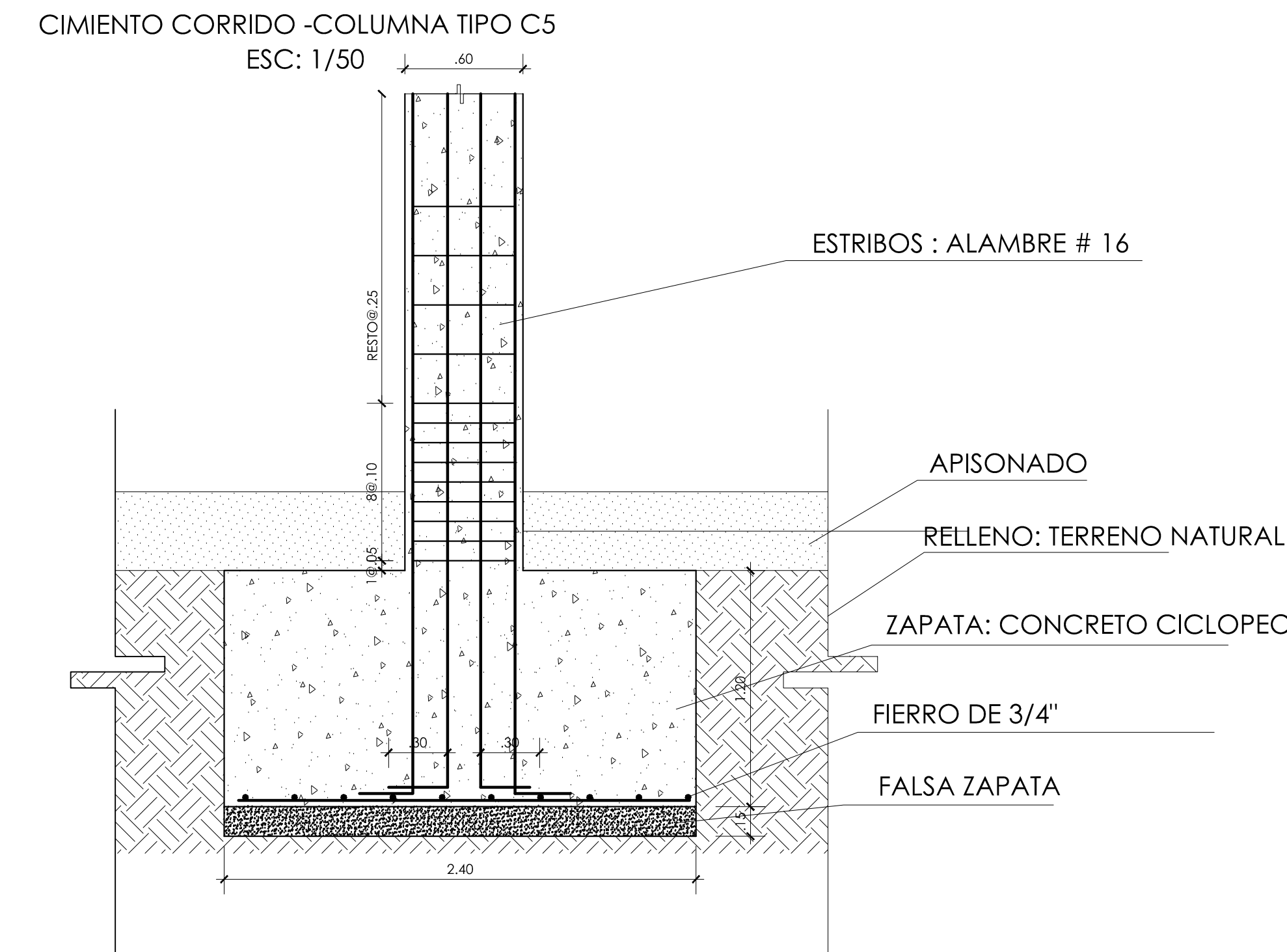
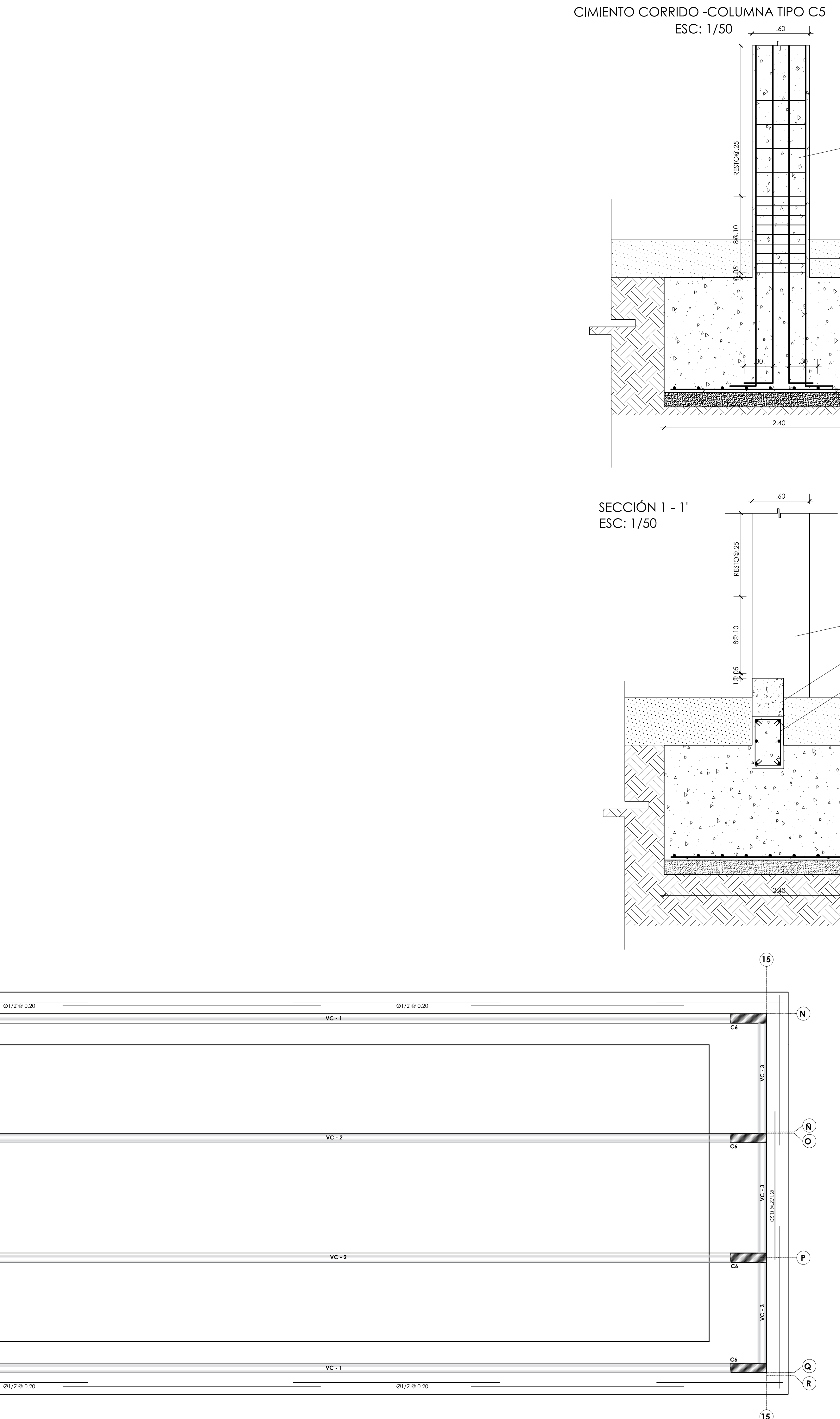
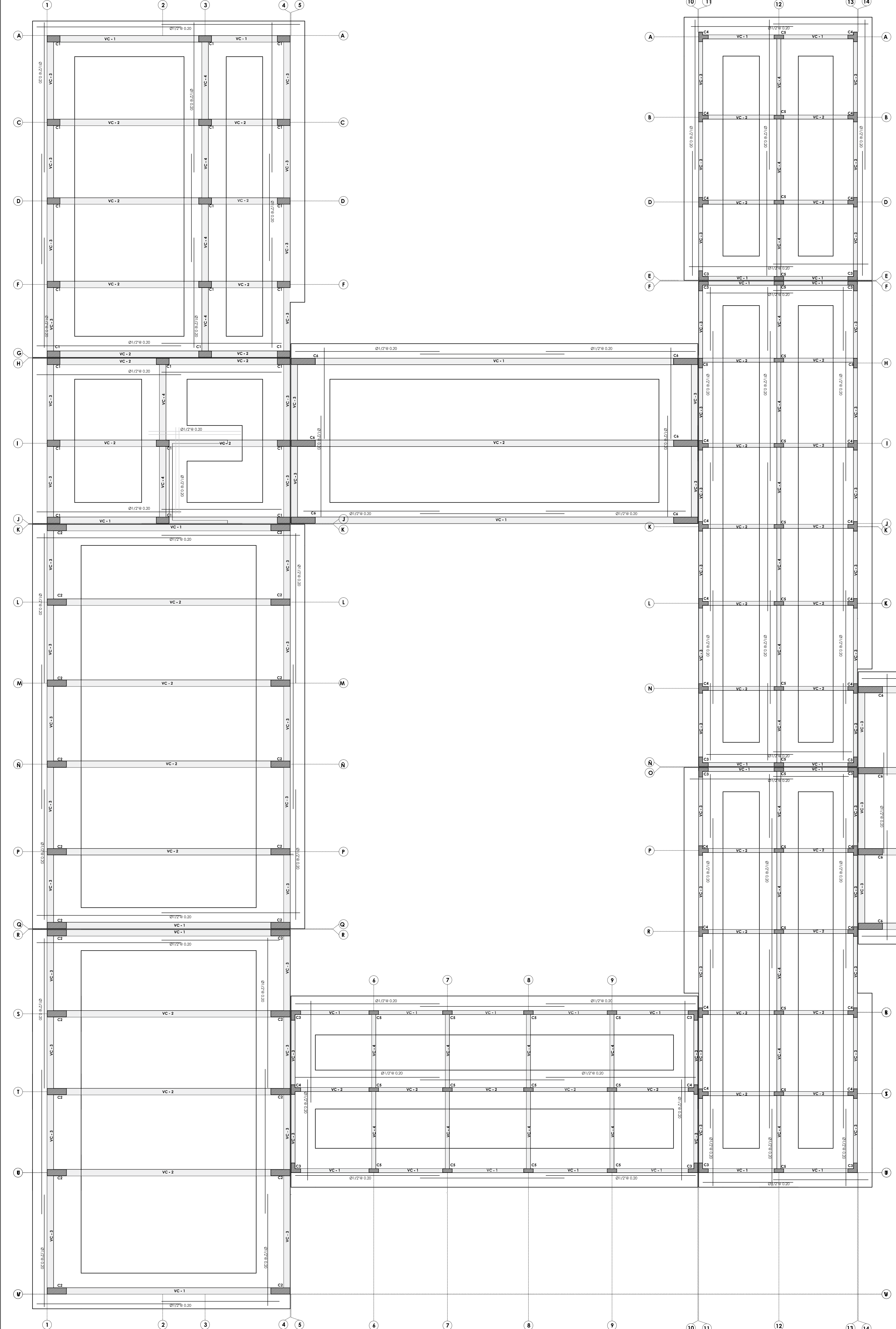


ELEVACIÓN
ESTE



ELEVACIÓN
OESTE





ESTACION CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

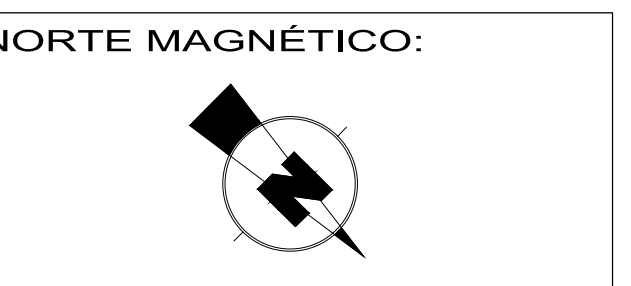
AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
PLANO DE CIMENTOS Y ZAPATAS DEL SECTOR

ESCALA:
1/100

FECHA:
OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
E-01



COMPañIA CENTRAL Y
ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

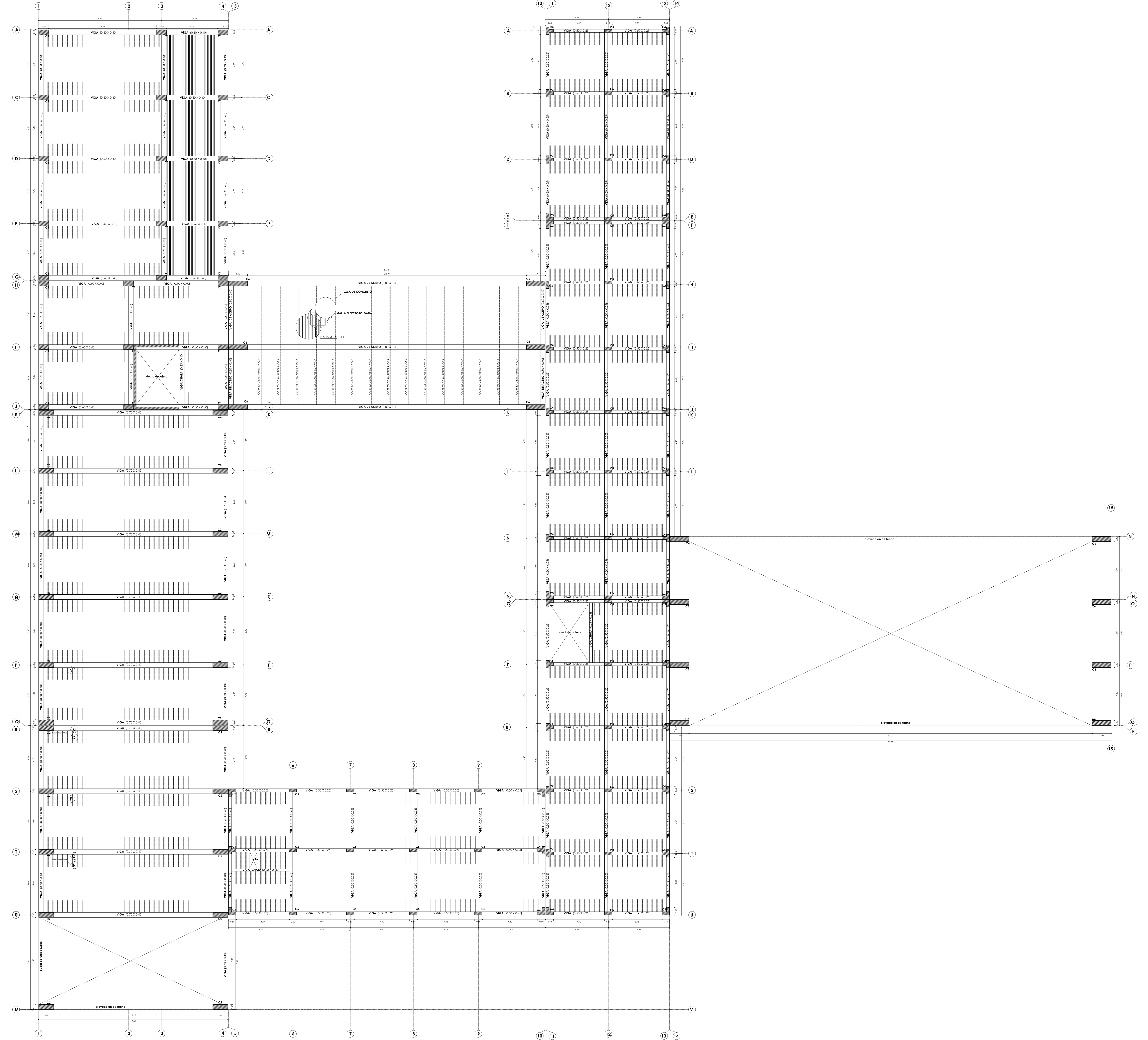
AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY
RODRIGUEZ ROMERO

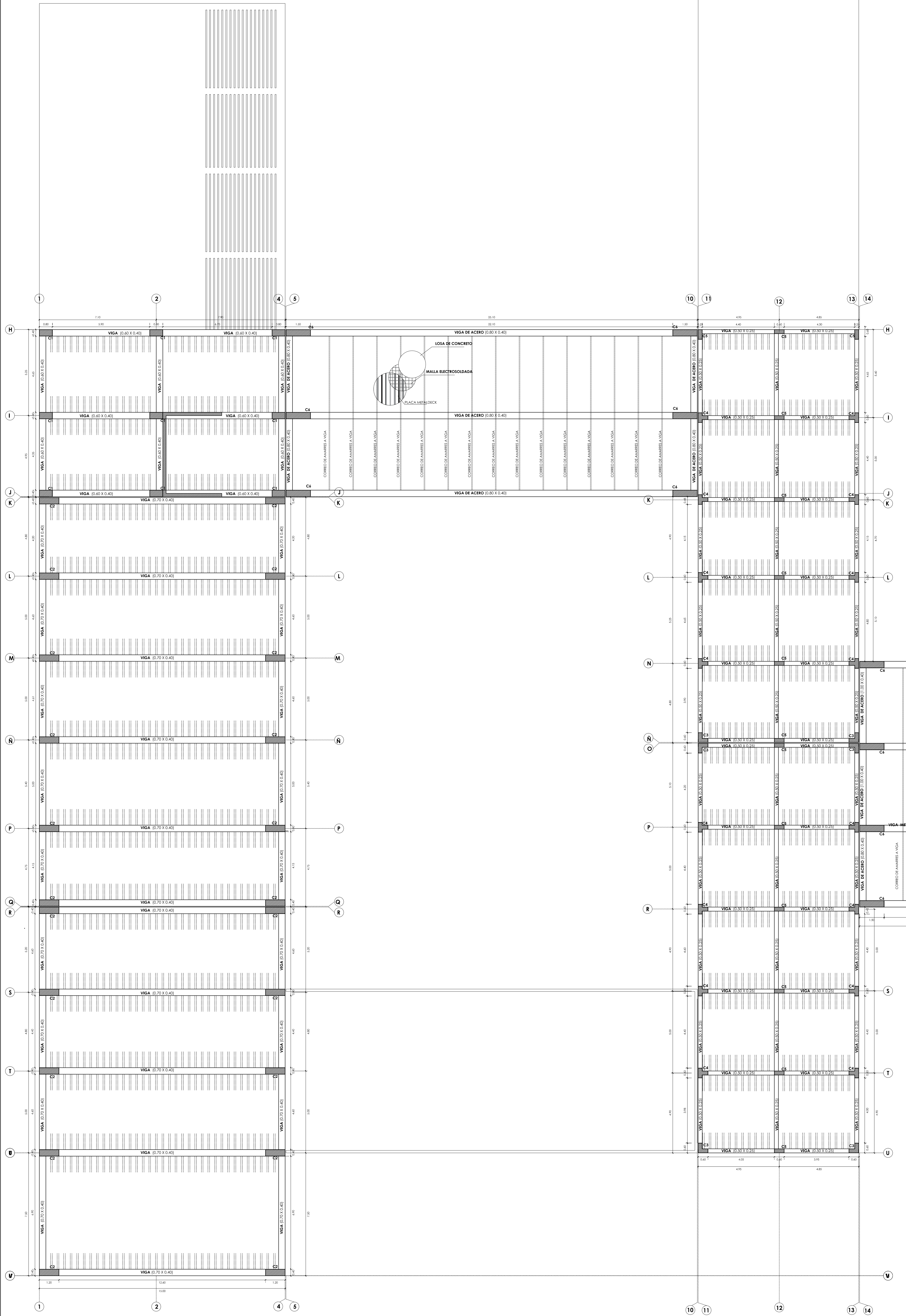
PLANO:
PLANO DE VIGAS
Y COLUMNAS
PRIMER NIVEL

ESCALA:
1/100

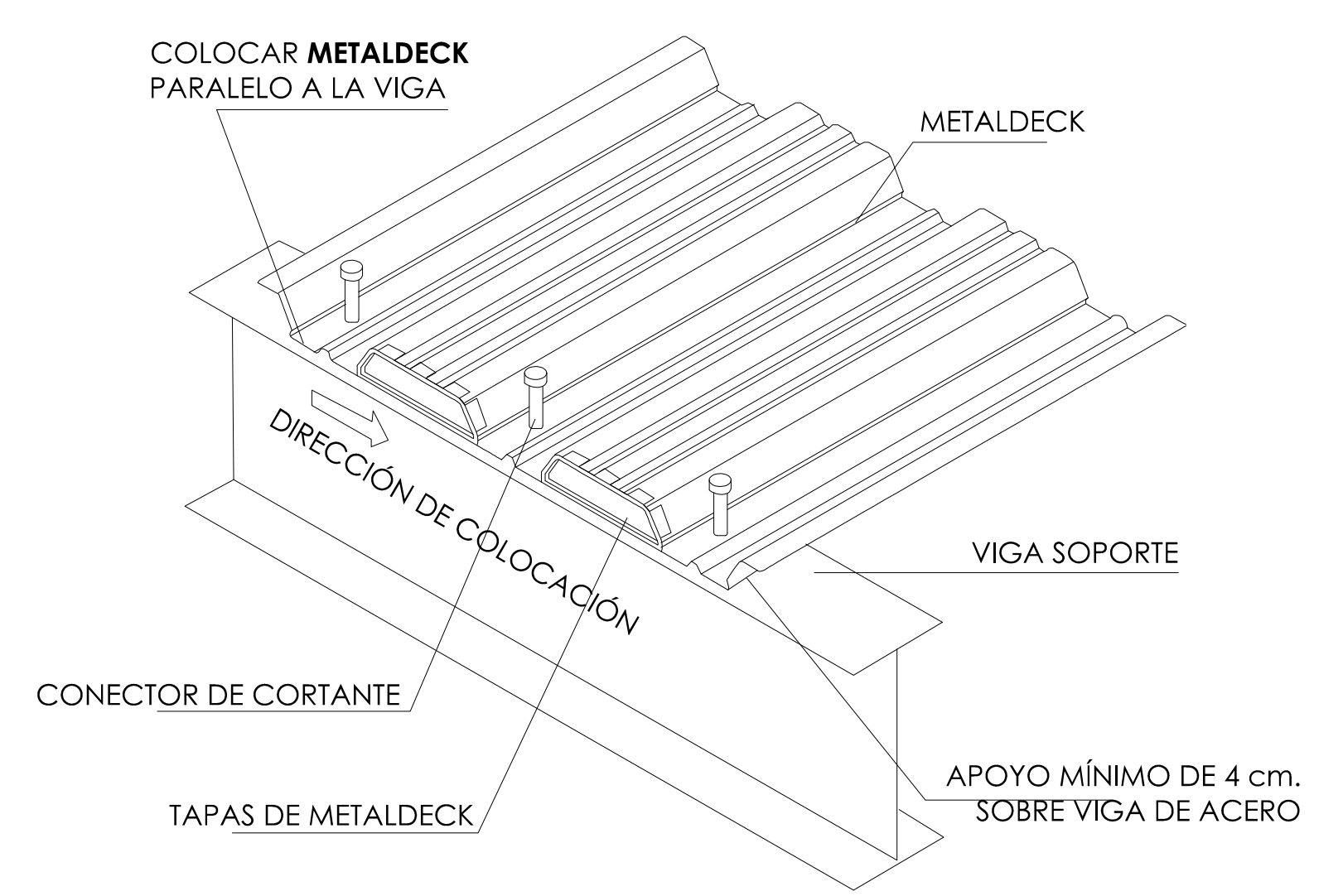
FECHA:
OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
E-02

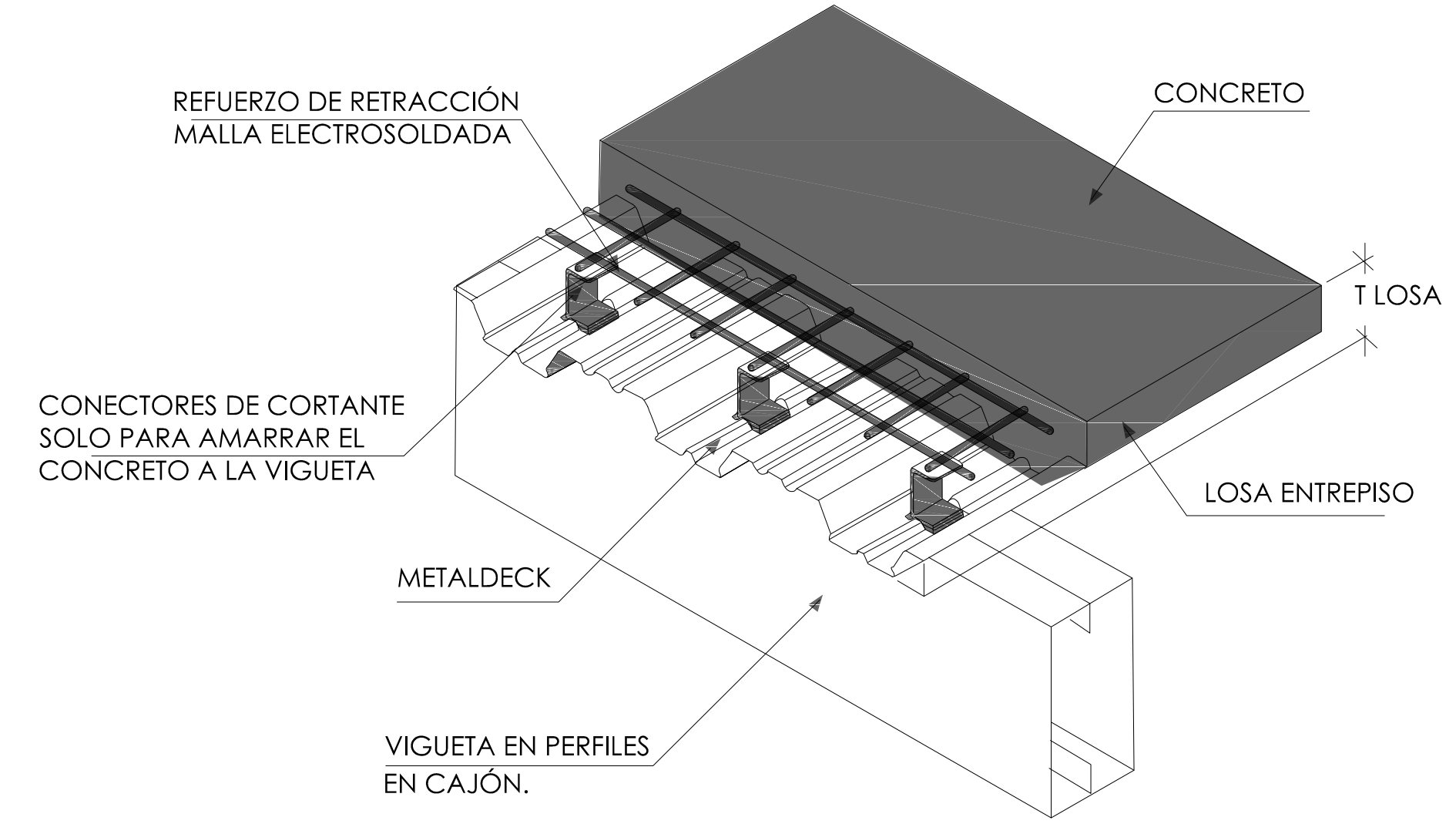




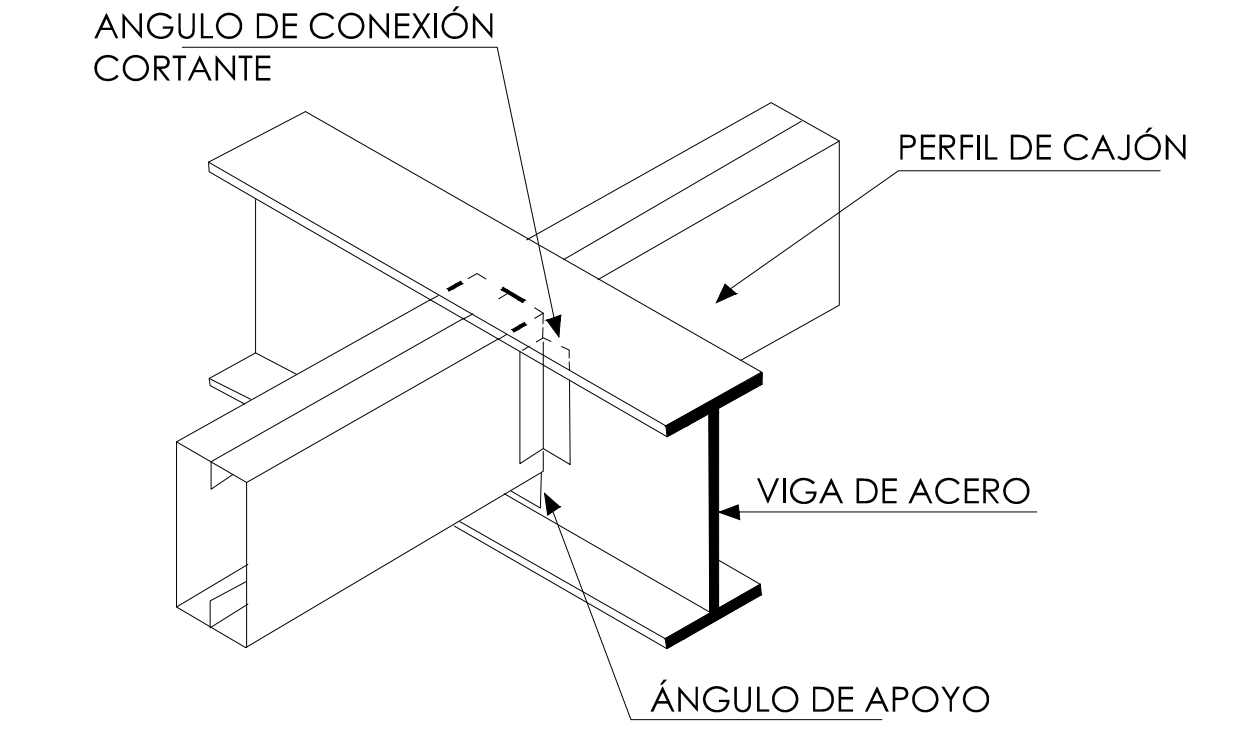
DETALLE DE VIGA
 ESC: 1/50



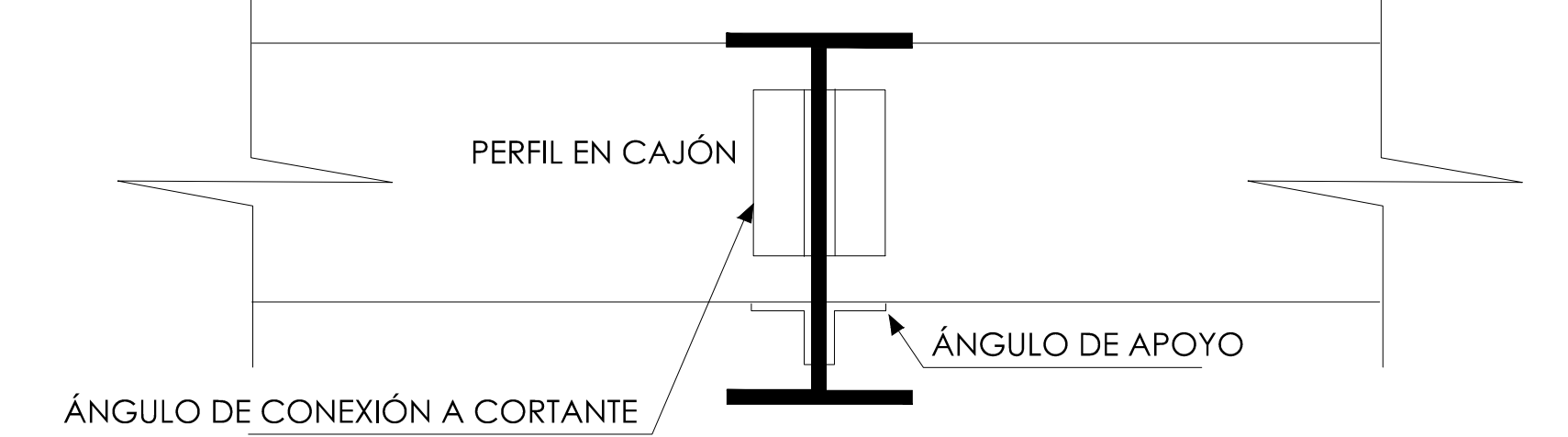
DETALLE VIGUETA CAJÓN
 ESC: 1/50



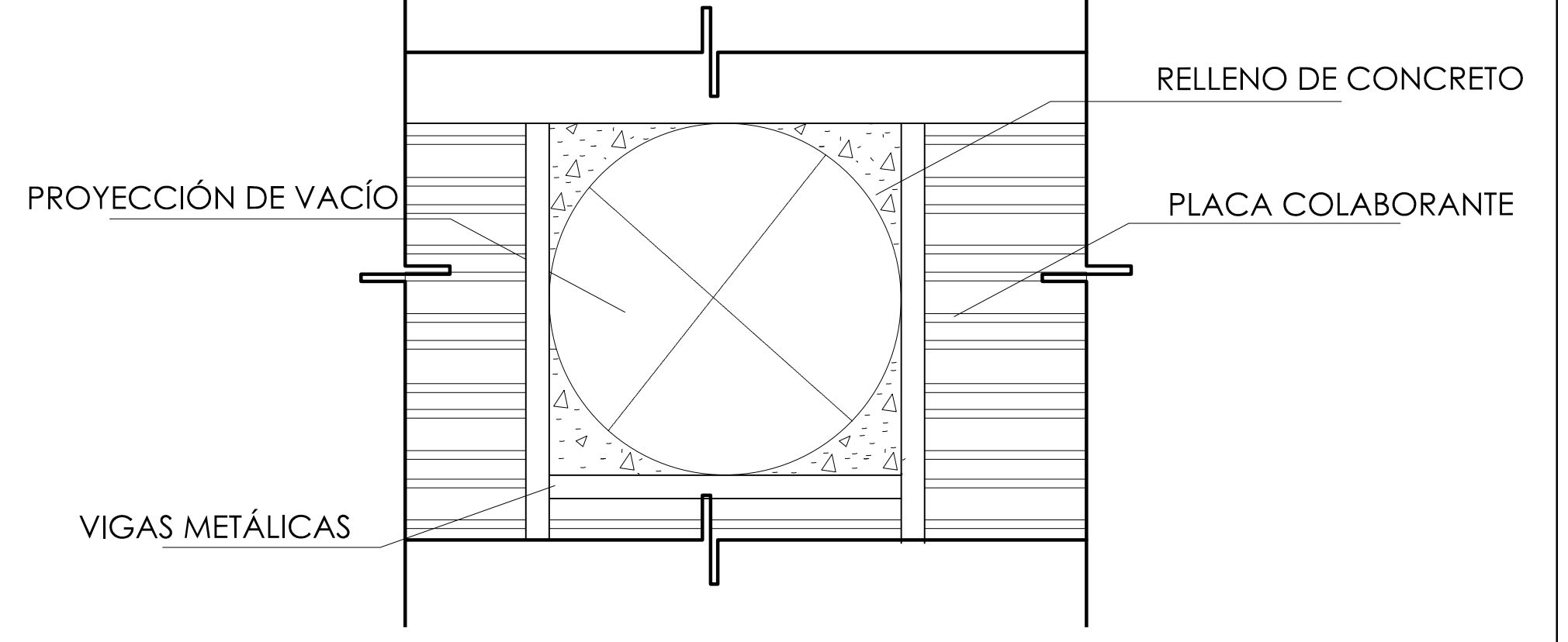
DETALLE DE CONEXIÓN DE PERFIL A VIGA DE ACERO
 ESC: 1/50



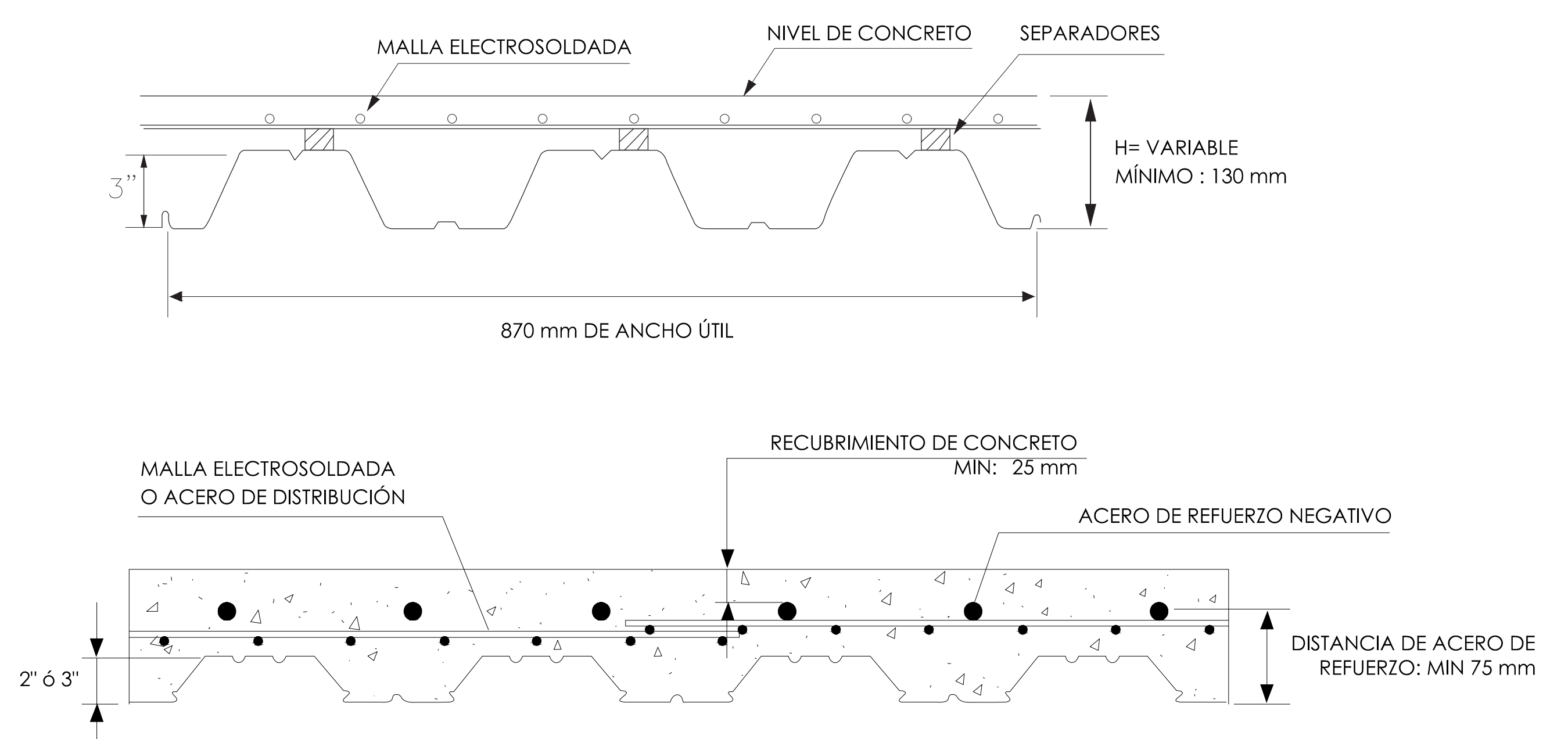
ESQUEMA GENERAL DE LA CONEXIÓN ENTRE VIGUETAS EN PERFILES CON VIGAS DE ACERO
 ESC: 1/50



DETALLE EN CLARABOYA
 ESC: 1/50



DETALLE DE GEOMETRÍA DE METALDECK 3"
 ESC: 1/50



COMPañIA CENTRAL Y
 ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
 ARQ. ROBERTO CHAVEZ

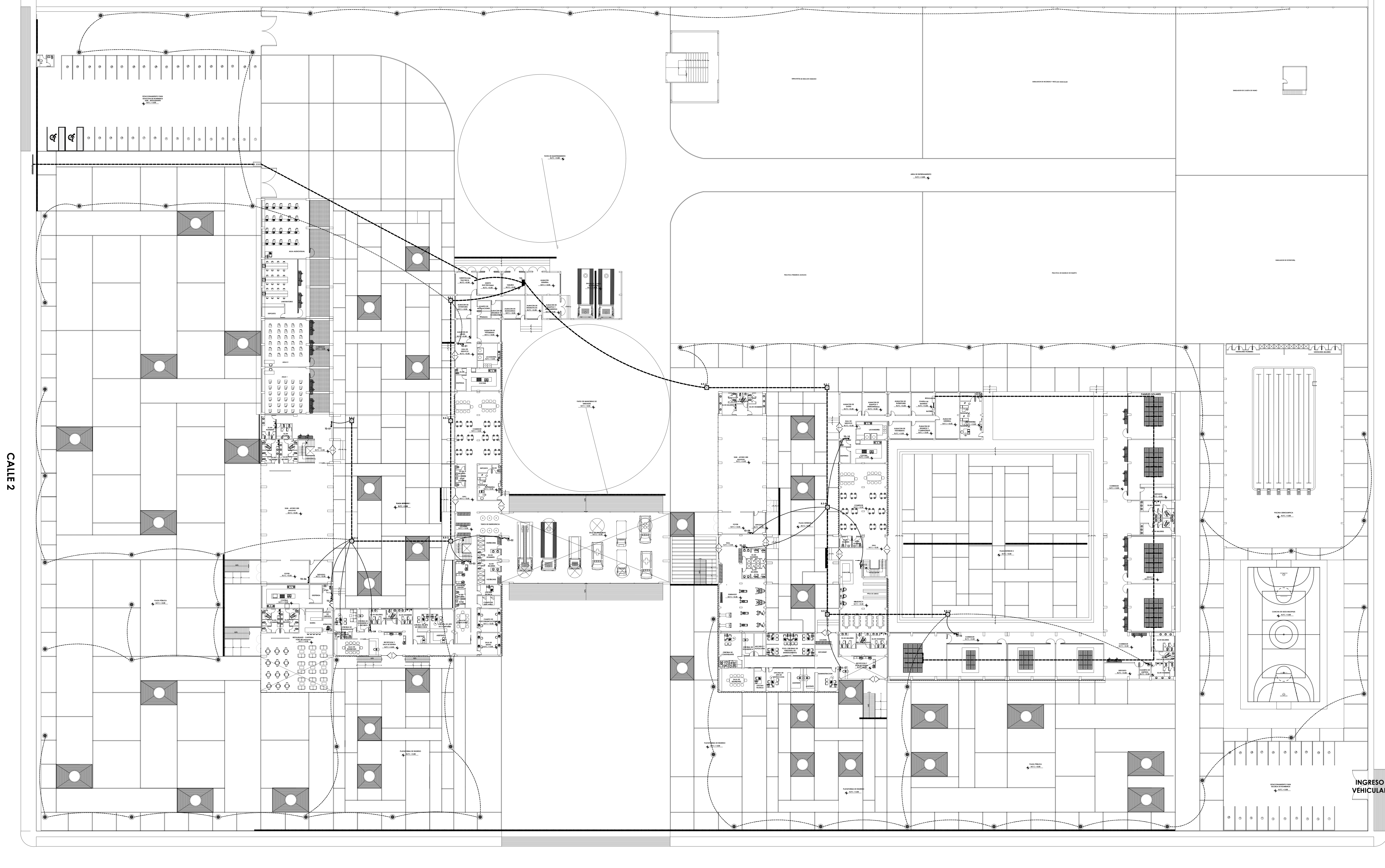
AUTOR:
 BACH. MILAGROS RUBY
 RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
 RED GENERAL
 ELECTRICAS

ESCALA:
 1/275

FECHA:
 OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
IE-01



SÍMBOLO	LEYENDA
	Medidor de Energía Eléctrica
	Tablero General
	Tablero de Distribución
	Caja de Conexión y Distribución
	Salida para Centro de Luz
	Salida para Brochete
	Interruptor Simple
	Interruptor Doble
	Interruptor Triple
	Interruptor de Conmutación
	Tomas corriente Doble
	Tomas corriente Alto Doble
	Luz de Emergencia
	Circuito por Techo o Pared
	Circuito por el Piso
	Luminaria exterior

AV. 2

CALLE 2

CALLE 3

INGRESO VEHICULAR



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
B-KWH	Medidor de Energía Eléctrica
■	Tablero General
▣	Tablero de Distribución
⊠	Caja de Conexión y Distribución
○	Salida para Centro de Luz
○	Salida para Braquete
S	Interruptor Simple
S2	Interruptor Doble
S3	Interruptor Triple
SC	Interruptor de Conmutación
⊕	Tomacorriente Doble
⊕	Tomacorriente Alto Doble
⬢	Luz de Emergencia
⌒	Circuito por Techo
⌒	Circuito por el Piso
⊙	Luminaria exterior

COMPañIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
 ARQ. ROBERTO CHAVEZ



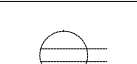
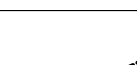
AUTOR:
 BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

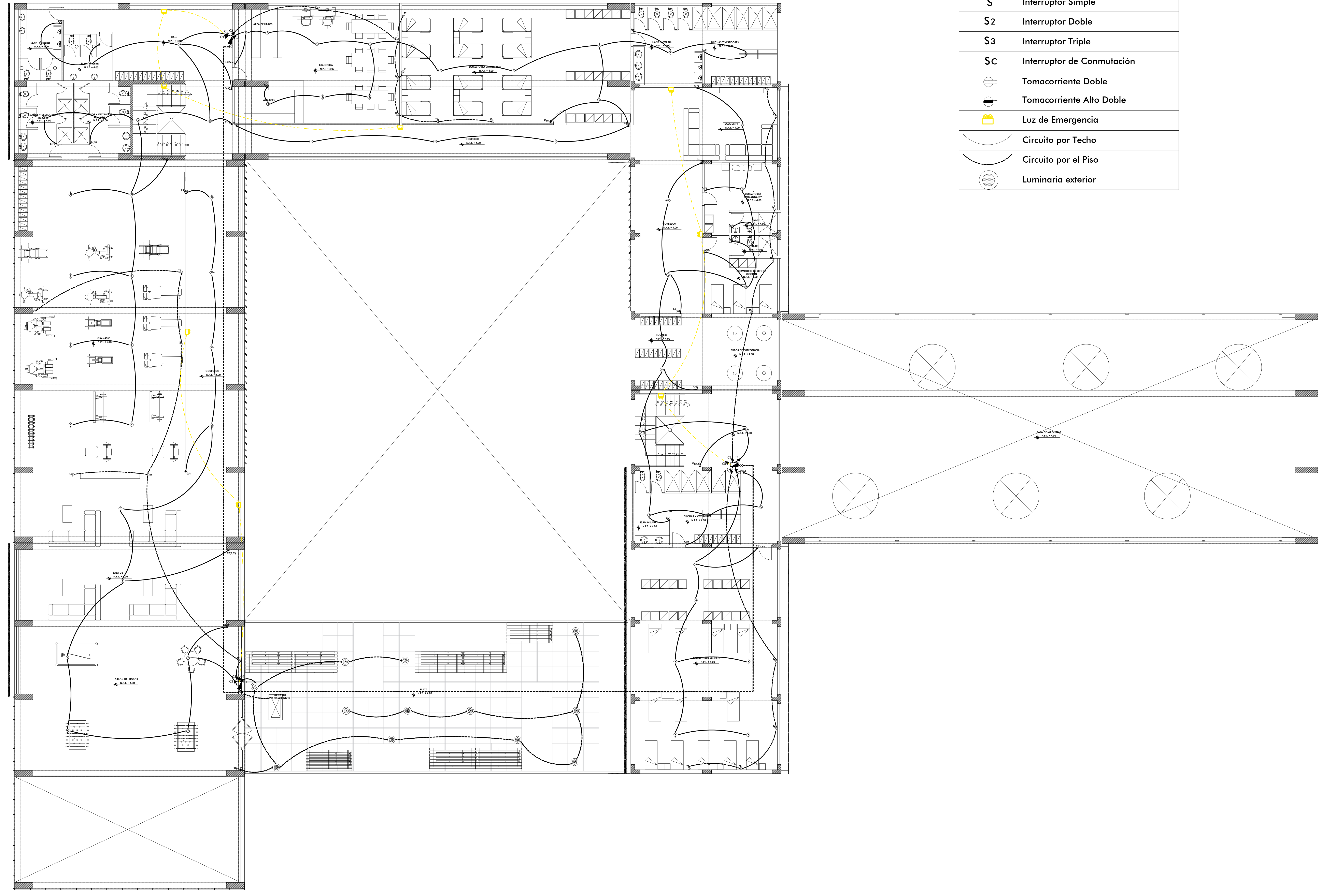
PLANO:
 RED DE DISTRIBUCION PRIMER NIVEL ELECTRICAS

ESCALA:
 1/100

FECHA:
 OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
IE-02

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Medidor de Energía Eléctrica
	Tablero General
	Tablero de Distribución
	Caja de Conexión y Distribución
	Salida para Centro de Luz
	Salida para Braquete
	Interruptor Simple
	Interruptor Doble
	Interruptor Triple
	Interruptor de Conmutación
	Tomacorriente Doble
	Tomacorriente Alto Doble
	Luz de Emergencia
	Circuito por Techo
	Circuito por el Piso
	Luminaria exterior





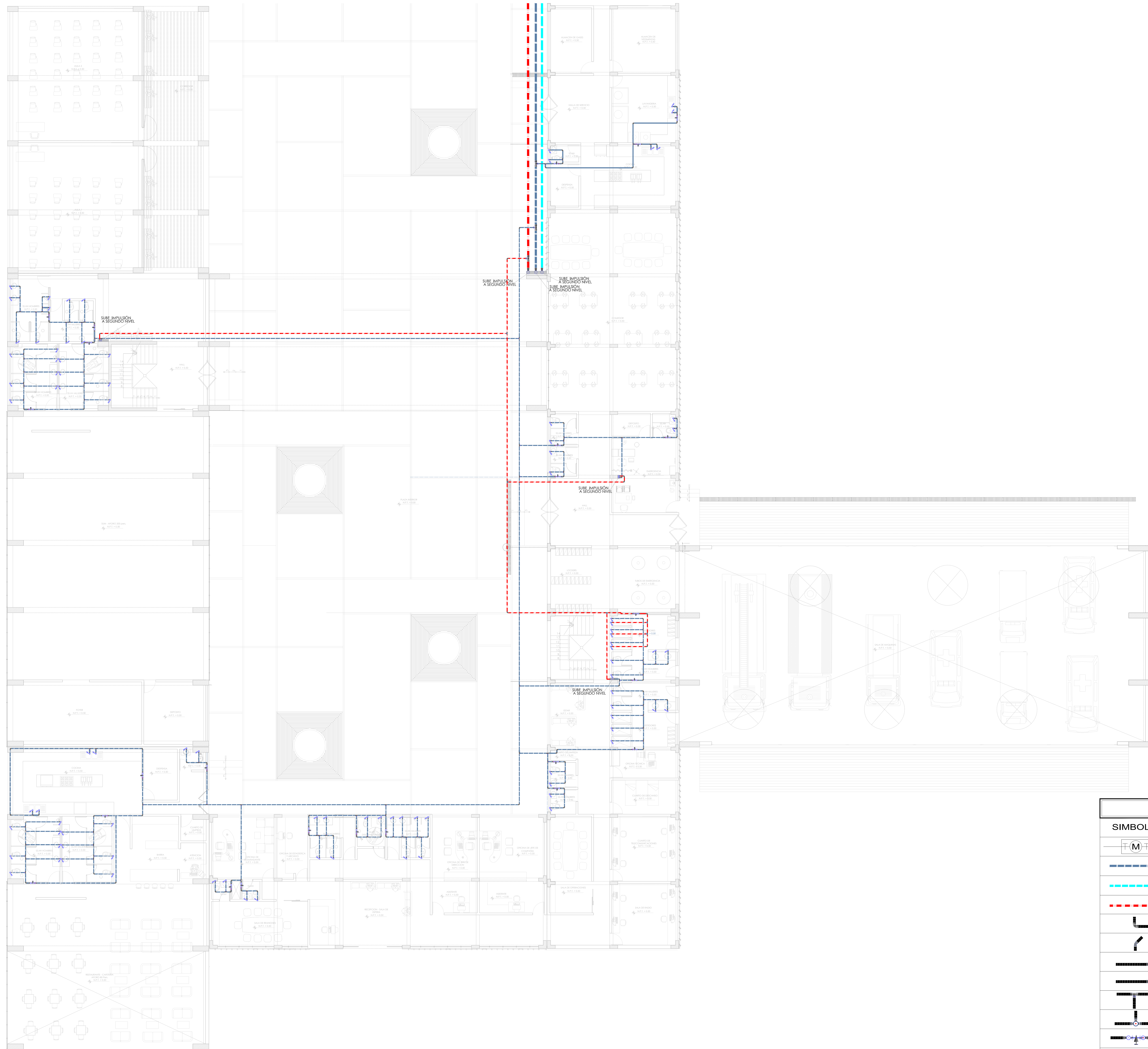
A G U A	
	MECUDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE ACI
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	UNION UNIVERSAL
	VALVULA DE COMPUERTA

AV. 2

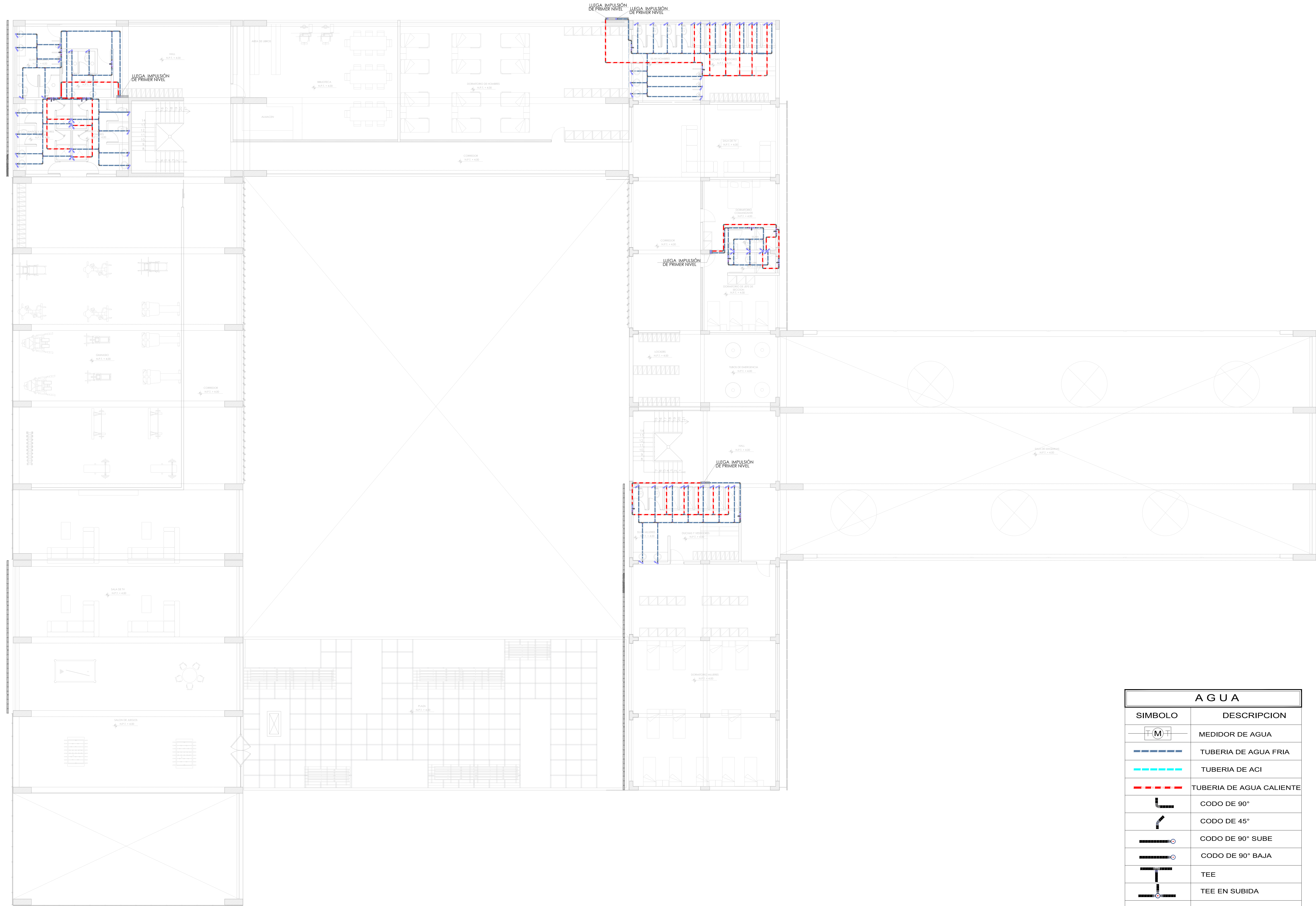
INGRESO VEHICULAR

CALLE 3

CALLE 2



A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE ACI
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	UNION UNIVERSAL
	VALVULA DE COMPUERTA



AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE ACI
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	UNION UNIVERSAL
	VALVULA DE COMPUERTA

COMPañIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
 ARQ. ROBERTO CHAVEZ

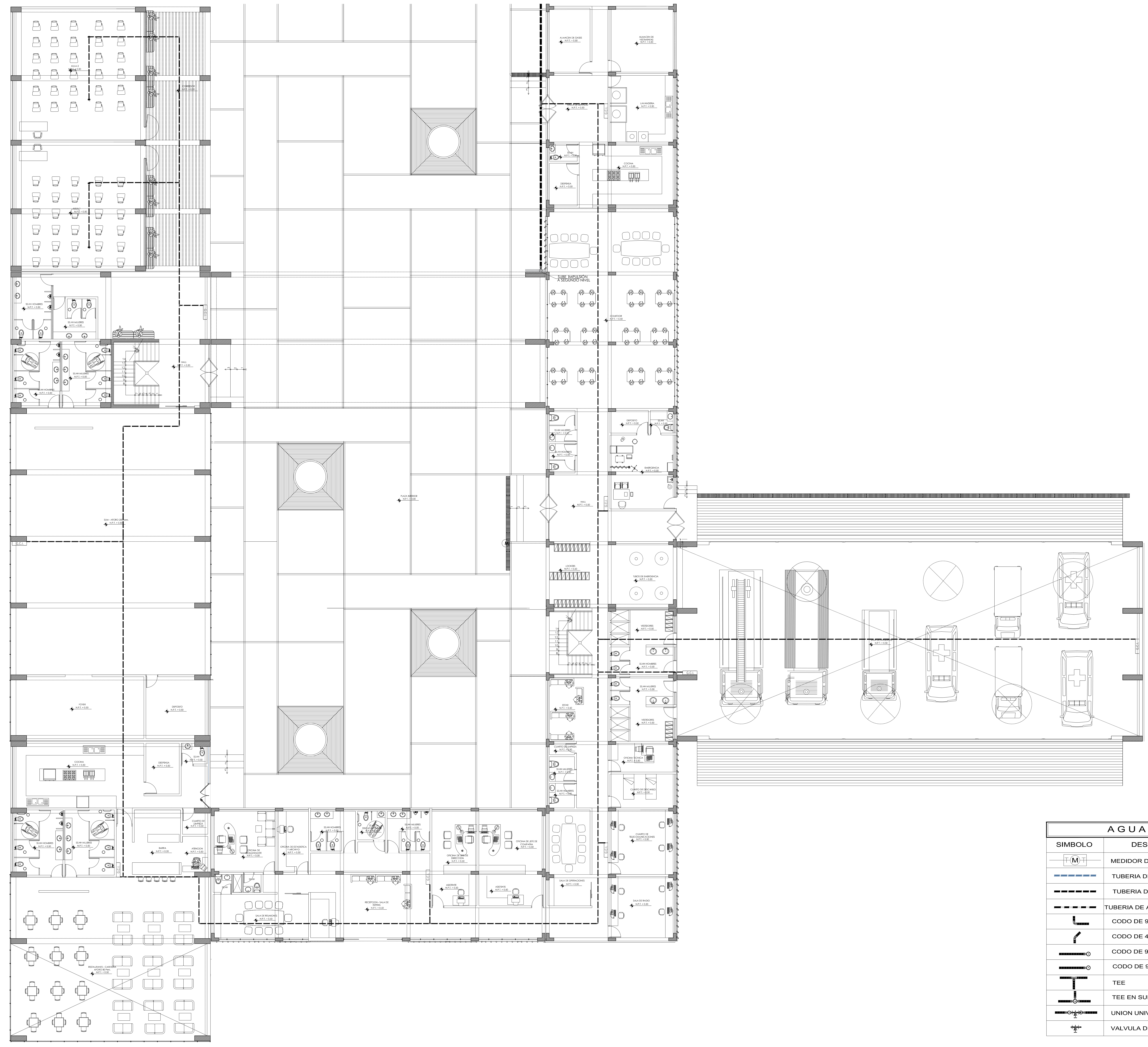
AUTOR:
 BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
RED DE DISTRIBUCION ACI PRIMER NIVEL

ESCALA:
 1/100

FECHA:
 OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
IS-04



AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE ACI
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	UNION UNIVERSAL
	VALVULA DE COMPUERTA

COMPañIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

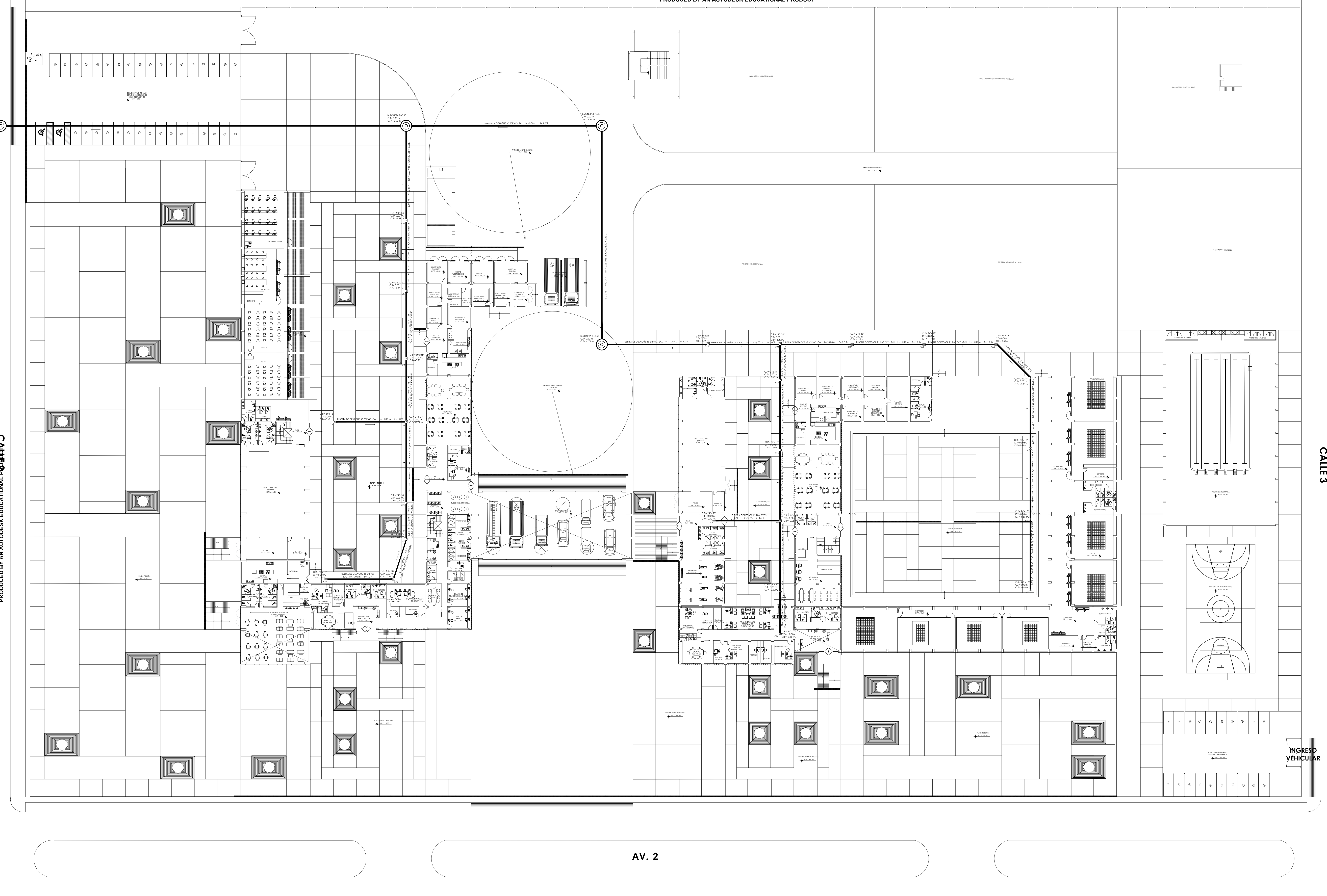
AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
RED GENERAL DE DESAGUE

ESCALA:
1/275

FECHA:
OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
IS-06

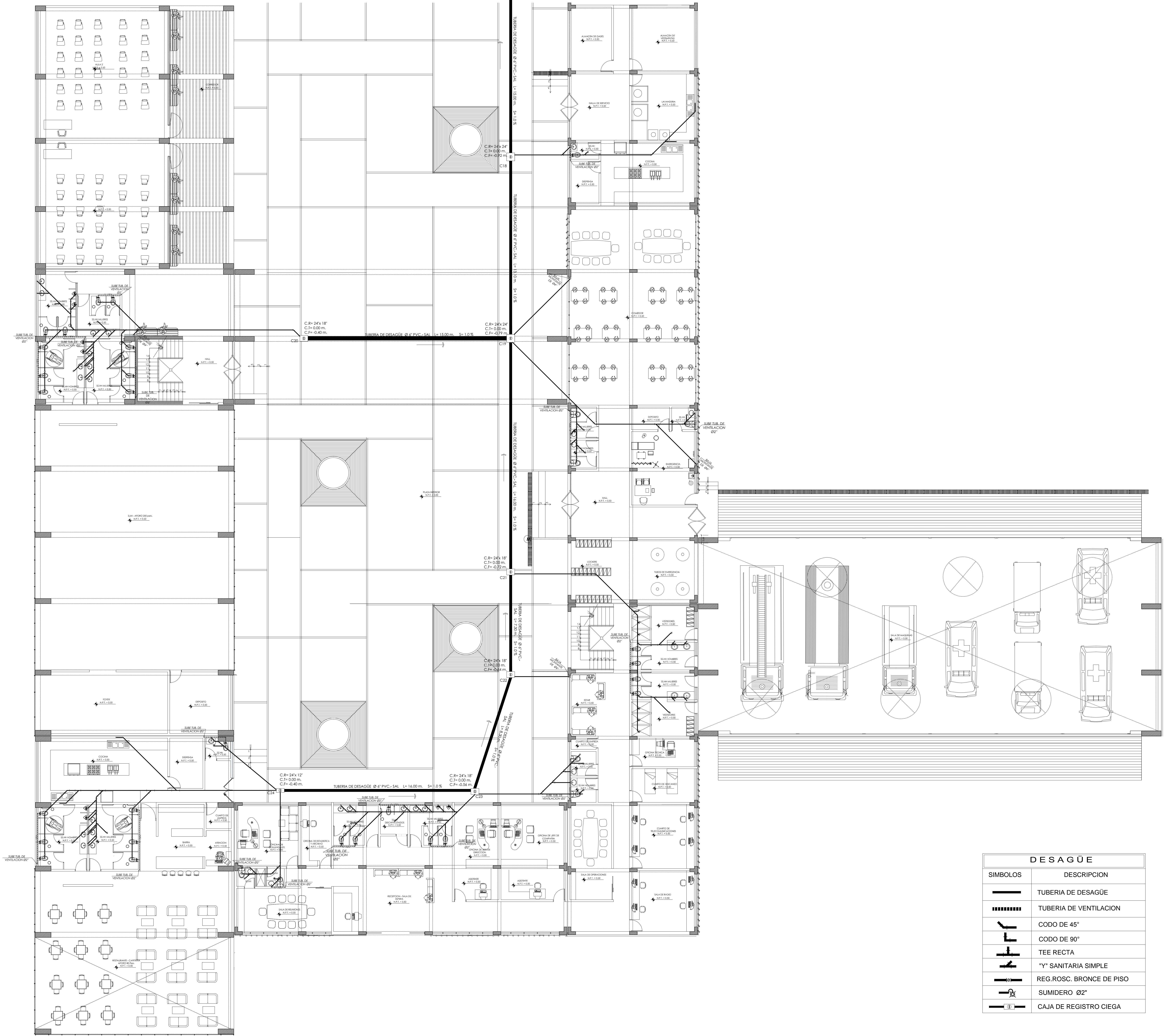


DESAGUE	
SIMBOLOS	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	TEE RECTA
	Y SANITARIA SIMPLE
	REG. ROSC. BRONCE DE PISO
	SUMIDERO 62"
	CAJA DE REGISTRO CIEGA

AV. 2

CALLE 3

INGRESO VEHICULAR



DESAGÜE	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	TEE RECTA
	Y SANITARIA SIMPLE
	REG.ROSC. BRONCE DE PISO
	SUMIDERO Ø2"
	CAJA DE REGISTRO CIEGA

COMPañIA CENTRAL Y ESCUELA DE BOMBEROS

PROYECTO:

ASESOR:
ARQ. ROBERTO CHAVEZ

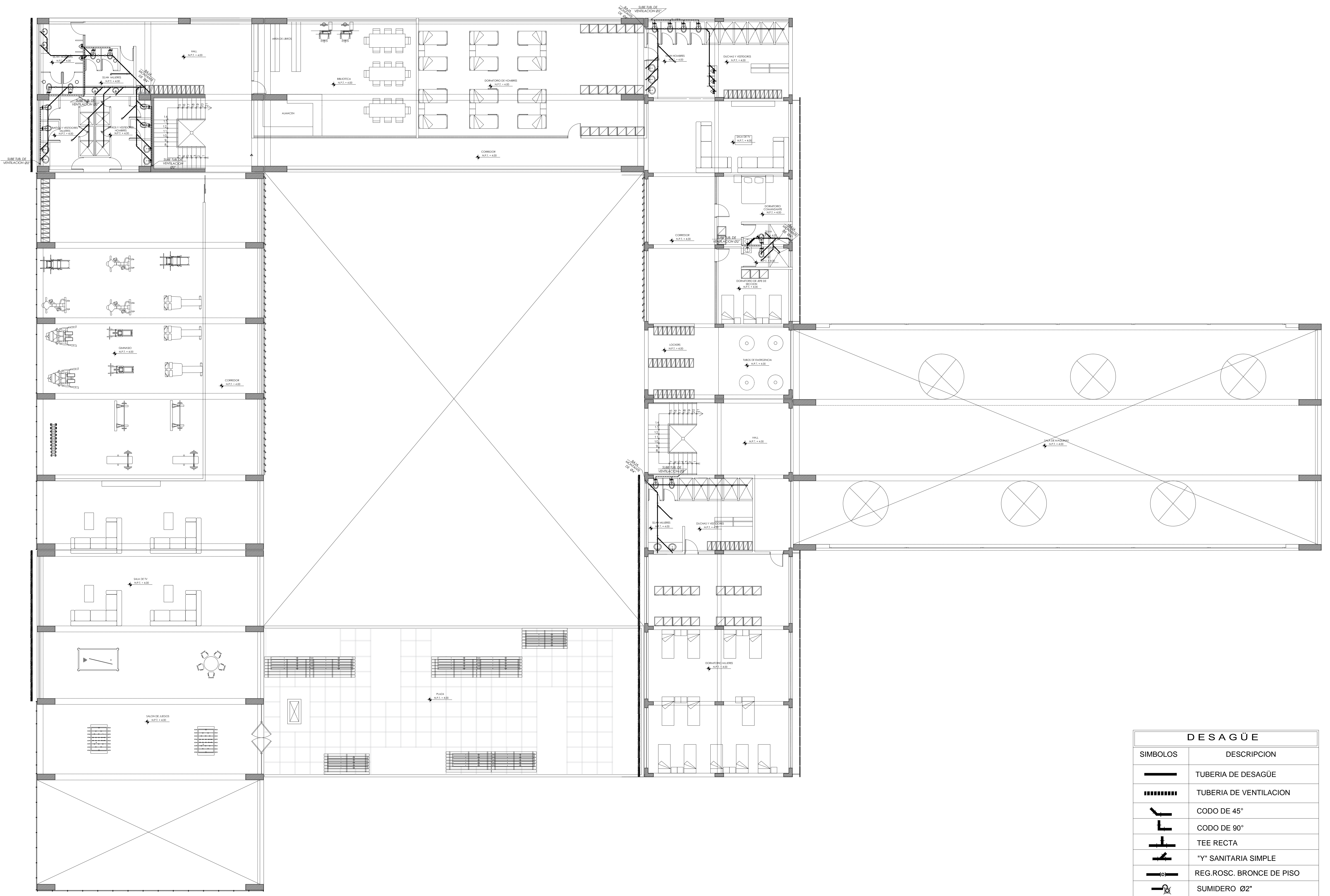
AUTOR:
BACH. MILAGROS RUBY RODRIGUEZ ROMERO

PLANO:
RED DE DISTRIBUCION SEGUNDO NIVEL

ESCALA:
1/100

FECHA:
OCTUBRE, 2017

LÁMINA:
IS-08



DESAGÜE	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	TEE RECTA
	Y SANITARIA SIMPLE
	REG.ROSC. BRONCE DE PISO
	SUMIDERO Ø2"
	CAJA DE REGISTRO CIEGA