

Centro de prevención y rehabilitación físico deportivo

Jaime Andrés Pico Macareno

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Mg. Carlos Eduardo Gamboa Rincón

Maestría en Arquitectura

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2024

Contenido

Introducción	13
1. Centro de prevención y rehabilitación físico deportivo.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Justificación	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
2 Marco referencial.....	19
2.1 Marco teórico	19
2.1.1 Arquitectura hospitalaria.....	19
2.1.2 Lesiones deportivas.....	20
2.1.3 Rehabilitación	23
2.2 Marco conceptual.....	25
2.3 Marco legal	26
3. Método.....	28
2.4 Identificación del contexto del lugar y la normativa	30
2.4.1 Localización.....	30
2.4.2 Cobertura.....	30
2.4.3 Datos característicos de la población.....	32
2.4.4 Capacidad.....	35
2.5 Análisis de zonas, equipos y tipologías de centros de rehabilitación existentes	38

2.5.1	Zonas.....	38
2.5.2	Equipos	38
2.5.3	Referentes tipológicos.....	42
2.6	Aplicación de criterios arquitectónicos para el diseño de un centro de rehabilitación desde la antropometría y normativa	50
2.6.1	Medidas antropométricas	50
2.6.2	Diseño arquitectura hospitalaria	52
2.7	Tipos de rehabilitación física	54
2.7.1	Tratamientos pasivos	54
2.7.2	Tratamientos activos	57
2.8	Desarrollo del centro de prevención y rehabilitación	60
3	Resultados.....	73
4	Conclusiones.....	102
	Referencias.....	105
	Apéndices.....	109

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Leyes y normas.</i>	26
Tabla 2. <i>Fases de la metodología.</i>	29
Tabla 3. <i>Población de la región oriental que cumple las recomendaciones de actividad física.</i>	31
Tabla 4. <i>Usuarios potenciales del centro de prevención y rehabilitación físico deportivo.</i>	33
Tabla 5. <i>Índice de ocupación con variables terreno y personas, según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que rige a la ciudad de Bucaramanga.</i>	36
Tabla 6. <i>Equipos requeridos en el centro de rehabilitación para cada una de las terapias consideradas.</i>	39
Tabla 7. <i>Resumen de diferentes tipologías del estado del arte.</i>	44
Tabla 8. <i>Cuadro de áreas</i>	71

Lista de figuras

Figura 1. <i>Ubicación geográfica a escala del proyecto.</i>	30
Figura 2. <i>Centro de rehabilitación físico deportivo APSOR</i>	46
Figura 3. <i>Centro de rehabilitación físico deportivo MERCE</i>	47
Figura 4. <i>Centro de rehabilitación físico ICRC</i>	48
Figura 5. <i>Centro de rehabilitación físico Port-au Prince</i>	49
Figura 6. <i>Medidas antropométricas</i>	51
Figura 7. <i>Medidas antropométricas para persona en muletas o bastón.</i>	52
Figura 8. <i>Medidas cámara hiperbárica</i>	55
Figura 9. <i>Medidas crioterapia</i>	55
Figura 10. <i>Medidas zona de rehabilitación</i>	57
Figura 11. <i>Medidas zona de hidroterapia mecánica</i>	58
Figura 12. <i>Medidas zona de rehabilitación propioceptiva y mecanoterapia</i>	59
Figura 13. <i>Medidas zona del gimnasio (tren inferior, superior y zona cardiovascular)</i>	60
Figura 14. <i>Planos nivel 0</i>	62
Figura 15. <i>Planos nivel -1.50</i>	65
Figura 16. <i>Planos nivel +3.0</i>	68
Figura 17. <i>Planos nivel -3.0</i>	70
Figura 18. <i>Plano general del centro de rehabilitación</i>	74
Figura 19. <i>Planos nivel 1.50 y nivel 0.0</i>	75
Figura 20. <i>Acceso principal</i>	76
Figura 21. <i>Acceso vehicular desde nivel 1</i>	78
Figura 22. <i>Zona de recepción</i>	80

Figura 23. <i>Zona de gimnasio</i>	82
Figura 24. <i>Zona de hidroterapia</i>	84
Figura 25. <i>Zona de rehabilitación</i>	86
Figura 26. <i>Zona de consulta</i>	88
Figura 27. <i>Zona del parque</i>	90
Figura 28. <i>Zona verde</i>	92
Figura 29. <i>Zona del gimnasio y zona administrativa</i>	94
Figura 30. <i>Zona administrativa</i>	95
Figura 31. <i>Zona descanso del personal</i>	97
Figura 32. <i>Gimnasio segundo nivel</i>	99
Figura 33. <i>Plano sótano</i>	100
Figura 34. <i>Zona del parqueadero</i>	101

Lista de apéndices

Apéndice A. *Entrevista a un profesional de la salud*

104

Resumen

Cada vez es más frecuente el deporte como rutina social por los beneficios físicos y psicológicos de su práctica; con esto, también se hace más usual que haya lesiones deportivas, que son el resultado de aplicar sobre el cuerpo fuerzas que superan su capacidad de resistencia. Tras sufrir una lesión deportiva, un paciente debe recibir el tratamiento y la rehabilitación apropiados para evitar consecuencias irreversibles. No obstante, es común que los espacios dedicados específicamente a estos fines sean limitados, como es el caso de la ciudad de Bucaramanga. Reconociendo la necesidad de que existan proyectos orientados desde el punto de vista de la arquitectura al tratamiento de lesiones físicas, este trabajo plantea el diseño arquitectónico de un centro de prevención, rehabilitación y reincorporación físico-deportivo para la ciudad de Bucaramanga. El propósito es brindar a los usuarios una rehabilitación con altos estándares de calidad arquitectónica, con un diseño que contempla la coexistencia de máquinas especializadas y áreas debidamente concebidas y estructuradas. Además, son pilares del diseño desarrollado las áreas abiertas internas y externas, la iluminación y ventilación natural o artificial, todo en aras de brindar una experiencia agradable al usuario, con lo cual también se favorezcan los tiempos de recuperación. Para el desarrollo de este proyecto se empleó una metodología de cuatro fases: 1) se partió de la identificación del contexto de ubicación y demográfico del proyecto; 2) luego, se pasó al análisis de las áreas y los equipos que se pueden requerir y de tipologías similares; 3) para después proceder a la aplicación de criterios de diseño apropiados según referentes aplicables; 4) y finalmente, el diseño propiamente dicho del centro de tratamiento que brinde el servicio de rehabilitación.

Palabras clave: fisioterapia deportiva, accesibilidad, persona con lesión deportiva, rehabilitación física, médico deportivo, prevención de lesión.

Abstract

Sport is increasingly becoming a social routine due to the physical and psychological benefits it offers; with this, sports injuries are also becoming more common, as a result of applying forces on the body that exceed its resistance capacity. After suffering a sports injury, a patient must receive appropriate treatment and rehabilitation to avoid irreversible consequences. However, spaces specifically dedicated to these purposes are often limited, as is the case in the city of Bucaramanga. Recognizing the need for projects aimed at treating physical injuries from an architectural perspective, this work proposes the architectural design of a center for prevention, rehabilitation, and physical reintegration for the city of Bucaramanga. The aim is to provide users with rehabilitation services of high architectural quality, featuring a design that integrates specialized equipment and carefully conceived and structured areas. Additionally, key pillars of the design are the inclusion of internal and external open spaces, as well as natural or artificial lighting and ventilation, all with the goal of providing a pleasant user experience, which in turn can help shorten recovery times. The development of this project followed a four-phase methodology: 1) it began with the identification of the project's location and demographic context; 2) followed by the analysis of the areas and equipment that may be required, as well as similar typologies; 3) then, the application of appropriate design criteria according to applicable references; and 4) finally, the actual design of the center, which will provide rehabilitation services.

Keywords: sports physiotherapy, accessibility, person with sports injury, physical rehabilitation, sports physician, injury prevention.

Glosario

Acceso y accesibilidad: condiciones y medidas pertinentes que deben cumplir las instalaciones y los servicios de información para adaptar el entorno, productos y servicios, así como los objetos, herramientas y utensilios, con el fin de asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, tanto en zonas urbanas como rurales. Las ayudas técnicas se harán con tecnología apropiada teniendo en cuenta estatura, tamaño, peso y necesidad de la persona (Gobierno de Colombia, 2013).

Accesibilidad universal: la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de «diseño para todos» y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse (LIONDAU). El espacio debe cumplir con unos reglamentos mínimos para poder facilitar la experiencia de todos los tipos de usuarios. (Fundación ONCE, 2011)

Antropometría: Rama de la ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones generalmente con objeto de establecer la frecuencia con que se encuentran en diferentes culturas, razas, sexos, grupos de edad, cohortes, etapas de entrenamiento, entre otros (MINDEPORTE, 2010)

Deportista de alto rendimiento: Persona que practica una disciplina o modalidad deportiva y se enfrenta permanentemente a la competencia en el marco de las normas propias de su deporte (MINDEPORTE, 2010).

Discapacidad: Significa una deficiencia física, mental o sensorial, ya sea de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, que puede ser causada o agravada por el entorno económico y social. (Ley 762 de 2002). Según la Organización Mundial de la Salud, discapacidad “es el resultado de la interacción entre afecciones como la demencia, la ceguera o las lesiones medulares, y una serie de factores ambientales y personales” (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Fisioterapia deportiva: Área de la fisioterapia que trata las patologías que se presentan durante la práctica deportiva y el proceso de rehabilitación posterior que permite el retorno nuevamente a la actividad deportiva una vez se ha resuelto la lesión (MINDEPORTE, 2010)

Índice de Ocupación (I.O.): cociente entre el área del primer piso y el área total de un predio (Concejo de Bucaramanga, 2014).

Índice de Construcción (I.C.): cociente entre el área total construida y el área total de un predio (Concejo de Bucaramanga, 2014).

Medicina deportiva: Área de la medicina que estudia los efectos del ejercicio del deporte y, en general, de la actividad física, en el organismo humano, desde el punto de vista de la prevención y tratamiento de las enfermedades y lesiones (MINDEPORTE, 2010).

Movilidad reducida: Según el Artículo 1º de la Ley 1287 de 2009, se dice que movilidad reducida “es la restricción para desplazarse que presentan algunas personas debido a una discapacidad o que sin ser discapacitadas presentan algún tipo de limitación en su capacidad de relacionarse con el entorno al tener que acceder a un espacio o moverse dentro del mismo, salvar desniveles, alcanzar objetos situados en alturas normales” (Gobierno de Colombia, 2009).

Lesión: Todo cambio patológico que se produce en los tejidos u órganos sanos (MINDEPORTE, 2010).

Lesiones deportivas: El término *lesión deportiva* puede ser utilizado para definir una lesión ocasionada como resultado del deporte. Sin embargo, se suele usar para lesiones que afectan el sistema musculoesquelético, compuesto por músculos, huesos, tendones, cartílagos y tejidos asociados (Asociación Mexicana de Diabetes, 2021).

Rehabilitación deportiva: Proceso recuperación de las pérdidas en la estructura y función como consecuencia de lesiones deportivas, hasta el nivel previo a la lesión (MINDEPORTE, 2010).

Usuario: Hace referencia a tres tipos de grupos que pueden acceder a los servicios del Centro de Servicios Biomédicos (MINDEPORTE, 2010): a) Deportistas de alto rendimiento que pertenecen a los programas de rendimiento a nivel nacional; b) deportistas avalados por las Federaciones, Clubes y asociaciones deportivas; c) personas particulares (instituciones educativas y población sedentaria).

Introducción

La demanda por espacios adecuados para la prevención, tratamiento y gestión de lesiones deportivas ha aumentado por el incremento en las prácticas deportivas tanto de profesionales como de no profesionales. Esto, a su vez, se traduce en oportunidades de negocio y de aporte a los deportistas con la propuesta de edificios diseñados para la prestación de servicios como la rehabilitación y fisioterapia.

En este sentido, han existido propuestas de centros de rehabilitación física y deportiva, pero desde una gama de perspectivas variadas. Por ejemplo, desde una perspectiva comercial, planteando un plan de negocios para la creación de un centro especializado en rehabilitación deportiva tras encontrar que en la ciudad de Guayaquil no existía un centro de esas características (Cevallos Cedeño, 2020); o también mediante el planteamiento y diseño de un espacio especializado para deportistas con discapacidad para la ciudad de Bogotá, tras también haber identificado una falta de espacios para la rehabilitación deportiva de población discapacitada allí (Castaño Hoyos & Fernández Sánchez, 2016). De manera similar, en Bucaramanga las instalaciones de este tipo brillan por su ausencia, ya que hay casos limitados que cumplen con todas las condiciones necesarias, como es el caso del centro Clinisports; el común denominador es la constitución de centros prestadores para estos servicios en casas adaptadas con espacios mínimos, pocos espacios verdes, entre otros aspectos mejorables.

Por tanto, este trabajo pretende exponer el diseño de un centro orientado a la prevención y rehabilitación físico-deportiva para el área metropolitana de Bucaramanga, con espacios adecuadamente diseñados y con máquinas y equipos especializados.

Como hipótesis de esta investigación se plantea que proponiendo espacios adecuados que incluyan opciones de tratamiento aterrizadas a las diferentes lesiones deportivas, se puedan

producir soluciones arquitectónicas que faciliten la rehabilitación del paciente. Así pues, con la propuesta planteada se espera que se logre aportar a la arquitectura con la generación de un proyecto arquitectónico que favorece todas las condiciones para que las experiencias de los pacientes allí tratados sean lo más agradables posibles, mediante espacios cómodos, zonas verdes, buena iluminación y ventilación natural.

En términos concretos, este documento se estructura partiendo del planteamiento general de la problemática de interés, y su respectiva justificación para la ejecución del trabajo y la definición de los objetivos que fueron perseguidos; seguidamente, es expuesto el marco de referencia donde se abarcan conceptos y normativas relacionadas con antropometría, accesibilidad, condiciones para instalaciones prestadoras de salud, entre otros; una vez construido este marco referencial, luego se presenta la metodología para la consecución de los objetivos definidos, que se basaron en la contextualización del proyecto, la revisión de referentes tipológicos y la aplicación de la normativa recopilada al caso del edificio planteado; finalmente, se presentan los resultados obtenidos en forma de planos arquitectónicos e imágenes tridimensionales del diseño desarrollado, para pasar por último a las conclusiones alcanzadas, en donde se verifica la consecución satisfactoria de los objetivos que fueron planteados. De esta forma, este proyecto permitió identificar las necesidades particulares de instalaciones para edificios dedicados a la prevención y rehabilitación deportiva de manera que se pueda realizar la recuperación y mejorar el confort de los pacientes.

1. Centro de prevención y rehabilitación físico deportivo

1.1 Planteamiento del problema

La práctica del deporte está creciendo en popularidad y se ha convertido en parte fundamental de la vida cotidiana de la mayoría de las personas, sobre todo por su relación con la salud física y mental. En Colombia, de hecho, el deporte y la salud son derechos consagrados en la Constitución Política (Constitución Política de Colombia, 1991, Capítulo 2, Artículo 52) y, por esto, en el país se tiene el interés de incentivar el acceso de todas las personas a actividades físicas y deportivas, incluyendo a personas con diversidad funcional o discapacidad. En el caso de las personas con discapacidad, éstas deben poder acceder a la atención de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, detección temprana, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación.

En el contexto particular de Bucaramanga, en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente, esta intención está consignada en el Subcapítulo 3 del Capítulo 2 (Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Bucaramanga, 2014), en donde se establece, como parte del accionar, la conservación de escenarios deportivos y la inclusión de espacios de interacción deportiva, con el fin de aportar al mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes. Este interés general ha derivado también en un interés creciente en las lesiones asociadas a las prácticas deportivas, puesto que se trata de una consecuencia inherente de las prácticas deportivas.

Ahora, aunque las lesiones deportivas afectan desde al practicante aficionado y ocasional hasta a los deportistas de alto rendimiento, en estos últimos es un tema que adquiere una trascendencia mayor, debido a que en ellos las lesiones se traducen en tiempo perdido, disminución en el rendimiento, pérdida de dinero y ausencias forzadas en competencias. Para ellos, entonces,

se vuelve fundamental que los tiempos de rehabilitación y, por tanto, de reincorporación deportiva sean tan rápidos como sea posible y con pérdida baja de capacidades físicas como la flexibilidad, masa muscular, fuerza, entre otras. Aquí es donde los centros de prevención y rehabilitación físico-deportiva adquieren gran parte de su valor.

Los centros de prevención y rehabilitación físico-deportiva constituyen el conjunto de instalaciones desarrolladas con el fin de prevenir lesiones deportivas y optimizar el tiempo de recuperación del paciente cuando éstas ocurren, de manera que no afecten o influyan de manera mínima en la consecución de los objetivos trazados por el deportista o con la vida normal del practicante ocasional. De acuerdo con esto, se infiere que se trata de centros que requieren de espacios físicos con infraestructuras adecuadas en los que las personas puedan ser evaluadas, diagnosticadas, entrenadas, rehabilitadas y reincorporadas al deporte con el acompañamiento de profesionales de la salud especializados.

No obstante, actualmente en Bucaramanga los centros de rehabilitación no son aptos para desarrollar esta actividad debido a que no cuentan con la infraestructura adecuada ni con el cumplimiento de las características normativas aplicables en lo que respecta a la accesibilidad al medio físico (NTC 6047), puesto que no fueron proyectados ni planificados con estas bases, de manera que es usual que no cuenten con elementos como equipos terapéuticos idóneos, personal profesional especializado, y, haciendo énfasis en el punto de vida arquitectónico, pueden carecer de rampas, escaleras amplias, entre otros. Esto se traduce en dificultades para la promoción del deporte y la salud en condiciones acordes con los objetivos del POT de Bucaramanga y la Constitución Política de Colombia.

Por esto último, el presente proyecto pretende contribuir a la atenuación de esta situación problemática, mediante el diseño de un centro de prevención y rehabilitación físico-deportiva en

las inmediaciones del Estadio Américo Montanini en Bucaramanga, que tiene como pilares fundamentales la proyección de las máquinas y equipos terapéuticos requeridos en espacios adecuados, la confortabilidad del paciente y la buena accesibilidad al medio físico.

1.2 Justificación

En Bucaramanga, la Villa Olímpica (también conocida como unidad deportiva) Hermán Aceros es ampliamente conocida en la ciudad por concentrar algunos de los espacios más importantes para la práctica deportiva en Santander; específicamente, allí se sitúan: la Liga Santandereana de Tenis, el Estadio Departamental Américo Montanini, la Liga Santandereana de Natación, la Liga Santandereana de Ajedrez, la Liga Santandereana de Ciclismo, el Velódromo Alfonso Flórez Ortiz, el Coliseo Bicentenario, además de recintos de carácter privado orientados también a la práctica deportiva o preparación física en torno del deporte. En este sentido, el escenario propuesto para el centro de prevención y rehabilitación físico-deportiva adquiere gran significancia, puesto que su localización es muy cercana a esta villa (alrededor de 20 metros) y constituye una opción de ágil y fácil acceso para todos los deportistas de alto rendimiento y ocasionales que suelen desempeñar sus actividades allí.

De esta manera, no sólo se espera dar un aporte a esas personas, sino que también se pretende: 1) apoyar a gran escala el deporte a nivel regional y nacional, dotando a los deportistas de instalaciones en las que se puedan preparar idóneamente y, en caso de lesiones, tengan el acompañamiento requerido y con personal especializado para un retorno adecuado a sus actividades; y 2) colaborar con la salud general de las personas, motivando a aquellas que toman el deporte como pasatiempo a que mantengan este buen hábito y que, en caso de experimentar situaciones que se los impidan transitoriamente, no se pierda esa motivación.

Adicionalmente, la ejecución del trabajo procuró contribuir a la literatura relacionada, en lo que respecta a estimular las facilidades de desplazamiento para personas con movilidad reducida, mediante la aplicación de técnicas como medidas antropométricas para vías de acceso, salidas de emergencia, grandes proporciones de área completamente horizontal, la mitigación de uso de gradas innecesarias, entre otras.

Finalmente, partiendo de la escasez de centros enfocados en rehabilitación deportiva en el área metropolitana de Bucaramanga y con instalaciones adecuadas, este proyecto constituye también un aporte importante, ya que puede incentivar el planteamiento, diseño y construcción de edificaciones del mismo tipo, con filosofías similares, de manera que esto se convierta en una realidad común y las opciones para los deportistas sean más amplias y con una cobertura mayor dentro del área metropolitana de Bucaramanga, sobre todo en inmediaciones de otros focos de concentración de prácticas físicas y deportivas.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general*

Diseñar un centro físico-deportivo para la prevención y rehabilitación especializada de deportistas en la ciudad de Bucaramanga.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Identificar el contexto del lugar y la normativa de los centros prestadores de servicio de salud en rehabilitación deportiva para conocer los requisitos técnicos en materia de prevención y rehabilitación físico-deportiva.

- Analizar tipologías de centros de rehabilitación existentes para conocer criterios de diseño que puedan ser aplicados a la prevención y rehabilitación físico-deportiva.
- Aplicar los criterios arquitectónicos de diseño apropiados desde la normativa y la antropometría para la rehabilitación adecuada de deportistas en el municipio de Bucaramanga.
- Desarrollar el diseño arquitectónico de un centro de tratamiento que brinde servicios de prevención y rehabilitación físico-deportiva en la ciudad de Bucaramanga

2 Marco referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 *Arquitectura hospitalaria*

La arquitectura hospitalaria, desde su concepción, partiendo del hecho de que el término *hospital* proviene de las raíces del latín *hospitalis* u *hospes*, que significan hospedaje, lleva de forma intrínseca la creación de ambientes de confort y entornos amables, que aporten al bienestar emocional de los pacientes, con técnicas sustentadas en perspectivas de la arquitectura y la ingeniería. Esta visión es relativamente nueva, ya que antes el diseño de las instalaciones hospitalarias se fundamentaba casi solo en propósitos funcionales. Sin embargo, la investigación reciente sugiere que el diseño juega un papel trascendental para conseguir la generación de instalaciones relacionadas con el cuidado de la salud más seguras, más favorables para el personal que allí trabaja y con mejores resultados en los pacientes atendidos (Anjali & Rashid, 2007),

(Rahimi, 2018). Este último punto es el que probablemente hace más evidente la necesidad de espacios adecuados en esta aplicación.

Según lo anterior, la arquitectura hospitalaria se ve como un complemento a la ciencia médica que participa en la terapia que se brinda a los pacientes. Para lograrlo, la literatura muestra que existen unos principios, cuyo cumplimiento debería procurarse en el diseño de instalaciones relacionadas con los servicios de salud. Estos son presentados a continuación, acompañados por formas para su aplicación (Machuca, 2021).

- *Diseño amable para el personal sanitario y los pacientes:* Aprovechamiento de la iluminación natural, con zonas de espera y de descanso y con señalización amigable para la orientación.
- *Flexibilidad en el diseño de áreas funcionales:* Capacidad de adaptación de las zonas para diferentes propósitos, según la demanda de requerimientos del edificio.
- *Eficiencia en el diseño funcional:* Minimización de las distancias que deben recorrer tanto pacientes como trabajadores.
- *Organización de flujos de personas:* Separación de las zonas de circulación y equipos de elevación exclusivos para aquellos que lo requieran por cuestiones de seguridad o de operación eficiente.
- *Uso de equipos de elevación optimizado:* Centralizándolos o agrupándolos, dependiendo de su función particular.

2.1.2 Lesiones deportivas

Una lesión se define como el resultado de la aplicación sobre el cuerpo de fuerzas que superan su capacidad de resistencia (Rosas, 2011). En este proyecto, el foco central son aquellas

lesiones atribuidas a las actividades físicas que se realizan en competencias, entrenamientos, o en actividades de esparcimiento y ocio, las cuales se definen como lesiones deportivas.

Dependiendo del tipo de fuerza lesionante, la lesión puede ser clasificada como aguda o crónica, cuya principal diferencia radica en el tiempo que dura la lesión. En las lesiones agudas, el dolor suele ser intenso, causar inflamación e, incluso, dificultad de movimiento. Por otra parte, las lesiones crónicas causan inflamación persistente en el tiempo acompañado de un dolor permanente, es decir, que aún en reposo genera malestar. Según la Revista As Deporte de Estados Unidos, las lesiones más comunes a nivel mundial son roturas de ligamentos, esguinces de primer, segundo y tercer grado y las sobrecargas musculares (Cevallos Cedeño, 2020). Las lesiones, según el tejido afectado, se pueden clasificar en: a) cutáneas; b) musculares; c) tendinosas; d) ligamentosas; e) vasculares; f) nerviosas; g) articulares y óseas. En donde las cutáneas están relacionadas con heridas y hematomas, mientras que las articulares y óseas se asocian a fracturas.

Las causas más comunes de las lesiones deportivas surgen de la falta de calentamiento y estiramiento tanto antes como después de realizar la práctica deportiva, el sobre-entrenamiento y sobrecarga de peso, no contar con el equipo e implementos adecuados y la mala técnica al momento de realizar el ejercicio. Entre estos factores se debe considerar la salud física y psicológica de cada persona, sus principales hábitos alimenticios y adicciones. Aunque no existe una forma de prevenir completamente las lesiones deportivas, hay maneras de minimizar los riesgos para que sucedan. Las medidas preventivas se clasifican en factores intrínsecos, relacionados con la predisposición del deportista, y extrínsecos, asociados a la exposición a factores de riesgo. En los factores intrínsecos se tienen en cuenta aspectos como el estado de salud del deportista, la edad, historia clínica (lesiones previas), aspectos anatómicos y estado psicológico; por otra parte, en los factores extrínsecos se involucran condiciones ambientales, tipo

de actividad, equipos e implementos usados, la forma del entrenamiento (calentamiento y estiramiento, relación de carga y recuperación) y la motricidad específica del deporte. Los tipos de lesiones más comunes en la práctica de deportes son las siguientes:

- *Lesión por sobreuso:* Relacionada con el gesto deportivo, micro trauma repetitivo acumulado con un déficit de recuperación. Este tipo de lesión se puede presentar en cualquier tejido osteomuscular, tal como hueso, tendón, músculo, ligamento, cartílago y menisco.
- *Fractura y luxación:* Este tipo de lesión requiere atención médica inmediata ya que se considera una lesión grave. Los principales síntomas están asociados a dolor intenso, disfunción en la extremidad o la articulación o algún miembro deformado. Para su diagnóstico se suelen usar espacios y máquinas de rayos X.
- *Desgarro:* Es una ruptura aguda y completa de las fibras musculares, producida por una contracción brusca del músculo. A menudo se presenta en las personas que practican algún tipo de actividad física sin haber precalentado.
- *Esguince y distensiones:* Es común que se presente al momento de realizar actividades que involucran cambios bruscos de dirección, tal como sucede al correr. También se puede presentar cuando se dejan caer bruscamente las pesas. El tratamiento de esta lesión puede requerir de espacios para crioterapia.
- *Contusión:* Es una lesión traumática producida en el tejido por el choque violento con un cuerpo obtuso. En una contusión se puede presentar la equimosis, que es la extravasación de sangre en el interior de los tejidos. Una opción de tratamiento puede ser a través de la inclusión de zonas con cámaras hiperbáricas.

En cualquiera de los casos anteriores, la arquitectura de las instalaciones dedicadas a la terapia, tratamiento y recuperación de estas lesiones juega un papel fundamental por razones como las siguientes:

- Dado que las lesiones comprometen la movilidad del paciente, un entorno hospitalario diseñado con rampas, pasillos amplios, ascensores adaptados y superficies antideslizantes permite que los pacientes se desplacen con mayor facilidad y seguridad durante la recuperación, incluso aunque estén en silla de ruedas o con muletas.
- La inclusión de gimnasios de fisioterapia y piscinas terapéuticas permiten a los pacientes realizar ejercicios de baja carga para mejorar progresivamente la movilidad y la fuerza.
- Entornos confortables y acompañamiento psicológico contribuyen a mejorar el estado de ánimo y aceleran la recuperación.
- Teniendo en cuenta que algunas de las lesiones mencionadas requieren de un diagnóstico rápido y preciso, el diseño de áreas como diagnóstico por imagen (rayos X por ejemplo) en un mismo edificio en el que se realizan las consultas puede mejorar significativamente la velocidad del tratamiento y, por tanto, su efectividad.

2.1.3 Rehabilitación

Según la Organización Mundial de la Salud, “la rehabilitación se define como un conjunto de intervenciones encaminadas a optimizar el funcionamiento y reducir la discapacidad en personas con afecciones de salud en la interacción con su entorno” (Organización Mundial de la Salud, 2023). Actualmente, constituye uno de los componentes clave para la cobertura sanitaria y una estrategia fundamental para la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 (Naciones Unidas, 2015), asociado al aseguramiento de la vida sana y la promoción del bienestar de todos a

todas edades. Y esto se manifiesta con las cifras: se tiene un estimado de que, en países con recursos medios y bajos, más del 50% de las personas no reciben los servicios de rehabilitación que requieren, mientras que a nivel mundial se tiene que alrededor de 2400 millones de personas presentan afecciones en su salud que podrían beneficiarse de las prácticas de rehabilitación (Organización Mundial de la Salud, 2023).

En parte, las cifras anteriores se deben a que una rehabilitación efectiva no depende únicamente de la calidad del personal médico o de los recursos tecnológicos, sino también de la infraestructura y diseño de los espacios donde se llevan a cabo los procesos de rehabilitación. Por ejemplo, la inexistencia de espacios especializados limita el tipo y la calidad de las terapias que pueden recibir los pacientes, haciendo que su tratamiento sea menos efectivo o, incluso, inexistente; así mismo, la ausencia de espacios adaptados con diseños basados en medidas que favorecen la maniobra con sillas de ruedas o equipos ortopédicos puede llegar a impedir que las personas que hacen parte de poblaciones con necesidades específicas accedan al tratamiento que requieren.

De lo anterior, se infiere que la arquitectura es fundamental para promover la inclusión y la accesibilidad en un entorno dedicado a la rehabilitación físico-deportiva, especialmente para personas con discapacidad o movilidad reducida. En términos concretos, un diseño adaptado no solo mejora la funcionalidad de los espacios, sino que también respeta y potencia la dignidad de sus usuarios. Un buen diseño arquitectónico puede favorecer significativamente la rehabilitación de una lesión al crear un entorno que facilite el movimiento, la accesibilidad y el bienestar emocional. Por ejemplo, la incorporación de rampas, barandillas y espacios amplios permite a los pacientes moverse con mayor facilidad, lo que puede acelerar su proceso de recuperación. Además,

un diseño que incluya iluminación natural, colores suaves y elementos de naturaleza puede contribuir a la salud mental y el estado de ánimo, factores esenciales en la rehabilitación.

2.2 Marco conceptual

- *Acceso y accesibilidad*: condiciones y medidas pertinentes que deben cumplir las instalaciones y los servicios de información para adaptar el entorno, productos y servicios, así como los objetos, herramientas y utensilios, con el fin de asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, tanto en zonas urbanas como rurales. Las ayudas técnicas se harán con tecnología apropiada teniendo en cuenta estatura, tamaño, peso y necesidad de la persona (Gobierno de Colombia, 2013).
- *Accesibilidad universal*: la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de «diseño para todos» y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse (LIONDAU). El espacio debe cumplir con unos reglamentos mínimos para poder facilitar la experiencia de todos los tipos de usuarios. (Fundación ONCE, 2011)
- *Discapacidad*: significa una deficiencia física, mental o sensorial, ya sea de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, que puede ser causada o agravada por el entorno económico y social. (Ley 762 de 2002). Según la Organización Mundial de la Salud, discapacidad “es el resultado

de la interacción entre afecciones como la demencia, la ceguera o las lesiones medulares, y una serie de factores ambientales y personales” (Organización Mundial de la Salud, 2023).

- *Índice de Ocupación (I.O.):* cociente entre el área del primer piso y el área total de un predio (Concejo de Bucaramanga, 2014).
- *Índice de Construcción (I.C.):* cociente entre el área total construida y el área total de un predio (Concejo de Bucaramanga, 2014).

2.3 Marco legal

Para el proyecto en cuestión las leyes o normas más relevantes son las siguientes:

Tabla 1. *Leyes y normas*

Ley/Norma	Descripción
NSR-10	Requisitos de diseño y materiales para sismo resistencia, protección contra incendios y medidas de aseguramiento en edificaciones.
NTC 6047	Establece requisitos de accesibilidad en espacios públicos, garantizando el bienestar de personas con discapacidad.
Ley 1618 de 2013	Derecho a habilitación y rehabilitación integral para personas con discapacidad, promoviendo autonomía e inclusión.
- Artículo 5	Garantía del ejercicio efectivo de derechos e inclusión de personas con discapacidad.
- Artículo 10	Derecho a la salud.
Ley 729 de 2001	Creación de Centros de Acondicionamiento y Preparación Física en Colombia.
- Artículo 2	Define el servicio de los CAPF, incluyendo prevención y rehabilitación física.
Resolución 14861 de 1985	Normas sobre accesibilidad y bienestar de personas con discapacidad en Colombia.
- Capítulo 1 - Artículo 1	Vigilancia y control sanitario en edificaciones para proteger la salud y seguridad de la población.
- Capítulo 1 - Artículo 3	Adecuación de espacios para facilitar acceso a personas con movilidad reducida.

Ley/Norma	Descripción
- Capítulo 1 - Artículo 6	Definición de accesibilidad en espacios interiores y exteriores.
- Capítulo 2 - Artículo 15-18	Características de andenes y vías peatonales. Requisitos para rampas peatonales de acceso a edificaciones.
- Capítulo 2 - Artículo 29	Proporción de parqueaderos para vehículos de personas con discapacidad.
- Capítulo 3 - Artículo 40	Accesibilidad a entradas de edificaciones.
- Capítulo 3 - Artículos 46-51	Requisitos para rampas, escaleras, ascensores, servicios sanitarios y cuartos de duchas.
Decreto 2240 de 1996	Normas sobre condiciones sanitarias en instituciones prestadoras de servicios de salud.
- Capítulo IV - Artículo 6	Aspectos generales sobre iluminación, ventilación y acondicionamiento de aire.
Ley 12 de 1987	Supresión de barreras arquitectónicas para facilitar el acceso a edificios públicos y privados.
- Artículo 1	Requisitos para el diseño y construcción de espacios accesibles.
Ley 361 de 1997	Derecho a servicios de rehabilitación integral para personas con limitaciones.
- Artículos 43, 47, 49, 50, 52, 53, 57, 62, 63	Reafirma el derecho de acceso a servicios de rehabilitación.
Ley 528 de 1999	Reglamentación de la profesión de fisioterapia y normas de ética profesional.
- Título I - Artículo 2	Declaración de principios en el ejercicio de la fisioterapia.
- Título II - Artículo 3	Definición de la actividad de los fisioterapeutas.
Resolución 00002003 de 2014	Condiciones de inscripción y habilitación de prestadores de servicios de salud.
- Artículo 3	Condiciones de habilitación para prestadores de servicios de salud.
Ley 1346 de 2009	Aprobación de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.
- Artículo 1	Promoción y protección de derechos humanos de personas con discapacidad.
- Artículo 5	Igualdad y no discriminación para personas con discapacidad.
- Artículo 9	Accesibilidad a edificios y servicios.
Decreto 2177 de 1989	Reglamentación sobre readaptación profesional y empleo de personas con discapacidad.

Ley/Norma	Descripción
- Capítulo III - Artículo 7	Fomento de programas para la inclusión laboral de personas rehabilitadas.
- Capítulo IV	Rehabilitación por reubicación profesional.
Constitución Política de 1991	Obligaciones del Estado hacia personas con discapacidad.
- Artículo 47	Política de rehabilitación e integración social para personas con discapacidad.
NTC 4145 de 1998	Accesibilidad en edificios, específicamente para escaleras.
NTC 4143 de 1998	Accesibilidad en edificios, específicamente para rampas fijas.
NTC 4201 de 1997	Normas sobre bordillos, pasamanos y agarraderas en edificios.
NTC 4339 de 1998	Normas sobre pasillos y corredores en edificios.
Resolución 3100 de 2019	Procedimientos de inscripción y habilitación de servicios de salud.
Resolución 4445 de 1996 Min Salud	Normas sobre áreas y uso de espacios en centros de salud.
POT Bucaramanga	Normas para el desarrollo y construcción de proyectos arquitectónicos.
NTC 1700	Normas de higiene y seguridad en edificaciones.
Manual de accesibilidad	Establece parámetros para circulación y permanencia de personas con discapacidad en espacios y transporte público.

3. Método

Para el desarrollo de este proyecto se plantea una metodología compuesta de cuatro fases, las cuales son:

- Identificación del contexto de ubicación y demográfico del proyecto.
- Análisis de zonas y equipos requeridos y de tipologías similares.
- Aplicación de criterios de diseño apropiados según normativa aplicable y teoría de arquitectura hospitalaria.
- Diseño y desarrollo del centro de prevención y rehabilitación físico-deportiva.

De esta manera, cada sección aquí expuesta describirá el procedimiento para cada fase, y a su vez, para la consecución de los objetivos específicos establecidos en el proyecto para alcanzar el objetivo general. En primer lugar, a continuación, se presenta el resumen de lo realizado en cada fase desglosado en sus objetos de acción y en los resultados que se obtienen en ellas.

Tabla 2. *Fases de la metodología*

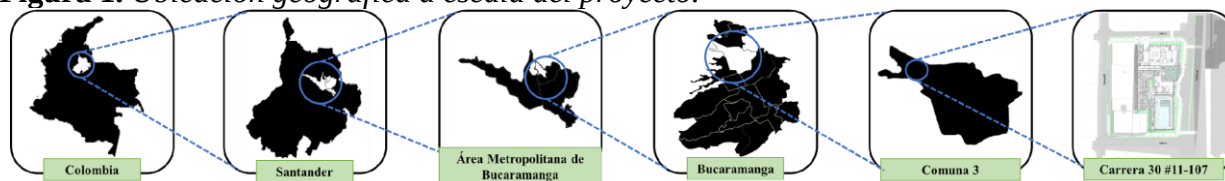
Fase	Objeto de acción	Resultado
3.1 Identificar	3.1.1 Localización 3.1.2 Cobertura 3.1.3 Datos característicos de la población 3.1.4 Capacidad	Ubicación definitiva del proyecto. Contextualización del proyecto en su localización definitiva. Articulación con la malla urbana. Análisis demográfico.
3.2 Analizar	3.2.1 Zonas 3.2.2 Equipos 3.2.3 Referentes tipológicos	Definición de espacios por incluir. Establecimiento de equipos a considerar. Análisis de referentes tipológicos. Identificación de tendencias arquitectónicas. Filosofía arquitectónica. Programa arquitectónico básico.
3.3 Aplicar	3.3.1 Medidas antropométricas 3.3.2 Diseño arquitectura hospitalaria	Normas de diseño y cumplimiento para áreas de servicios Dimensiones de áreas y servicios Espacios mínimos para circulación Ubicación de salidas de emergencia y parqueos de personas con discapacidad
3.4 Desarrollar	3.4.1 Hidroterapia 3.4.2 Gimnasio 3.4.3 Consulta 3.4.4 Rayos X 3.4.5 Circulaciones 3.4.6 Áreas técnicas para la operatividad del edificio	Programa arquitectónico y cuadro de áreas Configuración de áreas y servicios Planimetrías, alzados, secciones Modelo 3D, renderizados Axonometrías

2.4 Identificación del contexto del lugar y la normativa

2.4.1 Localización

El proyecto se prevé para el servicio en el municipio de Bucaramanga, capital del departamento de Santander. Como se puede observar en la Figura 1, la Comuna 3 de Bucaramanga fue la localización elegida para desarrollar el centro de prevención y rehabilitación físico deportivo. En concreto, se ubicará en la Carrera 30#11-107, frente al estadio Américo Montanini: un espacio beneficioso por la sencilla accesibilidad al lugar y por su ambiente adecuado para desarrollar tal proyecto. Así mismo, sus alrededores se componen de instalaciones con propósitos deportivos, ya que a 20 metros se encuentra la Villa Olímpica Hermán Aceros, donde se cuenta con espacios para la práctica profesional de múltiples deportes como natación, ciclismo, atletismo, fútbol y fútbol sala, de forma que los deportistas podrán tener a mano el centro para los momentos en que lo requieran. Además, a distancias cercanas, se pueden hallar establecimientos prestadores del servicio de salud, como CLM Urgencias y el Hospital Universitario de Santander, que podrán prestar servicios complementarios a las necesidades de los pacientes.

Figura 1. Ubicación geográfica a escala del proyecto.



2.4.2 Cobertura

Otra cifra que podría interesar a los propósitos de este trabajo es la población que suele realizar actividad física o prácticas deportivas; si bien a la fecha el Ministerio del Deporte en el

departamento de Santander no ha expedido datos oficiales sobre la cantidad de personas que realizan actividad física y cuántas personas han padecido lesiones deportivas, es posible obtener una estimación a partir de la información proporcionada por la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN), considerando el ítem de “cumplimiento en recomendaciones de actividad física” para tres grupos focales de interés: escolares, adolescentes y adultos (ICBF, 2015).

Tabla 3. *Población de la región oriental que cumple las recomendaciones de actividad física.*

Población	Rango edad	Actividad física (%)
Escolares	6-12 años	31.1
Adolescentes	13-17 años	13.4
Adultos	18-64 o más años	51.3
Promedio		31.9

Nota. Datos tomados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN).

A partir de la información anterior, se establece que, en promedio, el 31,6% de la población de la región oriental realiza actividad física con frecuencia. Así mismo, cabe también estimar la cifra de personas que padecen enfermedades musculoesqueléticas, teniendo en cuenta que, según la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2021), estos trastornos son la principal causa de discapacidad en todo el mundo, y que, además, esta población es foco principal para la aplicación de los procedimientos de rehabilitación considerados para el proyecto. Específicamente, para el caso de Bucaramanga, los datos entre 2009 y 2021 muestran un valor medio de 11.9% de morbilidad específica (Alcaldía de Bucaramanga, 2022).

Teniendo como base las cifras anteriores, se procede a estimar el número de posibles usuarios del centro de rehabilitación realizando el siguiente ejercicio:

- Se parte del total de población del municipio de Bucaramanga, de 528610 habitantes.

- El valor anterior se multiplica por el porcentaje de personas que realiza actividad física (31.9%), obteniendo un total de 168627 habitantes.
- Luego, los 168627 habitantes que probablemente realizan actividad física se multiplican por la población que ha padecido enfermedades musculoesqueléticas (11.9%). De esta manera, se estima que entre los habitantes que realizan actividad física, 20067 también padecen enfermedades musculoesqueléticas.

De este análisis se concluye que el número de personas que podrían ser usuarios del servicio en el centro de prevención y rehabilitación objeto de esta propuesta académica es de 20067 habitantes, de lo que se deduce que se tiene un público objetivo lo suficientemente grande, contribuyendo a la confirmación de la viabilidad del proyecto.

2.4.3 Datos característicos de la población

Por otra parte, se procede a continuación a evaluar los usuarios potenciales que harían uso del centro de prevención y rehabilitación físico-deportivo, en los que se consideraron los pacientes, el personal de servicios generales, personal administrativo y personal especialista en salud. En la tabla siguiente, además de mostrar los usuarios potenciales, se establece su tiempo esperable de permanencia en el centro de rehabilitación, junto con el objetivo de su presencia y las necesidades particulares de servicios e instalaciones que pueden tener.

Tabla 4. *Usuarios potenciales del centro de prevención y rehabilitación físico deportivo.*

Usuario potencial		Características socio económicas	Objetivo del uso o permanencia del espacio	Necesidades particulares del usuario	Tiempo de uso
Paciente	Personas que realice actividad física	Usuario principal del servicio del centro de prevención y rehabilitación físico deportivo	Receptor de la atención médica, servicios de prevención y rehabilitación según el diagnóstico médico	Usuario potencial de todas las instalaciones	30-60 min dependiendo la lesión
	Deportista para prevención de lesiones				
	Acompañante	Persona con parentesco del usuario principal	Acompañante del usuario prestador del servicio de prevención y/o rehabilitación deportiva	Sala de espera, cafetería, baños	60-30 min
Personal servicios generales	Recepcionista	Filtro y comunicación entre los usuarios y el personal prestador del servicio	Atiende a personas que ingresan al establecimiento, resuelve dudas y autoriza el ingreso del usuario a las distintas especialidades del lugar	Recepción, cafetería, archivo, sala de estar del personal.	8 h
	Celaduría	Responsable de la vigilancia y seguridad	Vigilar, cuidar y mantener el orden	Celaduría, cafetería, baños, sala de estar del personal	8h-Rotación
	Limpieza	Personal responsable del aseo en el establecimiento	Encargado de la higiene de todos los espacios	Cuarto de limpieza y baños	8 h
	Técnicos	Responsable del servicio técnico y mantenimiento de los equipos	Mantenimiento de equipos y máquinas	Cafetería, sala de estar del personal, cuarto eléctrico, cuarto de máquinas, baños	8 h
Administrativo	Administrador	Responsable del funcionamiento óptimo del lugar	Responsable de la contratación del personal, coordinación y control	Oficina administrativa, sala de reuniones, cafetería, baños	8 h

Usuario potencial	Características socio económicas	Objetivo del uso o permanencia del espacio	Necesidades particulares del usuario	Tiempo de uso
Contador	Responsable de las finanzas del lugar	Responsable del equilibrio financiero	Oficina de contaduría, cafetería, baños	6 h
Personal especialista en salud	Médico deportólogo	Profesional médico especialista en el deporte quien valora y asigna el tipo de tratamiento y diagnóstico del paciente.	Consultorio, cafetería, baños	6 h - rotación
	Nutricionista	Profesional encargado de la alimentación	Consultorio, cafetería, baños	6 h
	Psicólogo	Profesional encargado de la parte psicológica	Consultorio, cafetería, baño	6 h
	Fisioterapeuta	Profesional encargado de la rehabilitación.	Salas de rehabilitación especializadas, cafetería, baños	8 h
	Técnico en imágenes diagnósticas	Profesional encargado de las maquinas diagnosticas.	Sala de rayos x, sala de ecografía	6 h
	Director médico	Persona capacitada para coordinar y controlar actividades.	Oficina de director, salón de reuniones, cafetería, baños	5 h

2.4.4 Capacidad

Esta sección se dedica al cálculo de la capacidad requerida para el proyecto a desarrollar. Primero, teniendo en cuenta que en Bucaramanga sólo habría dos centros de prevención y rehabilitación (Clinisports y el proyectado en esta tesis), y hay 20067 usuarios potenciales, tal como se evidenció en el análisis de cobertura, lo proyectado sería entonces que el nuevo centro pueda atender a la mitad de los usuarios estimados (10033 aproximadamente).

Ahora bien, establecer un valor preciso de la capacidad del edificio proyectado resulta complicado, por la variabilidad en los tipos de áreas que serán incluidas que se traduce, también, en densidades de ocupación variables. Sin embargo, revisando la información contenida en la Resolución 4445 (Ministerio de Salud de Colombia, 1996) y en la Resolución 3100 de 2019 (Ministerio de Salud Y Protección Social de Colombia, 2019) se encuentra que se tienen algunos valores mínimos establecidos como: 4 metros cuadrados para consultorios de sólo entrevista, 8 metros cuadrados para salas de procedimientos o curaciones, 10 metros cuadrados para consultorios en los que se realizan procedimientos, 3 metros cuadrados por cada consultorio vinculado a una sala de espera, entre otros; de estos datos se infiere que un valor aproximado para propósitos de estimación de densidad de ocupación puede hallarse en el rango entre 3 y 10 metros cuadrados por paciente. Específicamente, para los propósitos de este trabajo se considerará un valor de 10 metros cuadrados por usuario o paciente.

Lo anterior, se complementa con los valores máximos de índice de construcción e índice de ocupación establecidos por el POT para determinar la capacidad total de usuarios que puede esperarse del edificio planteado (Concejo de Bucaramanga, 2014).

En concreto, para la estimación de la capacidad esperable del edificio se parte de los valores del I.C. e I.O., a partir de lo que se encuentra que el área construible máxima es hasta casi 20000

m²; para el presente trabajo se considera un área proyectada de 4000 m², de manera que se verifica que es inferior a la máxima construible. Ahora, teniendo en cuenta que se requieren una cantidad considerable de servicios, cuartos técnicos, circulaciones, áreas administrativas, entre otros, se consideró que el área construida se distribuye equitativamente entre áreas generales (servicios, administración y zonas generales) y áreas aprovechables para la atención de usuarios; es decir, se estimó que la mitad del área (50%) se aprovecha para los usuarios. Luego, adoptando una perspectiva conservadora según las densidades de ocupación antes enunciadas, se establece una densidad aproximada de 10 metros cuadrados por usuario y, con ello, se estima la capacidad proyectada del edificio para la atención de usuarios. Este procedimiento se ilustra en la tabla siguiente.

Tabla 5. Índice de ocupación con variables terreno y personas, según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) que rige a la ciudad de Bucaramanga.

Concepto	Cantidad
Área total del predio (A_{predio})	4321.4 m ²
Índice de ocupación ($I.O.$)	0.50
Índice de construcción ($I.C.$)	5.00
Altura máxima	Libre
Área mínima por usuario	10 m ²
Área primer piso (A_{p1})	$A_{p1} = A_{predio} \cdot I.O. = 4321.4 \cdot 0.50$ $= 2160.7 \text{ m}^2$
Área construible máxima ($A_{máxima}$)	$A_{máxima} = A_{predio} \cdot I.C.$ $4321.4 \cdot 5.00 = 20607 \text{ m}^2$
Área construible proyectada ($A_{proyectada}$)	$A_{proyectada} = 4000 \text{ m}^2$
Área para servicios, administración y zonas generales ($A_{generales}$)	$A_{generales} = 0.5 \cdot A_{proyectada} = 2000 \text{ m}^2$
Área para usuarios ($A_{usuarios}$)	$A_{usuarios} = 0.5 \cdot A_{proyectada} = 2000 \text{ m}^2$

Concepto	Cantidad
Capacidad total proyectada	$\frac{A_{\text{usuarios}}}{\text{Densidad de ocupación}} = \frac{2000 \text{ m}^2}{10 \frac{\text{m}^2}{\text{usuarios}}}$ $= 200 \text{ usuarios}$

Este valor será comparado con la capacidad efectiva proyectada una vez se desarrolle el diseño del edificio en cuestión, la distribución de áreas y demás. Así mismo, si se contempla un tiempo de residencia medio de los usuarios de 2 horas, con 8 horas diarias y 24 días al mes de servicio, la capacidad instantánea del edificio puede llevarse a una proyección de la cobertura mensual del centro de rehabilitación de la siguiente manera:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Capacidad}}{\text{tiempo de residencia}} * \text{horas diarias} * \text{días mensuales servicio}$$

$$\rightarrow \text{Cobertura} = \frac{200 \text{ usuarios}}{2 \text{ hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{24 \text{ días}}{\text{mes}}$$

$$\rightarrow \text{Cobertura} = 19200 \frac{\text{usuarios}}{\text{mes}}$$

Este valor muestra una estimación de la capacidad de atención mensual del edificio y se concluye que coincide en gran medida con la población objeto que se identificó en la sección 2.4.2 y que fue de alrededor de 20067 posibles usuarios, de forma que se verifica también que la capacidad proyectada es consistente con la aproximación al público objetivo que fue previamente realizada.

2.5 Análisis de zonas, equipos y tipologías de centros de rehabilitación existentes

2.5.1 Zonas

Teniendo en cuenta los servicios que brindará el centro de prevención y rehabilitación físico deportivo planteado en este proyecto, y partiendo de la revisión de tipologías similares que se detallará en la sección 2.5.3, se incluyen diferentes zonas que se identificaron son necesarias, pues cumplen con funciones y requerimientos asociados a edificios de este estilo. Las zonas consideradas son:

- *Zona de diagnóstico:* Incluye el servicio de atención médica realizado por los médicos deportivos. En este espacio se ubican los consultorios para las entrevistas y exámenes correspondientes para diagnosticar a los usuarios.
- *Zonas de terapias:* En esta zona se brinda trabajo de rehabilitación física.
- *Zonas de gimnasio:* Zona especializada para que los usuarios puedan realizar ejercicio. En este espacio el usuario accederá a varias máquinas enfocadas en tren superior, inferior y cardio. Además de ello, allí los usuarios podrán recibir mecanoterapia.
- *Zonas de hidroterapia:* Debido a que este tipo de terapia involucra el realizar diferentes ejercicios en el agua, en el diseño se incluye un espacio con piscina y bañeras.

2.5.2 Equipos

Por otra parte, en cada zona se incluirá una alta variedad de equipos requeridos para brindar un servicio de calidad. Estos incluyen desde varias máquinas para realizar ejercicios en el gimnasio como tren superior, tren inferior y cardio hasta instrumentos requeridos para que el usuario reciba diversas terapias como mecanoterapia, hidroterapia mecánica y termoterapia. La Figura 3 resume

las categorías consideradas para este proyecto y los equipos necesarios para brindar el servicio adecuado.

Tabla 6. Equipos requeridos en el centro de rehabilitación para cada una de las terapias consideradas.

Terapia		Equipos				
G i m n a s i o	Tren superior	Banco 	Mancuernas 	Crossover 	Barras 	Multi estación 
	Tren inferior	Soporte sentadilla libre 	Máquina smith 	Máquina curl femoral 	Máquina de abductores y aductor 	
	Cardio	Bicicleta estática 	Elíptica 		Bicicleta spinning 	
Propiocepción		Semi esfera bosú 	Disco de equilibrio 	Pielaster 	Trampolín 	Fitball 

Terapia		Equipos				
Mecanoterapia	Tren superior	Rueda de hombro 	Rueda de muñeca 	Tracción cervical 	Escalera de dedos 	
	Tren inferior	Paralelas de 	Plataforma con 	Tracción lumbar 	Banco extensor 	
Hidroterapia mecánica		Pesas acuáticas 	Tobilleras acuáticas 	Theraband 	Cinturón flotado 	Flotador tabular 
Crioterapia		Criosauna 	Cryo cuff 	Unidad de crioterapia 		
Termoterapia		Lámpara luz infrarroja 	Bolsa para agua caliente 	Almohadilla térmica caliente 		

Terapia	Equipos		
Electroterapia	Carro sistema de electroterapia 	Corriente galvánica 	
Ultrasonoterapia	Ultrasonido terapéutico 		
Magnetoterapia	Equipo magnético 	Camilla magnetoterapia 	Solenoide 
Fototerapia	Luz móvil de fototerapia 	Bilitron 	
Terapia láser	Physiolaser olympic 	Lápiz laser 	

2.5.3 Referentes tipológicos

Se estudiaron y analizaron diferentes tipologías de centros de rehabilitación físico deportivo para definir la mejor estructura para este proyecto. En este estudio se tuvieron en cuenta diseños de diversos países tales como Argentina, Pakistán, Haití y Países Bajos. De esta manera, se tendría una alta variabilidad de tipologías para estudiar.

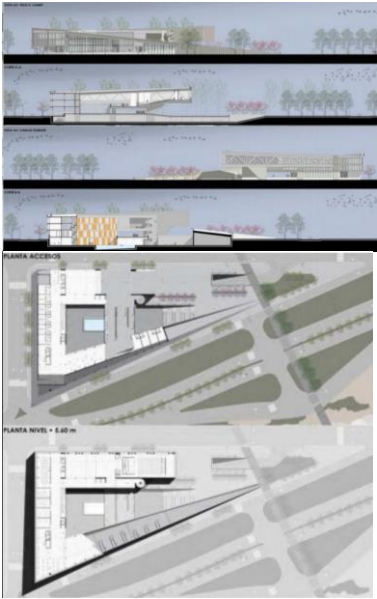
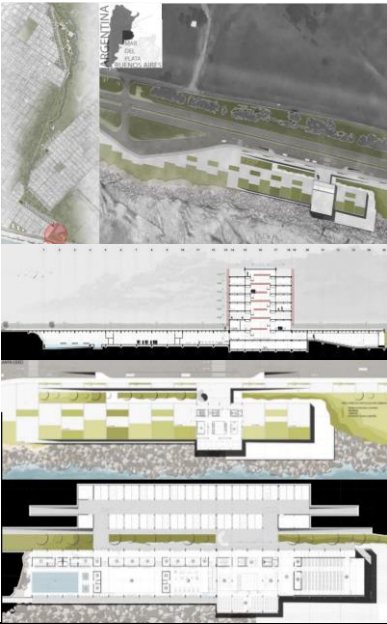
En primer lugar, se tiene que en la ciudad de Mar del Plata en Argentina se presentan dos centros de rehabilitación físico deportivo cuyo estado es proyectado (APSOR y MERCE). Estos dos proyectos tienen en común que son centros de rehabilitación de varios niveles. APSOR tiene un diseño de cuatro (4) niveles en los que brinda servicios de estacionamiento, cafetería, auditorios, hospedaje y atención médica. En cuanto a MERCE, este centro cuenta con nueve (9) niveles, cuyo objetivo principal es la unificación de toda la zona a través de un nuevo corredor verde. Cuenta con una terraza, servicios de atención médica, área de internación y hotelería y un área temática para la dirección y administración médica, generando valor económico. Cabe destacar que ambos proyectos consiguieron el Premio Aroztegui 2019.

Otro de los proyectos considerados es el centro de rehabilitación físico ICRC, que se encuentra ubicado en Muzaffarabad, Pakistán y ya ha sido construido. En este caso, el centro de rehabilitación cuenta con un único nivel y ha llegado a prestar servicios hasta a 4878 personas con discapacidades físicas. Este centro está compuesto por seis edificios de una sola planta dispuestos en tres filas paralelas, lo que facilita el desplazamiento y la accesibilidad para los pacientes. Además de ello, su diseño se realizó basado en los estándares de la ingeniería sísmica. Como principales servicios, este centro de rehabilitación cuenta con edificio administrativo, área clínica y alojamiento para los usuarios.

Finalmente, los centros de rehabilitación física Por-au-Prince y Klimmendal ubicados en Haití y Países Bajos, respectivamente, comparten los niveles construidos, los cuales en ambos casos fueron tres (3). Además de ello, las fachadas de estos proyectos tienen el objetivo de brindar un entorno estimulante y positivo, que aporte en la rehabilitación de los pacientes. Por ejemplo, el proyecto Por-au-Prince, cuyo estado es proyectado, se caracteriza por el diseño de sus ventanas con persianas protegidas por parasoles de hormigón prefabricado, lo cual está inspirado en la lengua vernácula haitiana. Mientras que el centro Klimmendal, que ya está construido, quiso brindar a sus usuarios un centro de rehabilitación que no tuviera la apariencia de un edificio de salud sino un edificio confortable para el usuario, e incluso, se encuentra abierto para los acompañantes y/o familia.

La propuesta de diseño busca crear un centro de rehabilitación que priorice la inclusión y el bienestar de todos sus usuarios, especialmente aquellos con discapacidad. Se plantea una estructura arquitectónica vertical de tres niveles, diseñada con amplias zonas verdes y accesos facilitados que garantizan una circulación fluida y segura. Esto permite no solo un ingreso y egreso cómodo, sino también una evacuación eficiente en caso de emergencia. Asimismo, el diseño optimiza la iluminación y ventilación natural, elementos fundamentales para favorecer el proceso de recuperación de los pacientes. Adicionalmente, se integran espacios públicos, como un gimnasio y un parqueadero, lo que no solo enriquece la funcionalidad del edificio, sino que también promueve su uso por parte de la comunidad, generando una rentabilidad adicional. La Figura 4 resume cada una de estas ideas, y plantea los aportes de cada uno de los referentes tipológicos.

Tabla 7. Resumen de diferentes tipologías del estado del arte.

APSOR	MERCE	Port-au-Prince
Surge como búsqueda de conexión entre el paisaje urbano ya constituido y el paisaje natural del sector (costa y parque). Algunas áreas que conforman este centro de rehabilitación son: zona de parqueadero, área de atención médica, cafetería, zona de administrativa, distribuidas en 4 niveles. Este diseño arquitectónico sirve como base de la distribución de cada uno de los niveles del centro de rehabilitación propuesto.	Uno de los aportes económicos que tiene este diseño radica en su propuesta económica, ya que en su arquitectura de 9 niveles incluyeron zonas verdes, de estar, y urbanismo. A partir de lo hallado en este proyecto, se propone un centro de rehabilitación con zonas públicas tales como el gimnasio, donde cualquier usuario podrá acceder a este espacio, y el parqueadero, que brindará servicio a los pacientes, pero también está dispuesto para uso público.	Su forma espacial y de pendiente escalonada sirvió como inspiración del desarrollo arquitectónico de este proyecto. Además, el aprovechamiento de la luz solar, de la misma manera que se plantea en el diseño arquitectónico propuesto, puesto que cada consultorio médico estará aprovechando de la luz solar junto con diferentes zonas verdes, que brindan espacios abiertos y al aire libre.
		

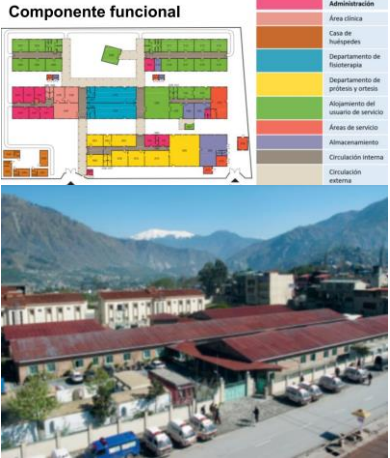
Centro de rehabilitación Klimmendaal	Physical rehabilitation centre muzaffarabad ICRC
Como valor agregado en el centro de rehabilitación Klimmendaal se enfoca en brindar comodidad al paciente e incluir a sus acompañantes como apoyo para la recuperación. Tomando esto de ejemplo para que el paciente en el centro de rehabilitación propuesto se sienta en un lugar agradable, positivo y estimulante que aporte al proceso de rehabilitación en un edificio que sea como parte de su entorno y comunidad, más no como un centro de salud.	A diferencia de la mayoría de los centros de rehabilitación, ICRC propone un diseño una sala planta dispuestos en tres filas paralelas. La zona que contiene la administración, área médica y recepción se encuentra frente a la entrada del edificio, facilitando la accesibilidad e ingreso a las diferentes zonas que componen el centro de rehabilitación. Este diseño inspiró la integración de la zona de recepción cerca a la entrada principal, con el fin de que los usuarios puedan ubicarse rápidamente según su necesidad, y a su vez, controlar el acceso a los diferentes espacios del edificio.
	 

Figura 3. Centro de rehabilitación físico deportivo MERCE

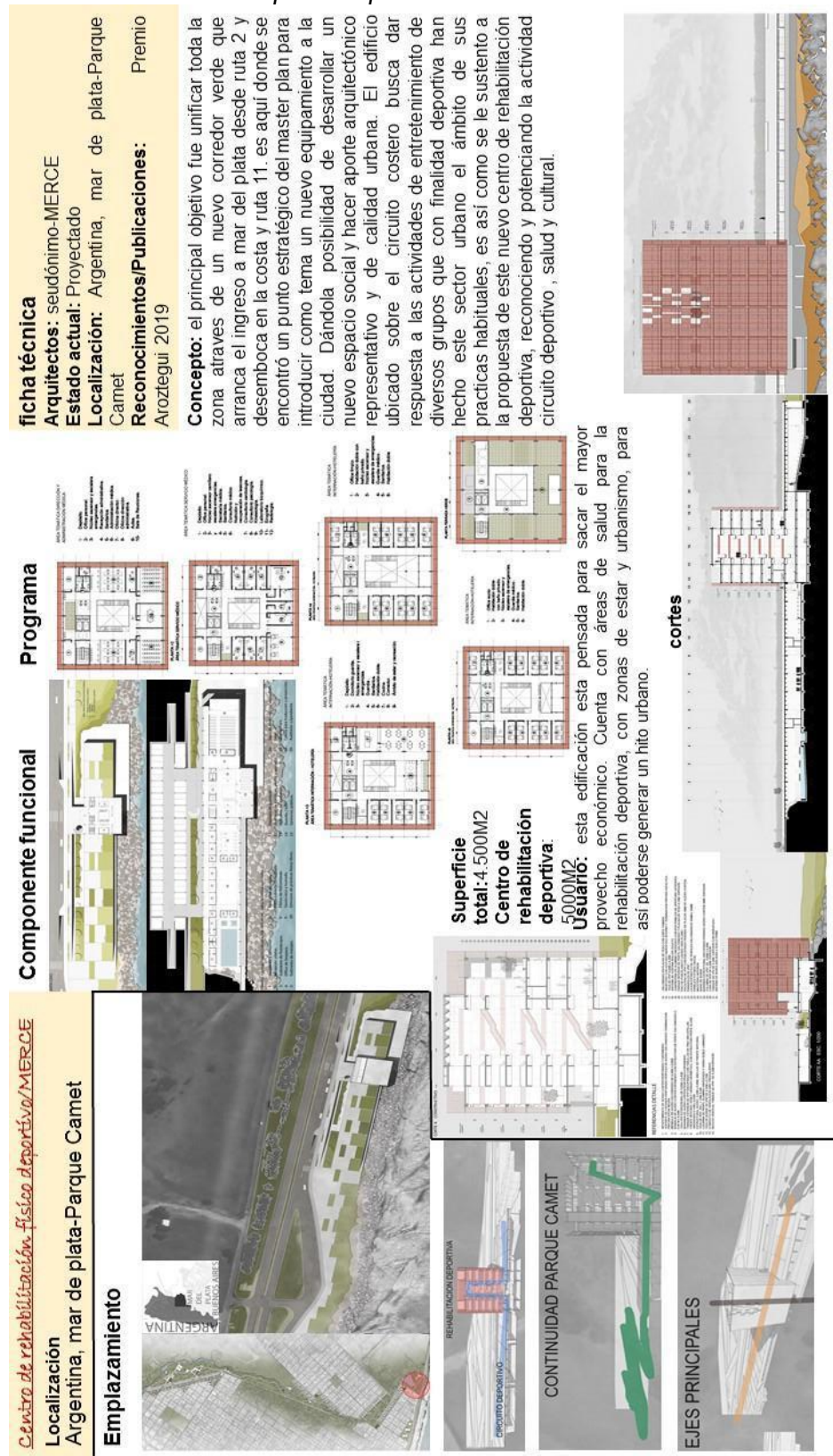
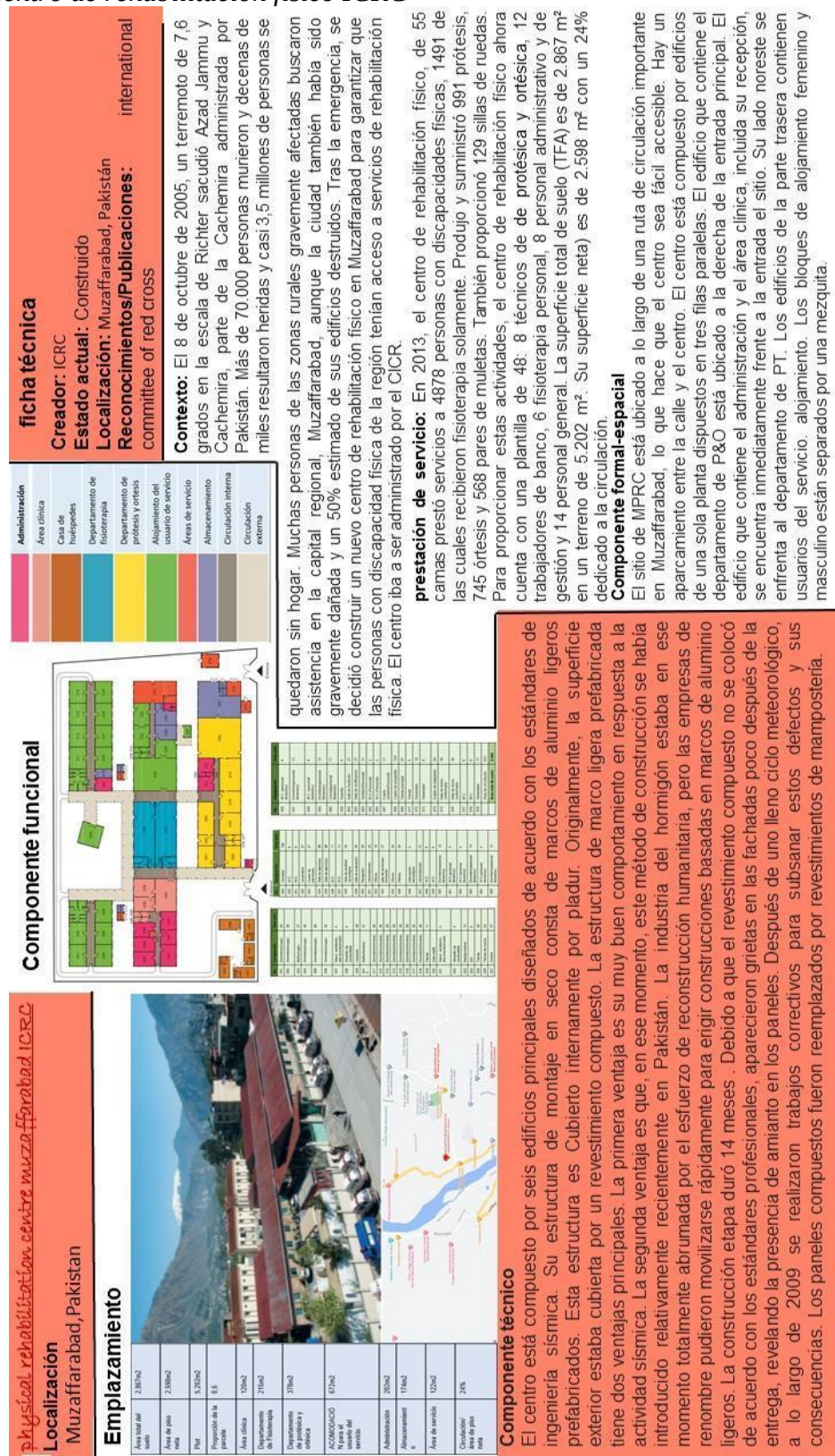


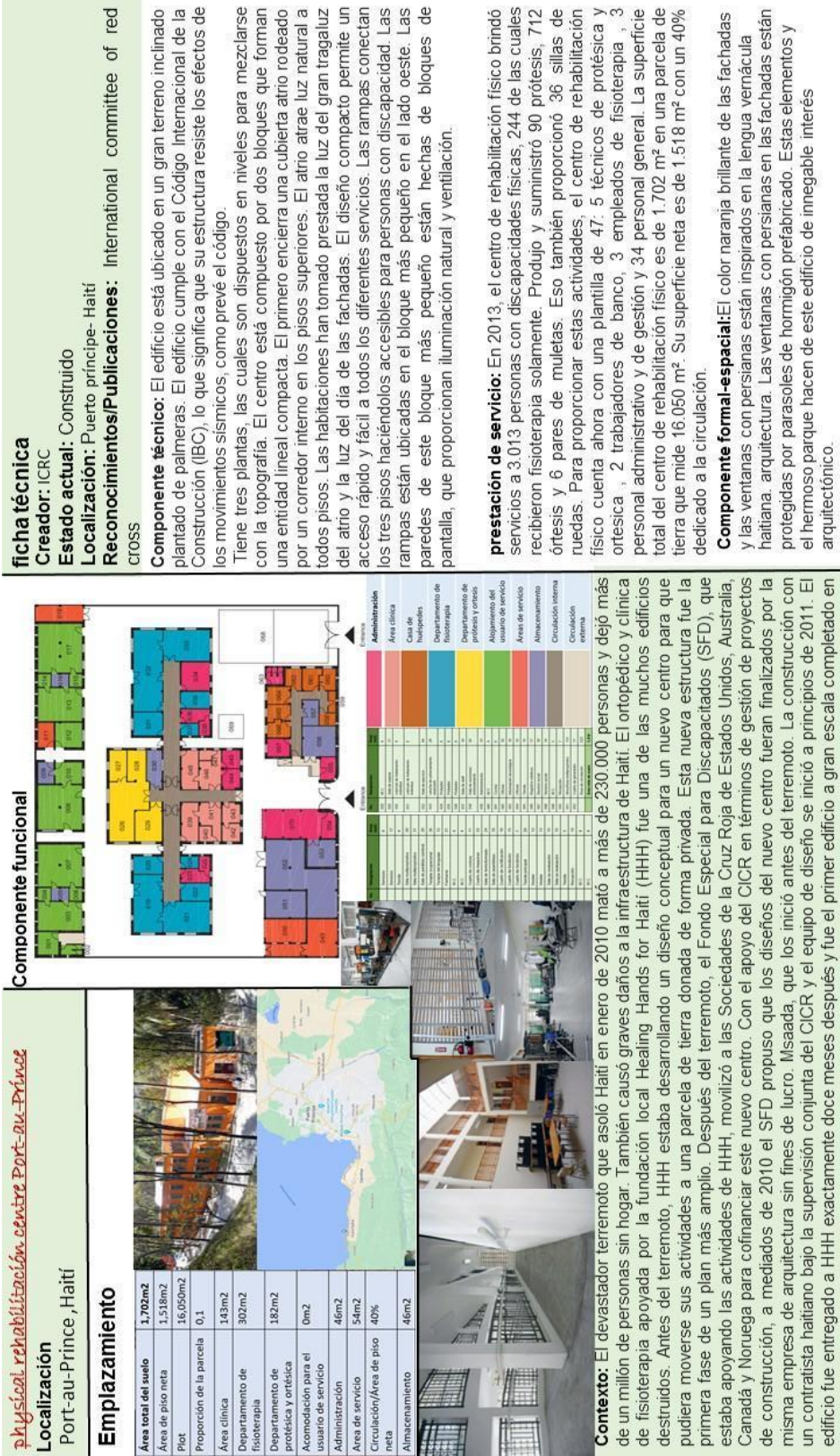
Figura 4. Centro de rehabilitación físico ICRC



Componente técnico

El centro está compuesto por seis edificios principales diseñados de acuerdo con los estándares de ingeniería sísmica. Su estructura de montaje en seco consta de marcos de aluminio ligeros prefabricados. Esta estructura es Cubierta internamente por pladur. Originalmente, la superficie exterior estaba cubierta por un revestimiento compuesto. La estructura de marco ligera prefabricada tiene dos ventajas principales. La primera ventaja es su muy buen comportamiento en respuesta a la actividad sísmica. La segunda ventaja es que, en ese momento, este método de construcción se había introducido relativamente recientemente en Pakistán. La industria del hormigón estaba en ese momento totalmente abrumada por el esfuerzo de reconstrucción humanitaria, pero las empresas de renombre pudieron movilizarse rápidamente para erigir construcciones basadas en marcos de aluminio ligeros. La construcción etapa duró 14 meses. Debido a que el revestimiento compuesto no se colocó de acuerdo con los estándares profesionales, aparecieron grietas en las fachadas poco después de la entrega, revelando la presencia de amianto en los paneles. Después de uno lleno ciclo meteorológico, a lo largo de 2009 se realizaron trabajos correctivos para subsanar estos defectos y sus consecuencias. Los paneles compuestos fueron reemplazados por revestimientos de mampostería.

Figura 5. Centro de rehabilitación físico Port-au Prince

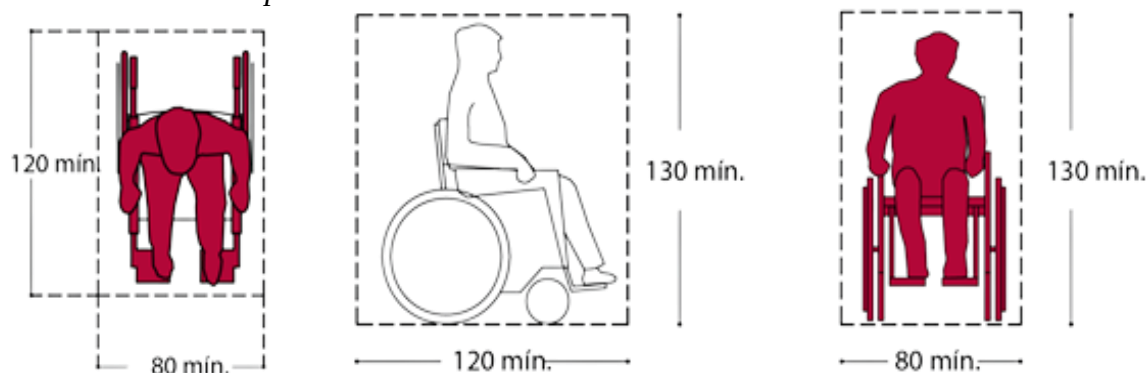


2.6 Aplicación de criterios arquitectónicos para el diseño de un centro de rehabilitación desde la antropometría y normativa

2.6.1 Medidas antropométricas

El centro de prevención y rehabilitación físico deportivo propuesto en este proyecto considera como usuario potencial las personas con discapacidad. Por ello, uno de los principales criterios arquitectónicos contemplados en el diseño y desarrollo de éste es el Manual Accesibilidad Universal (Boudeguez & Squella ARQ, 2010), el cual especifica las condiciones necesarias para que los diferentes sitios públicos tengan accesibilidad y uso de todas las personas garantizando la seguridad y comodidad.

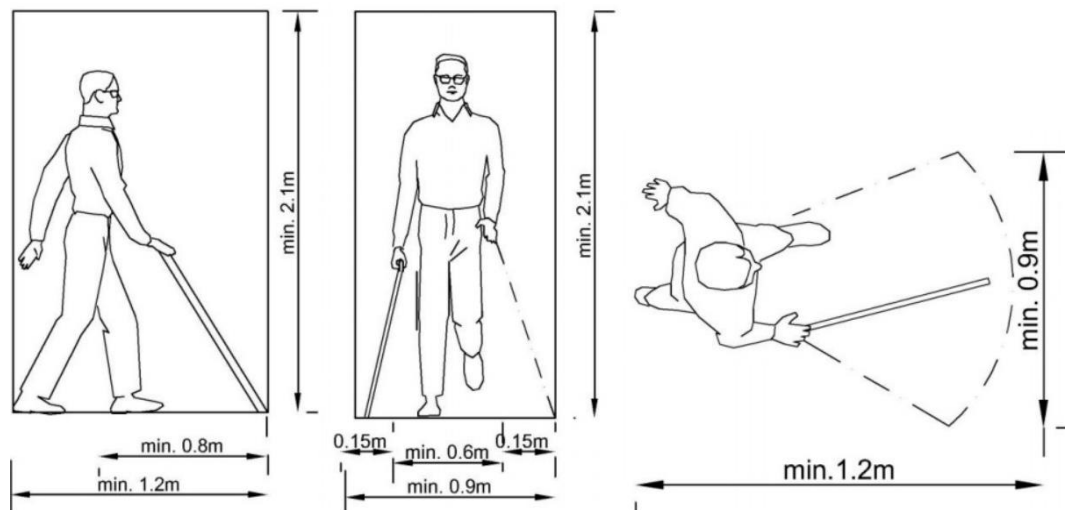
En primera instancia, se analizan las medidas antropométricas de las personas en sillas de ruedas. Se establece que, si un diseño sirve para la circulación de una silla de ruedas, puede servir para todas las personas. En la Figura 3 se representan gráficamente las medidas de ancho, alto y longitud mínimas que se deben considerar: el ancho define el espacio necesario requerido por una silla de ruedas, el cual debe ser mínimo de 80 cm; la altura permite establecer la medida mínima de visión, que se espera se consideren alturas de visión de mínimo 130 cm; finalmente, la longitud relaciona el espacio necesario para el giro de la silla, la cual tiene dos medidas: 1) longitud de la silla (120 cm); 2) longitud de la silla con acompañante (180 cm).

Figura 6. Medidas antropométricas

Tomada de: Manual de accesibilidad universal (Boudeguer & Squella ARQ, 2010).

Por otra parte, una persona en silla de ruedas debe efectuar diferentes maniobras, y en cada una de ellas es necesario tener en cuenta el espacio mínimo que éstas requieren, para así brindar comodidad al usuario al momento de hacer uso de las instalaciones. Estas maniobras fundamentales son: 1) rotación, 2) giro, 3) desplazamiento en línea recta, 4) franquear una puerta y 5) transferencia. Cabe destacar que los espacios diseñados contemplaron, para el desplazamiento en línea recta, el caso de circulación de dos personas, donde una de ellas se encuentra en silla de ruedas, cuya medida mínima definida es de 150 cm.

En segundo lugar, se consideraron las medidas antropométricas para aquellas personas que usan bastón o muletas para caminar: si una persona usa bastón el ancho mínimo debe ser de 75 cm, mientras que si usa muletas se define un ancho de 100 cm; por otra parte, la longitud mínima es de 120 cm, teniendo en cuenta el espacio que existe entre el bastón y la persona (80 cm); la Figura 4 define de manera detallada cada una de las distancias necesarias para este tipo de usuario potencial del centro de rehabilitación. Cabe destacar que estas medidas fueron definidas por su fuente original en metros.

Figura 7. Medidas antropométricas para persona en muletas o bastón.

Tomada de: Manual de accesibilidad universal (Boudeguer & Squella ARQ, 2010).

Por último, en lo relativo a la ubicación de salidas de emergencia, según el Manual de accesibilidad universal (Boudeguer & Squella ARQ, 2010), cabe mencionar que se plantea lo siguiente:

- Las puertas ubicadas en salidas de emergencia deben contemplar mecanismos de apertura de puertas o dispositivos antipánico a una altura de 110 cm.
- Las salidas de emergencia deben estar cerca de las localidades destinadas a personas con discapacidad.

2.6.2 Diseño arquitectura hospitalaria

Por los servicios de salud incluidos en el centro de rehabilitación, hay que garantizar que las instalaciones tengan infraestructura física adecuada para optimizar los procesos médicos. En este proyecto es fundamental que el usuario tenga una experiencia agradable, cómoda y lo menos traumática posible. Por ello, en el diseño se incluyen diversas nociones de las buenas prácticas en la arquitectura hospitalaria como zonas verdes con buena iluminación y ventilación natural, para

que el paciente tenga espacios de relajación e incluso pueda relacionarse con otros usuarios fuera de las zonas de terapia.

Otro ejemplo de aplicación de la arquitectura hospitalaria se halla en los espacios dedicados para el servicio de atención médica por parte de los médicos deportivos, que varían en función del tipo de consulta al que asista el usuario. Particularmente, en este trabajo se consideran tres tipos de consultorios cuyas especificaciones se definieron según la Resolución 3100 de 2019 (Ministerio de Salud Y Protección Social de Colombia, 2019):

- *Consultorio donde se realiza examen físico:* ambiente con mínimo 10 m² sin incluir la unidad sanitaria. En este espacio se contemplan las siguientes áreas: entrevista, examen y lavamanos.
- *Consultorio donde se realizan procedimientos:* ambiente con mínimo 10 m² sin incluir la unidad sanitaria. A diferencia de las áreas definidas para el consultorio donde se realiza el examen físico, este tipo de consultorio incluye el espacio para el examen o procedimiento que se realice.
- *Consultorio donde se realiza única entrevista:* en este tipo de consultorio no se realiza examen físico ni procedimientos, por lo tanto, el área mínima es de 4 m² sin incluir la unidad sanitaria. En el espacio se debe tener el área para la entrevista, según el tipo de consulta y un lavamanos.

Así mismo, de la resolución antes mencionada, cabe mencionar algunos puntos de estándar de infraestructura que fueron tenidos en cuenta para los propósitos de este proyecto:

- Al tratarse de un edificio de más de tres niveles, se debe contar con ascensor.
- Las escaleras o rampas deben ser de material antideslizante con pasamanos.
- Todas las áreas y ambientes deben tener ventilación e iluminación natural o artificial.

- Las áreas de circulación deben ser libres de obstáculos.
- Se debe tener disponibilidad de salas de espera.
- Para procesos de esterilización se debe contar con lavamanos, área de esterilización y depósito.

2.7 Tipos de rehabilitación física

La rehabilitación física es un proceso que busca restaurar la función y movilidad de los pacientes tras lesiones, cirugías o enfermedades. En el centro de rehabilitación físico-deportivo propuesto se integra una variedad de técnicas y herramientas que se dividen en dos categorías principales: tratamientos pasivos y tratamientos activos.

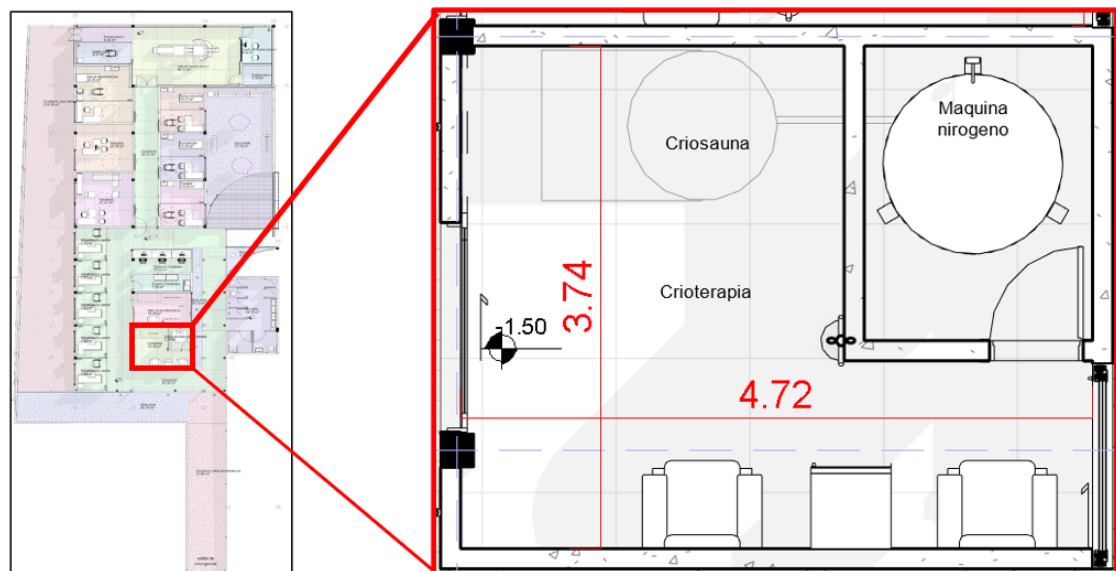
2.7.1 *Tratamientos pasivos*

Los tratamientos pasivos son aquellos que no requieren una participación activa del paciente. Estas intervenciones suelen ser utilizadas para reducir el dolor, disminuir la inflamación y facilitar la recuperación. Los siguientes son los tipos de rehabilitación pasiva que se consideraron en el diseño del centro de rehabilitación:

- *Cámara hiperbárica:* Técnica no invasiva en la que se logra que el paciente respire altas concentraciones de oxígeno. Acelera la cicatrización, reduce la inflamación y mejora la circulación, siendo útil para diversas lesiones y condiciones médicas.

Figura 8. Medidas cámara hiperbárica

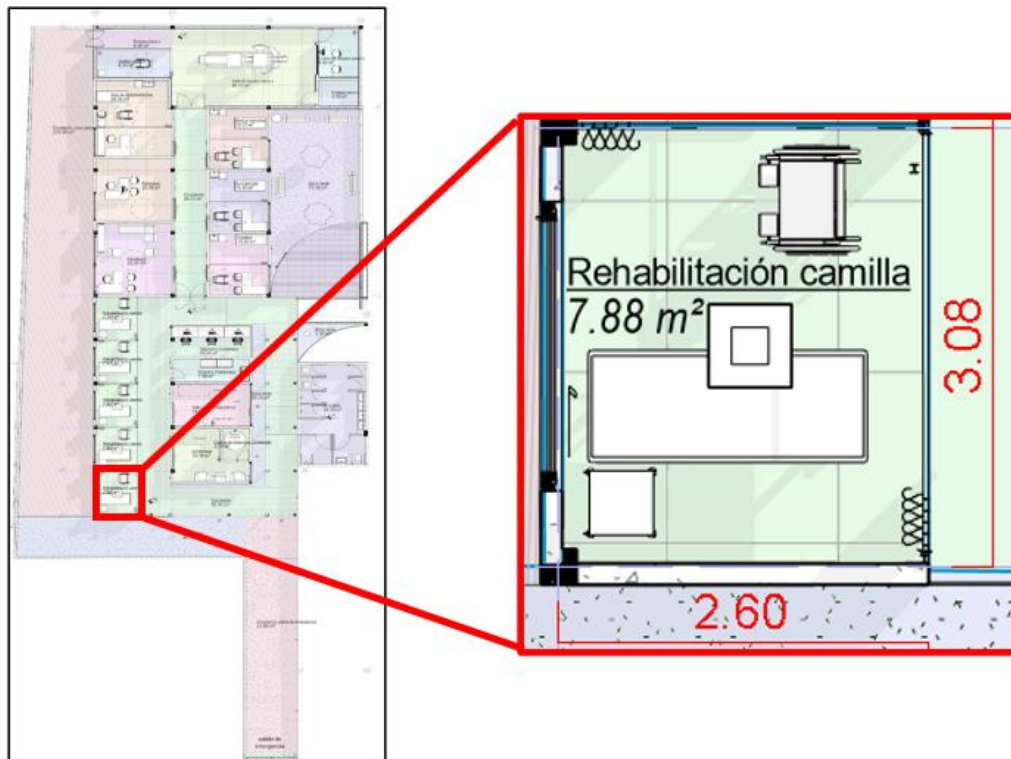
- *Crioterapia*: Aplicación de frío en zonas afectadas para reducir inflamación y aliviar el dolor. Es eficaz para tratar lesiones agudas y acelerar la recuperación muscular tras ejercicios intensos.

Figura 9. Medidas crioterapia

Las terapias que se van a mencionar a continuación, son tratamientos que usan los espacios destinados a las camillas, ya que estos requieren del dispositivo que se encuentra en el almacén para realizar la apropiada rehabilitación.

- *Masoterapia:* Incluye diversas técnicas de masaje que favorecen la circulación, alivian tensiones musculares y contribuyen a la relajación general del cuerpo.
- *Termoterapia:* Implica el tratamiento de una lesión mediante el uso de calor (exposición del cuerpo a temperaturas superiores a la suya). Como beneficios de esta terapia se encuentra que mejora la circulación y alivia la rigidez.
- *Ultrasonoterapia:* Tratamiento no invasivo y complementario para la terapia, en el que se aplican ondas sonoras para penetrar en los tejidos y generar calor interno, lo que ayuda a acelerar el proceso de curación, disminuir el dolor y reducir la rigidez.
- *Magnetoterapia:* Utiliza campos magnéticos para producir efectos de regulación circulatoria, anti-inflamación, regeneración tisular, analgésico, entre otros.
- *Fototerapia:* Se sirve de la acción antiinflamatoria de la radiación ultravioleta para tratar enfermedades o lesiones.
- *Terapia láser:* Técnica mediante la cual se aplica al organismo energía del espectro electromagnético para lograr bio-estimulación y estimulación fotomecánica.

En la siguiente figura se presentan las dimensiones para una zona habilitada para la rehabilitación usando camilla. Sin embargo, en el diseño se consideran cinco consultorios para atender a los pacientes.

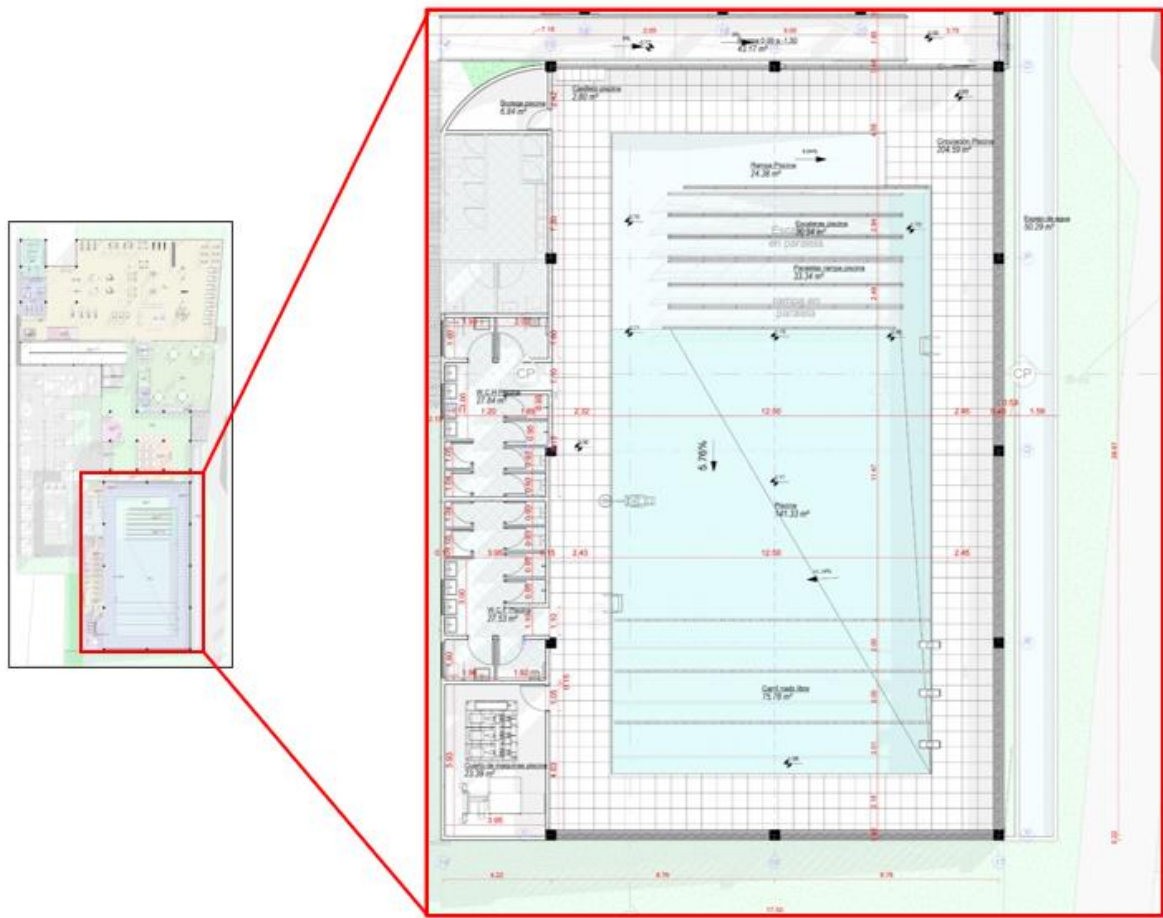
Figura 10. Medidas zona de rehabilitación

2.7.2 Tratamientos activos

Por otro lado, los tratamientos activos son aquellos que requieren la participación activa del paciente. Estos enfoques se centran en el movimiento y la rehabilitación funcional, promoviendo la recuperación a través del ejercicio. Algunas modalidades que se consideran en esta categoría son:

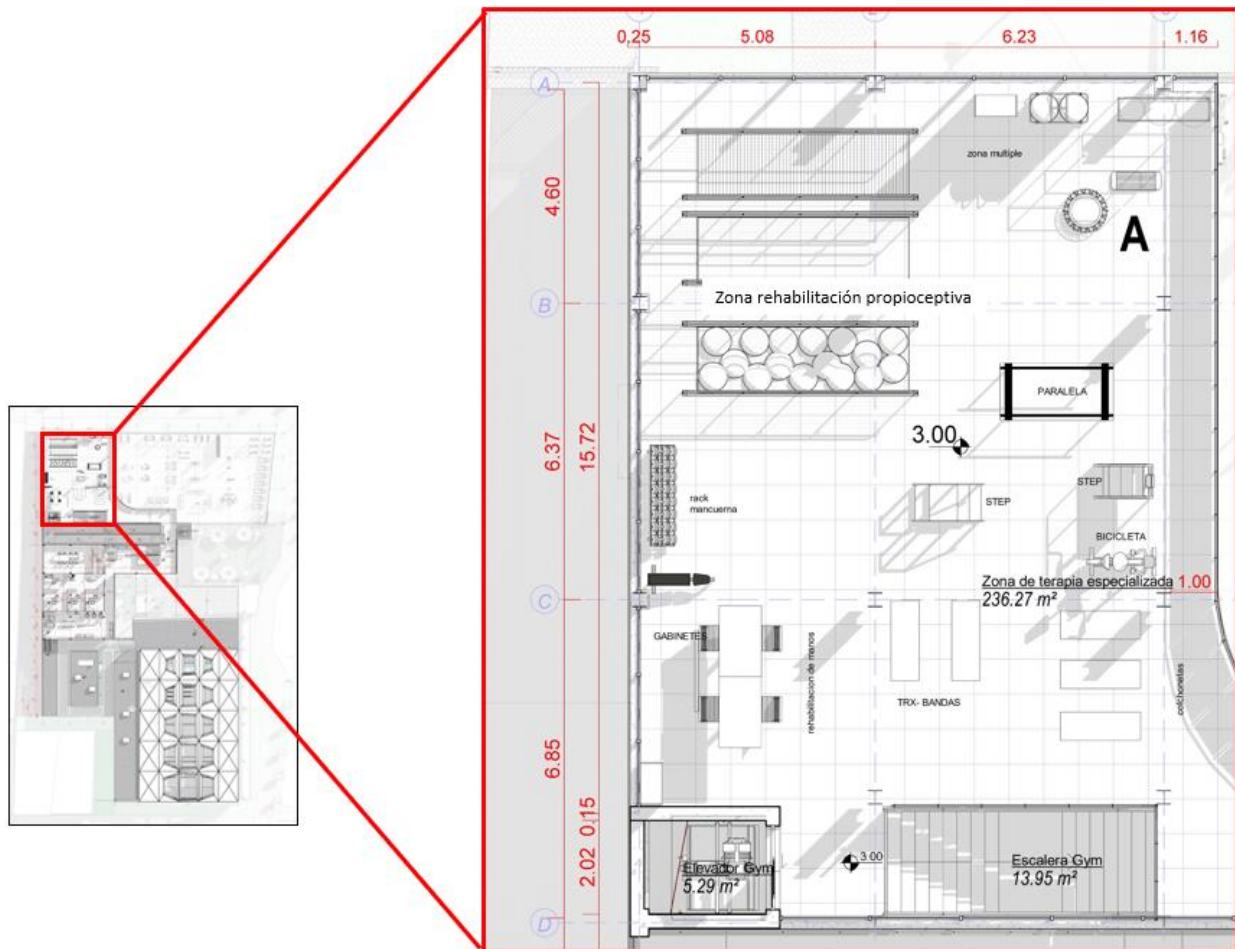
- *Hidroterapia mecánica:* Es un tratamiento que utiliza agua en movimiento, generalmente a través de máquinas o dispositivos, para facilitar la rehabilitación. Este enfoque combina los beneficios del agua, como la flotación y la resistencia, con técnicas mecánicas que permiten realizar ejercicios controlados.

Figura 11. *Medidas zona de hidroterapia mecánica*



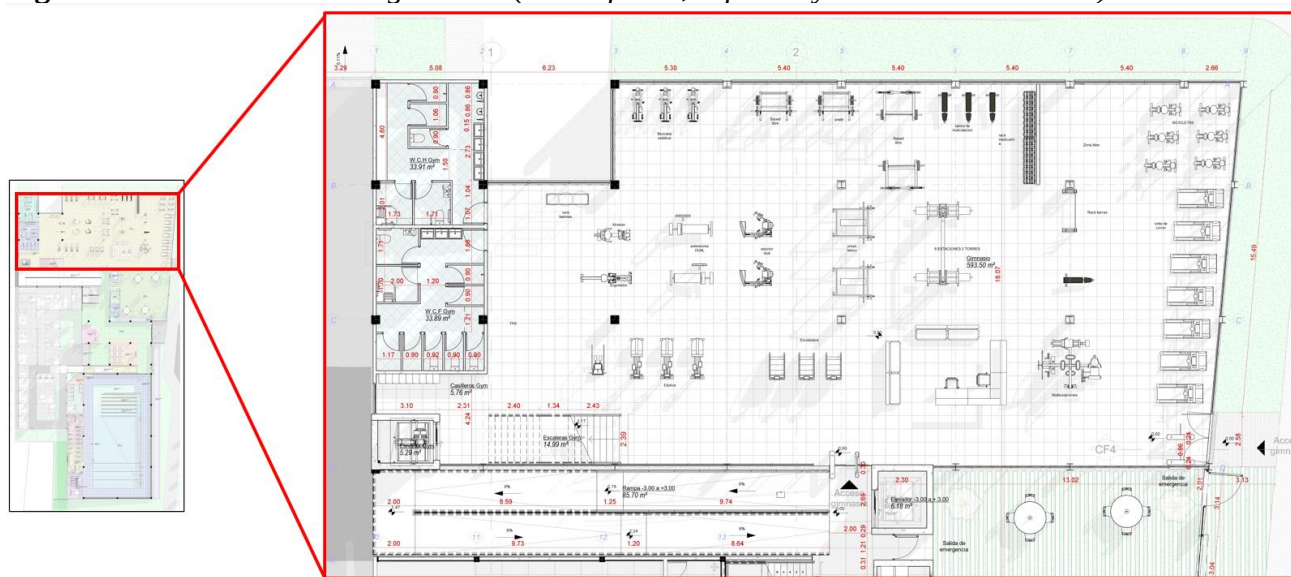
Una de las funcionalidades del gimnasio es brindar espacios adecuados para realizar diferentes tratamientos activos, tales como los que se mencionan a continuación:

- *Mecanoterapia*: Tratamiento mediante instrumentos mecánicos, a través de los que el paciente realiza movimientos corporales controlados y supervisados. Incluye ejercicios guiados y estimulación eléctrica para fortalecer músculos y mejorar la funcionalidad, adaptándose a las necesidades del paciente.
- *Ejercicios de propiocepción*: Relacionados con el sistema propioceptivo, encargado de reconocer el movimiento y posición de las articulaciones, que mejoran tiempos de reacción, fuerza, coordinación, equilibrio y estabilidad, para prevenir lesiones.

Figura 12. Medidas zona de rehabilitación propioceptiva y mecanoterapia

Por otra parte, las *zonas de cardio, tren superior e inferior* son fundamentales en un programa de rehabilitación, ya que cada una de ellas aporta beneficios específicos para fortalecer y mejorar el movimiento del paciente. La zona de cardio, con su enfoque en ejercicios aeróbicos, ayuda a mejorar la resistencia cardiovascular y la circulación, lo que favorece la recuperación general. Por otro lado, el entrenamiento del tren superior se centra en fortalecer músculos clave para mejorar la función diaria y prevenir futuras lesiones, mientras que el trabajo en el tren inferior se orienta a desarrollar la estabilidad y la fuerza en las piernas, esenciales para la movilidad y el equilibrio. Al integrar estas áreas de manera coherente, se puede crear un programa de rehabilitación integral

Figura 13. Medidas zona del gimnasio (tren inferior, superior y zona cardiovascular)



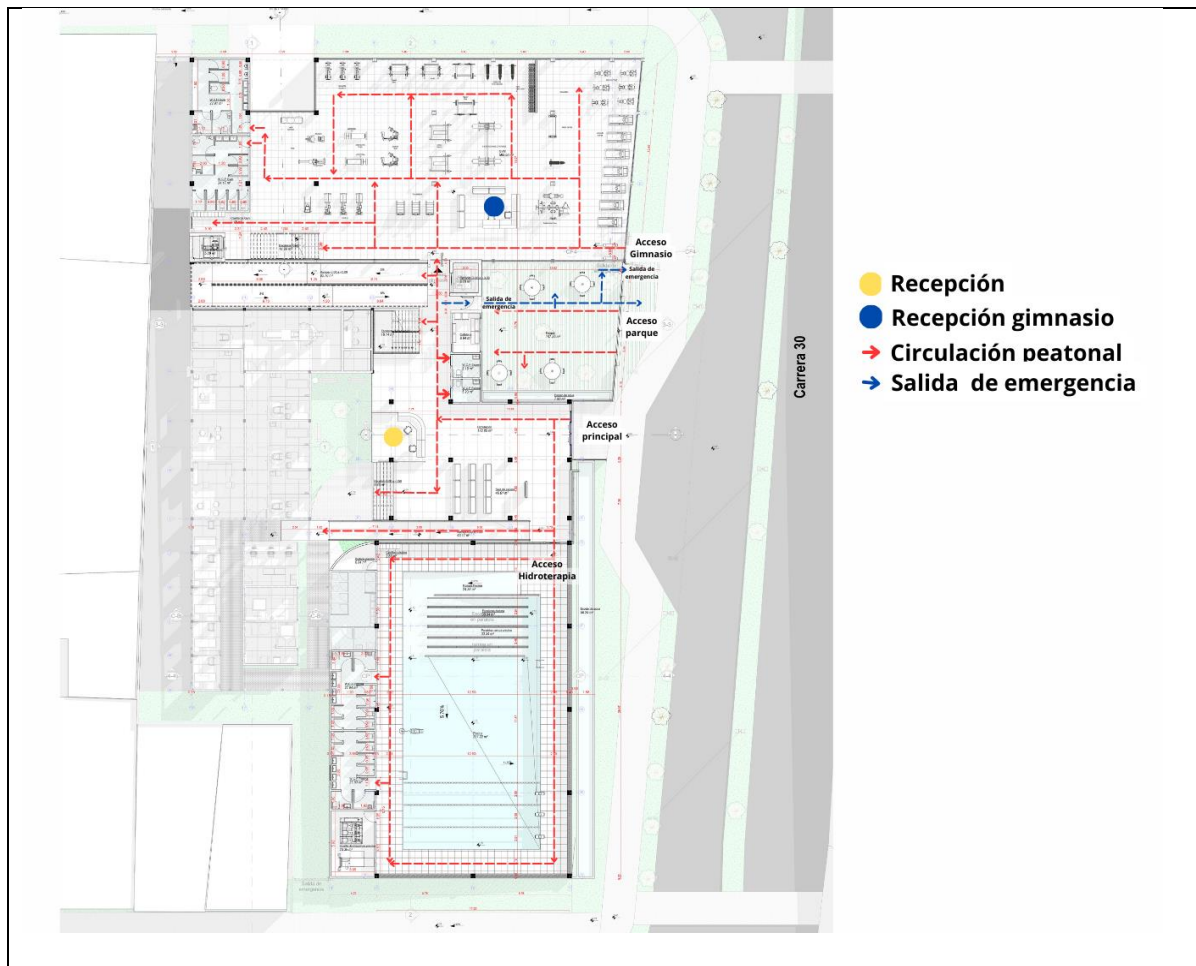
El centro de prevención y rehabilitación físico-deportiva propuesto se compone de cuatro niveles estratégicamente diseñados para garantizar la accesibilidad y comodidad del paciente y/o usuario. A continuación, se describen detalladamente la distribución planeada para cada nivel:

- *Nivel 0:* Este nivel se sitúa a nivel de la vía principal y ofrece acceso a la entrada principal por la carrera 30. Al ingresar, los pacientes llegan directamente a la recepción, que actúa como el punto central para remitirlos a las diferentes zonas: la zona de hidroterapia y gimnasio (nivel 0), la zona de rehabilitación especializada (nivel 3) o la zona de consultas médicas (nivel -1.50). Es fundamental que todos los pacientes pasen por recepción, ya que permite un control efectivo del ingreso y egreso a las instalaciones.

En el área de hidroterapia, los pacientes disponen de casilleros y baños, con acceso a la piscina a través de una rampa y una silla elevadora, asegurando un fácil acceso para quienes requieren rehabilitación. La zona de la piscina está dividida en cuatro áreas: rehabilitación mediante escaleras, rampas, terapia libre y nado libre.

El gimnasio, que tiene acceso desde la recepción y directamente desde la vía principal por la carrera 30, se extiende en dos pisos. El primer piso ofrece acceso a máquinas y cumple una función comercial, permitiendo que cualquier persona utilice el espacio para entrenamiento personal. En cambio, el segundo piso tiene acceso restringido y se destina a la rehabilitación especializada bajo la supervisión de fisioterapeutas. El acceso a este piso se realiza a través del ascensor ubicado en la zona de parqueadero o mediante las escaleras dentro del gimnasio. Este nivel también cuenta con baños diseñados para personas con movilidad reducida, así como su propia recepción y áreas específicas para cardio, tren superior y tren inferior.

Finalmente, el nivel 0 incluye un parque sobre la carrera 30, que ofrece una zona verde de acceso público. Dentro del parque, hay una salida de emergencias, junto con una cafetería y una zona pública donde las personas pueden sentarse al aire libre.



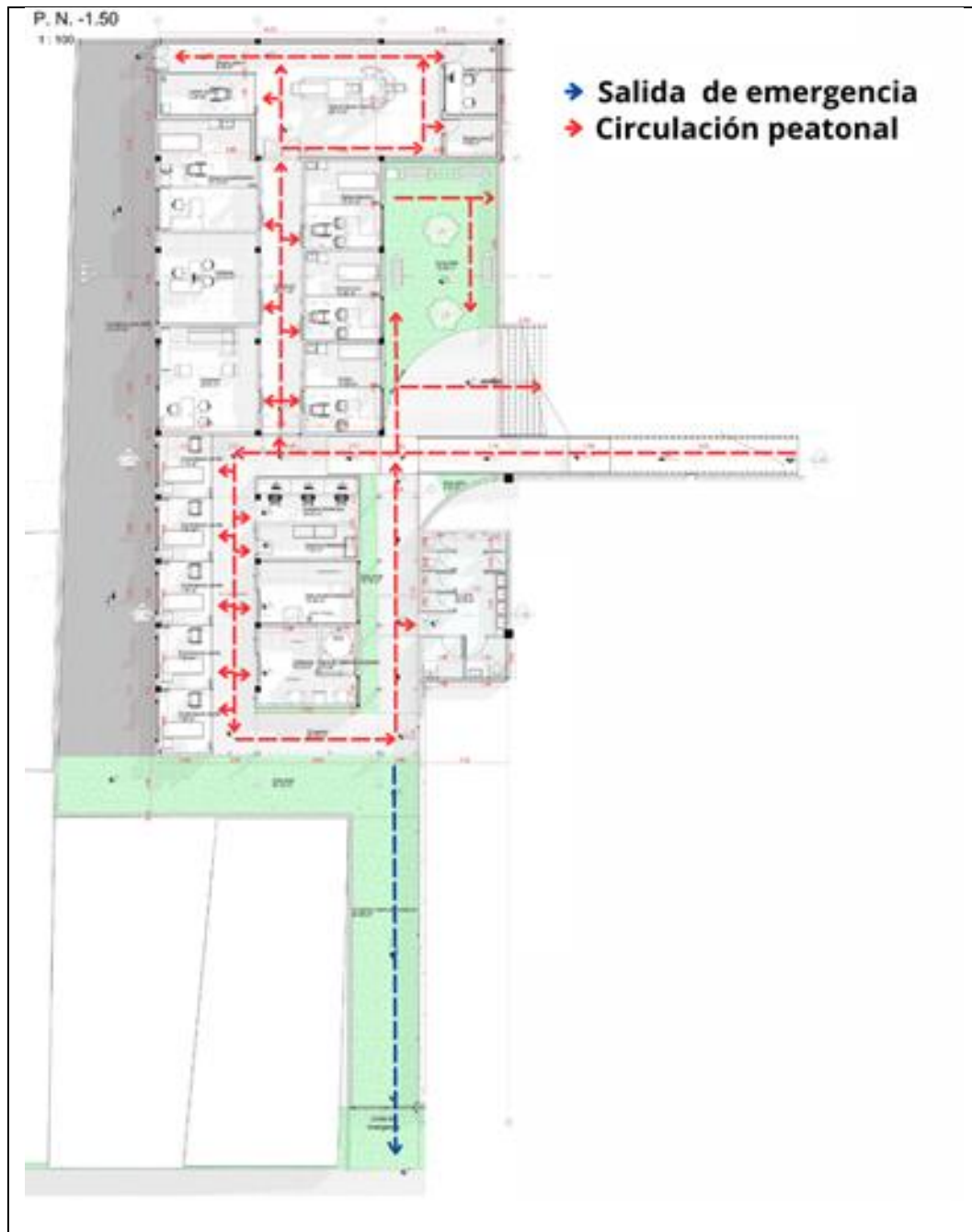
- *Nivel -1.50*: Este nivel se accede desde el nivel 0 a través de rampas o escaleras y se divide en dos áreas principales: la zona de rehabilitación y la zona de consultas y rayos X. Para mejorar el ambiente del espacio, se ha incorporado una zona verde que añade un toque natural a la edificación.

La zona de rehabilitación está organizada en áreas especializadas que incluyen una zona de camillas, un espacio para la digitación de fisioterapeutas, un depósito, una zona hiperbárica y una zona de crioterapia. También cuenta con baños adaptados para personas con discapacidad.

Por otro lado, la zona de consulta alberga diversas especialidades médicas, tales como nutricionista, deportólogo, fisiatra, psicólogo y radiólogo. Además, incluye una sala de procedimientos para realizar curaciones y exámenes de rayos X. La zona de rayos X está equipada con un cubrimiento especial para garantizar la seguridad durante los exámenes, y se compone de varias áreas: la zona de disparo de rayos X, un cuarto de disparo, una bodega, un vestidor y una rampa que conecta directamente con la zona posterior en el nivel -3.0. Esta área de circulación de usos múltiples cumple funciones de mantenimiento de la máquina de rayos X, extracción de basura y acceso directo al cuarto de depósito de desechos. Finalmente, el nivel -1.50 también dispone de una salida de emergencia que da hacia la calle 12.

Areas

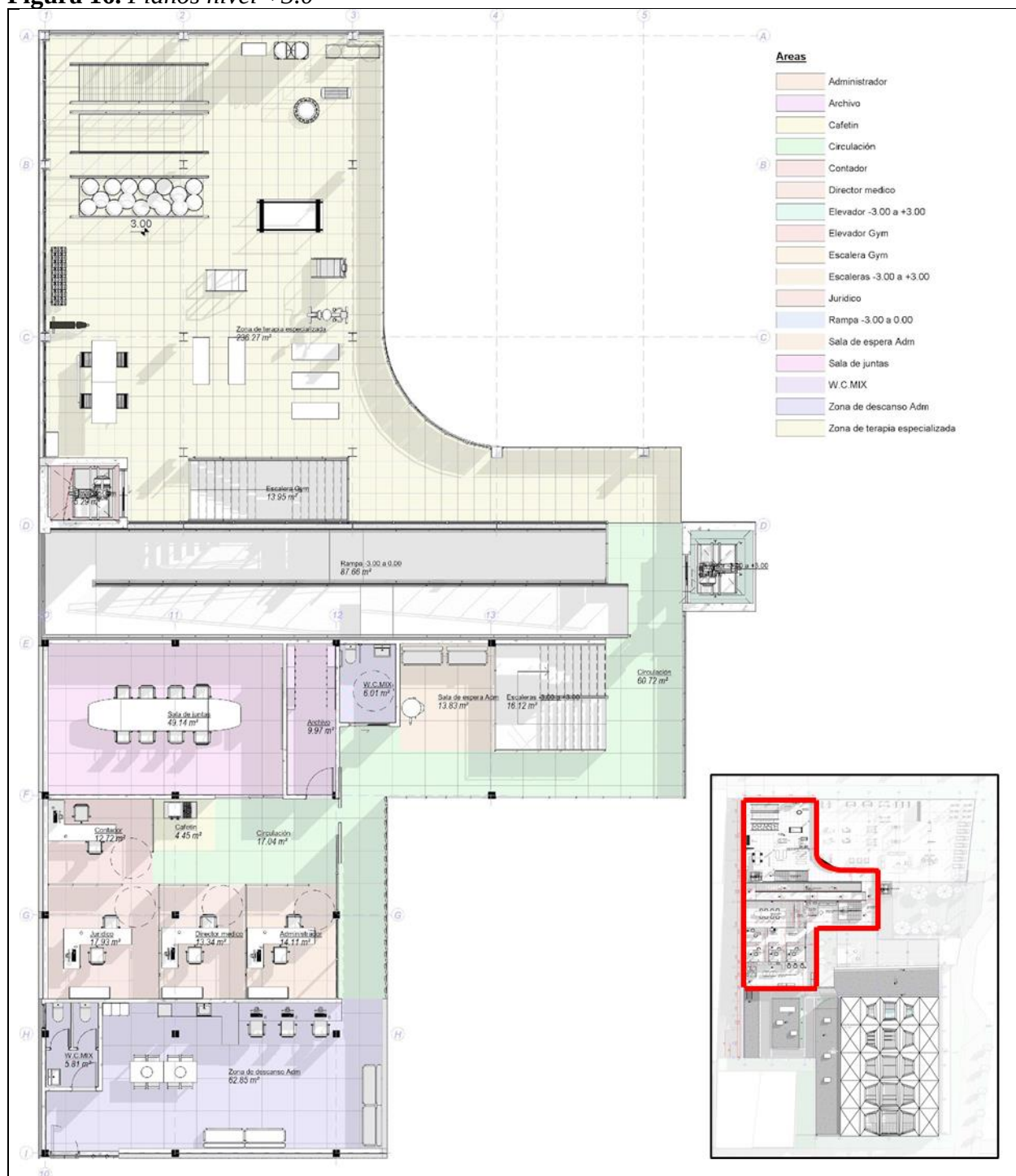
- Bodega rayos x
- Circulación
- Circulación salida de emergencia
- Circulación usos varios
- Criterio a
- Cuarto de disparo rayos x
- Cuarto de maquinas Croroterapia
- Deposito Fisioterapia
- Digitación fisioterapia
- Fisiotra
- Módulo deportivo
- Nutricionista
- Psicología
- Radiólogo
- Rampa rayos x
- Rehabilitación camilla
- Sala cámara hiperbarica
- Sala de disparo rayos x
- Sala de procedimientos
- Vestier rayos x
- W.C MIX
- Zona Verde
- Zona verde

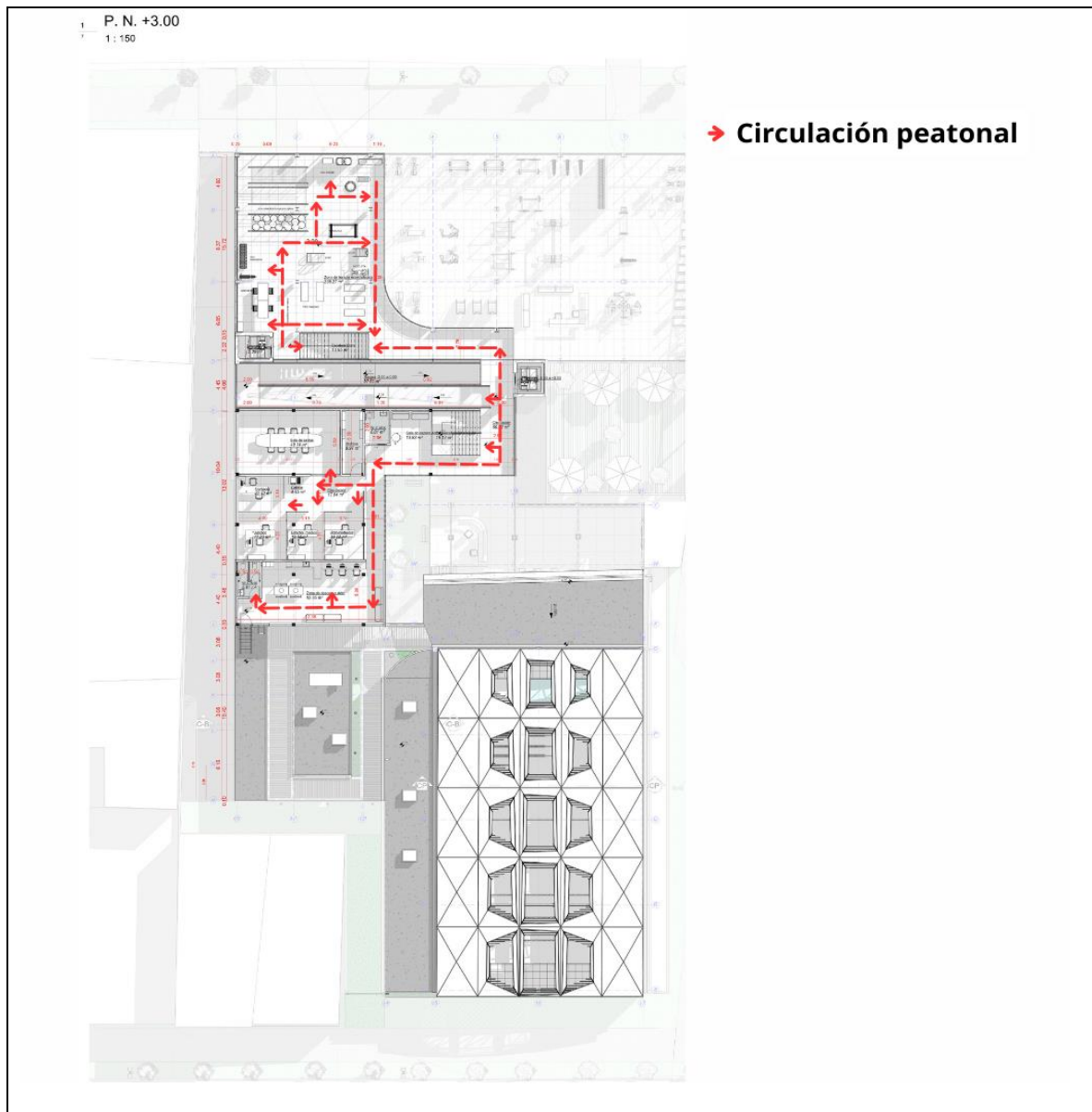


- *Nivel +3.0:* Este nivel se accede a través de la recepción, donde los visitantes deben solicitar autorización para ingresar. La entrada se puede realizar mediante rampas, escaleras o ascensor. El espacio se divide en dos áreas principales: la zona administrativa y la zona de rehabilitación deportiva.

La *zona administrativa* incluye una sala de espera y un baño público adaptado para personas con discapacidad. También cuenta con una sala de juntas, oficinas para el contador y el área jurídica, así como espacios para el director médico y el administrador. Además, hay un cuarto de archivo y una zona de descanso accesible para todo el personal del centro de rehabilitación.

Por otro lado, la *zona de rehabilitación deportiva* está diseñada para atender las necesidades específicas de los pacientes. Esta área incluye un espacio para la rehabilitación de extremidades superiores y una zona de propiocepción que consta de tres carriles, cada uno con diferentes superficies: una de suelo inestable de goma, otra con textura de trampolín y una tercera con superficie rígida de madera. También se encuentran aquí las áreas dedicadas a la rehabilitación del tren superior, del tren inferior y una zona de camillas

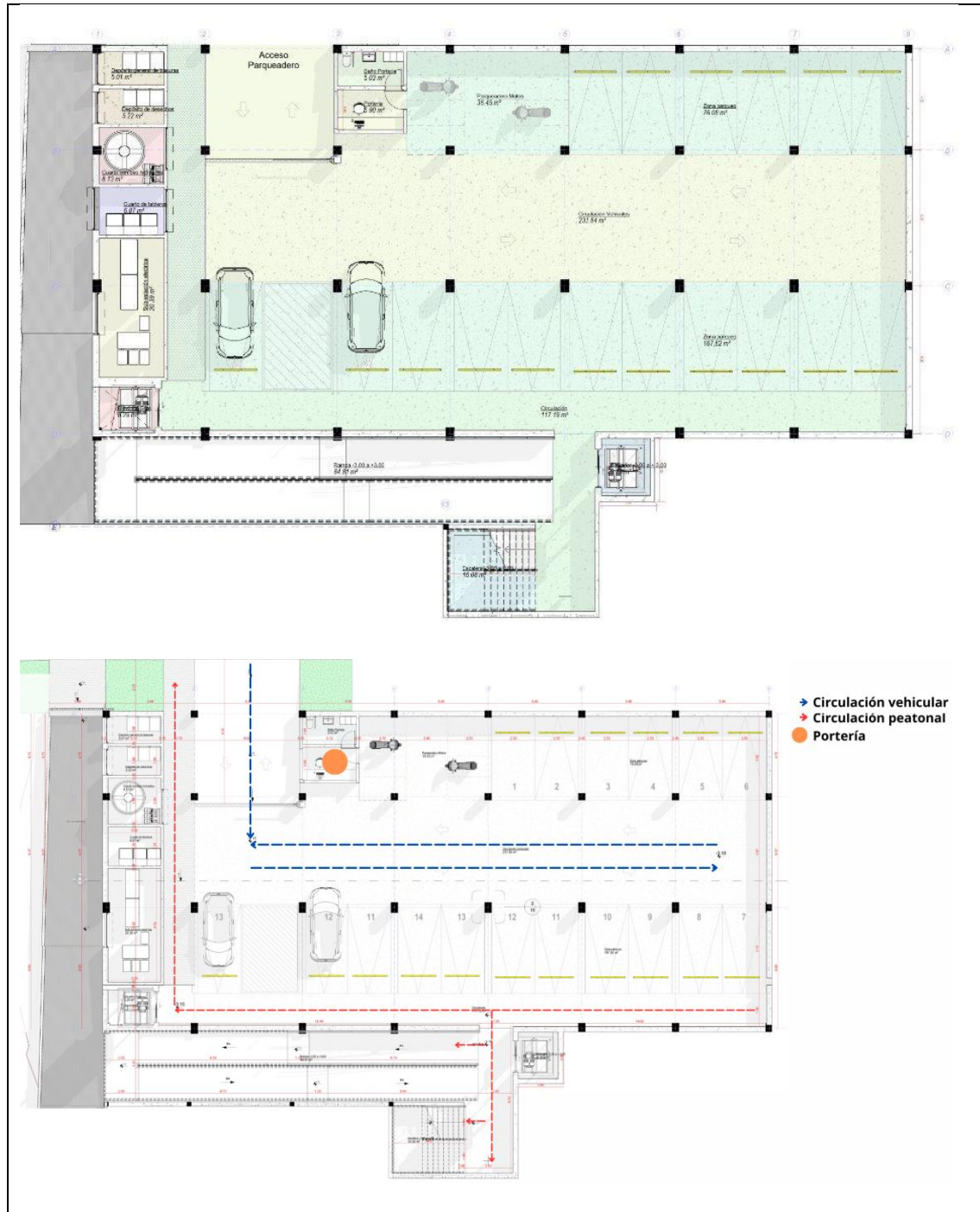
Figura 16. Planos nivel +3.0



- *Nivel -3.0*: Este nivel proporciona acceso vehicular al parqueadero, ubicado en la calle 11, en una zona semipública. Dispone de 15 espacios para vehículos, 8 para motos y 2 destinados exclusivamente para personas con movilidad reducida. En esta área, se encuentran dos ascensores: el primero, ubicado cerca de los parqueaderos para discapacitados, ofrece acceso directo al nivel +3.0, que alberga la zona de rehabilitación. El segundo ascensor está situado en el área de punto fijo, que incluye escaleras y una rampa,

y proporciona acceso al nivel 0. Además, este nivel incluye un área de servicios generales que comprende un cuarto de basura, un espacio de reciclaje, una bomba hidráulica, tableros eléctricos y una subestación eléctrica. También se encuentra aquí la portería.

Figura 17. Planos nivel -3.0



Toda la información anterior se sintetiza en el siguiente cuadro de áreas. Adicionalmente, se estima la capacidad de pacientes que se pueden atender por zona para establecer de la misma manera la capacidad de usuarios simultáneos.

Tabla 8. Cuadro de áreas

Nombre	Nivel	Área	Capacidad
Depósito general de basuras	P. N. -3.00	5.01 m ²	-
Depósito de desechos	P. N. -3.00	5.22 m ²	-
Cuarto bombeo hidráulico	P. N. -3.00	8.13 m ²	-
Cuarto de tableros	P. N. -3.00	6.87 m ²	-
Sub-estación eléctrica	P. N. -3.00	20.39 m ²	-
Portería	P. N. -3.00	5.90 m ²	-
Baño Portería	P. N. -3.00	5.03 m ²	-
Elevador Gym	P. N. -3.00	5.29 m ²	-
Parqueadero Motos	P. N. -3.00	36.45 m ²	-
Zona parqueo	P. N. -3.00	76.08 m ²	-
Zona parqueo	P. N. -3.00	167.82 m ²	-
Circulación	P. N. -3.00	117.19 m ²	5 usuarios
Elevador -3.00 a + 3.00	P. N. -3.00	6.18 m ²	-
Circulación Vehículos	P. N. -3.00	231.84 m ²	-
Escalera -3.00 a 0.00	P. N. -3.00	16.08 m ²	-
Rampa -3.00 a +3.00	P. N. -3.00	84.81 m ²	-
Zona Verde	P. N. -1.50	73.18 m ²	8 usuarios
Fisiatría	P. N. -1.50	15.60 m ²	1 usuario
Nutricionista	P. N. -1.50	15.45 m ²	1 usuario
Medico deportivo	P. N. -1.50	15.27 m ²	1 usuario
Circulación	P. N. -1.50	26.21 m ²	2 usuarios
Psicología	P. N. -1.50	23.95 m ²	1 usuario
Radiólogo	P. N. -1.50	20.56 m ²	1 usuario
Sala de procedimientos	P. N. -1.50	24.76 m ²	1 usuario
Bodega rayos x	P. N. -1.50	4.55 m ²	-
Cuarto de disparo rayos x	P. N. -1.50	8.50 m ²	-
Sala de disparo rayos x	P. N. -1.50	48.51 m ²	1 usuario
Vestier rayos x	P. N. -1.50	9.34 m ²	-
Circulación	P. N. -1.50	85.35 m ²	8 usuarios
Sala cámara hiperbárica	P. N. -1.50	14.04 m ²	1 usuario
Deposito Fisioterapia	P. N. -1.50	7.55 m ²	-

Nombre	Nivel	Área	Capacidad
Digitación fisioterapia	P. N. -1.50	10.95 m ²	-
Crioterapia	P. N. -1.50	13.28 m ²	4 usuarios
Cuarto de máquinas Crioterapia	P. N. -1.50	3.74 m ²	-
Rehabilitación camilla	P. N. -1.50	7.88 m ²	1 usuario
Rehabilitación camilla	P. N. -1.50	7.89 m ²	1 usuario
Rehabilitación camilla	P. N. -1.50	7.92 m ²	1 usuario
Rehabilitación camilla	P. N. -1.50	7.81 m ²	1 usuario
Rehabilitación camilla	P. N. -1.50	7.70 m ²	1 usuario
W.C.MIX	P. N. -1.50	28.33 m ²	-
Zona verde	P. N. -1.50	10.79 m ²	-
Zona verde	P. N. -1.50	3.52 m ²	-
Zona verde	P. N. -1.50	40.70 m ²	-
Rampa rayos x	P. N. -1.50	6.48 m ²	-
Circulación salida de emergencia	P. N. -1.50	53.89 m ²	-
Circulación usos varios	P. N. -1.50	219.38 m ²	20 usuarios
Elevador -3.00 a + 3.00	P. N .0.00	6.18 m ²	-
Cafetería	P. N .0.00	8.94 m ²	-
Parque	P. N .0.00	147.35 m ²	16 usuarios
W.C.H Espera	P. N .0.00	5.18 m ²	-
W.C.F Espera	P. N .0.00	5.23 m ²	-
Espejo de agua	P. N .0.00	7.90 m ²	-
Espejo de agua	P. N .0.00	50.29 m ²	-
W.C.F Piscina	P. N .0.00	27.53 m ²	-
Cuarto de máquinas piscina	P. N .0.00	23.39 m ²	-
W.C.H Piscina	P. N .0.00	27.84 m ²	-
Escalera -3.00 a +3.00	P. N .0.00	16.14 m ²	-
Rampa -3.00 a +3.00	P. N .0.00	85.70 m ²	-
Piscina	P. N .0.00	217.22 m ²	22 usuarios
Paralelas rampa piscina	P. N .0.00	33.34 m ²	-
Escaleras piscina	P. N .0.00	30.94 m ²	-
Rampa Piscina	P. N .0.00	24.38 m ²	-
Bodega piscina	P. N .0.00	6.84 m ²	-
Recepción	P. N .0.00	19.66 m ²	2 usuarios
Sala de espera	P. N .0.00	46.61 m ²	18 usuarios
Rampa 0.00 a -1.50	P. N .0.00	43.17 m ²	-
Circulación Piscina	P. N .0.00	204.59 m ²	-
Casillero piscina	P. N .0.00	2.80 m ²	-
Escalera 0.00 a -1.50	P. N .0.00	9.40 m ²	-
Circulación	P. N .0.00	172.85 m ²	-

Nombre	Nivel	Área	Capacidad
Escaleras Gym	P. N .0.00	14.99 m ²	-
Elevador Gym	P. N .0.00	5.29 m ²	-
W.C.H Gym	P. N .0.00	33.91 m ²	-
W.C.F Gym	P. N .0.00	34.17 m ²	-
GYM	P. N .0.00	593.50 m ²	65 usuarios
Casilleros Gym	P. N .0.00	5.76 m ²	-
Archivo	P. N. +3.00	9.97 m ²	-
Sala de juntas	P. N. +3.00	49.14 m ²	-
W.C.MIX	P. N. +3.00	6.01 m ²	-
W.C.MIX	P. N. +3.00	5.81 m ²	-
Zona de descanso Adm	P. N. +3.00	62.85 m ²	-
Contador	P. N. +3.00	12.72 m ²	-
Director medico	P. N. +3.00	13.34 m ²	-
Administrador	P. N. +3.00	14.11 m ²	-
Jurídico	P. N. +3.00	17.93 m ²	-
Sala de espera Adm	P. N. +3.00	13.83 m ²	-
Escaleras -3.00 a +3.00	P. N. +3.00	16.12 m ²	-
Elevador -3.00 a +3.00	P. N. +3.00	6.41 m ²	-
Elevador Gym	P. N. +3.00	5.29 m ²	-
Rampa -3.00 a 0.00	P. N. +3.00	87.66 m ²	-
Escalera Gym	P. N. +3.00	13.95 m ²	-
Zona de terapia especializada	P. N. +3.00	236.27 m ²	16 usuarios
Cafetín	P. N. +3.00	4.45 m ²	-
Circulación	P. N. +3.00	17.04 m ²	-
Circulación	P. N. +3.00	60.72 m ²	-
TOTAL		4186.11 m²	199 usuarios

El anterior cuadro de áreas además de dar una idea más concreta del diseño planteado, muestra que la capacidad logable coincide en gran medida con la capacidad que fue proyectada en secciones anteriores.

3 Resultados

Para conocer la relevancia de la medicina deportiva, se entrevistó al médico residente de último año en medicina del deporte de la Universidad Nacional de Colombia, David Alejandro Torres

Solano. Esta entrevista se planteó bajo un formato abierto en el que se plantearon diversas preguntas alrededor del tema de interés (ver Apéndice A). En cuanto a los planos 2D y 3D, a continuación, se presentan cada una de principales áreas diseñadas.

Figura 18. *Plano general del centro de rehabilitación*

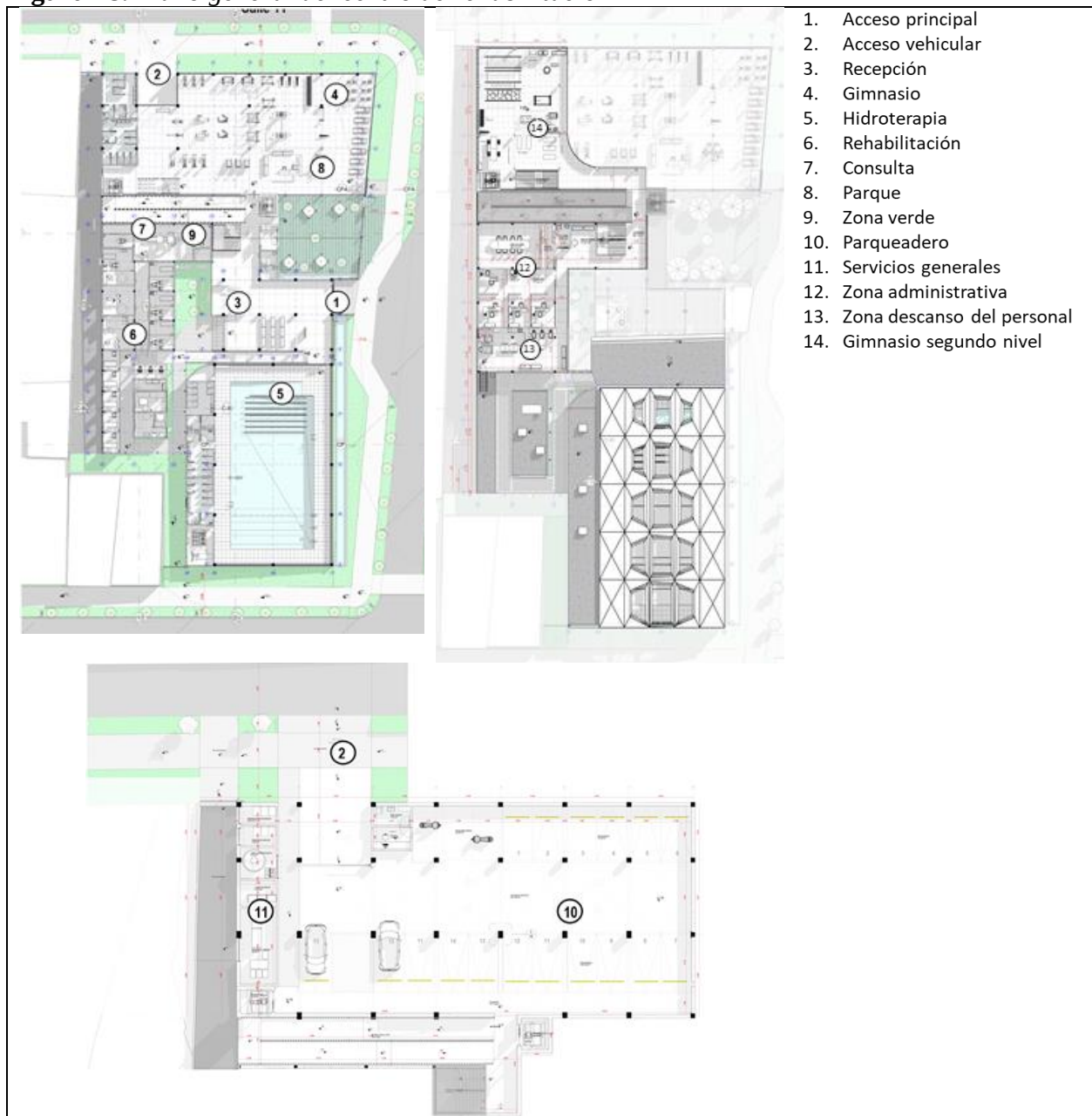
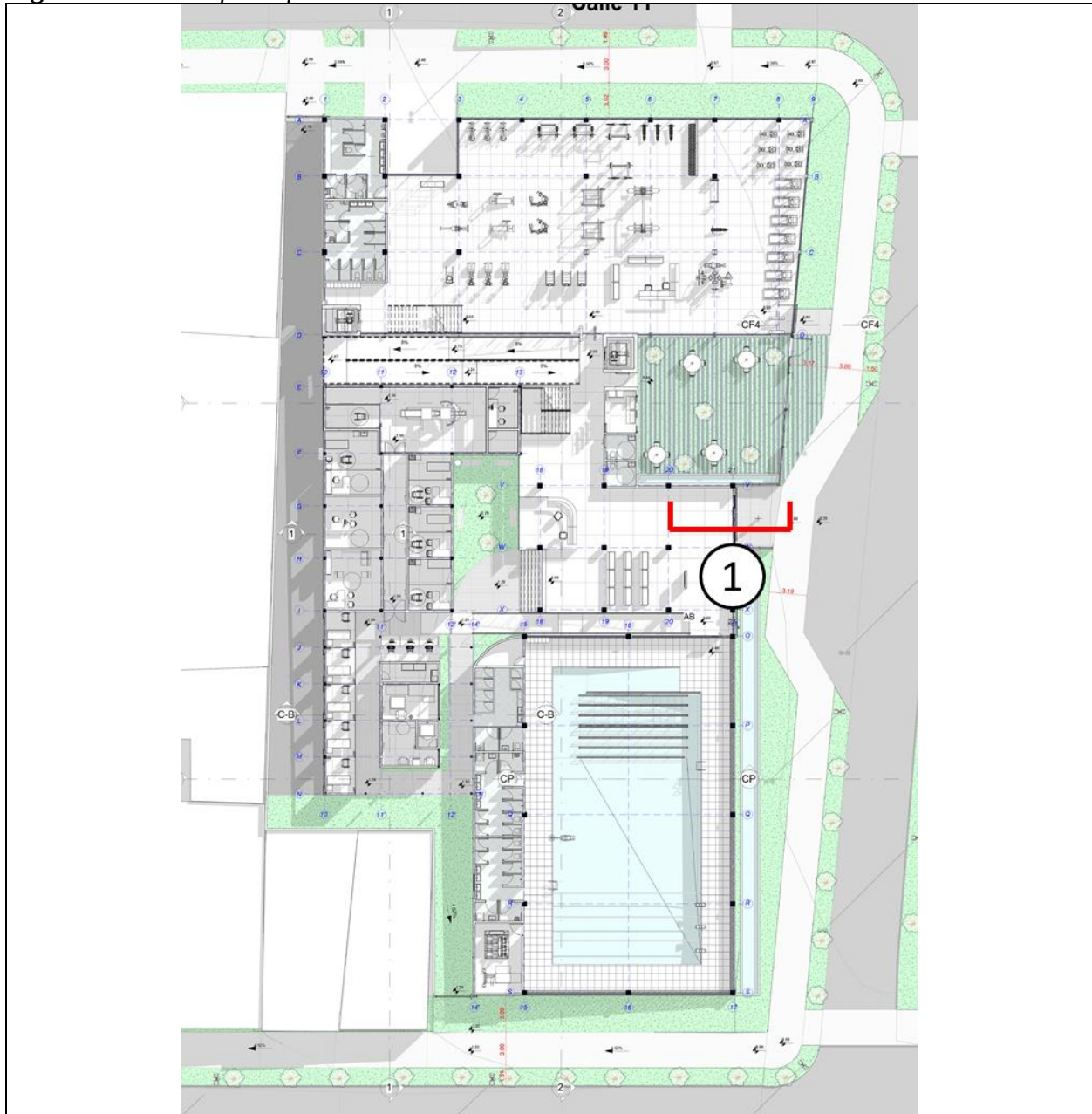


Figura 19. Planos nivel 1.50 y nivel 0.0

Figura 20. Acceso principal

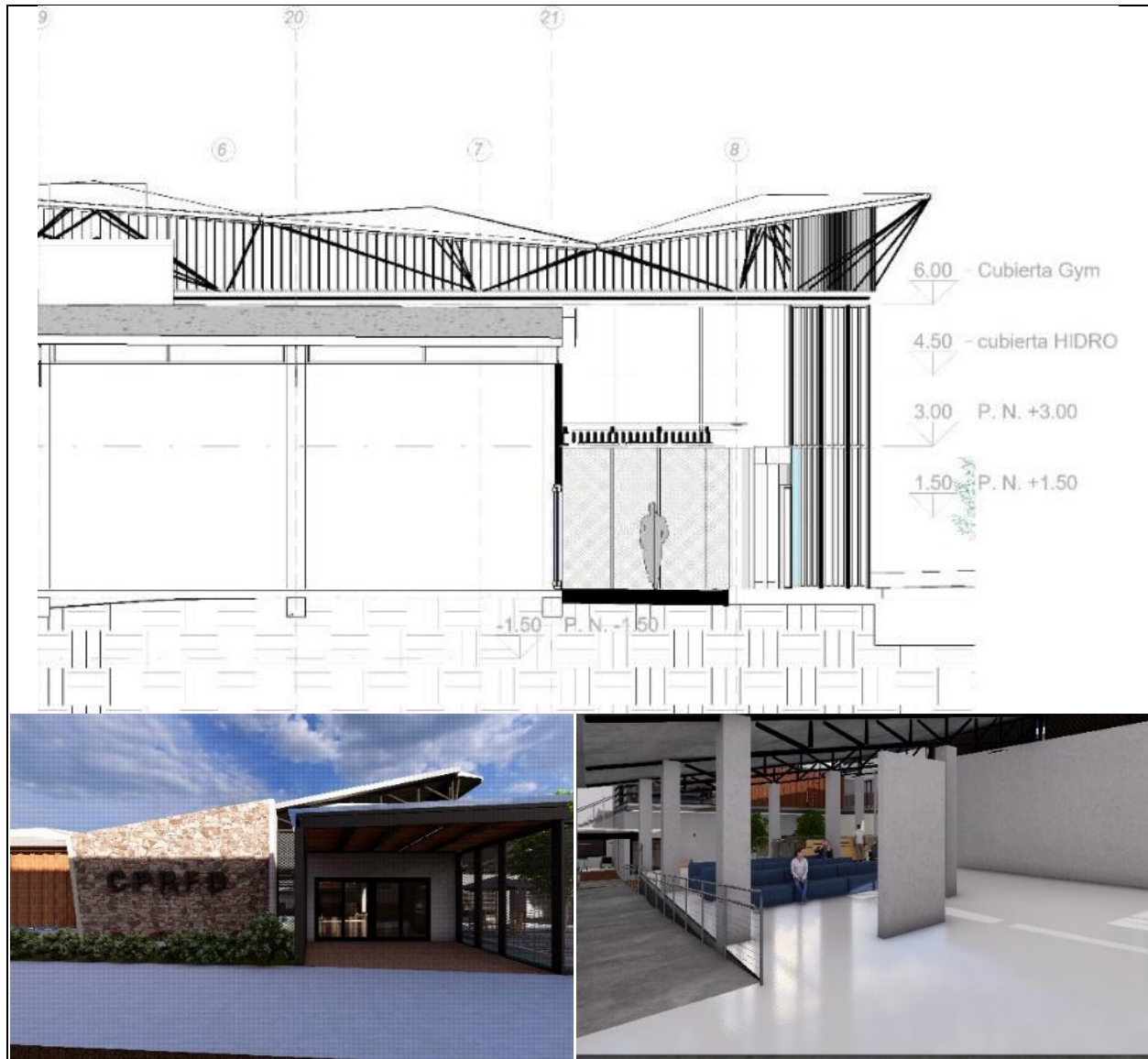
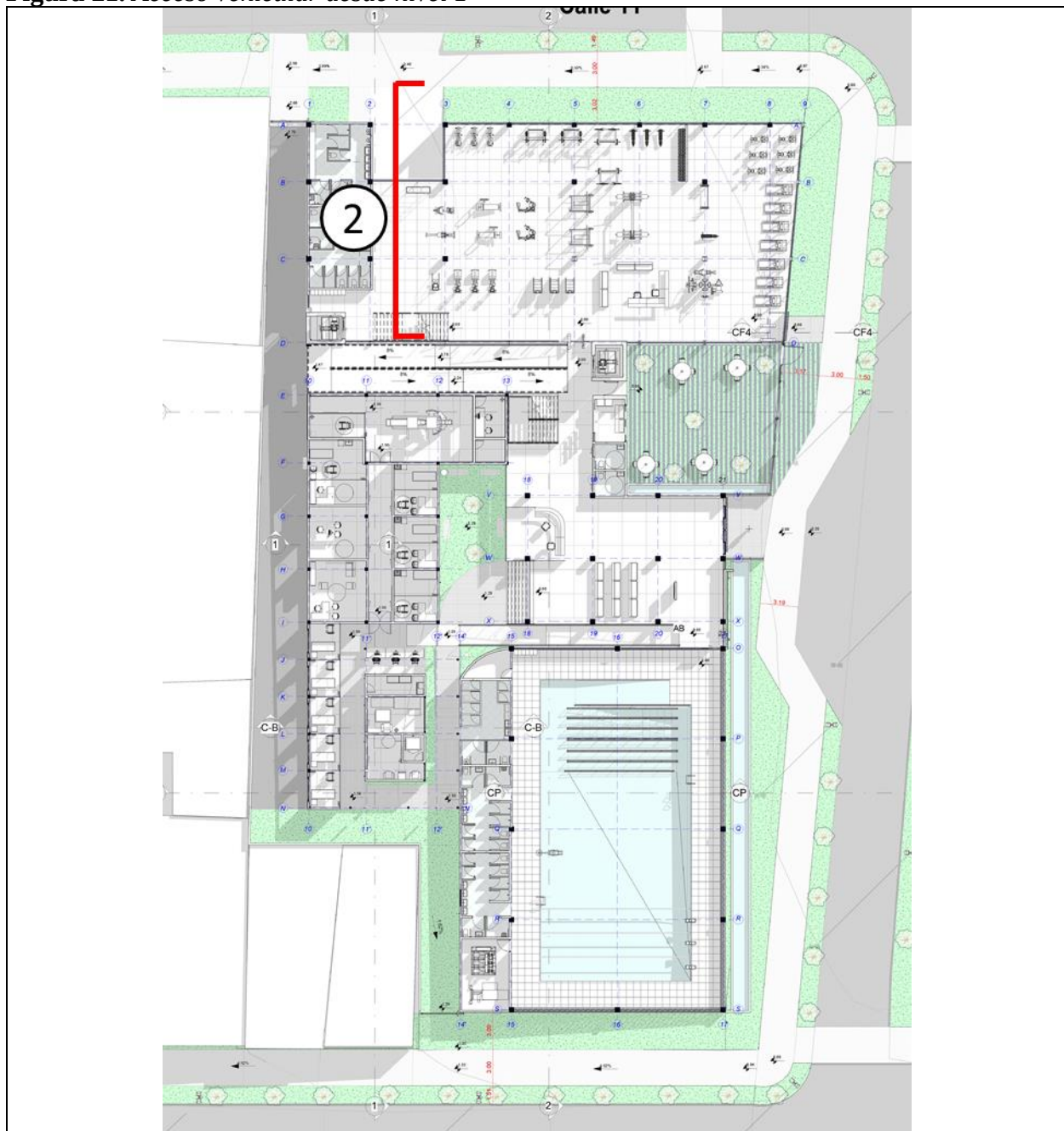


Figura 21. Acceso vehicular desde nivel 1

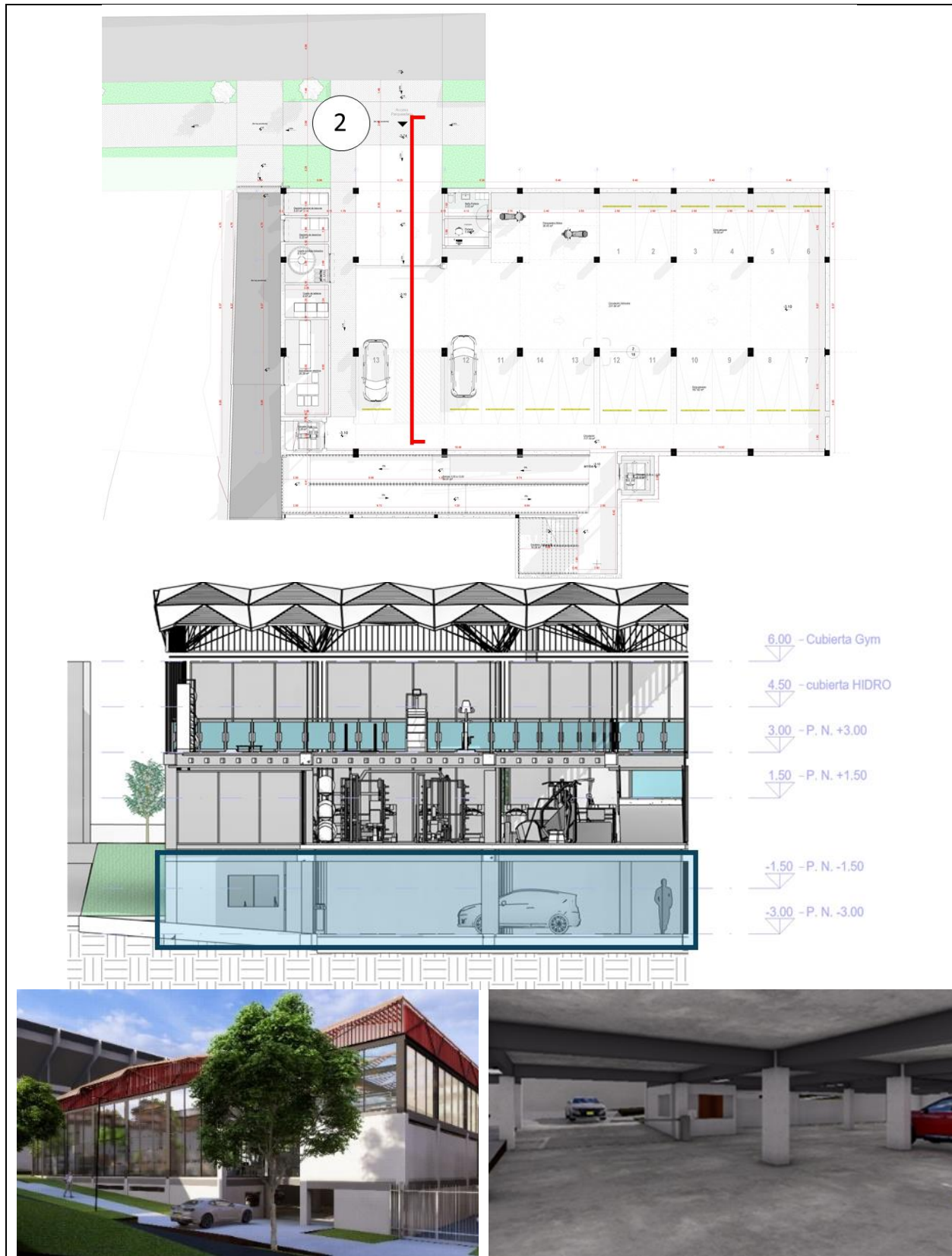
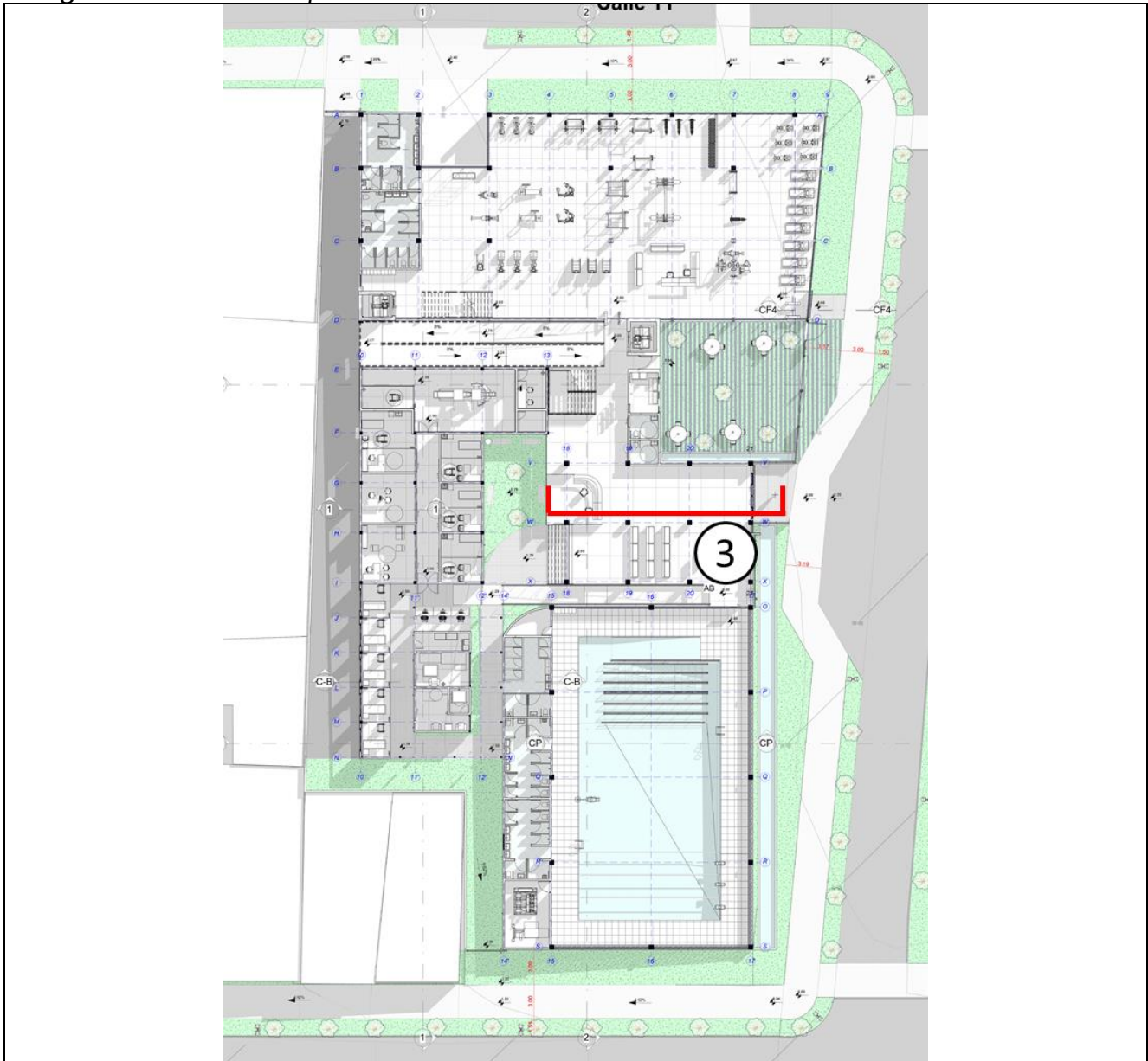


Figura 22. Zona de recepción

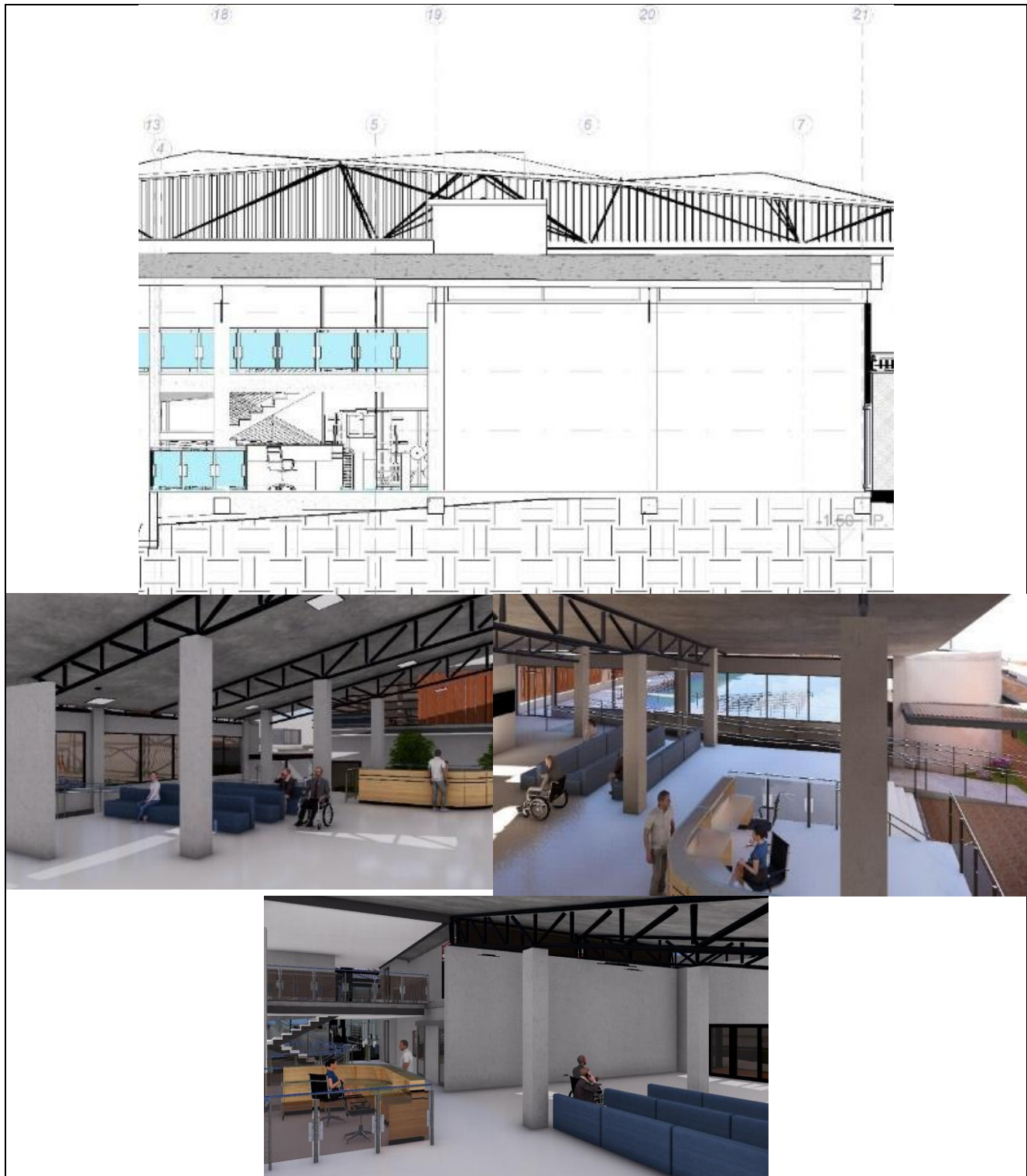


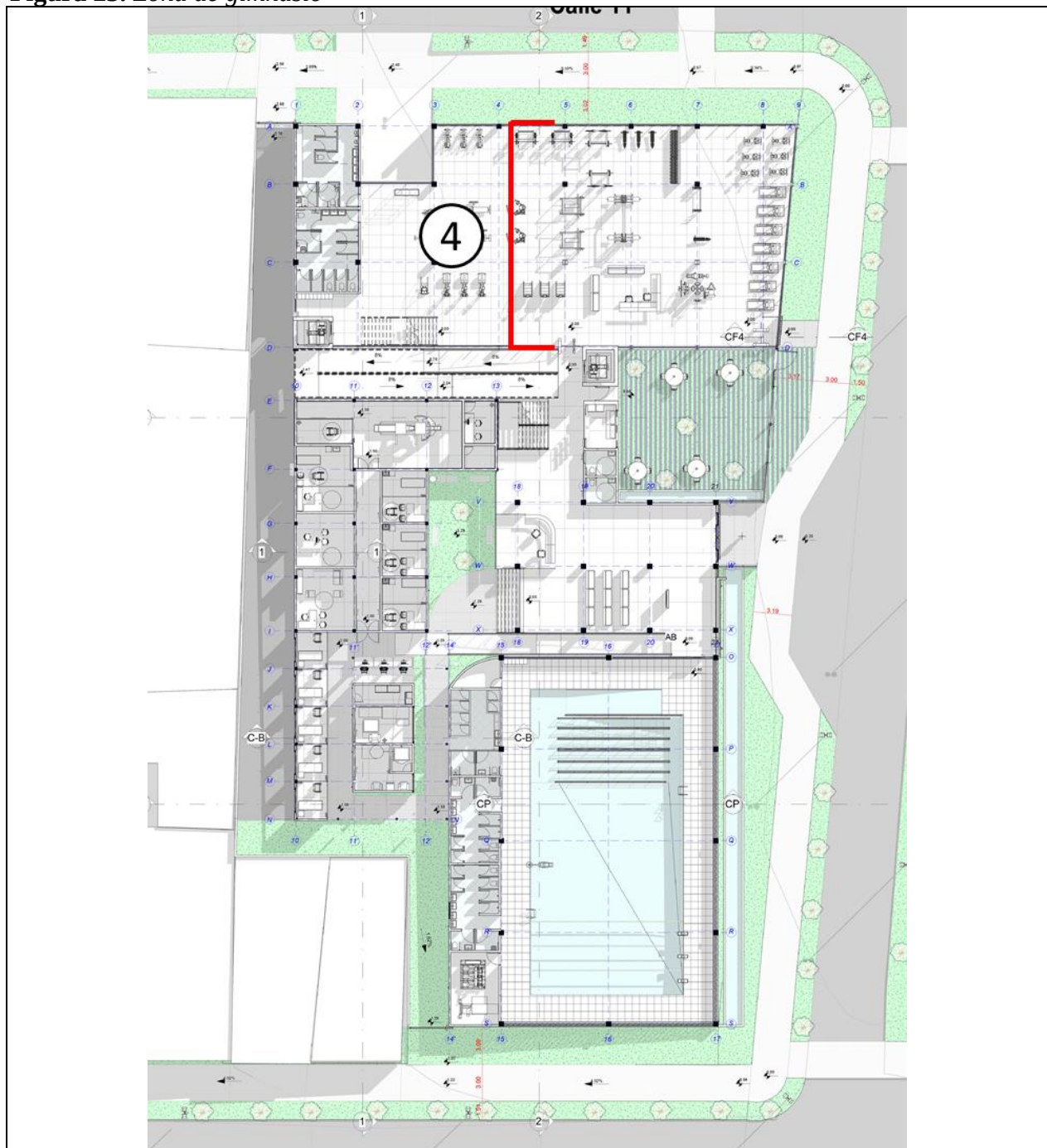
Figura 23. Zona de gimnasio



Figura 24. Zona de hidroterapia



The image shows a detailed architectural floor plan of a building. A red rectangle highlights a specific area in the lower-left quadrant of the plan. To the right of this rectangle is a large circle containing the number '6'. The plan includes various rooms, corridors, and a large pool area. The building is surrounded by a green landscape with trees and a road. The plan is labeled with various letters and numbers, including 'A' through 'W' and '1' through '20'. The red rectangle is located between letters 'C' and 'D' and numbers '17' and '18'. The large circle with the number '6' is located between letters 'C' and 'D' and numbers '17' and '18'.



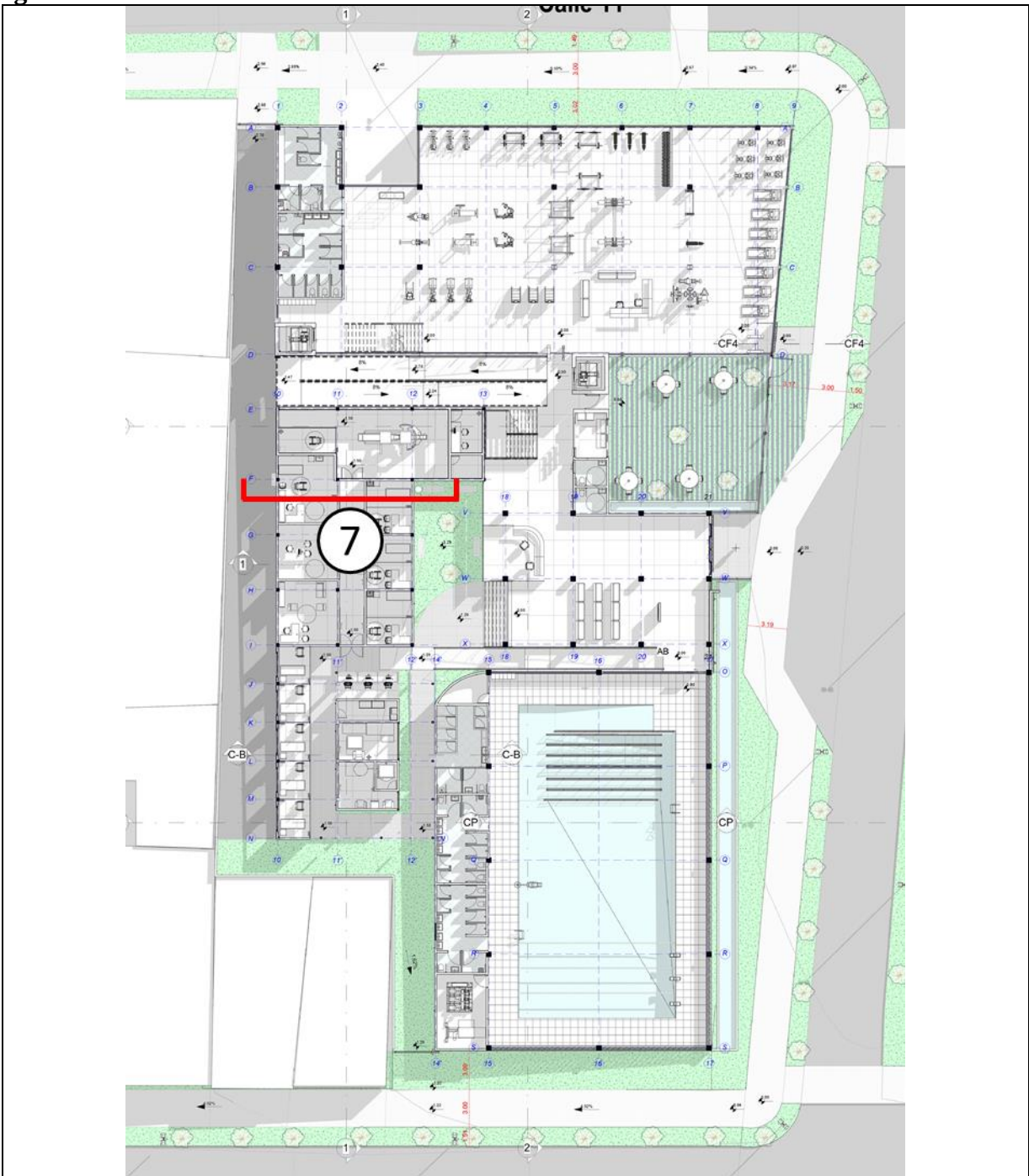
Figura 26. Zona de consulta





Figura 28. Zona verde

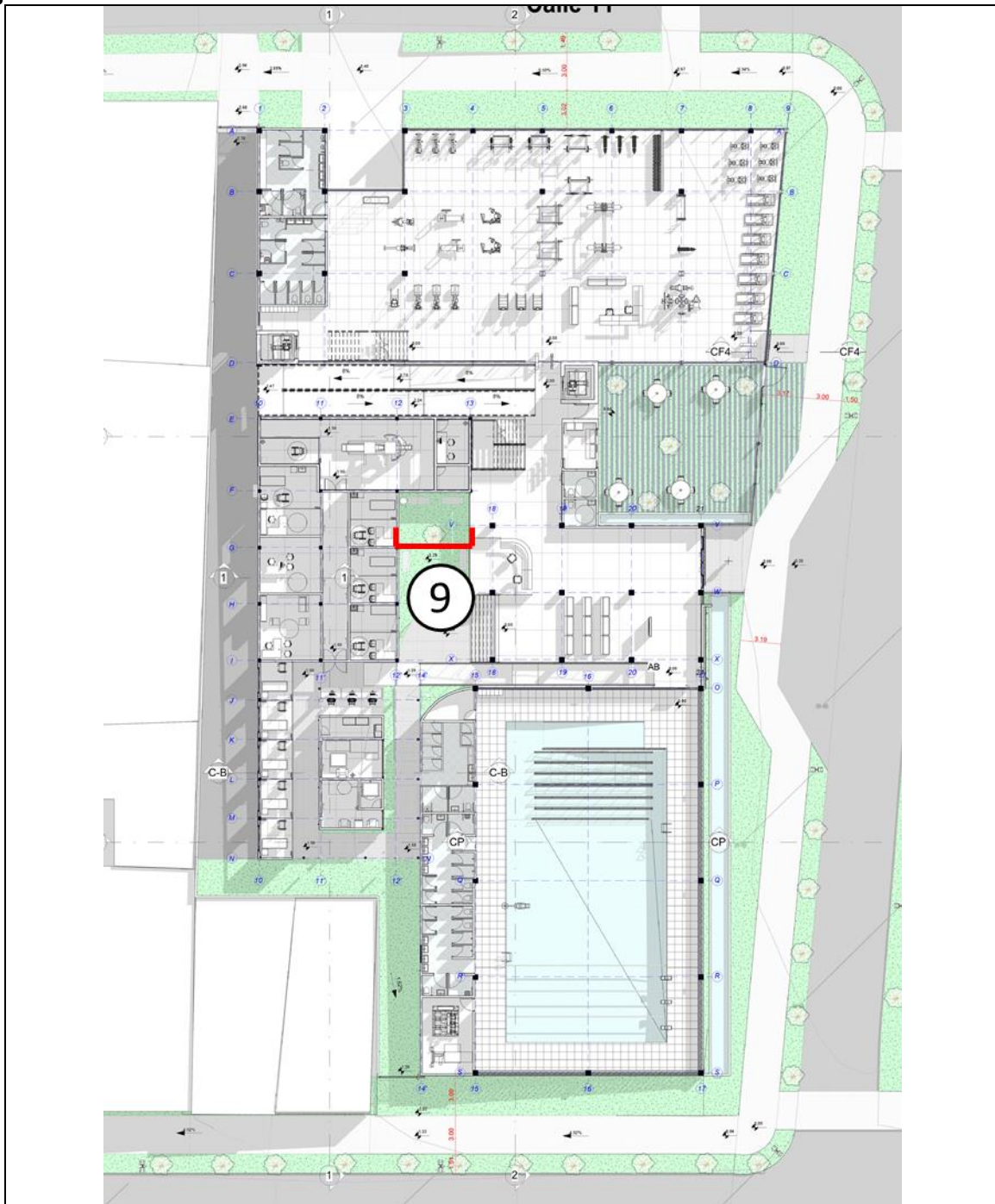




Figura 29. Zona del gimnasio y zona administrativa

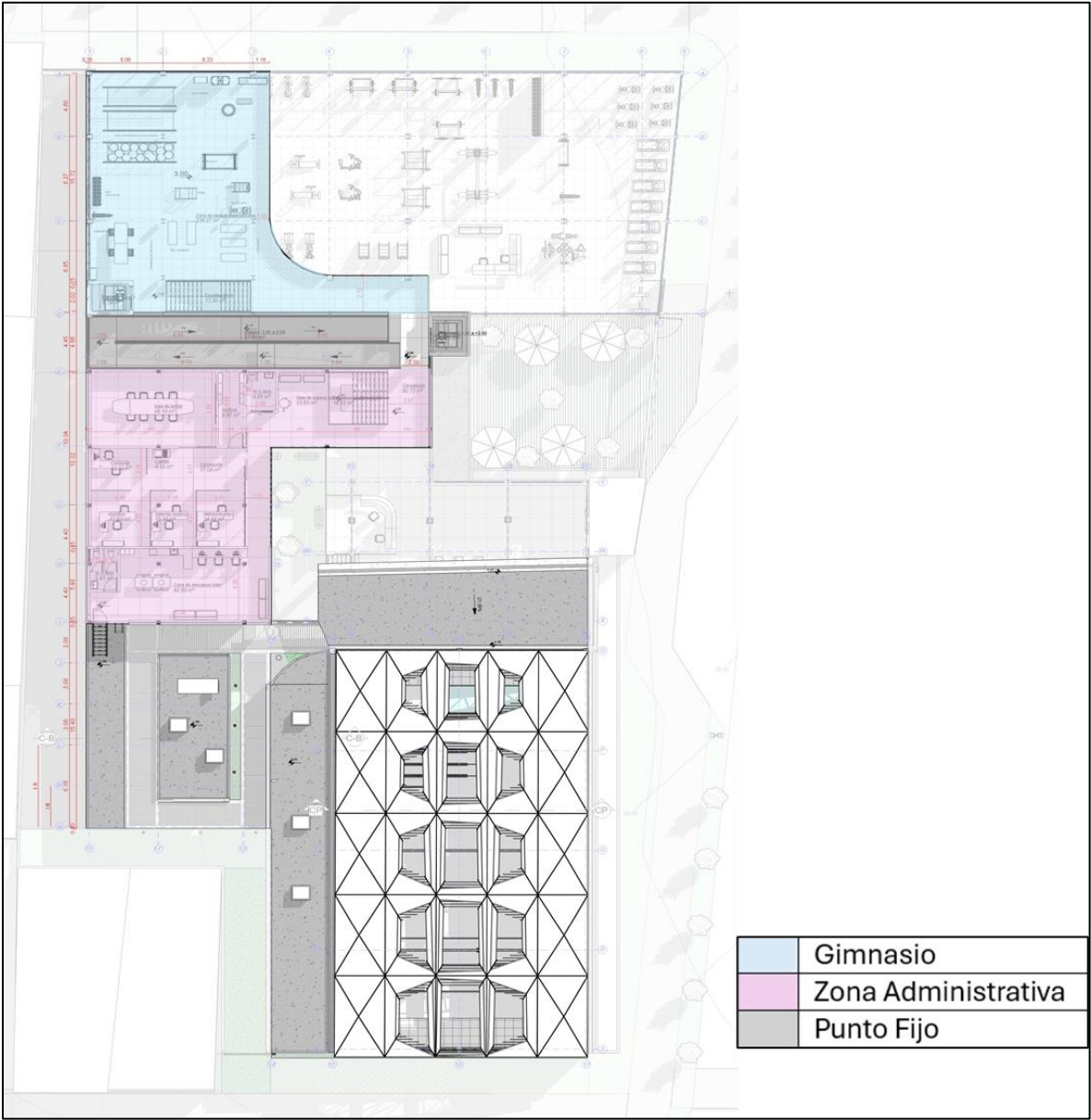
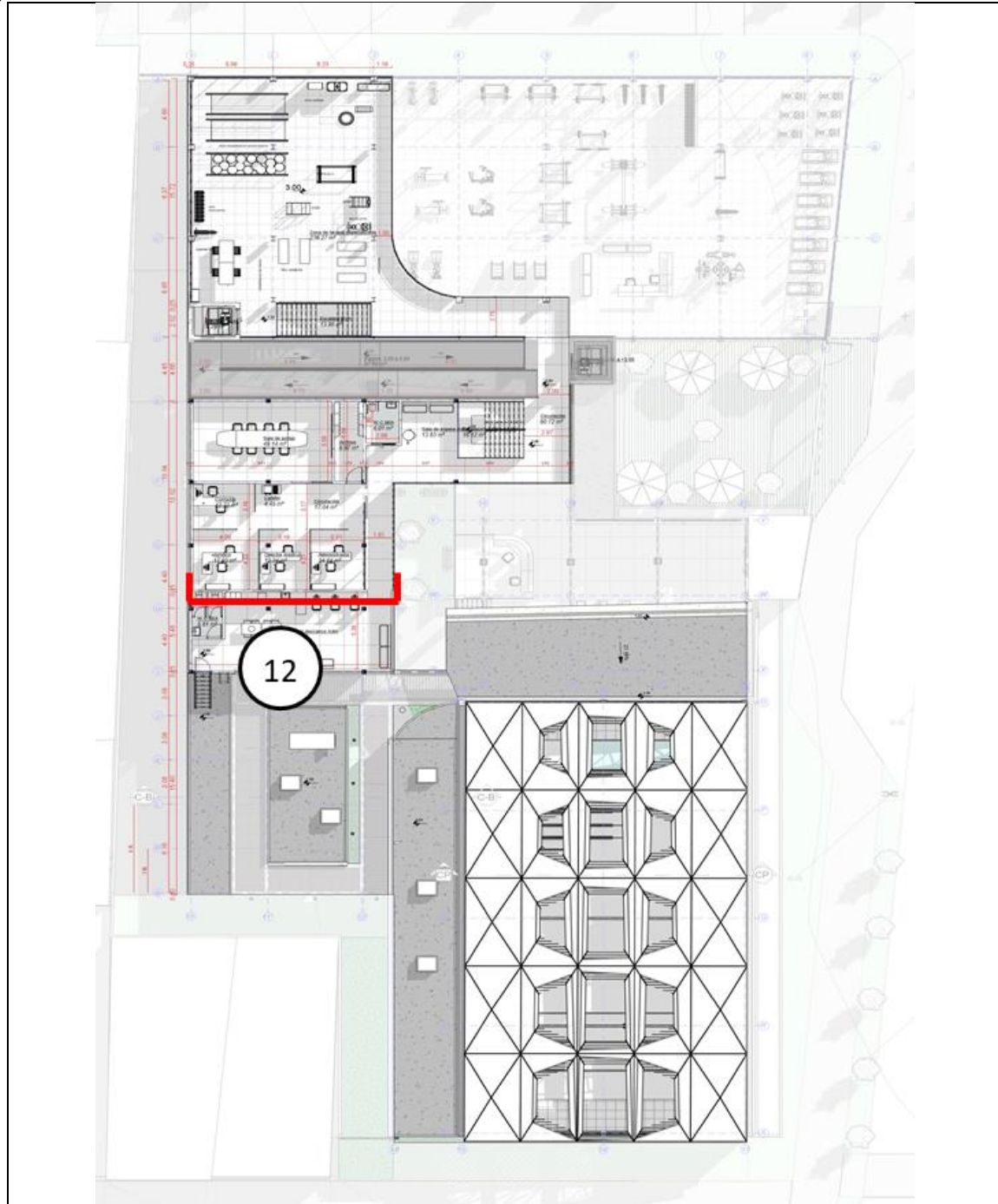


Figura 30. Zona administrativa

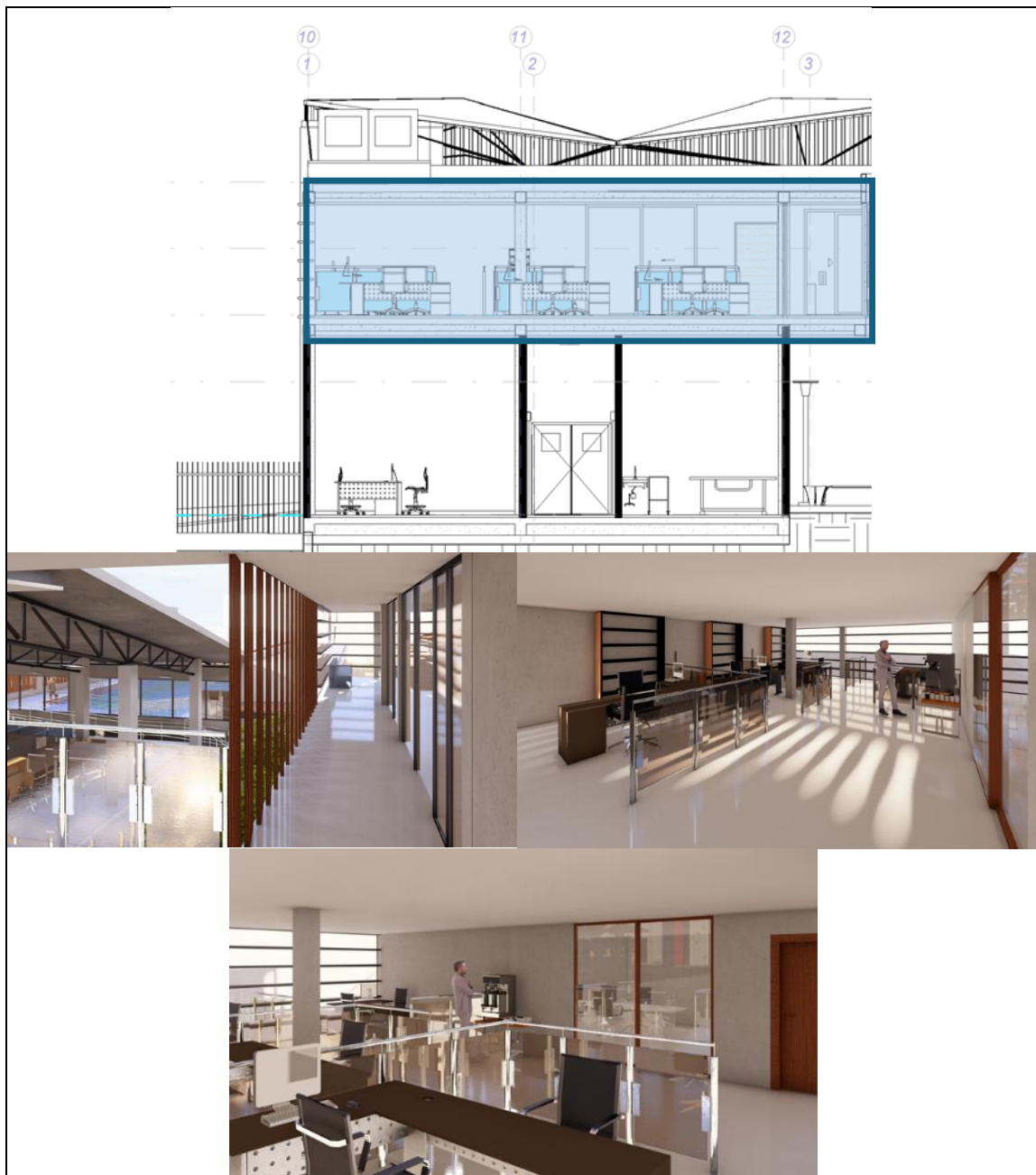


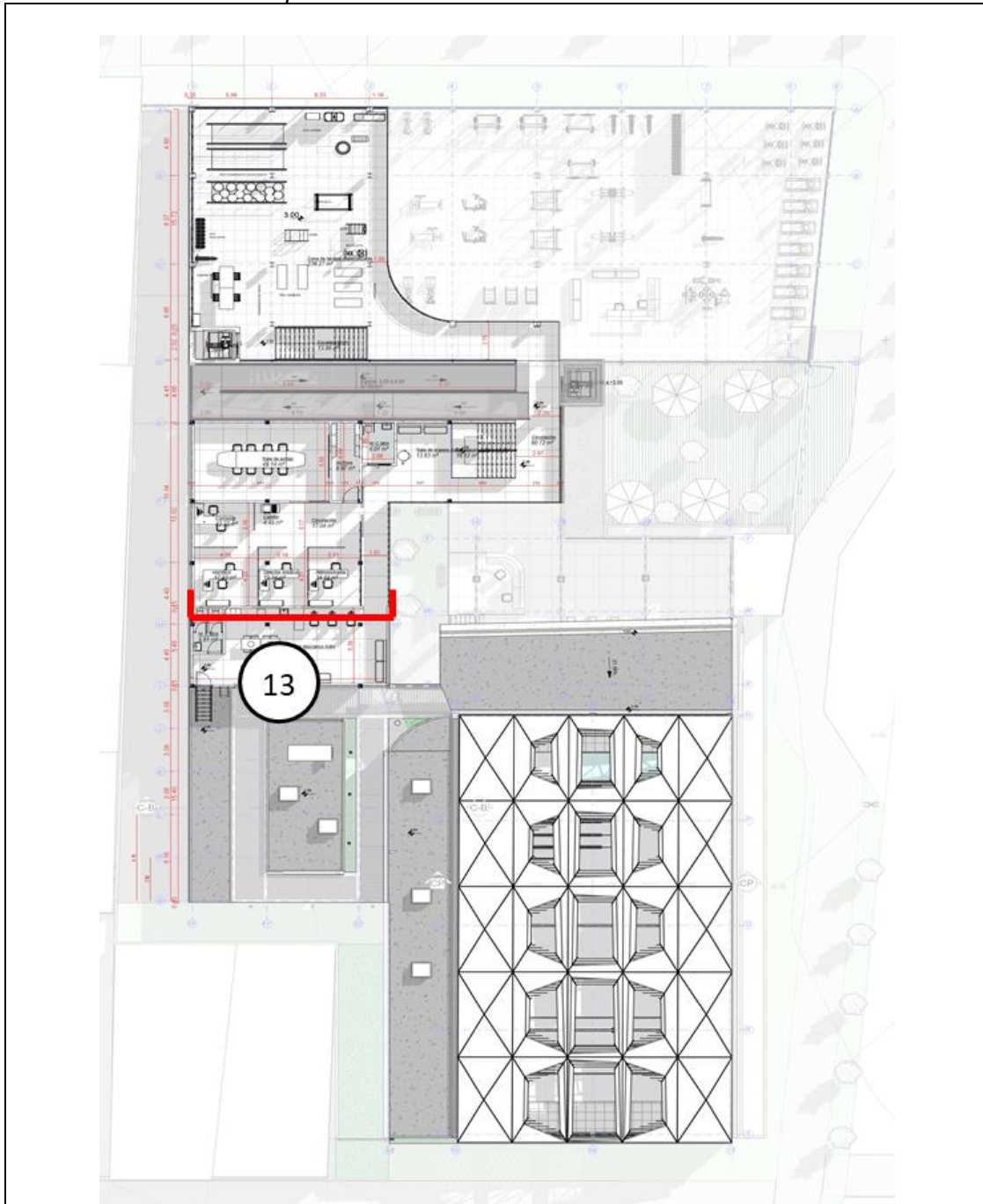
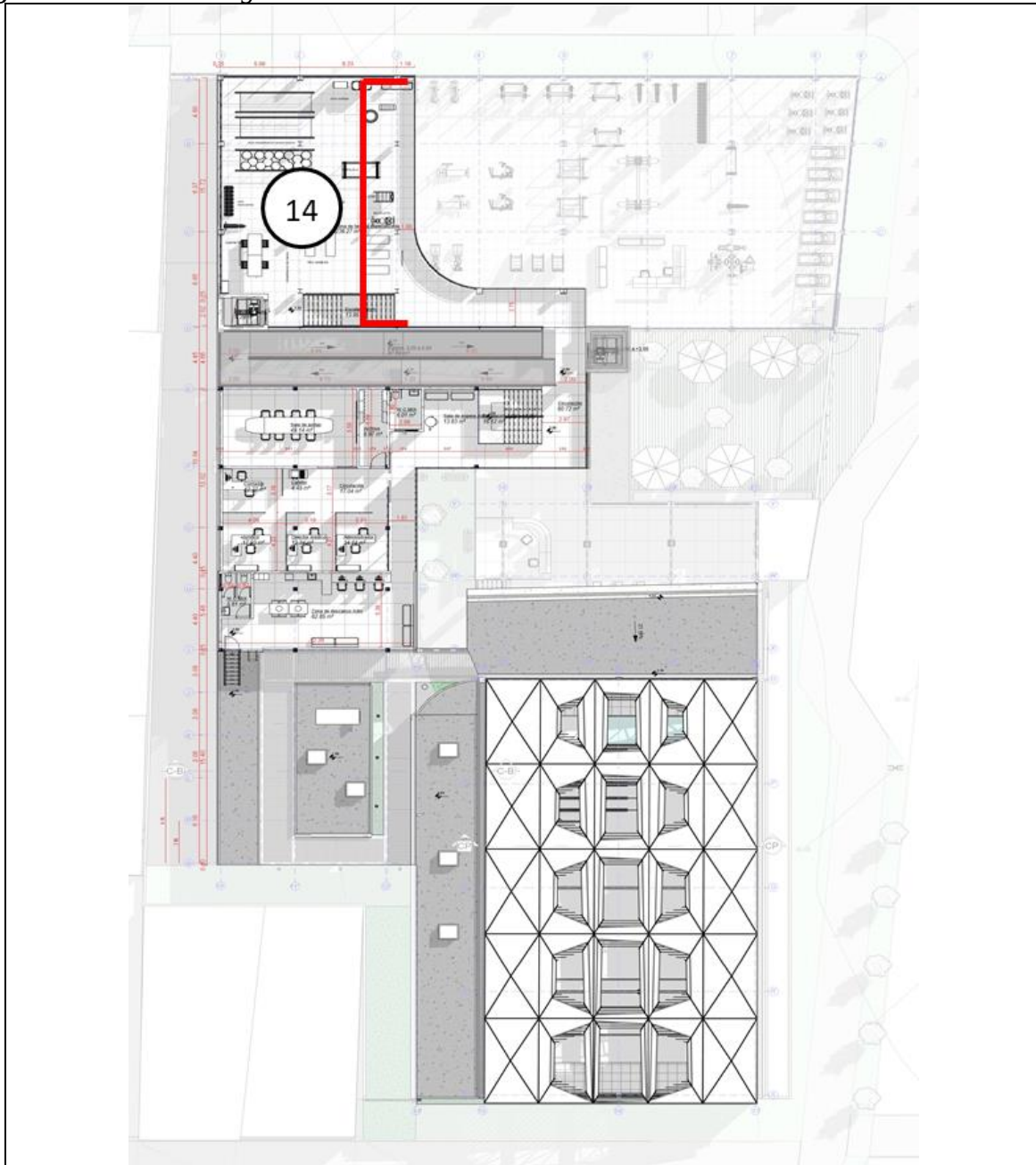
Figura 31. Zona descanso del personal



Figura 32. *Gimnasio segundo nivel*

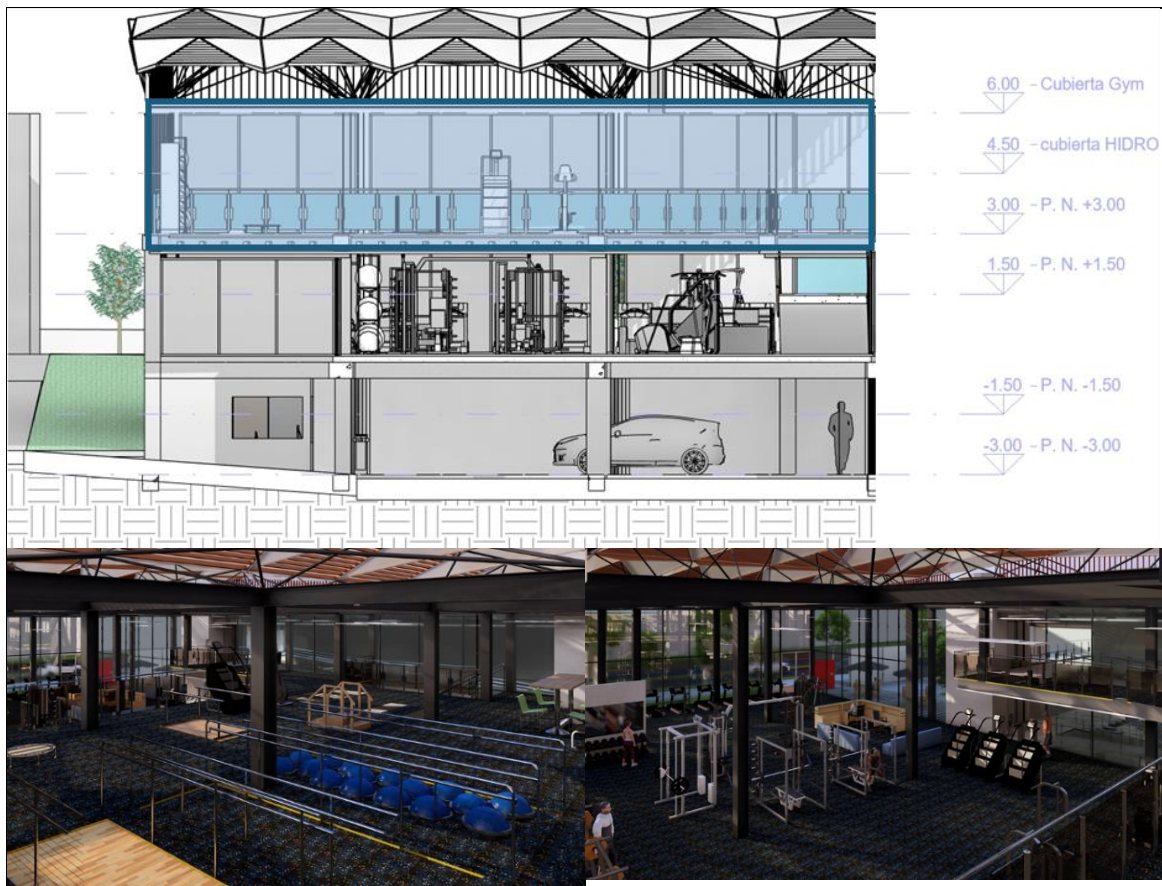
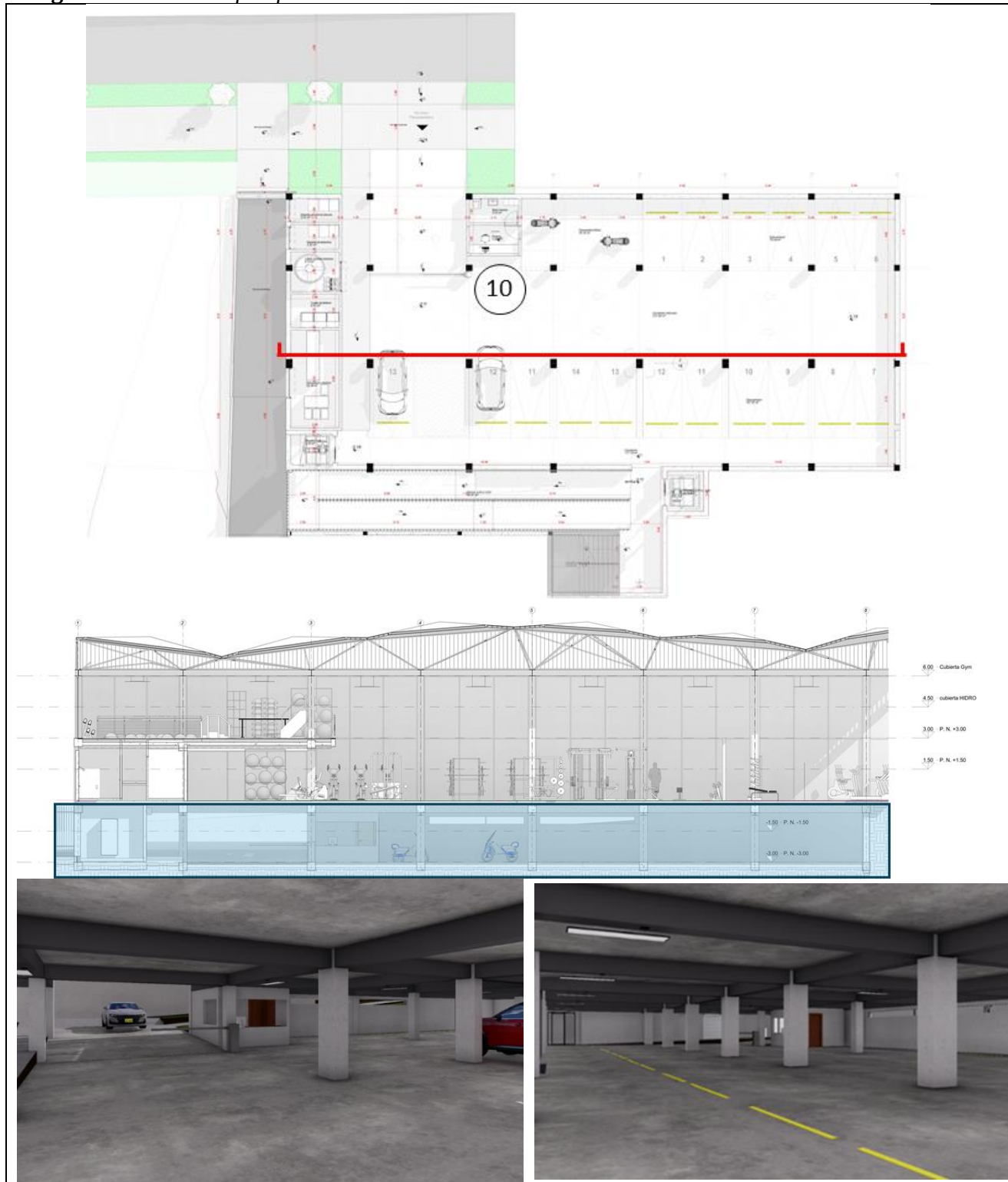


Figura 33. *Plano sótano*



Figura 34. Zona del parqueadero

4 Conclusiones

Se diseñó satisfactoriamente un centro de prevención y rehabilitación físico-deportiva para la ciudad de Bucaramanga, proponiendo un edificio que no sólo cumple con la normativa vigente para centros de salud, sino que además responde de manera adecuada a necesidades específicas de deportistas.

En concreto, se partió de la entrevista realizada según se describió en el Apéndice A, con lo que se ahondó en el conocimiento alrededor de la medicina deportiva, a partir de lo que se identificaron tratamientos principales como mecanoterapia, hidroterapia, cámara hiperbárica, entre otros, de manera que se hizo posible tener conocimiento general e identificar las necesidades particulares de instalaciones para edificios como el que se diseñó; lo anterior fue integrado de manera exitosa con los resultados del análisis de las tipologías de otros centros de rehabilitación proyectados y existentes, dando lugar a la propuesta de áreas y servicios puntuales como las áreas húmedas que se pueden apreciar en la figura 24 y el gimnasio según se ve en las figuras 23 y 29.

Adicionalmente, se encontraron como referentes normativos más relevantes para el diseño de centros de prevención y rehabilitación físico-deportiva la resolución 3100 de 2019 y el Manual de accesibilidad universal, documentos que sirvieron para establecer los espacios mínimos requeridos en las diferentes áreas propuestas para el proyecto, que dieron a lugar diseños de circulaciones con espacios para tránsito de hasta 1.5 m, según se hace visible en las figuras 14, 15, 16 y 17 y consultorios con áreas mayores a los 10 m² tal y como muestra la figura 26.

Así mismo, las condiciones de espacios mínimos y áreas se integraron y complementaron con la inclusión de espacios verdes y áreas interiores con buena ventilación e iluminación, en aras de favorecer la recuperación y el confort de los pacientes y distintos ocupantes del proyecto, tal y como puede apreciarse en la figura 28.

También, se concluye que es esencial que un centro de rehabilitación y fisioterapia disponga de un espacio de trabajo dedicado a la prevención y rehabilitación que vaya más allá de un simple gimnasio. Este espacio debe estar diseñado de manera lógica y funcional, permitiendo un enfoque sistemático en el tratamiento de las distintas extremidades del cuerpo y las lesiones que se abordan. Así, la organización adecuada de las áreas de trabajo es crucial para optimizar el proceso de rehabilitación y garantizar la eficacia de los tratamientos. Esta filosofía de organización lógica y funcional se ve claramente reflejada en las figuras 14, 15, 16, 17 y 18. De la misma manera, se destaca la inclusión de áreas diseñadas específicamente en función de los tratamientos que allí se prestan como pueden ser:

- a. Zona cardiovascular (véase la figura 13).
- b. Tren superior (véase la figura 13).
- c. Tren inferior (véase la figura 13).
- d. Zona de propiocepción (véase la figura 12).
- e. Zona de práctica para extremidades de uso libre (véanse figuras 12 y 13).
- f. Zonas especializadas en miembros inferiores (véase la figura 13).

Por otra parte, se halló que las zonas de tratamientos pasivos asistidos por medios mecánicos requieren de equipos especializados que, dada su disposición, deben agruparse para facilitar el uso de estas herramientas de manera eficiente y que se maximicen los recursos como el uso de camillas y se diferencien las etapas de la rehabilitación que van de las pasivas hacia las activas en un orden lógico. Esto fue expuesto a profundidad en la sección 2.7.1.

En resumen, se propuso un centro de prevención y rehabilitación físico-deportiva para la ciudad de Bucaramanga, con un diseño arquitectónico que no se limita a sólo cumplir con las normativas técnicas y de salud, sino que también se adapta a las necesidades ergonómicas de los

deportistas y pacientes, creando un espacio que promueve la recuperación y el bienestar. El centro diseñado se puede posicionar como un referente regional en el tratamiento especializado de deportistas, estableciendo nuevos estándares de calidad y eficiencia en el campo de la rehabilitación físico-deportiva.

Referencias

- A. Rezi and M. Allam,. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.
- Alcaldía de Bucaramanga. (2022). *Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud*. Obtenido de <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/shared-files/ASIS-2022-Bucaramanga.pdf>
- American Psychological Association. (s.f.). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020, de Apastyle: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines>
- Anjali, J., & Rashid, M. (2007). The architecture of safety: hospital design. *Current Opinion in Critical Care*, 714-719.
- Asociación Mexicana de Diabetes. (11 de mayo de 2021). *Lesiones deportivas*. Obtenido de <https://www.amdiabetes.org/post/lesiones-deportivas>
- Boudeguer & Squella ARQ. (octubre de 2010). *Manual de Accesibilidad Universal*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/359190/manual_accesibilidad_universa11.pdf
- Castaño Hoyos, S., & Fernández Sánchez, A. A. (2016). *Centro de rehabilitación física deportiva*. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia.
- Cevallos Cedeño, J. R. (2020). *Diseño de un centro especializado en rehabilitación de portiva en el norte de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Concejo de Bucaramanga. (21 de mayo de 2014). *Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de segunda generación del Municipio de Bucaramanga 2014 - 2027*. Obtenido de <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/POT-2014-2027.pdf>

CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.

DANE. (s.f.). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/discapacidad>

DANE. (10 de mayo de 2019). *CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2018 - COLOMBIA*. Obtenido de Infografía departamento de Santander: https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/68_infografia.pdf

DANE. (10 de mayo de 2019). *CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2018 - COLOMBIA*. Obtenido de Ficha técnica departamento de Santander: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/68.pdf>

Fonseca Rueda, J. (2015). *Influencia de la arquitectura hospitalaria en el mejoramiento del paciente*. Obtenido de Ciencia Unisalle: <https://ciencia.lasalle.edu.co/arquitectura/345>

Fundación ONCE. (2011). *Accesibilidad universal y diseño para todos*. Madrid: Artes Gráficas Palermo.

Gobierno de Colombia. (3 de marzo de 2009). *Gestor normativo*. Obtenido de Ley 1287 de 2009: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=35367>

Gobierno de Colombia. (27 de febrero de 2013). *Gestor normativo*. Obtenido de Ley 1618 de 2013: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=52081>

ICBF. (2015). *ENCUESTA NACIONAL DE LA SITUACIÓN NUTRICIONAL*. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/ensin_2015_final.pdf

Machuca, L. (2021). Arquitectura hospitalaria. *Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias*, 27-56.

Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes.

Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004. Seattle, WA, USA,.

MINDEPORTE. (2010). *Glosario temático.* Obtenido de <https://www.mindeporte.gov.co/atencion-servicio-ciudadania/ingrese-consulter-peticiones/glosario-tematico/centro-servicios-biomedicos/antropometria>

Ministerio de Salud de Colombia. (2 de diciembre de 1996). *Resolución Número 4445 de 1996.* Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%2004445%20de%201996.pdf

Ministerio de Salud Y Protección Social de Colombia. (25 de noviembre de 2019). *Resolución número 3100 de 2019.* Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%203100%20de%202019.pdf

Naciones Unidas. (2015). *Objetivo 3 - Los objetivos de desarrollo sostenible y un 2030 más saludable.* Obtenido de <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-3-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-y-un-2030-mas-saludable#:~:text=La%20formulaci%C3%B3n%20del%20Objetivo%20de,un%20progrma%20de%20esa%20amplitud>.

Organización Mundial de la Salud. (8 de 02 de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos.* Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions#:~:text=Los%20trastornos%20musculoesquel%C3%A9ticos%20comprenden%20m%C3%A1s,capacidades%20funcionales%20e%20incapacidad%20permanentes>

Organización Mundial de la Salud. (7 de marzo de 2023). *Discapacidad*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>

Organización Mundial de la Salud. (30 de 01 de 2023). *Rehabilitación*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>

Rahimi, N. (2018). Estudio del efecto mental del color en la arquitectura interior de los espacios de hospital y su efecto sobre la tranquilidad del paciente. *Revista científica del Amazonas*, 5-21.

Rosas, R. (2011). Lesiones deportivas. *Educación sanitaria*, 36-42.

salud, O. p. (s.f.). Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13919:rehabilitation&Itemid=41651&lang=es

Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial*. Mexico: Alfaomega.

Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser . *Phys. Rev.*, 134, A635-A646.

Apéndices

Apéndice A. *Entrevista a un profesional de la salud*

Por cuestiones de facilidad de comunicación con el médico David Torres, la entrevista se realizó por video conferencia mediante la plataforma Zoom el día 6 de octubre de 2020 a las 4:00 P.M. A continuación, se presenta el formato de preguntas que se siguió durante la entrevista y las correspondientes respuestas recibidas:

a. ¿Qué es la medicina deportiva?

Respuesta: La medicina deportiva está más enfocada en la prevención de lesiones musculares, en caso de que haya una lesión, el objetivo principal es analizar y tratar de que el deportista retome las prácticas deportivas lo más rápido posible. Se realiza el tratamiento de rehabilitación y también se acompaña al paciente en el proceso de reacondicionamiento físico y reincorporación deportiva. Además, la medicina deportiva ayuda en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, osteomusculares y metabólicas mediante la actividad física.

b. ¿Qué función cumplen los centros de prevención y rehabilitación deportivo?

Respuesta: La medicina deportiva trata de prevenir las lesiones más probables a la actividad física ejecutada. La rehabilitación deportiva trata las lesiones causadas por la actividad física en el deporte, su objetivo es reincorporar al deportista a su actividad física en el menor tiempo posible, alcanzando su alto rendimiento y nivel competitivo desarrollado previo a la lesión.

c. ¿Qué tipos de rehabilitación deportiva son usados actualmente?

Respuesta: Existe muchos tipos de tratamientos, pero actualmente se realizan la mecanoterapia, hidroterapia, masoterapia, cámara hiperbárica, electroterapia, ultrasonoterapia, magnetoterapia, fototerapia, terapia manual ortopédica, terapia laser, crioterapia y ejercicios de propiocepción.

- d. ¿Cuáles son las principales fuentes de información para las estadísticas de lesiones deportivas?

Respuesta: Actualmente no se encuentran estadísticas oficiales sobre lesiones deportivas en Santander emitidas por Coldeportes. Sin embargo, existen estadísticas en Bucaramanga relacionadas a enfermedades musculoesqueléticas y a la población que realiza actividad física.

- e. ¿Conoce de alguna normativa para la construcción de un centro de rehabilitación deportivo? Si es así, ¿cuál es?

Respuesta: Con respecto a las especificaciones técnicas, la única que he escuchado es la resolución 3100 del 2019.

- f. ¿Qué especialidades intervienen en el desarrollo de un centro de prevención y rehabilitación físico deportivo?

Respuesta: Los especialistas que trabajan en un centro de prevención y rehabilitación deportivo son los médicos deportivos, fisiatras, fisioterapeutas, nutricionistas y psicólogos.

- g. ¿Cuánto tiempo dura un paciente en revisión con su médico?

Respuesta: Por lo general, un médico demora quince minutos en consulta, pero como especialista considero que no es tiempo suficiente para una adecuada entrevista y revisión médica. Por ello, considero que el tiempo debería oscilar entre los quince o treinta minutos de consulta médica.