



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE COSTA RICA**  
**ESCUELA DE ARQUITECTURA**

Trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura

**Propuesta de Diseño Arquitectónico para el nuevo Centro de Control  
y Operación de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.**

**Autores:**

Natalia Castro González

José Andrés Gough Castro

Ilsie Miranda Gamboa

**Tutor:**

Arq. Mario Alberto Villalobos Jauber

San José, Costa Rica

2020

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento, denominado “Propuesta de diseño arquitectónico para el nuevo Centro de Control y Operación de la CNFL S.A.”, constituye el trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura.

El objetivo principal de este proyecto es el diseño arquitectónico de un Centro de Control y Operación que permita la modernización, transformación y optimización de la operación del sistema de distribución de la CNFL.

De tal forma que la administración superior pueda contar con los insumos necesarios, para la toma de decisiones referentes a la solución de la problemática planteada del sistema de operación y el proceso de implementación de soluciones de redes inteligentes con las que cuenta la institución. (Garro, 2018, p.5)

Por lo tanto, este trabajo final de graduación lleva consigo el considerar e investigar parámetros de gran importancia en temas de normativa, legislación, tecnología e infraestructura pública a considerar, generando una propuesta de diseño arquitectónico, de acuerdo con los requerimientos de la CNFL y que respete a su vez, las normas requeridas para Centros de Control a nivel mundial.

## Dedicatoria

### **Natalia...**

A mi hijo Josué, porque fomentó en mí, un deseo de superación y de triunfo en la vida. A mi hija Amanda y a mi esposo Nelson, tesoros invaluables que Dios puso en mi camino, quienes han sido cómplices y complemento para haber llegado hasta acá.

A la memoria de mi tío “Macho” Efraín González Solera, quien siempre confió en mí y nunca dudó ni un segundo, en que este día iba a llegar...

Los amo profundamente.

### **José Andrés...**

A Dios ...

A la memoria de mi abuela Paula Dobles Riggioni Q.E.P.D.

A la memoria de mi prima y madrina de bautismo Milena Soto Dobles Q.E.P.D.

### **Ilsie...**

A Dios por permitirme cumplir esta meta.

A la memoria de mi madre Rita Gamboa, Q.E.P.D, por ser mi inspiración diaria y recordarme con su ejemplo, que trabajando fuerte los sueños se pueden alcanzar....

## Agradecimientos

### **Natalia...**

Agradezco infinitamente a Dios, por haberme regalado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome su amor, apoyo incondicional, mostrándome su ejemplo de superación, de humildad y sacrificio, enseñándome así a través de ellos, a valorar todo lo que tengo, y a valorar su inmenso cariño y paciencia en todo este proceso.

Gracias infinitas a todos y a cada una de las personas que han contribuido en la finalización e inicio de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

### **José Andrés...**

Agradezco a mis compañeras Ilsie Miranda y Natalia Castro por todo lo aprendido como equipo, la constancia, responsabilidad y comprensión.

### **Ilsie...**

A mi esposo Jorge Mora y mi hija Sol Mora, por darme valor y fortaleza cuando lo necesité.

### **Natalia, José Andrés e Ilsie...**

Agradecemos profundamente a Mario Villalobos Jauber, a Rebeca Calderón Delgado y a Sharon Araya Díaz, su dedicación, su apoyo, colaboración y consejos, durante este proceso.

Agradecemos a Franco Mora Carranza, a Marta Garro Rojas y a Nelson Bonilla Espinoza, Ingenieros de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. quienes depositaron su confianza en nosotros disponiendo de su tiempo y conocimiento para el logro y desarrollo de este proyecto.

<b>TABLA DE CONTENIDOS</b>	<b>No. Página</b>
Portada	1
Resumen Ejecutivo	2
Tabla de contenidos	3
Índice de imágenes	4
Índice de gráficos	5
Índice de tablas	5
Índice de abreviaturas	6
Glosario de términos	6
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>11</b>
1.1 Justificación del tema	12
1.2 Planteamiento del problema	13
1.3 Formulación del problema	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5 Alcances y limitaciones	16
1.5.1 Alcances	16
1.5.2 Limitaciones	17
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b>	<b>23</b>
2.1 Antecedentes históricos y organizativos	24
2.2 Marco teórico	30
2.3 Características geográficas del entorno	35
2.4 Referentes Arquitectónicos	39
2.4.1 Referente Internacional NOVA	39
2.4.2 Referente Nacional Centro de Control de la Energía , CENCE Grupo ICE	42
2.4.3 Referente Nacional Museo Banco Central de CR	45
2.5 Normativa vinculante	48
2.6 Principales conceptos	64
2.6.1 Concepto Generales	64
2.6.2 Otros conceptos	79
2.7 Supuesto de diseño	82

<b>CAPÍTULO III: PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>84</b>
3.1 Tipo de investigación	85
3.2 Sujetos y fuentes de información	89
3.2.1 Sujetos	89
3.2.2 Fuentes	90
3.3 Período de análisis	90
3.4 Procesamiento de la información	91
3.5 Cronograma propuesto	93
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>94</b>
4.1 Análisis de sitio	95
4.2 Programa arquitectónico	123
4.3 Programa funcional	126
4.3.1 Matrices de funcionamiento	128
4.3.2 Diagramas de relaciones	132
4.4 Costo del proyecto	136
4.5 Concepto del proyecto	137
4.6 Propuesta Arquitectónica	140
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>198</b>
5.1 Conclusiones	199
5.2 Recomendaciones	201
<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>203</b>
<b>Anexo 1 Plano de catastro</b>	<b>212</b>
<b>Anexo 2 Mapa de uso de suelo</b>	<b>213</b>
<b>Anexo 3 Normativa y lealidad</b>	<b>214</b>
<b>Anexo 4 Entrevista para profesionales involucrados</b>	<b>216</b>

ÍNDICE DE IMÁGENES	No. Página
Imagen 1. Logo de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz.	24
Imagen 2. Mapa de área servida por empresa distribuidora en Costa Rica.	24
Imagen 3. Ergonomía Isóptica. Distancia de visualización.	33
Imagen 4. Mapa de Costa Rica.	35
Imagen 5. Vista del proyecto NOVA.	40
Imagen 6. Vista lateral proyecto NOVA.	41
Imagen 7. Proyecto CENCE. Grupo ICE	42
Imagen 8. Vista superior, Proyecto CENCE.	44
Imagen 9. Museo del Banco Central de Costa Rica.	45
Imagen 10. Fachada del Museo del Banco Central de Costa Rica.	46
Imagen 11. Corte Transversal del Museo del Banco Central de Costa Rica.	47
Imagen 12. Dimensiones en vías peatonales	50
Imagen 13. Configuración básica de estacionamiento accesible	50
Imagen 14. Pendiente longitudinal de rampa accesible	51
Imagen 15. Rampa accesible y sus descansos	51
Imagen 16. Dimensiones de pasamanos	51
Imagen 17. Dimensiones de pasillos en edificios públicos	52
Imagen 18. Pasamanos y bordillos	52
Imagen 19. Medidas en cabina de ascensor accesible	52
Imagen 20. Estación de trabajo accesible	53
Imagen 21. Mobiliario de oficina	53
Imagen 22. Ejemplo de servicio sanitario accesible	53
Imagen 23. Posición de barras de apoyo	54
Imagen 24. Emplazamiento de lavamos y accesorios en servicio sanitario accesible	54
Imagen 25. Ejemplo de lavamanos accesible	55
Imagen 26. Altura de mingitorio y barras de apoyo.	56
Imagen 27. Ejemplo de barandas y pasamanos	60
Imagen 28. Ejemplos de tipos de pasamanos	61
Imagen 29. Ancho libre de puertas	61
Imagen 30. Distancia de recorridos hacia salidas de emergencia	62

Imagen 31. Distancia de recorridos en pasillos	62
Imagen 32. Ejemplo de escalera de emergencia	63
Imagen 33. Cerramientos con resistencia al fuego	63
Imagen 34. Separación mínima entre salidas	63
Imagen 35. Ejemplo de sala de control.	79
Imagen 36. Ejemplo de ergonomía en salas de control.	80
Imagen 37. Ejemplo de ergonomía visual horizontal y vertical.	80
Imagen 38. Ejemplo de medidas mínimas para alturas y posición de operadores.	81
Imagen 39. Vista de ruta 108 y 101 (avenida N° 27) frente a sitio.	112
Imagen 40. Calle cantonal a residencial Carranza para acceso principal de CNFL.	112
Imagen 41. Vista Norte de las instalaciones existente de CNFL desde una zona de juegos infantiles del residencial Carranza, avenida N°29	113
Imagen 42. Vista Noroeste del edificio y enrejado de CNFL a la izquierda y calle Diagonal N°39, subutilizada en la zona	113
Imagen 43. Vista de edificio existente de ICE dentro de instalaciones de subestación de CNFL Uruca, calle Diagonal N°39	114
Imagen 44. Puente peatonal y parte del tendido subterráneo de la conexión de media tensión proveniente de la subestación la Uruca.	114
Imagen 45. Vista de puente peatonal sobre calle Diagonal N°39. Se observan viviendas en la línea la vía sin aceras.	115
Imagen 46. Viviendas construidas en el límite de vía, en calle Diagonal N°39, sin aceras.	115
Imagen 47. Vista de otras viviendas en las cercanías en calle Diagonal N°39.	116
Imagen 48. Vista de rutas 108 y 101 desde el edificio existente de Centro de Control de la CNFL.	116
Imagen 49. Vista exterior de patio de interruptores de la CNFL a la izquierda. A la derecha la calle pública.	117
Imagen 50. Vista de patio de interruptores existentes en el sitio. A la derecha la calle pública.	117
Imagen 51. Fotografía interna de Centro de Control existente	118
Imagen 52. Fotografía interna de Sala de Crisis.	118
Imagen 53. Árbol Guachipelín	119
Imagen 54. Árbol Roble de Sabana	120
Imagen 55. Árbol Santa María	120
Imagen 56. Arbusto Bambú	121
Imagen 57. Pluma de indio (Ctenanthe oppenheimiana)	121
Imagen 58. Lengua de suegra (Sansevieria trifasciata)	122
Imagen 59. Pingo de oro (Duranta Erecta)	122
Imagen 60. Árbol de Lorito (Cajoba costaricensis)	123

<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>No. Página</b>
Gráfico 1. Sitio y edificaciones existentes.	15
Gráfico 2. Organigrama 2017 de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz.	27
Gráfico 3. Dirección de Distribución de la CNFL.	28
Gráfico 4. Cronograma de trabajo elaborado.	93
Gráfico 5. Mapa del Cantón Central de San José.	96
Gráfico 6. Nivel Micro Sitio del proyecto.	97
Gráfico 7. Mapa de fallas sísmicas	99
Gráfico 8. Mapa de zonas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.	100
Gráfico 9. Planta de tratamiento Los Tajos, Uruca.	101
Gráfico 10. Mapa de cobertura de agua potable.	102
Gráfico 11. Mapa de cobertura del Grupo ICE Kolbi.	103
Gráfico 12. Puntos de conflicto vehicular frente al sitio del proyecto.	104
Gráfico 13. Influencia eólica sobre el sitio.	107
Gráfico 14. Asoleamiento durante el día de manera anual sobre el sitio.	109
Gráfico 15. Mapa de ubicación de vías actuales en sector del sitio del proyecto.	111
Gráfico 16. Matriz funcional sótano.	128
Gráfico 17. Matriz funcional primer nivel.	129
Gráfico 18. Matriz funcional segundo nivel.	130
Gráfico 19. Matriz funcional zonas externas.	131
Gráfico 20. Diagrama de relaciones sótano.	132
Gráfico 21. Diagrama relaciones primer nivel.	133
Gráfico 22. Diagrama relaciones segundo nivel.	134
Gráfico 23. Diagrama relaciones zonas exteriores	135
Gráfico 24. Concepto de uso de color	138
Gráfico 25. Concepto de diseño	138
Gráfico 26. Concepto de diseño	138
Gráfico 27. Concepto de diseño	139
Gráfico 28. Concepto de diseño	139
Gráfico N° 29. Esquema de planta de conjunto existente de las instalaciones de la CNFL.	200
Gráfico N° 30. Esquema de planta de sitio propuesto	200

<b>Índice de tablas</b>	<b>No. Página</b>
Tabla 1. Tasa de delitos por distrito.	105
Tabla 2. Porcentaje de personas con alguna discapacidad.	106
Tabla 3. Datos de temperaturas durante el día durante un año.	108
Tabla 4. Distribución de espacio según funcionalidad y estaciones de trabajo en el sótano o planta inferior.	124
Tabla 5. Distribución de espacio según funcionalidad y estaciones de trabajo para la planta principal.	124
Tabla 6. Distribución de espacio según funcionalidad para el nivel superior.	125
Tabla 7. Distribución áreas externas.	125
Tabla 8. Distribución de zonas 1-4 y tipo de acceso.	126
Tabla 9. Distribución de zonas 5-8 y tipo de acceso.	127

## Lista de abreviaturas

Para la interpretación del presente trabajo se dispone de los siguientes términos:

<b>AASD:</b>	Área de Averías del Sistema de Distribución
<b>ACCE:</b>	Área Centro de Control de la Energía
<b>ADMS:</b>	Advanced Distribution Management Systems
<b>AMI:</b>	Infraestructura de Medición Avanzada
<b>ARESEP:</b>	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
<b>AYA:</b>	Acueductos Y Alcantarillados
<b>CENCE:</b>	Centro de Control de Energía del ICE
<b>CCE:</b>	Centro de Control de Energía, CNFL
<b>COE:</b>	Comisión Operaciones de Emergencia
<b>CNE:</b>	Comisión Nacional de Emergencias
<b>CNFL:</b>	Compañía Nacional de Fuerza y Luz
<b>CNREE:</b>	Consejo Nacional de Rehabilitación y Educación Especial
<b>DMS:</b>	Distribution Management Systems
<b>GAM:</b>	Gran área metropolitana
<b>GIS:</b>	Sistema de Información Geográfico
<b>ICE:</b>	Instituto Costarricense de Electricidad
<b>INEC:</b>	Instituto Nacional de Estadística y Censos
<b>JICA:</b>	Japan International Cooperation Agency
<b>MOPT:</b>	Ministerio de obras públicas y transportes

<b>OMS:</b>	Outage Management System
<b>SAAD:</b>	Sistemas de automatización y administración de la distribución
<b>SCADA:</b>	Supervisory Control and Data Acquisition
<b>SETENA:</b>	Secretaría Técnica Nacional Ambiental
<b>SIGEL:</b>	Sistema Geográfico Eléctrico
<b>SUTEL:</b>	Superintendencia de telecomunicaciones
<b>SMART GRID:</b>	Redes Inteligentes, término en inglés

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Alineamiento:** distancia o límite físico mínimo para el emplazamiento de una edificación respecto a vías públicas, vías fluviales, arroyos, manantiales, lagos, lagunas, esteros, nacientes, zona marítimo terrestre, vías férreas, líneas eléctricas de alta tensión, zonas especiales emitido por la entidad competente.

**Acceso:** vía o vías existentes de carácter público o privado frente a un predio que permiten la entrada o salida de éste. Normalmente son calles, carreteras y caminos. Excepcionalmente son ríos navegables, servidumbres de paso y caminos privados inscritos en el Registro Público de la Propiedad.

**Accesibilidad física:** condición del sitio, edificación, estructura, porción de este o medio de egreso que permite el desplazamiento y uso de todas las personas según los principios básicos de Diseño Universal, en condiciones de igualdad, seguridad, comodidad y autonomía.

**Acera:** franja de terreno del derecho de vía, que se extiende desde la línea de

propiedad hasta la línea externa del cordón y caño, y que se reserva para el tránsito de peatones.

**Altura de la edificación:** distancia vertical medida desde el nivel mínimo del terreno en contacto con la edificación, hasta la viga corona del último nivel. No se consideran los sótanos ni semisótanos como parte de dicho cálculo.

**Antejardín:** distancia entre las líneas de propiedad y de construcción de origen catastral la primera y de definición oficial la segunda, otorgado por el MOPT o la Municipalidad; según corresponda implica una restricción para construir, sin que por ello la porción de terreno pierda su condición de propiedad privada.

**Área de construcción:** es la suma total de las áreas de los diversos pisos que constituyen una edificación, excluyendo las azoteas, los balcones abiertos y los pórticos. También se le conoce como área de piso.

**Calzada:** parte de la calle destinada al tránsito vehicular, comprendida entre cordones, cunetas o zanjas de drenaje.

**Certificado de uso del suelo:** acto jurídico concreto por medio del cual la Administración local acredita la conformidad o no del uso del suelo.

**Cobertura:** es la proyección horizontal de una estructura o el área de terreno cubierta por tal estructura.

**Cuneta:** zanja lateral, paralela al eje de la carretera o del camino, construida entre el espaldón y el pie del talud, para recibir y conducir el agua de lluvia.

**Derecho de vía:** aquella área o superficie de terreno, propiedad del Estado,

destinada al uso de una vía pública, que incluye la calzada, zonas verdes y aceras, con zonas adyacentes utilizadas para todas las instalaciones y obras complementarias. Esta área está delimitada a ambos lados por los linderos de las propiedades colindantes en su línea de propiedad.

**Edificación:** construcción destinada a cualquier actividad, ya sea habitación, trabajo, almacenamiento o protección de enseres, entre otras.

**Escala:** la escala de un plano o mapa expresa la relación de longitud entre las características dibujadas y las reales sobre la superficie de la tierra. Es decir, es la relación existente entre las dimensiones gráficas y las reales, generalmente se expresa como una razón o fracción. El término escala se usa también como una apreciación espacial de campo de acción de determinados hechos, por ejemplo, escala regional, escala urbana, y como relación del ser humano con los elementos del espacio: escala humana.

**Especificaciones técnicas:** información gráfica y escrita indispensable para la correcta ejecución de la obra. Además, debe indicar la calidad, resistencia de los materiales utilizados, los requisitos mínimos de la mano de obra y de los equipos que deben usarse.

**Espacio de estacionamiento:** todo aquel espacio físico con dimensiones específicas destinado a guardar vehículos por un tiempo definido.

**Estructura:** sistema de elementos resistentes a los efectos de fuerzas externas de todo tipo, que forma el esqueleto de una edificación u obra civil. Recibe y transmite las cargas y esfuerzos al suelo firme.

**Fachada:** es el alzado o geometral de una edificación. Puede ser frontal, lateral o posterior. En el caso de patios internos, puede ser interior.

**Línea de construcción:** una línea por lo general paralela a la del frente de propiedad, que indica la distancia del retiro frontal de la edificación o antejardín requerido. La misma demarca el límite de edificación permitido dentro de la propiedad.

**Línea de propiedad:** la que demarca los límites de la propiedad o terreno en particular.

**Mampostería:** obra de albañilería construida con piedras, ladrillos o bloques y mortero para unirlos.

**Municipalidad:** persona jurídica estatal con patrimonio propio y personalidad, y capacidad jurídica plenas para ejecutar todo tipo de actos y contratos necesarios para cumplir sus fines. Le corresponde la administración de los servicios e intereses locales, con el fin de promover el desarrollo integral de los cantones en armonía con el desarrollo nacional.

**Obras de Infraestructura Urbana:** aquellas que brindan soporte al desarrollo de las actividades y al funcionamiento de las ciudades, de manera tal que permiten el uso del suelo urbano. Lo anterior contemplando aspectos como la vialidad, el servicio de energía eléctrica, agua potable, gas, red de alcantarillado sanitario, de telecomunicaciones, saneamiento de aguas pluviales, evacuación de desechos sólidos, entre otros.

**Ocupación:** propósito para el que se utiliza o intenta utilizar una edificación, otra estructura, o parte de ellos.

**Pared:** sinónimo de un muro no estructural, elemento constructivo para cerrar espacios.

**Pared medianera:** la que sirve de separación entre edificaciones, patios o jardines, pero que pertenece a ambos colindantes.

**Pasillo:** espacio de circulación que permite únicamente el movimiento de manera paralela a sus bordes o límites.

**Piso:** en una edificación, plataforma a nivel que sirve de suelo y para apoyar los muebles. Se llama primer piso al que está a nivel del terreno; edificación de un piso es aquella de una sola planta. Se conoce por piso el conjunto de habitaciones limitadas por planos horizontales determinados en una edificación de varias plantas.

**Plan regulador:** instrumento de planificación y gestión de nivel cantonal, en el que se define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento gráfico o suplemento, la política de desarrollo urbano y los planes de distribución de la población, usos del suelo, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, construcción, renovación urbana, debidamente aprobado por el INVU.

**Principios de sostenibilidad:** prácticas que buscan la reducción del impacto ambiental en la construcción de edificaciones, y prolongar su vida útil. Dentro

de estos se encuentre la utilización del espacio de forma eficiente, el considerar las condiciones geográficas del predio, así como aprovechar los materiales constructivos locales; maximizar el ahorro energético, reducir el consumo de agua y aprovechar las fuentes de energía renovable.

**Red vial cantonal:** conjunto de vías públicas cantonales determinadas por el MOPT con sustento en los estudios técnicos respectivos, administradas por las municipalidades. Se subdivide en: Caminos vecinales: Vías públicas que dan acceso directo a fincas y a otras actividades económicas rurales; unen caseríos y poblados con la Red Vial Nacional, y se caracterizan por tener bajos volúmenes de tránsito y altas proporciones de viajes locales de corta distancia. Calles locales: Vías públicas dentro de un área urbana no clasificada como travesías urbanas de la Red.

**Vial Nacional.** caminos no clasificados: Vías públicas no clasificados dentro de las categorías descritas anteriormente, tales como caminos que dan acceso a muy pocos usuarios, quienes son responsables de los costos de mantenimiento y mejoramiento. Corresponde su administración a las municipalidades.

**Red vial nacional:** conjunto de vías públicas nacionales determinadas por el Consejo Nacional de Vialidad con sustento en los estudios técnicos respectivos. Esta red es administrada por el MOPT. Se subdivide en: Carreteras primarias: Red de vías troncales, para servir a corredores, caracterizados por volúmenes de tránsito relativamente altos y con una alta proporción de viajes internacionales, interprovinciales o de larga distancia.

Carreteras secundarias: Vías que conecten cabeceras cantonales importantes no servidas por carreteras primarias, así como otros centros de población, producción o turismo, que generen una cantidad considerable de viajes interregionales o intercantonales. Carreteras terciarias: Vías que sirven de colectoras del tránsito para las carreteras primarias y secundarias, y que constituyen las vías principales para los viajes dentro de una región o entre distritos importantes. Corresponde su administración al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el cual la definirá según los requisitos que al efecto determine el Poder Ejecutivo, por vía de acuerdo.

**Retiros:** son los espacios abiertos no edificados comprendidos entre una estructura y los linderos del respectivo predio.

**Retiro frontal:** término equivalente al de antejardín.

**Retiro lateral:** espacio abierto no edificable, comprendido entre el lindero lateral del inmueble y la parte más cercana de la edificación.

**Retiro posterior:** espacio abierto no edificable comprendido entre el lindero posterior del inmueble y la parte más cercana de la edificación.

**Salida:** aquella porción de un medio de egreso separada de todos los demás espacios de una edificación o estructura mediante construcción o equipamiento según lo requerido para proveer un recorrido protegido hacia la descarga de la salida.

**Servicios públicos:** son aquellos servicios que permiten resolver las

necesidades de la población, como alumbrado, agua potable, limpieza, salud, teléfono y transporte, administrados por el Estado o por empresas privadas.

**Sótano:** espacio de una edificación que se encuentra bajo el nivel del terreno y que no puede recibir iluminación y ventilación directa y natural.

**Suelo:** cualquier material no consolidado compuesto de distintas partículas sólidas, con gases o líquidos incluidos. En construcción, la palabra se aplica normalmente al terreno de sustentación de las obras.

**Uso de suelo:** utilización de un terreno, de la estructura física asentada o incorporada a él, o de ambos casos, en cuanto a clase, ubicación, forma e intensidad y posibilidad de su aprovechamiento emitido por el gobierno municipal.

**Ventana:** abertura en un muro o pared de un aposento que permite la ventilación, la iluminación y la visual.

**Vestíbulo:** espacio ubicado en el acceso de una edificación, que sirve de transición a los espacios internos que lo conforman.

**Vía pública:** es todo terreno de dominio público y de uso común, inalienable e imprescriptible, que por disposición de la autoridad administrativa se destina al libre tránsito de conformidad con las leyes y reglamentos de planificación; incluye acera, cordón, caño, calzada, franja verde, así como aquel terreno que de hecho esté destinado ya a ese uso público. Además, se destinan a la instalación de cualquier canalización, artefacto, aparato o accesorio

pertenciente a una obra pública o destinada a un servicio público. De conformidad con la Ley de Caminos Públicos, se clasifican en red vial nacional y red vial cantonal.

**Voladizo:** parte sin apoyo que sobresale de un muro o pared.

**Zonas verdes:** áreas libres enzacatadas o arborizadas, de uso público comunal, destinadas a la recreación



# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), en aras de seguir a la vanguardia en los servicios que brinda a sus clientes, debe darle paso a la modernización, y utilizar la tecnología en su beneficio, como medio para optimizar y mejorar los procesos en las áreas que brinda servicios. Esta realidad ha permeado a nivel mundial, a todas las empresas distribuidoras de electricidad que, por el auge de nuevas tecnologías, se han visto “obligadas” a modernizar los servicios, y de aquí nace la necesidad de reunir en un solo Centro de Control los diferentes procesos.

Como primer paso para este importante proyecto, se debe generar un plan maestro y conceptualizar la propuesta de diseño arquitectónico para un nuevo Centro de Control y Operación, idea que se alinea a la visión de transformación y modernización que ha comenzado a implementar la compañía, con la adquisición de equipos de tecnología avanzada.

Asimismo, para conceptualizar una propuesta que responda a las necesidades de la CNFL y al entorno donde este se ubicará, es importante

realizar un análisis de aspectos vitales como los factores urbanos, sociales, climáticos, las leyes y normas aplicables al proyecto.

En la actualidad, la CNFL tiene una dispersión de las áreas operativas que están a cargo de los diferentes procesos, por esta razón es de suma importancia que en el año 2020 se conceptualice la propuesta arquitectónica del nuevo Centro de Control, que debe responder a las necesidades operativas de la institución, que permita la integración de los procesos, y la incorporación de herramientas tecnológicas modernas, que optimicen la distribución de energía, y permitan mejorar el manejo y monitoreo de datos en tiempo real, lo que finalmente trae como beneficio mejorar los servicios que brinda la CNFL.

Este nuevo Centro de Control y Operación para la CNFL es un proyecto país, que va permitir posicionar a la compañía a la vanguardia de la implementación de las “redes inteligentes” y se puede mencionar como beneficiados directos del proyecto principalmente a la CNFL ya que con la incorporación de herramientas tecnológicas en un espacio adecuado, permitirá la optimización y mejora de los procesos, lo que se verá reflejado en una transmisión eficiente de la electricidad, mayor seguridad y reducción de costos

operativos. Los clientes de la institución se verán beneficiados; se mejoraría el servicio que se les brinda y el país en general se beneficia, contando con un Centro de Control y Operación moderno, seguro, y acorde con las tendencias mundiales.

La propuesta para el nuevo Centro de Control y Operación de la CNFL, es disruptiva, propone pasar de un esquema que ya es obsoleto al de abrir las puertas a la modernización, a nuevas tecnologías y visionariamente motiva a romper paradigmas para poder replantear procesos que por años se han venido haciendo de determinada forma, por lo tanto, no solo implica dotar a la compañía de un edificio acorde con las nuevas tecnologías, implica cambios organizacionales, culturales y de capacitación entre los colaboradores de la institución, en beneficio de la mejora de los servicios brindados.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La transformación del servicio eléctrico es un cambio que se viene desarrollando a nivel mundial, por los diferentes modelos eléctricos y la tecnología en cuanto a la información digital, lo que hace que la gestión operativa de la red de la compañía deba modernizarse, tomando en cuenta a

su vez, que los requerimientos de los clientes son más exigentes.

Las tecnologías ofrecen posibilidades a las empresas distribuidoras para mejorar su capacidad de respuesta, su calidad del servicio, básicamente a nivel de equipos y de análisis de datos. Es por ello que la CNFL ha estado trabajando, mediante un proceso gradual para incorporar nuevas tecnologías de primer mundo.

El diagnóstico a realizar para el nuevo Centro de Gestión Operativa de la CNFL toma en cuenta la visión innovadora y sostenible a largo plazo, bajo el concepto de un edificio multifuncional y moderno, que brinde la infraestructura y servicios necesarios para una operación unificada acorde a los requerimientos futuros de las redes eléctricas inteligentes y a la optimización de los sistemas desarrollados.

La compañía ha planificado, diseñado y construido, a lo largo de los años, su red de distribución eléctrica, para cumplir con un criterio de contingencia única. Por esta razón, cuando ocurren eventualidades múltiples, el sistema eléctrico queda operando en una condición débil o colapsa, provocando apagones parciales o totales con cierta frecuencia.

Debido a esto es que dentro de los criterios de mejora se propone la construcción de un nuevo Centro de Gestión Integrado con el objetivo de definir acciones concretas para reducir el riesgo de apagones nacionales. La confiabilidad y continuidad del suministro de electricidad dependerá de poseer un espacio mejor planificado y diseñado, que incluya criterios de seguridad más estrictos que los hasta ahora utilizados, con el fin de que puedan operar las diferentes instancias que ocuparán el proyecto.

El edificio en el que actualmente se encuentran ubicadas las unidades que lideran el Centro de Control de Energía y el Centro de Atención de Averías del Sistema de Distribución no permite la posibilidad de poder ampliarlo o remodelarlo para la incorporación de las estaciones de monitoreo, requeridas con la implementación de los nuevos sistemas aplicados, para operar el sistema actual de la red, asimismo no cumplen con los requerimientos básicos en cuanto a seguridad, por ejemplo, no se cuenta con ingreso controlado, y la separación física de las áreas operativas dificulta la comunicación y coordinación.

Ante tal panorama, es de suma importancia contar con un Centro de Control integrado, que proporcione la infraestructura adecuada, para que, ante

cualquier eventualidad, se cuente con las condiciones de seguridad para el almacenamiento de datos y telecomunicaciones y que permita la integración física de los dos Centros de Control, que a la fecha funcionan en forma aislada. Este nuevo Centro de Control Integrado se convertiría en el primero de la región que incorpora las tecnologías más avanzadas para un sistema de distribución de energía eléctrica.

Estas herramientas vienen a posicionar a la CNFL a la vanguardia de la implementación de “redes inteligentes”, término que en inglés es conocido como “smart grid”, generando valor agregado al servicio directo que reciben los clientes, por el impacto que tienen en el manejo de decisiones diarias operativas mediante la integración del monitoreo del sistema a tiempo real; lo que se ve reflejado en una transmisión eficiente de la electricidad, mayor seguridad y reducción de costos operativos que beneficia a los consumidores finales.

El tema integral de este proyecto de graduación es realizar un diseño arquitectónico de carácter institucional, para el nuevo Centro de Gestión de Operaciones, de la Dirección de Distribución de la Energía de la CNFL, desde un análisis urbano, social, bioclimático y enfocado en la operatividad de las

gestiones internas y externas que tendrá este edificio.

### Plantel operativo del Centro de Control existente

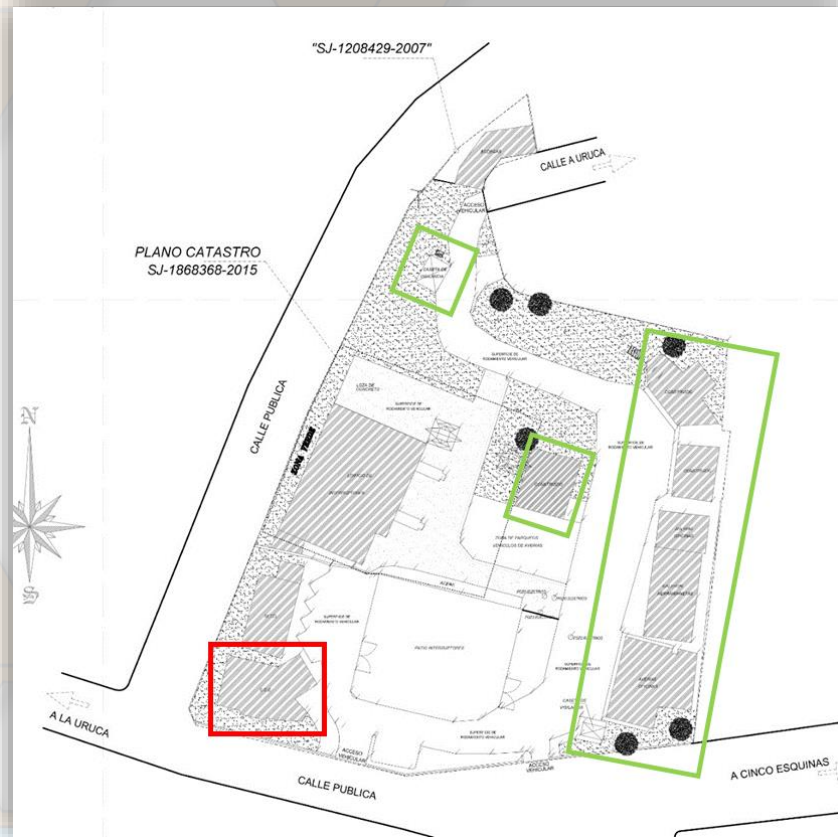


Gráfico 1. Sitio y edificaciones existente. Fuente: CNFL

- En el gráfico 1 en el cuadro de color rojo se señala la ubicación en sitio de las oficinas actuales del Centro de Control que carece de un perímetro de seguridad adecuado. Al mismo tiempo, la sala de monitoreo se encuentra

expuesta a la contaminación sónica y visual externa por lo cual no cumple con la normativa recomendada para salas de Centros de Control. No cuenta con el espacio de trabajo mínimo ni tampoco con el equipamiento adecuado.

- También se observa en el gráfico 1, marcado en el cuadro de color verde, que las diferentes oficinas no tienen relación directa entre sí, debido a que se encuentran dispersas por todo el plantel, lo que dificulta la operatividad diaria del Centro de Control.

- El plantel cuenta con dos accesos vehiculares desde la calle pública de la Uruca, que actualmente no se utilizan, debido al alto tránsito vehicular de la zona, considerando también el inadecuado desplazamiento y dimensionamiento interno de calles y parqueos.

### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo desarrollar un plan maestro local y una propuesta de diseño arquitectónico del nuevo Centro de Control y Operación, mediante análisis y consideraciones de factores urbanos, sociales, bioclimáticos, leyes y normas aplicables, que permita la mejora de los servicios en las zonas donde opera la C.N.F.L. en el 2020?

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un plan maestro local y una propuesta de diseño arquitectónico del nuevo Centro de Control y Operación, mediante análisis y consideraciones de factores urbanos, sociales, bioclimáticos, leyes y normas aplicables, que permita la excelencia de los servicios en las zonas donde opera la C.N.F.L. en el 2020.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar un diagnóstico urbano, social y de seguridad nacional, mediante mapeos y estadísticas, para la identificación de potencialidades y necesidades del sitio.
2. Analizar los factores urbanísticos definidos en el diagnóstico urbano, mediante tabulación de datos para que sean de apoyo en la definición de la propuesta arquitectónica.
3. Determinar las actividades de la movilidad urbana propuestas en el análisis e incorporar estrategias bioclimáticas, mediante un proceso de sistematización,

para su implementación en un plan maestro local.

4. Crear un plan maestro local, mediante las consideraciones de actividades de movilidad urbana, estrategias pasivas presentes, integrando la propuesta arquitectónica del edificio Centro de Control y Operación de la CNFL, dentro del contexto urbano.
5. Diagnosticar la necesidad de los servicios operativos, mediante el desarrollo de un programa arquitectónico, estableciendo los parámetros de diseño necesarios, para el cumplimiento de la operatividad del Centro de Control.
6. Proponer un diseño arquitectónico, mediante la aplicación de la norma internacional ISO-11064, para el cumplimiento de las recomendaciones y requisitos aplicables al diseño de Centros de Monitoreo y Control.

## **1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1 ALCANCES**

El alcance de este trabajo final de graduación es la elaboración de un diseño arquitectónico, un plan maestro y recomendaciones bioclimáticas que se adapten al nuevo edificio de Control y Operación. Una vez realizada la propuesta, se espera sirva como base y referencia para el diseño de futuros

Centros de Control, que viene a conformar una identidad institucional para la CNFL a nivel nacional e internacional.

El desarrollo de la propuesta es en sí un proyecto local, y arquitectónicamente no depende de otras edificaciones del país para funcionar. La única dependencia que posee es recibir la energía de las diferentes generadoras de electricidad del país y distribuirla, actividad que no tiene relación con el proceso de diseño arquitectónico de esta propuesta.

### **1.5.2 LIMITACIONES**

La propuesta arquitectónica del nuevo Centro de Control y Operación de la CNFL, es un proyecto que a nivel país va a ubicar a la institución a la vanguardia en la implementación de “redes inteligentes”, y la incorporación de herramientas tecnológicas para mejorar los servicios que se brindan, no obstante, al no contar con otro referente a nivel nacional para poder analizarlo, el diseño se consideró con base al insumo brindado por los funcionarios de la CNFL, en atención a sus necesidades y operativa.

El lote donde se ubicará el proyecto no cuenta con un plano de curvas de nivel del terreno, por lo que se trabajó con la información que se obtuvo de las visitas al lote, mapas topográficos generales de la zona y con la información

consultada en la aplicación Google Maps. En caso de que el proyecto se vaya a construir, un ingeniero topógrafo debe realizar un plano de curvas de nivel del lote para poder verificar los niveles del edificio.

A pesar de que se cuenta con un catastro oficial, del que se utilizó los linderos o derrotero indicados, es importante mencionar que, en caso de que el edificio se vaya a construir, un profesional en topografía y agrimensura debe realizar un levantamiento topográfico y verificación de los linderos.

No se cuenta con un estudio de suelos, que permita analizar las características del terreno, que se debe solicitar en la debida etapa de los estudios preliminares a futuro, en caso de que el proyecto se construya.

Es importante señalar que, la información de los retiros, cobertura, uso de suelo, fue obtenida mediante la utilización de mapas y la información que tiene disponible la Municipalidad de San José, en su página web, en la sección relacionada con el Reglamento de Desarrollo Urbano, y en caso de que el proyecto propuesto se vaya a construir, se debe realizar el trámite correspondiente en la municipalidad para la obtención de los lineamientos requeridos.

El alineamiento de carretera nacional fue extraído mediante la

información de mapas y normativa publicada por el MOPT, pero en caso de que el proyecto se construya, se debe de realizar el trámite correspondiente en dicha institución para la obtención de la información oficial.

La experiencia en diseño y construcción de Centros de Control en el país es muy limitada debido a que estas infraestructuras son consideradas vulnerables ante ataques de seguridad nacional. Debido a lo anterior, se hace necesario un cerramiento que refuerce la seguridad e impida cualquier intención de vandalismo o amenazas de ataques para ingresar al edificio.

El diseño propuesto corresponde a una solución recomendada tanto a nivel arquitectónico como de funcionalidad, pero en caso de construirse el proyecto, deberá realizar un estudio sobre resistencias de la estructura por parte de ingenieros estructurales, que determinen y validen el diseño arquitectónico final.

#### **Pisos elevados:**

A las salas de control se les debe instalar pisos elevados y no se tiene información por parte de la institución para poder indicarlos con precisión, por lo que en caso de que el proyecto vaya a construirse, estos pisos deben ser diseñados y cotizados por el fabricante respectivo y bajo la supervisión de

profesionales responsables del área, a fin de cumplir a cabalidad las especificaciones que la CNFL exija.

#### **Muebles de salas de control:**

El mobiliario interno de las salas debe cumplir con las especificaciones de ergonomía y confort, con materiales adecuados de alta calidad. Debido a que no se conocen por parte de la CNFL las marcas, modelos y especificaciones técnicas precisas, en caso de que el proyecto vaya a construirse deben ser diseñados y verificados por los fabricantes respectivos y bajo la supervisión de profesionales responsables en esa disciplina, para cumplir con los estándares de calidad de la CNFL.

#### **Sala de monitoreo del edificio:**

En estas salas se realiza la actividad de vigilancia y seguridad externa e interna, y debido a que actualmente la CNFL no posee salas de tal magnitud, no se cuenta con las especificaciones de mobiliario, equipamiento y tecnología requerida específica para este aposento, por lo que en caso de construirse, deben contemplarse el estudio técnico por parte de profesionales en este tipo de disciplinas, para proveer las dimensiones, requerimientos ergonómicos, y

tecnológicos para poder corroborar la idoneidad del espacio propuesto y sus posibles modificaciones.

#### **Material de paredes:**

Por seguridad y estabilidad estructural se está proponiendo paredes de hormigón armado coladas en sitio, en todas las paredes y muros de carga, junto con vigas de concreto y columnas en algunos puntos. En caso de construirse este proyecto, debe especificarse y hacerse un estudio por parte de profesionales tanto estructurales como de la CNFL para conocer las necesidades de otros tipos de paredes, cerramientos, paredes livianas, y cualquier otra estructura basada en hierro o acero que así recomienden.

#### **Pisos:**

El material de piso se contempla con la mayor resistencia al tránsito y la mejor calidad. Dado que no se cuenta con un referente idéntico para la CNFL en este tipo de proyectos, en caso de construirse este proyecto los profesionales responsables deben recopilar las muestras requeridas con las recomendaciones de cada fabricante para el proyecto específico, a fin de contar con una propuesta que cumpla con las necesidades de la CNFL.

#### **Techos:**

El material de la cubierta de techo debe llevar equipos cuyas especificaciones de peso la CNFL no tiene, por lo que en caso de construirse este proyecto, debe ser analizado por profesionales en Ingeniería y calcular sus momentos, cargas muertas y cargas vivas, a fin de que sea la solución idónea para el edificio y cumplan con los requerimientos de seguridad que la CNFL necesite.

#### **Entrepisos:**

Los entrepisos de este proyecto reciben tanto la carga muerta de sus propios elementos estructurales, como la carga viva del mobiliario, equipos, y tránsito de personas, de los que la CNFL no posee la información ya que no tiene un referente en esta institución para dichos datos, por lo que en caso de construirse, debe ser calculado y diseñado por Ingenieros estructurales que ofrezcan una solución óptima para su estabilidad estructural.

#### **Vidrios:**

La resistencia ante las cargas de vientos y otras variables de resistencia de las ventanas, en caso de ser construidas, deben diseñarse y especificarse

por profesionales en arquitectura y por el fabricante de los vidrios y la estructura de soporte a fin de cumplir con la debida especificación y calidad para la CNFL.

#### **Estacionamientos:**

Para la propuesta se han proyectado los estacionamientos requeridos siguiendo lo estipulado en el Plan Regulador de San José y el Reglamento de construcción vigentes. En caso de construirse, deben ser verificados y diseñados por profesionales en ingeniería y arquitectura, para que cumplan con las especificaciones adecuadas de niveles, movimientos de tierra, estructuras y capacidad real que la CNFL requiera.

#### **Elevadores y montacargas:**

Debido a que no se poseen especificaciones técnicas por parte de la CNFL, en caso de construirse, debe solicitarse la inspección, diseño y recomendación de un profesional y el distribuidor de los equipos para ofrecer las dimensiones completas, foso, casa de máquinas en azotea, para una adecuada solución.

#### **Niveles y terrazas del terreno:**

LA CNFL posee instalaciones eléctricas subterráneas a través del lote,

que incluyen instalaciones del ICE que no fueron proporcionadas por las instituciones. Debido a esto, en caso de construirse el proyecto, debe verificarse la ubicación de estas antes de hacer los movimientos de tierra respectivos y además debe realizarse el estudio geotécnico del terreno para el cálculo de la extracción de material, nivelación, sustitución y compactación.

#### **Obras civiles en espacio público:**

Las obras exteriores públicas como aceras, rampas, cordón de caño, cunetas y zonas verdes son de carácter complementario al proyecto, por lo que en la propuesta se presenta una opción a manera de recomendación arquitectónica, pero en caso de construirse deben diseñarse y calcularse por profesionales en ingeniería civil y por profesionales en arquitectura para su posterior trámite con las entidades respectivas.

#### **Obras complementarias exteriores**

LA CNFL no posee actualmente espacios similares para las áreas de bodegas y subestaciones encapsuladas propuestas, y no se conoce el equipamiento o uso final de estas áreas, solo se ha contemplado el área necesaria con una recomendación funcional, pero en caso de construirse se debe diseñar por profesionales respectivos incluyendo un ingeniero eléctrico

que realice el inventario y diseño de equipamiento requerido en las subestaciones.

El costo del proyecto indicado en este documento corresponde únicamente a la obra arquitectónica (obra civil + acabados) y no incluye el equipamiento de los espacios.

El único referente nacional con el que se cuenta, que realiza una actividad similar a la que se va a realizar en el Centro de Control y Operación de la CNFL, es el Centro Nacional de Control de Energía del ICE, edificación institucional que dentro de sus funciones tiene el control y transmisión del suministro eléctrico del país, no obstante existe todo un protocolo de seguridad por el tipo de actividad que se realiza y no fue posible poder tener acceso a los planos constructivos o coordinar una visita al edificio para conocer el desarrollo operativo de un Centro de Control.

#### **Rutas de evacuación, salidas de emergencia y sistemas contra incendio**

En la propuesta se hace una recomendación de plantas de rutas de evacuación, salidas de emergencia, ubicación de hidrantes, accesorios y equipamiento contra incendio, esto con el fin de cumplir con la normativa del

Manual de Bomberos de Costa Rica, además se propone la implementación de sistemas de rociadores contra incendio, a fin ofrecer mayor seguridad a la vida humana.

En vista de lo anterior, en caso de que el proyecto se construya, se debe realizar un análisis y un diseño de las rutas de evacuación, salidas de emergencia y sistemas contra incendio por parte de un profesional que aplique las normas NFPA (Asociación Nacional de Protección contra Incendios de Estados Unidos) a fin de que se hagan los cálculos pertinentes respecto a sistemas de almacenaje de agua contra incendio, bombas hidroneumáticas, cálculo de rociadores y previstas para estos, sistemas de hidrantes internos y gabinetes con mangueras.

#### **Sistemas mecánicos y eléctricos**

En esta propuesta se plantean recomendaciones de diseño arquitectónico, de igual manera se presenta de manera esquemática una posible solución al sistema de desagüe de aguas pluviales y servidas del proyecto.

Para el caso de instalaciones eléctricas, no se conocen las cargas, potencia, ni especificaciones de todos los equipos a instalar por parte de la

CNFL, por lo que en caso de que el proyecto se vaya a construir, un ingeniero eléctrico y mecánico deberán diseñar los sistemas eléctrico y mecánicos del edificio, a fin de que cumplan con las normativas vigentes y a nivel constructivo.

### **Iluminación interior y exterior**

Para la iluminación de las zonas exteriores como interiores se hacen recomendaciones generales, ya que no se conoce por parte de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, los requerimientos de iluminación de cada uno de los aposentos del proyecto. Sin embargo, en caso de que se construya el proyecto, se deberá diseñar por un ingeniero eléctrico y un arquitecto para su respectiva implementación.



**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**



necesidades que requiere actualmente, explicando en forma clara y transparente el servicio que ofrece a la sociedad costarricense.

La institución se ha caracterizado por dejar una huella en sus clientes, que es difícil no identificar su imagen corporativa y a sus funcionarios durante sus tareas diarias en las calles. Pero, además de su labor exterior, sus servicios internos responden a la necesidad de brindar una mejora continua, así la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (2019) explica que:

Nació en 1941, fruto de un esfuerzo político por nacionalizar los servicios eléctricos a la ciudadanía, dejando atrás la propiedad privada y garantizando la cobertura total, incluyendo a los grupos sociales menos favorecidos económicamente.

Desde entonces, el norte de la CNFL de Costa Rica ha sido brindar un servicio de calidad a todos los sectores de la población de la Gran Área Metropolitana (GAM), definida geográficamente como la zona de cobertura.

La compañía de fuerza y luz es la principal empresa distribuidora de electricidad en Costa Rica y su área de servicio abarca 932,49 km<sup>2</sup>, donde registra una electrificación total del 100% y una gestión comercial del 46% del mercado eléctrico costarricense. (párr. 9)

La creación de esta entidad gubernamental abre más posibilidades a aquellas personas que en ese momento no tenían como obtener el servicio de electricidad de una manera más accesible económicamente. Así, actualmente

la empresa estatal pretende mantener esa accesibilidad en su servicio a través de una mejor infraestructura.

Debido a la complejidad de los sistemas que se manipulan e intervienen en la generación y distribución de electricidad en la zona de cobertura que da la CNFL, se hace necesario tener planes de contingencia como también convenios con otras instituciones. Esta relación promueve la solidaridad entre empresas estatales y aumentan la seguridad y la calidad de los servicios brindados por estas instituciones.

La fundamentación legal de la institución es lo que le da valor y respaldo para poder realizar sus actividades con toda la potestad otorgada por el Estado, y así actuar en las diversas actividades económicas como de procedimientos como son el de construcción, mejoras y equipamiento de sus instalaciones. La formalización oficial de la entidad se realizó de la siguiente manera:

El 8 de abril de 1941, en la historia de Costa Rica quedaría plasmado el nacimiento de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, con el “ejecútese” a la Ley No. 2. La fusión de The Costa Rica Electric Light and Traction Company, Limited; Compañía Nacional de Electricidad y Compañía Nacional Hidroeléctrica (o Compañía Electrica) en Compañía Nacional de Fuerza y Luz, se registró legalmente el 15 de mayo de 1941. Con el fin de marcar sus ámbitos de acción y establecer una política de coordinación de esfuerzos, en 1970 el Instituto

Costarricense de Electricidad (ICE) y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. suscribieron un Convenio para la Prestación Mutua de Servicios, el cual entró en vigencia el 1 de julio de 1971, con el aval de la Contraloría General de la República. (CNFL, 2019, párr. 8)

Darle sustento legal a la institución asegura la estabilidad económica, la de sus funcionarios, y la de sus abonados, protegiéndola a nivel estatal ante situaciones de competencia, de imagen y de proyección internacional. Al describir la organización institucional de la CNFL, lo que se quiere es dar la información clave que define la parte interna de la estructura de la entidad, la cual es la que modela la idea de cómo debe ser el espacio arquitectónico que de cobijo a sus funcionarios, a sus sistemas y equipos.

El comportamiento de sus empleados es de vital importancia para que se resguarden los activos del edificio y los servicios prestados. Por lo que identificar y desarrollar la información de cómo se organizan los recursos humanos dentro de la entidad, sirve para que en la propuesta de diseño se fortalezca el ambiente saludable entre compañeros de trabajo y entre instituciones. La CNFL (2019) explica:

**Misión:** “Brindar soluciones integrales de energía, para el desarrollo sostenible y el bienestar de nuestros clientes”

**Visión:** “Ser la empresa referente en distribución eléctrica urbana de la región, con soluciones integrales, innovadoras y competitivas”

Valores como el compromiso, la integridad, la eficiencia y la excelencia, se manifiestan en la CNFL en la calidad en los servicios y la satisfacción para todos nuestros clientes. (párr. 1)

Esto ayuda a crear una idea de cómo debe desarrollarse una propuesta espacial, en la cual, deben integrarse una serie de elementos sociales y culturales que hagan de este proyecto un lugar donde se puede convivir y desarrollar su actividad de una manera armoniosa y llevar a cabo sus procesos de manera eficaz.

La manera en que los procesos pueden realizarse de una manera adecuada es creando una jerarquía en la organización de sus funcionarios a fin de que se asignen tareas y se pueda distribuir la carga de trabajo y poder ordenar todos los procedimientos adecuadamente.

El siguiente esquema muestra el organigrama de la CNFL, aprobado por el Consejo de Administración el 24 de febrero del 2015, sesión 2371, Capítulo III. La compañía, cuenta con tres principales direcciones operativas (indicadas en color naranja en el diagrama):

- Dirección Generación de la Energía.
- Dirección Distribución de la Energía.
- Dirección Comercialización.

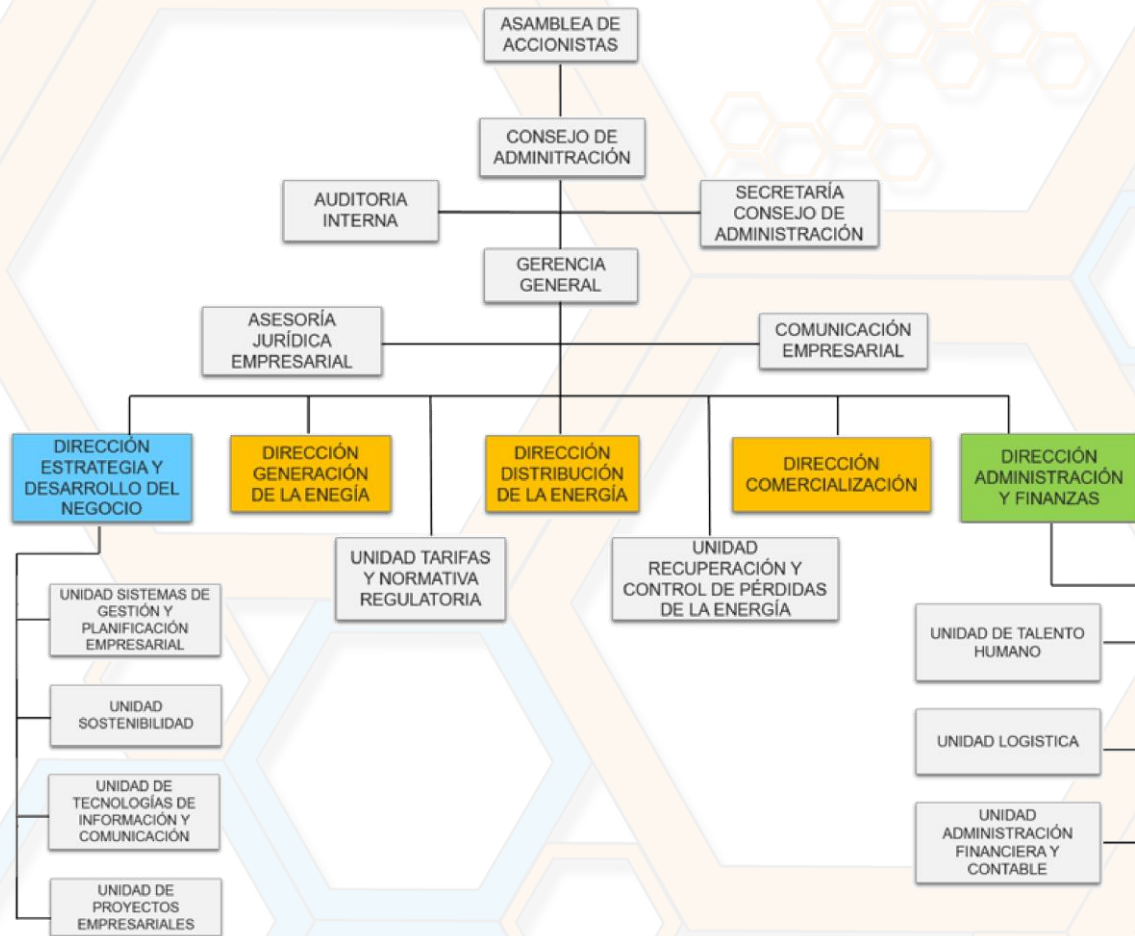


Gráfico 2. Organigrama 2017.  
Elaborado por el Proceso Análisis Administrativo de CNFL.

Luego de la organización de sus procesos y recursos humanos se detalla la infraestructura actual con la que cuenta la CNFL pero que además es la parte fundamental para poder brindar el servicio correspondiente. Aquí se trata del recurso energético que hace posible el funcionamiento de los equipos y de la posterior distribución a todos los usuarios del servicio. Así, la CNFL (2019) explica que:

La Dirección generación de la energía, cuenta con diez (10) Plantas de generación Hídricas más una Eólica. Es la dependencia que tiene a su cargo la producción de energía y aporte de potencia a la demanda de la CNFL, labor que cubre entre el 10% y 15% de la demanda total.

Para su sistema de distribución de electricidad, dispone de veintiuna (21) subestaciones reductoras para su sistema de distribución aéreo; tres subestaciones para su sistema de distribución subterráneo, tres patios de interruptores y dos subestaciones móviles como respaldo, para un total de 29 subestaciones. (párr. 10)

Con este inventario de activos, la CNFL tiene una gran responsabilidad de responder de manera rápida y eficaz a la demanda de energía de los usuarios y de mantener el equipo en excelente estado. Todo lo anterior expresado mediante la propuesta espacial que sea capaz de contener adecuadamente todas las áreas que llevan a cabo esa tarea de controlar y distribuir electricidad.

Así la entidad tendría un Centro de Control que sea congruente con la escala de infraestructura de la que es responsable. Cada uno de estos sitios generadores de electricidad es el resultado de años de previsión y de experiencia acumulada con el paso del tiempo para poder mantener un servicio continuo. Vigilar estos sistemas ha requerido una gran organización y es ahora cuando se hace necesario dar ese paso de acondicionar a la vista del siglo XXI sus instalaciones administrativas.

La CNFL ha dedicado décadas en mantener sus servicios estables y actualizados, con una redundancia que le permita suplir energía de una planta con otra durante una eventualidad. Aquí se demuestra la gran capacidad que posee la institución para controlar y administrar el recurso energético. Asimismo, toda esta infraestructura obliga a tener un Centro de Control que posea las mismas características de calidad y seguridad que sus plantas tienen, para mantener una comunicación directa con el CENCE (Centro de Control de Energía del Instituto Costarricense de Electricidad), quien es la que controla la transmisión de la energía en el país.

La principal unidad que se involucra en el nuevo Centro de Gestión Operativa es la Dirección de Distribución de la Energía, en el siguiente

esquema, se muestran las áreas operativas que abarca esta dirección, detallando: las áreas operativas indicadas en color azul son las que se integrarán en el nuevo edificio, algunas de las otras áreas únicamente serán integradas parcialmente, más las áreas nuevas que se pretenden integrar.

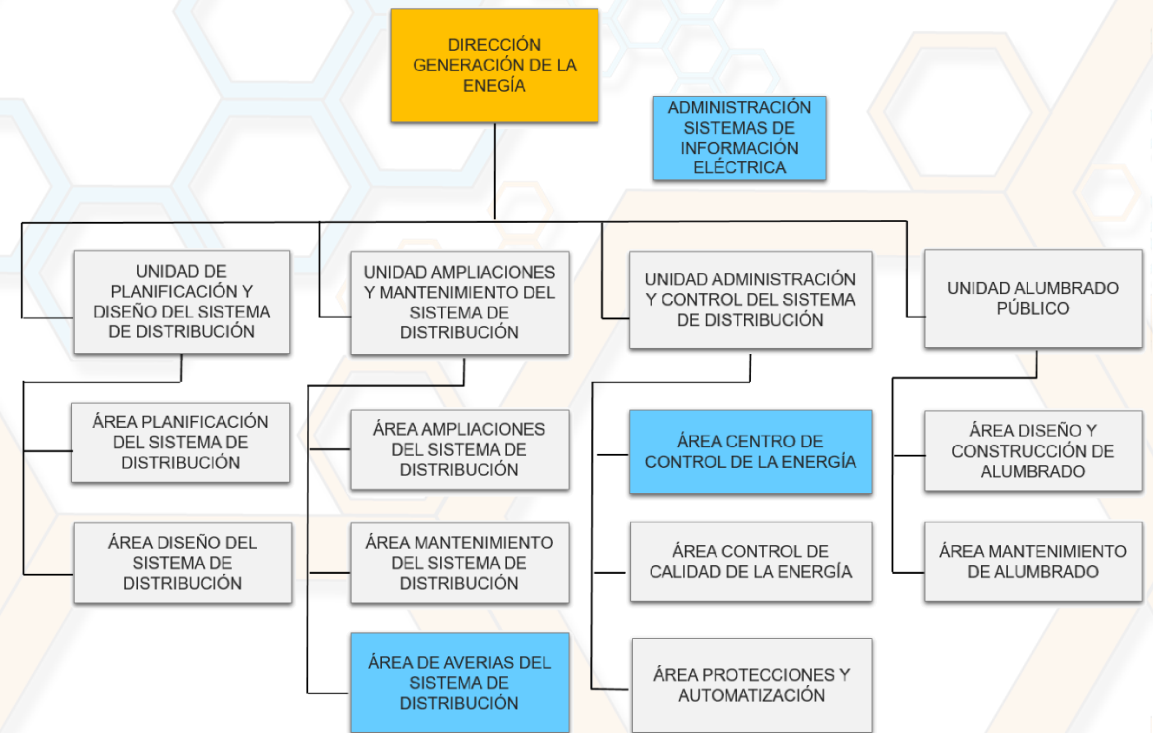


Gráfico 3. Dirección de Distribución. Elaborado por el Proceso Análisis Administrativo de CNFL.2017

Uno de los objetivos específicos del proyecto consiste en realizar una propuesta arquitectónica que permita integrar los procesos existentes y

nuevos, en un solo Centro de Gestión Operativa, para la dirección de distribución de la energía. Esta funcionalidad y composición actual de las áreas involucradas se describe de la siguiente manera:

#### Área Centro de Control de Energía

El objetivo de esta área es “administrar el funcionamiento y operación del sistema de distribución de la CNFL, mediante la aplicación de un modelo de gestión en ingeniería basado en recurso humano, procesos y aplicaciones tecnológicas, para garantizar la seguridad de las operaciones, optimizar la confiabilidad operativa del Sistema de Distribución Eléctrica y mantener las variables de calidad en los rangos permisibles”. M. Garro (p.78)

Esta gestión se viene desarrollando desde hace muchos años, pero la CNFL en su constante interés de mantener actualizados sus sistemas y equipo, ve necesario que se genere un nuevo espacio que integre todas esas variables y establezca un nuevo paradigma sobre la arquitectura institucional. Esta integración actualmente no existe; por lo que existen procesos que se pueden ver comprometidos al no estar totalmente unificados.

La Compañía posee procesos muy específicos que deben realizarse para que se mantenga la operatividad. Estos están estrechamente relacionados con tecnología avanzada a nivel mundial que de manera paralela son el soporte necesario para que tanto los procesos como los sistemas

trabajen de manera armoniosa y precisa.

La CNFL desarrolla diferentes procesos, algunos de mantenimiento, soporte, y también el de ubicar en tiempo real todos los sistemas instalados en la red eléctrica a la que dan cobertura. Esto permite que en caso de una emergencia se puede localizar de manera precisa donde está la afectación y enviar a los encargados de atender averías de este tipo. Así es como Garro (2008) describe el:

Área Administración Sistemas de Información Eléctrica (ASIE), esta área cuenta con dos procesos esenciales operativamente:

- Proceso de sistemas de automatización y administración de la distribución (SAAD).
- Proceso Sistema de Geográfico Eléctrico (SIGEL)
- Área de Averías del Sistema de Distribución (AASD) (p.79)

Estas áreas poseen una gran capacidad de almacenaje de información que requiere protección ante cualquier fallo eléctrico por lo que es indispensable que los sistemas estén siendo respaldados y actualizados continuamente. De igual manera el equipo humano que manipula estos equipos debe contar con una alta capacitación técnica a fin de que no se cometan errores en su manejo.

En conclusión, a través de la historia se han realizado mejoras a la

tecnología y se han replanteado actitudes hacia la manera de producir y distribuir energía eléctrica en Costa Rica. Es importante que, para continuar con este legado, se plantee una arquitectura adecuada para estas necesidades y que al mismo tiempo sea algo mucho mejor que lo que existió en el pasado.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

El análisis urbano se puede plantear desde diferentes puntos de vista, pudiendo ser sujetos a las necesidades inmediatas que tenga el sitio. En un caso se analiza los lugares públicos, y en otro los espacios privados. El caso de los espacios privados se vincula sin ninguna duda con la arquitectura institucional de la cual se habla en este documento, y que corresponde a edificaciones que por su actividad solo albergan a los funcionarios que trabajan exclusivamente allí.

La institucionalidad, por ser un ente que está directamente relacionado con el Estado, tiene una vinculación indirecta con el espacio público en el sentido de que este es un medio por el que se comunican las edificaciones. Es indispensable una relación entre el edificio y el exterior, por lo que definir el espacio urbano “implica hablar de espacios dinámicos, correspondiendo al espacio de carácter antropológico o existencial: el público es el de la praxis

social, el privado es el de la intimidad. El primero de mayor interés para urbanismo, el segundo para la arquitectura”. (Acuña, 2006, p.44)

Tanto lo público como lo privado, convergen para crear la ciudad, definiendo un tejido en el que se hilan ambas concepciones. Cada una dependiente de la otra y por el que se desarrolla la vida de sus habitantes, que expresan de manera particular su cultura y se interrelacionan al hacer uso de este espacio urbano.

El estudio de una zona específica de la ciudad, puede enfocarse según diversas teorías, cada una compuesta por variables que ayudan a describir ese espacio, y posterior a eso, se puede crear una serie de datos que después de interpretados se puede realizar un diagnóstico.

El análisis por forma espacial urbana es de gran ayuda pues se enfoca claramente en las características que existen en el lugar, variables sociales, culturales y elementos urbanos que la misma sociedad crea. De esto puede extraerse más información y forma parte del compendio de datos del análisis de la morfología del lugar.

Este diagnóstico debe realizarse mediante un cruce de información de varias fuentes, pudiendo ser inclusivas en cuanto a las actividades, los grupos

sociales y su economía. Estas fuentes pueden abarcar datos estadísticos locales, de carácter social, cultural, económico como características físicas propias del análisis tipológico y de trama urbana.

El diagnóstico resultante de estos y otros análisis correlacionados llevan a la creación de un plan integral urbano que se ajuste a las condicionantes del lugar, de sus habitantes y de la arquitectura institucional que se sitúe de una manera armoniosa. Una convivencia simbiótica entre la arquitectura y el espacio público urbano en la que se den actividades que no obstaculicen las funciones del otro y que al mismo tiempo, sirvan como espacios generadores de bienestar.

Además de plantear el análisis urbanístico, también debe integrar un modelo de arquitectura institucional que será diseñado para la Compañía Nacional de Fuerza y Luz. Este edificio albergará el Centro de Control desde donde se supervisará la distribución de electricidad que se le ofrece a una gran área del país por lo que se deben tomar en cuenta diferentes factores delimitantes para esta propuesta.

Dentro de un marco de diseño y gestión para desarrollar soluciones que integren la perspectiva humana en el diseño, se considera realizar una

propuesta que aporte un nuevo valor a los usuarios. Para ello, es importante tomar en cuenta las jornadas laborales, cantidad de personas por departamento, género y edad de los empleados, así como, el de las personas externas que deban ingresar al edificio.

Esto beneficia a la organización para relacionarse de una mejor manera con los empleados y a la vez brindar un mejor servicio; puede ayudar a identificar nuevas oportunidades e incrementar la rapidez y la efectividad para la creación de nuevas soluciones. Uno de los fundamentos del diseño centrado en las personas, indica: "... es un proceso y un conjunto de técnicas que se usan para proponer la generación de soluciones innovadoras a partir de la empatía con los usuarios y que aplica a cualquier campo. (Archuby, 2016, parr.1)

Se considera importante satisfacer en primera instancia, las necesidades de los operadores, tanto como los de la empresa. De este punto de vista las soluciones que se implementen tendrán cabida en la operatividad del Centro y un valor positivo en el entorno, ayudando a mejorar la calidad de vida y operativa.

Para el diseño de los espacios, es importante considerar elementos

sensoriales como: visión, sonido y tacto; las condiciones ambientales, cargas de trabajo, zonas de descanso y los dispositivos de control y monitoreo a equipar en las salas correspondientes.

Una teoría importante que se puede aplicar en este diseño es la ergonomía; considerando que actualmente se ha derivado de este concepto general, muchos otros más, para este proceso se puede iniciar mencionando el término de la ergonomía laboral.

Consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al revés... Debe tener en cuenta a la persona, la máquina, el entorno, el ambiente, como llega la información al trabajador y la organización del trabajo. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. (Generalitat de Catalunya, 2005, p.6)

Este objetivo adapta los espacios en general y el medio ambiente a las capacidades y necesidades de las personas, y con ello mejora la eficiencia de los trabajadores, la seguridad y el bienestar del espacio.

Otro concepto que se considera importante adaptar a la propuesta de diseño, en términos visuales es la ergonomía isóptica, que a pesar de que en la mayoría de los casos se emplea para calcular la visual de las personas en los espectáculos públicos, como en cines, teatros o auditorios, se puede

implementar en el proyecto, debido a que dentro de las áreas a diseñar, están las salas de control y monitoreo, y dentro de su equipamiento se deben adaptar paredes de video que deben ubicarse a distancias específicas para su constante observación sin fatigar la vista del operador.

Se puede deducir que isóptica es igual a la visual y puede ser explicado "...desde el punto de vista técnico, también se puede definir como la curva trazada para lograr la total visibilidad de varios objetos y la cual está formada por el lugar o los lugares que ocupan los observadores." (Rodríguez, 2012, p.116)

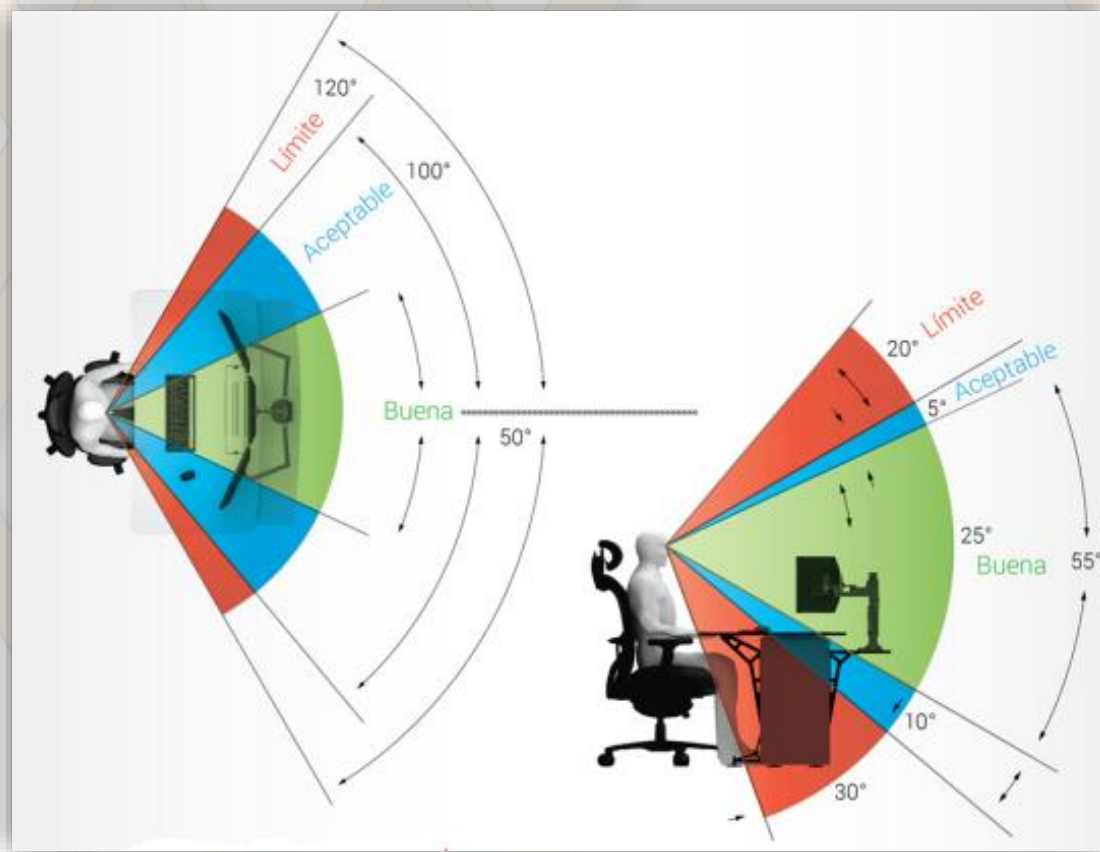


Imagen 3. Ergonomía Isóptica. Distancia de visualización  
Fuente: Italsystems.com

Se pretende al considerar esta teoría, que los operadores o personas externas no cuenten con obstáculos visuales dentro de las distintas salas, considerando cierto estándar en las alturas de las personas sentadas o de pie; por lo que se puede contemplar en el diseño de las salas de crisis, de reuniones

y otras áreas a considerar que deben contar una pared de video o pantallas de control más el personal operativo o de visita.

El considerar este concepto define una medida mínima del espacio interno que se debe adaptar de acuerdo con el uso y operación a realizar, si se tienen distancias mínimas entre los operadores y las pantallas de monitoreo, más los espacios de desplazamiento y circulación, puede definir el área mínima que se debe respetar en la zonificación.

Un punto no menos importante al considerar un diseño centrado en las personas es el contemplar la física ambiental y dentro de ella la acústica arquitectónica. Este concepto ha tomado relevancia en las últimas décadas al buscar en distintos espacios residenciales, sociales y comerciales un confort acústico que nos permita estar en una estancia sin sentirse abrumado o estresado por ruidos muy fuertes. Rodríguez (2012) explica que: La acústica arquitectónica puede ser definida como una parte de la ciencia física que estudia la generalización, propagación y transmisión del sonido en todos los espacios cerrados o abiertos donde realiza sus actividades el ser humano.

(p.106)

Considerando que la operatividad del Centro de Control es de 24 horas,

7 días a la semana y la actividad laboral que se desarrollará en el mismo, es muy importante el bienestar acústico que se pueda proponer tanto en los espacios laborales como en los sociales y de descanso para los colaboradores. Se debe realizar una considerable propuesta para el aislamiento del ruido, tomando en cuenta que el mismo viaja a través del viento o por medio de la estructura, por tanto, es importante una adecuada escogencia en los materiales constructivos para evitar ruidos por el paso de personas en el piso, traslado de mobiliario o sencillamente las actividades diarias de contacto entre los operadores, como el hablar por teléfono. Esto se puede lograr con la propuesta de materiales porosos como alfombras en pisos, paneles acústicos en paredes, cielos texturados que no reflejen sonido, o como el cristal, para aislar espacios, y materiales duros como el concreto para bloquear ruidos exteriores, entre otros, además, se pueden considerar espacios a doble o de mayor altura que el estándar.

Es recomendable buscar un balance entre estos materiales considerados duros como materiales porosos, por ejemplo, alfombras o muebles a base de tejidos (no inflamables). Existen propuestas a base de materiales que permiten el paso del sonido hacia superficies con lanas

minerales o fibras de vidrio que absorben mucho sonido.

Se debe recordar que no solo se está diseñando un Centro Operativo institucional, sino que se están proponiendo espacios para que trabajen seres humanos que cuentan con oídos, nariz y sensores térmicos; por lo tanto, se debe lograr un equilibrio entre empleado – institución; así se pretende que la operatividad del Centro sea confortable, segura y adecuada para todos.

Al desarrollar una propuesta de diseño arquitectónico, se deben de considerar aspectos importantes como el tipo de edificación, el uso, la cantidad de personas que habitará el proyecto, aspectos climáticos y ubicación de lote que se va a intervenir. No obstante, el diseñador debe tener conciencia que no solo se está creado una obra arquitectónica, sino que se está interviniendo el espacio urbano, y esto incide directamente en las personas que lo habitan.

El reto de conceptualizar un proyecto arquitectónico implica darle vida a los ambientes exteriores que rodean la edificación, integrarla a su entorno urbano, y generar hitos que destaquen y se conviertan en elementos orientadores. Es importante señalar que “...en las calles y espacios urbanos de poca calidad sólo tiene lugar el mínimo de actividad. La gente se va de prisa a casa. Un buen entorno hace posible una gran variedad de actividades humanas

completamente distintas” (Gehl, 2009, p. 19)

En la conceptualización de la propuesta a realizar, uno de los ejes principales que se deben de considerar, es la parte urbana, si bien es cierto por el tipo de obra y actividades que se llevarán a cabo, hay que contemplar aspectos de seguridad, no se puede dejar de lado el entorno y el impacto que la edificación propuesta va a generar en las cercanías.

Dada la importancia del tema señalado, se considera importante incorporar en la propuesta de diseño del Centro del Control y Operación de la CNFL, la teoría de la acupuntura urbana y propone que un proyecto arquitectónico puede influir positivamente en el entorno donde se ubica y mejorar la calidad de vida de los vecinos cercanos a la edificación, propiciando interacciones entre ellos, generando sentimientos de pertenencia, de energía positiva y de apropiación del espacio. Kapstein y Ramírez (2016) señalan que:

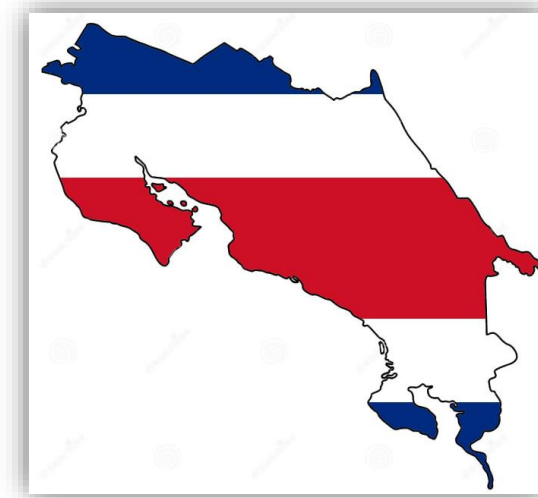
Generalmente, la intervención del proyecto de acupuntura urbana apunta a resolver problemas en la escala del barrio, es decir, actúa en localizaciones puntuales que pueden mejorar un entorno mayor; su estrategia de actuación busca entender primero las necesidades de los vecinos, para luego analizar cuáles pueden ser las potencialidades del espacio público, con el fin de regenerar zonas en declive. (p. 92)

Dada la importancia de este proyecto para el país, se puede propiciar

aplicar el concepto de la acupuntura urbana. La zona donde ubicará posee edificaciones sin un lenguaje arquitectónico claro que las integre, y al intervenir la zona con una edificación de carácter contemporáneo, indiscutiblemente va a causar un impacto positivo en el sector, fomentando la modernidad y progreso.

Sin duda alguna la propuesta para este Centro de Control, tiene como eje generador, la teoría mencionada, a nivel urbano, se convertirá en un hito que marca una referencia entre el pasado y da paso a la modernidad, que va de la mano con la línea de trabajo de dicha institución.

### **2.3 CARÁCTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DEL ENTORNO**



*Imagen 4. Mapa de Costa Rica  
Fuente: Elaboración propia con información de Google Maps*

A un nivel mega, el proyecto que se propone realizar se localiza en Costa Rica, y es importante destacarla, puesto que a nivel de Centroamérica y América del Sur existen diversas empresas que realizan funciones semejantes a las de la CNFL.

Esto hace que sea necesario especificar donde se encuentra geográficamente a nivel mundial, y luego enfocarla en la visión local donde esta institución desarrolla su actividad.

Es importante resaltar diferentes características físicas del territorio, para poder aclarar las limitaciones y las condicionantes naturales con las cuales, tanto la institución, como el desarrollo de la presente propuesta se enfrenta. De esta manera Costa Rica se puede describir físicamente de la siguiente manera:

Es el tercer país más pequeño de Centroamérica, con un área de 51.000 Kilómetros cuadrados de territorio.

Situado entre el Mar Caribe y el Océano Pacífico, entre las longitudes 82 30 y 86 00, latitudes 8 00 y 11 00 Norte. Colinda con Nicaragua al Norte y con Panamá al Sureste.

Las tierras altas central del país, la Meseta Central, contienen montañas, valles y volcanes. Estas tierras dividen al país en tres zonas diferentes como son el litoral Pacífico, la Meseta Central, y el litoral Atlántico.

Para efectos de este estudio, se centra el análisis en la Meseta Central, aunque existan referencias a otras zonas climáticas debido a la influencia que se observan en diferentes épocas del año, tales como la dirección de los vientos, las temperaturas y los eventos naturales inesperados. Además del efecto del cambio climático y como diferentes zonas geográficas han sido modificadas debido a esto, alterando los terrenos y obligando a realizar modificaciones en sus edificios.

A un nivel macro, hablar sobre la historia del cantón de la capital de Costa Rica, es tratar el tema más focalmente, acercándose a la zona donde se ubica la propuesta en estudio. Sus antecedentes, siglos atrás, dan un panorama de cómo era la vida antes de que se desarrollaran todas estas nuevas tecnologías que existen actualmente, en especial las que utiliza la CNFL.

Esta información histórica ofrece una imagen social y cultural que son datos importantes que se desarrollan en otra sección de este documento, ya

que estas pueden ayudar a dar forma a una identidad arquitectónica y urbanística. Según esto el territorio que hoy corresponde al cantón de San José estuvo habitado por indígenas del llamado Reino Huetar de Occidente, y que posteriormente comenzó a ser poblado por colonizadores españoles a finales del siglo XVI.

En este punto se definen los orígenes de las tierras que hoy ocupan la capital, haciendo énfasis en el hecho de que no queda rastro alguno de la arquitectura o de la sociedad que allí habitaba. De aquí parte la idea de que no existe una identidad que a través de sus antecedentes identifique a un pueblo, ciudad o país; haciendo difícil la tarea de construir una.

La intención de resaltar los comienzos de la sociedad en Costa Rica es crear un marco de referencia para las futuras propuestas relacionadas con el diseño y de la justificación de los diferentes lenguajes arquitectónicos que estén implícitos o explícitos en el proyecto. Es una manera de encontrar la identidad propia desde la cual poder ofrecer una mirada de lo que era y en lo que se convertirá la zona.

De esta manera, conforme pasa el tiempo se desarrollaron diferentes actividades para la subsistencia de la población, algunas de las cuales

definirían la imagen comercial con que sería identificada a nivel mundial Costa Rica.

Por lo que, parte de esta complejidad urbana se deja ver, cuando se iniciaron proyectos arquitectónicos institucionales, de servicios y equipamiento público. No fue algo que nació de la nada, sino que fueron necesarios estos proyectos para dar apoyo o soporte a las nuevas actividades comerciales, industriales y gubernamentales que se efectuaban. Este desarrollo se inició cuando se instaló el alumbrado público en San José, y con la construcción de todo tipo de edificaciones como iglesias, bancos, hoteles e instituciones.

Con esta infraestructura, ya la ciudad puede disminuir los tiempos de travesía de un lugar a otro de la ciudad, promueve nuevos empleos especializados para los servicios e instituciones creadas y fomenta un mayor comercio tanto nacional como internacional. Al desarrollarse la economía, las condiciones urbanas van mejorando en alguna medida, lo que se refleja en una mejor calidad de vida.

Conforme pasan las décadas, el país empieza a proyectar una imagen a nivel internacional, convirtiéndose en un lugar de visita tanto para el comercio, el turismo y para residir de manera permanente en la nueva ciudad que ya

prosperaba. En un inicio toda esta llegada de personas involucraba un intercambio de conocimientos que venían a ayudar al desarrollo de la ciudad.

Aunque si bien una parte de esta migración era positiva, por otro lado, también afectó la economía ya que existía una migración de las zonas rurales hacia la ciudad, que al no poseer suficiente capacitación técnica o educativa quedaban desempleados hasta tal punto que el país no podía solventar los nuevos requerimientos de infraestructura urbana por lo que la situación solo se soluciona de manera temporal o a medias. La economía se vio afectada y las condiciones de los habitantes no eran las adecuadas para la idea de ciudad que se había pensado.

Debido a esto, la ciudad en vez de evolucionar se detiene en su proceso y se deforma debido a las soluciones que se intentan realizar pero que terminan en fracasos. La falta de controles y normativas detalladas e integrales hacen que se origine una ciudad dispersa, disfuncional y socialmente injusta, provocando una decadencia en el modo de vivir de muchas personas que residen en la ciudad.

Toda esta disfunción urbana desemboca en que:

El crecimiento urbano anárquico, la precaria planificación

económica, social y administrativa, el surgimiento de asentamientos en los barrios periféricos de la ciudad, provocado, en gran medida, por la migración del campo y el proceso de industrialización, la migración extranjera, la marginación social, la pobreza, la inseguridad, la drogadicción, el comercio informal, el deterioro de barrios, viviendas y edificios y el despoblamiento del centro capitalino constituyeron visibles y negativas manifestaciones de una degradación urbana que empezó a comienzos de los años cincuenta del siglo XX. Al día de hoy, San José se ha convertido en una ciudad cien por ciento urbanizada y como en sus inicios en tiempos de la colonia, de nuevo funge como lugar de paso. (Municipalidad de San José, 2016, p. 10)

Esto deja claro que existe una problemática que el municipio enfrenta desde hace bastantes años, intentando de diferentes maneras solucionarla. Edificios abandonados o desocupados, algunos ubicados en puntos de la ciudad que se caracterizan como inseguros y poco atractivos para el comercio. También, una falta de transparencia institucional que ha desarrollado situaciones de posible corrupción, desanimando a la población.

A nivel micro, la zona en estudio inmediata, enfrenta la situación urbana actual y el sitio donde se requiere emplazar el edificio del Centro de Control de la CNFL. Estos antecedentes históricos puntuales de la zona de la Uruca, ayuda a dar una mirada más directa a nivel social, cultural, urbano y de seguridad que son temas importantes para una adecuada solución del proyecto arquitectónico.

Este sitio posee una serie de características tanto urbanísticas como arquitectónicas, que aportan información relevante por el tema servicios. Debido a su extensión, el desarrollo de este proyecto se delimita a la zona inmediata que se ve influenciada por los diferentes aspectos urbanos y sociales que los rodean. La Uruca es el séptimo distrito del cantón de san José ubicado al noroeste de la ciudad. Es uno de los más extensos, con mayor cantidad de habitantes, y con gran densidad de población. De sus características más importantes es que alberga una gran cantidad de industrias con diversas actividades pero al mismo tiempo una gran cantidad de asentamientos formales como informales.

Estratégicamente estos límites geográficos naturales y políticos, junto a las instituciones gubernamentales que se encuentran en sus cercanías, le dan una fortaleza teniendo en cuenta que está ubicado en límites importantes y carreteras nacionales, facilitando la integración de la propuesta del proyecto.

## **2.4 REFERENTES ARQUITECTÓNICOS**

### **2.4.1 REFERENTE INTERNACIONAL NOVA**

#### **Ficha técnica**

Nombre del proyecto: NOVA, Núcleo de Operaciones de Visión Avanza

Empresa: CELSIA, EPSA, CETSA y Grupo ARGOS

País: Colombia

Ciudad: Yumbo, municipio del Valle del Cauca

Año: 2017

Área: 3 200 metros cuadrados

Ocupación: más de 80 funcionarios en turnos rotativos.

Capacidad de atención: 600 000 clientes

Diseño: OPUS Estudio, RAIZ Arquitectura

Estado: Construido. Actualmente está realizando una última etapa de montaje tecnológico.



*Imagen 5. Vista del proyecto NOVA. Fuente: Internet*

Este proyecto por sus características refleja una intención de realizar proyectos funcionales e innovadores a nivel de imagen. Desde el año 2017, el grupo CELSIA “Genera y transmite energía eficiente de fuentes renovables con respaldo térmico.” (párr.1) El edificio NOVA es una obra afín con esta iniciativa tecnológica, pero a la vez una propuesta arquitectónica diferente para las edificaciones institucionales.

En este edificio se centralizan las salas de control del suministro

eléctrico, por lo que, ante tal función que no permite errores ni fallos en la continuidad de su labor. Se diseñó un edificio que fuera funcional pero al observar las imagen N°5, se resalta que ofrece una gran calidad espacial, tanto a lo interno como a lo externo del edificio.

Debido a que este edificio tiene a su cargo una gran responsabilidad, las actividades que realiza son ininterrumpidas, sin fallos y protegido de eventualidades estructurales o climáticas. De esta manera Plataforma Networks (2018) explica que:

Este proyecto permite a la compañía Celsia controlar desde un solo lugar, su sistema energético a nivel nacional e internacional, siendo el más moderno centro tecnológico de monitoreo y control de activos en Latinoamérica realizando sus actividades las 24 horas del día los 365 días del año. (párr. 1)

La empresa CELSIA promueve el bienestar de sus funcionarios expresándolo en la arquitectura que tiene su edificio, algo vital para el buen funcionamiento del edificio y de una operatividad en sus servicios. Sus instalaciones son funcionales y a la vez tienen el confort necesario para sus ocupantes.

Los servicios institucionales tienen su importancia en la medida en que sean ofrecidos de manera eficiente y continua. La continuidad es resultado del:

“Conjunto de tecnologías incorporadas (telecomunicaciones, energía de respaldo, centro de procesamiento de datos de respaldo, entre otros), NOVA cuenta con la redundancia para garantizar la continuidad en sus servicios.” (CELSIA, 2018, párr.4). Demostrando el interés por ofrecer atención de calidad de parte de su personal, y de poseer un excelente equipamiento y arquitectura para funcionar de manera integral.

### **Justificación:**

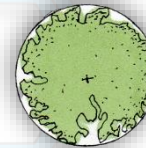
Como ejemplo a seguir de este tipo de Centro de Operaciones es su interés en el medio ambiente, uso de iluminación eficiente, diseño bioclimático, reducción del consumo energético y ofrecer confort a los ocupantes en el interior del edificio. La idea de aprovechar aguas llovidas también lo hace un modelo a seguir para continuar el mensaje de sostenibilidad.

Priorizar el bienestar de los funcionarios que trabajan en el edificio, por medio de espacios de ocio, lo hace otro ejemplo a ser tomado en cuenta en la propuesta de este documento. El proyecto incluye diferentes espacios que ofrecen diversidad de actividades que el empleado puede realizar, con el fin de descansar después de las jornadas de trabajo realizadas.

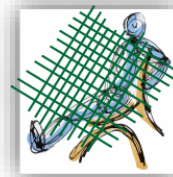


*Imagen 6. Vista lateral proyecto NOVA. Fuente: Internet*

### **Variables de diseño:**



**Medio Ambiente:** la relación de lo interno con lo externo usando diferentes capas de variados materiales, para que visualmente se integren.



**Confort:** La comodidad requerida en la ergonomía de los espacios de oficina, junto a la implementación de espacios de ocio para el descanso de sus funcionarios.



Energía: Implementación de sistemas inteligentes para el control ambiental interno, uso eficiente y de ahorro de energía.

## 2.4.2 REFERENTE NACIONAL CENTRO DE CONTROL DE LA ENERGIA, CENCE GRUPO ICE

### Ficha técnica

Nombre del proyecto: Centro Nacional de Control de Energía

País: Costa Rica

Ciudad: Santo Domingo, Heredia

Desarrollo: Instituto Costarricense de Electricidad I.C.E.

Año: 2017

Área: 11 000 metros cuadrados

Altura: tres pisos

Inversión: \$59 000 000

Ocupación actual: 150 funcionarios aproximadamente.

Diseño: OPB Arquitectos

Grupo Colaborador: IECA, Circuito S.A. y Volio & Trejos

Estado: Construido.



*Imagen 7. Proyecto CENCE. Grupo ICE Fuente: Internet*

Este referente nacional relativamente nuevo, es un edificio institucional que dentro de sus actividades está el control y suministro eléctrico de buena parte del territorio de Costa Rica. Su arquitectura expresa una estética propia que resalta de entre otros edificios que poseen mismas actividades en el sector público.

Sobre este proyecto Garro (2018) lo describe como “el primer centro

eficiente en toda la región, su infraestructura cuenta con redundancia total, seguridad y confiabilidad según los requerimientos normativos”. (p. 83). Esto lo convierte en un proyecto único, del cual otras instituciones pueden tomar de ejemplo para el diseño de nuevas edificaciones públicas que sigan los mismos lineamientos, ya sea desde el punto de vista funcional como estético.

Asimismo, el edificio con su innovadora infraestructura, transforma y mejora la identidad corporativa del Instituto Costarricense de Electricidad, dándole vigencia a su función pública y la importancia que dicho ente posee, cala en la memoria de los usuarios a los cuales da servicio. La institución asegura con su trabajo la continuidad de este suministro de energía y se abre a las posibilidades del uso de energías limpias.

Otra de las funciones planeadas por la institución, es mantener y mejorar los sistemas de interconexión eléctrica con otros países. Así lo explica el ICE (2016) al expresar que “...el CENCE dirige y administra la operación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para satisfacer la demanda eléctrica del país y hacer efectivos los intercambios de energía –importación y exportación– con el Mercado Eléctrico Regional (MER). (párr. 2)

### **Justificación:**

La matriz eléctrica de Costa Rica se basa en fuentes limpias y propias, por lo que este proyecto constituye un ejemplo exitoso a nivel mundial. Este tipo de iniciativa es una fundamental para la disminución de la huella de carbono que impulsa el país.

Aprovechamiento de fuentes de energía renovables, descarbonización, una afectación positiva a la economía. Este proyecto tiene instalados paneles solares en la cubierta del techo del edificio. Este posee una membrana en su fachada para mitigar los efectos de soleamiento y las cargas de viento.

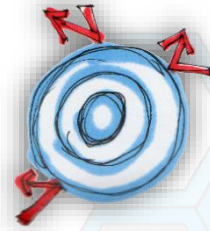


Imagen 8. Vista superior, Proyecto CENACE. Fuente: Internet

### Variables de diseño:



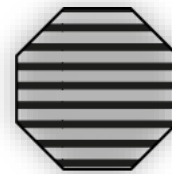
Materialidad: Uso del concreto, acero y vidrio.  
Costo accesible y de mínimo mantenimiento. Manejo de colores neutros y texturas lisas.



Seguridad: El edificio está aislado del exterior mediante un perímetro de retiro de las vías y colindancias existentes, esto con la intención de evitar posibles actos de vandalismo contra el edificio.



Bioclimático: Mediante una membrana metálica, ayuda a reducir de manera pasiva las inclemencias del sol y del viento. La utilización de electricidad con paneles solares, iluminación LED de bajo consumo, manejo y reutilización de aguas pluviales y servidas tratadas.



Geométrico: Diseño que marca una identidad muy fuerte para el edificio y para la institución que aprovecha las múltiples

posibilidades o combinaciones de formas, creando texturas y a la vez generando movimiento en su fachada.

### 2.4.3 REFERENTE NACIONAL MUSEO DEL BANCO CENTRAL DE COSTA RICA

#### Ficha técnica

Nombre del proyecto: Museo del Banco Central

País: Costa Rica

Ciudad: San José

Desarrollo: Banco Central de Costa Rica

Año: 1982

Área: 3 600 metros cuadrados

Altura: tres pisos subterráneos

Inversión: ₡120 000 000

Función: Museo histórico, arqueológico y cultural.

Grupo diseñadores: Arq. Jorge Bertheau, Arq. Jorge Borbón y Arq. Edgar

Vargas, empresa Diseños y Proyectos DYPESA, Ing. Rodolfo Castro, Ing.

Enrique Moreno, Ing. Oscar Carboni, Ing. Armando Gutiérrez, Ing. Alfredo

Povedano e Ing. Juan. J. Gutiérrez.

Estado: Construido.



Imagen 9. Museo del Banco Central de CR. Fuente: Internet



*Imagen 10. Fachada del Museo del Banco Central de CR. Fuente: Propia*

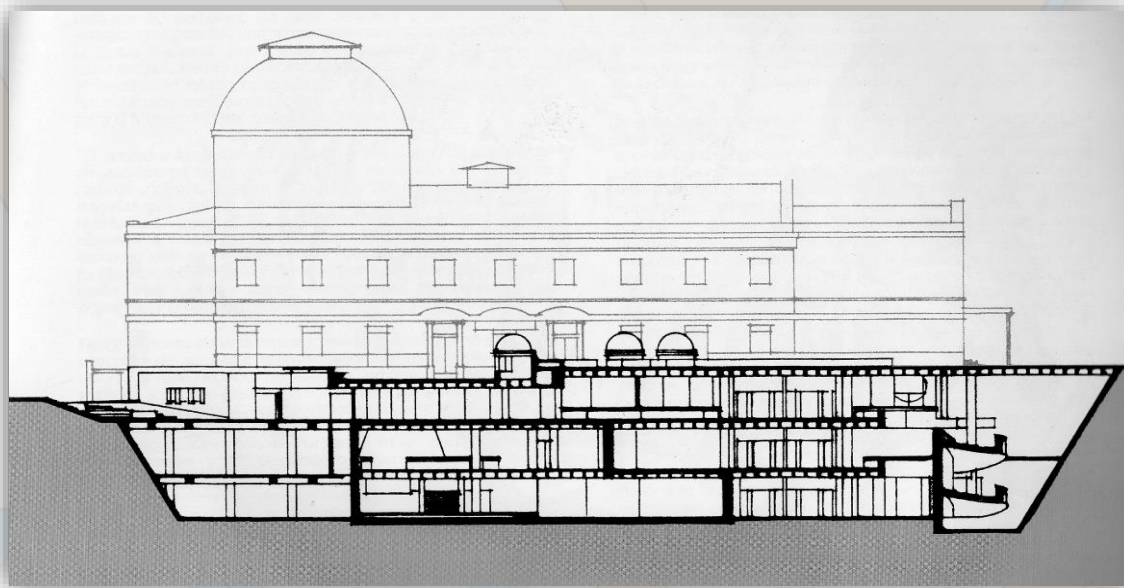
Este proyecto describe muy bien el pensamiento progresista y moderno que las autoridades estatales tenían en los años en que se gestó su diseño y construcción. Consiste en un edificio subterráneo que alberga las colecciones del Banco Central de Costa Rica, y una explanada amplia (Plaza de la Cultura), que permite apreciar la belleza del Teatro Nacional. Solano (2007) explica varias de las razones que daban soporte a esta propuesta las cuales son:

“...resaltar su valor arquitectónico e histórico, y dar un alivio ambiental a la ciudad de San José. Dicha iniciativa formó parte de lo que se llamó proyectos de recuperación o de rescate urbano que se desarrollaron a raíz del exponencial crecimiento de la población en San José y sus alrededores. (p. 19)

Este edificio, además de museo, es un lugar de resguardo de tesoros invaluable de la historia y cultura costarricense que, a la vista de la época actual, mantiene vigente su arquitectura, su estructuralidad y su función. A tal grado se conserva su imagen de diseño arquitectónico que Levinson (2015) comenta que este edificio fue “Catalogado como uno de los mejores edificios del siglo XX en el Atlas de la Arquitectura Mundial del año 2012 por la editorial Phaidon Press”. (párr. 3)

Dado que el edificio tiene un uso primordialmente artístico, su concepto estructural y arquitectónico también demuestra ser de sumo valor para ser parte de la exhibición como tal. Es decir, el edificio en sí, es una obra a observar, desde el punto de vista arquitectónico y de ingeniería. Según la descripción que hace Solano (2007) “El edificio tiene forma de una pirámide invertida (con taludes con una inclinación de 60 grados), y cuenta con tres niveles que hacen un total de 12 metros de profundidad desde el nivel de la calle pública. (p. 45)

Al visitar este proyecto se observa que su plaza, claramente es un lugar de encuentro, un nodo por donde transitan una gran cantidad de peatones. A lo interno se termina el bullicio urbano y se entra en un espacio casi místico, silencioso, que despierta el sentido artístico a los visitantes con sus diferentes exhibiciones temporales como las permanentes, ofreciendo una gran variedad de temas.



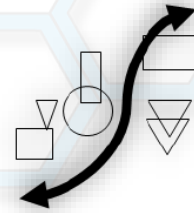
*Imagen 11. Corte Transversal del Museo del Banco Central de CR.  
Fuente: Museo del Banco Central*

Este caso de estudio es relevante para la propuesta que se plantea en este documento, porque logra humanizar la ciudad, planteando un espacio que

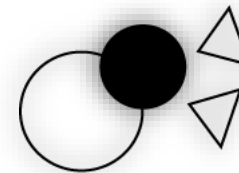
integra el descanso creativo de carácter cultural, y logra devolverle al peatón un espacio que fomenta las relaciones entre las personas.

Asimismo, para el proyecto que se plantea es de vital importancia analizar, la operatividad de la edificación, la seguridad que permite es resguardo de las colecciones arqueológicas y de oro precolombino del Banco Central.

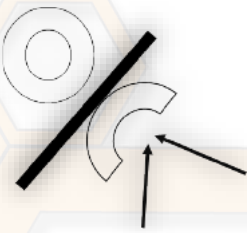
### **Variables de diseño:**



**Integración:** promueve que varias actividades y categorías de personas puedan funcionar juntas, y que se estimulen e inspiren unas a otras. Busca integrar el espacio exterior con el interior.



**Hito:** marca un punto de referencia, conocido por todas las personas. La plaza, una escultura, incluso los elementos electromecánicos de la edificación en este caso.



Seguridad: plantea un espacio que se puede recorrer para admirar las diferentes exposiciones del Banco Central, en un ambiente controlado en apoyo de la tecnología y que permite el acceso de los visitantes a ciertas áreas controladas, por lo que plantea niveles de acceso según el tipo de usuario.

## **2.5 NORMATIVA VINCULANTE**

### **2.5.1 REGLAMENTOS, LEYES, CÓDIGOS.**

Una etapa muy importante en la conceptualización de todo diseño arquitectónico es el análisis de la reglamentación y normativa aplicable a la obra que se va a diseñar, dichas normas establecen los lineamientos mínimos para garantizar que el diseño propuesto pueda ser habitable, y que resguarde la seguridad y la vida humana. Además, “...el fin básico de una normativa dentro de una sociedad o institución es poder estructurar todos los ámbitos que se manejen dentro de ella, además de organizar efectivamente todos sus elementos.” (Concepto Definición, 2019, párr. 3). Esta etapa es primordial en

toda obra ya que implica la recopilación y análisis de la normativa, en caso de que se requiera realizar consultas técnicas ante las instituciones estatales que posee la competencia de aprobar las obras.

En esta fase, se incorpora todo el análisis del entorno, clima, ubicación del proyecto, lo que va a permitir integrar la solución planteada al lugar donde desarrollará, y que responda a los lineamientos gubernamentales, y del gobierno local. A pesar de que, en Costa Rica, no existe regulación específica para los Centro de y Operación de Energía, para la propuesta a desarrollar, se deben de seguir las pautas establecidas en los reglamentos nacionales que brindan una guía para áreas destinadas a sitios de reunión pública, equipamiento y oficinas.

En el 2018, Garro explica que “en Costa Rica no existen lineamientos o estándares regulatorios para la construcción de específica de Centro de Control de Energía, más bien, estos son regidos por estándares de construcción asociados a detalles específicos de la construcción o equipamiento deseado” (p.88)

Entre los reglamentos más relevantes que se deben considerar en la propuesta del nuevo Centro de Control y Operación están el Reglamento de

Desarrollo Urbano del Cantón de San José, publicado en La Gaceta N.º 29 del 11 de febrero del 2014, el Reglamento de Construcciones, publicado en el Alcance N° 62 La Gaceta N° 54 del 22 de marzo del 2018, la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad, publicado en La Gaceta N° 102 del 29 de mayo de 1996, el Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, la Norma INTECO INTE 31-08-06-2000, Niveles y Condiciones de Iluminación que deben tener los Centros de Trabajo, Norma UNE-EN ISO 11064 Diseño ergonómico de los Centros de Control.

Cada una de estas normas o reglamentos marcan pautas a seguir y detallan la importancia y de su aplicación en la propuesta a desarrollar, tal es el caso del Reglamento de Desarrollo Urbano del Cantón de San José, publicado en La Gaceta N.º 29 del 11 de febrero del 2014, que establece el ordenamiento del territorio, definir los diferentes usos de suelo, asimismo integran ejes como el urbanismo, la parte ambiental, la cultural e histórica de la zona. En la conceptualización del proyecto este instrumento marca pautas primordiales, como identificar si el uso de suelo de la zona permite la ubicación

de oficinas, y establece condiciones a considerar como alineamientos, retiros, área máxima de construcción, cobertura etc.

A diferencia del reglamento de desarrollo urbano, que aplica en un determinado tema, existe otro que engloba una mayor cantidad de proyectos, y es que el Reglamento de Construcciones, Publicado en el Alcance N° 62 La Gaceta N° 54 del 22 de marzo del 2018 establece las pautas de diseño para aplicar en el diseño del proyecto, como por ejemplo especificaciones de medios de egreso, dimensionamientos mínimos de espacios, de rampas, anchos mínimos de pasillos y escaleras, aberturas de la edificación, cantidad de estacionamientos requeridos, iluminación y ventilación, cantidad mínima de servicios sanitarios y aquellos espacios que sean requeridos en el programa arquitectónico, por lo que es un reglamento de consulta obligatoria al diseñar un proyecto.

Asimismo, de una manera muy estrecha con el reglamento anterior se le adhiere la Ley 7600 Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad, publicado en La Gaceta N° 102 del 29 de mayo de 1996, y es que esta establece especificaciones para que las personas con discapacidad tengan acceso a edificios públicos o privados, parques, aceras, plazas y todos

aquellos lugares por donde se deba transitar. En la propuesta del presente documento es importante aplicar esta ley porque la accesibilidad es un tema que no solo se refiere a las personas con algún grado de discapacidad, sino que cubre a todos los usuarios de la obra que se va a diseñar.

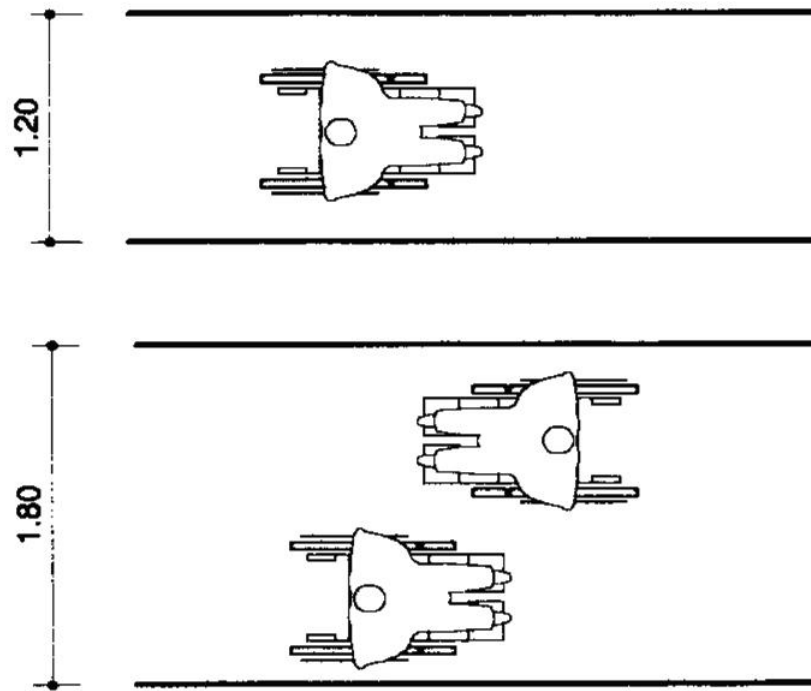


Imagen 12. Dimensiones en vías peatonales horizontales  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica



Imagen 13. Configuración básica de estacionamiento accesible  
Fuente: Ley 7600 / CNREE-JICA

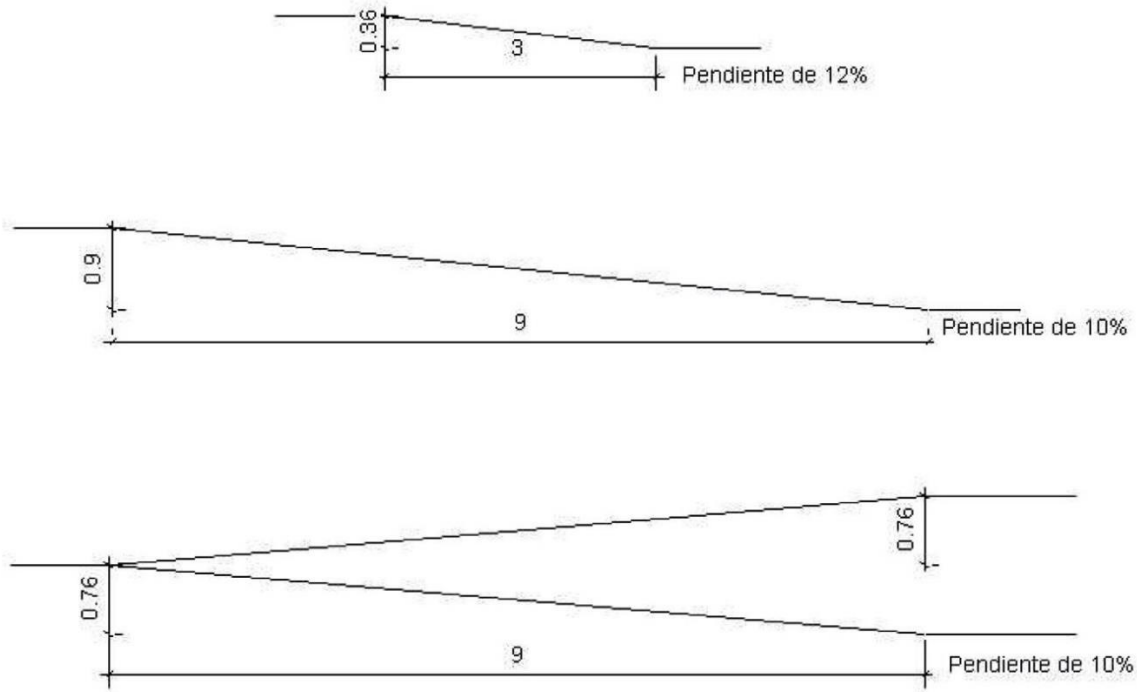


Imagen 14. Pendiente longitudinal de rampa en función de la extensión  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

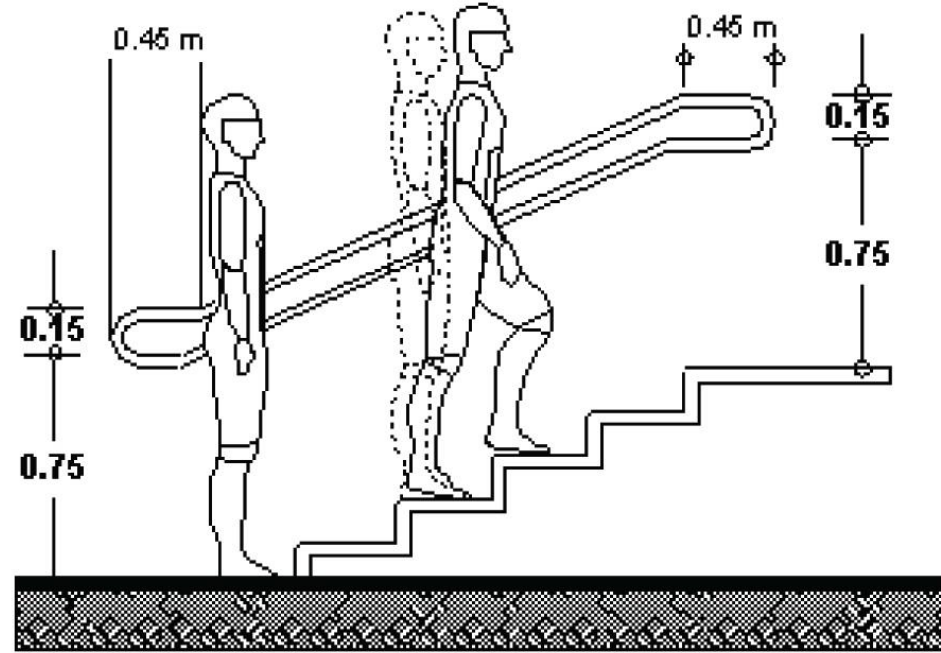


Imagen 16. Dimensiones de los pasamanos para escaleras  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

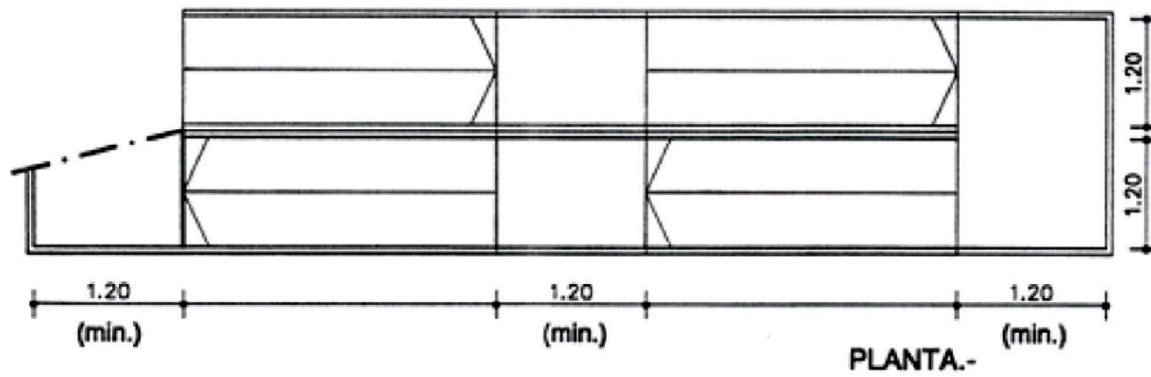


Imagen 15. Rampa con ancho mínimo de 1,20m y sus descansos  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

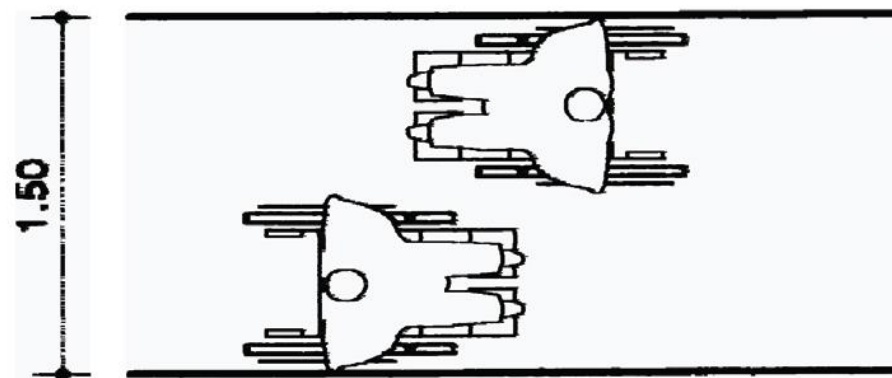
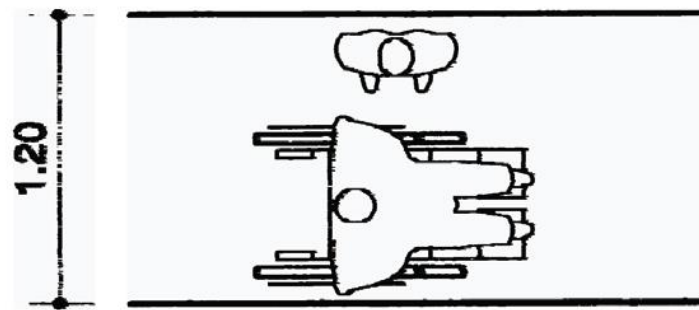


Imagen 17. Dimensiones en edificios públicos  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

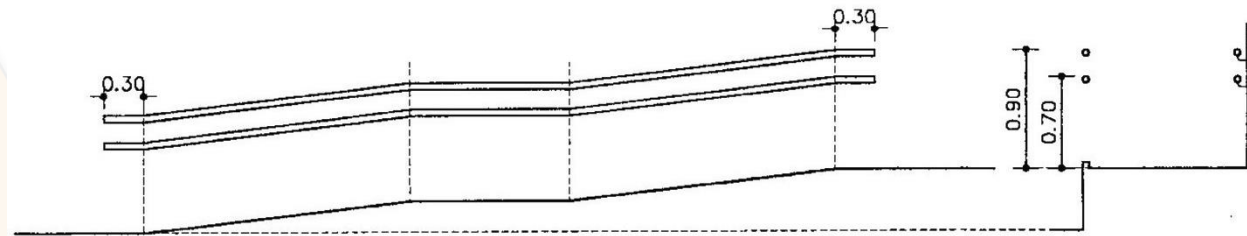


Imagen 18. Pasamanos y bordillos  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

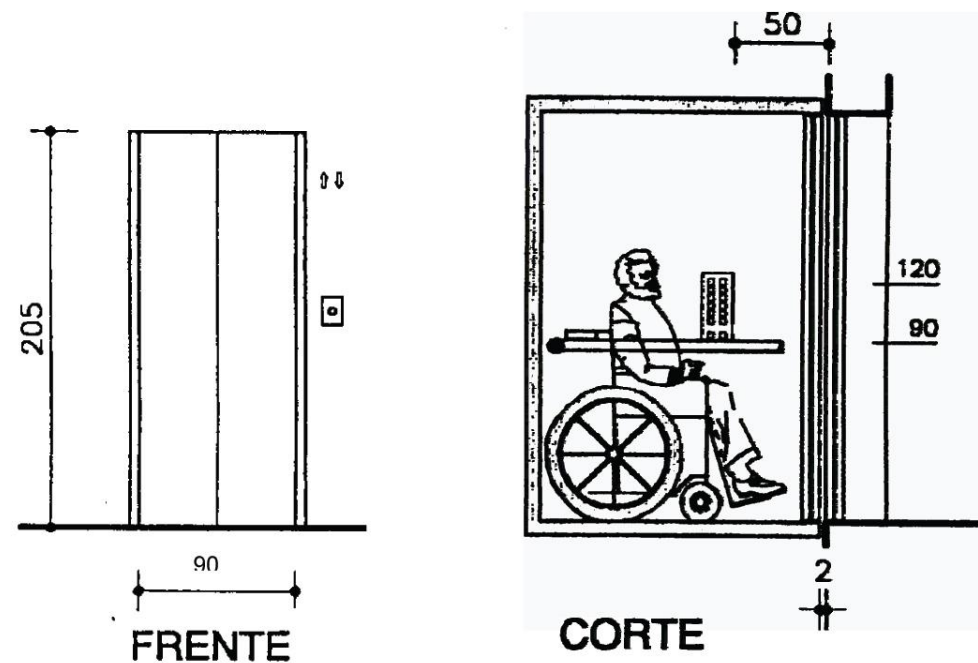


Imagen 19. Medidas de cabina de ascensor  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

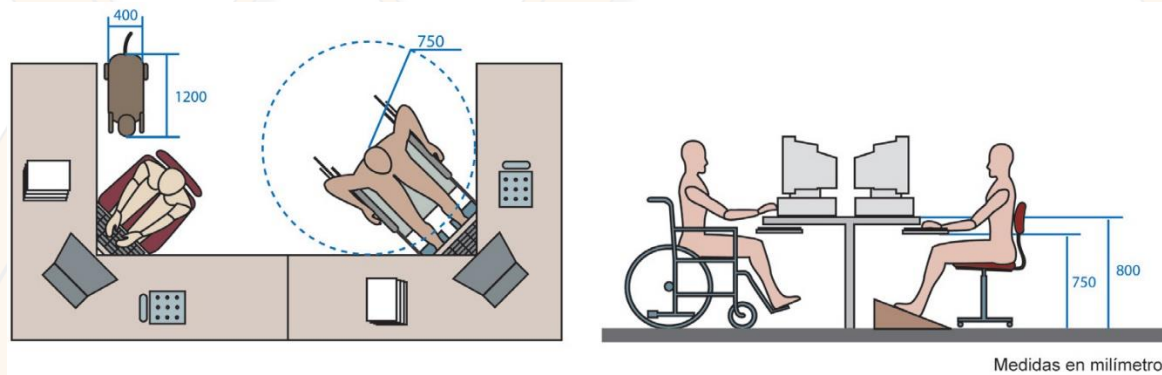
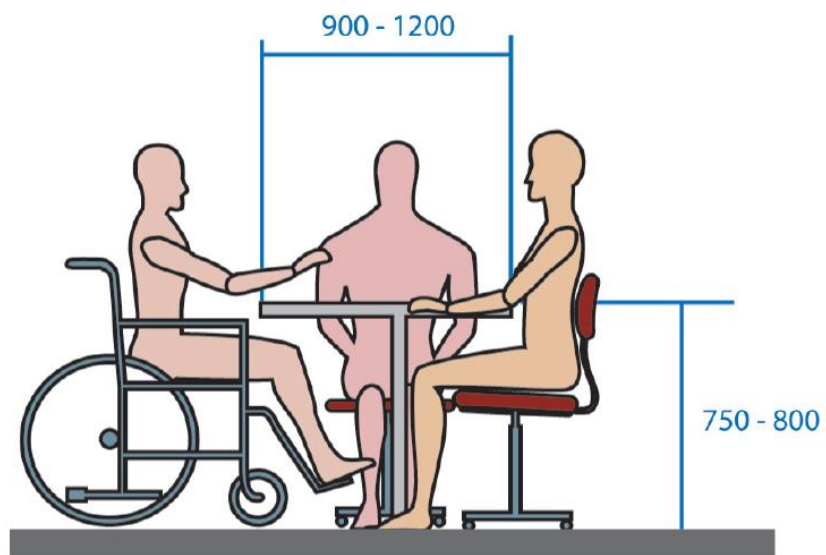
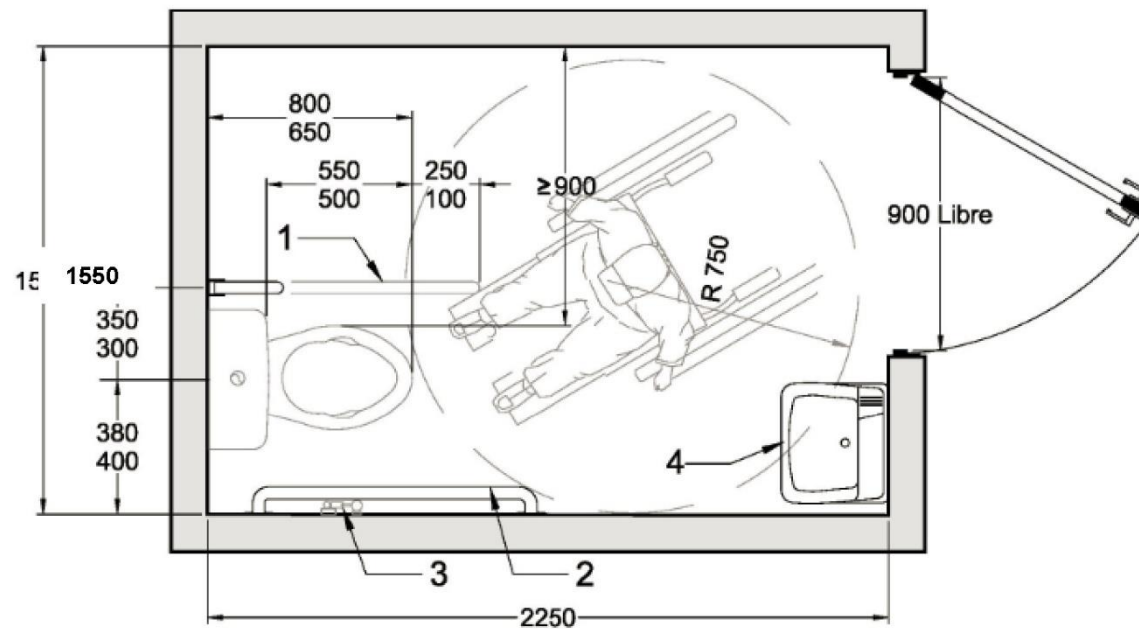


Imagen 20. Estación de trabajo accesible  
Fuente: Ley 7600 / Consejo Nacional de Rehabilitación



Medidas en milímetros

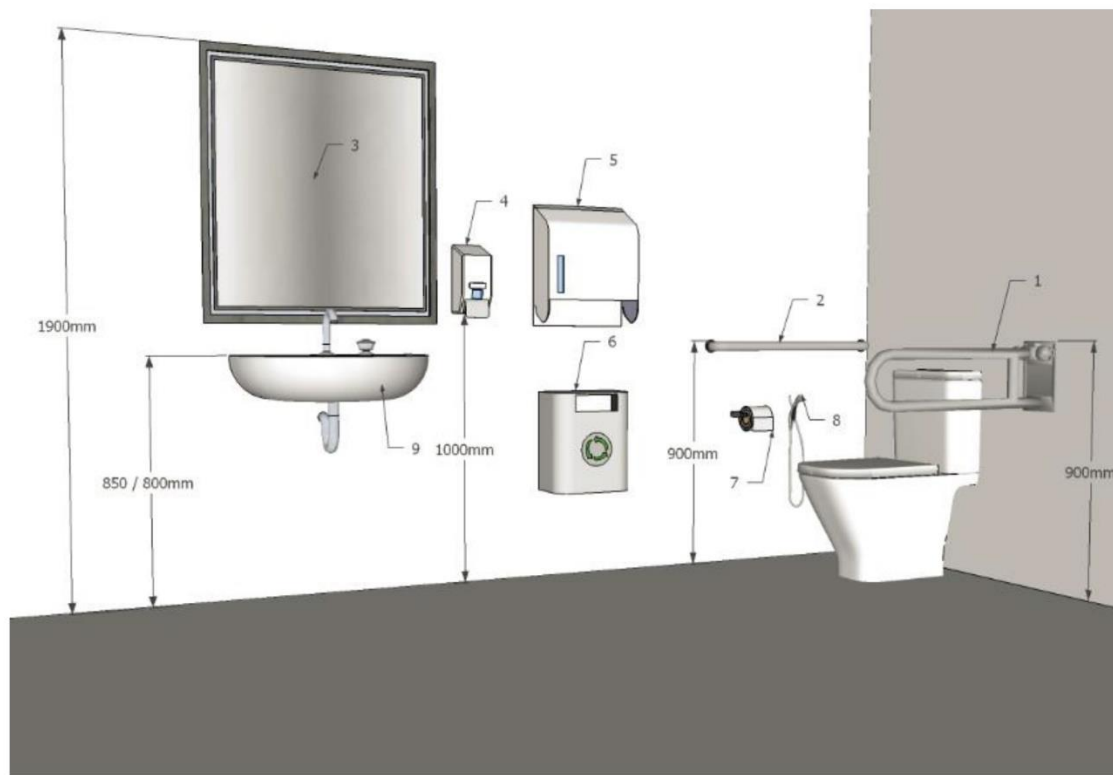
Imagen 21. Mobiliario de oficina, entrevistas y reuniones  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica



**Leyenda**

- 1 Barra de apoyo abatible
- 2 Barras de Apoyo fijada a la pared
- 3 Suministro de agua independiente
- 4 Lavatorio

Imagen 22. Ejemplo de servicio sanitario accesible grande tipo B1 con indoro recargado a un lado. Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica



#### Leyenda

- 1 Barra de apoyo abatible a una altura de 900 mm
- 2 Barra de apoyo horizontal fijada a la pared a una altura de 900 mm
- 3 Espejo, con una altura mínima de la parte superior de 1 900 mm
- 4 Dispensador de jabón, a una altura comprendida entre 800 mm y 1 000 mm
- 5 Toallas o secador, a una altura comprendida entre 800 mm y 1 100 mm
- 6 Recipiente para residuos
- 7 Portarrollos de papel higiénico, a una altura comprendida entre 600 mm y 900 mm
- 8 Suministro de agua independiente
- 9 Lavamanos

Nota: Estas dimensiones son funcionales también para inodoros de fluxómetro.

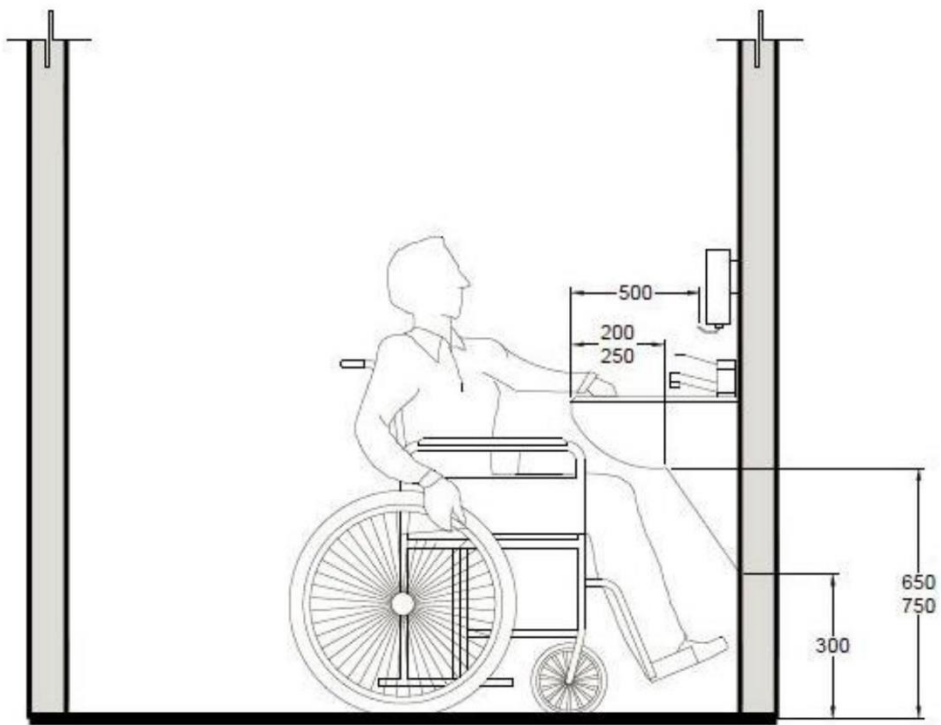
*Imagen 23. Posición de barras de apoyo, suministro de agua y papel higiénico, servicio sanitario accesible. Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica*



- 1 Dispensador de toallas de papel, a una altura comprendida entre 800 mm y 1 200 mm
- 2 Dispensador de jabón

El espacio debajo del lavamanos debe estar libre de obstáculos, dejando un espacio libre para las rodillas centrado con respecto al lavamanos, de una altura comprendida entre 650 mm y 750 mm y una profundidad entre 200 mm y 250 mm. Además, debe existir un espacio libre para los pies de al menos 300 mm de altura

*Imagen 24. Emplazamiento de lavamanos, espejo y accesorios  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica*

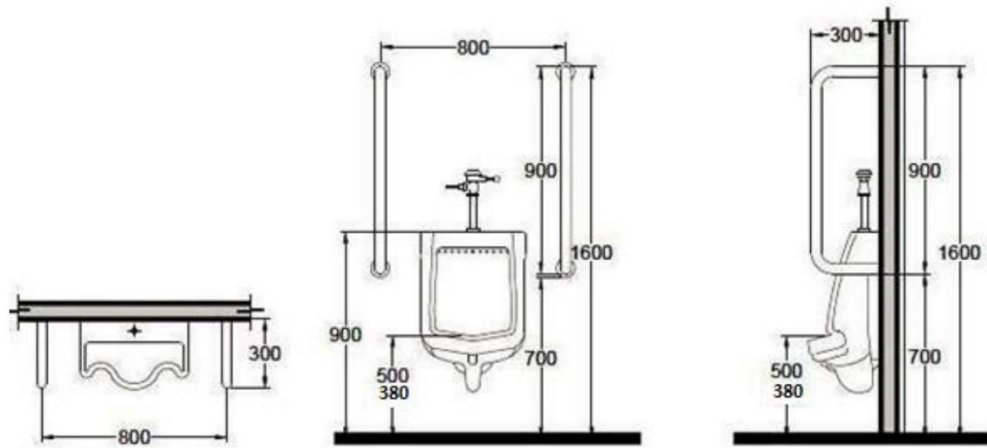


#### **Lavamanos con espacio libre para las rodillas y los pies**

Delante del lavamanos debe existir un espacio o área de aproximación de 800 mm de ancho y 850 mm de longitud que permita el acercamiento frontal u oblicuo.

*Imagen 25. Ejemplo de lavamanos accesible con espacio libre para rodillas y pies*

*Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica*



Altura de orinal y barras de apoyo

**Nota: Estas dimensiones son funcionales también para orinales secos.**

*Imagen 26. Altura de mingitorio y barras de apoyo  
Fuente: Ley 7600 / Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica*

Debido a las posibilidades de emergencias que pueden ocurrir debidas a desastres naturales como también provocados por el hombre, existe el Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. Esta normativa brinda especificaciones técnicas para que las edificaciones respondan eficientemente ante una alerta de incendio u otra incidencia, y que las personas puedan evacuar rápidamente la edificación, sin

tener que lamentar pérdidas humanas, por lo que esta norma es de vital importancia para aplicarla en la propuesta de diseño a generar. Además, existe un Código Sísmico de Costa Rica 2010, elaborado por Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, supervisa que las obras civiles que se diseñen y se construyan en el país se realicen de acuerdo con los lineamientos correspondientes; para ayudar a que las estructuras sufran el menor daño posible en caso de un sismo, protegiendo a sus ocupantes manteniendo la integridad de la estructura para que no colapse.

Para efectos de ser consistentes con las actuales políticas sobre el cuidado de la ecología, existe la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y que en 1997 emite su Ley Orgánica del ambiente 7554. Esta ley, regula el comportamiento del ser humano con respecto al cuidado del medio ambiente, cuidando el aprovechamiento de los recursos naturales y realizando acciones de trabajo para conservar el mismo, por lo que:

“El Estado, mediante la aplicación de esta ley, defenderá y preservará ese derecho, en busca de un mayor bienestar para todos los habitantes de la Nación. Se define como ambiente el sistema constituido por los diferentes elementos naturales que lo integran y sus interacciones e interrelaciones con el ser humano”.  
Ley 7554(p.1)

Lo anterior considerando que todo proyecto a desarrollar, en caso de que fuera a construirse, debe solicitar los permisos de impacto ambiental a SETENA, como parte de la aprobación de permisos de construcción respectivos.

Dentro de esta pauta ecológica, se debe considerar lo indicado por el Ministerio de Salud para la recuperación o mantenimiento de zonas verdes, que corresponde a una cobertura del 30%. También de acuerdo al plan regulador, específicamente el Artículo 10 referente a: Arborización de las calles y mobiliario urbano. En el cual se detalla las especies nativas a considerar en caso de realizar una intervención de arborización urbana.

Relacionado con el diseño del edificio están los reglamentos que se refieren a sus sistemas de desfogue, y sistemas mecánicos por lo existe la Norma técnica para Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial, que brinda los lineamientos para los sistemas de abastecimiento de agua potable, de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, por lo que se considera necesario el conocimiento y estudio de dicha normativa, para conocer los lineamientos básicos en esta materia y que se deben de considerar en la propuesta a

realizar. Para el caso de los espacios internos dentro de edificios de oficinas, se encuentra la norma INTECO INTE 31-08-06-2000, Niveles y Condiciones de Iluminación que deben tener los Centros de Trabajo y es un instrumento que brinda recomendaciones, pero no son de acatamiento obligatorio.

A pesar de lo señalado, se considera que la norma de INTE 31-08-06-2000, brinda pautas que son importantes a considerar en un centro de trabajo para que los usuarios de los espacios tengan una iluminación adecuada para realizar sus labores, y por eso la importancia de estudiarla y aplicarla en la propuesta de diseño; el Centro de Control y Operación es una edificación que va estar en uso en jornadas diurnas y nocturnas, de ahí se deriva la importancia de utilizar la luz natural y artificial de forma correcta, buscando el beneficio de sus ocupantes.

Los espacios de oficina requieren mantener a sus funcionarios muchas horas al día sentados por lo que se hace necesario utilizar la norma UNE-EN ISO 11064. Diseño ergonómico de los Centros de Control. Esta detalla, desde la perspectiva de la ergonometría, las especificaciones mínimas que se deben de utilizar en las estaciones de trabajo en una sala de control, dado que en el país no existe una norma específica que regule los Centros de Control, la

norma señalada resulta una herramienta orientadora, para generar un diseño acorde con la labor que se va a realizar.

En cuanto a la reglamentación existente sobre uso del suelo, cobertura, retiros y áreas de estacionamientos se enumera la siguiente información que aplica directamente para el proyecto. En el anexo N°3 se muestran las tablas y mapas con la información detallada.

**Artículo 23. Cobertura.** Se deja a criterio del desarrollador y de su profesional responsable, el porcentaje de cobertura del lote, siempre y cuando se cumpla con las normas de retiro de estos RDU y la normativa vigente sobre ventilación e iluminación natural y las áreas y dimensiones mínimas. Un tercio del área del antejardín, debe mantener una superficie permeable.

**Artículo 24. Área máxima de construcción (AMC).** Es la cantidad máxima de metros cuadrados que es posible construir en un predio, se determina mediante la aplicación de dos fórmulas, dependiendo de la zona en donde se ubique la propiedad:

a. Para propiedades o fincas ubicadas en Zonas Comerciales (ZC-1, ZC-2, ZC-3), Servicios Institucionales, Comunales o Gubernamentales, Industriales o Mixto Industria Comercio (ZMIC), la fórmula a utilizar es:

$$AMC = \text{Área del lote} * CAS$$

Donde CAS es el Coeficiente de Aprovechamiento del Suelo, cuyos valores se encuentran en la Tabla de Valores, que se detalla en este artículo.

Para la implementación de estacionamientos dentro del proyecto se presenta la siguiente reglamentación:

### Capítulo III. Estacionamientos.

11.2. Estacionamientos Privados. Son aquellos aparcamientos o espacios ubicados en propiedad privada, que forman parte del funcionamiento de un establecimiento comercial, de servicios, industrial o institucional, en donde el servicio que prestan es enteramente complementario a la actividad principal, y su utilización no genera actividad lucrativa, por lo que no necesita patente municipal.

11.2.1. Número de espacios de estacionamientos privados: Cada actividad requiere de determinado número de espacios destinados a estacionamiento, el cual depende del tipo de actividad y su ubicación, según los siguientes parámetros (ver Tablas 1 y 2 de parámetros adelante):

a) Para todo el cantón de San José, con excepción de los 4 distritos centrales, la cantidad mínima de espacios destinados al estacionamiento privado se definen en la Tabla 1 adjunta.

b) Para los 4 distritos centrales con excepción del casco antiguo, la cantidad mínima de espacios destinados al estacionamiento privado se definen en la Tabla 2 adjunta. Para construcciones con menos de 500m<sup>2</sup> de uso útil no se exigirá el requisito sobre espacios de estacionamiento. Este incentivo no se aplica en las Zonas Residenciales ni Zonas Mixtas Residenciales – Comerciales.

c) Dentro de la zona delimitada por las rutas de travesía: calles 12 y 11, avenidas 9 y 10, no será requisito contar con espacios de estacionamiento para cualquier desarrollo constructivo.

d) No se permitirá este tipo de estacionamiento en propiedades

con frente a las vías peatonales existentes o propuestas por los RDU. (La Gaceta, 2014, p. 87) Ver tabla en Anexo N°3 de este documento.

En cuanto a sistemas contra incendio y seguridad humana, se presentan los siguientes artículos que reglamentan la distribución de salidas, rutas de evacuación, dispositivos como rociadores y extinguidores.

#### 3.7.4) Requerimientos de los sistemas automáticos contra incendios basados en rociadores automáticos.

El sistema de rociadores automáticos debe en forma complementaria incluir un sistema clase I, gabinetes, con salidas de 64mm (2 ½ pulgadas) para el uso de bomberos, diseñado e instalado según la normativa NFPA 14 edición 2010 o el equivalente en las versiones más recientes. Debe ser capaz de suministrar 31,55 L/s y mantener una presión residual de 7.03 kg/cm<sup>2</sup> en las dos tomas más distantes del edificio.

La protección contra incendios se basará en un sistema de rociadores automáticos y un sistema manual clase I diseñado e instalado según las normas NFPA 13 y 14 edición 2010 o el equivalente en las versiones más recientes: Cuando un edificio o estructura cuente con al menos una de las siguientes condiciones:

- a) Su altura sea mayor o igual a 22 metros medidos desde el nivel más bajo de acera hasta el nivel de piso terminado del último piso habitable. (ver imagen 12)
- b) Su área de construcción sea mayor a 1500 metros cuadrados, tenga más de 6 metros de altura y la ubicación de la plataforma de rescate del Cuerpo de Bomberos, se dé a 15 m o más de la fachada del edificio.

c) Como requisito obligatorio para los siguientes edificios cuya área de construcción sea igual o superior a 2500 m<sup>2</sup>

c.1) Los siguientes edificios que contengan las siguientes ocupaciones de sitio de reunión pública: Discotecas, salones de baile, teatros, salas de cine (se suman las áreas del complejo de proyección), centros de convenciones, terminales de pasajeros.

c.2) Los edificios de ocupación hotelera.

c.3) Los edificios que contengan instalaciones hospitalarias.

c.4) Ocupaciones mercantiles clase A.

c.5) Centros comerciales.

c.6) Industrias de alto riesgo

4.1.3.e) Distancia de recorrido hasta las salidas.

En cualquier ocupación para reuniones públicas, las salidas deben estar dispuestas de modo que la distancia total de recorrido desde cualquier punto hasta llegar a una salida no exceda 61 m, a menos que esté permitido por lo siguiente:

(1) La distancia de recorrido no debe exceder 76 m en las ocupaciones para reuniones públicas protegidas en su totalidad mediante un sistema de rociadores automático aprobado.

4.9. Negocios (oficinas).

4.9.3.d) Distancia de recorrido hasta las salidas.

La distancia de recorrido no debe ser mayor a 91 m en los edificios protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos.

En los edificios no protegidos mediante un sistema de rociadores automáticos la distancia de recorrido no debe ser mayor a 61 m.

3.7.6.a) Edificios de todo tipo de ocupación. Todo edificio con un área de construcción mayor o igual a 2000 m<sup>2</sup> debe contar con un hidrante instalado a la red pública en un diámetro de tubería no inferior a 150 mm.

La ubicación del hidrante debe realizarse en el acceso vehicular principal, siempre que sea posible debe separarse una distancia de 12 m con respecto a los edificios ubicados dentro de la propiedad. Cuando el proyecto posea dos o más accesos vehiculares con una separación de 180 m o más entre sí, todos los accesos vehiculares deben contar con un hidrante.

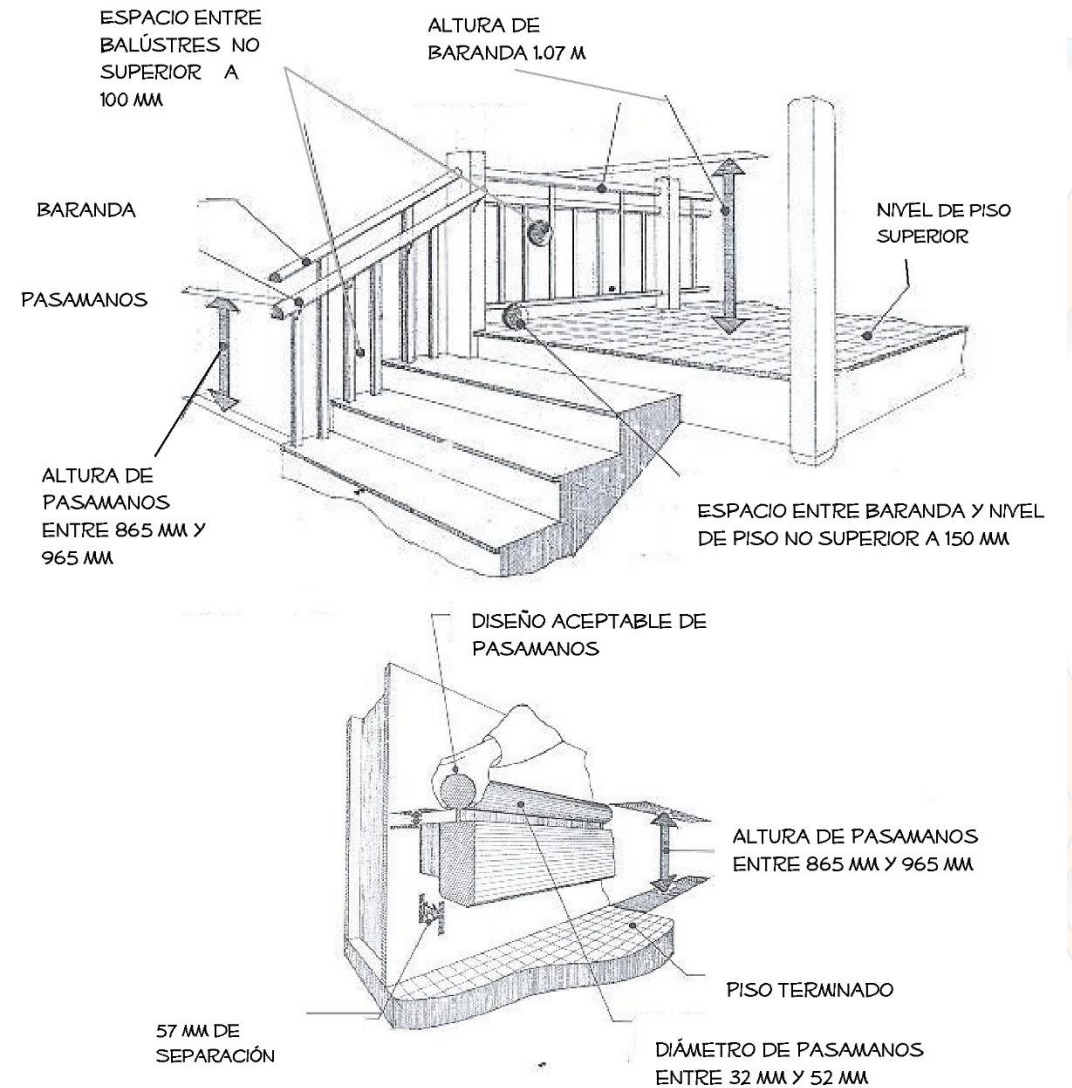
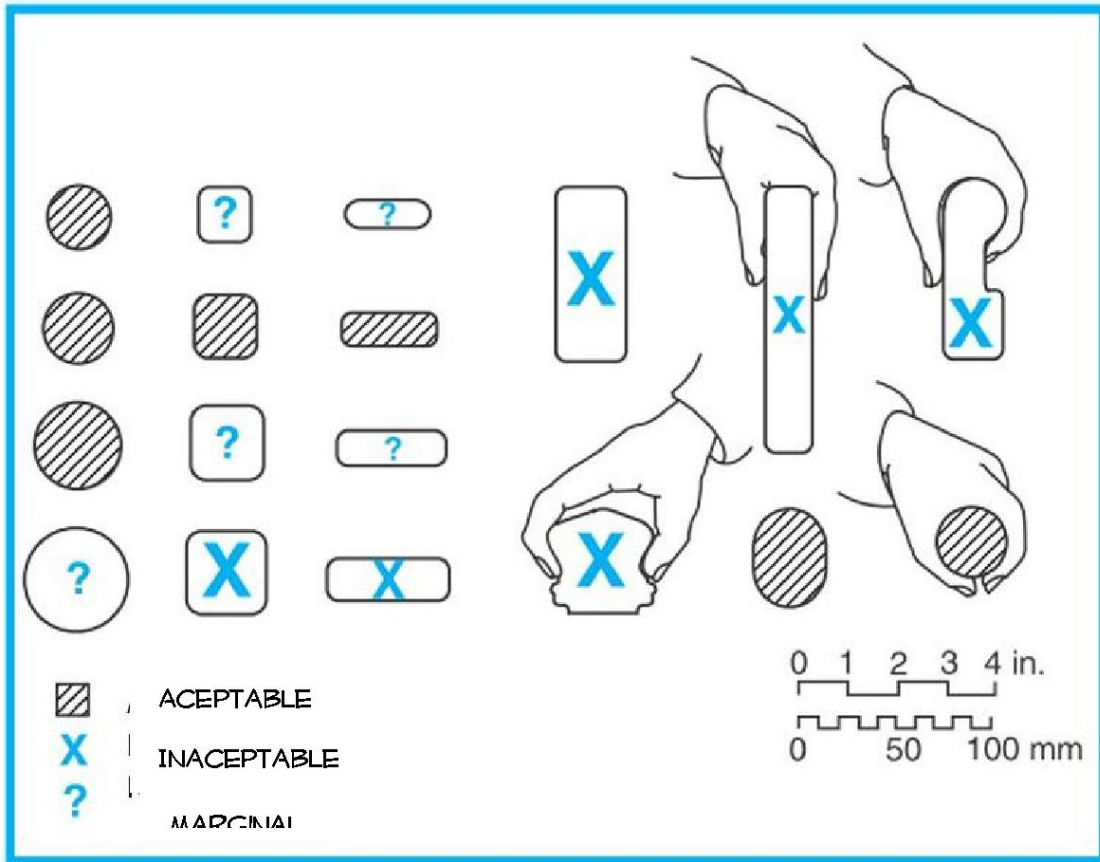
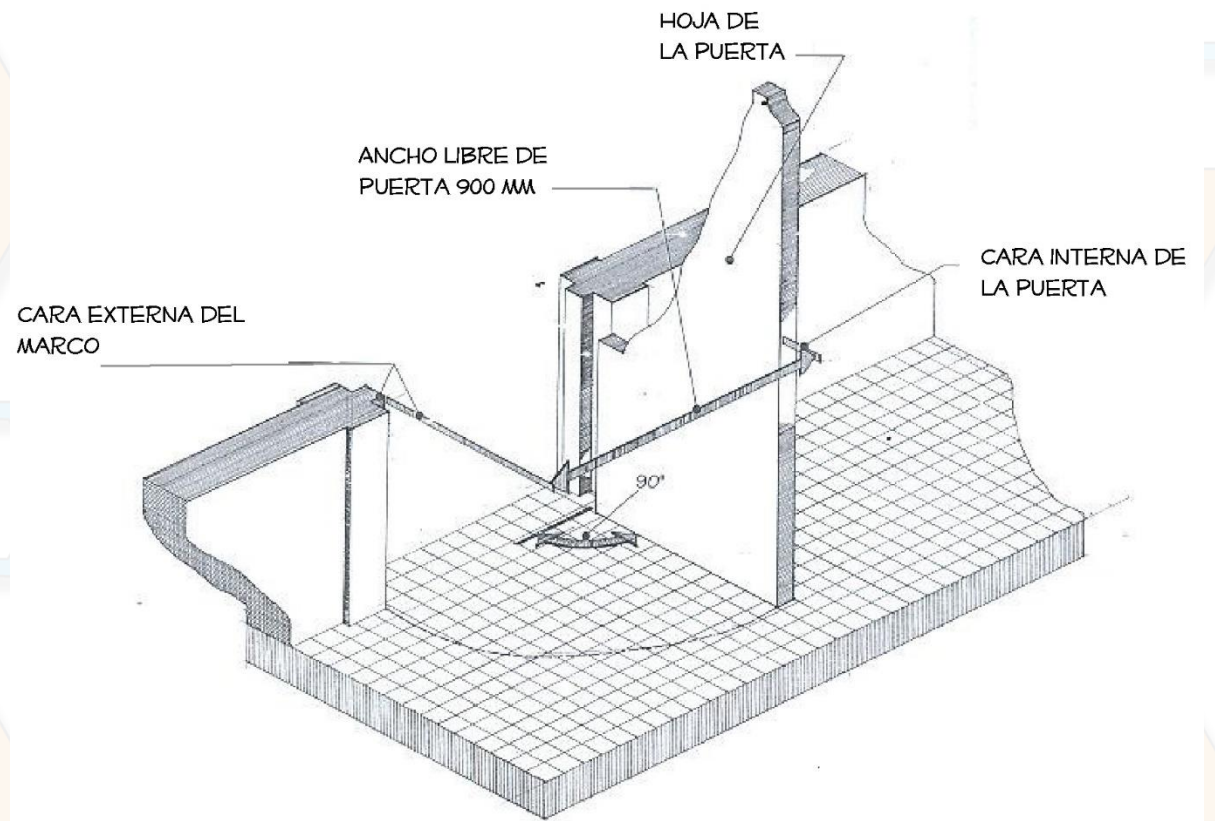


Imagen 27. Ejemplo de barandas y pasamanos  
Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica

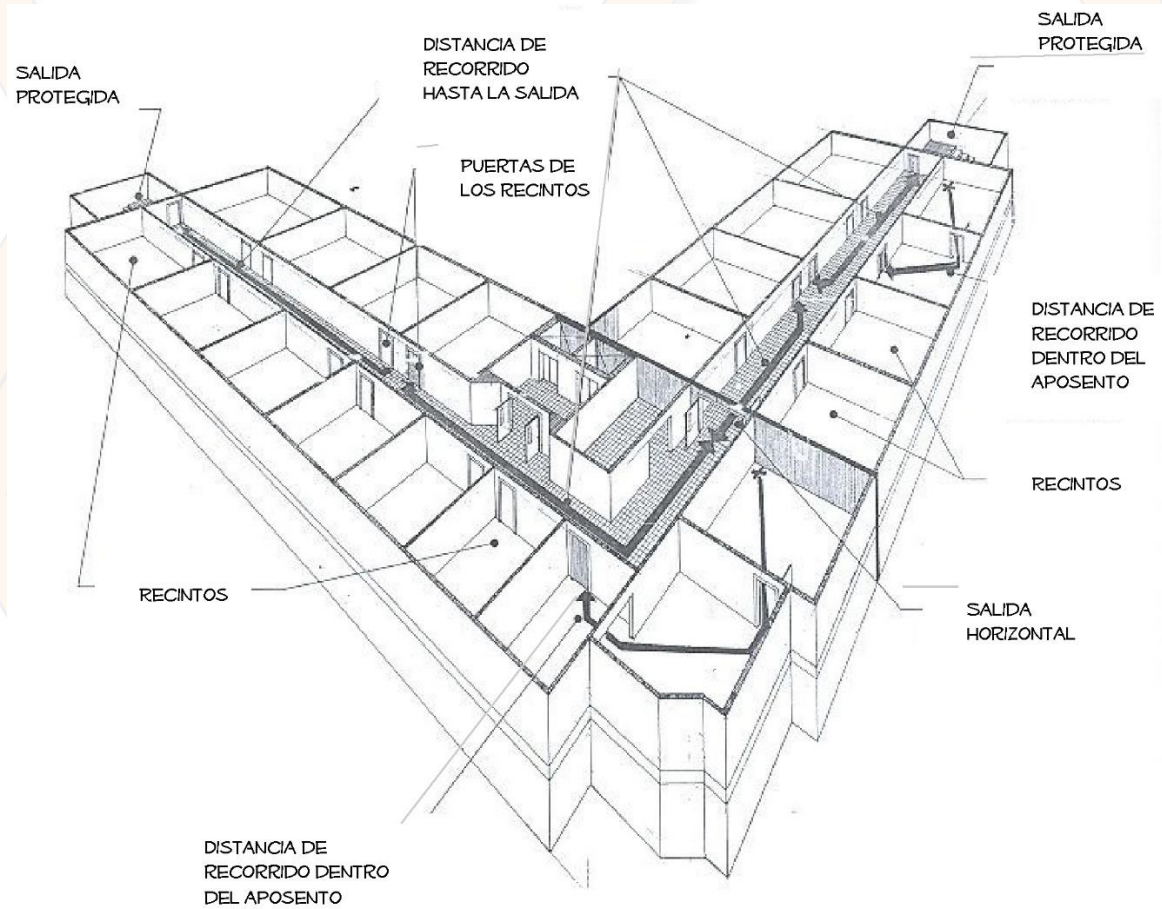


**EJEMPLOS DE TIPOS DE PASAMANOS**

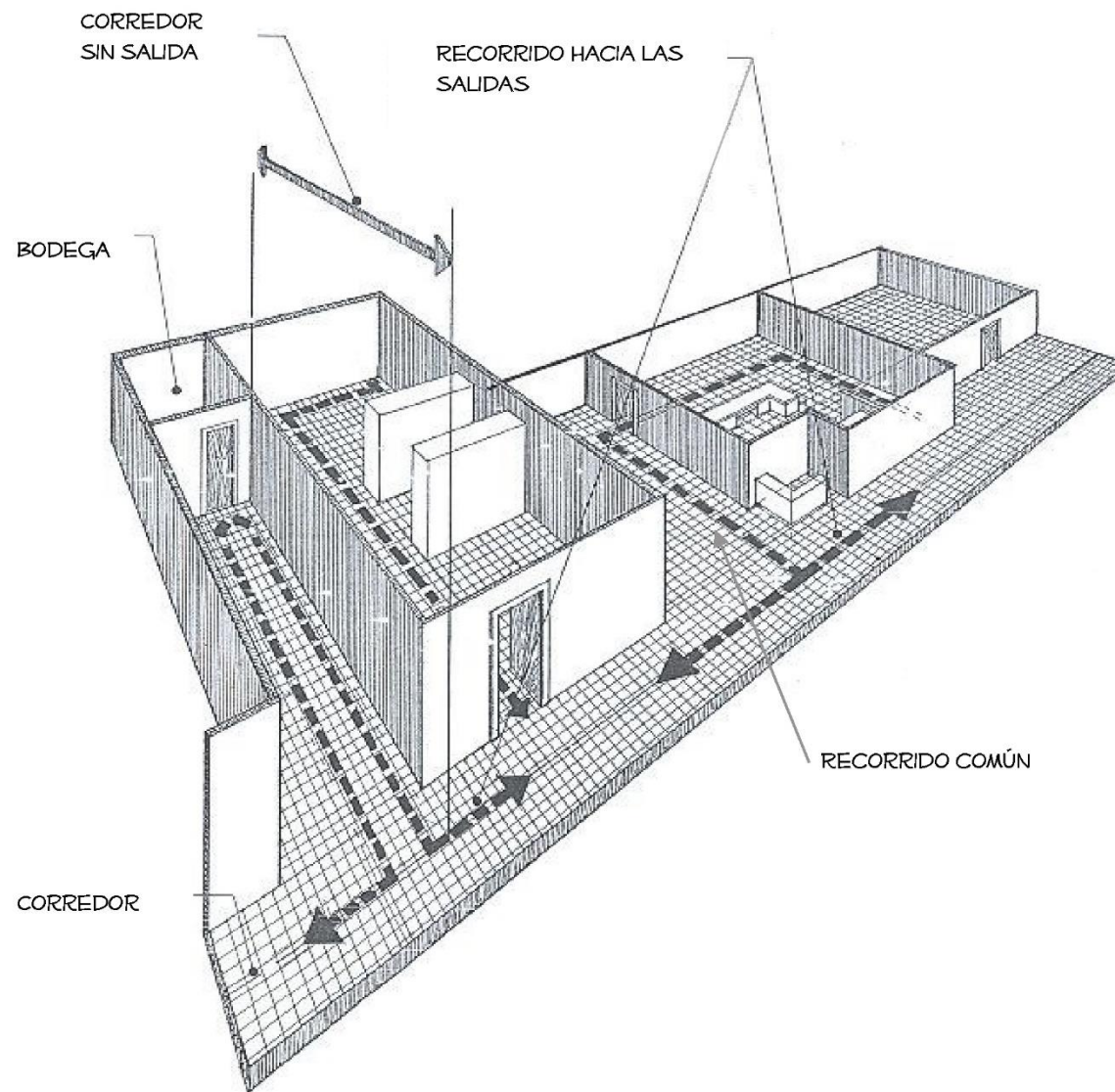
*Imagen 28. Ejemplos de tipos de pasamanos  
Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica*



*Imagen 29. Ancho libre de puertas  
Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica*



*Imagen 30. Distancia de recorridos hacia salidas de emergencia*  
 Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica



*Imagen 31. Distancia de recorridos en pasillos sin salida y recorrido común*  
 Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica

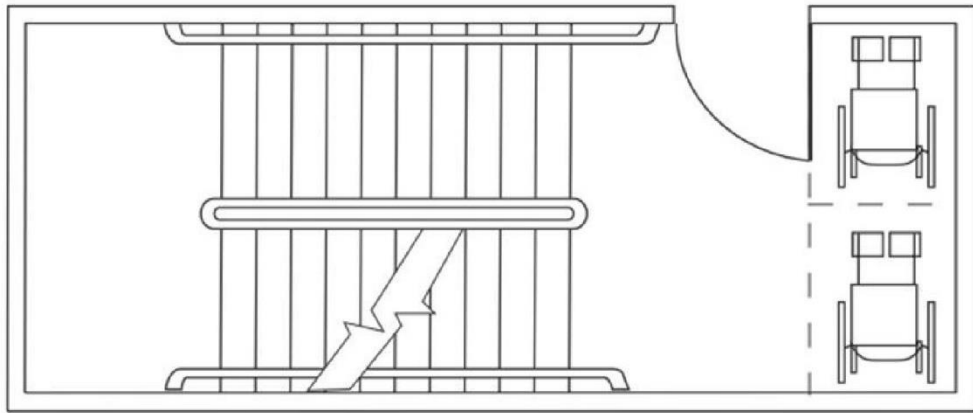
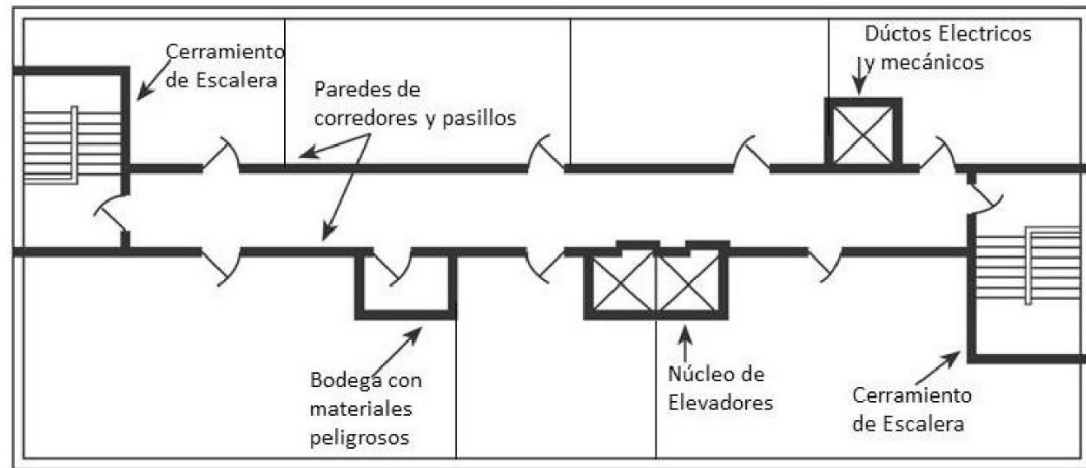
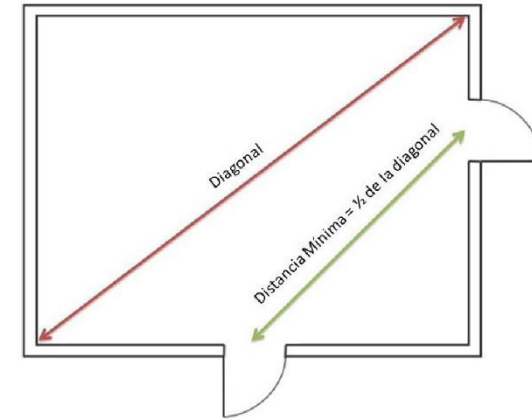


Imagen 32. Ejemplo de escalera de emergencia con zona para personas discapacitadas  
Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica



— Barrera con 1 hora de resistencia al fuego

Imagen 33. Cerramientos que deben tener resistencia al fuego  
Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica

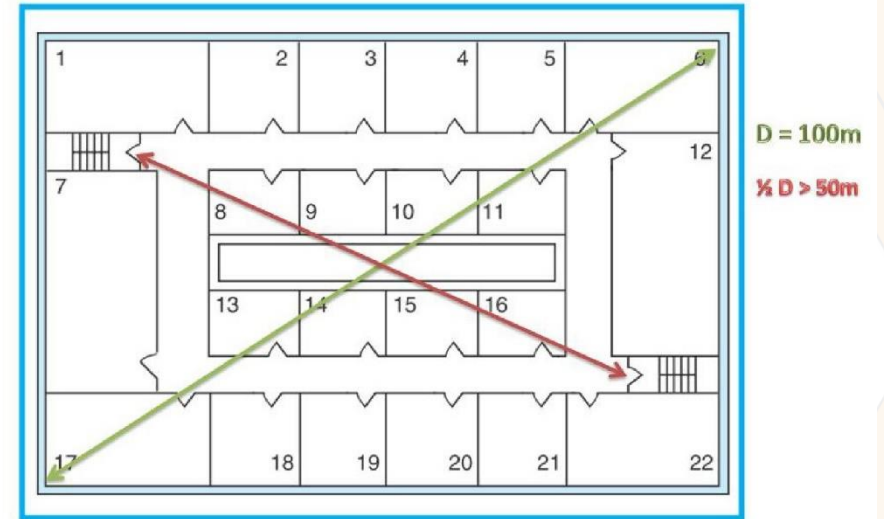


Imagen 34. Separación mínima entre salidas  
Fuente: Manual de Bomberos de Costa Rica

Las anteriores normas, leyes y reglamentos aseguran la calidad de los espacios a diseñar, y que el equipamiento incluido funciona de manera adecuada y eficiente. Dentro de estos existen subprocesos y trámites que ayudan a delimitar el proyecto de una manera puntual, pero que están más relacionados con la actividad propia de la construcción del edificio por lo que no aplica en este caso enumerarlos, ya que el presente documento se refiere a la etapa del diseño arquitectónico.

## **2.6 PRINCIPALES CONCEPTOS**

### **2.6.1 CONCEPTOS GENERALES**

#### **Urbanismo**

La ciudad, es un espacio con el que la mayoría de los costarricenses ha interactuado, ya sea porque transita a través de ella casi toda su vida, o porque vive rodeado por ella desde su nacimiento. Sean grandes ciudades o pequeños poblados, todas en cierta medida tienen un ordenamiento basado en algún conocimiento técnico, alguna tradición heredada por los antepasados, o por temas funcionales.

Se puede decir que existe una manera de hacer ciudad desde el punto de vista de la intervención física, indiferente si es basada en acciones de un

profesional o del empirismo de habitantes. Es así como aparece el término urbanismo que se puede definir como el “conjunto de conocimientos referentes a la creación, desarrollo, reforma y progreso de los poblados en orden a las necesidades materiales de la vida humana. “...es un conjunto de disciplinas, relativamente reciente y en continuo desarrollo.” (Editorial Limusa, 1986, p. 1015)

De tal manera, se observa ya una clara descripción de las partes que componen la ciudad, y de cómo esta actividad denominada urbanismo, se relaciona a una mejora en la calidad de vida de sus pobladores, disfrutando así de mejores condiciones en su entorno físico. Pero al mismo tiempo, se da una vinculación de diferentes elementos influenciadores que le dan forma al desarrollo del urbanismo.

Debido a la diversidad de formas de pensar, grupos sociales, étnicos, culturales, y con incluso diferencias físicas relacionadas con la capacidad de formar parte de la ciudad por medio de la movilidad, la visualización o escucha de su entorno; es que se hace necesario regular y darle la tarea del desarrollo del urbanismo a personas que tengan un adecuado conocimiento para enfrentar dicha actividad.

Es importante que haya un grupo de responsables permanentes y en continuo trabajo, haciendo las intervenciones nuevas o de mitigación, que mediante un mejor desarrollo del urbanismo lleven a una mejor cohesión del tejido urbano y de la sociedad. De esta manera esta profesionalización:

“... se debe reconocer como una disciplina que requiere el intercambio y la investigación de otras disciplinas, “es la concepción social, económica y política de la ciudad” (Villanueva y Bedregal, 2005:191), es una responsabilidad de la función pública que debe soportarse en un marco jurídico claro y preciso, en una adecuada asignación de competencias y definición de procedimientos de seguimiento y control de las acciones y decisiones vinculadas con la planificación urbana y la ordenación del territorio.” (Politeia, 2009, p.201)

Se debe recalcar que el conocimiento de profesionales expertos debe ir de la mano con el conocimiento empírico que haya dado buenos resultados y que satisfaga el punto de vista de los profesionales y las entidades públicas como a los ciudadanos en general. Esto quiere decir, que las soluciones urbanísticas deben tener dentro de sus intereses el estar al tanto del quehacer de su ciudadano promedio, y de tomar en cuenta sus necesidades antes de llegar a imponer elementos urbanos.

Por lo que, al hablar de lo que cada ciudadano opina o cada grupo social requiere, se entiende que es un trabajo donde se involucran un “conjunto de

conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades.” Además de una “Organización u ordenación de los edificios y espacios de una ciudad.” (RAE, 2019, párr. 1). Siendo esto último lo que define a nivel visual el avance o progreso de la ciudad, ya que es lo que los habitantes pueden identificar de primera mano al interactuar con la arquitectura y sus facilidades urbanas.

Al hablar de los elementos que intervienen en el desarrollo del urbanismo, se incluye a ese grupo de personas que con su actividad definen a un pueblo y llevan a formar una sociedad. Su participación en las mejoras urbanas es invaluable ya que son los usuarios finales de las intervenciones que se le hacen a la ciudad y que modifican de una u otra manera la forma en que se usa esta. Es así como sociedad es el “Estado de los hombres... que viven sometidos a leyes comunes.” (Editorial Larousse, 1972, p. 833). Esto regula y ayuda a mantener el orden para que la población pueda convivir y desarrollar sus actividades y dar su aporte a la ciudad sin contradecir de manera agresiva o violentando el derecho de otro.

Este grupo de individuos, concentrados en una ciudad, y en puntos focales de una ciudad, poseen características muy propias, y en forma grupal

llegan a ser mayoría. Por lo que también sociedad puede definirse como una “Comunidad perdurable de personas que tienen tradiciones, instituciones e identidad comunes, y cuyos miembros han desarrollado creencias e intereses colectivos a través de influencias recíprocas”. (Editorial Gustavo Gili, 2008, p. 153)

Caminar por la ciudad es una actividad muy común dentro de los análisis que realizan los profesionales del urbanismo para dar soluciones a los usuarios. El hecho de transitar o de poder movilizarse por la calle, está dentro de las prioridades fundamentales para el funcionamiento óptimo de una población. No incluir a los usuarios que se movilizan resultaría en una ciudad sin vida. Por esto la movilidad se puede definir como:

Modos de desplazamiento de personas y bienes, producidos en un ámbito o territorio y referido a una duración determinada, número total de desplazamientos o viajes, medio de transporte o modos de realizarlo, tipos de vehículos e intensidades medias diarios de tránsito, en lugares concretos. (Editorial Gozaka, 2008, p. 300)

Este tránsito por la ciudad, indiferente del medio utilizado, son los que hacen que la sociedad interactúe y desarrolle lazos o vínculos solidarios y aporten mejores condiciones al lugar.

De igual manera, existen lineamientos claros que definen como esa

movilidad se realiza dentro de la ciudad, a fin de mantener el orden y la seguridad de los ciudadanos. Esto se ha ido diversificando, debido al acceso de nuevas tendencias de movilización y de resultados de cómo son las interacciones entre estos. Este esquema de la movilidad se puede explicar de la siguiente manera:

La jerarquía de transporte debe dar prioridad a los usuarios de la vía en el siguiente orden:

- Peatones; especialmente personas con alguna discapacidad y otros sectores de la población con necesidades especiales como adultos mayores, mujeres embarazadas y personas que tienen una limitación temporal.
- Ciclistas.
- Usuarios y prestadores del servicio de transporte de pasajeros masivo, colectivo o individual.
- Usuarios y prestadores del servicio de transporte de carga.
- Usuarios de transporte particular automotor. (ITDP, 2011, p. 63)

Esta estructura ayuda a mantener un orden en la movilidad, pero en particular fomenta un uso del espacio público más seguro, ofreciendo mayores posibilidades a los ciudadanos que se movilizan por medios no motorizados para disfrutar de una mejor manera la ciudad.

El urbanismo está formado por una serie de partes que trabajan de forma unida para que la ciudad funcione adecuadamente. Sin uno de estos elementos que lo componen, la actividad diaria en algún nivel del proyecto urbanístico se

vería afectada. Esto conllevaría a provocar problemas ya sea viales, de movilidad, o incluso solo de estética y del uso cotidiano de los espacios.

Una de las partes fundamentales con las que debe contar una ciudad es, esa serie de objetos, piezas físicas o estructuras y áreas funcionales, que hacen posible utilizar el espacio público. Este conjunto partes se denomina equipamiento y puede definirse como "...aquellos elementos complementarios..., que son indispensables como servicio urbano para la población, entre los cuales se cuentan principalmente planteles de enseñanza, mercados públicos, zonas de comercio privado, parques y espacios libres, y servicios medico asistenciales." (Trillas, 1989, p. 97). El factor común que tienen estos componentes es el acceso público que poseen, dando a entender que la ciudad es de disfrute público y con acceso a múltiples actividades y servicios.

El uso que se le da a un espacio urbano, define también el equipamiento que requiere ese lugar, garantizando así, un espacio personalizado, según la cantidad de población, acorde con las necesidades propias del lugar y llenando las expectativas de los usuarios para fomentar su salud mental y física. Todo aquel equipamiento urbano puede ser parte o un todo de elementos que

conforman un determinado espacio en la ciudad.

Esto sin duda es una parte fundamental para que una ciudad pueda funcionar. Tanto sus edificios, sus calles y sus ciudadanos, requieren que exista una cohesión urbana entre cada una de las partes. El equipamiento también se puede definir como "...el conjunto de edificios, espacios e instalaciones locales y regionales de acceso público en los que se realizan actividades que proporcionan a la población servicios básicos de bienestar social y de apoyo a las actividades productivas." (Plazola editores, 1994, p.439). La salud, el comercio, las amenidades, son partes inseparables de lo que al urbanismo se refiere y a la necesidad de que el equipamiento sea bien implementado.

La ciudad está en constante movimiento y transformación, parte de este cambio continuo, es la diversidad de criterios tanto sociales como culturales y hasta los profesionales. Esa característica que los define, es lo que marca o deja huella en una sociedad y en una ciudad por la que se transite.

En una propuesta urbanística, esta marca o huella es la que fortalece la estructura completa de la ciudad y le da un carácter de ser única y especial. Este concepto llamado identidad se puede definir como un "Conjunto de rasgos

propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás.” (RAE, 2019, párr. 1). La ciudad se enriquece con la variedad de usos y formas, como también de sus culturas y características sociales e individuales, dejando ver la educación y grado de avance en todo sentido.

La arquitectura se ha visto envuelta en toda una conceptualización relacionada íntimamente con la identificación o relación a algo o a alguien, sea grupal o único. El desarrollo identitario de una sociedad, muy relacionada con el folklor y sus tradiciones locales. El desarrollo de un urbanismo con características propias solo se puede llevar a cabo si el equipo que lo propone posee esa característica que le da vida a ese espíritu.

De manera complementaria, existen diferentes características y no solo una, las que pueden integrarse a un diseño urbano, por lo que Herrera (2016) opina que “Es así que la identidad, considera un proceso continuo a través del tiempo, en el cual las sociedades procesan los elementos que ofrece el contexto y los reordenan, imprimiéndoles características particulares.” (p. 2). Por lo que el desarrollo de una característica en un determinado pueblo, grupo social o de una ciudad, estará en continua definición y evolución.

Definir una identidad arquitectónica y urbanística es un objetivo de la

mayoría de los profesionales, pero parte de este proceso solo lo puede realizar con el paso de años e incluso siglos la población. El comportamiento constructivo, lenguaje, tradiciones y actividades diarias son las que pueden ofrecer información a los diseñadores urbanísticos para conceptualizar una imagen propia a la ciudad.

El propósito de cada ciudad puede contener diferentes rutas de acción, por lo que también la imagen e identidad que refleje estará definida por:

... el proceso de construcción del sentido atendiendo a un atributo cultural, o un conjunto relacionado de atributos culturales, al que se da prioridad sobre el resto de las fuentes de sentido. Para un individuo determinado o un actor colectivo puede haber una pluralidad de identidades. (Castells, 2001, p. 28)

Unificar a una población multicultural y socialmente diversa requiere procesos muy cuidadosos para que la ciudad que se forme satisfaga a sus visitantes como a sus pobladores.

La sociedad está continuamente influenciada por lo que sucede en su exterior como también de los acontecimientos internos, sea que ocurran en un pequeño pueblo, una pequeña ciudad o gran ciudad. Estas influencias pueden ser generadas a través del tiempo por muchos años o pueden ser eventos inmediatos que originan una adaptación por parte del grupo social y hacerlo formar parte de su propio grupo.

Estas influencias o características, llámese culturales, dentro de la sociedad, están motivadas por las características propias de cada persona como también de cada grupo social. Así, la cultura es un “Modelo integrado de conocimiento, creencias y comportamiento, consolidado por un grupo de seres humanos y transmitido de generación en generación.” (Editorial Gustavo Gili, 2008, p. 153). Esto configura a la sociedad y por lo tanto configura a la ciudad y de cómo desea verse, aplicando en cada una de sus partes, los rasgos culturales asociados a sus habitantes.

Con esto se puede crear una identidad urbana, en el caso de que no exista aún, o reconfigurándola cuando esta ya esté presente; pero carece de fuerza. La ciudad toma de sus propios ciudadanos la imagen de lo que desea ser, y los profesionales y aquellos que intervienen en el proceso de transformación arquitectónica y urbana deben tomar en cuenta la información cultural de sus pobladores.

El urbanismo conlleva la responsabilidad de integrar una serie de componentes que están directamente relacionados con el quehacer cultural de su población, es por eso que el diseño de un espacio público cualquiera no podría ser definido de manera aislada a su entorno social, cultural y físico.

De acuerdo a esto, cultura de una ciudad se puede definir de la manera siguiente:

Es la suma de creaciones humanas acumuladas en el transcurso de los años, para mejorar las facultades físicas, intelectuales y morales del hombre. La cultura es el resultado de la actividad social del hombre que influye en su comportamiento, creencia, actitud, conocimientos y costumbres. (Plazola editores, 1994, p. 606)

Para acceder al segundo nivel de un edificio, se requiere instalar una escalera, independiente del material que esté fabricada, es indispensable tener un medio de pasar sin problema al otro nivel. Para este mismo caso, la escalera no es el único medio para poder subir de manera cómoda, por lo que en este ejemplo prima la función y la comodidad.

Pero debido a la relatividad de conceptos, sean arquitectónicos, económicos o funcionales, los medios para acceder a otros espacios dentro de un edificio o dentro de una ciudad no son, en su mayoría, cómodos, y para uso de todas las personas. Esto es llamado accesibilidad, y se puede definir como:

...la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de «diseño universal o diseño para todas las personas», y se entiende sin perjuicio de los ajustes

razonables que deban adoptarse. (Agencia BOE, 2013, p. 95639)

Esta definición, podría ser obvia a simple vista, pero en la práctica la accesibilidad en sus espacios públicos es difícil de adoptar, especialmente por el desconocimiento por parte de los habitantes, de la cantidad de personas que poseen dificultades de movilidad dentro de la ciudad y por la poca intervención para normalizar el equipamiento e infraestructura urbana.

Las razones por las cuales una ciudad no puede implementar una accesibilidad completa para todos sus usuarios son variadas. Algunas son de carácter histórico ya que posee edificios muy antiguos que no pueden ser modificados, ya que podrían colapsar o perder su valor patrimonial. En otros casos, la ciudad no posee los medios económicos para desarrollar mejoras integrales de tal magnitud. Y en otras situaciones es el desconocimiento o invisibilización de la población que está siendo afectada por la falta de espacios accesibles.

Por lo que hay una gran responsabilidad de parte de los profesionales para promover la práctica de diseñar arquitectura que cumpla con la accesibilidad para todas las personas y que esta responda tanto a las necesidades individuales las grupales.

Algunas entidades privadas o autónomas que se han unido poco a poco en generar conciencia y definir normativas, que sumado a las políticas públicas pueden integrarse para dar una solución más pronta. Aquí cobra fuerza el hecho de incentivar de una u otra manera el diseño accesible y que forme parte de todo lo cotidiano con lo que las personas ven necesario utilizar o interactuar.

Parte de los elementos que requieren sean accesibles universalmente, son las vías por las que transitan diferentes sistemas de movilidad, ya sea motorizada o no motorizada. Son fundamentales para poder comunicar diferentes espacios dentro de la ciudad y formar el tejido urbano de manera definida, ordenada y promoviendo así las actividades comerciales, de ocio, seguridad y salud.

Las vías o calles de una ciudad deben plantearse de una manera tal que además de dar soporte a la movilidad también posea áreas para otros usos y darle mayor amenidad y estética. Acuña (2005) define vialidad como "...las redes eficientes de comunicación, transportes, servicios y arbolado..." (p. 40). Esto genera que el desarrollo de una vía incluye no solo lo funcional o estructural sino también lo estético, como es el uso de vegetación, como también provocar sensaciones agradables en los visitantes.

Funcionalmente, la vialidad es prioritaria para el buen desarrollo de una ciudad, y se compone asimismo de diferentes partes, que cumplen diferentes funciones que de una u otra manera afectan el diario vivir de las personas. Estas funciones son en parte propuestas por los profesionales y otras son desarrolladas de manera improvisada por los habitantes que, en este último caso, se refiere a las ventas ambulantes, las reuniones de artistas callejeros, el tránsito de peatones que están de paseo o que atraviesan la ciudad para ir a sus trabajos; todas son parte fundamental de la vida que inunda la ciudad.

En muchos casos, el diseño urbano se limita a resolver solo la problemática del tránsito vehicular, las zonas peatonales, sin ofrecerle además espacios de amenidad, o espacios con vegetación en donde se pueden realizar actividades como descansar, sentarse, acostarse, o simplemente guarecerse de las inclemencias del tiempo.

El desarrollo de las vías es un proceso complejo por la rapidez con que la ciudad se transforma en un tiempo muy corto. Esto quiere decir que al realizar estudios para un futuro diseño, las previsiones que se hacen en un momento en el tiempo, pueden verse alteradas años después debido al crecimiento demográfico o al aumento de la flota vehicular.

El análisis de un espacio público y su posterior propuesta demuestra la importancia de utilizar las herramientas adecuadas y una relación interdisciplinaria actuando en este proceso.

De manera implícita el diseño del entorno urbano implica factores medio ambientales, dentro de los cuales se encuentran el análisis del clima, los ecosistemas vegetales y animales, las condicionantes del terreno. Sumado a esto está el buen manejo y uso de los recursos naturales que de una u otra manera son indispensables para el ciclo de la vida en general.

### **Bioclimatismo**

Desde la antigüedad el ser humano ha tenido pleno conocimiento de que debe considerar las variables climáticas y ambientales en las edificaciones para beneficiarse y aprovechar todos los factores naturales que inciden en la obra. En el 2008, Rayter señala que “La arquitectura bioclimática no es algo nuevo, sino que gran parte de la arquitectura tradicional funciona según los principios bioclimáticos, cuando las posibilidades de climatización artificial eran escasas y costosas.” (p. 60)

Elementos como aire, sol, viento, agua, orientación de la edificación, deben de ser analizados con detalle, ya que, si se utilizan correctamente,

pueden traer grandes beneficios en las edificaciones.

Como ejemplo se puede hablar de eficiencia en la demanda energética, aprovechamiento del agua pluvial, reducir los impactos negativos al medio ambiente, y confort climático a sus ocupantes. Cuestiones que aún hoy día son difíciles de llevar a cabo, primero por costos y segundo por el poco interés que demuestran muchas de las instituciones relacionadas con la producción de energía y otras fuentes de recursos.

El medio ambiente es un entorno donde confluyen procesos naturales y procesos artificiales realizados por hombre. Los desarrollos de urbanismo y de arquitectura intervienen de una u otra manera con los procesos naturales de la naturaleza. Un correcto manejo de los recursos durante los procesos de las obras de arquitectura implica una gran disciplina y control de las actividades relacionadas con la obra.

La Arquitectura Bioclimática más que una moda, debe ser una variable obligatoria de considerar por los diseñadores a la hora de conceptualizar una obra, ya que uno de los fines primordiales de la arquitectura debe ser lograr la armonía de las edificaciones en el entorno donde se ubican. En el 2009, Ruzafa menciona que "...la correcta interrelación entre la naturaleza y el hábitat

construido brindará edificios y viviendas que respeten el medio ambiente y a la vez resulten confortables para sus habitantes." (p. 18) De igual forma es importante destacar que, la preocupación por la conservación del medio ambiente, en los últimos años ha cobrado relevancia, por el cambio climático que sufre el planeta.

El cambio climático ejerce una gran transformación en los parámetros establecidos sobre el clima, que se creían eran constantes, y poco susceptibles a modificaciones drásticas. Pero por varias décadas, un mal uso de los recursos naturales y la contaminación de estos, han provocado que se vean alterados y las variables de diseño arquitectónico empiezan a ser afectadas de igual modo.

Utilizar sistemas pasivos en el diseño arquitectónico del proyecto a conceptualizar, cobra relevancia, ya que permiten obtener confort climático a sus ocupantes, disminuyendo a su vez el uso de energía eléctrica.

Evidentemente no se trata de asemejar en la actualidad las obras que diseñaban los antepasados. Se refiere a que el tema de la Arquitectura Bioclimática va más allá de una "moda ambiental", se trata de volver a las raíces y tener esa conciencia por el ambiente y por los usuarios del espacio y su

calidad de vida.

Diseñar obras que nacen del estudio reflexivo de sus creadores, y que incorporan los avances tecnológicos y el uso de materiales innovadores existentes en la actualidad, buscando confort climático para sus ocupantes.

Muchos profesionales expertos en la materia han alzado su voz, señalando la responsabilidad que poseen los arquitectos de conceptualizar obras que no impacten negativamente el ambiente, por lo que el tema de ahorro energético o la disminución del consumo de agua, también son aristas a considerar en el proyecto a desarrollar.

Cabe destacar que mientras se crean políticas para hacer un buen manejo de los recursos y de la energía, por otro lado, se aumenta el consumismo por el uso de tecnologías que requieren utilizar grandes cantidades de electricidad, o que por sus actividades requieren utilizar recursos como el agua y la luz artificial.

Otro factor de relevancia a considerar en este proyecto de graduación, es la ubicación de la edificación en el lote donde se va a emplazar la propuesta, y analizar el recorrido del sol, ya que, si ese factor se utiliza correctamente, el ingreso de luz natural en los espacios conlleva a disminuir el consumo de

energía eléctrica.

En la arquitectura sucede lo mismo, ya sea por el uso de los recursos del agua y la electricidad en los procesos constructivos como en las estrategias para el emplazamiento del edificio. En la actualidad el tema del ahorro energético, no se puede obviar, y se debe tener presente a la hora de diseñar una obra.

El diseño en el que se integran los materiales, la autosuficiencia, la economía tanto energética como monetaria, y la eficiencia, son productos que siempre estarán vigentes y que subsisten a pesar del paso del tiempo y de las inclemencias del clima, ya que están propuestos para convivir en equilibrio con la naturaleza.

### **Operatividad institucional**

Actualmente la CNFL se prepara para fortalecer y renovar los sistemas de gestión operativa logrando con ello, un cambio generacional hacia una nueva administración y operación de redes inteligentes, modificando también su infraestructura y tecnología existente. Considerando que el objetivo principal del nuevo edificio es unificar en un solo sistema de gestión al Sistema de Distribución, se desprende el término de operatividad que se puede definir

como: “Llevar adelante una eficiente gestión operativa implica principalmente garantizar la existencia efectiva de una organización consistente, con áreas de trabajo delimitadas y tareas específicas asignadas.” (Universidad de La Punta, 2017, p.1). Sin embargo, para dar sostenibilidad e integridad a estos esfuerzos, se hace necesario valorar y anticipar la adaptación requerida en la estructura funcional actual.

Las limitaciones de infraestructura con las que se cuentan actualmente responden al antiguo accionar operativo de los sistemas eléctricos de distribución que, si bien eran la mejor forma de realizar estas actividades, ya no son las óptimas para llevar a cabo las múltiples tareas que actualmente son requeridas para poder competir en el mercado.

La identificación precisa de estas actividades que influyen en los procesos es uno de los objetivos fundamentales de este proyecto. Por lo que en cuanto a la operatividad (ASTIVIA, 2015) menciona que:

La gestión operativa puede definirse como un modelo de gestión compuesto por un conjunto de tareas y procesos enfocados a la mejora de las organizaciones internas, con el fin de aumentar su capacidad para conseguir los propósitos de sus políticas y sus diferentes objetivos operativos. (párr.1)

Esto puede ser detectado por medio de indicadores de gestión

operativos que aseguren un adecuado monitoreo y diagnóstico de los recursos tecnológicos que se implementen.

Para poder realizar mejor las funciones operativas de una institución, se necesita un ordenamiento de su estructura organizacional y de sus servicios. para llevar a cabo los procesos requeridos y obtener ganancias a partir de estas mejoras, relacionadas al tiempo, condiciones laborales y la tecnología utilizada.

Al optimizar la manera de realizar las actividades y de cómo concentrar los espacios de trabajo de manera estratégica se puede lograr una mayor eficiencia en las actividades diarias, reflejándose en una mayor efectividad en la respuesta ante eventualidades propias de la labor que se realizan en la institución. La rápida acción determina la calidad del servicio brindado y una mejor percepción de los clientes acerca de la imagen de la empresa.

La mejora en los procesos y dar mayor eficiencia a estos, implica toda una serie de pasos a seguir con la intención de solventar diferentes amenazas y debilidades que puedan afectar al sistema organizacional y tecnológico.

La supervisión que se realiza de todos estos procesos puede ayudar a prevenir fallos en los sistemas y desarrollar acciones rápidas para solventarlos. Este procedimiento de vigilancia o de constante observación puede ser

realizado tanto por las personas encargadas como de los sistemas tecnológicos automatizados.

Este proceso de supervisado también llamado control, puede definirse como “la evaluación de la acción, para detectar posibles desvíos respecto de lo planeado, desvíos que serán corregidos mediante la utilización de un sistema determinado cuando excedan los límites admitidos.” (UNNE, 2006, párr.1) Es importante establecer dentro de la propuesta arquitectónica, una relación operativa que defina e integre el control y el monitoreo de los procesos que abarquen la seguridad, los servicios y la integración física de las áreas de trabajo en el nuevo edificio.

Al hablar de integración se refiere a dar una solución global que contenga todas las respuestas a las necesidades del proyecto y del usuario final, pero que, al mismo tiempo, de manera puntual se enfoque en resolver cada una de sus partes y logre que todo funcione de una manera armoniosa sin que queden vacíos o requisitos pendientes de solucionar.

Para integrar un proyecto de esta magnitud, se requieren tomar acciones que dirijan y fiscalicen los procesos y procedimientos respectivos antes, durante y posterior a la implementación del proyecto. Por ende, la transición de

la CNFL tiene como propósito controlar las incorporaciones, eliminaciones o modificaciones de las áreas y servicios existentes, asegurando que este proceso sea racionalizado, efectivo y eficiente.

La gestión operativa dentro del marco de la arquitectura enfrenta un reto en donde los espacios deben ajustarse a las funciones que allí se realizan. No puede independizarse uno del otro, ya que parte de las condiciones relacionadas con una mejora institucional está el ofrecer un edificio que ayude a optimizar las actividades que realizan los funcionarios.

Un cambio de paradigma que con el paso de los años dejará una huella en la historia de las entidades públicas, en las que se enfrentan sin temor a realizar cambios drásticos, pero que son para bien propio y de sus clientes.

La actualización del Centro de Control es requerida para poder integrar las tecnologías que la CNFL tiene y está adquiriendo, ya que, sin una adecuada modernización, no puede llevarse a cabo la modificación de los procesos actuales, que buscan la mejora en la continuidad y calidad del servicio.

Asimismo, es importante la calidad de la infraestructura y la eficiencia en la operación diaria, tanto en el mantenimiento de las plataformas físicas y digitales, como en el desempeño de los servicios en las áreas nuevas y

existentes que serán integradas. Este proceso operativo es el que representa a la capacidad de la institución de realizar cabalmente las actividades propuestas y estar en control de todas las partes que la componen.

El emplazamiento de todos estos equipos y edificaciones tienen que ser ubicados de manera estratégica en un sitio donde se pueda llevar a cabo los diferentes procesos, ya sea la distribución de la electricidad, como es el caso de la CNFL, como la atención de emergencias en casos de fallos en el fluido eléctrico.

Por eso es importante respaldar este proceso con una infraestructura adecuada, como es el edificio, su equipamiento interno y externo, así como los sistemas eléctricos que sirven de canal para realizar la labor de control y distribución.

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz, tiene dentro de su infraestructura interna diferentes sistemas de distribución que se conforman típicamente por líneas de subtransmisión, las subestaciones, las redes de distribución, transformadores, dispositivos de interrupción, acometidas y sistemas de medición para usuarios finales.

Es importante destacar que en la compañía existe un plan integral de

conservación entre las distintas áreas de la Dirección de Distribución, y cuya meta inicial es dar un mantenimiento integral a toda la red de distribución eléctrica en el área servida que cubre la empresa, por medio de la tecnología.

A esto se integra, una tecnología que permita incrementar la eficiencia en el proceso de distribución de la empresa, incluyendo los sistemas de hardware, el software, las comunicaciones, los sistemas asociados con la distribución de la energía y los sistemas asociados con el consumidor. Para que estos sistemas tengan una durabilidad amplia, deben ser equipos de última generación para poder llevar a cabo los procesos sin ningún tipo de retraso.

En ciertos casos, los costos son el detonante para que una institución no actualice sus sistemas o realice adquisiciones de equipos usados que no son de última tecnología, y esto conlleva a que, en muy corto tiempo, se deban adquirir otros equipos nuevamente o en se defecto aplicar procesos de reparación, lo que implica gastos extra, que al final, podrían reducirse o eliminarse adquiriendo equipamiento nuevo.

El beneficio de la implementación de altas tecnologías puede involucrarse con el incremento en la disponibilidad de recursos de la empresa, para invertir en obras de mejoramiento de su infraestructura eléctrica que

permitan proporcionar a los consumidores, redes más confiables y seguras y un mejor servicio y calidad del flujo eléctrico.

Como entidad pública la atención que da sus clientes es de suma importancia, por lo que poco a poco más instituciones han desarrollado estrategias para inspirar confianza en sus usuarios y en atender a cualquiera de sus consultas y fallas técnicas en sus servicios brindados. Por tanto “se denomina servicio público.....a la actividad que desarrolla un organismo estatal o una entidad privada bajo la regulación del Estado para satisfacer cierta necesidad de la población.” (Poder Judicial, 2019, párr. 1). Con lo cual queda tipificado dentro de sus normativas internas el realizar dicho servicio de manera eficiente y de calidad para con los usuarios.

Dada la importancia de este proyecto para el país, por los clientes tan valiosos, fundamentales e indispensables que tiene la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, como por ejemplo: los tres supremos poderes del gobierno, el Ejecutivo, Legislativo y Judicial, además de importantes centros de atención médica como el Hospital Calderón Guardia, Hospital San Juan De Dios, el Hospital de Nacional Niños y el Hospital México, asimismo los centros de atención primaria de emergencias nacionales como la Comisión Nacional de

Emergencias y el Sistema de Emergencias 9-1-1, e igualmente de importantes industrias fundamentales para el desarrollo económico del país.

Es por ello que, el nuevo Centro de Control debe ser considerado como un proyecto con visión innovadora y sostenible de largo plazo, bajo el concepto integral y moderno que brinde la infraestructura y servicios necesarios para una operación unificada acorde a los requerimientos futuros de las redes eléctricas inteligentes y a la optimización de los sistemas desarrollados para tal fin. Por ello, es básico que el diseño del edificio y su ubicación estratégica consideren como puntos básicos: la seguridad de infraestructura acorde a las normas aplicables, la seguridad y redundancia eléctrica y la seguridad de telecomunicaciones de voz y datos.

De acuerdo a las facilidades que brindan las nuevas tecnologías de operación y comunicación de sistemas integrados y siguiendo las mejores prácticas internacionales, el edificio debe integrar los siguientes procesos sustantivos propios de la CNFL:

1. Área Centro de Control de Energía.
2. Despacho y Gestión de Averías.
3. Centro de Atención de Llamadas.

4. Centro de Despacho de Generación.
5. Monitoreo de la Red AMI.
6. Sala de Crisis.
7. Centro de Operaciones de Emergencias en la Red de Distribución.

También se valora como parte del soporte logístico inmediato, albergar el personal de las áreas de servicios de soporte:

1. Proceso SAAD (soporte SCADA/DMS/OMS)
2. Proceso SIGEL (soporte GIS)
3. Centro de Procesamiento de datos de la CNFL (soporte TIC voz y datos)

El concepto funcional del edificio pretende integrar en un solo lugar un Centro de Operaciones moderno para las redes de distribución futuras, que involucre los diferentes procesos actuales de la administración, operación y comercialización de la Red de Distribución de la CNFL. Estos son impactados de modo directo por los nuevos sistemas de gestión operativa que adquiere la CNFL, y permite realizar de una manera más eficiente y eficaz, la integración dinámica de las acciones en el manejo de la distribución de electricidad y los avances de las tecnologías de la información y comunicaciones.

Para ofrecer una visión completa del negocio de la Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica que realiza la CNFL se requiere de un factor importante a considerar en el diseño de este edificio, es la protección interna y externa del mismo, al tener integrado todo el sistema de distribución de la CNFL, por lo que se debe tomar en cuenta la legislación vigente en materia de seguridad para este tipo de edificaciones. Por tanto, la seguridad puede definirse como "...el conjunto de políticas, procedimientos y recursos humanos, organizativos y técnicos destinados a proteger a las personas, a los activos tangibles e intangibles y a la reputación de una organización. (Ministerio de la presidencia, 2017, párr. 3). También la protección de la información manejada dentro y fuera de la institución acerca de los servicios, procesos y tecnologías debe resguardarse de manera estricta.

Esto hace que se tenga en consideración que el manejo de la información está limitada a los funcionarios que trabajan directamente en la entidad, y esto debido a que este tipo de edificios son considerados vulnerables ante ataques de seguridad nacional. El diseño de un edificio de esta índole implica la reserva de cierta información delicada que no debe hacerse público, por lo que ciertas justificaciones de áreas y espacios podrían no ser indicadas

o nombradas con el fin de salvaguardar la seguridad de las mismas.

## 2.6.2 OTROS CONCEPTOS

### Salas de control y monitoreo

Las salas de control y monitoreo se catalogan a nivel mundial como espacios de máxima seguridad y los detalles de construcción no son del dominio público. La seguridad de estas salas también implica que el edificio debe ser autónomo en su operación durante contingencias o desastres, que permita una recuperación más eficiente de las plataformas operativas y tecnológicas de la CNFL en caso de una interrupción severa a nivel nacional dando así una seguridad operativa y comercial a la Gestión de la CNFL.

Debido a las jornadas normales como a las extraordinarias suscitadas por alguna emergencia, el nivel de seguridad operativo del edificio deberá de cumplir con la normativa internacional ISO 11064 que es el diseño ergonómico para Centros de Control y demás reglamentaciones nacionales aplicables a considerar. Se le define la normativa como al “Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.” (RAE, 2019, párr. 1) Siendo parámetros indispensables para un adecuado orden durante la realización de procesos dentro de la institución y además para proveer un ambiente saludable

en la empresa.



*Imagen 35. Ejemplo sala de control. Centro de Control CELSIA NOVA, Colombia.  
Fuente: Internet*

Un ambiente laboral agradable es fundamental en toda empresa, este se refleja en su arquitectura y de igual manera un espacio urbano debe proveer de confort y descanso en los exteriores del edificio de la institución. Esto último se realiza mediante el diseño urbanístico que de manera conjunta establece una relación del afuera y el adentro.

### Ergonomía

No se debe olvidar el enfoque ergonómico a la hora de diseñar un Centro

de Control, ya que, contribuye a lograr los objetivos de desempeño establecidos por la empresa para el espacio operativo, garantizando cada aspecto de la interacción entre humano, tecnología y medio ambiente.

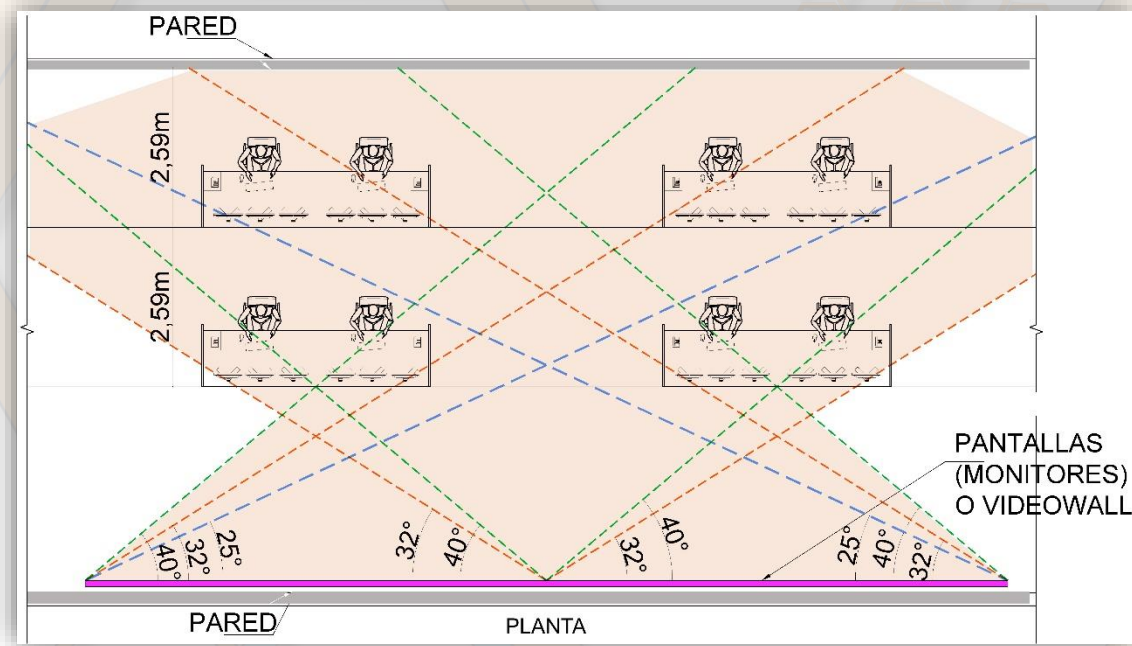


Imagen 36. Ejemplo de ergonomía en salas de control. Fuente: Elaboración propia con datos de Norma ISO 11064 y Grupo Salba

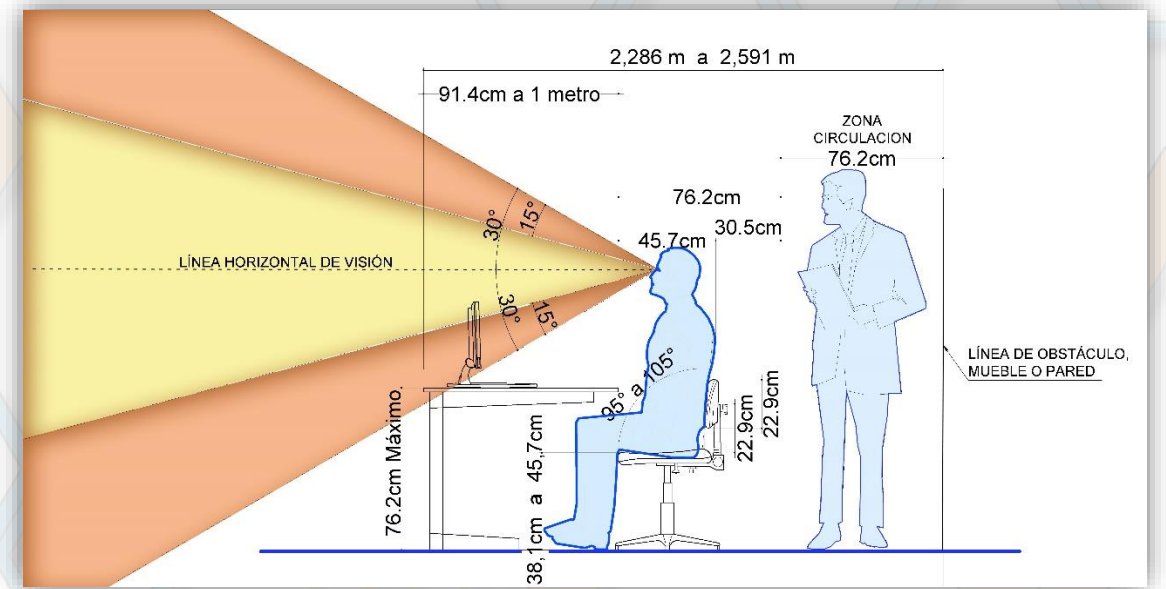


Imagen 37. Ejemplo de ergonomía visual horizontal y vertical  
Fuente: Elaboración propia con datos de Estándares Antropométricos y Norma ISO 11064

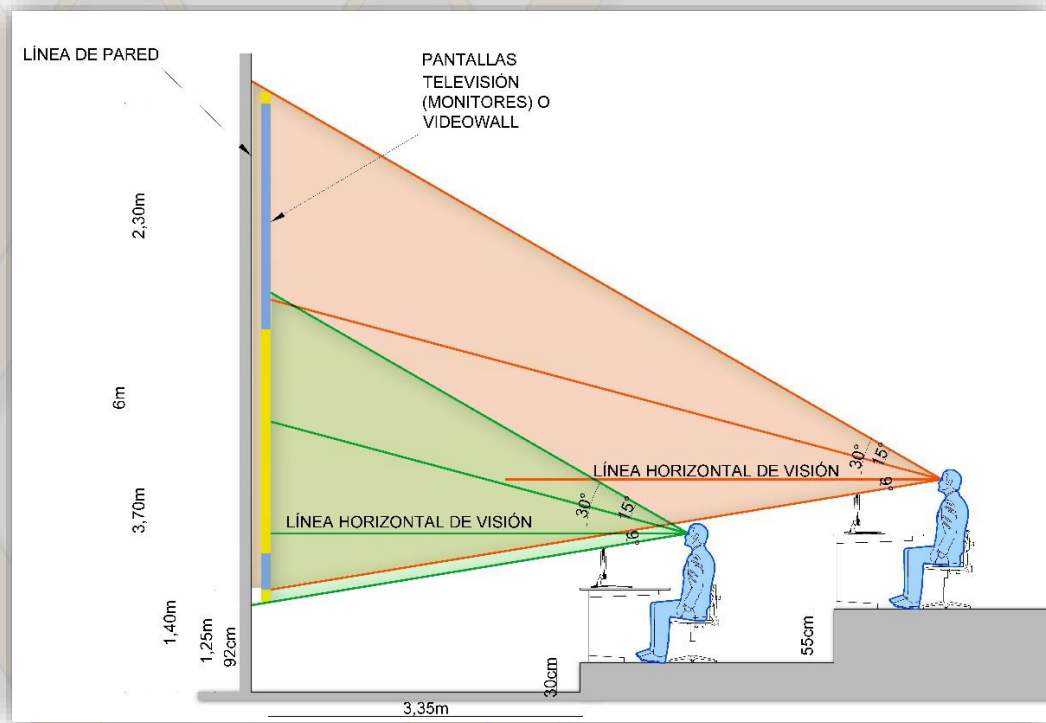


Imagen 38. Ejemplo de medidas mínimas para alturas y posición de operadores  
 Fuente: Elaboración propia con datos de Estándares Antropométricos y Norma ISO 11064

También se debe considerar los efectos de la acústica, la iluminación indirecta para ayudar al bienestar general, la salud y la seguridad de cada operador. Estas adecuaciones se limitan a lo físico, pero promueven una mejoría en el estado anímico de los usuarios. Por lo que se puede concluir que:

La integración armónica de un edificio en su entorno viene determinada por las relaciones que se establezcan entre la nueva

construcción y los edificios y demás elementos que componen su entorno. Algunas de estas relaciones son debidas a las cualidades físicas del nuevo edificio y de los elementos del entorno. (Echaide, 1991, p. 53)

Todo esto relacionado con el interior del edificio como también el entorno urbano alrededor del edificio, interviniendo en estos dos ámbitos para que la solución del proyecto sea integral.

Este proyecto debe considerarse gran impacto a nivel nacional, ya que implica cambios en la manera en que se ha venido trabajando y con los equipos que se han utilizado para dar un salto en la operatividad institucional. Esto tomando en cuenta que el desarrollo y operación del mismo, será en beneficio del país y su desarrollo eléctrico.

Aquí es importante resaltar que estos cambios implican una nueva normativa que además propone nuevos espacios arquitectónicos por lo que en este sentido:

El crecimiento del sector de la construcción es fundamental para el desarrollo socioeconómico de un país. Lo anterior, sumado a la innovación y modernización de los procesos tecnológicos en el sector, generan una mayor eficiencia y complejidad del proceso constructivo, lo que hace absolutamente necesario el conocimiento y la aplicación tanto de la normativa vigente, como de los procesos y productos con los que se trabaja en tan importante mercado. (CFIA, 2016, p. 7)

Esto por cuanto la competitividad está cada día en aumento, obligando a estar mejorando sus servicios y su infraestructura con tal de mantener su nivel de calidad.

Tanto la operatividad, junto a su infraestructura requieren de un sistema integral de seguridad, normativas, y de ergonomía para que puedan realizarse todo tipo de tareas que implican mucha dedicación y concentración, para así ofrecer un servicio de calidad libre de fallos y que de manera responsable prevenga posibles errores e interrupciones su actividad.

## **2.7 SUPUESTO DE DISEÑO**

Este trabajo final de graduación comprende la definición de la localización del proyecto y las variables como el área de influencia, tamaño de la edificación y las características en cuanto a tecnología y seguridad.

La información correspondiente a los insumos y el área adecuada para el futuro Centro de Control se obtuvo de las entrevistas realizadas a los ingenieros de la CNFL involucrados y el mapeo del proceso de operación y sus necesidades.

Dentro de estas características recopiladas se detallan las siguientes:

- El edificio debe contar con redundancia, confiabilidad y seguridad para resguardar el cerebro principal del sistema de distribución. Los espacios de control de datos deben ubicarse en un nivel subterráneo.
- El edificio debe ubicarse en el centro de la propiedad a construir de forma que se encuentre aislado y cuente con una zona perimetral de exclusión, el diseño de los exteriores debe proveer de alta seguridad para el ingreso.
- Las salas de control y monitoreo principales deben ubicarse en el centro de la edificación y deben ser diseñadas considerando la norma ISO-11064.
- El edificio debe contar con un acceso controlado, en tres diferentes esquemas: acceso público, acceso controlado y acceso restringido.
- La edificación debe tener capacidad para albergar la totalidad del proceso de operación.
- Debe contar con salas de entrenamiento y atención de crisis, cumplir con la normativa nacional de construcción y con la normativa de seguridad y confiabilidad establecida para una data center.
- El edificio debe contar con comedor y áreas comunes para los colaboradores.

- Debe contar con bodegas para almacenamiento, parqueo para los vehículos institucionales y particulares.

Es importante que el alcance del plan maestro esté basado en la identificación nacional, para luego enfocarse en el entorno inmediato a la zona del proyecto, la Uruca, el cual está, además, en la capital del país. Con esto se quiere decir, que, aunque el área de servicio que cubre la CNFL llega a varias provincias, y posee activos o infraestructura a lo largo del territorio nacional, solo la parte del Centro de Control y Operación de dicha institución y su entorno inmediato serán el tema de estudio.

Con base en lo anterior, se trabaja en una propuesta para el desarrollo del plan maestro local, que organice internamente el terreno con respecto a la operativa correspondiente. Para plasmar esta visión en una herramienta integrada, se abarcan las siguientes tres líneas de acción:

1. Una propuesta espacial de diseño que corresponde a la forma

física del lugar y su entorno inmediato, realizado por medio del análisis de sitio aportado en el punto 4.1

2. Una propuesta normativa en donde se toma como base el plan regulador del cantón de San José y demás normativa vinculante descrita en el punto 2.5.

3. Una propuesta de gestión operativa, que implica la organización interna del Centro de Control, donde se utiliza el recurso de entrevista aportado en el Anexo 4.

Para la línea de acción número tres, se desarrollan diagramas y matrices que resuelven la operativa del edificio, aportados en el punto 4.3.

Se recopiló la información según lo descrito en el punto 3.2. y mediante el programa arquitectónico aportado en el punto 4.2 se organizaron los requerimientos de los espacios necesarios resultado de las entrevistas.



**CAPÍTULO III**  
**PROCEDIMIENTOS**  
**METODOLÓGICOS**

### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de una investigación debe realizarse utilizando una metodología que delimite y mantenga un orden en todo el documento. Este ordenamiento depende de la información preliminar que se ha recolectado y de la finalidad del estudio. En la presente propuesta, el resultado que se espera es un proyecto urbano integrándose a un edificio institucional que deben ser diseñados, pero, no se puede llegar a ese fin si no se realizan todas las etapas para justificar los medios que se vayan a utilizar para lograrlo.

Para aplicar un método de estudio en particular se deben conocer la definición de algunos términos. A partir de ahí, se podrá estructurar los pasos metodológicos requeridos y, poco a poco dar pie a la solución del proyecto. Para este caso inicial se define paradigma "...como un conjunto de reglas, principios, estructuras mentales, normas, entre otras, que ponen orden en el mundo. Además, es un conjunto de presupuestos que definen la disciplina." (Barrantes, 2014, p. 73). Los supuestos antes mencionados, son los que pueden aclarar posteriormente como proseguir en la investigación.

El proceso de investigación se puede dividir en dos paradigmas fundamentales: el positivista y el naturalista. Ambos aparecieron para

satisfacer de alguna manera el proceso investigativo de los individuos y científicos investigadores, y que según, lo que estuvieran proponiendo podrían alcanzar de una mejor manera sus objetivos.

El paradigma naturalista se adhiere mejor al presente proyecto, debido a que está definido por variables que están alineadas con dicho concepto. Para definirlo Barrantes (2014) explica que:

Este paradigma es denominado también naturalista-humanista o interpretativo y, según los pensadores que lo han analizado a fondo, su interés se centra en el estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social. Tiene sus antecedentes en autores como Dilthey (1833-1911), Ricken (1863-1936), Shutz (1899-1959), Weber (1864-1920) y escuelas de pensamiento como la fenomenología, interaccionismo simbólico, etnometodología y sociología cualitativa. (p. 82)

Lo anterior está relacionado de manera estrecha con el proceso que se utiliza comúnmente en los proyectos arquitectónicos y urbanísticos; siendo analizados desde una perspectiva social, cultural y directamente relacionados con las personas como actor principal y que presenta diversas variables que no son constantes.

Esta investigación naturalista posee dos enfoques, definida como la selección de "...un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno." (Hernández, Fernández y Baptista,

2010, p. 4). Estos se dividen en cualitativo y cuantitativo, y la utilización de estos dos crean un tercero llamado mixto. El proyecto que se propone realizar apunta hacia un enfoque cualitativo, debido a los procesos que se tienen que realizar para la recopilación y el análisis de los datos obtenidos.

El proceso metodológico es el modo de ordenar la investigación de tal manera que se pueda reconocer su estructura, pudiendo ser leída y comprendida para su estudio. Esta organización no es al azar, sino que se relaciona directamente con los temas tratados en el documento, y justifica el uso de estos métodos en este.

El estudio desde el punto de vista cualitativo tiene una finalidad y características muy propias adheridas al tipo de investigación que se está realizando. Dicha descripción se ajusta a los procedimientos que se usan durante proceso de obtención de datos y su posterior análisis y resultados. Este tipo de enfoque se puede:

...desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no

siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 7)

Lo anterior explica que hay mayor flexibilidad en el manejo de la información, es decir, se pueden replantear ideas y procesos en cualquier punto durante la investigación, haciéndolo más sensible a mejoras o adaptaciones que ayuden a explicar mejor los datos y que ofrezcan una comprensión dirigida hacia el proyecto que se realiza.

El desarrollo de esta investigación requiere recopilar datos de variadas fuentes, que pueden ser sujetas a interpretación, o ser manejadas como normas y reglas en otras. Por las características de la propuesta de este documento se entrecruzan una mayor diversidad de temas, por lo que se requiere un espectro más amplio para cubrir el trabajo.

El estudio cualitativo se enmarca muy especialmente dentro de un ámbito más cercano a la persona y permite alcanzar diferentes estudios o investigación paralelas dentro del mismo proceso. Esto quiere decir que en cuestiones en las que están involucrados individuos dentro de un espacio urbano y arquitectónico este enfoque puede ser de gran ayuda. Barrantes (2014) explica que esta:

Estudia, especialmente, los significados de las acciones humanas y de la vida social. Utiliza la metodología interpretativa como la etnografía, fenomenología, interaccionismo simbólico, entre otros. Su interés se centra en el descubrimiento del conocimiento. Los datos se tratan, generalmente, de manera explicativa. (p. 87)

Hay mayor descripción de lo que sucede en la investigación, en sus resultados tanto teóricos como prácticos, esto relacionado con una propuesta arquitectónica, por ejemplo. Esta impacta a nivel social como cultural y ofrece un nuevo conocimiento sobre lo que se está realizando, siendo interpretado de diferentes maneras según la capacidad perceptiva de cada persona.

Un enfoque plantea otros procesos que pueden utilizarse para delimitar más el estudio o para describir de manera adecuada cada uno de sus temas. Estos no pueden desarrollarse desde un método o tipo específico de investigación, sino que, debe utilizarse otro que lo defina mejor para obtener resultados adecuados.

Entonces se debe afinar la investigación de tal manera que el estudio se focalice en determinado esquema o grupo de esquemas que ayuden a ordenar la propuesta. Esta estructura se clasifica en tipos de investigación y para el caso de la propuesta de este documento, se aplican los siguientes:

- Según su profundidad u objetivo que utiliza los métodos de

investigación exploratoria, descriptiva y explicativa.

- Según la dimensión temporal, que aplica el método histórico, descriptivo y experimental.
- Según la orientación que asume, utilizando un método orientado a la comprobación, orientado al descubrimiento y el orientado a la explicación. (Barrantes, 2014, p. 87)

Cada uno de estos tipos anteriores tiene tres pasos que van, poco a poco, ordenando el proceso de análisis, desde la búsqueda hasta el resultado. Se ordena de tal manera que puede clasificarlo cronológicamente para los casos de investigación que requieren antecedentes y entender el problema.

Al definir los tipos de investigación, se desprenden varios métodos de análisis que clasifican la información dependiendo de diversas condicionantes. Este ordenamiento se realiza de manera interconectada, por lo que los datos obtenidos de un método están relacionados con otros métodos con el fin de ayudar a resolver o dar una explicación.

De igual manera, es importante entender que hace cada uno de estos métodos de investigación, para que el proceso de estudio de un tema sea más fácil de desarrollar, y a la vez, se pueda manejar ordenadamente. Por su profundidad u objetivo sería:

Exploratoria: Se realiza para obtener un primer conocimiento de una situación, a fin de ejecutar una posterior más profunda, por eso tiene un carácter provisional...

Descriptiva: Describe fenómenos. Se sitúa en un primer nivel del conocimiento científico. Usa la observación, estudios correlacionales y de desarrollo.

Explicativa: Explica los fenómenos y el estudio de sus relaciones para conocer su estructura y los aspectos que intervienen en su dinámica. (Barrantes, 2014, p. 87)

Estos tres métodos se utilizan de tal manera que posterior a usar el primero se puede desarrollar el segundo y posteriormente dar un resultado o explicación de la problemática, sus datos y toda aquella información relevante desde ese punto de vista. La información sigue siendo parcial, requiriendo otros estudios para realizar un diagnóstico y una propuesta final, pero es la manera de obtener los primeros datos.

Estos métodos requieren gran cantidad de información previa, a saber, documentos, literatura asociada, datos estadísticos, para seleccionar las fuentes que estén acordes a la descripción, y posteriormente, que puedan lograr ofrecer una explicación. Esta etapa se puede visualizar como el estudio previo para el desarrollo de un documento.

Posteriormente, como una segunda etapa, que puede realizarse de manera paralela, están otros tres tipos de métodos complementarios. Estos proveen más información que según la problemática a estudiar, son requeridos

para la obtención de más datos. Según Barrantes (2014), estos métodos se pueden describir como:

Histórico: Estudia los fenómenos ocurridos en el pasado, reconstruye los acontecimientos y explica su desarrollo, fundamentando su significado en el contexto que ha surgido... Se sirve de todo tipo de documentos como las fuentes primarias y secundarias. Su fin último es describir, analizar e interpretar los acontecimientos pasados.

Descriptivo: Estudia los fenómenos, tal y como aparecen en el presente, en el momento de ejecutar la investigación. Incluye gran variedad de estudios, cuyo objetivo es describir los fenómenos, como los diagnósticos, los estudios de casos, las correlaciones, etc.

Experimental: El investigador introduce cambios deliberados con el fin de observar los efectos que producen. Dado que media un tiempo entre los cambios introducidos y los efectos observados, se considera una investigación orientada al futuro. (p. 88)

Los antecedentes, dan una imagen cronológica y un panorama de la extensión sobre el tema estudiado, ofreciendo mayor cantidad de datos que a través del tiempo pueden o no haber variado y que pueden ser información valiosa. Estos datos, igualmente, se procesan con los otros dos métodos para obtener diferentes variables, que aunque puedan dar resultados diferentes, son parte de la investigación.

Al hablar de la obtención de diferentes resultados en una investigación,

se pueden seleccionar aquellos que se involucran de manera más próxima a la problemática y su propuesta resultante. Esto quiere decir, que, al intervenir ciertas variables para conocer posibles resultados, se están obteniendo mayor cantidad de datos para el análisis.

Por último, existen otros tres métodos de investigación, pertenecientes al tipo de orientación, de manera muy semejante a los anteriores, pero que permite desarrollar más profundamente la propuesta. Estos procesos están

Orientado a la comprobación: Su objetivo básico es contrastar teorías, empleando principalmente la metodología empírico-analítica, cuasi experimental, que es una investigación experimental en la cual las muestras no son seleccionadas aleatoriamente o ex post facto.

Orientado al descubrimiento: Su objetivo... es generar o crear conocimiento desde una perspectiva inductiva. Emplea una metodología interpretativa, como la etnografía, para comprender los fenómenos. Utiliza técnicas de análisis cualitativo...

Orientado a la explicación: Busca dar respuestas a problemas concreto para la toma de decisiones, ya sea para cambiar o mejorar la práctica como la investigación acción, investigación in situ, entre otros. (Barrantes, 2014, p. 89)

Estos son procedimientos que se pueden entrecruzar, de una manera mecánica y precisa o por observación subjetiva; dentro del estudio cualitativo, está plenamente aceptado. El método orientado a explicar se asemeja a los

objetivos propios del presente documento, hablando de investigación en sitio y de solventar un problema en una acción rápida.

A manera de conclusión, la metodología aplicada a un problema es la base para obtener toda una serie de datos que son requeridos para analizarlos y a través de los resultados que emergen, dar una solución factible y lo más precisa posible. Los métodos descritos anteriormente, tienen un propósito de ordenar la investigación y de hacerla manejable.

## **3.2 SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **3.2.1 Sujetos**

Este proyecto nace del interés de los autores, de desarrollar un diseño que sea de importancia para el país.

Se da un acercamiento con la CNFL por medio del Ing. Nelson Bonilla Espinoza, jefe de área de supervisión de las empresas particulares, quien hace explicación del proyecto del Centro de Control que la compañía requiere desarrollar.

Se solicita una cita con el Ing. Franco Mora Carranza, jefe del Centro de Control de la Energía y con la Ing. Martha Garro Rojas, quienes tienen a cargo como meta de desempeño, el desarrollo del futuro Centro de Control.

Se concreta la visita al plantel de la CNFL ubicado en la Uruca, en donde se encuentra el actual Centro de Control. En esta visita se obtiene una entrevista de manera espontánea en donde se facilitan los requisitos y necesidades de los objetivos del proyecto.

Se concreta una siguiente cita, en donde se especifican los alcances de los autores en el proyecto y se realiza una visita guiada, por las distintas salas de monitoreo que existen actualmente en el plantel de la Uruca.

Se examinan distancias, áreas mínimas, necesidades y se establecen entrevistas con actuales operadores sobre ergonomía, funciones del puesto, entre otras.

A nivel que se desarrolla el proceso de diseño se realizan entrevistas y aclaraciones operativas por parte de los ingenieros respectivos.

### 3.2.2 Fuentes

- Bases de datos de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz.
- Documentación referente a proyectos de redes inteligentes en distribuidoras de energía eléctrica y construcción de edificaciones.
- Revistas, artículos técnicos, artículos de noticias, documentación sobre desarrollo de proyectos de Centros de Control, entre otros.

- Referencia Norma ISO – 11064: Diseño ergonómico de Centros de Control.
- Entrevistas con los ingenieros de la CNFL a cargo del cumplimiento de este proyecto.

### 3.3 PERIODO DE ANÁLISIS

Para realizar este proyecto se plantean dos etapas para el análisis que determinan los ámbitos generales hasta puntos específicos definidos por la CNFL. Se analizan características históricas, urbanas, sociales y las pautas consultadas para el desarrollo de edificios para Centros de Control. Se reúne toda la información requerida y se justificará el desarrollo de la propuesta de diseño arquitectónico.

**Etapas:** **Etapas Preliminares.** Para el análisis urbanístico se realizan giras alrededor del sitio del proyecto, creando un registro fotográfico desde diferentes visuales. El diagnóstico social, cultural, económico y de seguridad nacional se realiza por medio de las estadísticas oficiales, documentos y mapas que muestran la situación de la zona de estudio.

La movilidad urbana se analiza por medio de mapas viales, datos estadísticos de entidades de transporte vehicular y mediante la observación en sitio del paso de peatones durante determinados tiempos. Para la aplicación

de estrategias climáticas, se realizan visitas a diferentes horas del día y noche para conocer las implicaciones del sol, lluvia y viento que afectan la zona, en conjunto con las estadísticas bioclimáticas de fuentes literarias, mapas y estadísticas climatológicas.

Se realizan visitas técnicas al Centro de Control, en el plantel de la CNFL ubicado en San José, en la Uruca. Se realiza entrevista al Ing. Franco Mora Carranza, jefe del Área Centro de Control de Energía, la Ing. Marta Garro Rojas, jefe del Área de Calidad de la Energía, y el Ing. Nelson Bonilla Espinoza, jefe de Proceso Supervisión de Empresas Particulares, CNFL.

Se da un recorrido detallado por las áreas involucradas en el proceso de modernización, visualizando la infraestructura existente. Se elabora un registro fotográfico del sitio. Se recopila información otorgada por la CNFL, de acuerdo con sus bases de datos y página de internet.

**Etapas dos:** Análisis de los datos. Análisis del contexto urbano, ubicación, historia, movilidad urbana (vehicular y peatonal). Análisis de los requerimientos técnicos de los espacios, de acuerdo con lo recopilado en las entrevistas, para realizar una lista de necesidades. Levantamiento de las áreas arquitectónicas existentes y faltantes para el adecuado funcionamiento de las

salas de monitoreo del nuevo Centro de Control.

### 3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El proceso de la información se realiza en dos secuencias de estudio:

**Secuencia uno:** Diagnóstico. Se establecen indicadores de análisis e investigaciones técnicas para definir las pautas de diseño que se desean lograr para el proyecto. Se formula y se proyecta la propuesta hacia un equipamiento de escala urbana, orientada hacia el fortalecimiento de la formación operativa de la CNFL.

Desde un análisis de la arquitectura pública, el diseño debe cumplir a nivel funcional y espacial con una infraestructura idónea para las actividades que una institución de carácter público como la CNFL requiere. Esto como apuesta para convertirlo en una institución de vanguardia líder y modelo de formación, cuyas instalaciones físicas permitan gestar proyectos de investigación, desarrollo social y económico a nivel nacional con proyección internacional.

**Secuencia dos:** Desarrollo de la Propuesta. Definir el programa urbanístico y arquitectónico del edificio. Diseño arquitectónico espacial y funcional siendo una respuesta a las necesidades de infraestructura física,

como también a las características urbanas del lugar donde construirá. Con esta propuesta, se quiere que los ciudadanos sean testigos del rescate cultural y social, llenando este vacío arquitectónico en los edificios de carácter público que se han construido en los últimos años.

### 3.5 CRONOGRAMA PROPUESTO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
AÑO		AÑO 2019			AÑO 2020	
MES		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
DESCRIPCIÓN						
1	Recopilar información sobre el tema	■				
	Levantamiento del sitio					
	Investigación					
2	Entrevista con Ingenieros de la CNFL		■			
	Análisis de datos					
	Realización Capítulo 1					
3	Realización Capítulo 2		■			
	Realización Capítulo 3					
	Realización Capítulo 4					
4	Realización Capítulo 5			■		
5	Realización de la presentación gráfica				■	■

Gráfico 4. Cronograma de trabajo elaborado. Fuente: elaboración propia



# CAPÍTULO IV

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 4.1 ANÁLISIS DE SITIO

La ubicación de este proyecto está definida por los aspectos de seguridad ante cualquier evento o catástrofe natural. Esto quiere decir que el sitio debe estar libre de riesgos por inundaciones, influencia volcánica y de bajo riesgo sísmico. Además, por requerimiento de la institución, el lugar debe estar cerca de una subestación de suministro eléctrico para proveer de una fuente de alimentación constante.

La Uruca es un distrito céntrico por donde se puede desplazar a cualquier lugar de San José, por lo tanto, es un punto estratégico de circulación vehicular. La CNFL al ser distribuidora eléctrica debe contar con cuadrillas de desplazamiento, por fallas o reportes que se den en el sistema operativo. Sin embargo, actualmente, los tiempos de respuesta por parte de la CNFL son ralentizados debido a las presas vehiculares, situación que se da en la Subestación Uruca, ya que ahí se encuentra la unidad de atención de averías.

Esta subestación de la Uruca es sumamente importante para la distribución eléctrica de la CNFL, ya que está alimentada directamente por la subestación de alta tensión de Colima del ICE; esta subestación de la Uruca a su vez, dentro de los mismos circuitos de subtransmisión, alimenta la

subestación Primer Amor ubicada al Oeste de la Uruca.

También de la subestación de la Uruca se conectan hacia el Este las subestaciones Guadalupe 1 y 2, que alimentan la subestación subterránea a Guadalupe y de aquí salen los circuitos subterráneos que alimentan el sector de San José.

Es por ello, que es sumamente importante modernizar el Centro Operativo de la CNFL ubicado en la Uruca, ya que se encuentra en un punto estratégico tanto eléctricamente como de desplazamiento y atención.

Las características del lote ubicado en el sector de la Uruca, que hacen viable su utilización para la ubicación del proyecto del edificio del nuevo Centro de Control de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz son las siguientes:

**Localización geográfica:**



*Gráfico 5. Cantón central de San José. Fuente: elaboración propia basado en mapas del Instituto Geográfico Nacional*

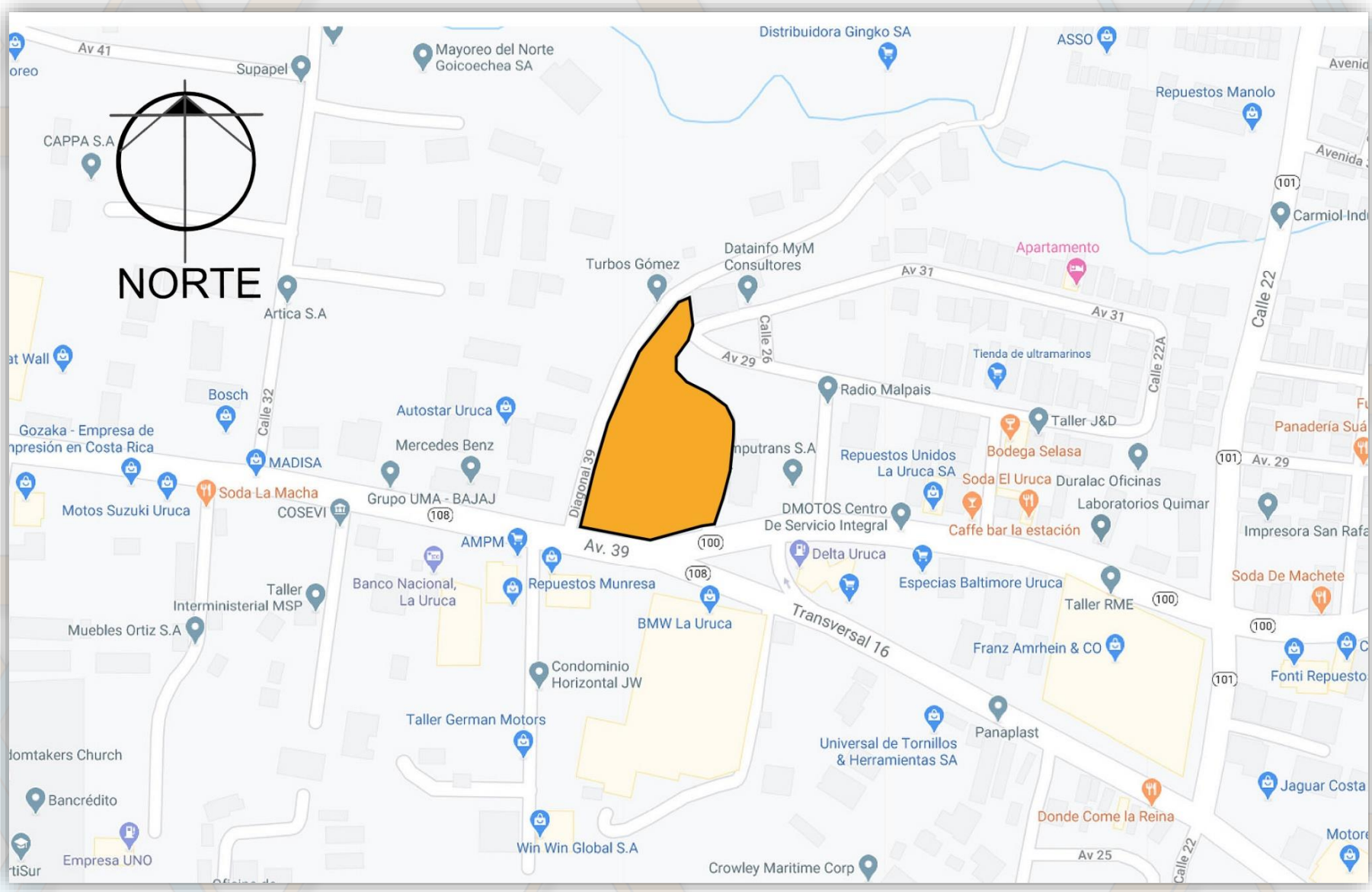


Gráfico 6. Nivel Micro, Sitio del proyecto. Fuente: elaboración propia con datos de Google maps.

**Coordenadas.** Coordenada Norte 214650.0, coordenada Este 526300.0, CRTM Norte 1100028.0 y CRTM Este 489964.0 (Fuente: Registro Nacional de la Propiedad)

**Código de zona según ONT Ministerio de Hacienda:** 101-07-U01

**Cercanía a subestación.** Sí, el sitio posee un patio de torres de media tensión para cubrir su actividad.

**Tamaño del lote.** 7189 m<sup>2</sup>

**Costo del metro cuadrado:** 400 000 colones

**Accesibilidad vial:** ruta nacional 108 y 100. Con accesibilidad a futuro con la nueva circunvalación Norte de San José.

**Pendiente.** relativamente plano, lote construido o nivelado.

**Tipo de comercio.** C05 (siendo C01 la de menos intensidad y C10 la mayor)

**Ingresos al lote.** Puede disponer de hasta tres accesos por diferentes puntos del lote, siendo el más óptimo el del sector Noroeste. El acceso existente en el sector sur se encuentra en una zona de conflicto vehicular que lo hace poco funcional. De igual manera el acceso existente en el sector Norte, al estar en una zona residencial con un espacio vial reducido lo convierte en un acceso poco viable.

**Riesgo sísmico.** Sí, falla Frailes, ubicada a 4 Km de distancia hacia el Sur del sitio del proyecto, pero al no encontrarse directamente ubicada bajo el lote no se considera de alto riesgo.

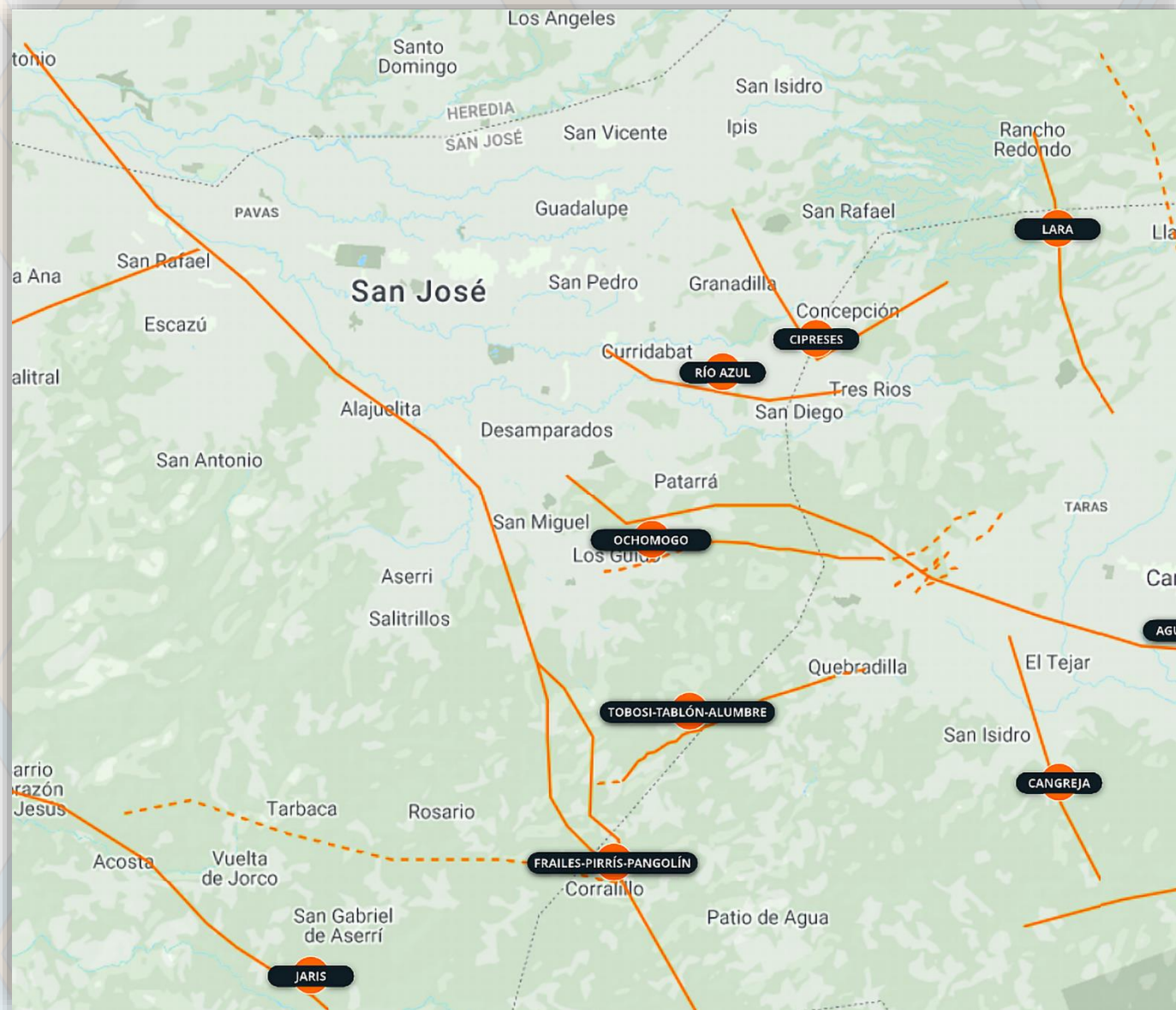


Gráfico 7. Mapa de fallas sísmicas en San José. Fuente: Red Sismológica Nacional

**Riesgo de inundación y deslizamientos:** sector Suroeste con muy baja susceptibilidad al deslizamiento y el sector Noreste con baja susceptibilidad al deslizamiento. No existe riesgo por inundación.

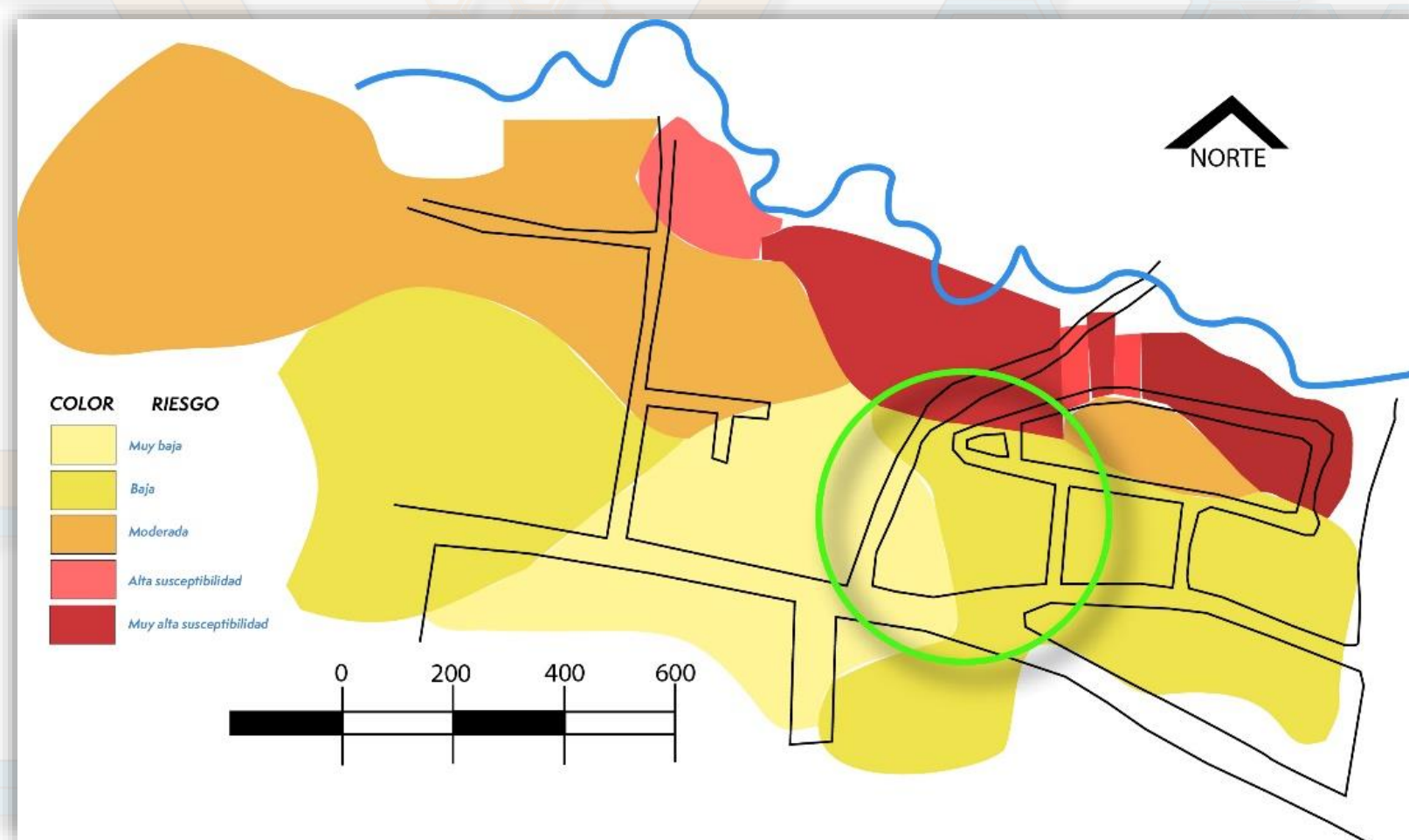


Gráfico 8. Mapa de zonas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.  
Fuente: elaboración propia con datos de Municipalidad de San José.

**Riesgo volcánico:** por ceniza del volcán Turrialba y el volcán Irazú.

**Servicios existentes en la zona.**

Colectores y manejo de aguas servidas mediante la nueva planta de tratamiento Los Tajos, ubicada en la Uruca, a 5km al Noroeste del sitio del proyecto.

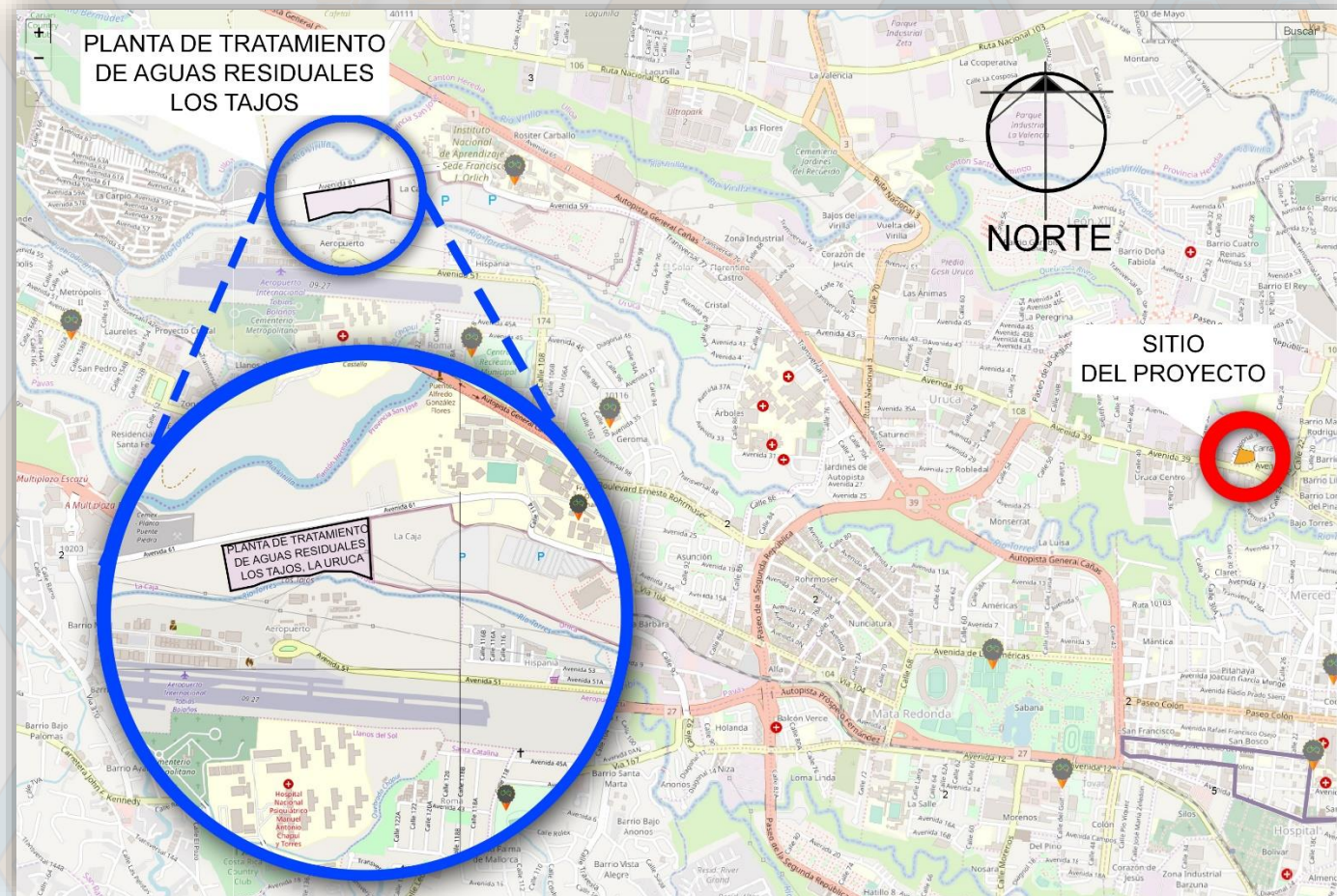


Gráfico 9. Planta de tratamiento Los Tajos, Uruca. Fuente: elaboración propia con mapa del MOPT y datos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

**Servicio de agua potable:** el cantón Central tiene entre un 95,1 al 99,9% de cobertura de agua potable, de manera constante.

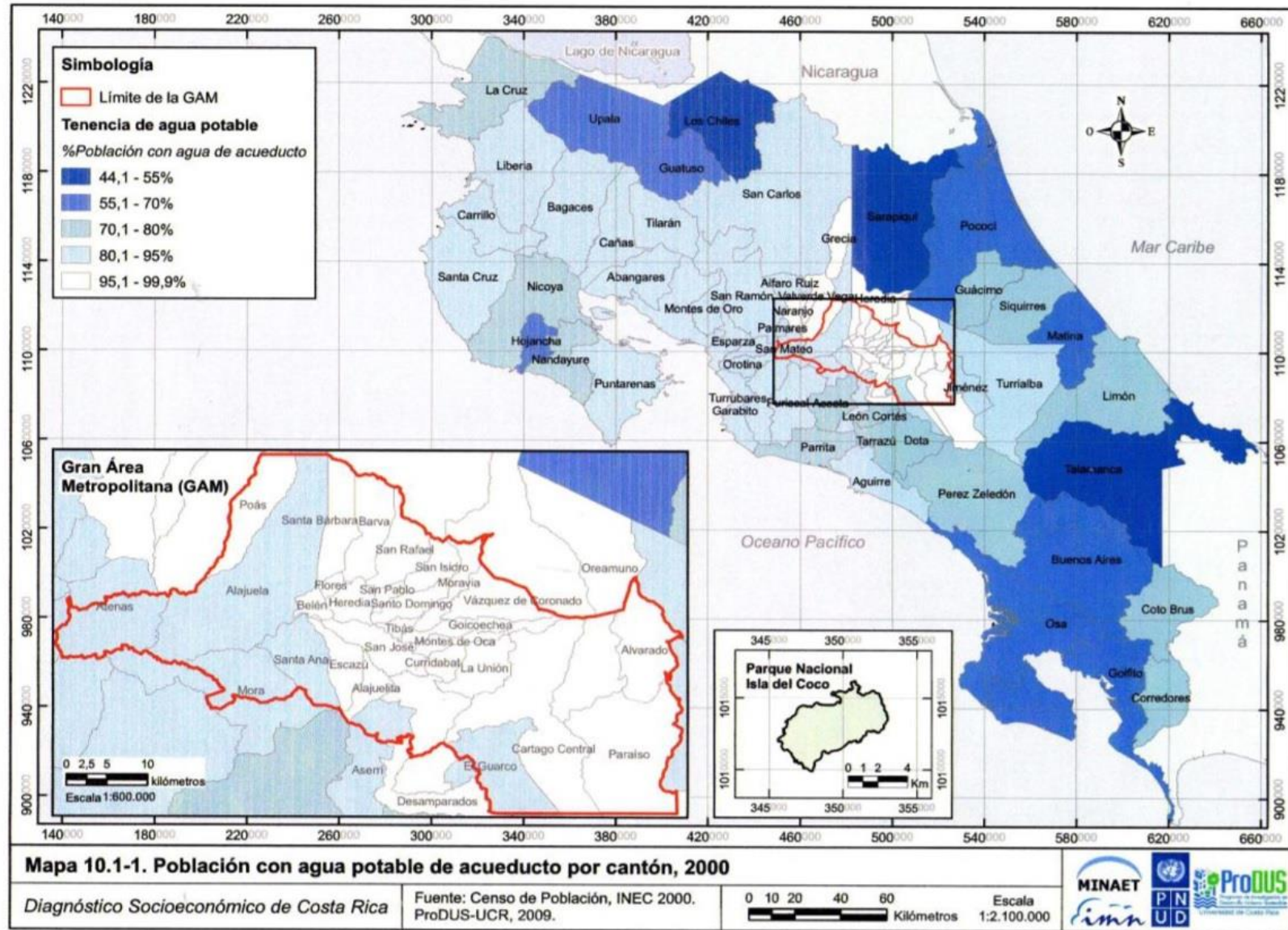


Gráfico 10. Cobertura de agua potable. Fuente: Decimosexto Estado de la Nación. Recuperado de: <http://repositorio.conare.ac.cr>

**Cobertura de redes de internet y telefonía:** sí, mediante el Instituto Costarricense de Electricidad (ver imagen) y Radiográfica Costarricense, esta última especializada en ofrecer servicios de redes, internet, telefonía y mensajería. Esto ha creado toda una red en el casco urbano central con conectividad, lo que es importante en casos de emergencia para mantener la comunicación.

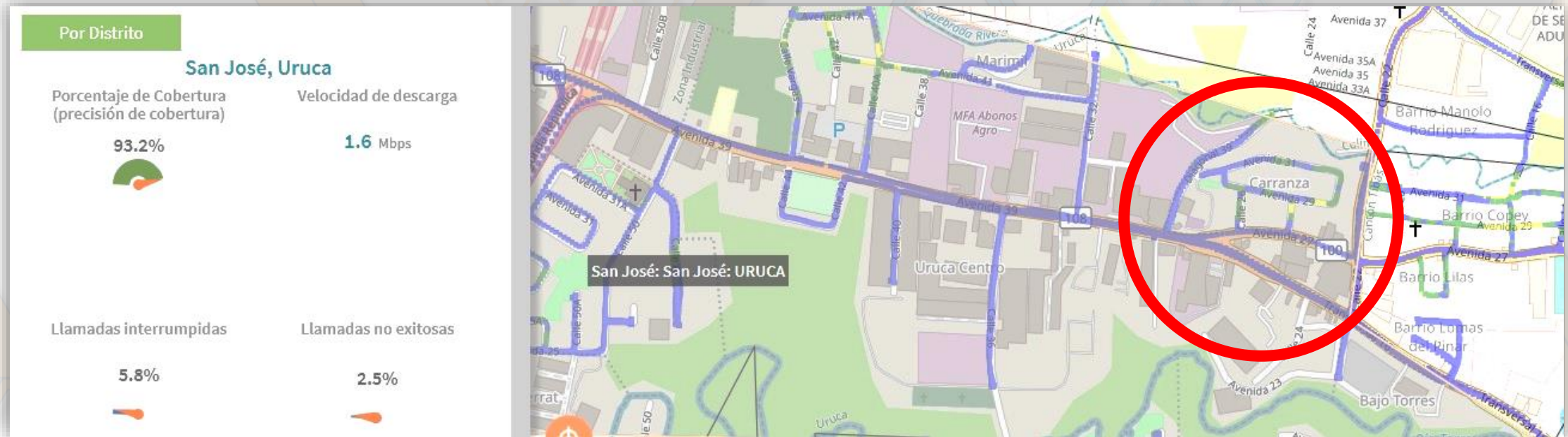


Gráfico 11. Mapa de cobertura del Grupo ICE Kolbi. Fuente: SUTEL

**Flujo vehicular en la zona:** debido a que la ruta 108 y ruta 100 son rutas de paso vehicular importantes para la salida y acceso del centro de San José, se presentan los siguientes datos: entre el año 2010 y 2015 el tránsito promedio diario durante un año en la ruta 101 (que pasa por el sector Sur del lote de la CNFL) es de 29 071 y 25 921, siendo un 75% de vehículos livianos, 13.31% de carga liviana, 6.53% de camiones de 2 ejes, y 2.57 % de camiones de 5/6 ejes, que es tan

solo un 0.39% de buses que recorren la zona. Por la ruta 108, entre el año 2004 y el año 2018 ha sido de entre 34 144 a 24 565 vehículos, siendo un 71,13% de vehículos livianos, 16.63% de carga liviana, 4.25% de camiones de 2 ejes, y 1.28 % de camiones de 5/6 ejes, 0.56% de vehículos de tres ejes, y contrario a la ruta 101, esta sí presenta un mayor paso de autobuses que corresponden a un 6.15%. Fuente: Secretaría de planificación sectorial, MOPT.

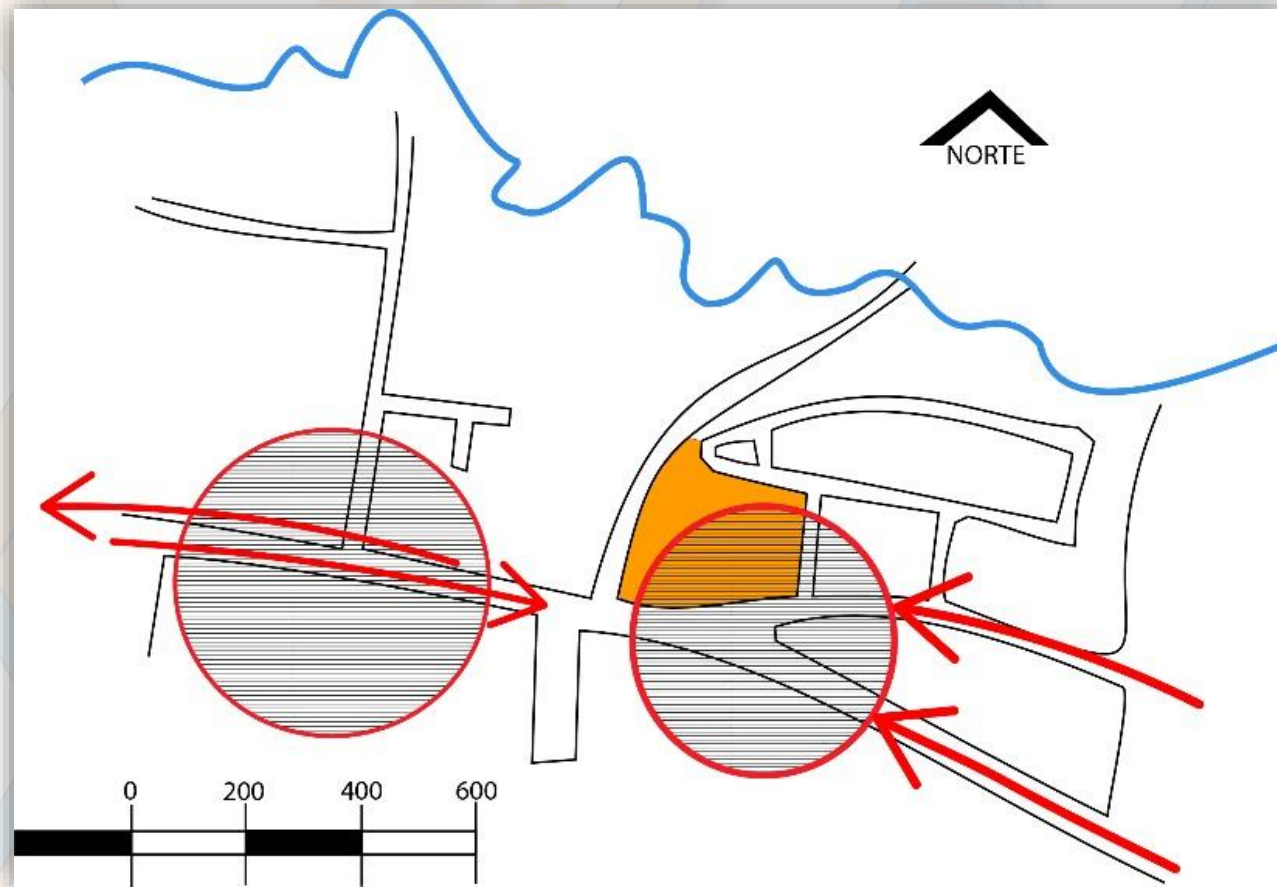


Gráfico 12. Puntos de conflicto vehicular frente al sitio del proyecto (color naranja).  
Fuente: elaboración propia con datos del MOPT y el Instituto Geográfico Nacional.

## Datos Socioeconómicos

En el distrito de la Uruca existe una población de 31 728, con una cantidad de viviendas de 8 769. Por otro lado, para el año 2011 había cinco personas sin vivienda. De lo anterior también se revela que un 42,2% de esas viviendas son precarios y un 36% en tugurios.

Cantón y distrito	2011	2012	2013	2014	2015
San José	40.1	41.1	43.6	40.1	42.9
Carmen	208.3	245.2	262.8	279.8	397.9
Merced	145.2	119.6	117.8	114.4	92.6
Hospital	56.5	57.5	61.3	65.5	69.6
Catedral	221.3	280.2	287	227	289.5
Zapote	25.6	23	31.1	26.1	23.2
San Francisco	22.4	20.4	22	21.6	19.8
Mata Redonda	15.3	15	16.9	24.4	25.4
Uruca	89.1	82.1	101.3	64.0	61.9
Pavas	17.4	17.4	19.2	17.0	17.6
Hatillo	18.9	17.2	16.5	16.9	16.0
San Sebastián	18.4	17.6	18.8	19.2	18.3

Tabla 1. Tasa de delitos por distrito. Fuente: Municipalidad de San José.

**Costa Rica: Indicadores de discapacidad y de aseguramiento según cantón y distrito  
Censo 2011**

Distrito	Indicadores de discapacidad					
	Porcentaje de población con al menos una discapacidad	Porcentaje de hombres con al menos una discapacidad	Porcentaje de mujeres con al menos una discapacidad	Población de 0 a 17 años con al menos una discapacidad	Población de 18 a 64 años con al menos una discapacidad	Población de 65 años y más con al menos una discapacidad
San José						
San José	12,3	11,2	13,3	4,5	11,4	39,6
Carmen	15,7	13,8	17,2	3,2	9,4	41,7
Merced	11,4	10,5	12,3	4,1	10,5	35,8
Hospital	15,5	14,0	16,9	6,8	14,6	43,4
Catedral	12,8	11,9	13,6	3,2	10,3	37,5
Zapote	11,5	10,5	12,4	3,7	9,2	34,5
San Francisco de Dos Ríos	9,9	9,2	10,5	3,2	7,8	32,2
Uruca	11,1	10,1	12,1	5,2	11,7	42,3
Mata Redonda	11,8	10,9	12,5	2,9	8,7	33,9
Pavas	11,9	10,9	12,9	4,4	11,8	41,0
Hatillo	14,9	13,3	16,4	5,1	14,2	45,4
San Sebastián	11,0	10,2	11,7	3,6	10,0	38,9

Tabla 2. Porcentaje de personas con alguna discapacidad. Fuente: INEC

## Datos climáticos



Gráfico 13. Influencia eólica sobre el sitio. Fuente: elaboración propia con datos recopilados del Instituto Meteorológico Nacional.

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
TEMPERATURA MAXIMA	22,9	23,6	24,6	25,4	26,1	26,1	25,3	25,8	26,3	25,5	24,1	23,2	24,9
TEMPERATURA MINIMA	16,4	16,5	16,8	17,5	18,1	18,1	18,0	17,9	17,6	17,6	17,3	16,8	17,4
TEMPERATURA MEDIA	19,6	20,0	20,7	21,5	22,1	22,1	21,7	21,8	22,0	21,5	20,7	20,0	21,1
Tmax - Tmin	6,5	7,1	7,8	7,9	8,0	8,0	7,3	7,9	8,7	7,9	6,8	6,4	NA

HORA	FACTOR HORARIO ( S )	TEMPERATURAS											
1:00	0,00	16,42	16,52	16,82	17,52	18,12	18,12	18,02	17,92	17,62	17,62	17,32	16,82
2:00	0,04	16,66	16,78	17,11	17,82	18,42	18,42	18,29	18,22	17,95	17,92	17,57	17,06
3:00	0,02	16,53	16,64	16,96	17,66	18,26	18,26	18,15	18,06	17,77	17,76	17,44	16,93
4:00	0,01	16,47	16,57	16,88	17,58	18,18	18,18	18,07	17,98	17,69	17,68	17,37	16,86
5:00	0,00	16,40	16,50	16,80	17,50	18,10	18,10	18,00	17,90	17,60	17,60	17,30	16,80
6:00	0,03	16,60	16,71	17,03	17,74	18,34	18,34	18,22	18,14	17,86	17,84	17,50	16,99
7:00	0,18	17,57	17,78	18,20	18,92	19,54	19,54	19,31	19,32	19,17	19,02	18,52	17,95
8:00	0,45	19,33	19,70	20,31	21,06	21,70	21,70	21,29	21,46	21,52	21,16	20,36	19,68
9:00	0,70	20,95	21,47	22,26	23,03	23,70	23,70	23,11	23,43	23,69	23,13	22,06	21,28
10:00	0,87	22,06	22,68	23,59	24,37	25,06	25,06	24,35	24,77	25,17	24,47	23,22	22,37
11:00	0,95	22,58	23,25	24,21	25,01	25,70	25,70	24,94	25,41	25,87	25,11	23,76	22,88
12:00	1,00	22,90	23,60	24,60	25,40	26,10	26,10	25,30	25,80	26,30	25,50	24,10	23,20
13:00	0,99	22,84	23,53	24,52	25,32	26,02	26,02	25,23	25,72	26,21	25,42	24,03	23,14
14:00	0,93	22,45	23,10	24,05	24,85	25,54	25,54	24,79	25,25	25,69	24,95	23,62	22,75
15:00	0,80	21,60	22,18	23,04	23,82	24,50	24,50	23,84	24,22	24,56	23,92	22,74	21,92
16:00	0,63	20,50	20,97	21,71	22,48	23,14	23,14	22,60	22,88	23,08	22,58	21,58	20,83
17:00	0,45	19,33	19,70	20,31	21,06	21,70	21,70	21,29	21,46	21,52	21,16	20,36	19,68
18:00	0,33	18,55	18,84	19,37	20,11	20,74	20,74	20,41	20,51	20,47	20,21	19,54	18,91
19:00	0,26	18,09	18,35	18,83	19,55	20,18	20,18	19,90	19,95	19,86	19,65	19,07	18,46
20:00	0,22	17,83	18,06	18,52	19,24	19,86	19,86	19,61	19,64	19,51	19,34	18,80	18,21
21:00	0,18	17,57	17,78	18,20	18,92	19,54	19,54	19,31	19,32	19,17	19,02	18,52	17,95
22:00	0,15	17,38	17,57	17,97	18,69	19,30	19,30	19,10	19,09	18,91	18,79	18,32	17,76
23:00	0,11	17,12	17,28	17,66	18,37	18,98	18,98	18,80	18,77	18,56	18,47	18,05	17,50
24:00	0,08	16,92	17,07	17,42	18,13	18,74	18,74	18,58	18,53	18,30	18,23	17,84	17,31

 SE REQUIERE SOMBRA PARA REGULAR TEMPERATURA INTERNA DE EDIFICACION

 HORAS EN QUE ES PRUDENTE NECESIDAD DE SOMBRA

 HORA DE LA TEMPERATURA MAS BAJA 5:00 HORAS Y LA MAS ALTA A LAS 12:00 HORAS

FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL DE 1995 A 2015, Y TABLA BASE DE ESTRATEGIAS PASIVAS PARA COSTA RICA DEL ARQ. JERRY L.GERMER, 1983

Tabla 3. Datos de temperaturas durante el día durante un año. Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Meteorológico Nacional y Germer, 1983

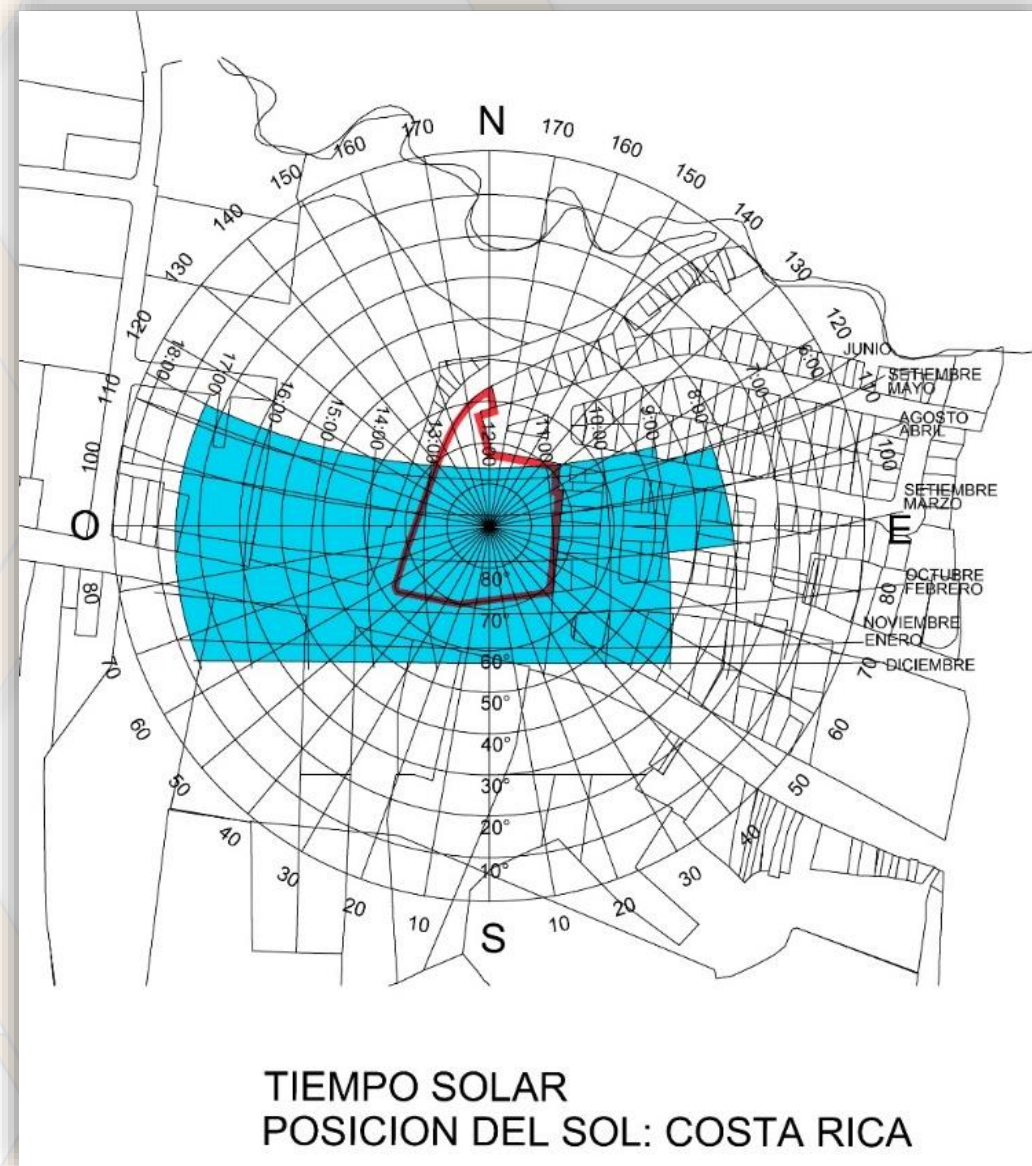


Gráfico 14. Asoleamiento durante el día de manera anual sobre el sitio. Fuente: elaboración propia con datos del Instituto Meteorológico Nacional

## Datos del clima en el cantón central de San José.

**Tipo de clima:** esta zona está definida como tierra templada, tipo II-c de la meseta central.

**Brillo solar:** la cantidad de horas que la capital recibe luz del sol es de 5 a 6 horas diarias durante un año.

**Radiación solar:** de manera anual la radiación que produce el sol es de 114.001 Cal/cm<sup>2</sup>.

**Días de Lluvia:** anualmente la cantidad de días con lluvia en esta zona es de 100 a 150 días.

**Días de lluvia:** por año la cantidad de días con lluvia en esta zona es de 100 a 150 días.

**Precipitación:** la cantidad de lluvia de manera anual es de 1500mm a 2000mm.

Las temperaturas durante un año corresponden a:

-Mínima anual: entre 14°C y 18°C

-Media anual: entre 16°C hasta 24°C

-Máxima media anual: entre 24°C y 28°C

La evaporación media anual en el ambiente divide la capital en tres zonas, de las cuales se encuentran:

-De 1100mm hasta menos de 1200mm

-De 1200mm hasta menos de 1300mm

-De 1300mm hasta menos de 1400mm

**Humedad relativa:** en San José varía conforme transcurre el día ubicándose en un pico más alto durante la madrugada en 90% para disminuir aproximadamente hasta el 65% entre las 10:00 a.m. hasta la 1:00 p.m. hasta llegar al 90% nuevamente a las 8:00 p.m.

**Influencias eólicas y masas de aire:** los vientos en esta zona pueden dividirse en dos tipos, unos son los globales que afectan a la totalidad del territorio nacional y los orográficos que son de carácter local y que son masas de aire caliente que se va enfriando e influyen el sector de la capital.

Estos últimos también se ven afectados por el relieve y los edificios muy altos que originan los llamados túneles de viento. Para el caso del sitio del proyecto, en la Uruca, existe una influencia de estas masas de aire o túneles de viento provenientes de la calle suroeste diagonal N°39 y la ruta nacional al sur.



Gráfico 15. Mapa de ubicación de vías actuales en sector del sitio del proyecto. Fuente: MOPT. Recuperado del sitio: <https://sig.mopt.go.cr>

**Levantamiento fotográfico:**



*Imagen 39. Vista de ruta 108 y 101 (avenida N° 27) frente a sitio.  
Fuente: elaboración propia*



*Imagen 40. Calle cantonal a residencial Carranza para acceso principal de CNFL.*

*Fuente: elaboración propia*



*Imagen 41. Vista Norte de las instalaciones existentes de CNFL desde una zona de juegos infantiles del residencial Carranza, avenida 29. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 42. Vista Noroeste del edificio y enrejado de CNFL a la izquierda y calle Diagonal 39, subutilizada en la zona. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 43. Vista de edificio existente de ICE dentro de instalaciones de subestación de CNFL Uruca, calle Diagonal 39. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 44. Puente peatonal y parte del tendido subterráneo de la conexión de media tensión proveniente de la subestación la Uruca, en calle Diagonal 39. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 45. Vista de puente peatonal sobre calle Diagonal 39. Se observan viviendas en la línea de vía sin aceras. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 46. Viviendas construidas en el límite de vía, en calle Diagonal 39, sin aceras. Fuente: elaboración propia*

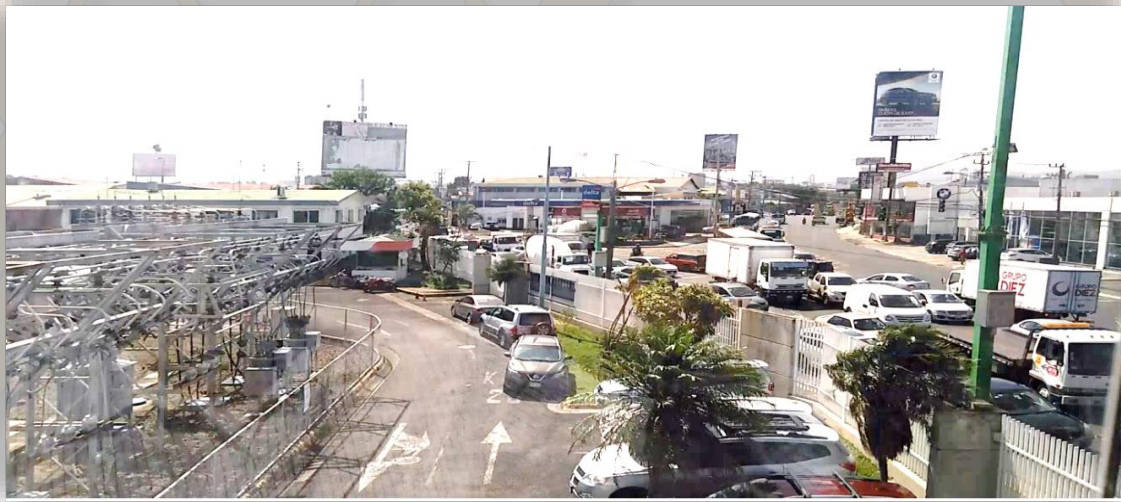


*Imagen 47. Vista de otras viviendas en las cercanías en calle Diagonal 39.*

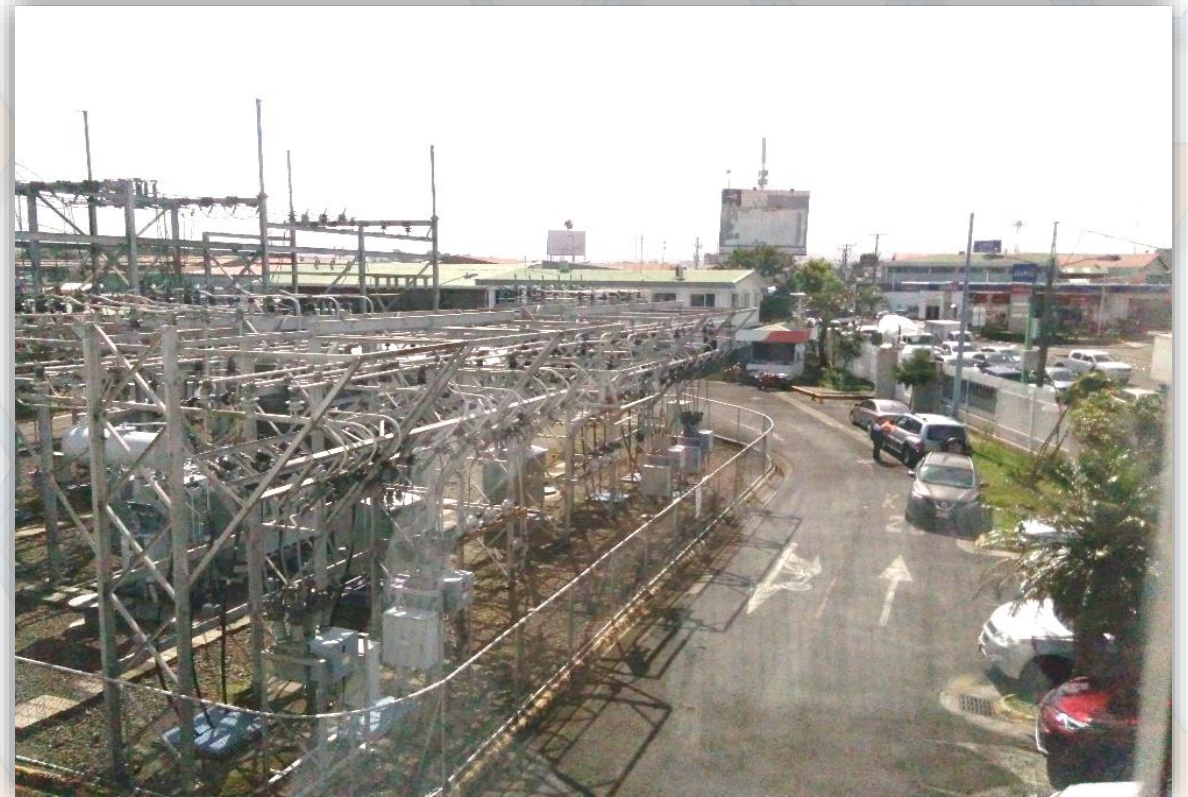
*Fuente: elaboración propia*



*Imagen 48. Vista de rutas 108 y 101 desde el edificio existente de Centro de Control de la CNFL. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 49. Vista exterior de patio de interruptores de la CNFL a la izquierda. A la derecha la calle pública. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 50. Vista de patio de interruptores existentes en el sitio. A la derecha la calle pública. Fuente: elaboración propia*



*Imagen 51. Centro de Control existente con dos puestos de trabajo.  
Fuente: Marta Garro*



*Imagen 52 Sala de Crisis existente. Fuente: Marta Garro*

## Vegetación para zonas verdes

Dentro del ámbito paisajístico y afín a la idea de proponer espacios de confort para la ciudad (visuales) y para los funcionarios del edificio se sugiere la siguiente vegetación (ver plano de sitio paisajístico para ubicación):

**Árbol Guachipelín.** (*Dyphysa americana*) Puede alcanzar hasta 16 metros de altura, pero su crecimiento se puede controlar podándolo. Sus flores son de amarillo intenso en forma de "gallinita" o "gallitos", como se le conoce popularmente a este tipo de flor característica de la familia Papilionaceae, a la que pertenecen estos árboles.



*Imagen 53. Árbol Guachipelín*

Fuente: <https://www.ecured.cu/images/4/4c/Guachipelin.jpg>

**Árbol Roble de Sabana:** (*Tabebuia rosea*) alcanza a medir de 15 a 30 m de alto y diámetros de hasta 90 cm con un tronco recto; por sus raíces profundas es útil para retención del suelo, como rompevientos, en cercas vivas.



*Imagen 54. Árbol Roble de Sabana*

*Fuente: <https://areasyparques.com/arboles/arboles-ornamentales/>*

**Árbol Santa María:** (*Calophyllum brasiliense*) árbol perennifolio, hasta 25 m de altura; copa redondeada y densa; tronco único, con flores blanquecinas, su corteza es grisácea y áspera, con surcos longitudinales, profundos; costillas con grietas horizontales.



*Imagen 55. Árbol Santa María*

*Fuente: [https://www.ecured.cu/%C3%81rbol\\_de\\_Santa\\_Mar%C3%ADa](https://www.ecured.cu/%C3%81rbol_de_Santa_Mar%C3%ADa)*

**Bambú Arbusto:** (*Bambusa multiplex fernleaf*) de tamaño mediano, es denominada como tipo arbusto ya que posee en cada ramificación gran cantidad de hojas. Es especial para cercas o barreras, su altura promedio es de 4 metros.



*Imagen 56 Arbusto Bambú*

*Fuente: <https://www.bambutico.com/bambu/bambu-arbusto/>*

### **Plantas de baja altura**

Pluma de indio (*Ctenanthe oppenheimiana*)

Altura de hasta 1,80m. Colores rojos y combinados.



*Imagen 57 Pluma de indio (*Ctenanthe oppenheimiana*)*

*Fuente: Internet*

Lengua de suegra (*Sansevieria trifasciata*). Altura de hasta 1 metro. Color verde con amarillo



*Imagen 58. Lengua de suegra (Sansevieria trifasciata)*

*Fuente: Internet*

## **Arbustos**

Duranta, miguelito, once de abril, Pingo de oro (*Duranta Erecta*)



*Imagen 59. Pingo de oro (Duranta Erecta)*

*Fuente: Internet*

## Arboles

Lorito (Cojoba arborea)

Altura de 7m hasta 35 metros. Hojas de color verde pequeñas agrupadas.



*Imagen 60. Árbol de Lorito (Cojoba costaricensis)*

*Fuente: emena photography. Flickr.com*

## 4.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El proyecto consiste en desarrollar un diseño arquitectónico de un Centro de Control y de Operación para la CNFL, que permita que integralmente operen todos los sistemas aplicados para la operación de la red.

El proyecto debe albergar 75 puestos de trabajo según la proyección de capacidad realizada por la compañía. Debe contar con los espacios de parqueo y demás requerimientos funcionales de acuerdo con el Reglamento de Construcciones, así como ser funcional ante condiciones de emergencia, con el fin de asegurar la continuidad en el suministro eléctrico.

Para determinar el tamaño de este proyecto se realiza por medio de entrevistas con el Ing. Franco Mora, se recopila información y se organizan los requerimientos de los espacios necesarios. De acuerdo con esto se estima el desarrollo del proyecto en un complejo de tres niveles: sótano, primer nivel, y segundo nivel.

El edificio debe integrar los siguientes espacios, así como estimar un 25% de espacio para circulaciones:

### Nivel sótano o planta inferior

Programa Arquitectónico Sótano	Nº Estaciones de Trabajo
<b>Centro de datos</b>	
Oficina Centro de datos	2
Sala servidores SCADA/ADMS/AMI/OMS	
Sala de mantenimiento de servidores	
<b>Servicios alimentación alterna</b>	
Cuarto UPS 1	
Cuarto UPS 2	
Sistemas de almacenamiento 1	
Sistemas de almacenamiento 2	
Planta alterna 1	
Planta alterna 2	
<b>Sistemas auxiliares y de control de incendios</b>	
Sistema de control de incendios	
Sistemas de A/C 1	
Sistemas de A/C 2	
<b>Áreas comunes</b>	
Bodega de suministros	
Servicios Sanitarios	

Tabla 4. Distribución de espacio sótano o planta inferior.

### Distribución para la planta principal del edificio

Programa Arquitectónico Primer Nivel	Nº Estaciones de Trabajo
<b>Centro de Operaciones</b>	
Sala principal de Centro de Control	5
Sala de monitoreo de OMS	5
Oficina de coordinadores	6
Oficina de jefe de área	1
Oficinas de trabajo (staff técnico)	11
Oficinas de trabajo (staff administrativo)	2
Sala monitoreo edificio general	2
<b>Proceso SAAD (soporte SCADA/DMS/OMS)</b>	
Oficinas de trabajo (staff técnico)	12
Oficinas de trabajo (staff administrativo)	2
Oficina de coordinador	1
<b>Proceso SIGEL</b>	
Oficinas de trabajo (staff técnico)	12
Oficinas de trabajo (staff administrativo)	2
Oficina de coordinador	1
<b>Control y Monitoreo de la Red AMI</b>	
Sala de AMI	2
<b>Centro de Despacho de Generación (alterno)</b>	
Sala de generación	3
<b>Áreas Comunes</b>	
Servicios Sanitarios	
Cuarto de aseo	

Tabla 5. Distribución de espacio planta principal.

### Distribución para la planta superior

<b>Programa Arquitectónico Segundo Nivel</b>	<b>Nº Estaciones de Trabajo</b>
<b>Zona Entrenamiento</b>	
Sala de entrenamientos	12
Cuarto para apoyo al COE	2
Sala de crisis	12
Sala de operaciones de emergencia	12
Sala de reuniones	12
Sala de reuniones	12
Sala de reuniones	12
<b>Administración del Proceso de Operación</b>	
Oficina de jefe de Unidad	1
Soporte administrativo de unidad	2
<b>Áreas Comunes</b>	
Comedor y área de descanso	
Área de cocina y preparación	
Servicios Sanitarios	

*Tabla 6. Distribución de espacio nivel superior.*

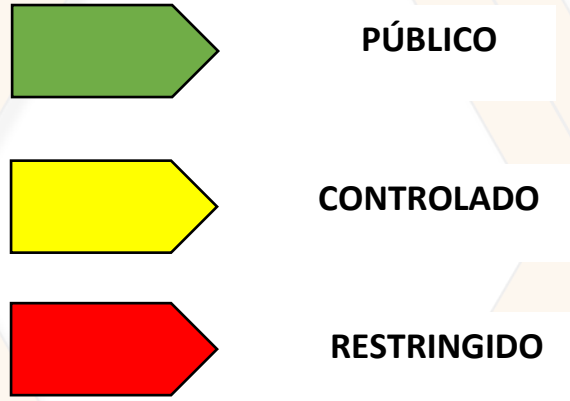
Se deben indicar baños y vestidores para uso del personal de cuadrillas.

<b>Zonas Exteriores</b>	<b>Nº Estaciones de Trabajo</b>
Acceso Vehicular	
Estacionamientos visitas	
Caseta de seguridad	
Sistema control de incendios	
Subestación 1	
Subestación 2	
Depósito bodega 1	
Depósito bodega 2	
Estacionamiento vehiculos institucionales	
Patio de maniobras	
Módulo servicios sanitarios para personal de cuadrilla	

*Tabla 7. Distribución áreas externas*

### 4.3 PROGRAMA FUNCIONAL

De acuerdo con el nivel de confidencialidad y de seguridad que requiere la edificación, la circulación peatonal interna, debe dividirse en tres niveles de control y acceso:



Con base a la operatividad del Centro de Control, la zonificación de las áreas se divide en ocho zonas detalladas, indicando en cada una el nivel de acceso controlado:

ZONA 1 : ATENCIÓN GENERAL	TIPO DE ACCESO
Vestíbulo	Controlado
Recepción	Controlado
ZONA 2: STAFF TÉCNICO - ADMINISTRATIVO	TIPO DE ACCESO
Oficinas staff técnico	Controlado
Oficinas staff administrativo	Controlado
Cuarto apoyo al COE ( Comisión Operativa de Emergencias )	Controlado
Soporte administrativo de la unidad	Controlado
ZONA 3 : JEFATURAS	TIPO DE ACCESO
Oficina coordinador	Controlado
Oficina jefe área	Controlado
Oficina jefe de la unidad	Controlado
ZONA 4 : CONTROL Y MONITOREO	TIPO DE ACCESO
Sala servidores SCADA/ADMS/AMI/OMS	Restringido
Sala de mantenimiento de servidores	Restringido
Sala de comunicación	Restringido
Subestaciones	Restringido
Cuartos UPS	Restringido
Sistemas de almacenamiento	Restringido
Oficina centro de datos	Restringido
Sala monitoreo seguridad edificio	Restringido
Sala principal del centro de control	Controlado
Sala monitoreo sistema OMS	Controlado
Sala monitoreo sistema AMI	Controlado
Sala monitoreo generación alterna	Controlado

Tabla 8. Distribución de zonas 1-4 y tipo de acceso  
Fuente: elaboración propia

ZONA 5 : SERVICIOS COMUNES	TIPO DE ACCESO
Cocina	
Comedor	
Bodega suministros	
Cuarto Limpieza	
Servicios Sanitarios Hombres	
Servicios Sanitarios Mujeres	
Vestidores - Casilleros	
ZONA 6 : ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN	TIPO DE ACCESO
Sala de entrenamientos	
Sala operaciones de emergencia	
Sala reuniones	
Sala de crisis	
ZONA 7 : CIRCULACIONES	TIPO DE ACCESO
Pasillos	
Escaleras	
ZONA 8 : OBRAS EXTERIORES Y SERVICIOS AUXILIARES	TIPO DE ACCESO
Sistema de control de incendios	
Sistemas de aire acondicionado	
Bodega materiales	
Planta alterna	
Caseta seguridad	
Depósito basura	
Parqueos	
Plazoleta multiusos	
Zona verde	
Aceras	

Tabla 9. Distribución de zonas 5-8 y tipo de acceso  
Fuente: elaboración propia

### 4.3.1 Matrices de Funcionamiento

#### SIMBOLOGÍA

Directa	
Indirecta	
Ninguna	

<b>MATRIZ DE FUNCIONAMIENTO Nivel Sótano</b>		Oficina Centro de Datos	Sala servidores SCADA/ADMS/AMI/OMS	Sala de mantenimiento de servidores	Cuarto UPS 1	Cuarto UPS 2	Sistemas de almacenamiento 1	Sistemas de almacenamiento 2	Planta alterna 1	Planta alterna 2	Sistema de control de incendios	Sistemas de A/C 1	Sistemas de A/C 2	Bodega de suministros	Servicios Sanitarios	
<b>CENTRO DE DATOS</b>	Oficina Centro de Datos															
	Sala servidores SCADA/ADMS/AMI/OMS															
	Sala de mantenimiento de servidores															
<b>SERVICIOS ALIMENTACION ALTERNA</b>	Cuarto UPS 1															
	Cuarto UPS 2															
	Sistemas de almacenamiento 1															
	Sistemas de almacenamiento 2															
	Planta alterna 1															
	Planta alterna 2															
<b>SISTEMAS AUXILIARES Y DE CONTROL DE INCENDIOS</b>	Sistema de control de incendios															
	Sistemas de A/C 1															
	Sistemas de A/C 2															
<b>ZONAS COMUNES SÓTANO</b>	Bodega de suministros															
	Servicios Sanitarios															

Gráfico 16. Matriz de funcionamiento Nivel Sótano  
Fuente: elaboración propia

<b>MATRIZ DE FUNCIONAMIENTO Primer Nivel</b>		Sala de monitoreo	Sala principal de Centro de Control	Sala de monitoreo de OMS	Oficina de coordinadores	Oficina de jefe de área	Oficinas de trabajo (Staff técnico)	Oficinas de trabajo (Staff administrativo)	Oficinas de trabajo	Oficinas de trabajo (Staff administrativo)	Oficina de coordinador	Oficinas de trabajo (técnico)	Oficinas de trabajo (staff administrativo)	Oficina de coordinador	Sala de AMI	Sala de generación	Cuarto de aseo	Servicios sanitarios
<b>CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIO</b>	Sala de monitoreo	■																
<b>CENTRO DE OPERACIONES</b>	Sala principal de Centro de Control	■	■															
	Sala de monitoreo de OMS	■	■	■														
	Oficina de coordinadores	■	■	■	■													
	Oficina de jefe de área	■	■	■	■	■												
	Oficinas de trabajo (Staff técnico)	■	■	■	■	■	■											
	Oficinas de trabajo (Staff administrativo)	■	■	■	■	■	■	■										
<b>PROCESO SAAD</b>	Oficinas de trabajo	■	■	■	■	■	■	■	■									
	Oficinas de trabajo (Staff administrativo)	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	Oficina de coordinador	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
<b>PROCESO SIGEL</b>	Oficinas de trabajo (técnico)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
	Oficinas de trabajo (staff administrativo)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Oficina de coordinador	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
<b>CONTROL Y MONITORIO DE RED AMI</b>	Sala de AMI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
<b>CENTRO DESPACHO GENERACION(ALTERNO)</b>	Sala de generación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<b>ZONAS COMUNES PRIMER NIVEL</b>	Cuarto de aseo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Servicios Sanitarios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Gráfico 17. Matriz de funcionamiento Primer Nivel

Fuente: elaboración propia

<b>MATRIZ DE FUNCIONAMIENTO Segundo Nivel</b>		Oficina de jefe de unidad	Soporte administrativo de unidad	Sala de entrenamientos	Cuarto apoyo al COE	Sala de crisis	Sala operaciones de emergencias	Sala de reuniones	Sala de reuniones	Sala de reuniones	Servicios Sanitarios	Comedor y área de descanso	Área de cocina y preparación
ADMINISTRACION DEL PROCESO DE OPERACIÓN	Oficina de jefe de unidad	■											
	Soporte administrativo de unidad	■	■										
ZONAS DE ENTRENAMIENTO	Sala de entrenamientos	■	■	■									
	Cuarto apoyo al COE	■	■	■	■								
	Sala de crisis	■	■	■	■	■							
	Sala operaciones de emergencia	■	■	■	■	■	■						
	Sala de reuniones	■	■	■	■	■	■	■					
	Sala de reuniones	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Sala de reuniones	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
ZONAS COMUNES SEGUNDO NIVEL	Servicios Sanitarios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	Comedor y área de descanso	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Área de cocina y preparación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Gráfico 18. Matriz de funcionamiento segundo nivel

Fuente: elaboración propia

# MATRIZ DE FUNCIONAMIENTO Zonas Externas

		Casetas de seguridad	Estacionamiento Institucional	Estacionamiento Visitas	Patio de maniobras	Módulo de vestidores y servicios para cuadrillas	Depósitos bodegas 1y2	Subestaciones 1 y 2	Plazoleta
ZONAS EXTERNAS	Casetas de seguridad	■							
	Estacionamiento institucional	■	■						
	Estacionamiento visitas	■	■	■					
	Patio de maniobras	■	■	■	■				
	Módulo de vestidores y servicios para cuadrillas	■	■	■	■	■			
	Depósitos bodegas 1 y 2	■	■	■	■	■	■		
	Subestación 1 y2	■	■	■	■	■	■	■	
	Plazoleta	■	■	■	■	■	■	■	■

Gráfico 19. Matriz de funcionamiento Zonas Externas

Fuente: elaboración propia

### 4.3.2 Diagrama de relaciones

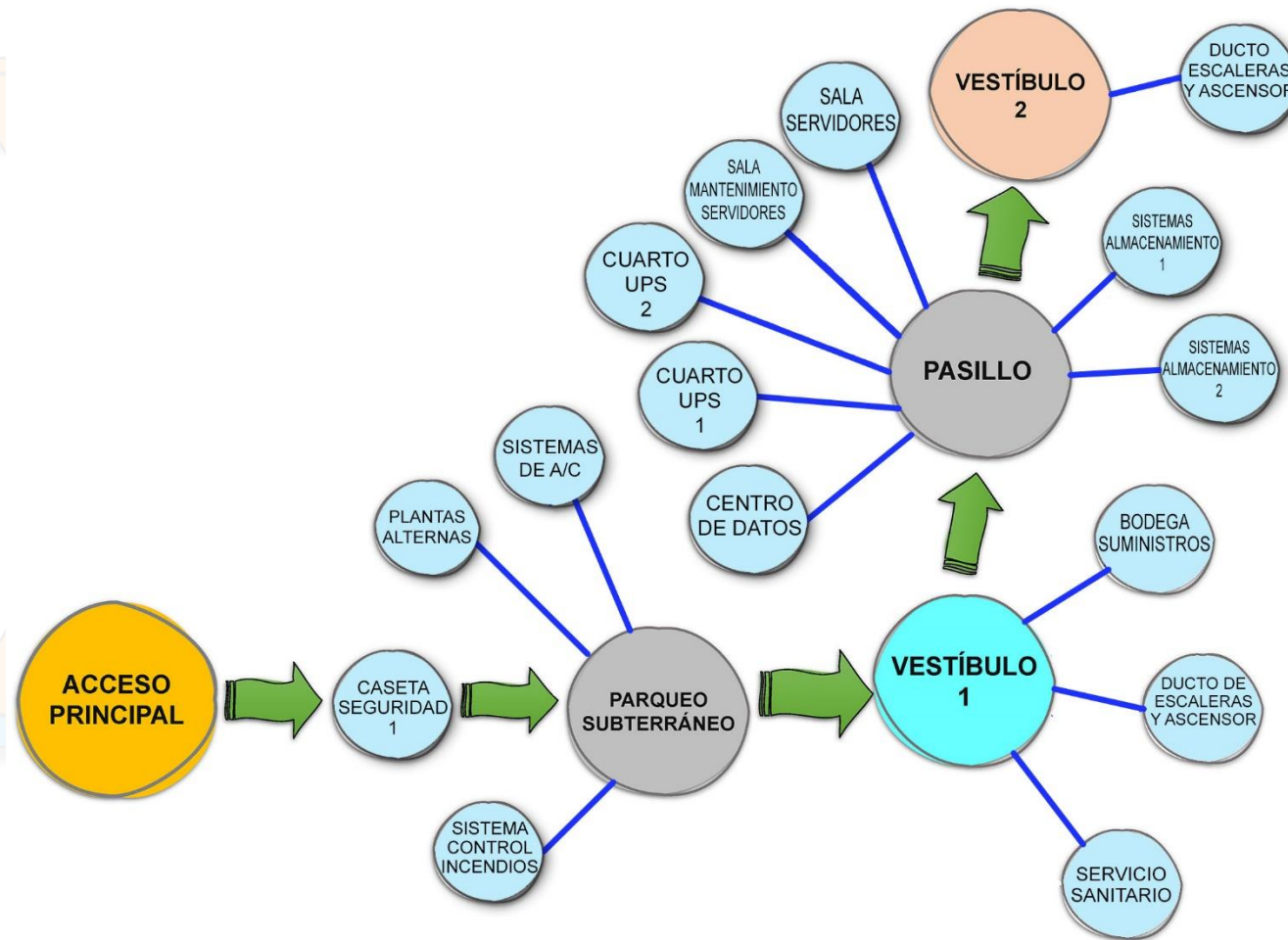


Gráfico 20. Diagrama de relaciones sótano  
Fuente: elaboración propia con datos de CNFL

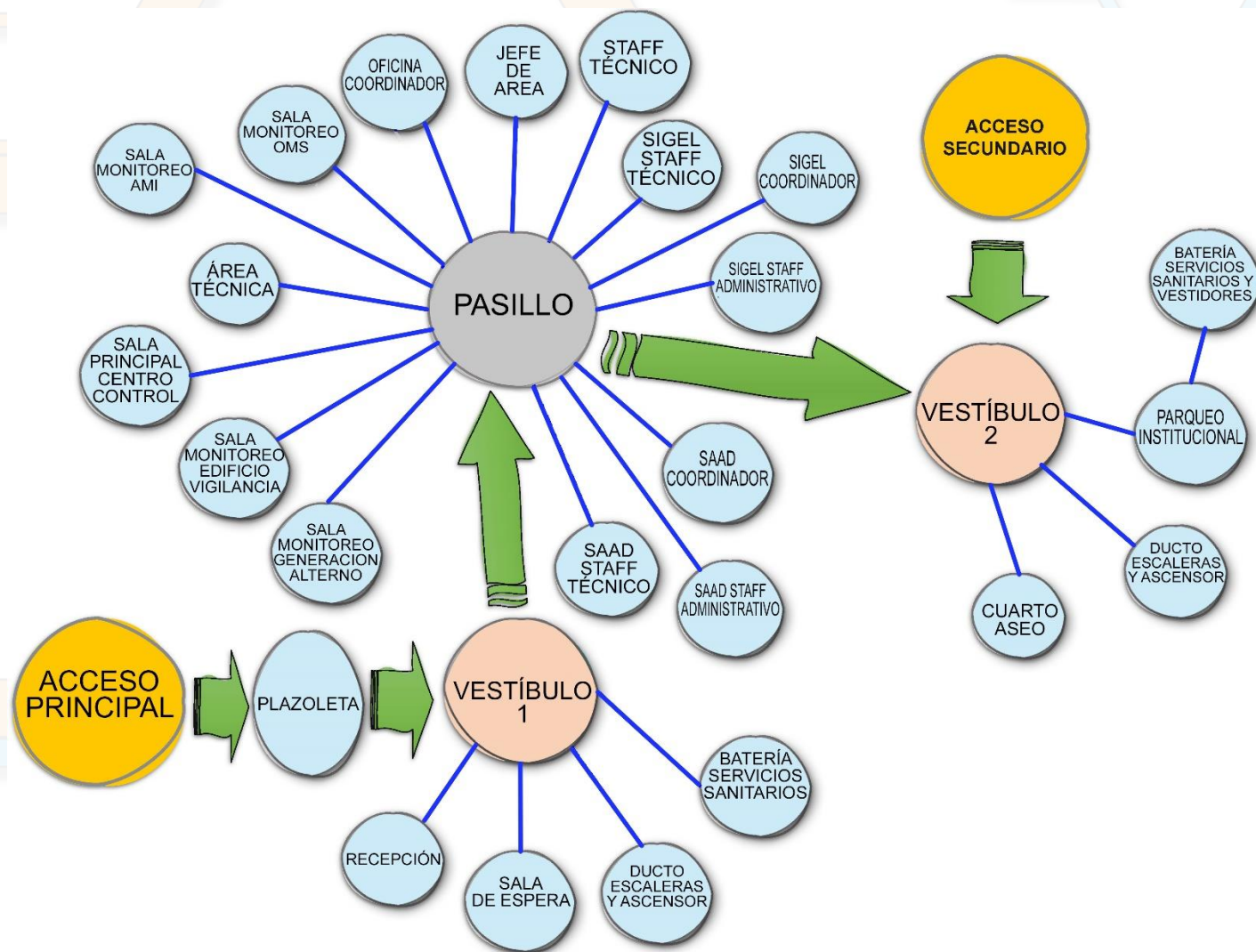


Gráfico 21. Diagrama relaciones primer nivel  
 Fuente: elaboración propia con datos de CNFL

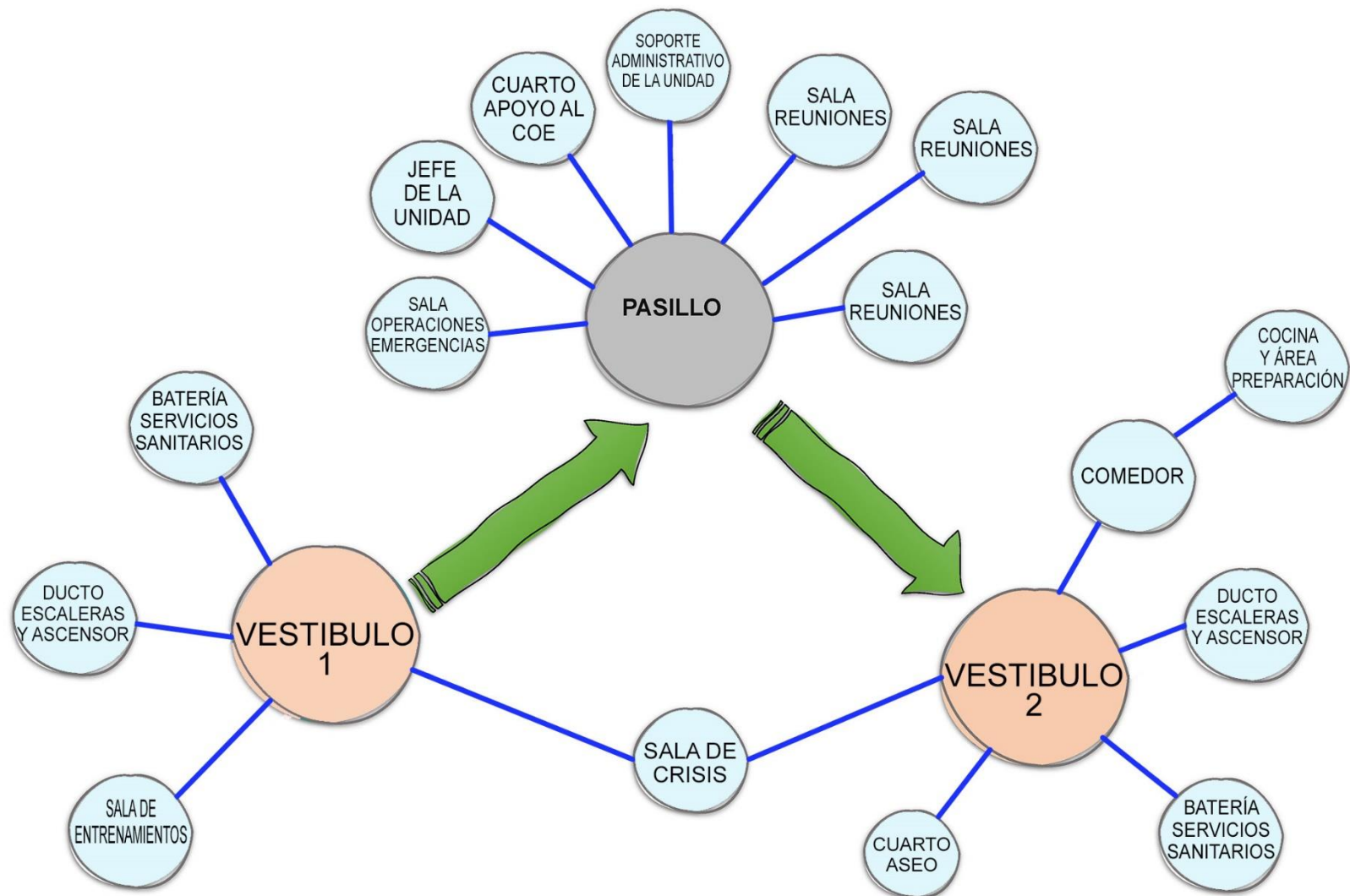


Gráfico 22. Diagrama relaciones segundo nivel  
 Fuente: elaboración propia con datos de CNFL

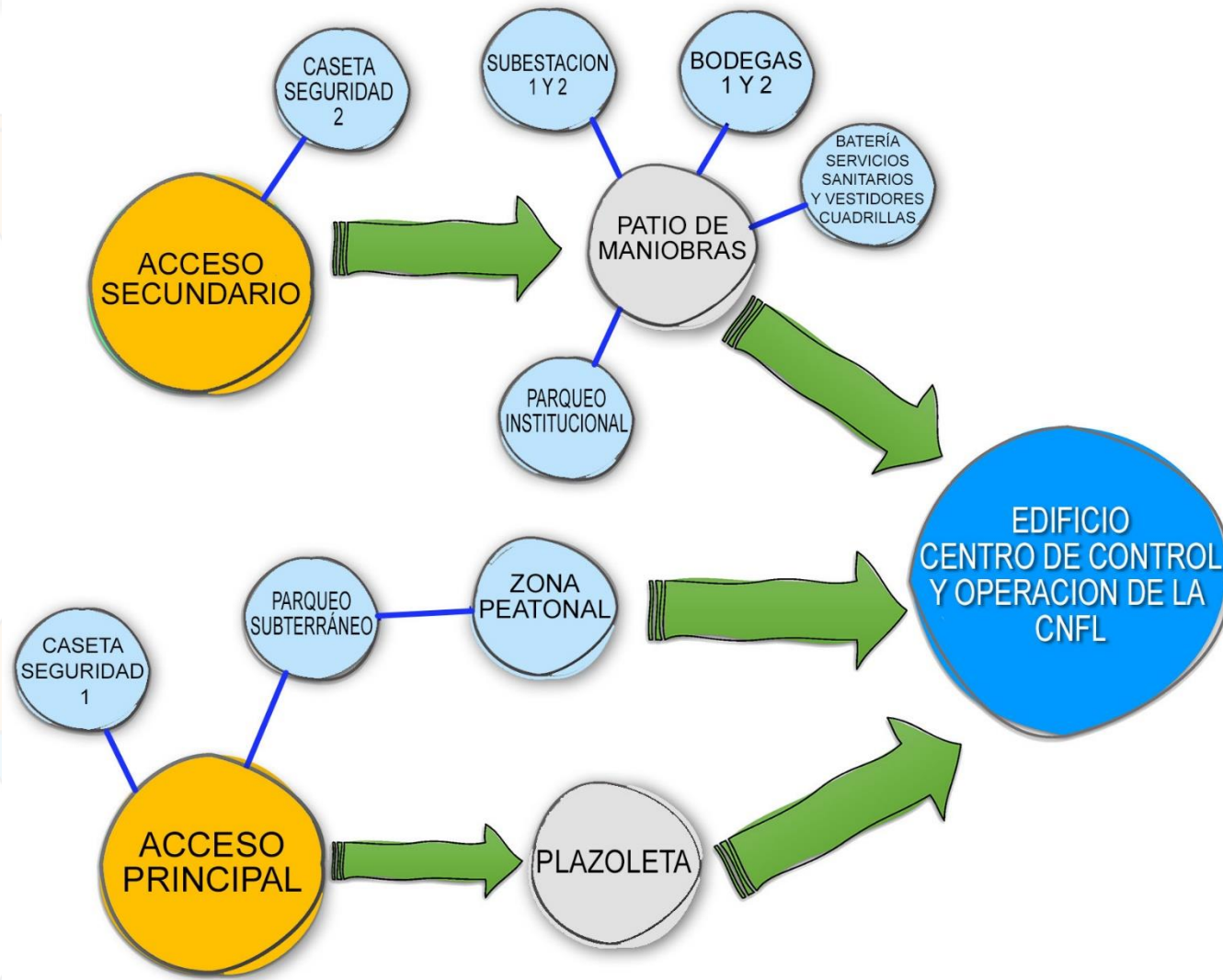


Gráfico 23. Diagrama relaciones zonas externas  
Fuente: elaboración propia con datos de CNFL

#### 4.4 COSTO APROXIMADO DE LA OBRA

A continuación, se detalla la cantidad de metros cuadrados y los porcentajes respecto al área del terreno que representan:

TABLA DE ÁREAS	
DETALLE	TOTAL DE M 2
ESTACIONAMIENTOS Y ACCESOS VEHICULARES	2782
RAMPA VEHICULAR	188
RAMPA PEATONAL	74
PLAZOLETA	636
HUELLA DEL EDIFICIO	2239,3
<b>TOTAL, ÁREA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>5919,3</b>

TABLA DE PORCENTAJES		
DESCRIPCIÓN	TOTAL M2	PORCENTAJE
ÁREA DEL TERRENO	7189	100%
ÁREA DE ZONAS VERDES	1269,72	17,66
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	5919	82,33

Para realizar el cálculo aproximado del costo del proyecto, se utiliza el Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva del Ministerio de Hacienda, publicado en el Diario Oficial la Gaceta, alcance N° 288, del miércoles 29 de noviembre de 2017.

Se utilizó la información del modelo Edificio de Oficinas tipo EO07, en el que se detallan las siguientes características:

**Vida Útil.** 70 años.

**Estructura.** Columnas y vigas de concreto armado coladas en sitio, prefabricadas o perfiles metálicos.

**Paredes.** Bloques de mampostería y concreto armado colado en sitio o prefabricados, repello fino, amplios sectores de fachada con muro cortina con marco de aluminio anodizado. Paredes internas de paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (gypsum) o similar.

**Cubierta.** Cerchas de perfiles metálicos. Cubierta de láminas onduladas de hierro galvanizado y sobre esta teja de barro de primera calidad. Canoas de hierro galvanizado ocultas, bajantes internos de PVC.

**Cielos.** Paneles de yeso, cemento y fibra de vidrio (gypsum) o similar, láminas de poliestireno expandido con suspensión de aluminio, cartón acústico sobre suspensión de aluminio.

**Entrepisos.** Prefabricado con vigas de concreto doble T o similar.

**Pisos.** Mármol, porcelanatos o similar de primera calidad en áreas comunes. En oficinas alfombra, pisos laminados y cerámica de muy buena calidad.

**Baños.** Dos baterías de baño tipo inteligente por piso. Prevista para un cuarto de baño tipo bueno por cada 30,00 m<sup>2</sup> de área de oficinas.

**Otros.** Fachadas elegantes de arquitectura moderna con diseños especiales. Ventanería con marcos de aluminio anodizado y vidrio reflectivo. Instalación para aire acondicionado con prevista para unidades individuales. Sistema contra incendios, planta eléctrica de emergencia, conexión con la red de fibra

óptica, sistema telefónico con una capacidad acorde a las necesidades de las diferentes oficinas, transformadores, ducto de basura, tanques de almacenamiento de agua potable con sistema hidroneumático. Ascensores tipo hidráulico, uno o dos sótanos de parqueo. Varias plantas

**Valor en colones por m2: ₡880 000 / m²**

A continuación, se detalla el costo aproximado de la obra:

CUADRO RESUMEN DE COSTOS TOTALES	
DETALLE	TOTAL
COSTO TOTAL DE EDIFICIO	2.863.921.336,44
IMPREVISTOS (7.5%)	200.474.493,55
HONORARIOS DISEÑO PLANOS CONSTRUCTIVOS (5.5%)	157.515.673,50
TIMBRES CFIA 0.265%	7.589.391,54
MONTO CUERPO DE BOMBEROS (0.05%)	1.431.960,67
COBRO DE LA MUNICIPALIDAD (1%)	28.639.213,36
PÓLIZA INS (1.25%)	35.799.016,71
<b>TOTAL APROXIMADO COSTO EDIFICIO</b>	<b>3.295.371.085,77</b>

#### 4.5 CONCEPTO DEL PROYECTO

De acuerdo con los antecedentes y estudios de percepción realizados para la renovación de la marca, en el pasado año 2017, la CNFL identifica como resultado que la empresa es una compañía seria, responsable y con experiencia. Es por esto que el edificio mantiene una sobriedad y funcionalismo que a lo interno se refleja con espacios de geometría conservadora, mediante

el uso de líneas limpias y minimalistas, con colores neutros, contrastados solamente por la iluminación interna que colabore con un confort visual.

Para la estética exterior de la propuesta arquitectónica y las salas de control principales, se busca un elemento que brinde una identidad institucional al diseño y con el cual los funcionarios del proyecto (usuarios finales) puedan sentirse identificados.

Es por lo anterior que el proyecto a nivel exterior está relacionado con el logotipo corporativo actual.



Esta nueva marca corporativa recupera los colores históricos: naranja y azul que se representa en los colores del uniforme que viste el personal técnico de la empresa.

El rayo en color azul representa el pilar de la marca, y en el proyecto será reflejado en color y por geometría, mediante la estructura envolvente que se utilizará en las fachadas. También en los ángulos del monitor de ventilación e iluminación del estacionamiento del sótano.

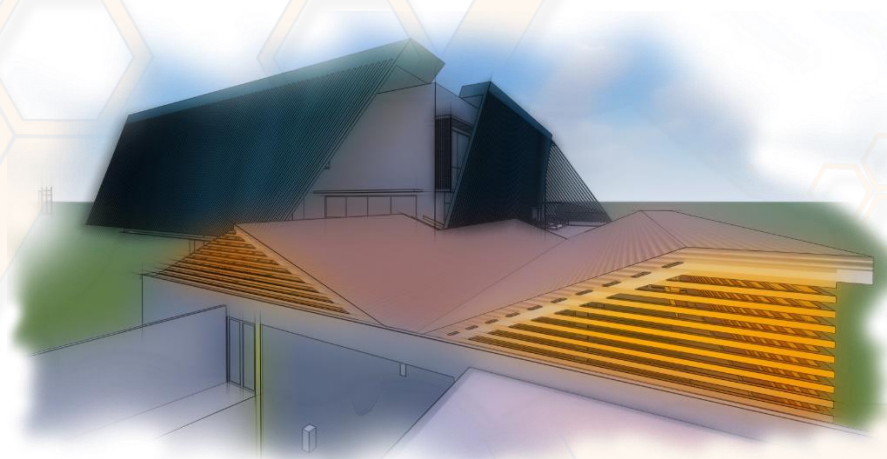


Gráfico 24. Concepto de color naranja. Fuente: elaboración propia.

El círculo abierto por medio de dos arcos de medio punto, se ve representado por la planta arquitectónica del nivel 1 y 2 que representan un envolvente que rodea las Salas de control, como centro más importante del lugar.

La cantidad de gradas o ángulos del logotipo del rayo, se refleja en los niveles propuestos de la edificación y las gradas en tonos de color azul de los pisos y paredes de las salas de control.

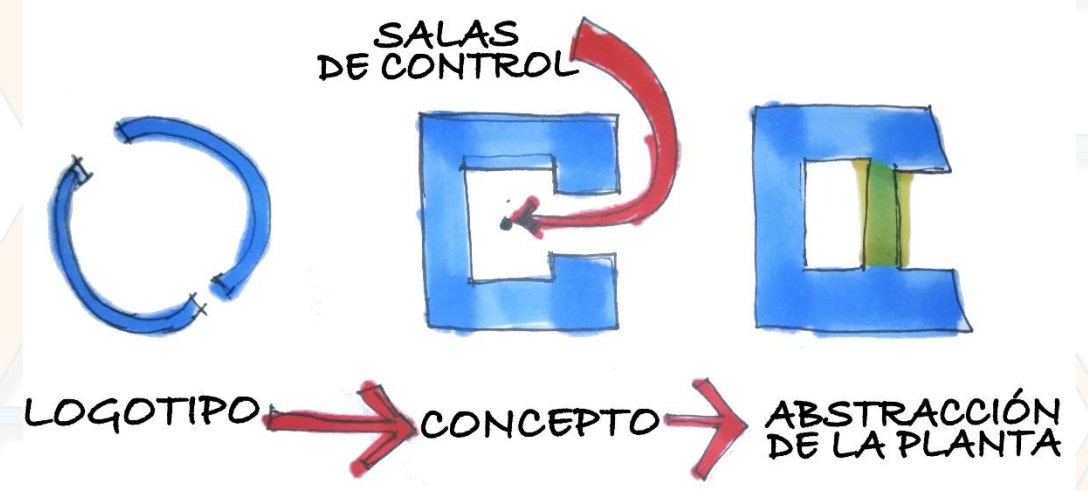


Gráfico 25. Concepto de diseño. Fuente: elaboración propia.

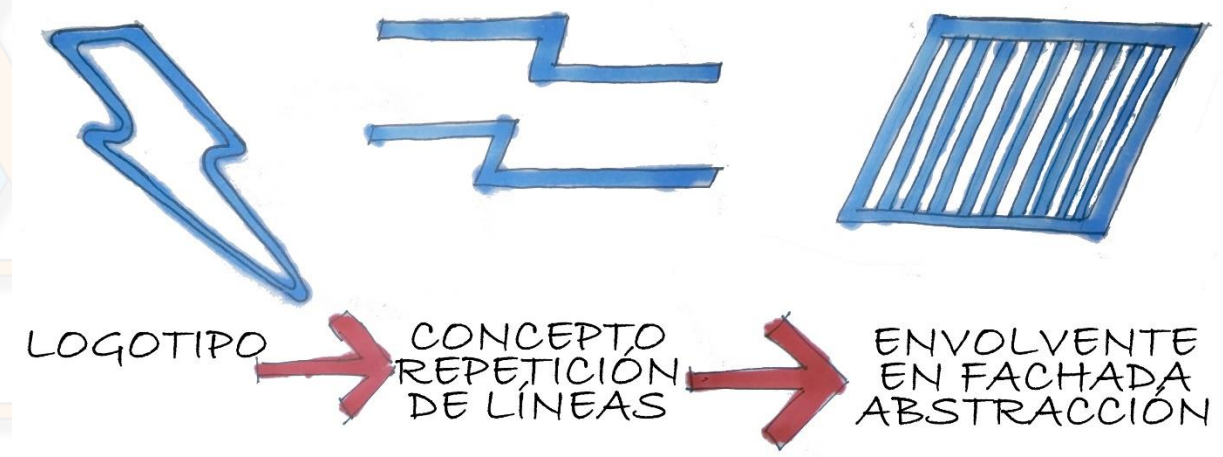


Gráfico 26. Concepto de diseño. Fuente: elaboración propia.

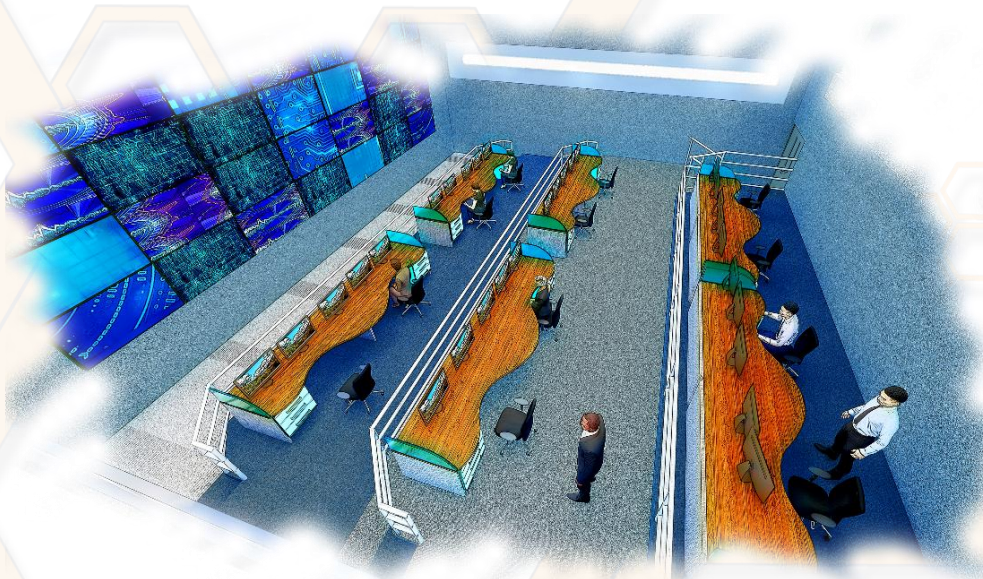


Gráfico 27. Concepto de diseño. Fuente: elaboración propia.

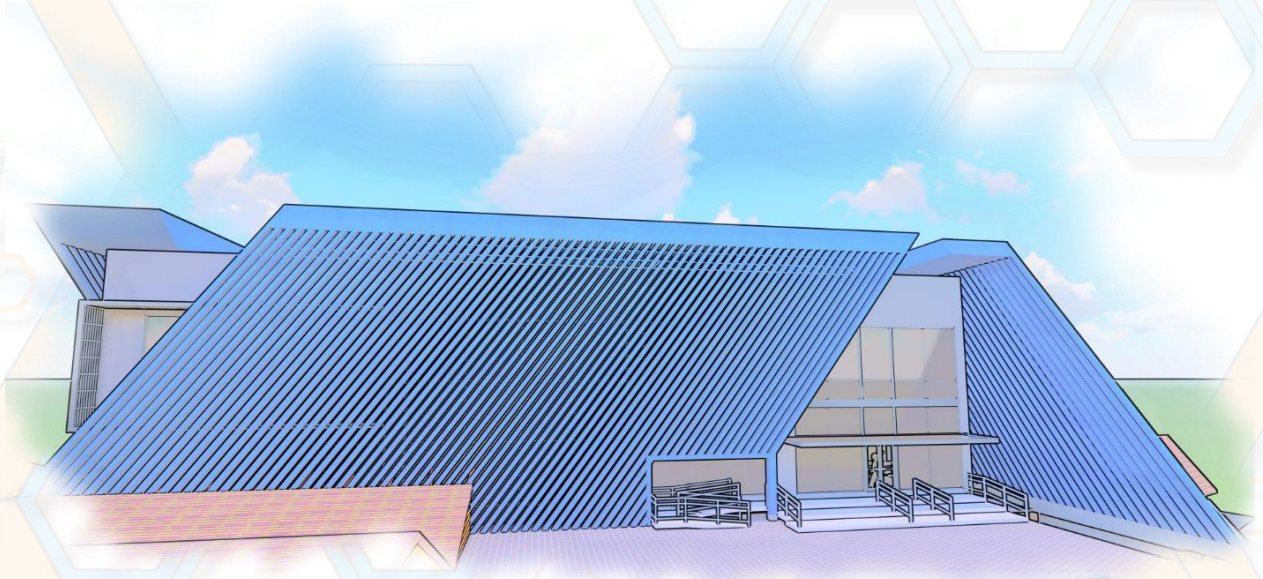


Gráfico 28. Concepto de diseño Fuente: elaboración propia.

## 4.6 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

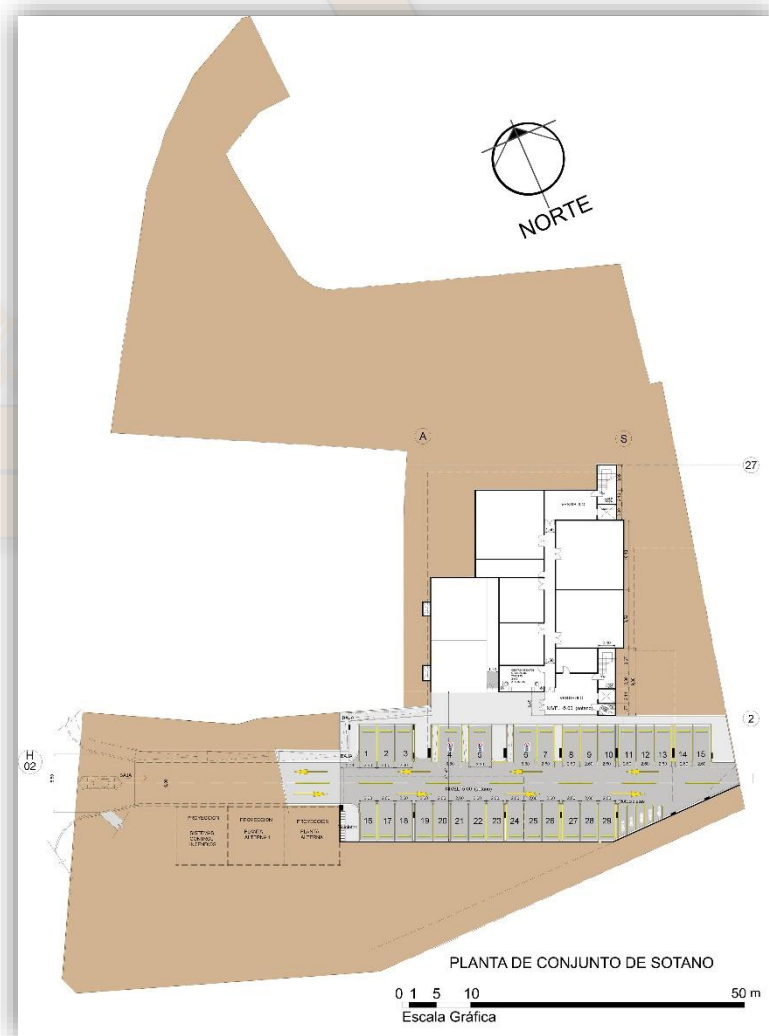




Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)

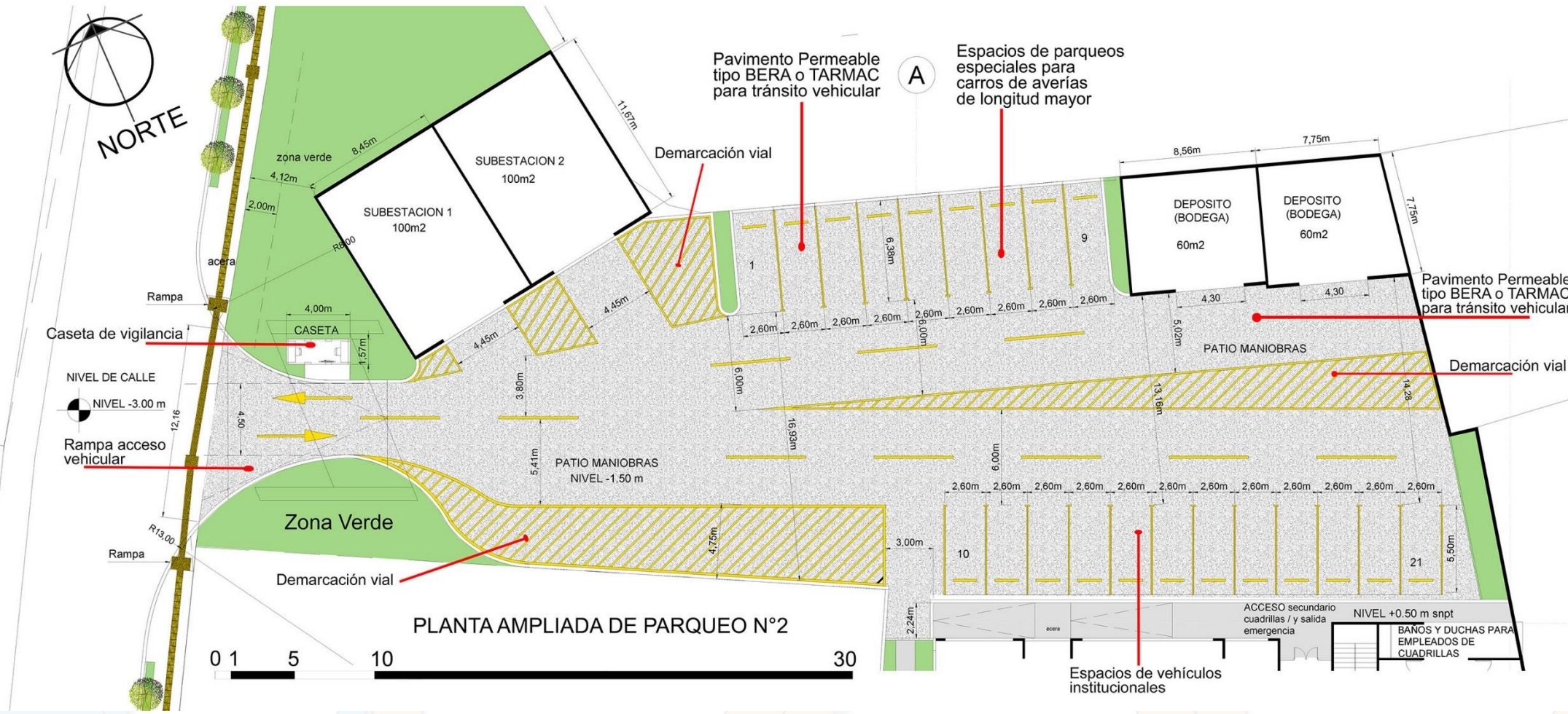


Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)

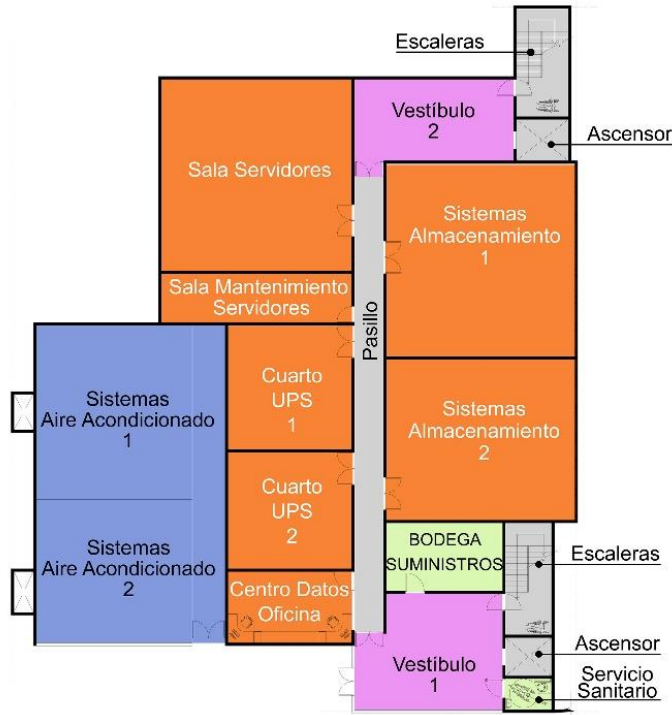


Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)

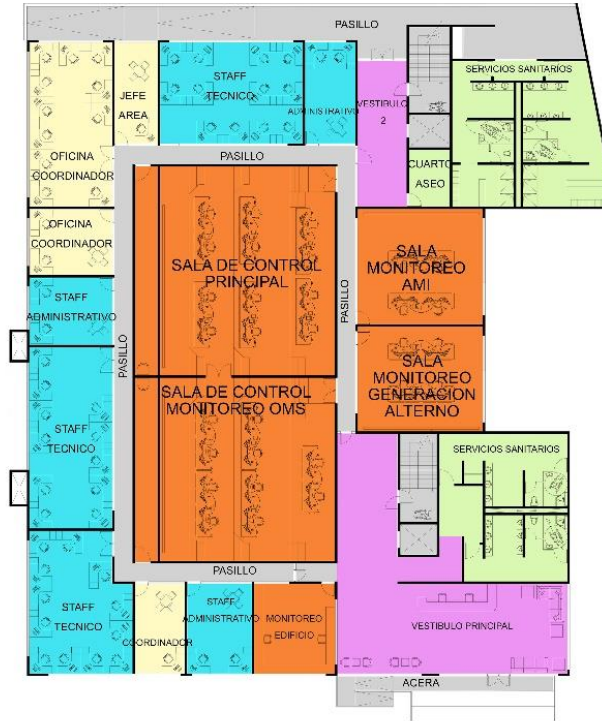




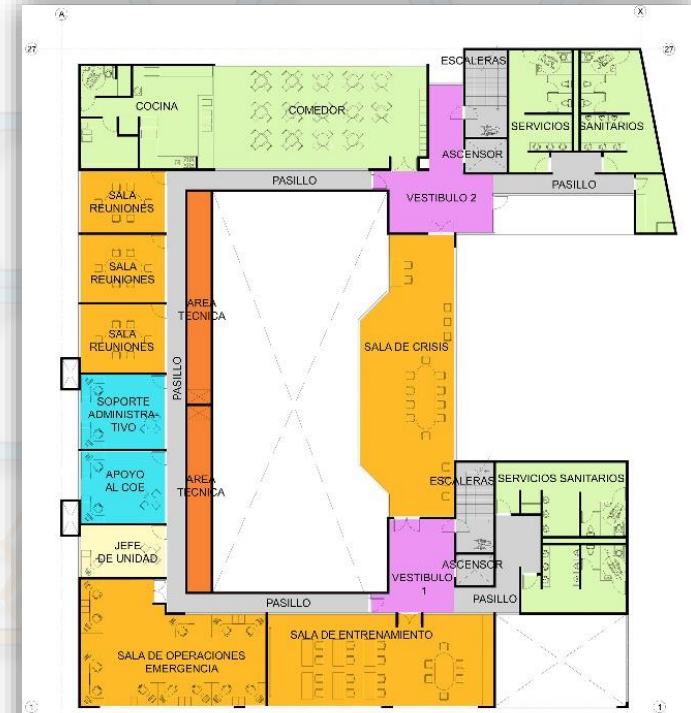
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



PLANTA ESQUEMATICA DE NIVELES DE CONTROL Y ACCESO  
 DIAGRAMA ESPECIFICO POR APOSENTOS DE SOTANO  
 VER TABLA N° 8



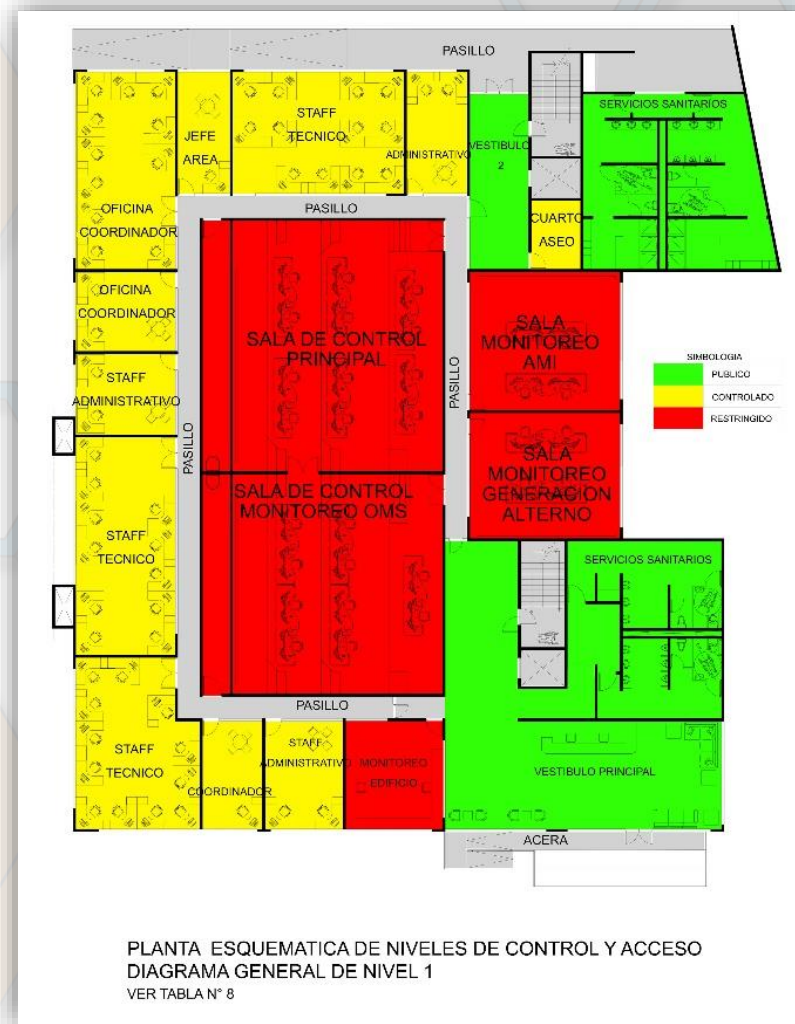
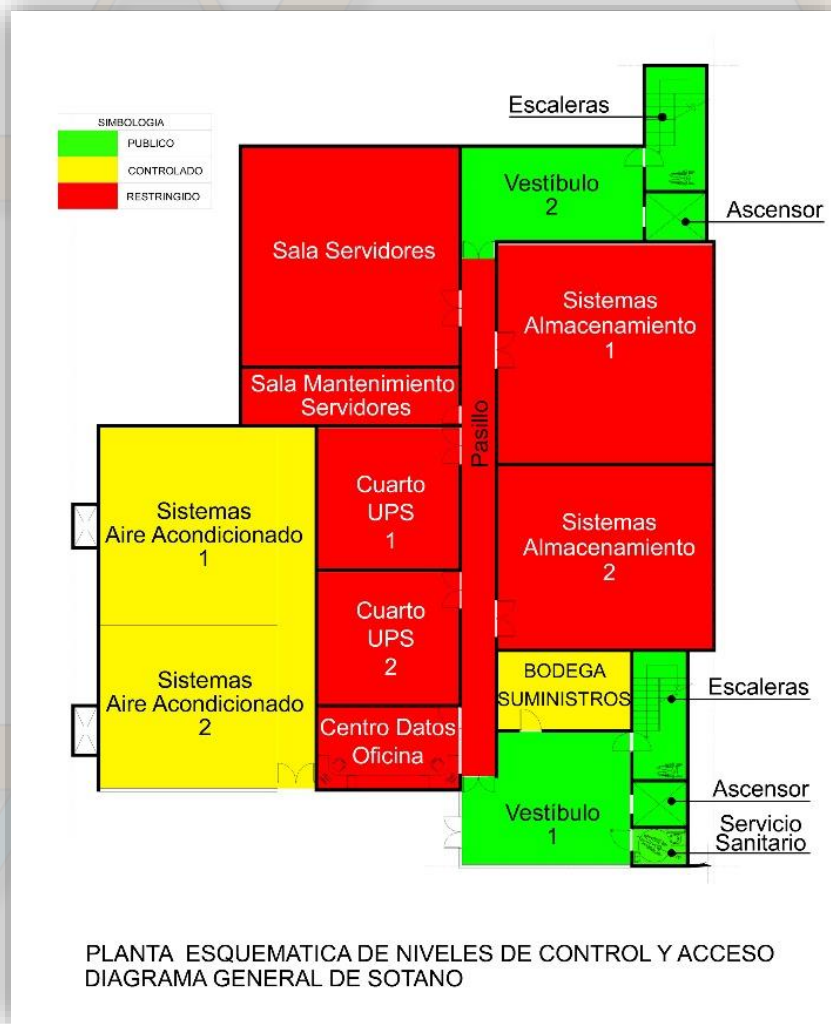
PLANTA ESQUEMATICA DE NIVELES DE CONTROL Y ACCESO  
 DIAGRAMA ESPECIFICO POR APOSENTOS - NIVEL 1  
 VER TABLA N° 8



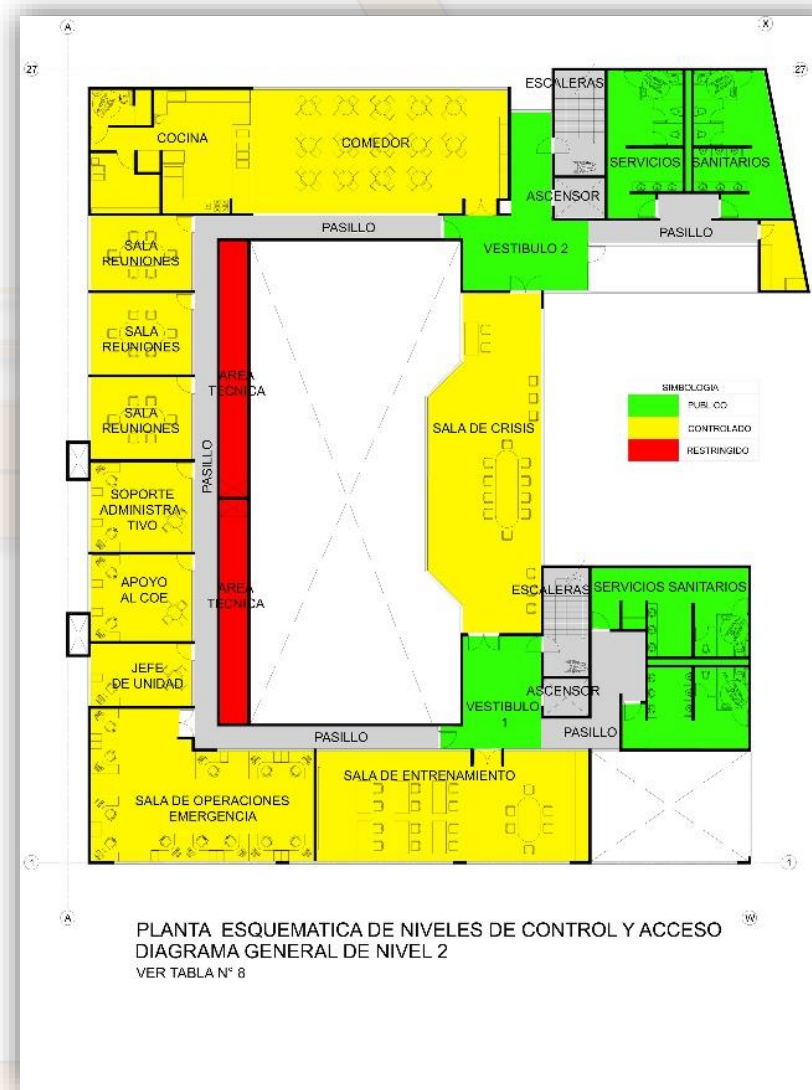
PLANTA ESQUEMATICA DE NIVELES DE CONTROL Y ACCESO  
 DIAGRAMA ESPECIFICO POR APOSENTOS - NIVEL 2  
 VER TABLA N° 8

## ZONIFICACIÓN DE ÁREAS

### PLANTAS ESQUEMÁTICAS – VER TABLAS 8 Y 9

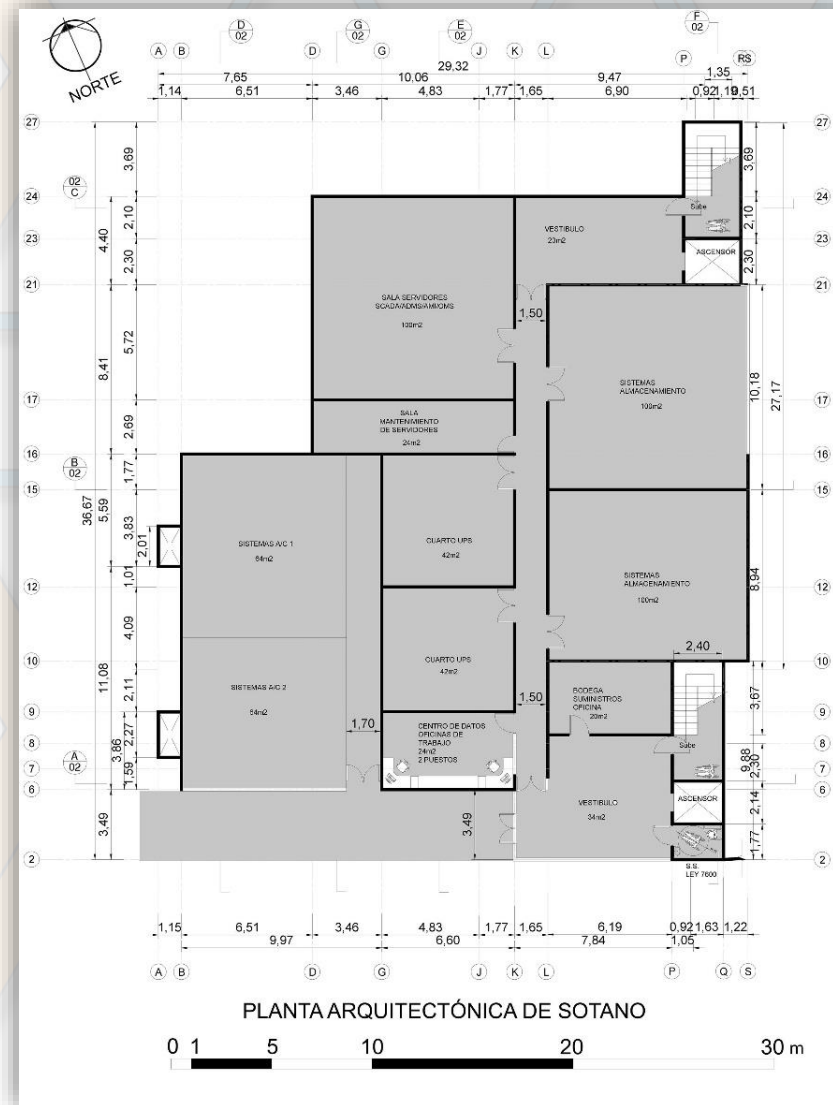
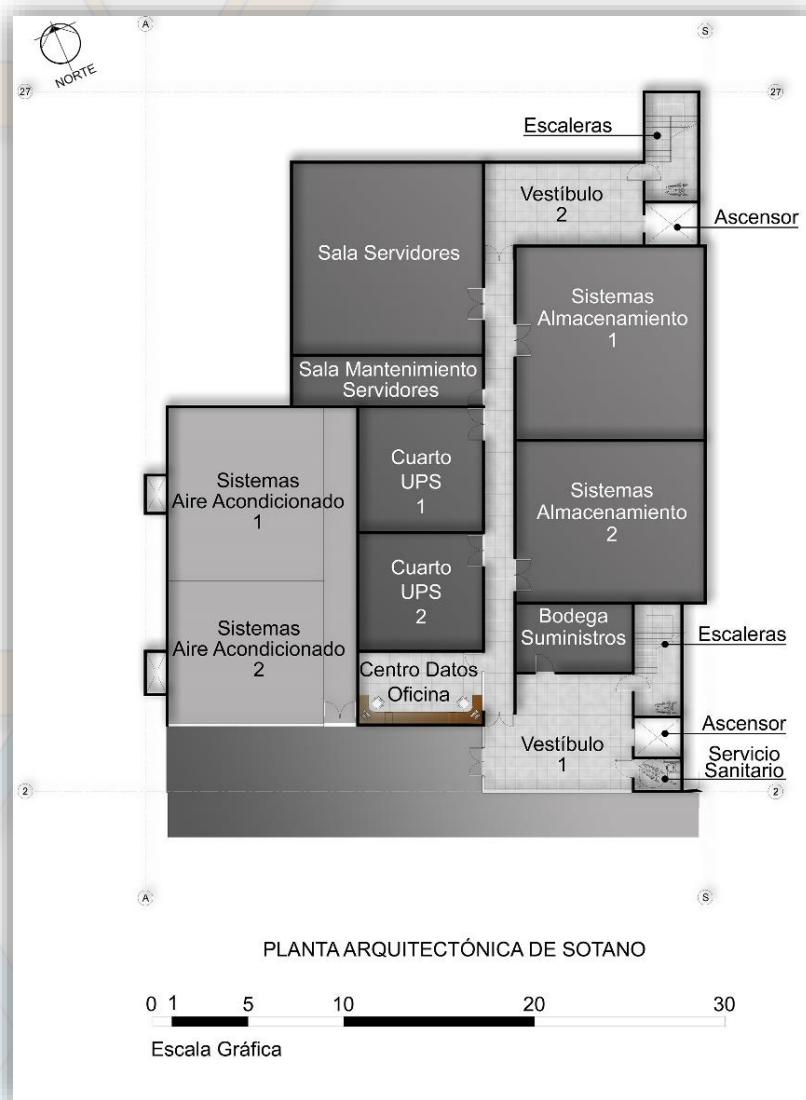


**PLANTAS ESQUEMÁTICAS DE NIVELES DE CONTROL Y ACCESO AL EDIFICIO PRINCIPAL  
TABLAS VER TABLAS 8 Y 9**

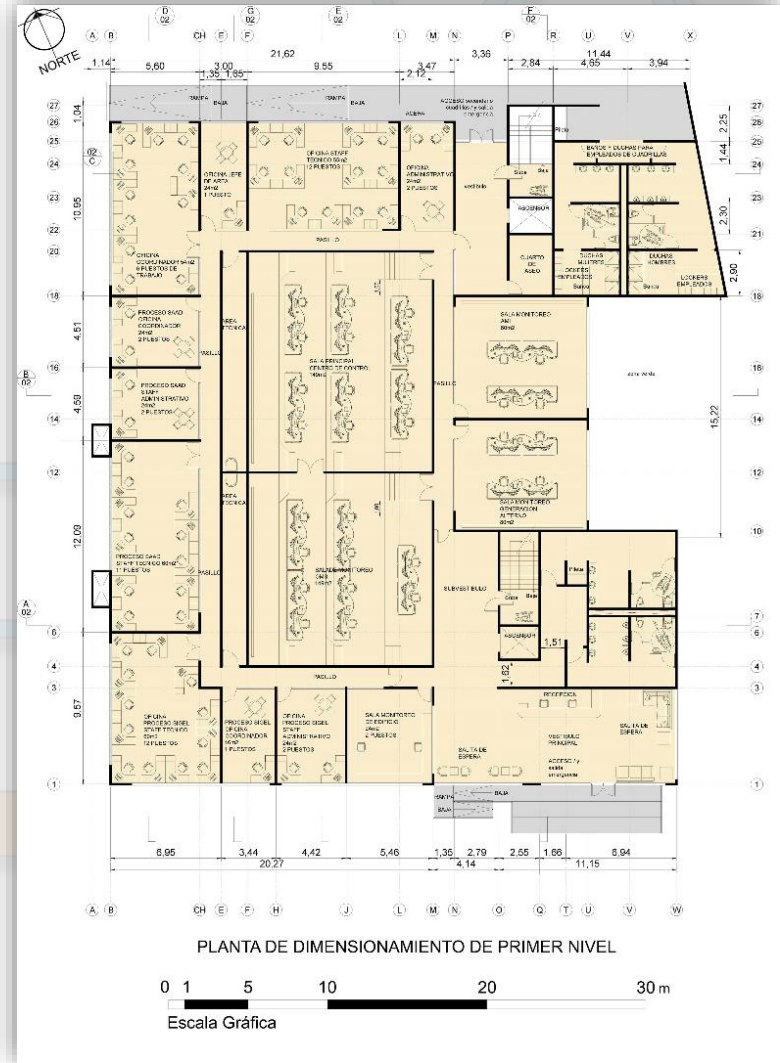
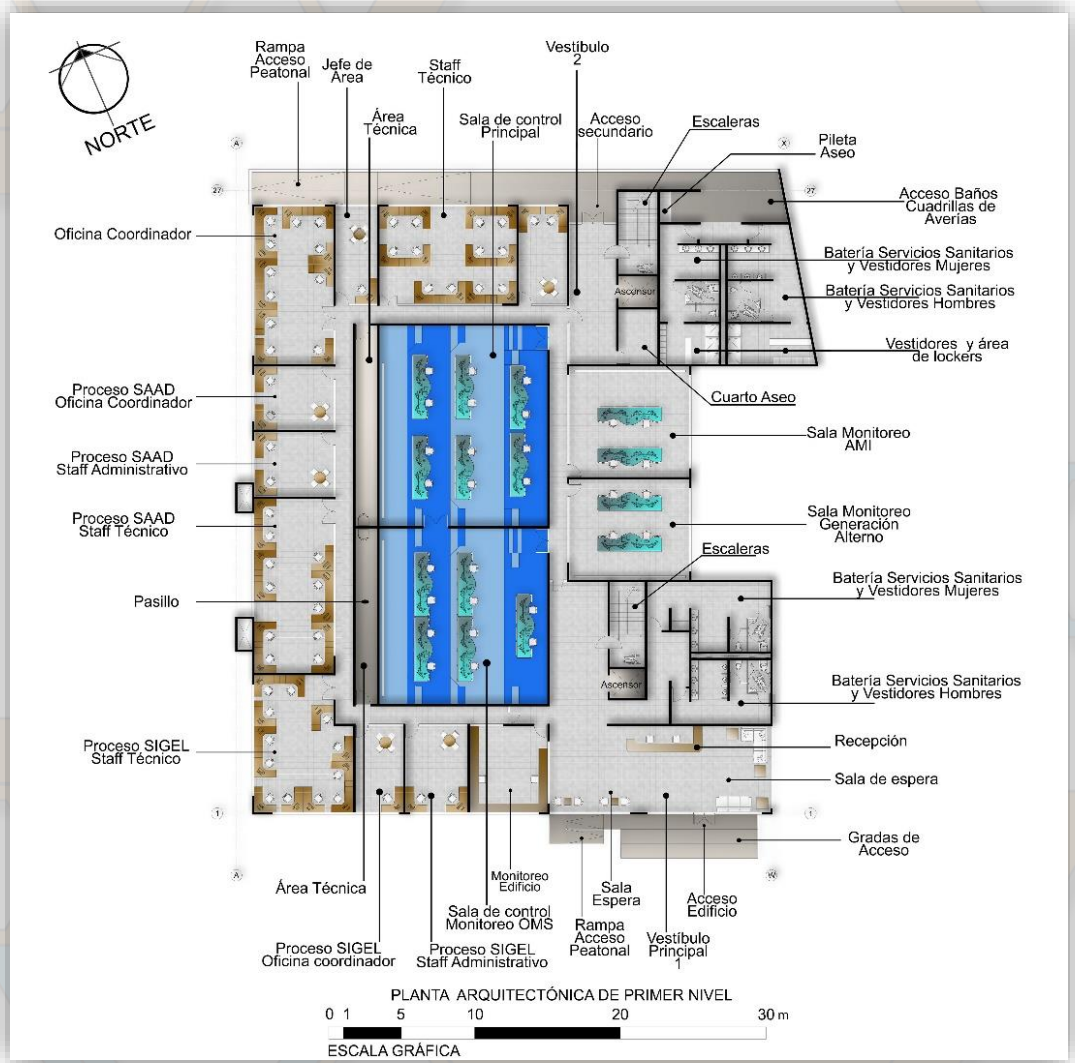


**PLANTAS ESQUEMÁTICAS DE NIVELES DE CONTROL Y ACCESO AL EDIFICIO PRINCIPAL**

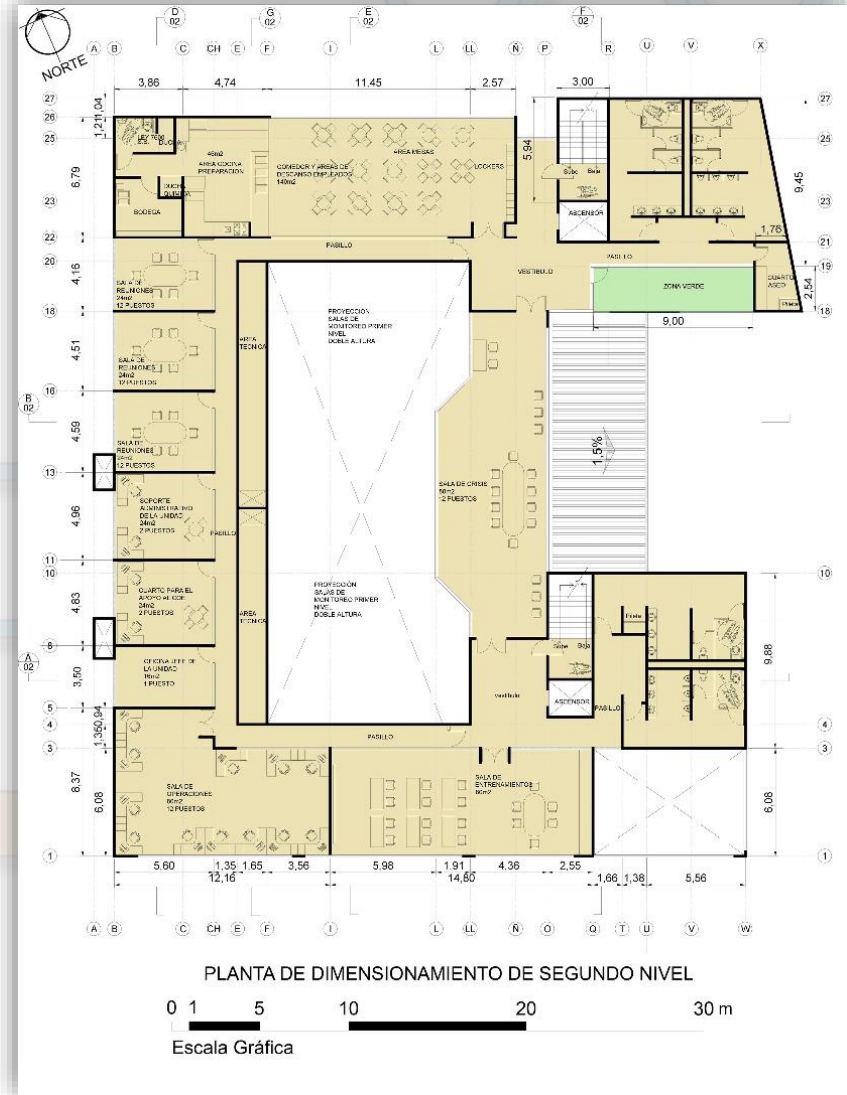
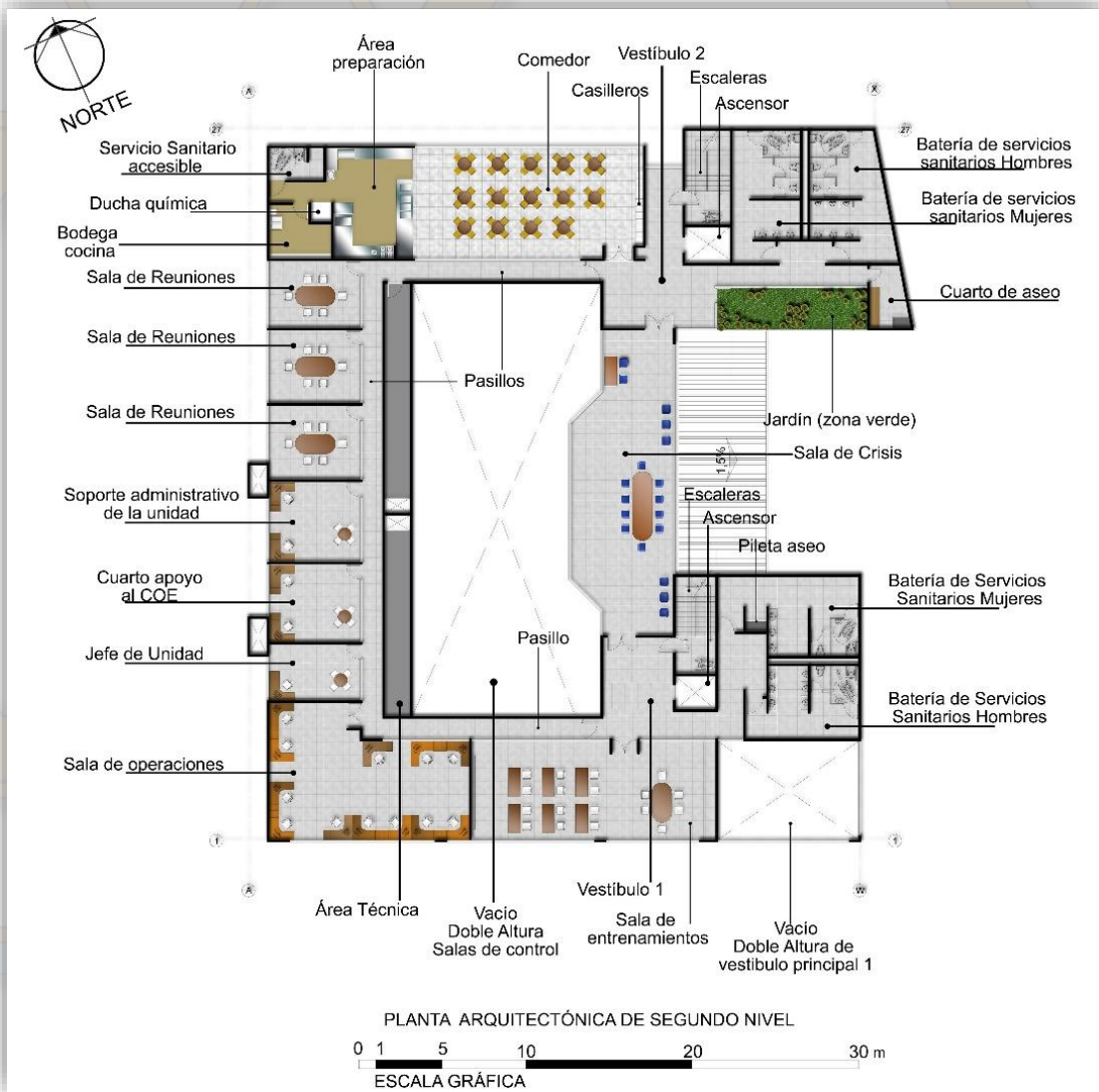
**TABLAS VER TABLAS 8 Y 9**



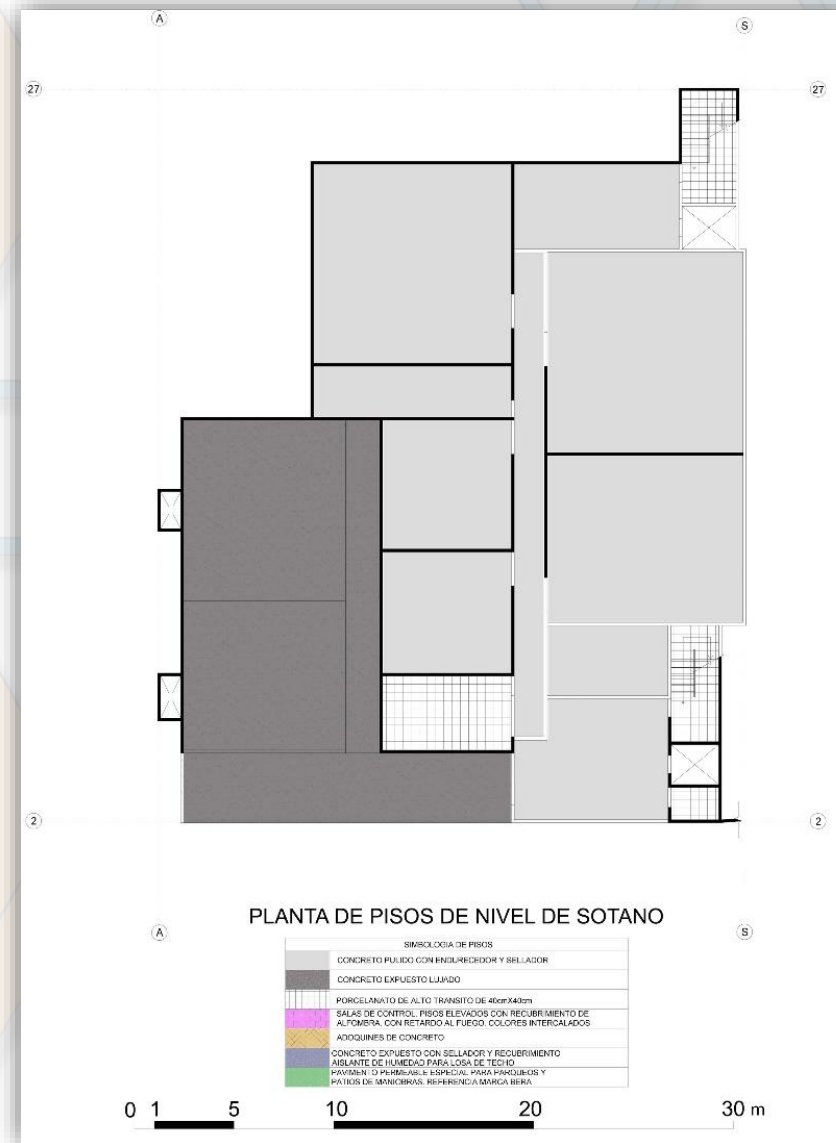
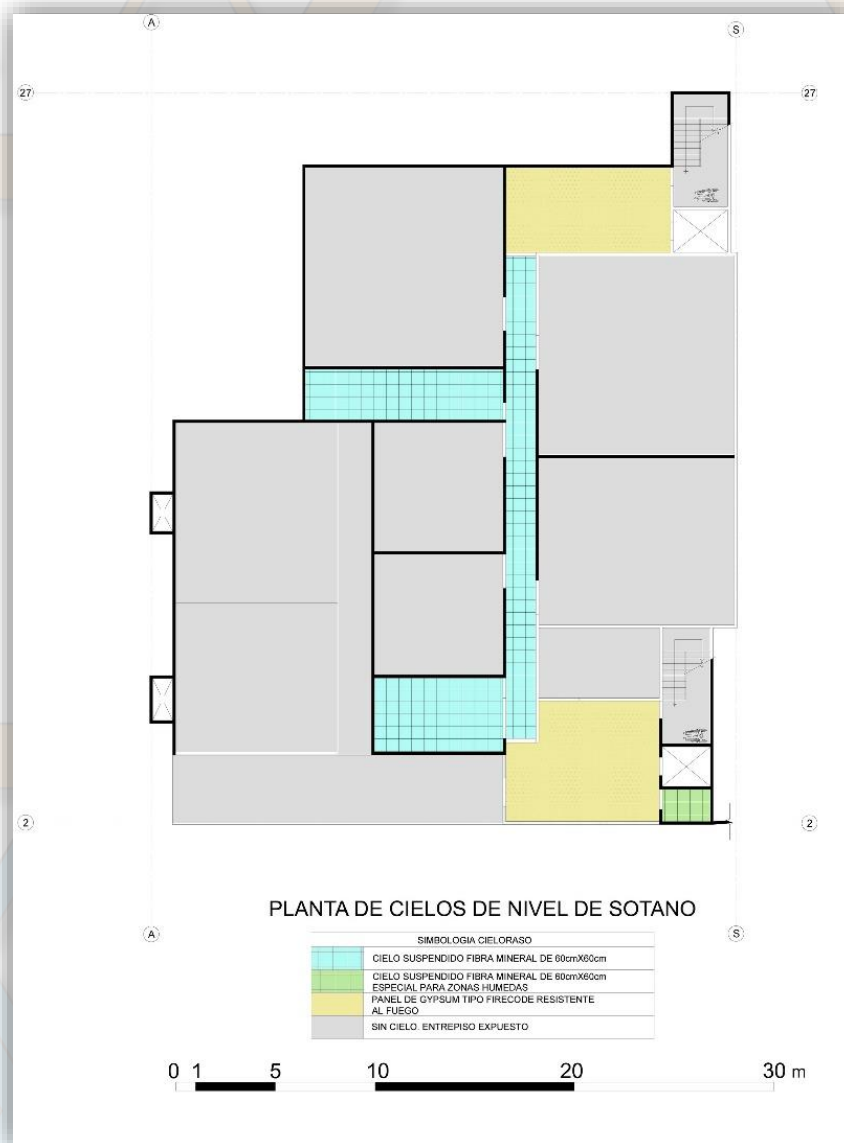
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



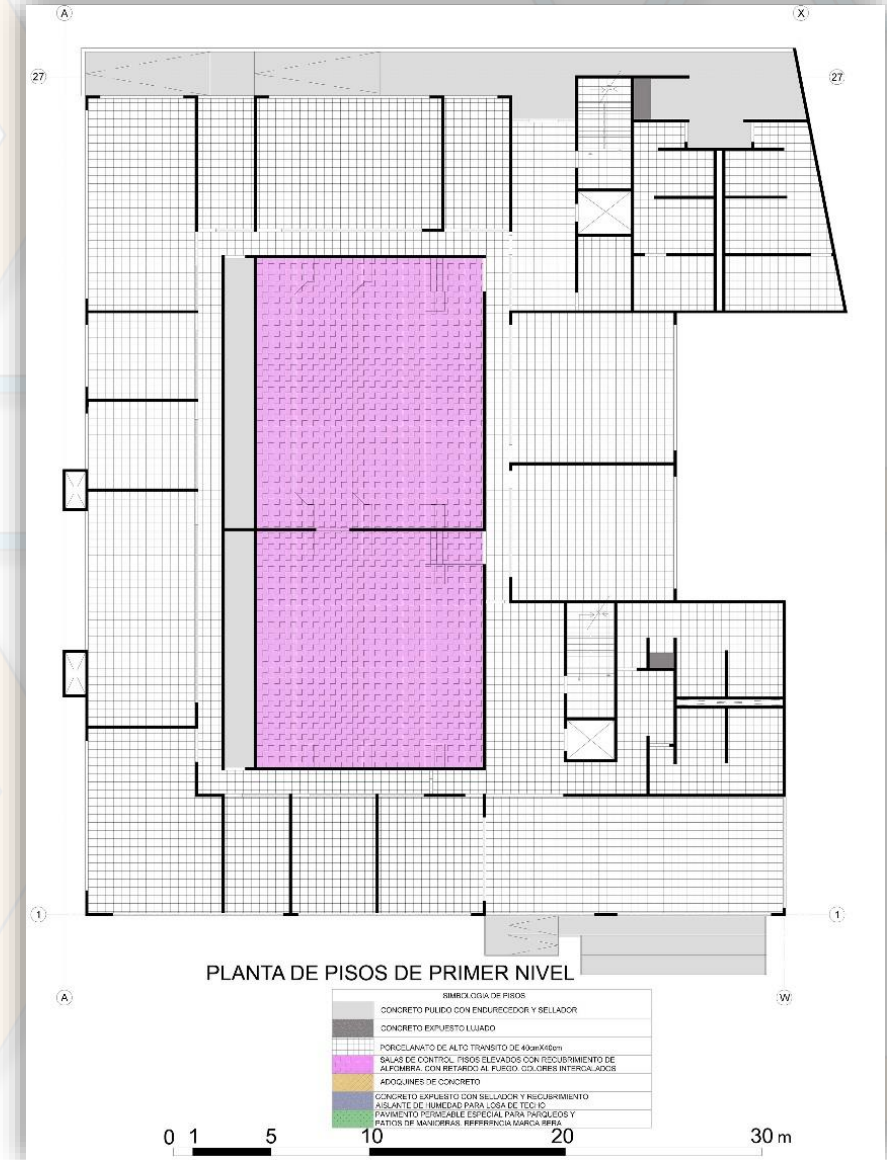
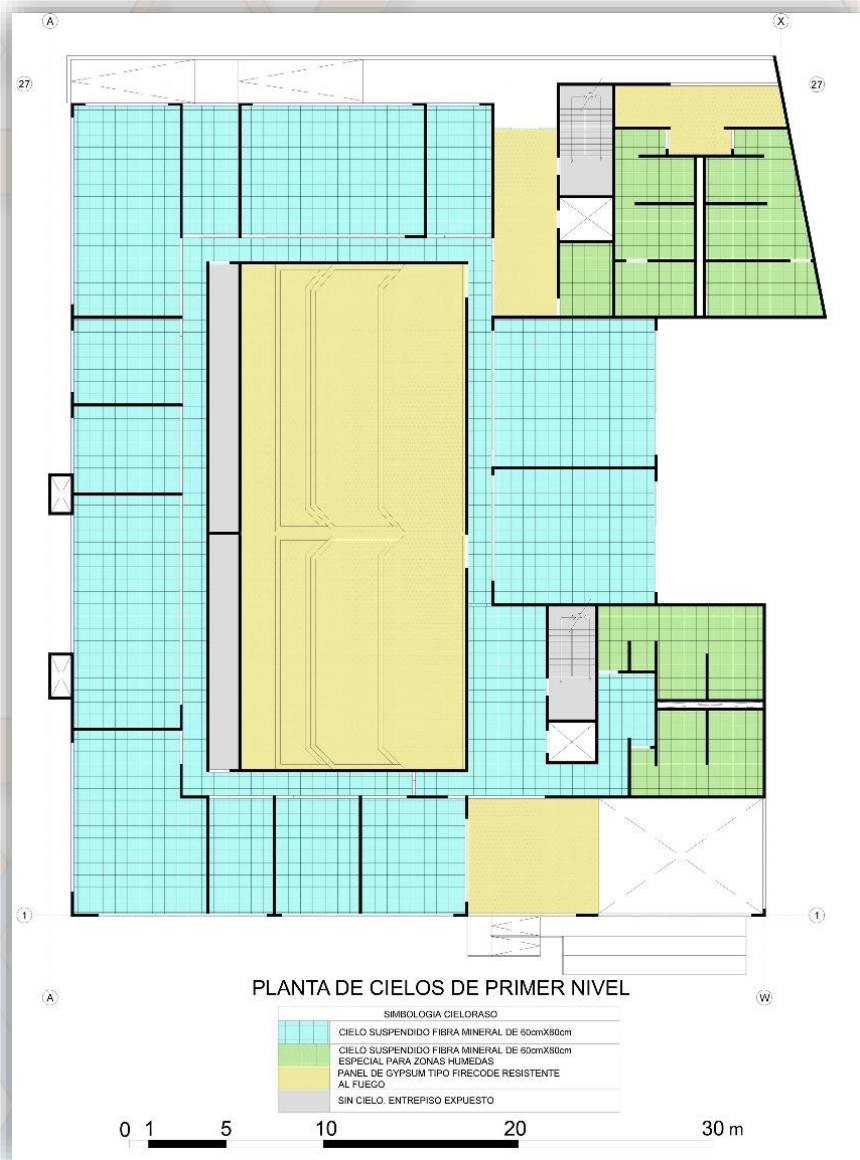
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



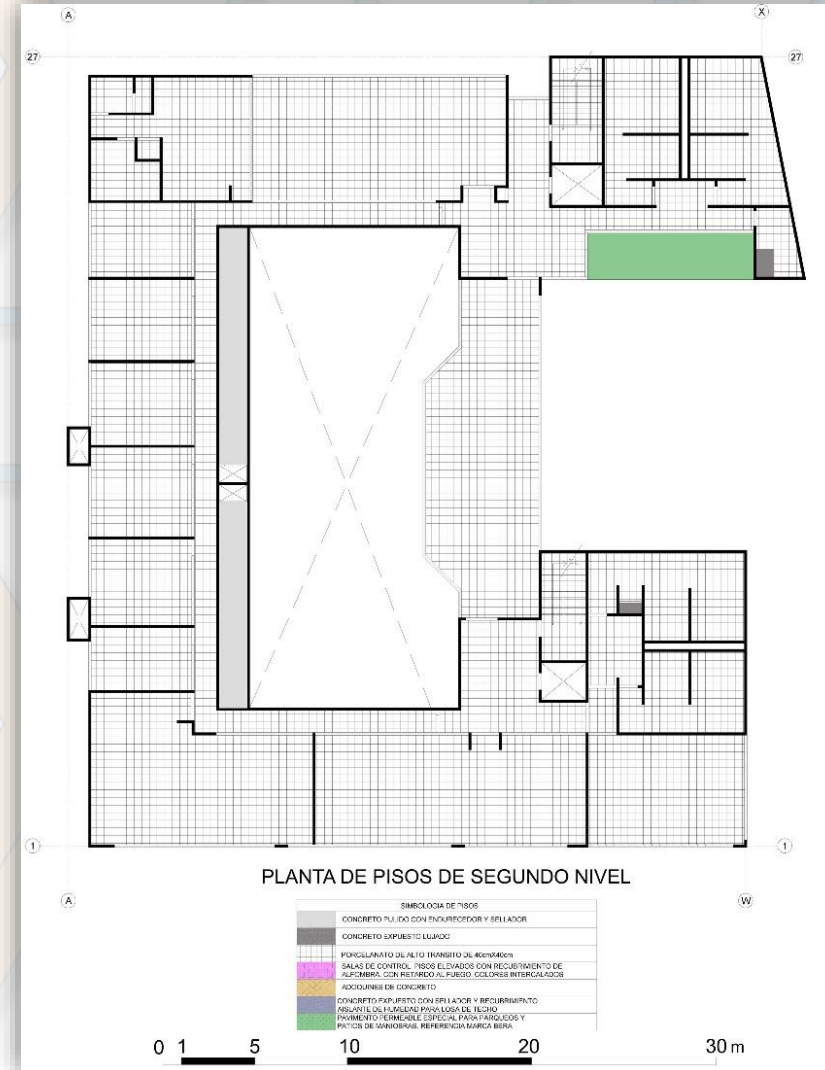
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



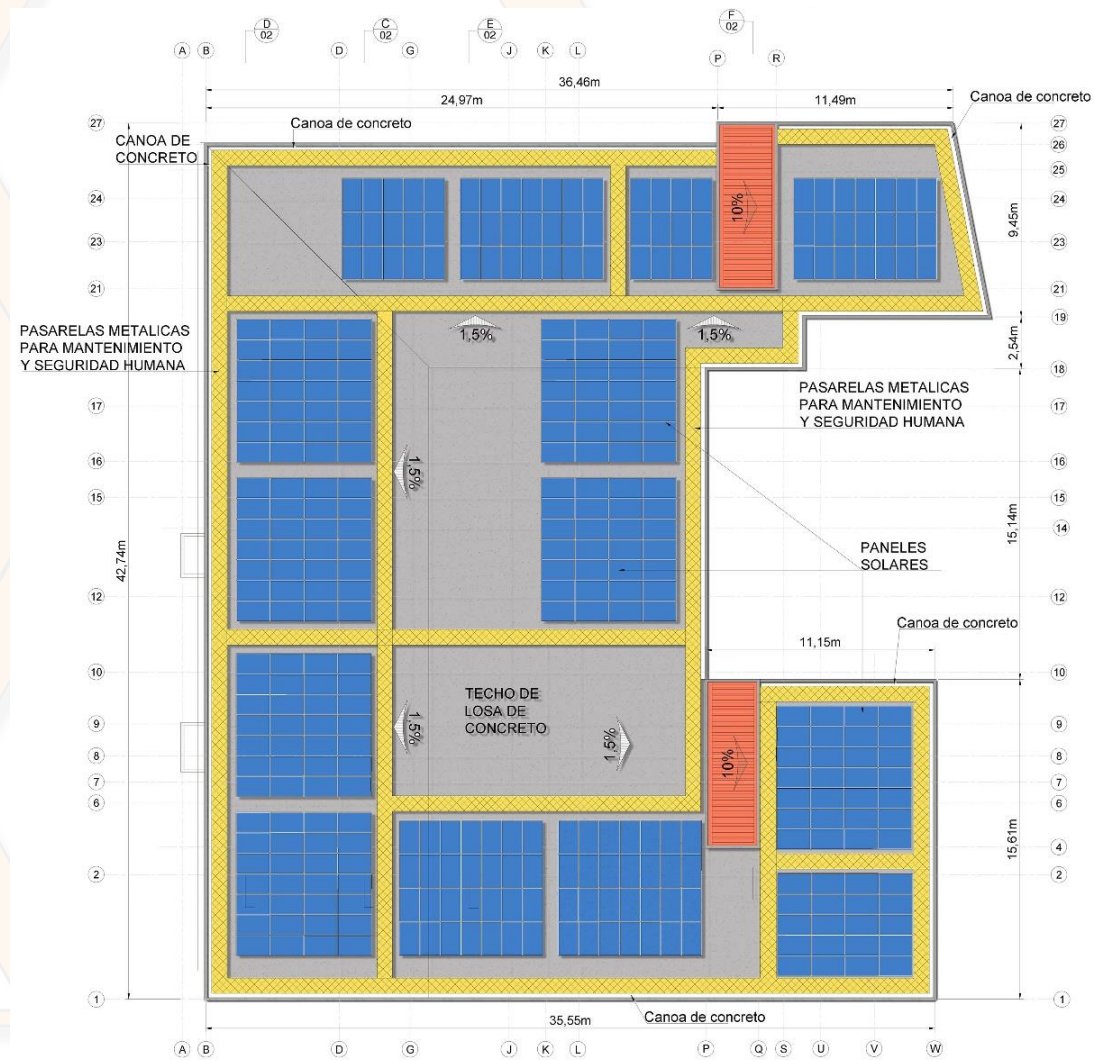
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



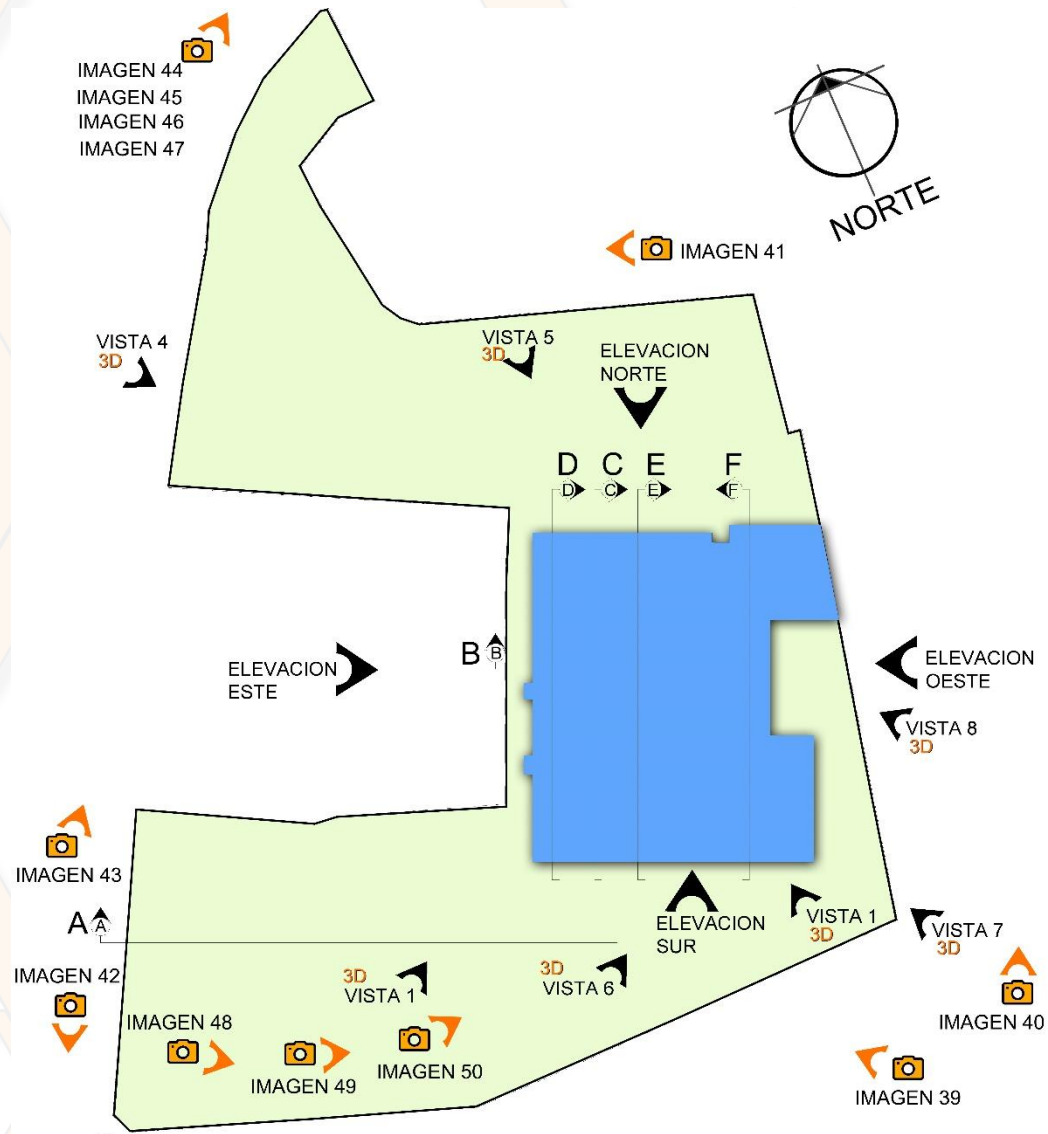
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



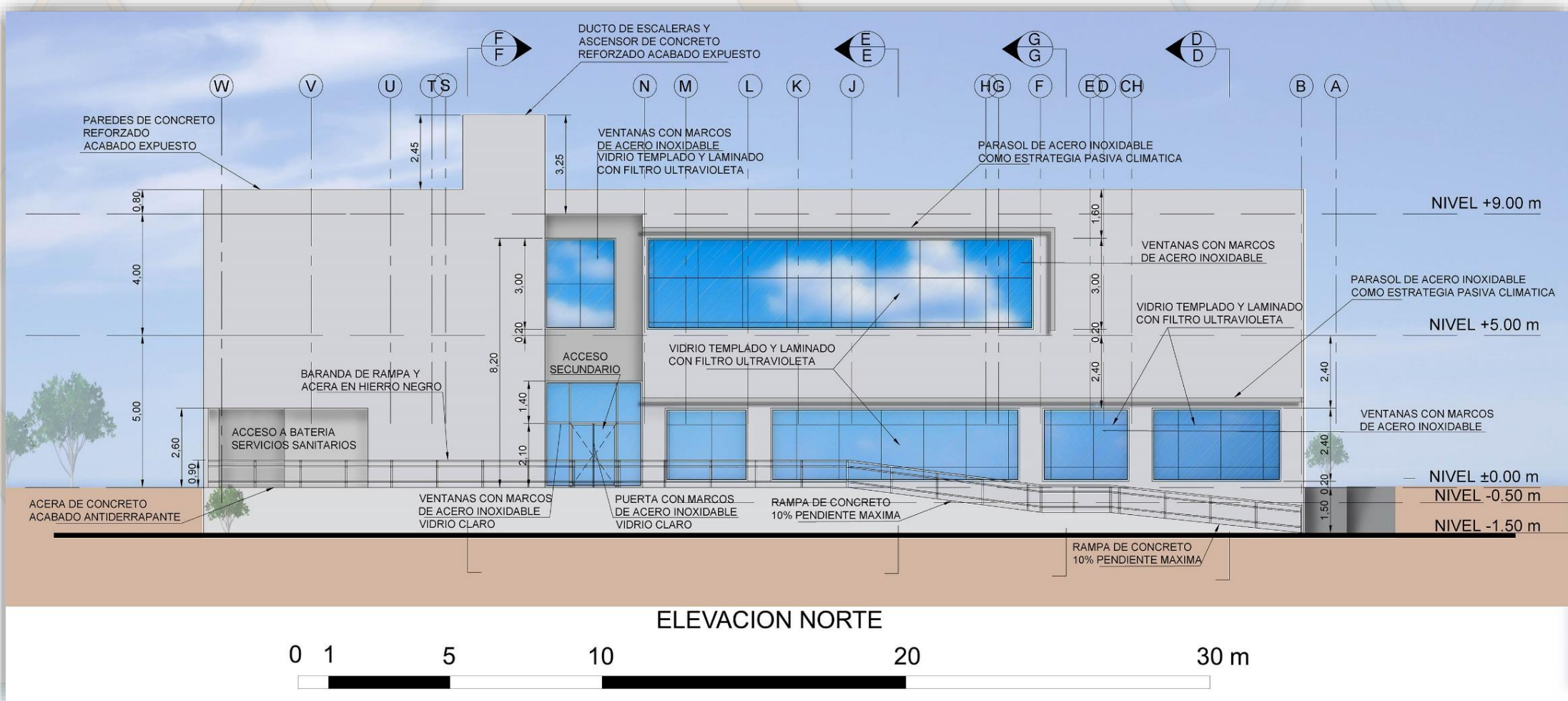
PLANTA DE AZOTEA  
(Techo de concreto)



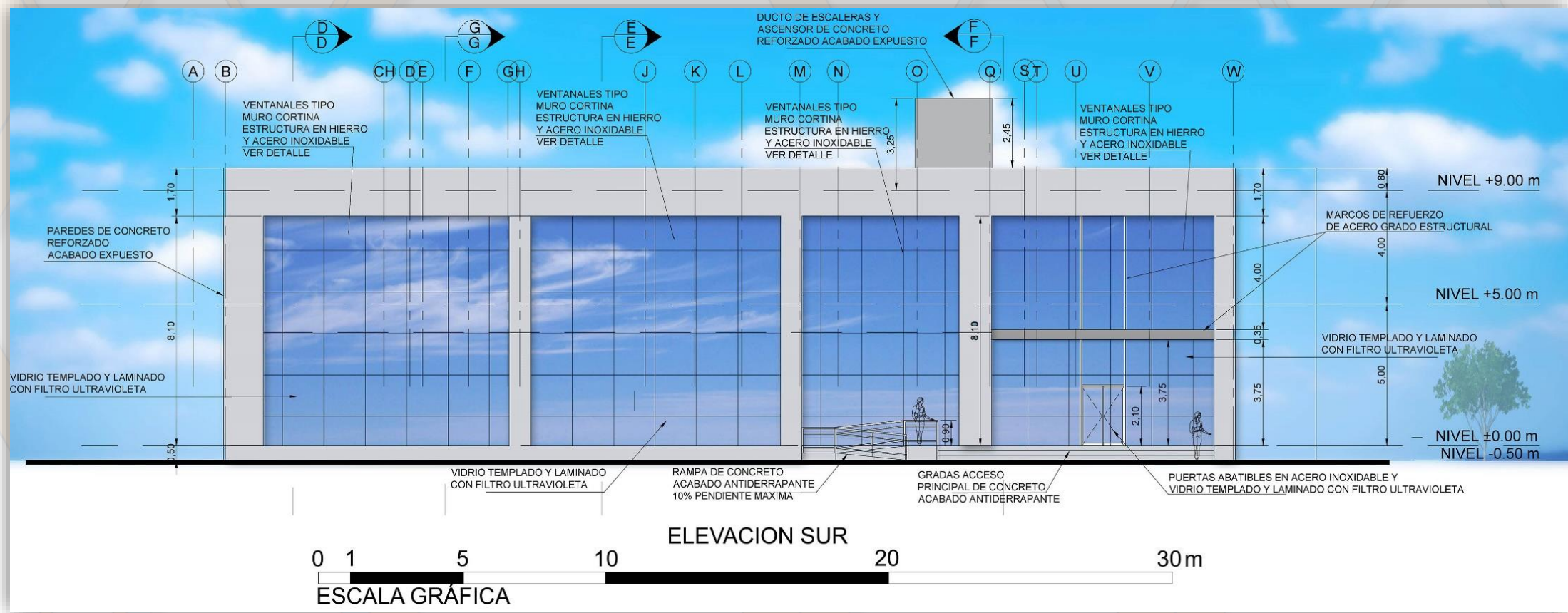
ESCALA GRÁFICA



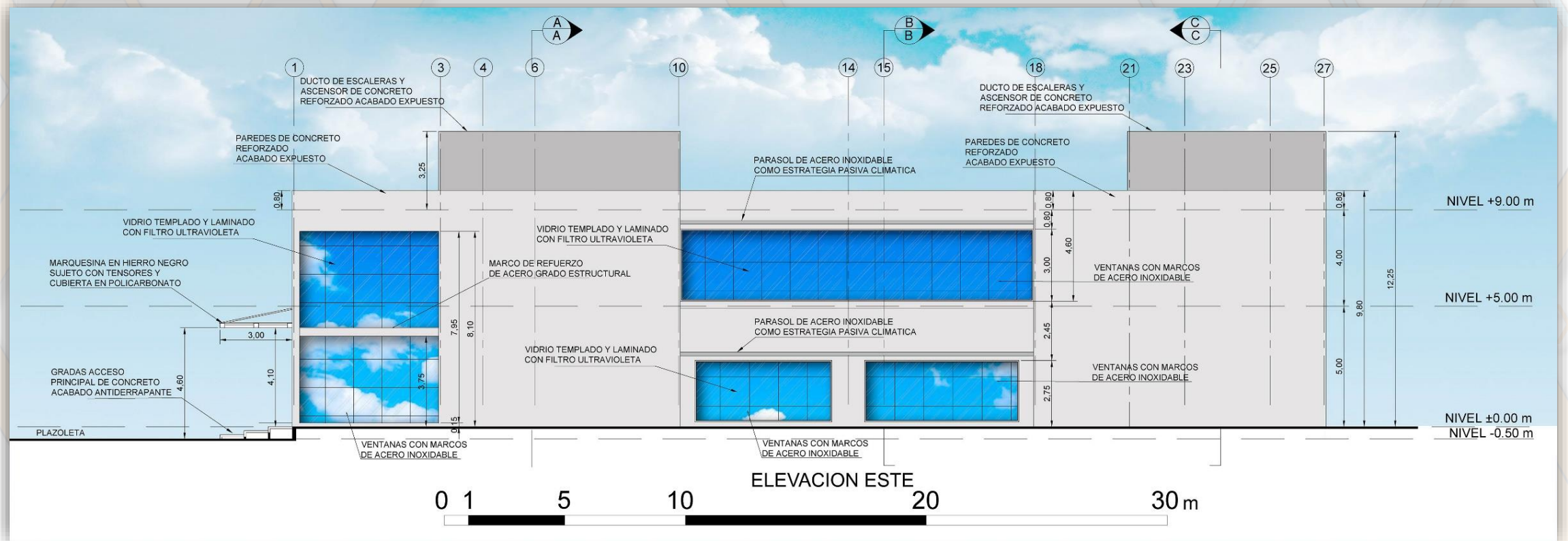
**PLANTA DE UBICACION DE FACHADAS,  
 CORTES Y PERSPECTIVAS**



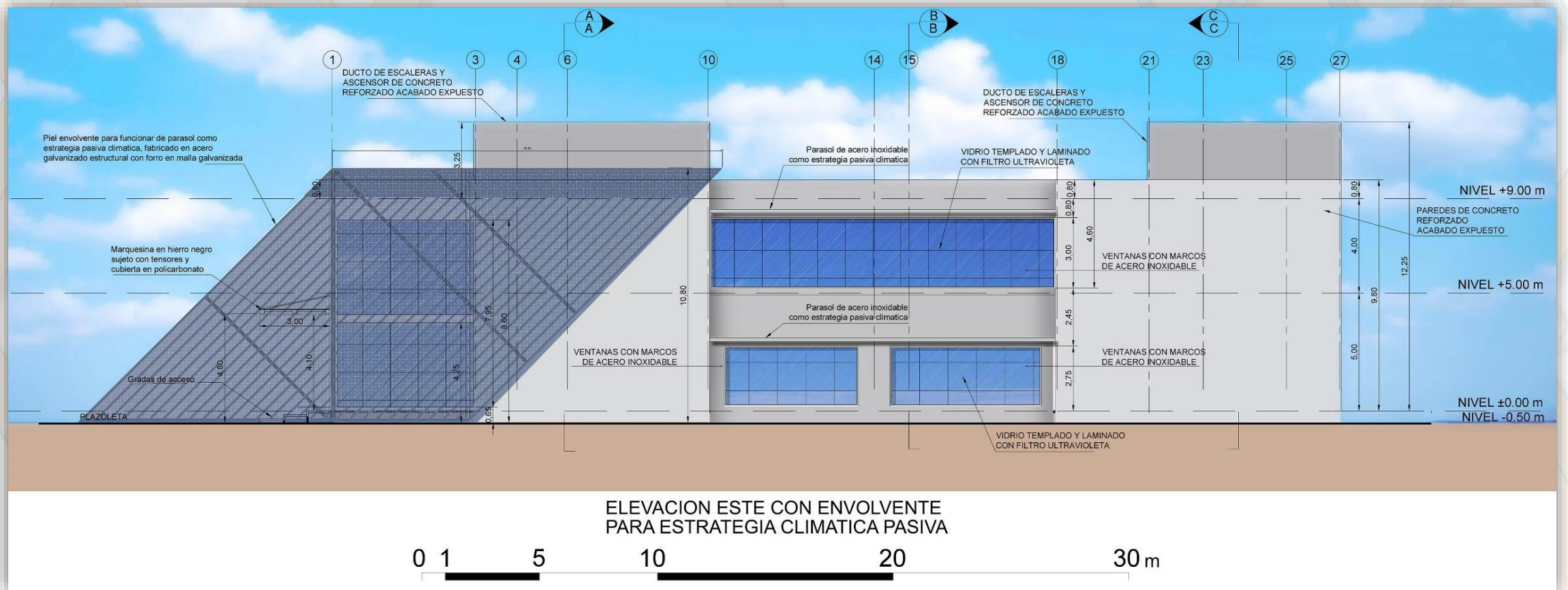
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



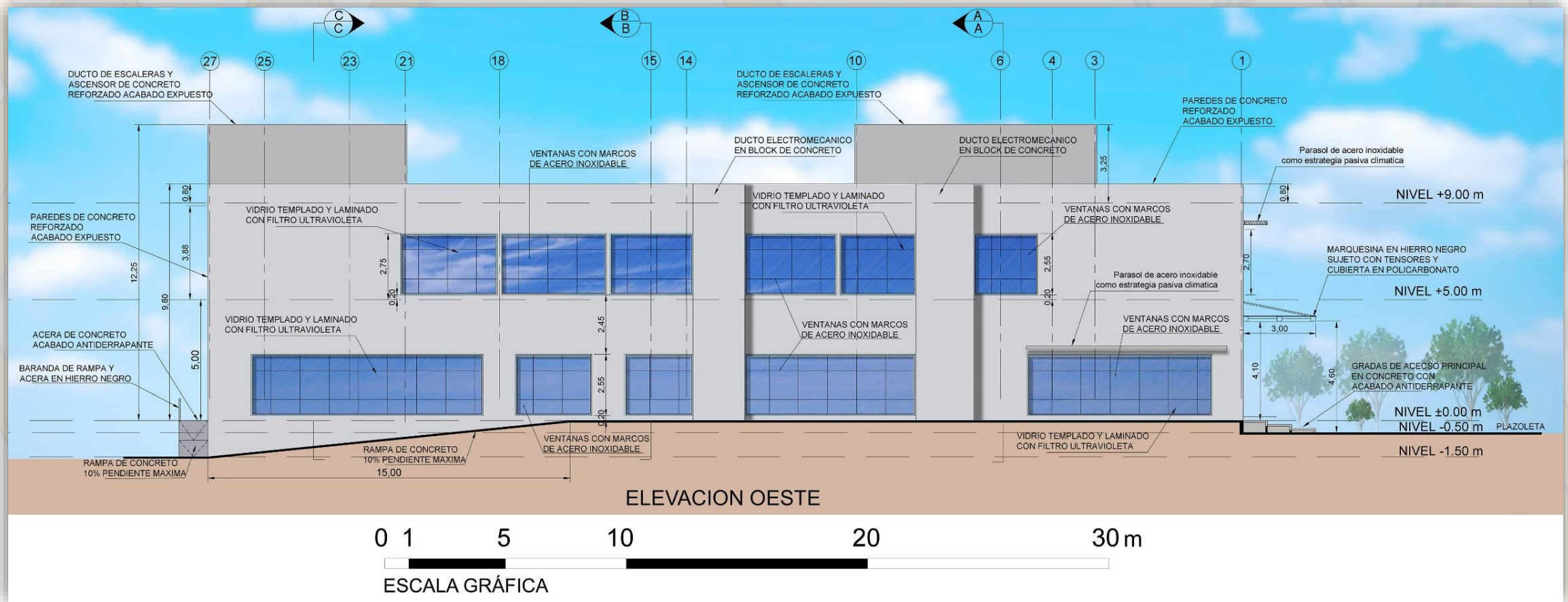
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)

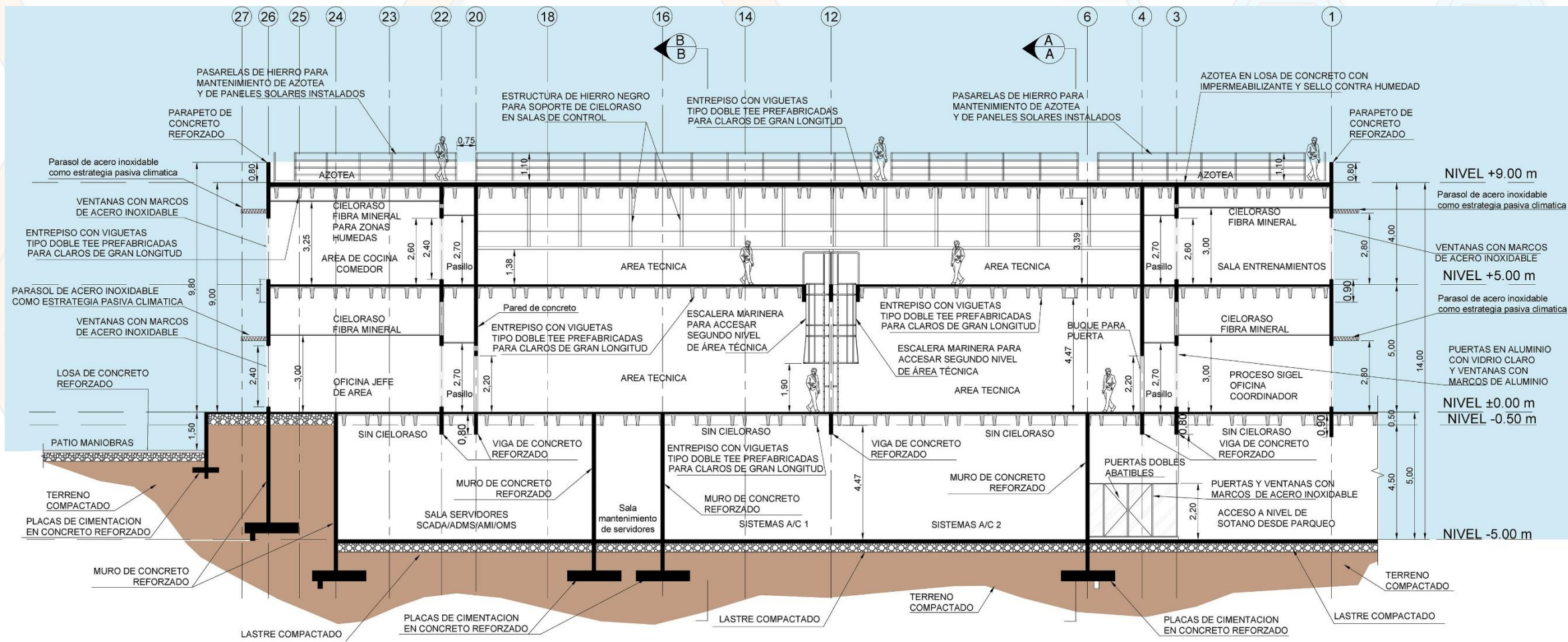




Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)





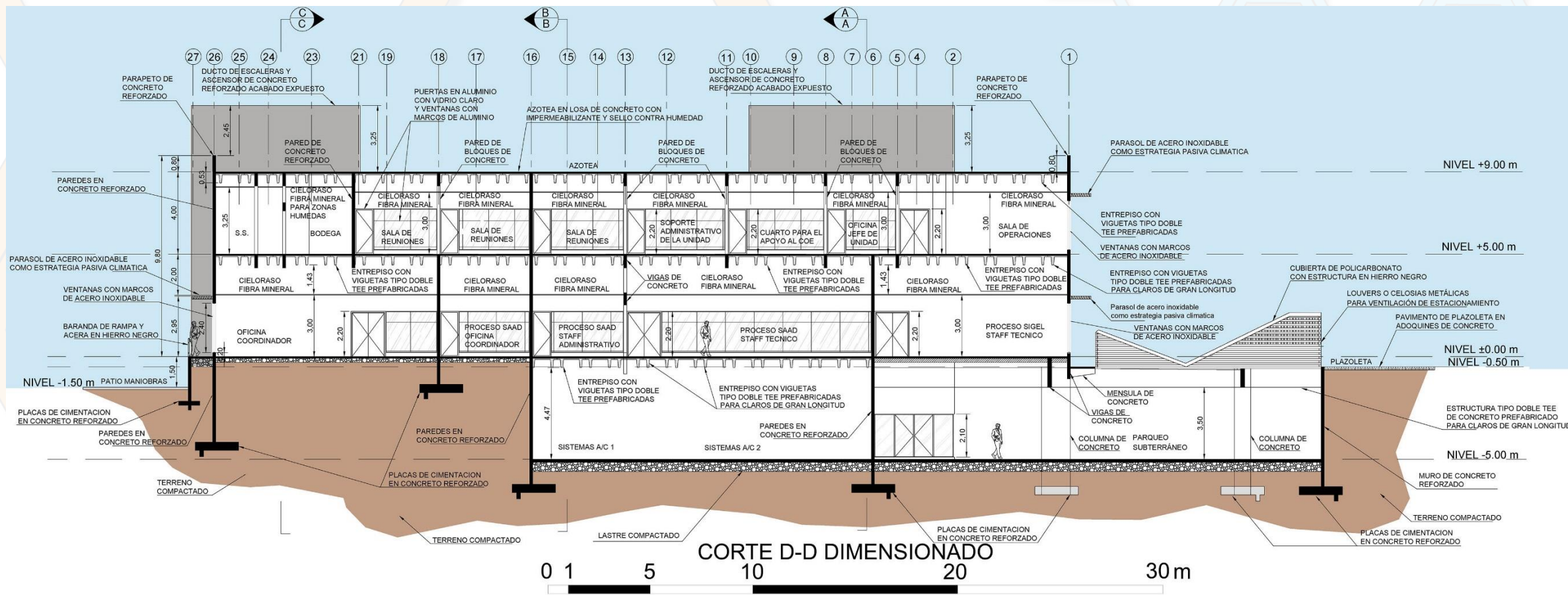


SECCION C-C

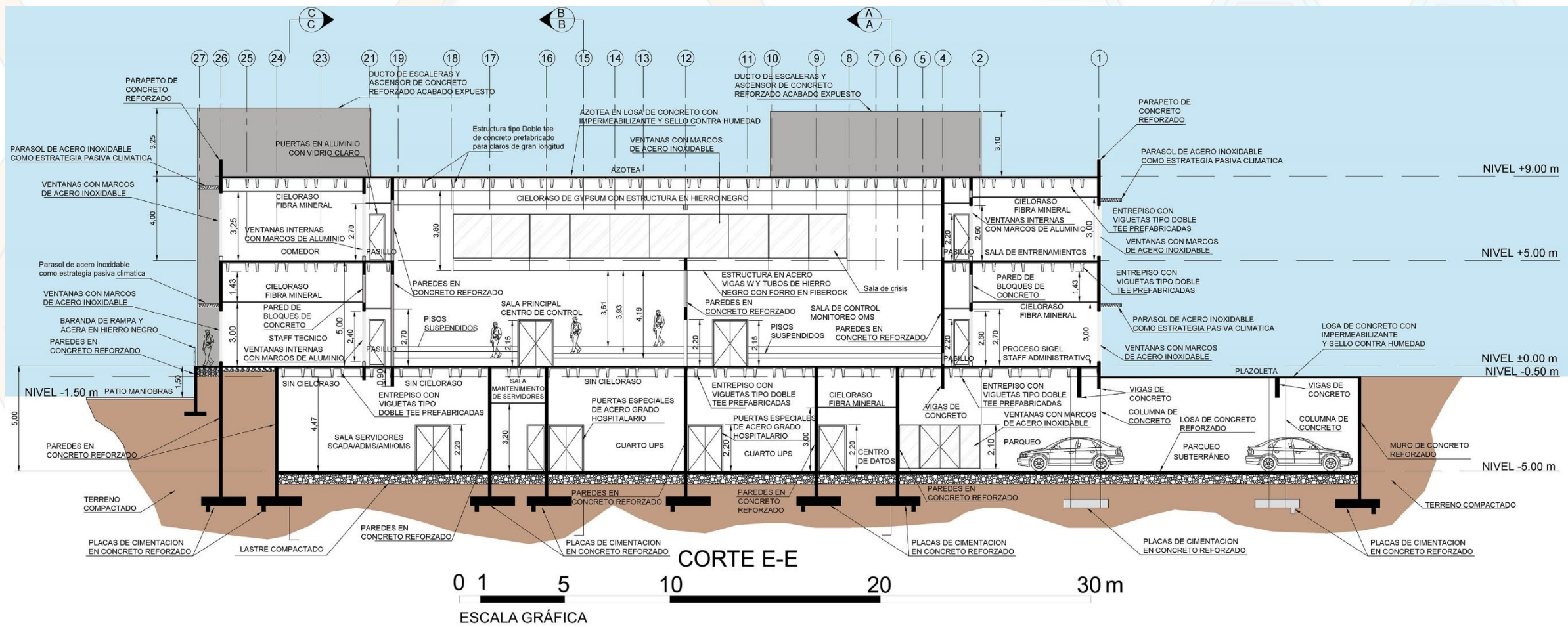


ESCALA GRÁFICA

Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



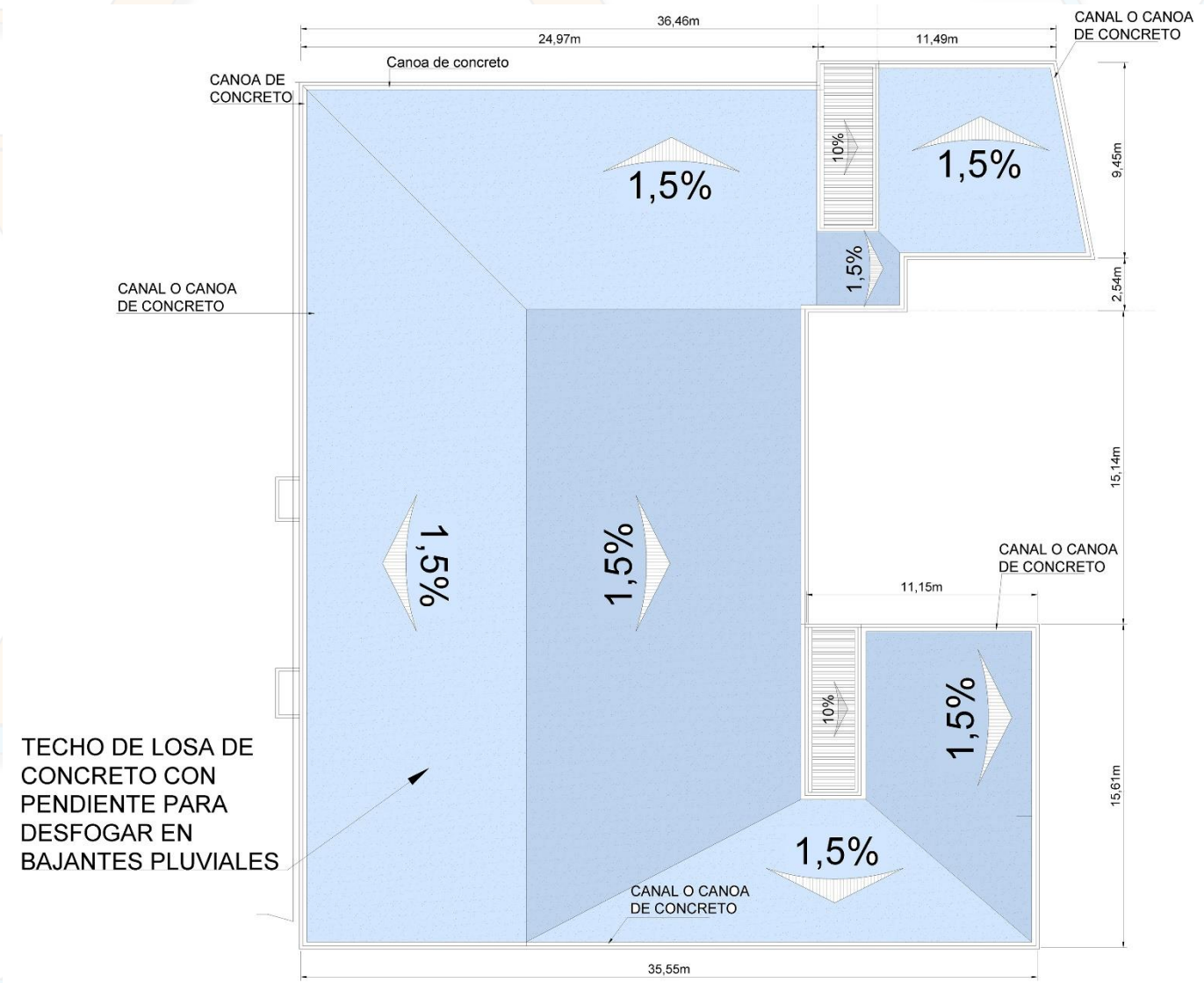
Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)



Todas las dimensiones son expresadas en metros (m)







PLANTA PLUVIAL DE AZOTEA  
(TECHO DE CONCRETO CON PENDIENTE 1,5%)



ESCALA GRÁFICA

A RED PUBLICA DE AGUAS NEGRAS A  
PLANTA DE TRATAMIENTO DEL AREA  
METROPOLITANA EN LOS TAJOS, LA CARPIO

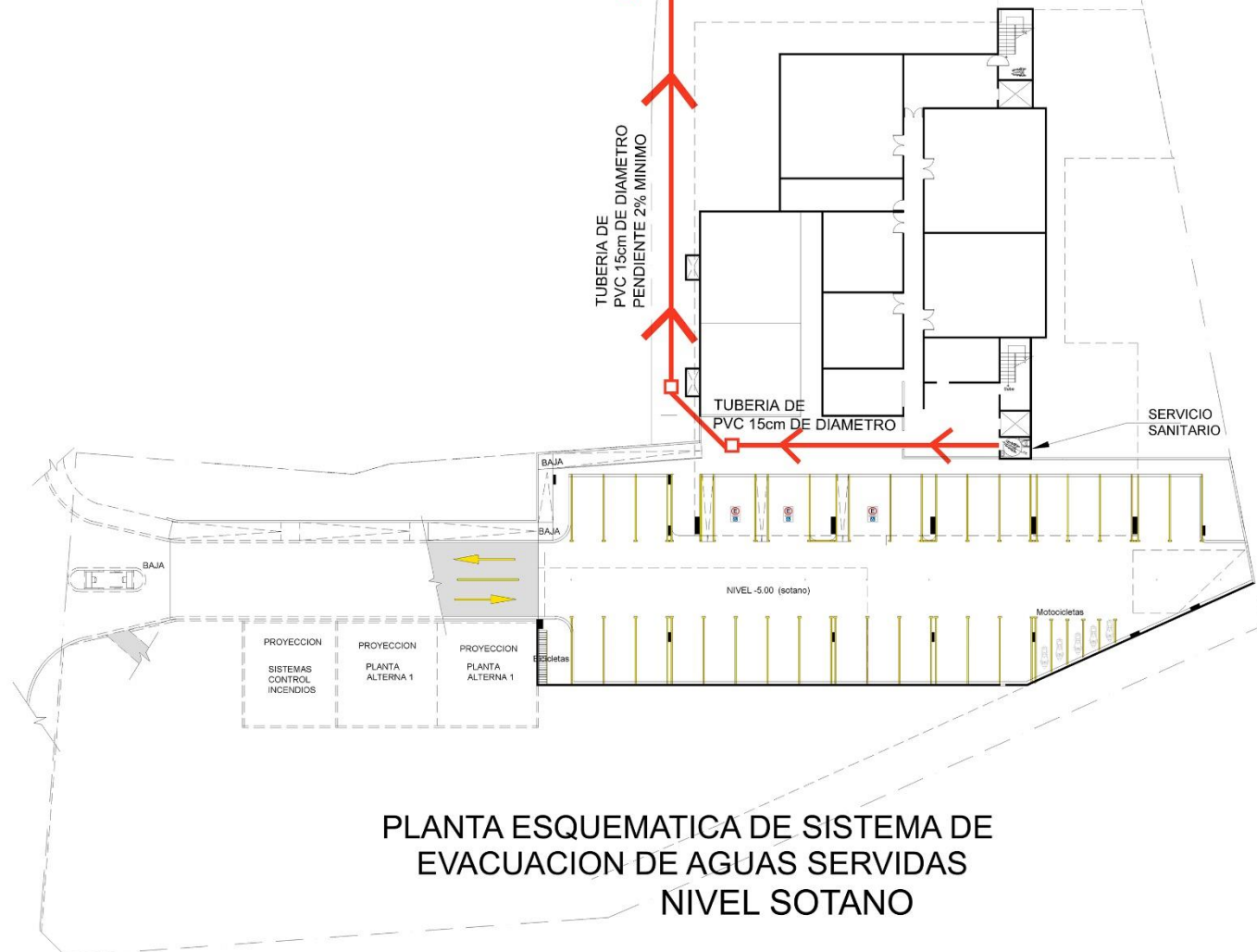
NIVEL MAS BAJO  
DE CALLE PUBLICA

TUBERIA DE PVC 15cm DE DIAMETRO  
PENDIENTE 2% MINIMO

TUBERIA DE  
PVC 15cm DE DIAMETRO  
PENDIENTE 2% MINIMO

TUBERIA DE  
PVC 15cm DE DIAMETRO

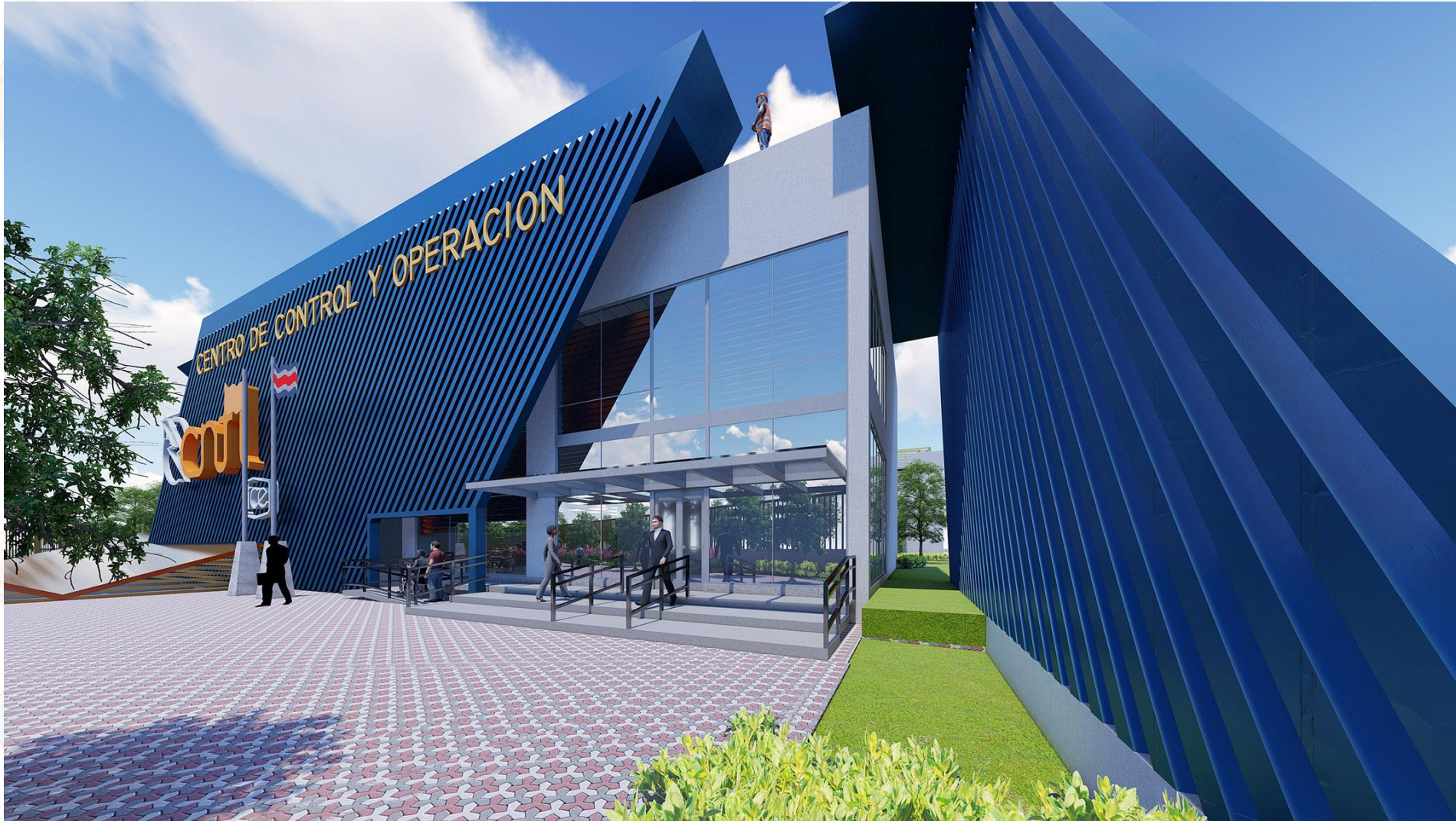
SERVICIO  
SANITARIO



PLANTA ESQUEMATICA DE SISTEMA DE  
EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS  
NIVEL SOTANO

0 1 5 10 50  
ESCALA GRAFICA





**VISTA TRIDIMENSIONAL 1 SECTOR SUR – ESTE**



**VISTA TRIDIMENSIONAL 2 DESDE EL ACCESO PRINCIPAL COSTADO OESTE**



**VISTA TRIDIMENSIONAL 3 DE ACCESOS - CALLE COSTADO NORTE EDIFICIO**



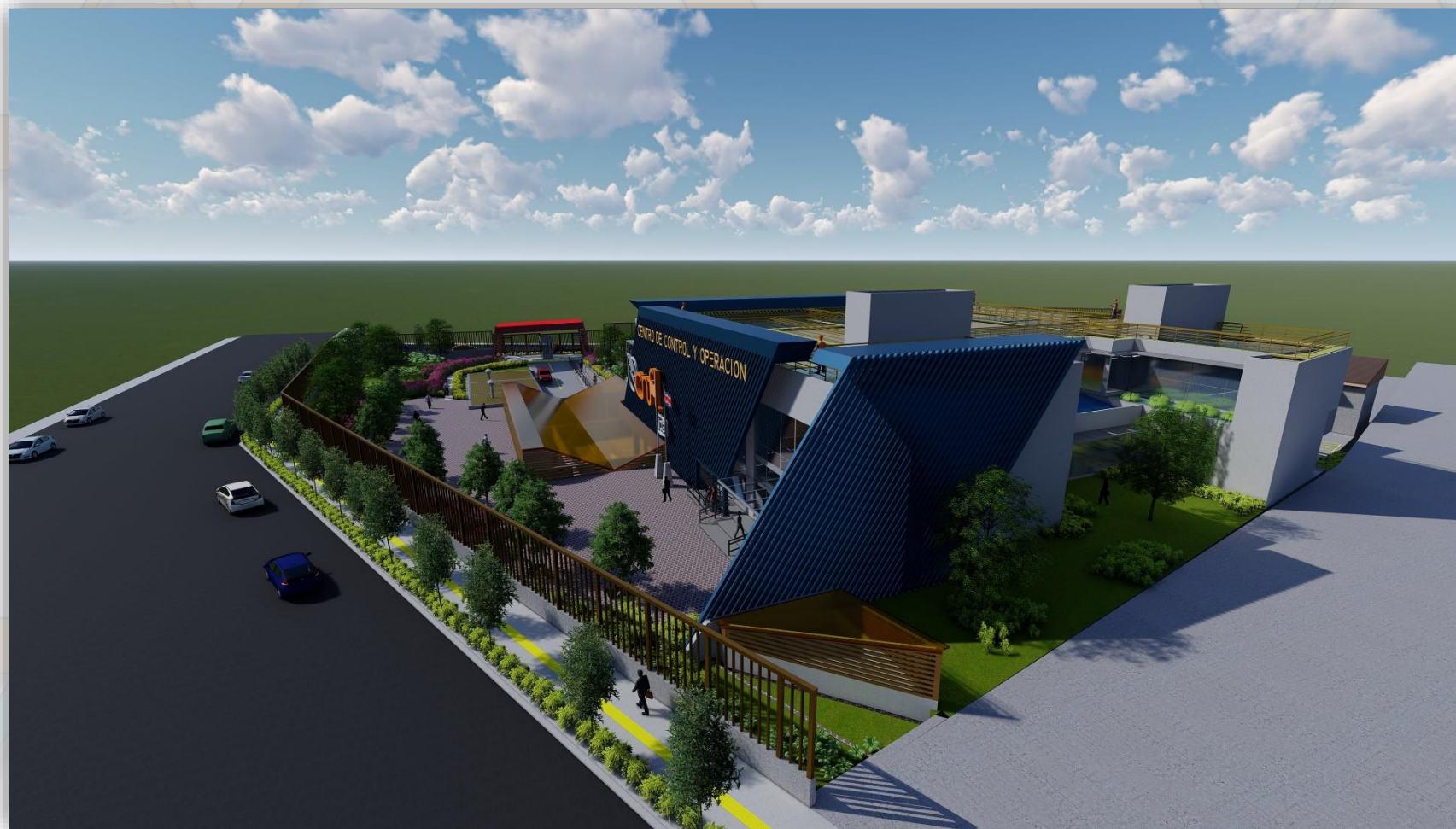
**VISTA TRIDIMENSIONAL 4 ACCESO SECUNDARIO SECTOR NOROESTE**



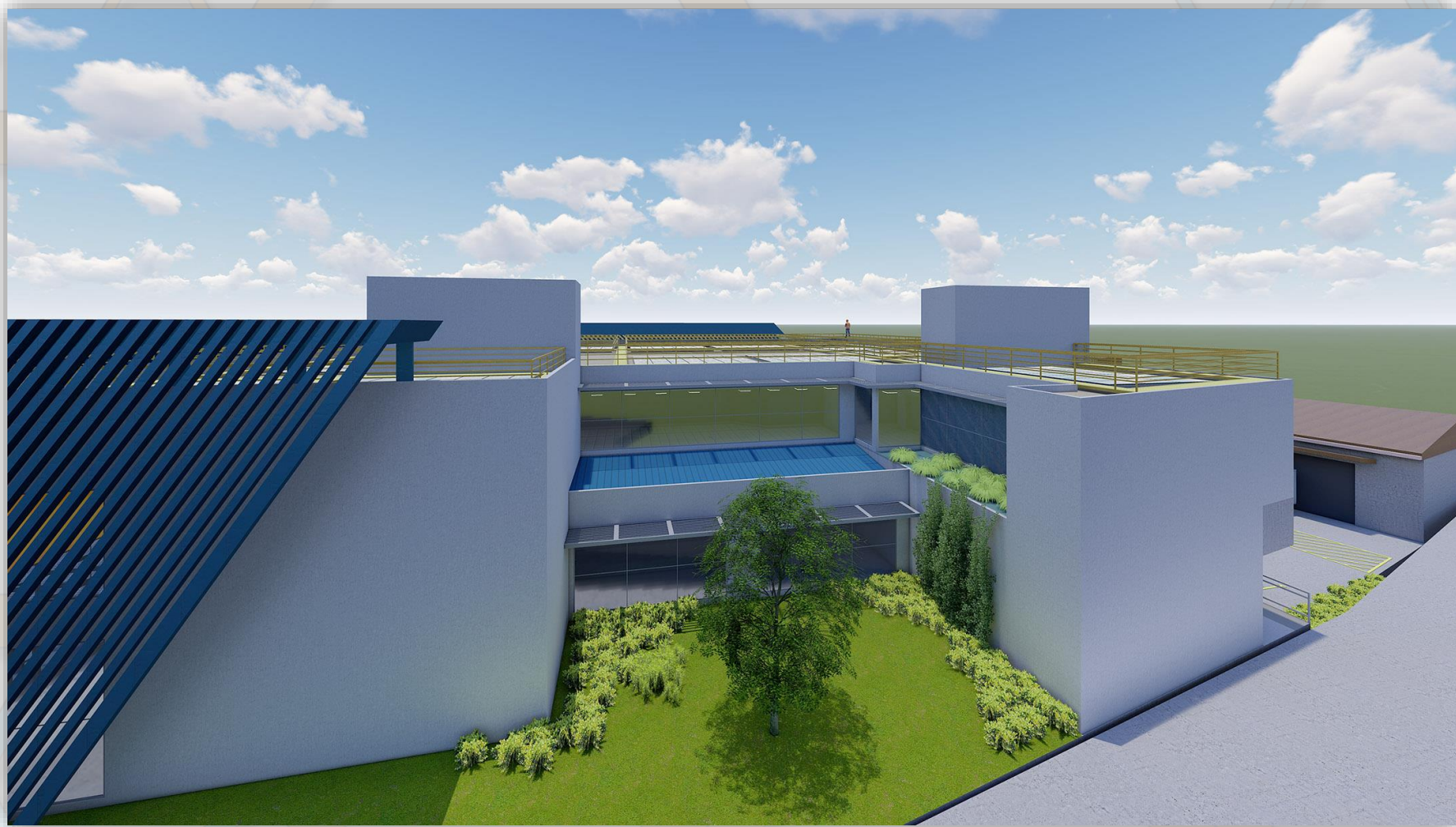
**VISTA TRIDIMENSIONAL 5 SECTOR NORTE – PATIO DE MANIOBRAS**



**VISTA TRIDIMENSIONAL 6 PRINCIPAL ACCESO SUR**



**VISTA TRIDIMENSIONAL 7 SUR - ESTE**



**VISTA TRIDIMENSIONAL 8 ESTE**



**VISTA INTERNA DE LA SALA DE CONTROL PRINCIPAL**



**VISTA INTERNA DE LA SALA DE CONTROL PRINCIPAL**



**VISTA INTERNA DE LA SALA DE CRISIS**



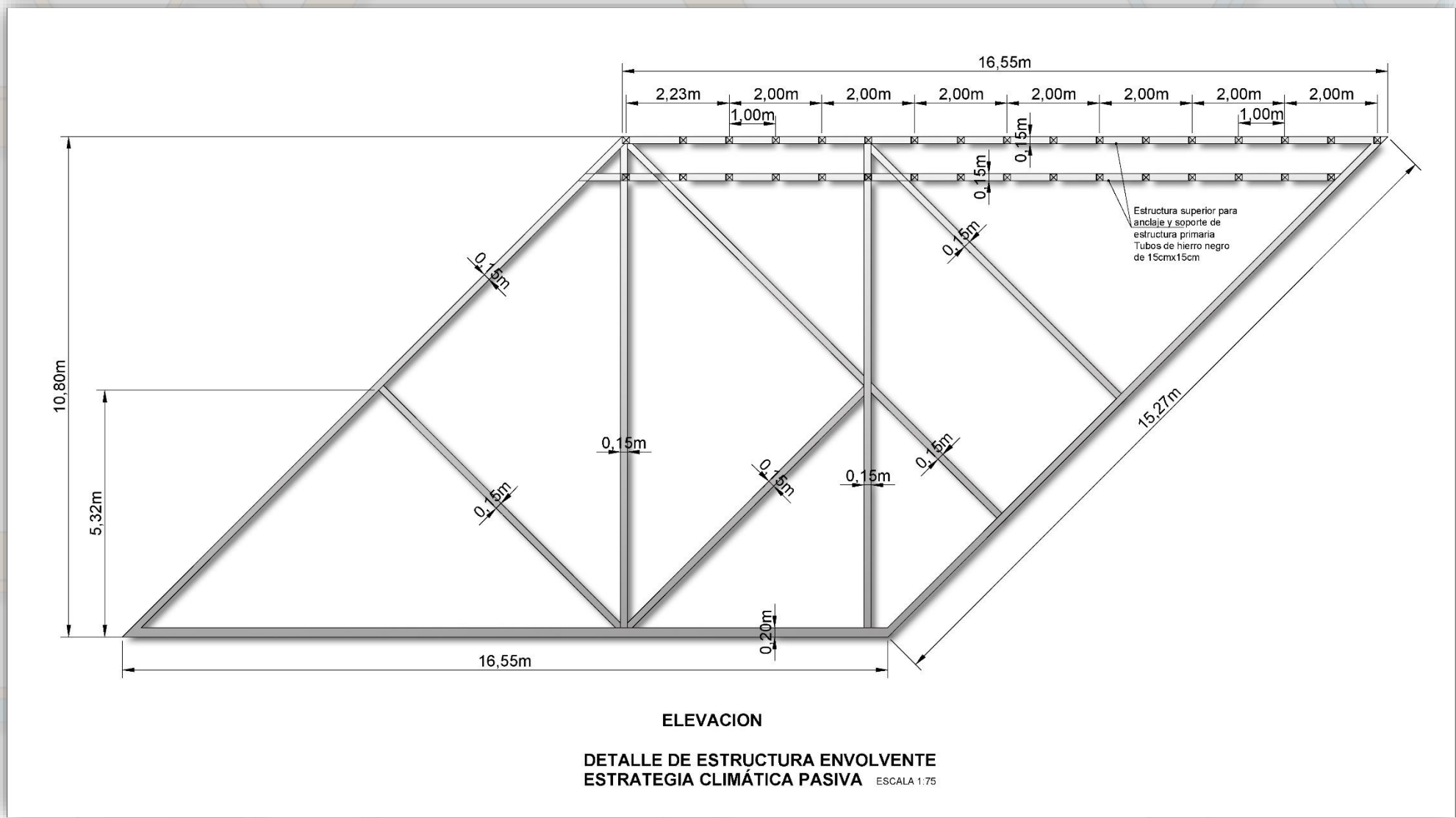
**VISTA INTERNA DE LA SALA DE CRISIS**

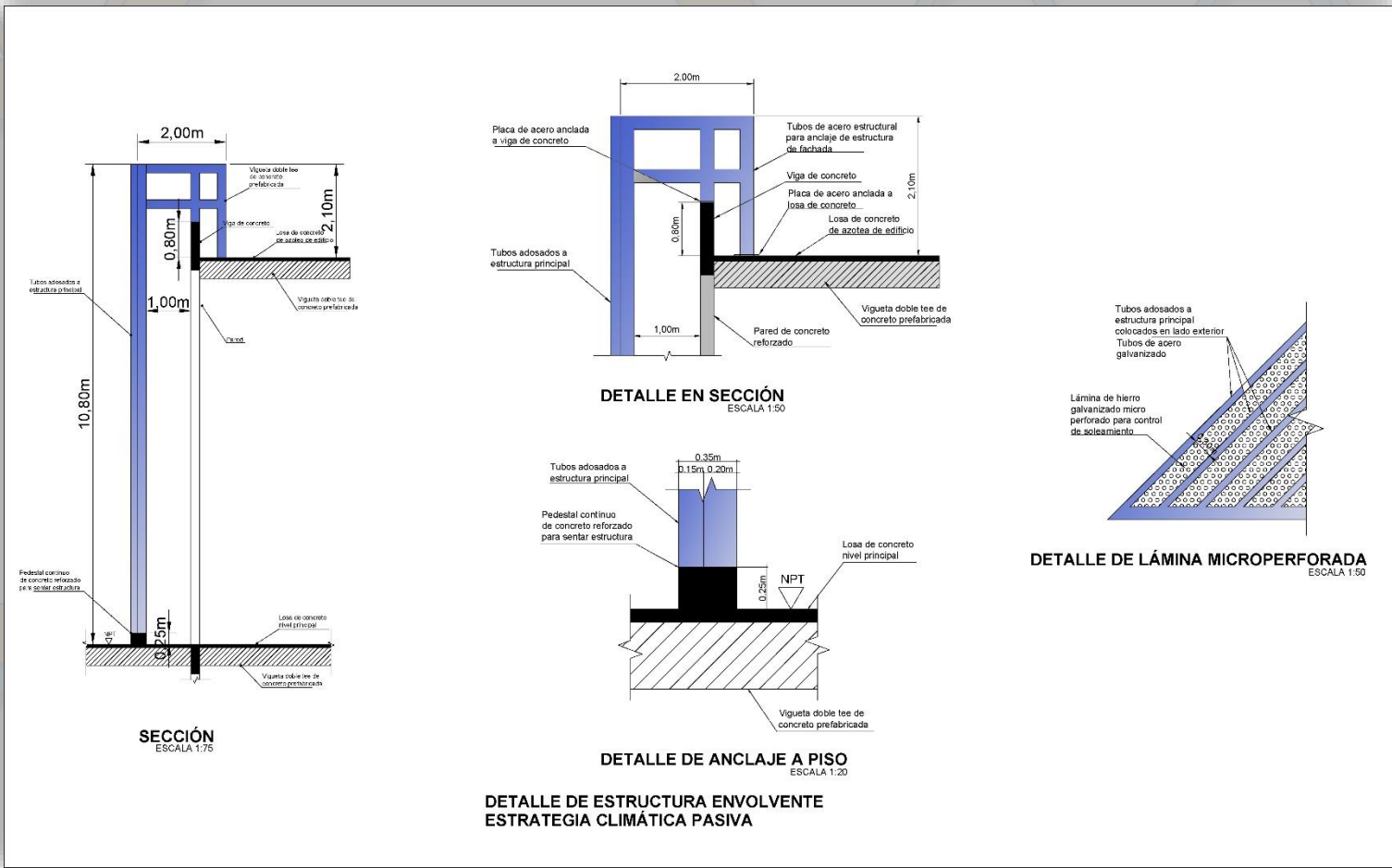


**VISTA INTERNA DEL VESTIBULO PRINCIPAL**

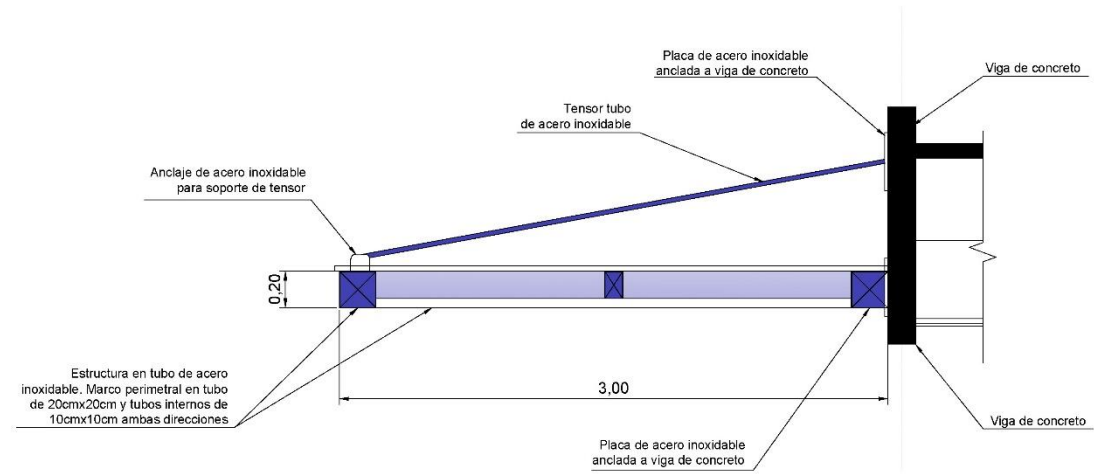
## TABLA DE ACABADOS

DESCRIPCION	MATERIAL
PUERTAS	ACERO INOXIDABLE
	HIERRO NEGRO
	ALUMINIO
PAREDES	CONCRETO REFORZADO
	BLOQUES DE CONCRETO
	METAL
PISOS	PORCELANATO
	PISO INDUSTRIAL PARA COCINA QUARRY TILE - GRES ALFA
	CONCRETO EXPUESTO SELLADOR Y ENDURECEDOR
	ADOQUIN DE CONCRETO
	SUSPENDIDOS ESTRUCTURA ACERO Y ENCHAPE VINILICO
VENTANAS	VIDRIO POLARIZADO
	VIDRIO ESMERILADO
	VIDRIO CLARO
	VIDRIO CON FILTRO UV COLOR AZUL
MARCOS VENTANAS	ALUMINIO ANODIZADO
	ACERO INOXIDABLE
MARCOS PUERTAS	HIERRO NEGRO
	ALUMINIO
	ACERO INOXIDABLE
CIELOS	GYPSUM FIRECODE RESISTENTE AL FUEGO REFERENCIA USG
	DUROCK REFERENCIA USG
	FIBRA MINERAL
	FIBRA MINERAL PARA ZONAS HUMEDAS
PINTURA	SUR ANTIHONGOS ANTIBACTERIAL GRADO HOSPITALARIO
TECHOS	LOSA DE CONCRETO, CON IMPERMEABILIZANTE, SELLADOR
	HIERRO GALVANIZADO RT ESTRUCTURAL ESMALTADO
LOUVERS O CELOSIAS Y PARASOLES	ACERO INOXIDABLE
	PLATINA DE HIERRO
	ALUMINIO
ENTREPISO	SOPORTE VIGUETAS TIPO TEE DE CONCRETO PREFABRICADO
	VIGAS DE CONCRETO
	LOSA DE CONCRETO REFORZADO

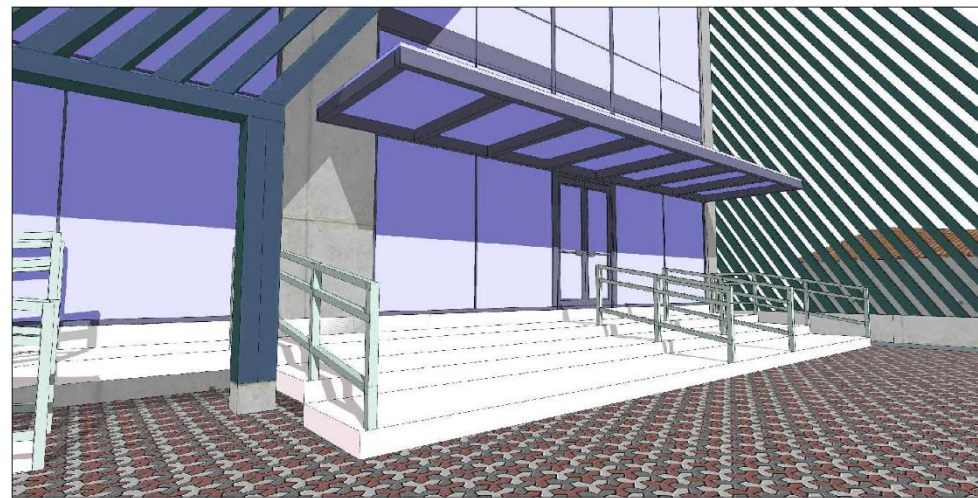




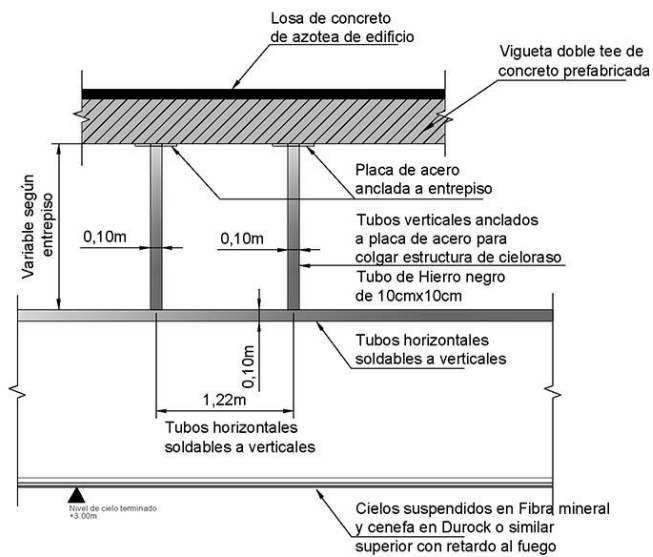




**SECCION**  
**DETALLE DE MARQUESINA EN ACCESO PRINCIPAL SUR**  
 ESCALA 1:25



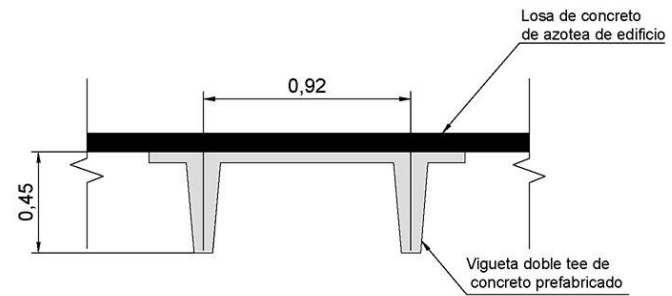
**VISTA ESQUEMATICA DE ESTRUCTURA DE SOPORTE DE**  
**MARQUESINA SOBRE ACCESO PRINCIPAL SUR** SIN ESCALA



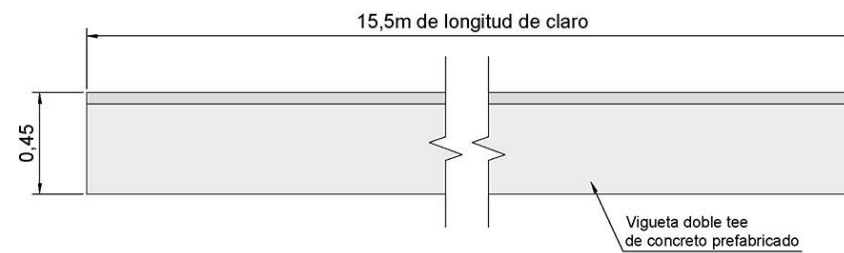
### SECCION

#### DETALLE DE ESTRUCTURA EN SALA DE CRISIS PARA SOPORTE CIELORASO Y CENEFAS

ESCALA 1:50



### SECCION TRANSVERSAL

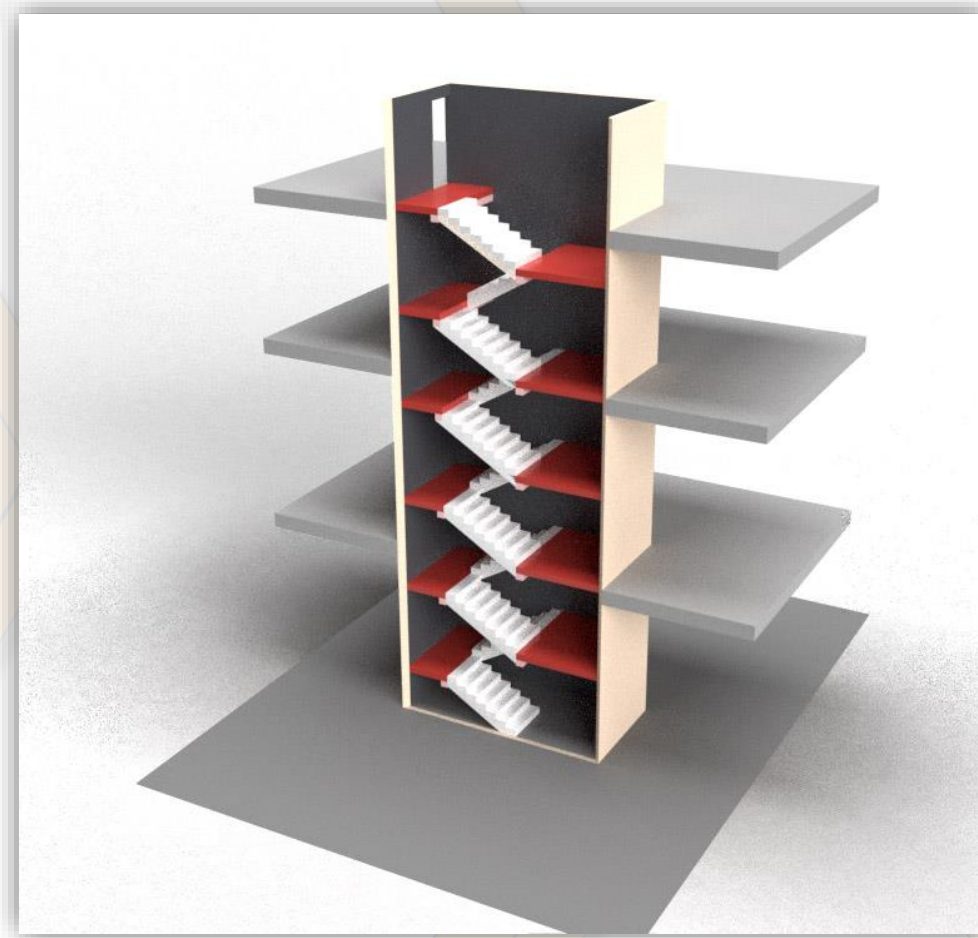


### ELEVACION LONGITUDINAL

#### DETALLE DE SISTEMA DE ESTRUCTURA DE ENTREPISO

ESCALA 1:25

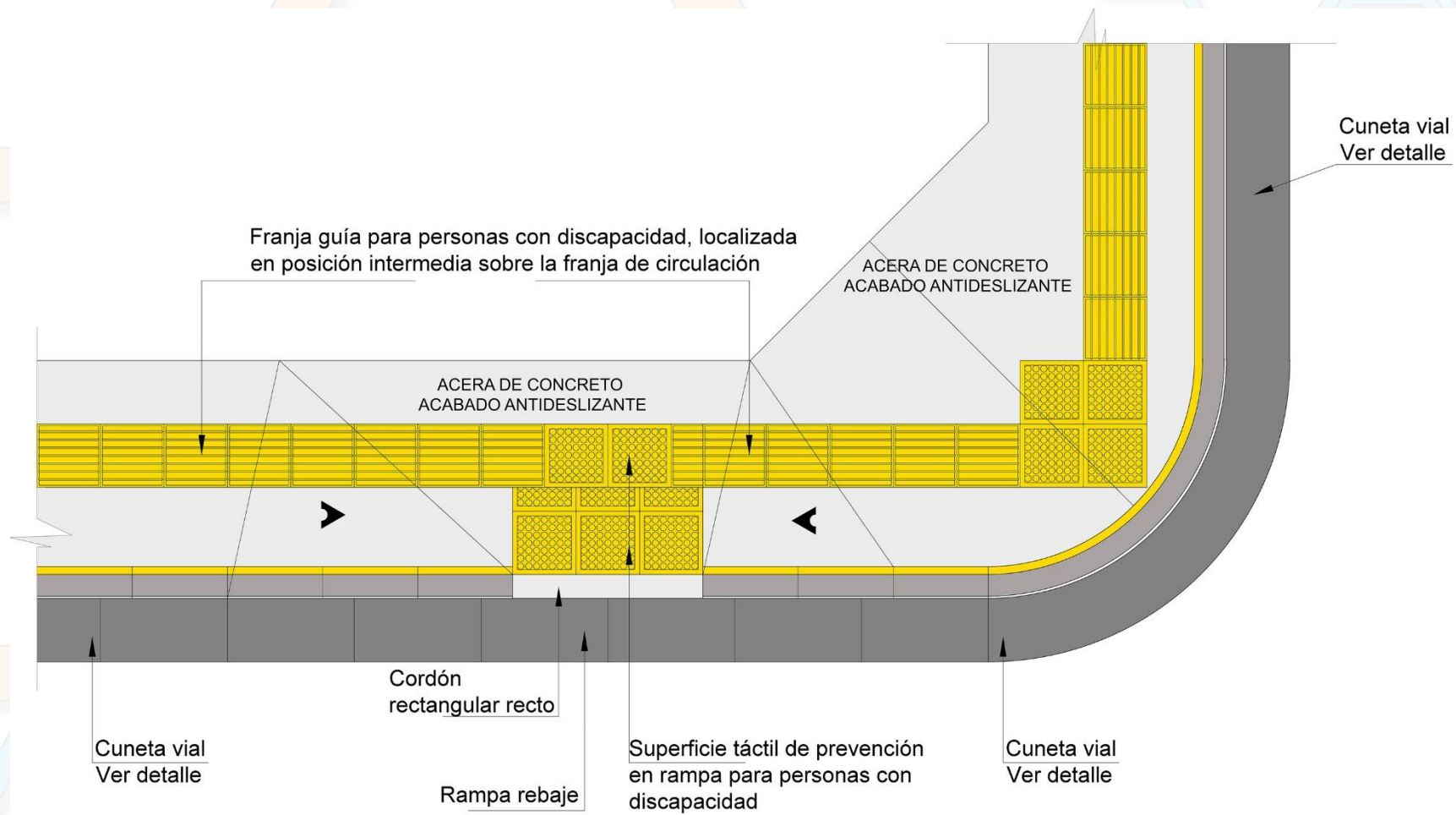
Fuente: elaboración propia



**VISTA TRIDIMENSIONAL ESQUEMATICA EN SECCION DE DUCTO DE ESCALERAS**

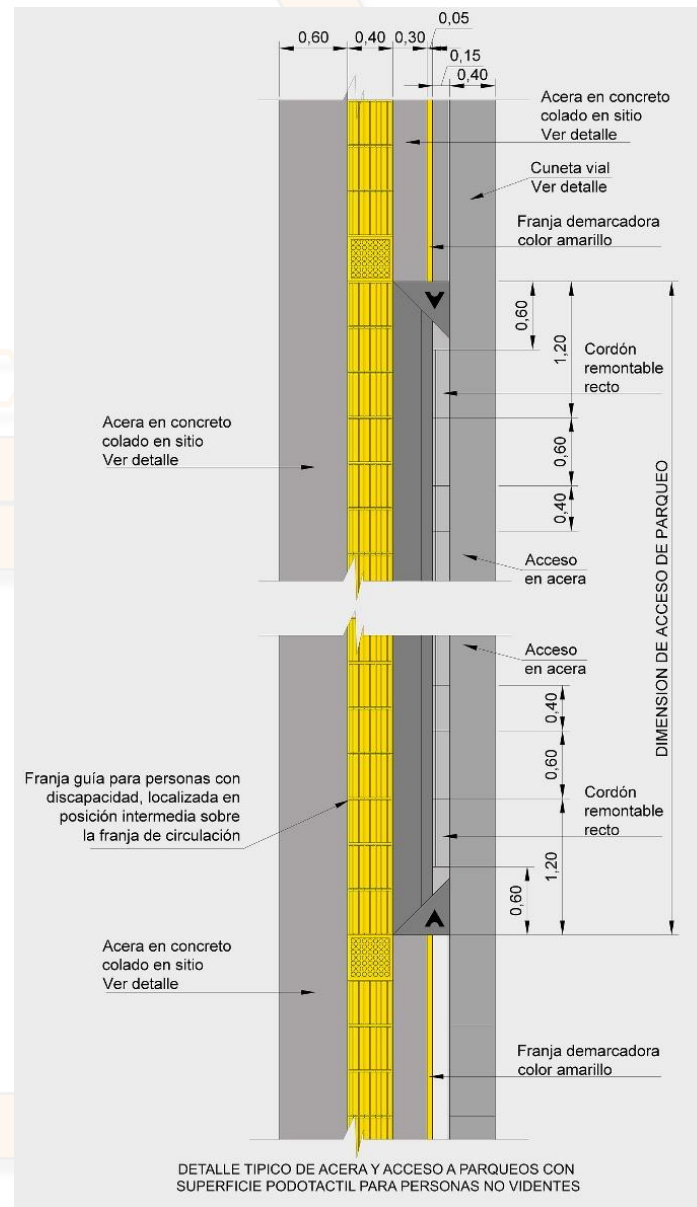
Fuente: Elaboración propia.

**(Colores con fines ilustrativos)**

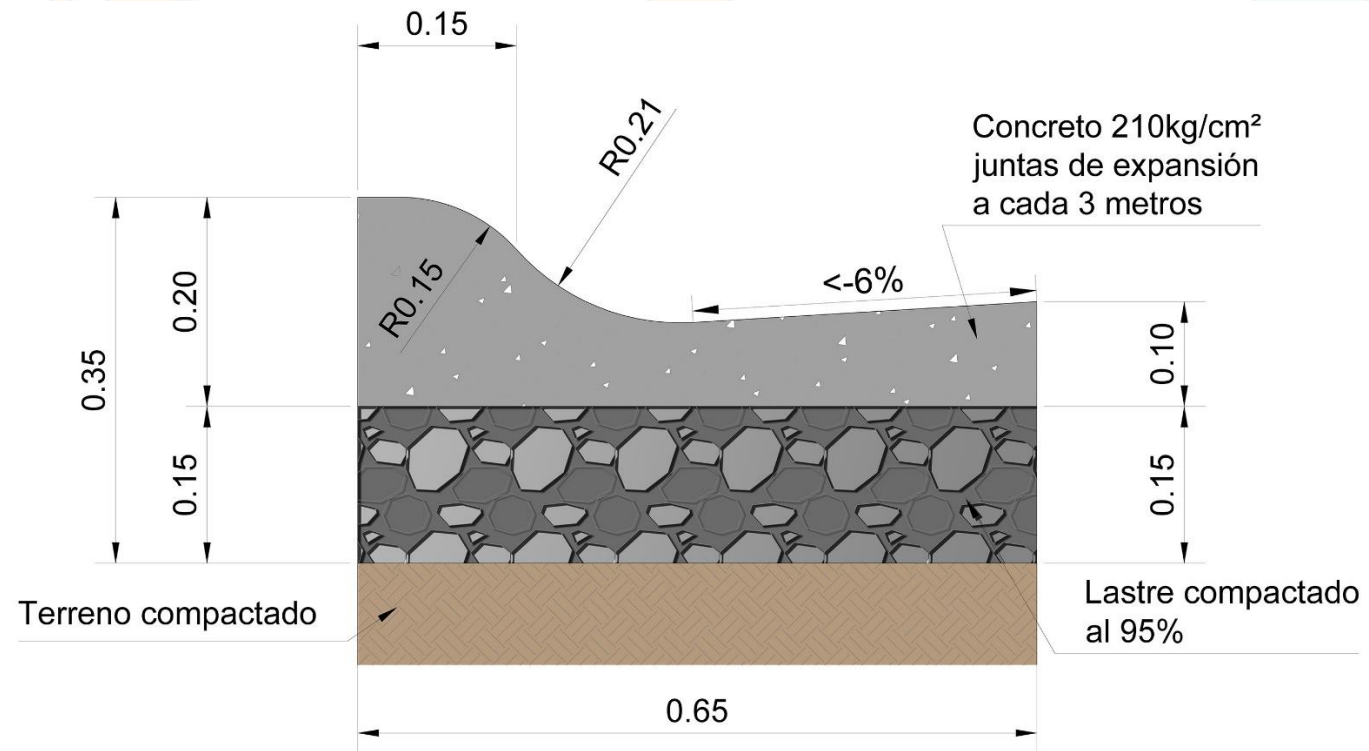


### DETALLE TIPICO DE ACERA PUBLICA CON SISTEMA PODOTACTIL PARA PERSONAS NO VIDENTES

*Fuente: Guía para el diseño y la construcción del espacio público en Costa Rica. ICCC / CFIA*

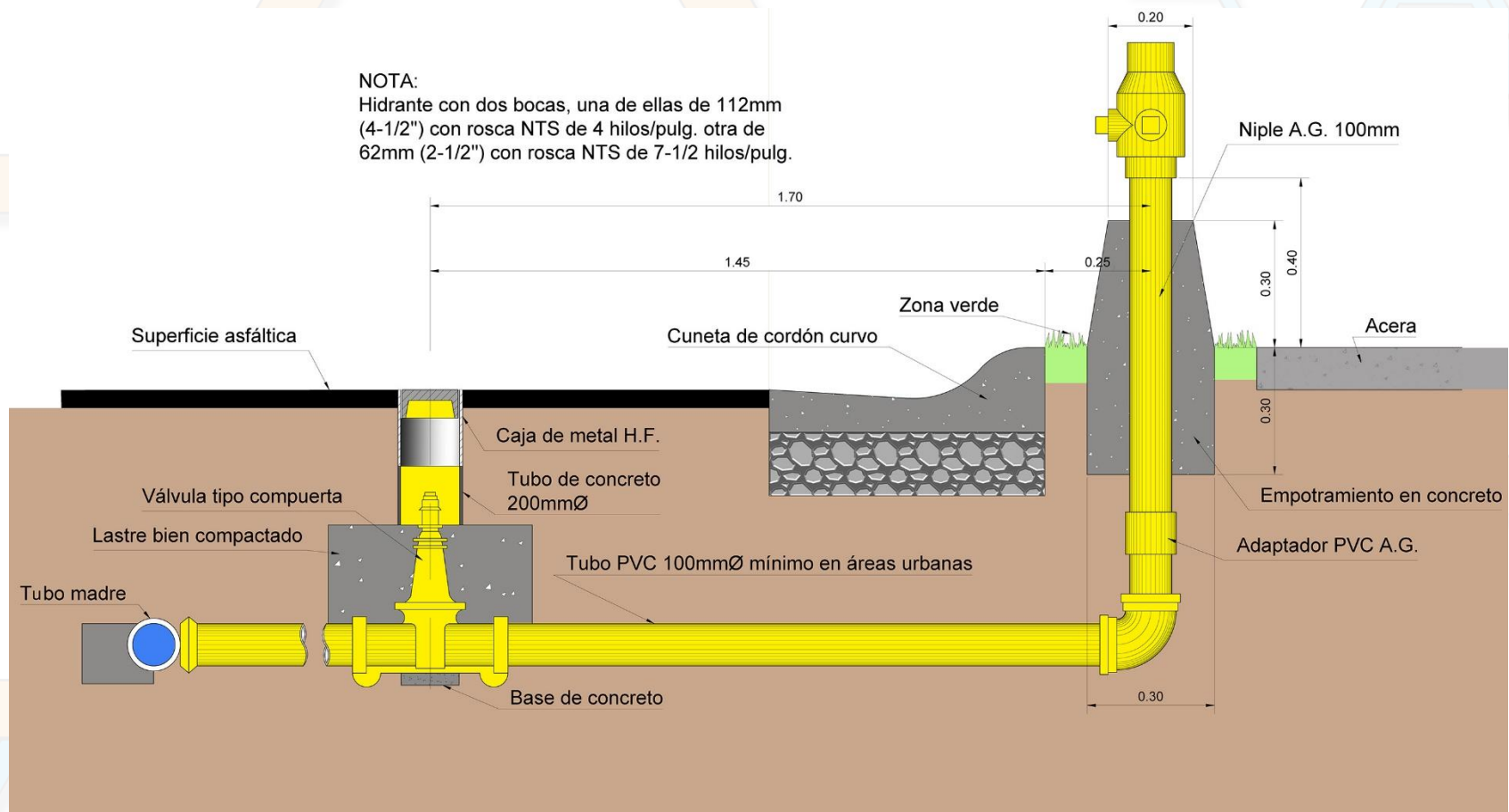


Fuente: Guía para el diseño y la construcción del espacio público en Costa Rica. ICCC / CFIA



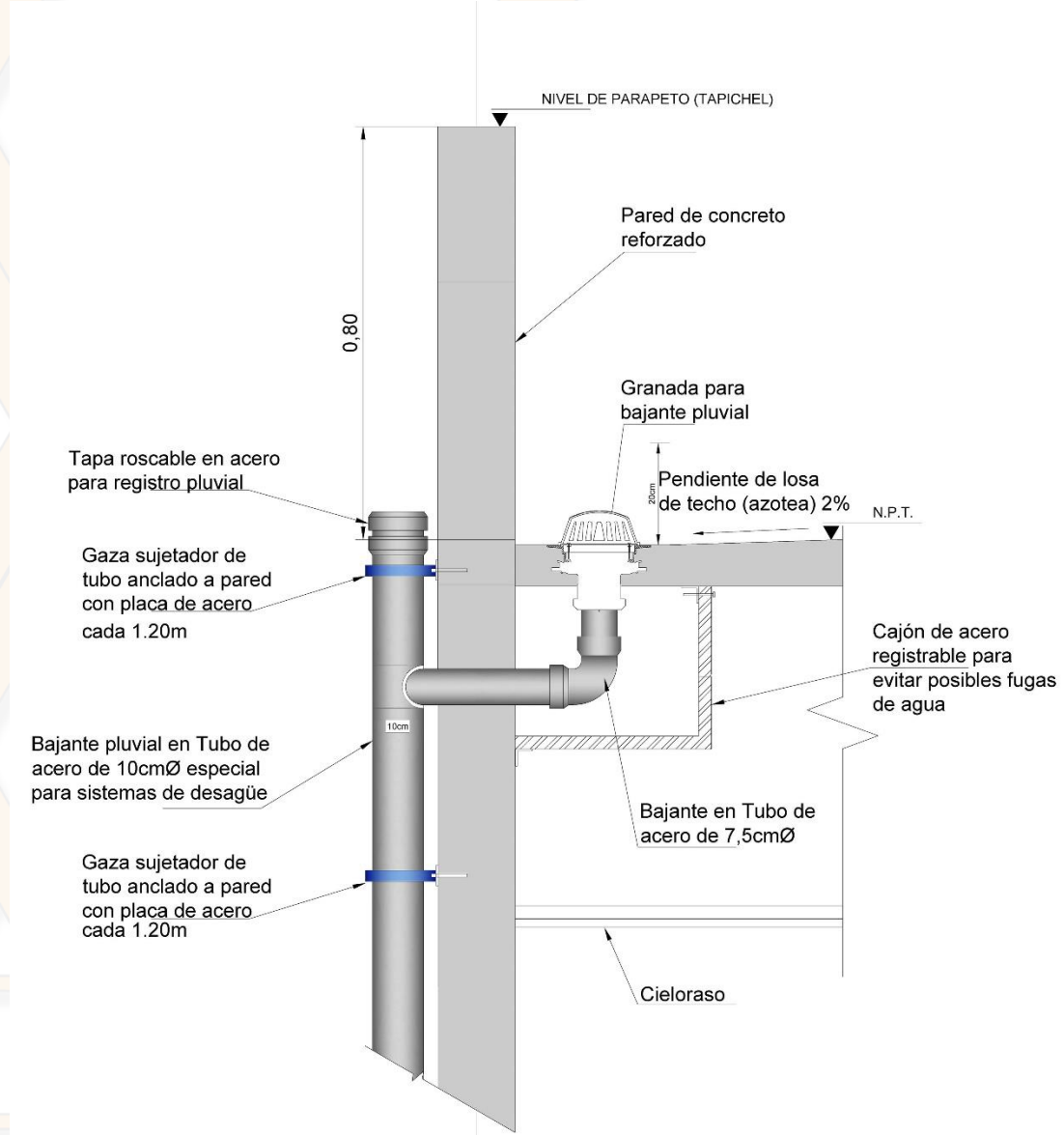
### DETALLE TIPICO DE CUNETETA

*Fuente: Guía para el diseño y la construcción del espacio público en Costa Rica. ICCR / CFIA*



**DETALLE TIPICO DE HIDRANTE EN ZONA PÚBLICA.**

*Fuente: elaboración propia con datos extraídos de Bibliocad.com*



DETALLE PLUVIAL EN LOSA DE CONCRETO DE AZOTEA



**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y**  
**RECOMENDACIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

El lote actual es propiedad de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, eso hace más factible su utilización como sitio para el emplazamiento del nuevo proyecto. En el sector Sur existe un conflicto vial que debe ser resuelto mediante el cambio del acceso vehicular existente al lote y trasladarlo a un punto menos transitado el cual se ubica en el sector Noroeste en calle Diagonal 39.

La calle diagonal 39 está en desuso, ya que no posee suficiente ancho de vía y se estrecha en cierto punto aproximadamente a 300 metros. Se hace necesario habilitar esta vía para su uso secundario en caso de requerirse una vía alterna de transporte para los vehículos de la CNFL. Esta propuesta puede realizarse mediante una mejora vial, por un acuerdo entre la Municipalidad, el MOPT y la CNFL.

El sitio está cubierto por diversos servicios indispensables lo que hace más factible el proyecto. Tiene cercanía con el Hospital México, hospital San Juan de Dios, y el aeropuerto Tobías Bolaños. Esto es fundamental en caso de emergencias suscitadas, y que la CNFL requiera utilizar dichos servicios. Además, la cercanía con diferentes vías de acceso tanto nacional como

cantonal le beneficia para mantener varios canales de comunicación para el envío o recepción de unidades móviles de la empresa en caso de averías.

El plantel actual tiene un esquema de estacionamientos desordenado, desaprovechando el espacio. Se requiere mejorar, ampliar y optimizar el espacio del lote para proveer de suficientes espacios de parqueo para los funcionarios fijos y cumplir con la ley 7600 para espacios de estacionamiento con accesibilidad.

Debido al tipo de proyecto y la necesidad de resguardar el equipo como las actividades que se realizan dentro del edificio, se requiere que las instalaciones estén aisladas lo más posible de la vía pública, a fin de que agentes externos no puedan tener fácil acceso al mismo, por eventualidades como vandalismo o actos terroristas.

Además, debido al flujo vehicular intenso de la zona, el alejar el edificio de la vía pública, ayuda a disminuir la contaminación sónica y mantener un ambiente confortable dentro del edificio. De la misma manera, las visuales del edificio deben promover el confort humano debido a las actividades desgastantes que por lo general pueden realizarse durante emergencias.

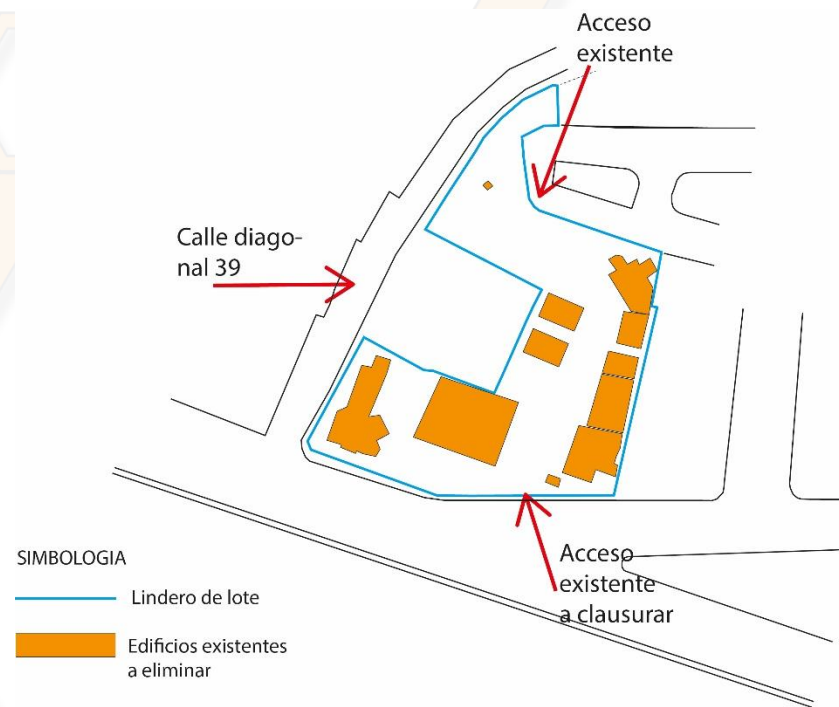


Gráfico 29. Esquema de planta de conjunto existente de las instalaciones de la CNFL.

Fuente: elaboración propia con datos del Registro Nacional de la Propiedad.



Gráfico 30. Esquema de planta de sitio propuesto. Fuente: elaboración propia

En cuanto a retiros, se establece que frente a ruta Nacional este es indicado por el MOPT mediante el alineamiento vial y corresponde a 13 metros desde el centro de vía. Para el caso de la calle diagonal 39, es municipal y corresponde a un retiro de 2 metros a partir de la línea de propiedad. (Ver anexo: Mapa de retiros.)

Los retiros posteriores están estrechamente relacionados con la altura que vaya a tener el edificio, por lo que se desea mantener un edificio de pocos

niveles, en lo posible, para evitar aumentar los retiros, dadas las circunstancias de que el lote tiene una forma que limita las posibilidades de ubicación del edificio.

**Cobertura:** según el artículo 23 del plan de desarrollo urbano de San José y sus reformas recientes indica que:

Se deja a criterio del desarrollador y de su profesional responsable, el porcentaje de cobertura del lote, siempre y cuando se cumpla con las normas de retiro de estos RDU y la normativa vigente sobre ventilación e iluminación natural y las áreas y dimensiones mínimas. Un tercio del área del antejardín, debe mantener una superficie permeable. (La Gaceta, 2014, p.39)

Además, se aclara que el área máxima de construcción (AMC) para este lote según el artículo 24 es de 74 549,93 metros cuadrados, pudiendo construir esa área tanto en sentido horizontal como vertical (niveles). El cálculo de esta área se realiza mediante el producto resultante de multiplicar el área total del lote por el coeficiente de aprovechamiento del suelo que corresponde a la zona comercial ZC-2 según el mapa de uso de suelo de la Municipalidad de San José (Ver anexo 3)

La Uruca es un distrito periférico entonces, según el reglamento y las reformas del Plan de Desarrollo Urbano, aplica que debe existir un

estacionamiento por cada 50 m<sup>2</sup> de área de oficinas (Ver tabla 1 del anexo 3)

## 5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda revisar los impactos ambientales una vez que se cuente con información más detallada y específica sobre el proyecto antes de dar trámite a esta gestión ante la autoridad correspondiente.

Se recomienda realizar una revisión de los requerimientos de seguridad que requerirá el nuevo edificio de la CNFL en materia de procedimientos y protocolos, ya que la vulnerabilidad del edificio demanda maximizar las medidas de seguridad existentes.

Es necesario definir detalladamente la reorganización de procesos requerida, el estudio debe ser avalado y aprobado por la gerencia de la institución, ya que dicha reorganización impacta de forma directa en el alcance y el tamaño del proyecto.

Se deben verificar las dimensiones mínimas de los equipos correspondientes a: aires acondicionados (equipos y ducterías), sistemas de almacenamientos de información, baterías (UPS), servidores, cableado estructurado, plantas generadoras, y subestaciones, de manera que la

propuesta de los espacios correspondientes para estos equipos, puedan ser utilizados adecuadamente.

### **Iluminación interior y exterior**

Para la iluminación exterior de la plazoleta y de las aceras se recomiendan luminarias de tipo urbano, con lámparas que dirijan la luz hacia el suelo, de color cálido, para mejor reproducción de color y de las sombras para seguridad humana al transitar por la zona. También deben cumplir con normativas ecológicas (espectro lumínico) que no afecten el bienestar ecológico de las especies animales de la zona, y de ahorro energético.

Para zonas internas se recomiendan la combinación de lámparas de uso en oficinas, de alto rendimiento, con un espectro lumínico que no cansa la vista, y lámparas halógenas de alto índice de reproducción de color, para crear un ambiente más agradable o confortable a los funcionarios. En áreas donde no hay una ocupación permanente de personas, como cuartos de máquinas, equipos de aire acondicionado y cuartos de servidores y equipos de almacenamiento, se recomiendan las luces LED para una adecuada iluminación más eficiente.

Se recomienda la utilización de vegetación alrededor del edificio que

cumple una función muy importante en relación con las técnicas pasivas que se le pueden aplicar a la edificación, ya que contribuyen a la protección solar y la dispersión de las ondas sónicas como también a nivel paisajístico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros utilizados:

Abramo, P. (2012). "La ciudad com-fusa: mercado y producción de la estructura urbana en las grandes metrópolis latinoamericanas". En: *Revista EURE*, 381(114), 35-69. Recuperado de:

<http://www.eure.cl/index.php/eure/article/download/68/556> [pdf]

Acuña, P. (2005). *Análisis formal del espacio urbano*. Lima, Perú: Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes.

Alvarez, E. (2011). "Materialidad, espacio y sensaciones". En: *Embrión Arquitectura*. Recuperado de:

<http://embrionarquitectura.blogspot.com/2011/07/materialidad-espacio-y-sensaciones.html> [sitio web]

André, F.; de Castro, L.; Cerdá, E. (2015). "Las energías renovables en el ámbito internacional". En: *Cuadernos económicos de ICE*, 83. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/profile/Francisco\\_Andre/publication/277269010\\_](https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Andre/publication/277269010_)

[Las\\_energias\\_renovables\\_en\\_el\\_ambito\\_internacional/links/5582861308ae12bde6e4c5bf.pdf](Las_energias_renovables_en_el_ambito_internacional/links/5582861308ae12bde6e4c5bf.pdf) [pdf]

Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. San José. Costa Rica: EUNED

Bonilla, S. (2009). "Soluciones energéticas para la vida cotidiana". En: *Construcción de Edificios Energéticamente Eficientes*. Recuperado de:

<http://www2.eie.ucr.ac.cr/~jromero/sitio-TCU-oficial/edificio-energeticamente-eficiente/Manual-Edificios-Energeticamente-Eficientes.pdf> [pdf]

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2008). *Guía para el diseño y construcción del espacio público en Costa Rica*. Costa Rica: Editorial Gozaka

Corral y Becker, C. (1989). *Lineamientos de diseño urbano*. México: Editorial Trillas.

Plazola, A.; Plazola, A., y Plazola, G. (1994). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*. México: Plazola Editores. [pdf]

Chavez, J. (2019). "La piel de la arquitectura". En: *Arquetipo*, 2010. Recuperado de:

<https://biblioteca.ucp.edu.co/ojs/index.php/arquetipo/article/view/476/444> [pdf]

Ching, F. (2008). *Diccionario visual de arquitectura*. Barcelona, España: Gustavo Gili

D'Amico, F. (2000). *Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual*. En: *Instituto Juan de Herrera*. Recuperado de:  
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/afcel.html> [sitio web]

Escorcía, O.; García, R.; Trebilcock, M.; Celis, F. y Bruscato, U. (2012). "Mejoramientos de envolvente para la eficiencia energética de viviendas en el centro-sur de Chile". En: *Informes de la Construcción*. Recuperado de:  
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/2304/2658> [pdf]

Fernández, A; Shiller, S. (2005). *Sol y viento: de la investigación al diseño*. Centro de Investigación Habitat y Energía CIHE. San José: Costa Rica. Instituto de arquitectura tropical. Recuperado de:  
<http://arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/SOL%20Y%20VIENTO%20S%20.pdf> [pdf]

Fernández, J. (2006). *Planificación estratégica de ciudades: nuevos instrumentos y procesos*. Barcelona, España: Editorial Reverté S. A.

García-Pelayo y Gross, R. (1972) *Diccionario enciclopédico de todos los conocimientos: pequeño Larousse*. Barcelona, España: Ediciones Larousse

Fuertes, C.(2018). *Autosuficiencia energética: mejora de la envolvente y generación local. (Trabajo de Grado)*. Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de:  
[http://oa.upm.es/52273/1/TFG\\_Fuertes\\_Arguello\\_Carmen.pdf](http://oa.upm.es/52273/1/TFG_Fuertes_Arguello_Carmen.pdf) [pdf]

Germer, J. (1983). *Estrategias pasivas para Costa Rica: Una aplicación regional del diseño bioclimático*. San José, Costa Rica: Editorial Carcamo

Gehl, J. (2009). *La Humanización de espacio Urbano: La vida social entre edificios*. Barcelona, España: Editorial Reverté

Generalitat de Catalunya (2006). "Manual para identificación y evaluación de riesgos laborales". En: *Treball Direcció General de Relacions Laborals*. Recuperado de:

Referencia: [https://www.gencat.cat/treball/doc/doc\\_21212475\\_2.pdf](https://www.gencat.cat/treball/doc/doc_21212475_2.pdf) [pdf]

Hernández, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill  
Instituto de políticas para el transporte y el desarrollo (2011). *Manual Integral*

*de movilidad ciclista para ciudades mexicanas: Tomo I.* México: ITDP México.

Recuperado de: <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/> [pdf]

Méndez, D. (2018). "Secretario general de la ONU visita Centro Nacional de Control de Energía del ICE". En: *elmundo.cr*. Recuperado de: <https://www.elmundo.cr/costa-rica/secretario-general-de-la-onu-visita-centro-nacional-de-control-de-energia-del-ice/> [sitio web]

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Huila, Colombia: Universidad Surcolombiana. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Morales, F.; Montero, M.; Castillo, A.; Rosas, C. (2012). Árboles y arbustos para uso urbano en el Valle Central, Costa Rica. San José. Costa Rica: INBIO

Múzquiz, Mercedes. (2017). *La experiencia sensorial de la arquitectura: Desde la supremacía de la visión hacia la experiencia corpórea y emocional*. Madrid, España: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Recuperado de: [http://oa.upm.es/47578/1/TFG\\_Muzquiz\\_Ferrer\\_Mercedes.pdf](http://oa.upm.es/47578/1/TFG_Muzquiz_Ferrer_Mercedes.pdf) [pdf]

Ornés, S. (2009). "El urbanismo, la planificación urbana y el ordenamiento

territorial desde la perspectiva del derecho urbanístico venezolano". En: *Politeia*, volumen 32, número 42, pp. 197-225.

<https://www.redalyc.org/pdf/1700/170014942008.pdf> [pdf]

Pertuz, A. (2010). "Construcción y medio ambiente". En: *Revista Módulo*, 1(9), 105-114. Recuperado de:

<http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/2742/Construcción%20y%20medio%20ambiente.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [pdf]

Plazola, A.; Plazola, A. (1986). *Arquitectura habitacional volumen II*. México: Editorial Limusa. [documento digital]

Plazola, A.; Plazola, A., y Plazola, G. (1994). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*. México: Plazola Editores. [documento digital]

Rayter, D. (2008). *Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*. Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de: [https://www.academia.edu/4463676/guia\\_diseno\\_bioclimatico\\_19may08](https://www.academia.edu/4463676/guia_diseno_bioclimatico_19may08) [pdf]

Solano, V. (2007). *Plaza de la Cultura, 25 aniversario: Sede de los Museos del Banco Central de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Fundación Museos del Banco Central de Costa Rica.

Tello, A. (2018). *Vivienda autosuficiente: Análisis comparativo para su obtención mediante energías renovables (Trabajo de Grado)*. Universidad de Alicante, Escuela Politécnica Superior, Alicante. Recuperado de:

[http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/78448/1/PROYECTO\\_DE\\_VIVIENDA\\_UNIFAMILIAR\\_AISLADA\\_AUTOSUFICIENTE\\_Tello\\_Aceituno\\_Ana.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/78448/1/PROYECTO_DE_VIVIENDA_UNIFAMILIAR_AISLADA_AUTOSUFICIENTE_Tello_Aceituno_Ana.pdf) [pdf]

Tigani, D. (2006). *Excelencia en servicio*. Recuperado de:

[http://www.laqi.org/pdf/libros\\_coaching/Excelencia+en+Servicio.pdf](http://www.laqi.org/pdf/libros_coaching/Excelencia+en+Servicio.pdf) [pdf]

#### **Informes utilizados:**

CNFL (2019). “Planes institucionales”. En: *Estrategia Empresarial CNFL 2019 – 2023*. Recuperado de: <https://www.cnfl.go.cr/transparencia-empresarial/planes-institucionales/estrategia-empresarial-cnfl-2019-2023> [pdf]

Cañas, I. (2019). “Instituto Costarricense de Electricidad”. En: *Estrategia 4.0 2019-2023*. Recuperado de:

<https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/79d84663-b949-460d-b051-ca65d63c0156/Estrategia+4.0+QR+peq.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mKLaQ6C>

Municipalidad de San José (2013). “Ficha de información distrital distrito Uruca”. En: *Observatorio municipal*. Recuperado de:

[https://www.msj.go.cr/MSJ/Municipalidad/Observatorio\\_SanJoseenCifras/Fichas%20Información%20Distrital%202013/7\\_LA%20URUCA.pdf](https://www.msj.go.cr/MSJ/Municipalidad/Observatorio_SanJoseenCifras/Fichas%20Información%20Distrital%202013/7_LA%20URUCA.pdf) [pdf]

Municipalidad de San José (2016). “Diagnóstico cantonal”. En: *Observatorio municipal*. Recuperado de:

[https://www.msj.go.cr/MSJ/Municipalidad/Observatorio\\_SanJoseenCifras/Diagnostico%20Cantonal/DIAGNOSTICO%20CANTONAL%202016.pdf](https://www.msj.go.cr/MSJ/Municipalidad/Observatorio_SanJoseenCifras/Diagnostico%20Cantonal/DIAGNOSTICO%20CANTONAL%202016.pdf) [pdf]

#### **Revistas consultadas**

Acosta, D. (2009). “Arquitectura y construcción sostenibles: conceptos, problemas y estrategias”. En: *Revista Dearq*, 4(7), 14-23. Recuperado de:

<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearq4.2009.02> [pdf]

ANUIES (2011). “La Educación como Proceso Conectivo de la Sociedad, la Ciencia, la Tecnología y la Política”. En: *Revista de la educación superior*, número 36. Recuperado de:

[http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista36\\_S3A1ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista36_S3A1ES.pdf) [pdf]

Archuby, G. (2016). Metodología de diseño centrado en las personas, orientado

al diseño de servicios y aplicaciones. En: *Memoria académica UNLP-FaHCE* .

Recuperado de:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.9677/pp.9677.pdf> [pdf]

ASTIVIA (2015). “¿Qué es la gestión operativa de una empresa y cómo mejorarla?”. En: *ISOtools Blog Calidad y Excelencia*. Recuperado de:

<https://www.isotools.org/2015/03/26/que-es-la-gestion-operativa-de-una-empresa-y-como-mejorarla/> [sitio web]

Barakdjian, G. y Losano, G. (2012). “Mercado inmobiliario y código de ordenamiento urbano: Efectos en la ciudad de La Plata, Argentina”. En: *Revista Mundourbano*, 39. Recuperado de:

[www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ano-2012/72-numero-39/233-mercado-inmobiliario-y-codigo-de-ordenamiento-urbano-efectos-en-la-ciudad-de-la-plata-argentina](http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ano-2012/72-numero-39/233-mercado-inmobiliario-y-codigo-de-ordenamiento-urbano-efectos-en-la-ciudad-de-la-plata-argentina) [sitio web]

Echaide, R. (1991). “La integración de los edificios en su entorno”. En: *Revista de Edificación*. Recuperado de:

[https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184619/rev75\\_foster.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184619/rev75_foster.pdf) [pdf]

Giménez, G. (1995). “Modernización, cultura e identidad social”. En: *Espiral*.

Vol. I, núm. 2, enero-abril, pp.35-55. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/138/13810203.pdf> [pdf]

Gómez, J.; Castán, R.; Montero, J.; Meneses, J. y García, J. (2015). “Aplicación de tecnologías de medición avanzada (AMI) como instrumento para reducción de pérdidas”. En: *Boletín IIE*, octubre-diciembre. Recuperado de:

<https://www.ineel.mx/boletin042015/tecni1.pdf> [pdf]

Herrera, A. (2016). “La identidad urbana como categoría de análisis”. En: *UPCommons*, Universidad de Cataluña. Recuperado de:

[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/108528/108BGT\\_HerreraAna.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/108528/108BGT_HerreraAna.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Instituto Nacional de Electricidad y energías limpias (2015). “Aplicación de tecnologías de medición avanzada (AMI) como instrumento para reducción de pérdidas”. En: *Boletín IIE*, octubre-diciembre. Recuperado de:

<https://www.ineel.mx/boletin042015/tecni1.pdf> [pdf]

Kapstein, P. (2016). “Regeneración urbana integrada: proyectos de acupuntura en Medellín”. En: *REVISTARQUIS 09 Vol. 5, Núm. 1* Recuperado de:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/revistarquis/article/view/25404/25656> [pdf]

Ministerio TIC (2013). "Arquitectura empresarial". En: *Cio@gov*, N°2. Recuperado de: [https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322\\_Revista\\_pdf.pdf](https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322_Revista_pdf.pdf) [pdf]

Méndez, D. (2018). "Secretario general de la ONU visita Centro Nacional de Control de Energía del ICE". En: *elmundo.cr*. Recuperado de: <https://www.elmundo.cr/costa-rica/secretario-general-de-la-onu-visita-centro-nacional-de-control-de-energia-del-ice/> [sitio web]

Rojas, J. (2010). "Energía y confort en edificaciones". En: *Revista digital universitaria*, 11 (10). Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num10/art92/art92.pdf> [pdf]

Badii, M., Guillen, A. y Abreu, J. (2016). "Energías Renovables y Conservación de Energía". En: *Daena: International Journal of Good Conscience*. 11(1)141-155. Abril 2016. ISSN 1870-557X. Recuperado de: [http://www.spentamexico.org/v11-n1/A12.11\(1\)141-155.pdf](http://www.spentamexico.org/v11-n1/A12.11(1)141-155.pdf) [pdf]

Ministerio de la Presidencia (2017). "Seminario sobre Seguridad Institucional". En: *Dirección General de Carrera Administrativa*. Recuperado de:

<https://www.digeca.gob.pa/Seminario-sobre-Seguridad-Institucional> [sitio web]

PDBA Georgetown University (2010). "La gestión de la seguridad pública: lecciones y tareas para el éxito". En: *Fundación Paz Ciudadana*. Recuperado de: <http://pdba.georgetown.edu/Security/citizenssecurity/chile/evaluaciones/tareasp araexito.pdf> [pdf]

Proyectos de Consultoría e Innovación Tecnológica (2017). "¿Cómo se implementar el control operacional?". En: *Escuela Europea de Excelencia*. Recuperado de: <https://www.nueva-iso-14001.com/2017/01/iso-14001-control-operacional/> [sitio web]

Universidad de La Punta (2017). "Acerca de la gestión operativa". En: *Capacitación La Pedrera*. Recuperado de: [http://ulp.edu.ar/la\\_pedrera/material/dia3/CUADERNILLOS%20Dia%203.pdf](http://ulp.edu.ar/la_pedrera/material/dia3/CUADERNILLOS%20Dia%203.pdf) [pdf]

Universidad Javeriana (2019). "Departamento de economía". En: *Curso de*

*economía urbana*. Recuperado de:

<https://cea.javeriana.edu.co/documents/153049/10510239/Economia+urbana%2C+parte+I.pdf/cb59c56e-28be-4916-bcc9-9bd33f301d32> [pdf]

Universidad Nacional del Nordeste (2006). "Tema 7: el control". En: *Cátedra Sistemas Administrativos I*. Recuperado de:

<http://exa.unne.edu.ar/informatica/sistemas.adm1/material/tema-7.pdf> [pdf]

Universidad Rafael Landívar, (2012). "Guía metodológica para el área de proyectos arquitectónicos". En: *Temáticas Projectuales 2012*. Recuperado de:

[www.url.edu.gt/portalurl/archivos/171/archivos/tematicasprojectuales2012.pdf](http://www.url.edu.gt/portalurl/archivos/171/archivos/tematicasprojectuales2012.pdf) [pdf]

#### **Tesis consultadas:**

Betancourt, M. (2013). *Diseño generativo de vanos para el confort en viviendas del trópico*. (Tesis doctoral). Universidad del Bío-Bío. Recuperado de:

[http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2317/1/Betancourt\\_Velasc\\_o\\_Maria\\_Clara.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2317/1/Betancourt_Velasc_o_Maria_Clara.pdf) [pdf]

Castellanos, W. (2013). *Accesibilidad Universal en todos los programas de Arquitectura de universidades colombianas*. (Trabajo Fin de Master).

Universidad de Jaén. [pdf]

Garro, M. (2018). *Estudio de prefactibilidad para la construcción y equipamiento del Centro Inteligente de Control y Operación de CNFL, S.A* (Trabajo fin de

Master). Instituto Centroamericano de Administración Pública. Recuperado de:

<http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2018/Garro%20Rojas,%20Marta.pdf>

Pérez, A. (2010). *Acupuntura Urbana. Intervención de la Ciudad y Participación: Cuatro Experiencias* (Trabajo de Grado). Universitat Politècnica

de València Recuperado de:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69334/PÉREZ%20-%20URB-F0047%20Acupuntura%20urbana.pdf?sequence=1> [pdf]

Rodríguez, M. (2012). *Proyecto de teatro polifuncional para la ciudad de H. Caborca, Sonora* (Trabajo de Grado). Universidad de Sonora, México.

Recuperado de: <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=22219> [pdf]

Ruzafa, L. (2009). *La energía solar en la edificación: la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica* (Trabajo de Grado). Universidad Politécnica de

Cartagena, Escuela universitaria ingeniería técnica civil, Cartagena. [pdf]

Segarra, S. (2008). *Mobiliario urbano: Evolución, adecuación, conservación* (Tesis doctoral). Universidad de Granada. Recuperado: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/2064> [pdf]

#### **Sitios en internet consultados:**

CNFL (2019). "Información institucional". En: *Quiénes somos*. Recuperado de: <https://www.cnfl.go.cr/transparencia-empresarial/informacion-institucional/quienes-somos> [sitio web]

Grupo consultor Addere (2015). *Excelencia y sostenibilidad. Optimización de operaciones*. Recuperado de: [www.addere.net/es/content/gestión-por-procesos-optimización-de-operaciones](http://www.addere.net/es/content/gestión-por-procesos-optimización-de-operaciones) [sitio web]

Poder Judicial (2019). "Servicios y trámites". En: *Servicio público*. Recuperado de: <https://pj.poder-judicial.go.cr/index.php/rendicion-de-cuentas/servicios-y-tramites> [sitio web]

<https://www.dcd.media/noticias/celsia-inaugura-en-colombia-su-centro-de-monitoreo-y-control-nova/>

<https://www.celsia.com/es/sala-prensa/celsia-lanza-nova-centro-de-250ltimatecnolog237a-para-el-monitoreo-y-control-de-activos>

<https://www.celsia.com/es/sala-prensa/edificio-de-control-automatizado-de-celsia-recibe-certificaci243n-leed-categor237a-oro-por-ser-una-construcci243n-sostenible>

<https://www.archdaily.co/co/899399/nova-nucleo-de-operaciones-de-vision-avanzada-raiz-arquitectura-opus>

<https://revistasumma.com/costa-rica-construye-centro-control-energia-mas-moderno-centroamerica/>

<https://www.volioytrejos.com/proyectos/institucional/>

<https://www.pressreader.com/costa-rica/construir-costa-rica/20180501/281492162061783>

<https://revistasumma.com/costa-rica-construye-centro-control-energia-mas-moderno-centroamerica/>

<https://www.oncenoticias.hn/costa-rica-cuenta-centro-control-energia-mas-moderno-centroamerica/>

<https://www.youtube.com/watch?v=le0Q5aZ-5gM>

Real academia española (2019). *Urbanismo*. Recuperado de <https://dle.rae.es/urbanismo?m=&e=>. [sitio web]

### **Normativa y legislación**

<https://www.setena.go.cr/documentos/Normativa/Ley-7554.pdf>

<http://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/465/411.%20Situación%20de%20Potabilización%20y%20Saneamiento%20en%20Costa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Agencia BOE (2013). Real Decreto Legislativo. *Boletín Oficial del Estado*. Núm. 289, Sec. I, 12632. Recuperado de: <https://www.boe.es/>

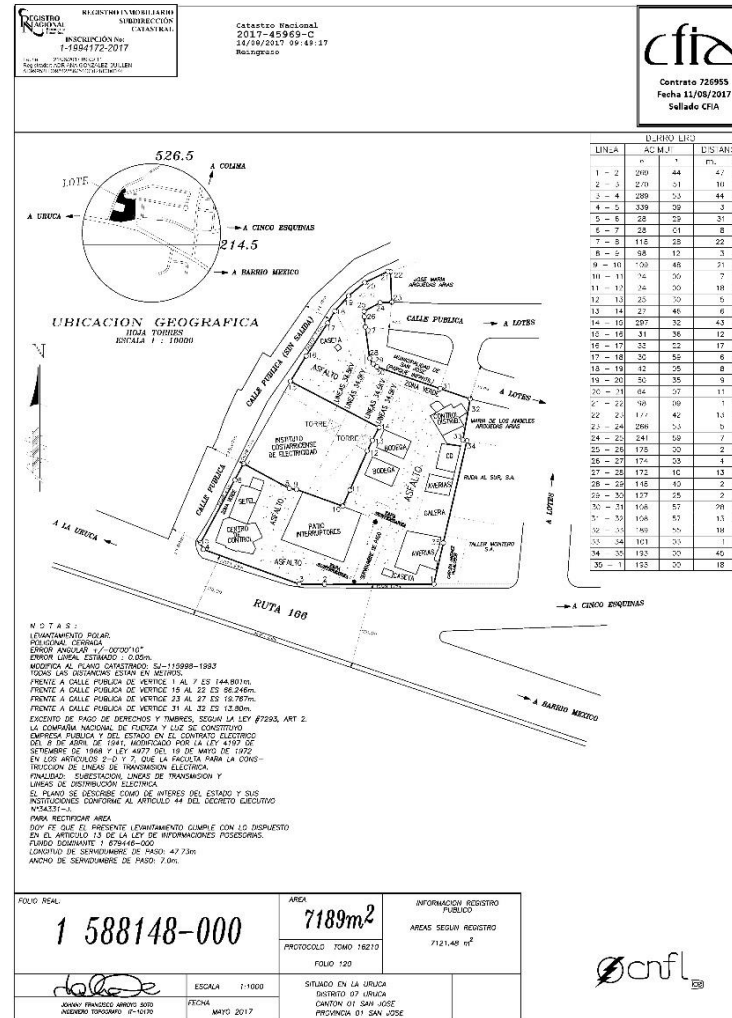
Instituto nacional de estadística y geografía (2010). *Norma técnica sobre domicilios geográficos: Manual para la aplicación y difusión*. México. Recuperado de:

[https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/MANUAL\\_NORMA\\_TECNICA\\_DOMS.pdf](https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/MANUAL_NORMA_TECNICA_DOMS.pdf) [pdf]

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2016). *Guía de normativa y consideraciones aplicables a la construcción*. Recuperado de:

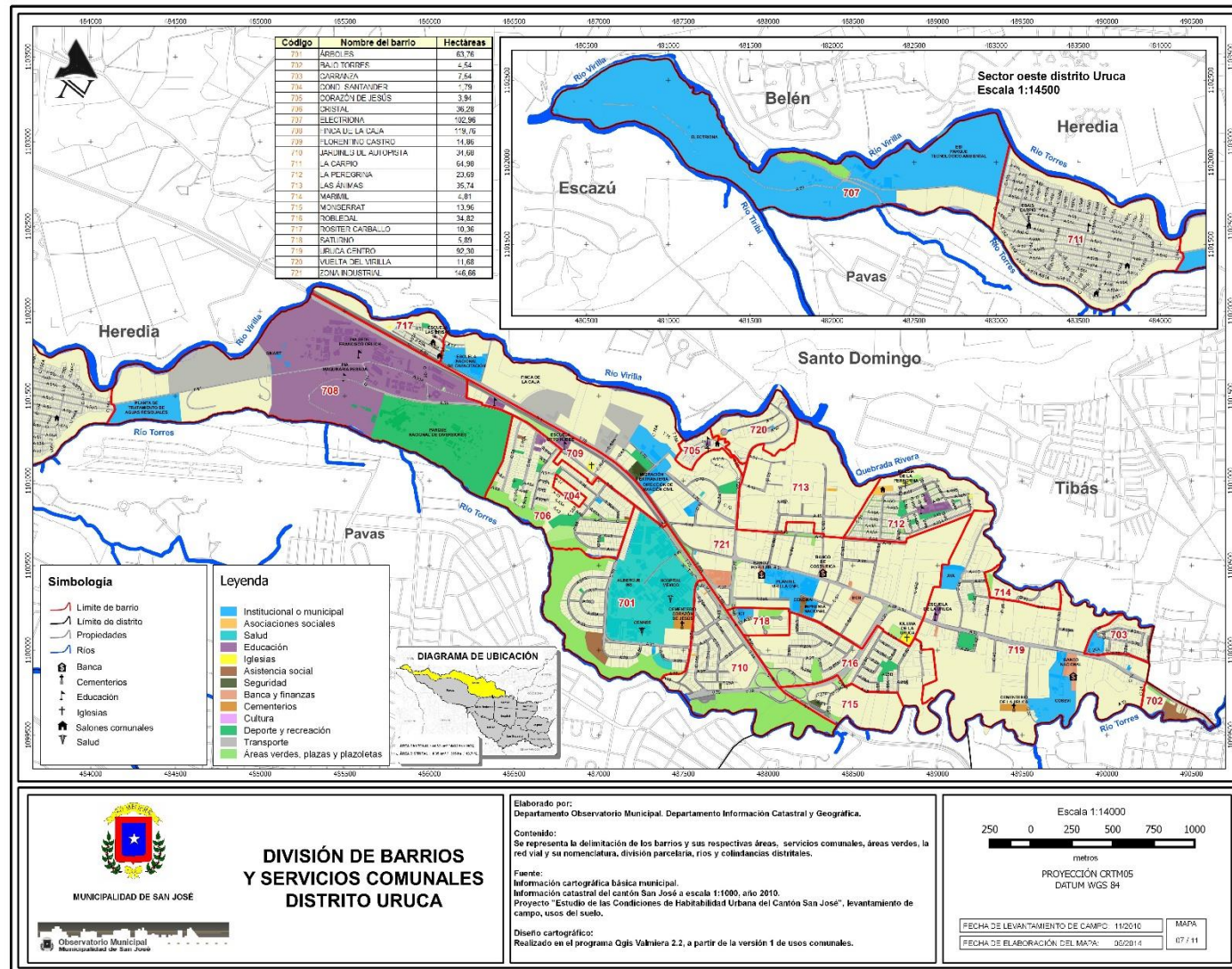
[https://cfia.or.cr/descargas/2016/guiaNormativa2016.pdf\\_\[pdf\]](https://cfia.or.cr/descargas/2016/guiaNormativa2016.pdf_[pdf])

# ANEXO 1



**Plano de catastro.**  
Fuente: Registro Nacional

# ANEXO 2



**Mapa de uso de suelo de distrito Uruca.**  
Fuente: Municipalidad de San José



**Tabla de Valores de los Coeficientes de Aprovechamiento del Suelo (CAS) y Coeficiente de Altura (CA):**

Coeficientes de Aprovechamiento del Suelo (CAS)				Coeficientes de Altura (CA)			
m <sup>2</sup>	ZC-2	ZC-1 / ZMIC	ZC-3	ZMRC	ZR-1/ZR-2	ZR-3	ZR-4
				2.5	2	1.5	1
≤100	2,00	2,00	2,00				
101-250	2,67	2,50	2,38				
251-500	3,33	3,00	2,75				
501-750	4,00	3,50	3,13				
751-1000	4,67	4,00	3,50				
1001-1250	5,33	4,50	3,68				
1251-1500	6,00	4,69	3,86				
1501-1750	6,19	4,88	4,04				
1751-2000	6,38	5,06	4,22				
2001-2250	6,57	5,25	4,40				
2251-2500	6,76	5,44	4,58				
2501-2750	6,95	5,63	4,76				
2751-3000	7,14	5,81	4,94				
3001-3250	7,33	6,00	5,12				
3251-3500	7,52	6,19	5,30				
3501-3750	7,71	6,38	5,48				
3751-4000	7,90	6,56	5,66				
4001-4250	8,09	6,75	5,84				
4251-4500	8,28	6,94	6,02				
4501-4750	8,47	7,13	6,20				
4751-5000	8,66	7,31	6,38				
5001-5250	8,85	7,50	6,56				
5251-5500	9,04	7,69	6,74				
5501-5750	9,23	7,88	6,92				
5751-6000	9,42	8,06	7,10				
6001-6250	9,61	8,25	7,28				
6251-6500	9,80	8,44	7,46				
6501-6750	9,99	8,63	7,64				
6751-7000	10,18	8,81	7,82				
Más de 7000	10,37	9,00	8,00				

*Para los condominios multipiso, la altura mínima libre de piso terminado, podrá ser de 2,30 m, siempre y cuando se cumpla con los requerimientos en cuanto a ventilación e iluminación.*

**Tabla de coeficientes para el cálculo de aprovechamiento de suelo y de altura**

*Fuente: Reglamento de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de San José*

## Anexo 4

Entrevista para los profesionales involucrados en el proceso, por parte de la CNFL.

Objetivo de la entrevista: Identificación de necesidades

Identificar los principales requerimientos con los que deberá contar el edificio del Centro de Control en cuanto a espacio, y otras condiciones especiales, para la elaboración del plan maestro y diseño arquitectónico.

Nombre del profesional a entrevistar:

Fecha:

Nombre:

Firma:

Preguntas:

### PARTE 1

1. ¿Por qué surge la idea de construir un nuevo Centro de Control?
2. ¿Cuál será la ubicación geográfica del nuevo Centro de Control?
3. ¿En qué consiste un proyecto para un Centro de Control y Operación?
4. ¿Cuáles son las necesidades de espacio y requerimientos para el nuevo Centro de Control?

5. ¿Tiene identificada la cantidad real de colaboradores, que estarán laborando en el nuevo Centro de Control?
6. ¿Cuáles son las jornadas de trabajo y desplazamiento operativo del Centro de Control?
7. ¿Conoce el equipo tecnológico actual y futuro que requiere de espacio físico?
8. ¿Cuál es la descripción de la estructura de los procesos a integrar físicamente?
9. ¿Qué son las tecnologías “Smart Grid” que la CNFL usa actualmente y cuales va a implementar?
10. ¿Cuáles procesos deberán ser integrados físicamente para lograr el éxito en la implementación del nuevo Centro de Control?
11. ¿Qué factores económicos, ambientales y sociales se benefician con la construcción de un nuevo Centro de Control?
12. ¿Cuáles son los posibles riesgos que impactaría de forma negativa en caso de no contar con un centro operativo de tecnología avanzada, que respalde los activos de la CNFL?
13. ¿Considera usted que un nuevo centro de operaciones mejore la imagen

empresarial e institucional de la CNFL?

14. ¿Considera usted que una nueva infraestructura integral y eficiente permita una implementación exitosa de los cambios tecnológicos que debe afrontar la CNFL?

## PARTE 2

15. ¿Cómo cree usted que impactaría a la CNFL la construcción de un nuevo edificio de Control y Operación?

16. ¿Cree usted que actualmente el Centro de Control se encuentra geográficamente bien ubicado?

17. ¿Considera importante la construcción de un nuevo edificio integrado para el Centro de Control?

18. ¿Qué factores urbanos considera que se deben tomar en cuenta para la localización del nuevo Centro de Control?

19. ¿Cómo cree usted que impactaría a nivel nacional la construcción de un nuevo Centro de Control?

19. ¿Considera usted que las condiciones actuales del centro de control reúnen los requerimientos en seguridad y las características requeridas para un Centro de Control eficiente?

20. ¿Cuáles necesidades actuales se solventarán con el nuevo espacio?

21. ¿Visualiza usted ventajas de contar con el resto del personal en el mismo edificio y plantel?

22. ¿Qué beneficios hacia el cliente se obtendrán con la integración de los procesos?

23. ¿Qué beneficios obtendrá el cliente con los nuevos espacios con los que contará el proceso?

24. ¿Considera usted que debe integrarse algún proceso adicional o parcial en el edificio?

Muchas gracias

## **Anexo 5**

Resumen de la Norma Internacional ISO-11064 para el diseño ergonómico de los Centros de Control.

Referencia: Página oficial de INTECO

### **Información General de la norma:**

Establece los principios ergonómicos básicos que orientan el diseño de los sistemas de trabajo y define los términos fundamentales, divididos en siete principios básicos.

Describe un enfoque global del diseño de los sistemas, que contempla la cooperación de expertos en ergonomía con otras personas, atendiendo a los requisitos humanos, sociales y técnicos durante el proceso de diseño.

Para efectos de la norma, un sistema de trabajo incluye un conjunto de personas y equipos, situados en un espacio y entorno determinados, así como a las interacciones entre estos componentes dentro de una determinada organización del trabajo.

### **Descripción:**

#### **Principio No.1: Principios para el diseño de centros de control.**

Esta parte de la Norma se especifican los principios, recomendaciones y requisitos ergonómicos aplicables al diseño de centros de control, así como a su ampliación, renovación y actualización tecnológica. Cubre todo tipo de centros de control que suelen emplearse en procesos industriales, de transporte y sistemas de control logístico y de flujo de personas. Aunque esta parte de la Norma ISO 11064 está prevista inicialmente para centros de control fijos, muchos de los principios de este documento podrían aplicarse a centros de control móviles, como los que pueden encontrarse a bordo de buques y aviones.

#### **Principio No.2: Principios para la ordenación de las salas de control y sus anexos.**

Esta parte de la norma trata los principios para el diseño ordenado de las distintas disposiciones de las salas y espacios que constituyen el conjunto formado por la sala de control y sus anexos.

Dichos principios están basados en un análisis de las funciones y tareas que han de ser realizadas en la sala de control y en los espacios relacionados funcionalmente con ella. Entre estos principios se incluyen la identificación de sus áreas funcionales, la estimación del espacio necesario para cada una de ellas, la determinación de los vínculos operacionales entre las diversas áreas funcionales y el establecimiento de las distribuciones preliminares de la sala de control y sus anexos para facilitar las actividades que se realizan en estos lugares.

### **Principio No.3: Disposición de las salas de control**

Establece los principios ergonómicos para la disposición de las salas de control. Incluye los requisitos, recomendaciones y guías sobre las disposiciones de las salas de control, la disposición de los puestos de trabajo, el uso de dispositivos de visualización en los puestos de trabajo y el mantenimiento de las salas de control.

Abarca todos los tipos de centros de control, incluyendo aquellos destinados a procesos industriales, transporte y los sistemas de distribución y comunicación de los servicios de emergencia. Aunque esta parte de la Norma ISO 11604 está dirigida fundamentalmente a los centros de control no móviles, muchos de sus principios podrían ser relevantes/aplicables a los centros de control móviles, como los que existen a bordo de aviones y buques.

### **Principio No.4: Distribución y Dimensiones de los puestos de trabajo**

Especifica los principios ergonómicos, las recomendaciones y los requisitos para el diseño de los puestos de trabajo situados en centros de control. Trata del diseño del puesto, con una atención especial a su distribución y sus dimensiones.

Esta norma considera fundamentalmente puestos de trabajo sentado, basados en pantallas de visualización, aunque también aborda aquellos que permiten posturas de pie o sentada. Estos puestos se encuentran, por ejemplo, en controles de medios de transporte y de procesos industriales e instalaciones de seguridad. La mayoría de los puestos de trabajo incorporan pantallas planas para la presentación de la información.

### **Principio No.5: Equipos de control y visualización**

Esta parte de la serie de la norma presenta principios y proporciona requisitos y recomendaciones para pantallas, controles y su interacción en el diseño del hardware y software del centro de control.

### **Principio No.6: Requisitos ambientales para centro de control**

Este principio proporciona los requisitos ambientales y recomendaciones a seguir para el diseño ergonómico, actualización o reforma de las salas de control y otras zonas funcionales comprendidas en la sala de control y sus anexos.

Se tratan los siguientes aspectos: ambiente térmico; calidad del aire; ambiente luminoso; ambiente acústico; vibraciones; estética y diseño interior.

Es aplicable a todos los tipos de centros de control, incluyendo los asociados a la industria de proceso, sistemas de transporte y expedición y servicios de emergencias. Aunque, en principio, está prevista para centros de control no móviles, muchos de sus principios son apropiados para centros móviles, tales como los que se encuentran en buques, locomotoras y aviones.

No trata la influencia de los campos electromagnéticos. En la Norma ISO 9241-6 se proporcionan orientaciones sobre la influencia de los campos electromagnéticos en la calidad de la imagen de pantallas de visualización. Esta parte de la Norma ISO 11064 está muy relacionada con las Normas INTE/ISO 11064-2 e INTE/ISO 11064-3, que describen la disposición de la sala de control.

### **Principio No.7: Principios para la evaluación de Centros de Control**

Esta parte de la norma establece los principios ergonómicos para la evaluación de centros de control. Proporciona requisitos, recomendaciones y directrices relativas a la evaluación de los distintos elementos del centro de control, es decir, del conjunto formado por el centro de control y sus anexos, la sala de control, los puestos de trabajo, las pantallas y los mandos, así como del entorno de trabajo.

Es aplicable a todos los tipos de centros de control, incluyendo los asociados a la industria de proceso, sistemas de transporte y expedición y servicios de emergencias. Aunque, en principio, está prevista para centros de control no móviles, muchos de sus principios son apropiados para centros móviles, tales como los que se encuentran en buques, locomotoras y aviones.