

### **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca  
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Centro de Rehabilitación Física para la ciudad de Bucaramanga, Santander

Carlos Eduardo Chinchilla Rosales, Yully Alejandra Villamizar Pedraza

Trabajo de grado para optar el título de Arquitectos

Director

Arq. Jorge Alberto Narvárez Manrique

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

2018

### **Agradecimientos**

A nuestros padres, hermanos, y familiares por su cariño y apoyo incondicional.

A todos los docentes que con su experiencia guiaron y enriquecieron el desarrollo de este proyecto, especialmente a los arquitectos Jorge Narváez y Margarita Rodríguez.

## Contenido

Resumen.....	10
1. Introducción .....	11
1.1. Definición del problema.....	11
1.2. Justificación .....	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos específicos .....	14
1.4. Metodología .....	15
2. Análisis de antecedentes de solución.....	17
2.1. Criterios de selección de referentes tipológicos.....	17
2.2. Análisis de referentes tipológicos .....	18
2.2.1. Centro de Rehabilitación Infantil (CRIT) - Altamira, México .....	18
2.2.2. Primer lugar Concurso Internacional Centro de Rehabilitación DASMI - Luján, Argentina.....	19
2.2.3 Mott's Children Hospital - Puyallup, Estados Unidos.....	19
2.2.4. Centro de Rehabilitación de médula espinal y lesiones cerebrales - Basel, Suiza.....	19
2.3. Análisis comparativo de referentes tipológicos .....	19
2.3.1. Análisis por categorías.....	19
2.3.2. Comparación de Programa Arquitectónico.....	19
2.3.3. Conclusiones del análisis de referentes.....	21
3. Marco Conceptual.....	21
4. Información específica.....	27
4.1. Datos del usuario.....	27
4.1.1. Estimación actual de la población objetivo.....	27
4.2. Características del medio .....	29
4.2.1. Características generales.....	29
4.2.2. Orografía.....	29
4.2.3. Territorio y suelos .....	30
4.2.4. Hidrografía.....	30
4.2.5. Vegetación .....	31
5. Información normativa.....	31

5.1. Marco Legislativo .....	31
5.2. Marco Normativo.....	38
5.3. Criterios Técnicos – Constructivos .....	42
5.3.1. Estructura .....	42
5.3.2. Acabados.....	43
5.3.3. Instalaciones.....	43
5.4. Criterios Técnicos – Funcionales.....	44
6. Programa de necesidades .....	46
7. Programa Arquitectónico .....	47
8. Diagramas de relaciones .....	49
9. Estudio de áreas .....	50
9.1. Características de ocupación de los espacios .....	50
9.1.1. Desarrollo por zonas .....	50
9.2. Cuadro de áreas.....	52
10. Análisis del sitio y el terreno.....	54
10.1. Criterios de selección del terreno.....	54
10.2. Alternativas de terreno .....	56
11. Análisis Bioclimático.....	63
11.1 Obtención de datos del clima y el microclima.....	63
11.1.1 Estudio del clima de Bucaramanga.....	63
11.1.1.1. Temperatura Máxima.....	63
11.1.1.2. Temperatura Máxima.....	65
11.1.1.3. Temperatura Mínima.....	66
11.1.1.4. Humedad Relativa.....	68
11.1.1.5 Viento (Dirección, velocidad y frecuencia) .....	70
11.1.1.6 Comparación de datos climáticos para los solsticios y equinoccios .....	72
11.1.1.7 Orientación.....	75
12. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas.....	77
12.1 Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril....	77
12.2 Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto .....	79
12.3 Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.....	80
12.4 Cálculo de estrategias bioclimáticas a través de Autodesk Ecotect .....	81
12.5 Definición de estrategias bioclimáticas pasivas.....	81
12.5.1 Zona de confort.....	81

12.5.2 Zona de confort permisible .....	82
12.5.3 Calefacción por ganancias internas .....	82
12.5.4 Protección solar .....	82
12.5.5 Refrigeración por alta masa térmica .....	84
12.5.6 Enfriamiento por evaporación .....	84
12.5.7 Refrigeración por alta masa térmica con renovación nocturna .....	85
12.5.8 Refrigeración por ventilación natural y mecánica .....	85
12.5.9 Des humidificación convencional .....	85
12.6 Conclusiones .....	86
13. Estudio Conceptual .....	87
13.1 Hacia una propuesta vertical .....	88
13.1.1 Del Área Libre .....	88
13.1.2 Ordenamiento y flujo de usuarios .....	89
13.2 Criterios de Implantación .....	89
13.2.1 Acceso Peatonal .....	89
13.2.2 Acceso Vehicular .....	90
13.2.3 Orientación .....	90
13.2.4 Configuración .....	90
13.2.5 Sistema de Orden .....	90
13.3 Proceso Compositivo .....	91
14. Anteproyecto .....	92
(Ver memorias y planos anexos) .....	92
15. Descripción del proyecto .....	92
(Ver memorias y planos anexos) .....	92
16. Referencias Bibliográficas .....	93
17. Apéndices .....	97

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Estructura general adaptación del método de diseño ILCH (Cantú Hinojosa, 1998) .....	15
Tabla 2. Comparación programa arquitectónico referentes tipológicos .....	20
Tabla 3. Marco conceptual.....	21
Tabla 4. Proyección de crecimiento poblacional de Bucaramanga.....	28
Tabla 5. Proyección poblacional de personas con discapacidad en Bucaramanga .....	28
Tabla 6. Proyección poblacional de personas con alteración en el movimiento del cuerpo, manos, brazos y piernas en Bucaramanga .....	28
Tabla 7. Marco Legislativo .....	32
Tabla 8. Marco Normativo.....	38
Tabla 9. Especificación de acabados para un centro de rehabilitación física .....	43
Tabla 10. Especificación requerimientos instalaciones para un centro de rehabilitación física .....	43
Tabla 11. Criterios técnicos - funcionales.....	44
Tabla 12. Programa de necesidades de un centro de rehabilitación física .....	46
Tabla 13. Programa Arquitectónico .....	48
Tabla 14. Cuadro de áreas centro de rehabilitación física .....	52
Tabla 15. Comparación de terrenos posibles .....	62
Tabla 16. Promedio mensual de Temperatura máxima (°C) en el período 2010-2014.....	63
Tabla 17. Promedio mensual de Temperatura media (°C) en el período 2010-2014.....	65
Tabla 18. Promedio mensual de Temperatura media (°C) en el período 2010-2014.....	66
Tabla 19. Promedio mensual de Humedad Relativa (%) en el período 2010-2014 .....	68
Tabla 20. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril .....	78
Tabla 21. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto. ..	79
Tabla 22. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.....	80
Tabla 23. Descripción proceso compositivo .....	91

### Lista de Figuras

Figura 1. Localización del área metropolitana de Bucaramanga. ....	29
Figura 2. Diagrama de relaciones centro de rehabilitación.....	49
Figura 3. Localización Terreno A.....	56
Figura 4. Localización Terreno B.....	58
Figura 5. Localización Terreno C.....	60
Figura 6. Promedio mensual de Temperatura máxima (°C).....	64
Figura 7. Simulación de Temperatura Máxima.....	65
Figura 8. Promedio mensual de Temperatura media (°C).....	65
Figura 9. Simulación de Temperatura Media.....	66
Figura 10. Promedio mensual de Temperatura mínima (°C).....	67
Figura 11. Simulación de Temperatura Mínima.....	67
Figura 12. Promedio mensual de Humedad Relativa (%).....	68
Figura 13. Simulación de Humedad Relativa.....	69
Figura 14. Simulación velocidad del viento.....	71
Figura 15. Rosa de los vientos.....	72
Figura 16. Simulación datos climáticos Equinoccio de Primavera.....	72
Figura 17. Simulación datos climáticos Solsticio de verano.....	73
Figura 18. Simulación datos climáticos Equinoccio de Otoño.....	74
Figura 19. Simulación datos climáticos Solsticio de Invierno.....	74
Figura 20. Diagrama Estereográfico.....	75
Figura 21. Proyección Ortográfica – Punto con menor inclinación solar (Enero).....	76
Figura 22. Proyección Ortográfica – Punto con mayor inclinación solar (Junio).....	76
Figura 23. Simulación mejor orientación solar.....	77
Figura 24. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril.....	78
Figura 25. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto..	79
Figura 26. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.....	80
Figura 27. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas a través de Autodesk Ecotect.....	81
Figura 28. Selección de estrategias bioclimáticas pasivas a aplicar.....	87
Figura 29. Esquema del flujo de usuarios del proyecto.....	89

## Listado de Apéndices

Apéndice A. Centro de Rehabilitación Infantil (CRIT) - Altamira, México .....	97
Apéndice B. Primer lugar Concurso Internacional Centro de Rehabilitación DASMI - Luján, Argentina	98
Apéndice C. Mott's Children Hospital - Puyallup, Estados Unidos .....	99
Apéndice D. Centro de Rehabilitación de médula espinal y lesiones cerebrales - Basel, Suiza.....	100
Apéndice E. Análisis de referentes tipológicos por categorías .....	101
Apéndice F. Memoria 1	
Apéndice G. Memoria 2	
Apéndice H. Memoria 3	
Apéndice I. Memoria 4	
Apéndice J. Planta de Sótano	
Apéndice K. Planta primer piso	
Apéndice L. Planta segundo piso	
Apéndice M. Planta tercer piso	
Apéndice N. Planta cuarto piso	
Apéndice Ñ. Plano de cubiertas	
Apéndice O. Corte A-A', Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas	
Apéndice P. Corte B-B', Detalle jardinera, Detalle ventilación sótano	
Apéndice Q. Corte C-C', Corte E-E', Detalle escalera, Detalle Baranda	
Apéndice R. Corte D-D', Sistema estructural	
Apéndice S. Fachada Calle 35	
Apéndice T. Fachada Carrera 27	
Apéndice U. Memoria Accesibilidad	

## Resumen

Desarrollo de una propuesta de diseño de un Centro de Rehabilitación Física para la ciudad de Bucaramanga, Santander, que pretende dar respuesta a las carencias físico-espaciales de las edificaciones destinadas a la rehabilitación física existentes, a través de la generación de espacios adaptados y compatibles con un programa de rehabilitación integral que aborde al individuo en todas sus dimensiones. Las áreas que conforman el programa arquitectónico de la edificación se ordenan en cuatro niveles teniendo en cuenta su especificidad, flujo de usuarios y el grupo de edad al que están destinadas con el fin de optimizar los recorridos dentro de la misma. El planteamiento de una tipología vertical se concibe como una alternativa a los desarrollos horizontales de este tipo de equipamientos que se ajusta a las características de los predios de la ciudad, permitiendo la liberación de espacio en forma de patios y jardines para el disfrute de los usuarios, y para garantizar la correcta iluminación y ventilación de los diferentes espacios, cualidades que también son potencializadas por la implementación de estrategias bioclimáticas pasivas en el diseño.

**Palabras Clave:** Rehabilitación, discapacidad física, accesibilidad, arquitectura bioclimática

## **1. Introducción**

### **1.1. Definición del problema**

La rehabilitación es el “proceso destinado a permitir que las personas con discapacidad alcancen y mantengan un nivel óptimo de desempeño físico, sensorial, intelectual, psicológico y/o social” (OMS, 2017). El acceso a este último es fundamental para mejorar la calidad de vida de las personas con capacidades funcionales diversas, y es respaldado por el artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos al afirmar que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios” (NU, 1948). La Constitución Política Colombiana de 1991 avala de igual forma lo descrito anteriormente, ya que a través de los artículos 13, 47 y 49 manifiesta el compromiso del estado de asegurar la prestación de los servicios de rehabilitación en pro de la protección y el cumplimiento de los derechos de este grupo de la población.

La oferta de dichos servicios tiene lugar a través de los centros de rehabilitación. Estas instituciones brindan una atención especializada, generalmente de carácter ambulatorio, encaminada a potenciar la diversidad funcional de los usuarios mediante la aplicación de agentes físicos y la realización de programas de tratamiento adecuados a las características y necesidades concretas de los mismos. Con el fin de fortalecer la especificidad de tales procesos, existen centros de rehabilitación que se enfocan en la atención a personas con capacidades funcionales diversas determinadas. Teniendo en cuenta lo anterior es posible encontrar centros de rehabilitación psicosociales; Centros de rehabilitación de adicciones; Centros de rehabilitación para personas con trastornos

alimenticios; Centros de rehabilitación para personas con discapacidad cognitiva; y centros de rehabilitación para personas con discapacidad física, entre otros.

La discapacidad física supone una “alteración transitoria o permanente del aparato motor, debido a una afectación en el funcionamiento del sistema nervioso, muscular y /u óseo, o en varios de ellos relacionados” (Mineducación, 2013). Tal deficiencia también se acompaña de limitaciones para ejecutar actividades relacionadas con la movilidad y la manipulación de objetos, así como de restricciones en la participación social (CIF, 2001).

En el intento de atender las necesidades de las personas con este tipo de discapacidad han surgido diferentes iniciativas públicas y privadas enfocadas en el desarrollo de espacios para la rehabilitación. El sistema nacional de salud colombiano contempla la prestación de estos servicios desde el nivel II de atención, correspondiente a la atención ambulatoria especializada (Minsalud, 1994). A pesar de esto, las instituciones encargadas de prestar dichos servicios no cumplen plenamente con los requerimientos de infraestructura necesarios para el óptimo desarrollo de este proceso, puesto que gran parte de las mismas se establece en edificaciones que no han sido concebidas para la realización de estas actividades y fueron adaptadas posteriormente. De igual forma es común encontrar deficiencias en la integralidad de los programas de atención que ofrecen tales entidades, razón por la cual se delegan algunas funciones a establecimientos secundarios.

Tal situación no es ajena al departamento de Santander, y adquiere mayor relevancia si se tiene en cuenta que el 6,8% de sus habitantes presenta algún tipo de limitación, cifra que supera por 0.6 puntos el promedio nacional y lo consolida como la sexta entidad territorial con mayor número de personas con discapacidad en el país. Conviene igualmente aclarar que el 34.8 % de estas últimas presenta dificultades para el movimiento del cuerpo, brazos, manos y piernas, siendo esta la alteración de mayor incidencia registrada en el departamento (Minsalud, 2015).

Las cifras anteriores revelan la demanda actual de los servicios de rehabilitación física en Santander y validan la importancia y factibilidad de este tipo de proyecto arquitectónico en la región, lo cual conlleva al planteamiento de algunos interrogantes encaminados al reconocimiento de los requerimientos y características de estas edificaciones. En primer lugar, es importante establecer qué normativas y lineamientos de diseño deben tenerse en cuenta para la proyección del mismo. Por otro lado conviene identificar qué áreas deben contemplarse dentro del programa arquitectónico de la edificación. Esto con el fin de garantizar un tratamiento integral a los usuarios. Finalmente es necesario esclarecer que estrategias arquitectónicas posibilitan que el edificio se conciba más allá de una institución sanitaria y se consolide como un agente activo y estimulante en el proceso de rehabilitación de los usuarios.

## **1.2. Justificación**

Teniendo en cuenta la situación expuesta anteriormente, surge la necesidad de ofrecer un servicio de rehabilitación integral que permita garantizar de forma plena el derecho de atención en salud de la población con discapacidad física de la ciudad. Tal cometido es contemplado en el Plan Municipal de Discapacidad 2013-2022 de Bucaramanga, razón por la cual el desarrollo de este proyecto arquitectónico resulta conveniente para el cumplimiento efectivo de las estrategias estipuladas en el mismo.

Para tal fin, es necesario que el centro de rehabilitación, además de cumplir con los requerimientos técnicos propios de este tipo de edificaciones, cuente con espacios aptos para la valoración y el correcto diagnóstico de los pacientes, así como con áreas complementarias que posibiliten el desarrollo de actividades vinculadas a la terapia ocupacional, dado que se propone una edificación

que permita la prestación de un servicio de rehabilitación integral .Se contempla igualmente la proyección de zonas de encuentro que estimulen la interacción entre los usuarios, su familia y el entorno.

En este sentido, la proyección de un centro de rehabilitación física integral se concibe desde una alianza estratégica entre la arquitectura, la medicina y las ciencias sociales, en pro de la prestación de un servicio digno que responda satisfactoriamente a las personas con discapacidad física, lo cual permitirá ampliar la oferta de servicios médicos en la ciudad, potencializándola aún más como un destino competitivo y de alta calidad en la atención en salud.

### **1.3.Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar un centro de rehabilitación física en la ciudad de Bucaramanga, Santander, teniendo en cuenta los aspectos más relevantes del método de diseño arquitectónico ILCH, y considerando la implementación de estrategias bioclimáticas pasivas.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar una caracterización de los servicios, recursos físicos y recursos humanos propios de un centro de rehabilitación física.
- Analizar referentes arquitectónicos proyectados para la rehabilitación física en términos de sus características urbanas, funcionales, formales y técnicas.

- Identificar las estrategias pasivas de diseño bioclimático a considerar para alcanzar condiciones de confort térmico dentro de la edificación a partir de la caracterización y el análisis de las condiciones climáticas de Bucaramanga.
- Elaborar una propuesta de diseño de un centro de rehabilitación física que responda a los criterios y requerimientos identificados, y que integre estrategias pasivas de diseño determinadas como resultado del análisis bioclimático.

#### **1.4. Metodología**

La presente propuesta arquitectónica se desarrolla a partir los componentes más relevantes del método de diseño arquitectónico ILCH (Cantú Hinojosa, 1998), elaborado por la arquitecta e investigadora mexicana Irma Laura Cantú Hinojosa, máster en Diseño Arquitectónico de la Universidad Autónoma de Nuevo León y doctora en Educación con acentuación en Diseño Curricular e Instrucción de la Universidad de Montemorelos, en Nuevo León, México. Este último surge como una “propuesta integradora a partir del análisis de 22 métodos de diseño de diversos autores que busca mejorar algunas carencias que se han presentado en los aspectos metodológicos y didácticos del diseño arquitectónico” (Cantú Hinojosa, 2010).

Para efectos de este ejercicio académico se consideraron los ítems descritos en la siguiente tabla y se incluyeron de igual forma los relacionados con el análisis bioclimático y el cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas:

#### ***Tabla 1.***

*Estructura general adaptación del método de diseño ILCH (Cantú Hinojosa, 1998)*

FASE	ETAPA	COMPONENTES		EXPECTATIVA
TEMA	I. PLANTEAMIENTO O DEL PROBLEMA	1. Definición		Definir los objetivos del proyecto, los límites y las características requeridas.
		2. Justificación		Demostrar la viabilidad del proyecto
		3. Análisis de antecedentes de solución		Analizar los edificios de similares características, el desarrollo histórico-cultural e identificar los esquemas conceptuales vigentes según la tipología.
		4. Marco de referencia actual		Determinar el marco de referencia actual
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	II. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	5. Información específica	5.1. Datos del usuario	Recopilar la información necesaria, suficiente y pertinente del problema a resolver
			5.2. Características del medio físico	
		6. Información normativa	6.1. Reglamentos	
			6.2. Criterios Técnicos - Constructivos	
6.3. Criterios Técnicos - Funcionales				
PRELIMINAR	III. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	7. Programa de necesidades		Determinar y analizar de acuerdo a la información recopilada, las necesidades a resolver en el proyecto en sus diferentes aspectos, proponer los espacios físicos y las relaciones entre estos.
		8. Programa arquitectónico		
		9. Diagramas de relaciones		
		10. Estudio de áreas (análisis)		
		11. Análisis del sitio y el terreno		Analizar el entorno físico y la relación con respecto al edificio, proponiendo alternativas de zonificación interna para considerar el impacto ambiental.
		13. Análisis Bioclimático		Analizar la información climática recopilada con el fin de identificar el comportamiento y la

			relación entre las variables climáticas del lugar.	
		14. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas	Determinar de acuerdo a la información recopilada y analizada, las estrategias bioclimáticas pasivas adecuadas para garantizar el confort térmico en el proyecto.	
PROCESO DE DISEÑO	IV. SÍNTESIS DE LA INFORMACIÓN (Fase reflexiva, conceptual y creativa)	15. Estudio conceptual	Definir el concepto arquitectónico a partir de una búsqueda y exploración creativa.	
		16. Anteproyecto	Mostrar claramente la propuesta de anteproyecto.	
POSTDISEÑO	V. MEMORIA DESCRIPTIVA	17. Descripción arquitectónica y constructiva del proyecto	17.1. Descripción arquitectónica	Descripción y comunicación clara del concepto arquitectónico y el proyecto definitivo.
			17.2. Descripción constructiva	
		Bibliografía		
		Anexos		

Nota: Descripción de la metodología utilizada, adaptado de del Método de Diseño ILCH (1998).

## 2. Análisis de antecedentes de solución

### 2.1. Criterios de selección de referentes tipológicos

La búsqueda y selección de los referentes tipológicos se realizó a partir de la identificación de los siguientes criterios:

Éxito del proyecto: Evidenciado a partir de los reconocimientos recibidos por el proyecto, su publicación en libros o revistas, o participación meritoria en concursos de arquitectura.

Cobertura y usuarios: Soluciones arquitectónicas con cobertura similar a la propuesta y que consideren dentro de su población objetivo a personas con discapacidad física.

Programa:

- Integración de espacios relacionados con el proceso de rehabilitación de pacientes con discapacidad física en el objeto arquitectónico.
- Inclusión de espacios que permitan la realización de actividades complementarias a los procesos de valoración y tratamiento, tales como áreas de terapia ocupacional, esparcimiento, recreación, y zonas al aire libre.

Contexto:

Se otorga prioridad en la búsqueda a propuestas arquitectónicas desarrolladas en territorios con condiciones geográficas y socioeconómicas similares a las de Bucaramanga. Sin embargo, no se descartan referentes tipológicos implantados en contextos diferentes en los cuales se identifiquen los criterios descritos anteriormente.

## **2.2. Análisis de referentes tipológicos**

Listado de referentes tipológicos seleccionados:

### **2.2.1. Centro de Rehabilitación Infantil (CRIT) - Altamira, México**

(Ver Apéndice A)

### **2.2.2. Primer lugar Concurso Internacional Centro de Rehabilitación DASMI - Luján, Argentina**

(Ver Apéndice B)

### **2.2.3 Mott's Children Hospital - Puyallup, Estados Unidos**

(Ver Apéndice C)

### **2.2.4. Centro de Rehabilitación de médula espinal y lesiones cerebrales - Basel, Suiza**

(Ver Apéndice D)

## **2.3. Análisis comparativo de referentes tipológicos**

### **2.3.1. Análisis por categorías**

(Ver Apéndice E)

### **2.3.2. Comparación de Programa Arquitectónico**

A continuación se señalan los servicios que se ofrecen en cada uno de los referentes tipológicos seleccionados con el fin de determinar aquellos que aparecen con mayor frecuencia dentro del programa arquitectónico de un centro de rehabilitación física.

**Tabla 2.***Comparación programa arquitectónico referentes tipológicos*

ÁREA	SERVICIO	CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN	CENTRO DE REHABILITACIÓN DASMI	MOTT'S CHILDREN HOSPITAL	CENTRO DE REHABILITACIÓN DE MÉDULA ESPINAL Y LESIONES CEREBRALES
VALORACIÓN	Consulta externa	X	X	X	X
	Psicología	X	X		X
	Neurología	X			X
	Observación				X
TRATAMIENTO	Terapia Ocupacional	X			X
	Terapia de Lenguaje	X		X	X
	Terapia respiratoria	X			
	Terapia Física	X	X	X	X
	Mecanoterapia	X			
	Hidroterapia	X	X	X	X
	Gimnasio	X	X		X
	Paidopsiquiatría				
	Hipoterapia				X
	Cuidado intensivo				X
ADMINISTRACIÓN	Oficinas Administrativas	X	X	X	X
ESPACIOS COMPLEMENTARIOS	Salones multipropósito	X	X	X	X
	Sala de internet		X	X	
	Guardería		X		

Restaurante / Cafetería	X	X		X
Capilla	X			
Estar de personal médico	X	X		X
Laboratorio de órtesis y prótesis	X		X	
Cancha deportiva	X			

### 2.3.3. Conclusiones del análisis de referentes

(Ver Apéndice E)

## 3. Marco Conceptual

**Tabla 3.**

*Marco conceptual*

CONCEPTO	FUENTE	DEFINICIÓN FUENTE O AUTOR	FECHA DE PUBLICACIÓN	CONCLUSIÓN DE LA DEFINICIÓN
Discapacidad	Organización Mundial de la Salud (2001). <i>Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF</i> Recuperado de <a href="http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445_spa.pdf">http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445_spa.pdf</a>	<p>Termino genérico que incluye “deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.”</p> <p>Se concibe como una “interacción dinámica entre los estados de salud (enfermedades, trastornos, lesiones, traumas, etc.) y los factores contextuales.”</p> <p>Plantea dos modelos conceptuales a partir de los cuales se explica la discapacidad:</p>	2001	La discapacidad generalmente se percibe como un estado de salud que atañe al individuo, pero debe asumirse desde un enfoque biopsicosocial que vincule las limitaciones del mismo y las condiciones planteadas por la sociedad y el entorno que impiden su participación efectiva en la comunidad.

		<p>Modelo médico: “Considera la discapacidad como un problema de la persona directamente causado por una enfermedad, trauma o condición de salud, que requiere de cuidados médicos prestados en forma de tratamiento personal por profesionales.”</p> <p>Modelo social: “Considera el fenómeno como un problema de origen social y principalmente como un asunto centrado en la completa integración de las personas en la sociedad. La discapacidad no es un atributo de la persona, sino un complicado conjunto de condiciones, muchas de las cuales son creadas por el entorno social.”</p>		
	<p>Organización de las Naciones Unidas (2006). <i>Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad</i>. Recuperado de <a href="http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf">http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf</a></p>	<p>“Las personas con discapacidad son aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás.”</p>	2006	<p>La discapacidad engloba deficiencias que afectan a diferentes estructuras y funciones del cuerpo humano.</p>

Discapacidad física	Mineducación (2013). Colombia Aprende. Bogotá, Colombia. Recuperado de <a href="http://www.colombi.aaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-320689.html">http://www.colombi.aaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-320689.html</a>	“Una persona con discapacidad física o motora es aquella que presenta de manera transitoria o permanente alguna alteración de su aparato motor, debido a una alteración en el funcionamiento del sistema nervioso, muscular y /u óseo, o en varios de ellos relacionados. Esta situación implica una dificultad para participar en actividades propias de la vida cotidiana, manipular objetos o acceder a diferentes espacios, lugares y actividades que realizan todas las personas.”	2013	<p>La discapacidad física es causada por el funcionamiento deficiente de uno o varios de los siguientes sistemas: nervioso, muscular y óseo. Esto sugiere que para su tratamiento deben considerarse procedimientos diferentes relacionados con cada uno de los anteriores.</p> <p>Así mismo, es importante tener en cuenta que este tipo de discapacidad es de igual forma producto del contexto desfavorable en el que se desenvuelven estas personas, puesto que los espacios no son proyectados para el acceso universal.</p>
Rehabilitación	Organización Mundial de la Salud (2017). <i>Atención médica y rehabilitación</i> . Recuperado de <a href="http://www.who.int/disabilities/care/es/">http://www.who.int/disabilities/care/es/</a>	“Proceso destinado a permitir que las personas con discapacidad alcancen y mantengan un nivel óptimo de desempeño físico, sensorial, intelectual, psicológico y/o social.”	2017	La rehabilitación no solo debe asumirse como un proceso que compete a la persona con discapacidad, ya que su óptimo desempeño engloba las interacciones que establece con el entorno y el medio físico, así como la totalidad de las dimensiones del ser humano.
Rehabilitación integral	Amate, A. (2006). Importancia de la rehabilitación integral. En Amate, E. A. (Ed.), <i>Discapacidad: Lo que todos debemos saber</i> . (pp. 25-28).	“Orden coordinado e individualizado de los sistemas y servicios de la sociedad y el medio para prevenir, minimizar o revertir las consecuencias de las pérdidas	2006	lo descrito

	Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud.	funcionales e incidir sobre los factores que impiden o dificultan la participación plena.”		anteriormente, el proceso de rehabilitación requiere de acciones de multidisciplinarias.
Rehabilitación física	Handicap International (2013). PP Resumen °11.La rehabilitación física y funcional (p. 2). Lyon: Stéphanie Deygas. Recuperado de <a href="http://www.hiproweb.org/uploads/tx_hidrtdocs/DM10Brief.pdf">http://www.hiproweb.org/uploads/tx_hidrtdocs/DM10Brief.pdf</a>	“La rehabilitación física y funcional es un proceso puesto en marcha para las personas (y su entorno cercano) que presentan deficiencias e incapacidades, sean temporales o permanentes con el fin de restablecer o compensar la pérdida funcional para un funcionamiento óptimo en interacción con el entorno, y de prevenir o disminuir el deterioro funcional.”	2013	
Fisioterapia	World Confederation for Physical Therapy. (2007) Policy statement: Description of physical therapy. Londres, Reino Unido. Recuperado de <a href="http://www.wcpt.org/node/101394">http://www.wcpt.org/node/101394</a>	Son una serie de procesos que buscan desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y la funcionalidad y por ende extender la esperanza de vida. Los tratamientos se aplican cuando el movimiento y la funcionalidad se ven afectados por la edad, lesiones, enfermedades, desórdenes, condiciones y factores ambientales.	2007	Esta práctica abarca una serie de procedimientos médicos que buscan hacer del paciente una persona autónoma capaz de sobrellevar las actividades de la rutina diaria limitando su dependencia de otras personas u objetos.
Hidroterapia	Cordero Martín. J.E. (2008) <i>Agentes físicos terapéuticos</i> . La Habana, Cuba: Ciencias médicas.	Deriva de las palabras griegas Hydor (agua) y therapeia (curación), se ocupa sobre las aplicaciones tópicas sobre la piel o mucosas del agua potable, ordinaria utilizada con fines terapéuticos en cuanto que es vehículo de	2008	Esta terapia tiene como fin mejorar la tonalidad muscular y desarrollar ciertas capacidades del sistema locomotor que faciliten el movimiento y desplazamiento del usuario.

		acciones físicas, mecánicas y térmicas.		
Terapia ocupacional	The American Occupational Therapy Association (2017). What Is Occupational Therapy?. Recuperado de <a href="https://www.aota.org/About-Occupational-Therapy.aspx">https://www.aota.org/About-Occupational-Therapy.aspx</a>	La terapia ocupacional ayuda a los usuarios a superar la esperanza de vida participando en las acciones diarias a través del enfoque terapéutico de las mismas. Comúnmente la terapia ocupacional ayuda a niños a mejorar de su vida escolar, a recuperarse de una herida y ganar de nuevo destreza y sobrellevar los cambios físicos y cognitivos en los adultos mayores.	2017	Esta actividad se enfoca en el desarrollo de destrezas que faciliten la vida diaria y no limiten el aprendizaje o la participación dentro de la sociedad.
Terapia de lenguaje	American Speech Language Hearing Association. (2016). Scope of Practice in Speech-Language Pathology. Recuperado de <a href="http://www.asha.org/policy/SP2016-00343/#Definitions">http://www.asha.org/policy/SP2016-00343/#Definitions</a>	El objetivo primordial de la terapia de lenguaje es optimizar las habilidades que tienen los individuos para comunicarse y alimentarse buscando prevenir y/o rehabilitar aquellos desordenes que puedan impedir la participación de los pacientes en actividades cotidianas.	2016	Es primordial que se diagnostiquen y prevengan trastornos que impidan que un paciente no pueda comunicarse de manera efectiva o incluso comer y garantizar de esta forma su independencia y autonomía.
Terapia respiratoria	Servicio Nacional de Aprendizaje Sena. (2008). Caracterización ocupacional Terapia Respiratoria en Colombia. Recuperado <a href="http://www.acolfater.org/acolfater2014/documentos/ARTICULO-DE-INTERES/ARTICULO1.pdf">http://www.acolfater.org/acolfater2014/documentos/ARTICULO-DE-INTERES/ARTICULO1.pdf</a>	La Terapia Respiratoria se define como una profesión del área de la salud con formación científica y humanística a nivel universitario, que propende por la conservación de la salud en general y la cardiorrespiratoria en particular, mediante diversas modalidades de intervención como son la promoción de la salud, prevención de la	2008	La Terapia Respiratoria surge como respuesta y ayuda a las exigencias y necesidades de la salud colombiana, los cuales se reflejan en la alta incidencia de enfermedades cardio-pulmonares presentadas en la población urbana y rural, y que están asociadas a los

		enfermedad, valoración, tratamiento y rehabilitación de alteraciones respiratorias y cardíacas; presentes en las diferentes etapas de la vida		crecientes niveles de contaminación, al estilo de vida y a las condiciones socioeconómicas y climáticas adversas en la comunidad
Barreras	Organización Mundial de la Salud (2001). <i>Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF</i> . Recuperado de <a href="http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/924154544_5_spa.pdf">http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/924154544_5_spa.pdf</a>	“Son todos aquellos factores en el entorno de una persona que cuando están presentes o ausentes, limitan el funcionamiento y generan discapacidad. Entre ellos se incluyen aspectos tales como que el ambiente físico sea inaccesible, falta de tecnología asistencial adecuada, actitudes negativas de la población respecto a la discapacidad y también los servicios, sistemas y políticas que bien no existen o dificultan la participación de las personas con una condición de salud en todas las áreas de la vida.”	2001	El concepto de barrera trasciende los obstáculos que limitan funciones de los individuos en la dimensión físico espacial, e integra los relacionados con aspectos sociales, tecnológicos y políticos.
Accesibilidad	De bendito Fernández, Jesús (2010). <i>Manual para un entorno accesible</i> , pág. 132	“Característica que permite el uso y disfrute de un entorno, a cualquier persona con independencia de su condición física, sensorial o intelectual. La accesibilidad garantiza la utilización del entorno urbano, arquitectónico y de transporte, desde su creación, duración y todo su proceso de funcionamiento, incluyendo aquellas	2010	El término accesibilidad se aparta de las características de los individuos, y asume la posibilidad de integración física y social de los mismos a partir de las condiciones del entorno.

		operaciones de mejoras, mantenimiento y reformas.”		
--	--	--	--	--

#### 4. Información específica

##### 4.1. Datos del usuario

Con el desarrollo de la propuesta arquitectónica se pretende dar cobertura a la población con discapacidad física de Bucaramanga. Si bien la edificación estará abierta al público en general, la ocupación de la misma estará dada principalmente por los pacientes, sus familiares o acudientes, y el personal médico, administrativo y de servicios.

##### 4.1.1. Estimación actual de la población objetivo

Con el fin de determinar la demanda de población que atenderá el centro de rehabilitación física propuesto, y teniendo en cuenta que el municipio de Bucaramanga es el área de cobertura inmediata, se realiza una estimación de la población objetivo actual a partir de cifras estadísticas elaboradas por el DANE, y mediante la utilización del siguiente método:

Año	Población total Bucaramanga	Población con discapacidad en Bucaramanga
2005	516.512	30.799
2017	528.575	X

Desarrollo del cálculo:

$$X = (528.575 * 30.799) / 516.512$$

$$X = 31.518$$

**Tabla 4.***Proyección de crecimiento poblacional de Bucaramanga*

<b>Año</b>	<b>Total de población</b>
2005	516.512
2017	528.575

*Nota:* Proyecciones municipales por área 2005-2020 elaborada por el DANE (2010).

**Tabla 5.***Proyección poblacional de personas con discapacidad en Bucaramanga*

<b>Año</b>	<b>Total de población</b>
2005	30.799
2017	31.518

*Nota:* Proyección poblacional de personas con discapacidad en Bucaramanga, basado en las proyecciones municipales por área 2005-2020 elaboradas por el DANE (2010).

**Tabla 6.***Proyección poblacional de personas con alteración en el movimiento del cuerpo, manos, brazos y piernas en Bucaramanga*

<b>Año</b>	<b>Total de población</b>	<b>Personas con discapacidad</b>	<b>Personas con alteración en el movimiento del cuerpo, manos, brazos y piernas</b>
2010	524.112	6.088*	1.639
2017	528.575	31.518	8.485

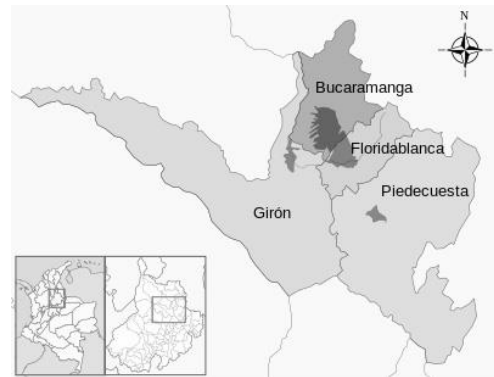
\*Esta cifra no representa la totalidad de las personas con discapacidad de Bucaramanga, puesto que solo tiene en cuenta a las personas inscritas en el registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad elaborado por el DANE.

*Nota:* Proyección poblacional de personas con alteración en el movimiento del cuerpo, manos, brazos y piernas en Bucaramanga, basado en el registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad elaborado por el DANE (2010).

## 4.2. Características del medio

### 4.2.1. Características generales

La ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander, se encuentra ubicada a 959 msnm en una terraza inclinada de la Cordillera Oriental a los 7° 08' de latitud norte con respecto al Meridiano de Bogotá y 73° 08' de longitud al Oeste de Greenwich. Limita al Norte con el municipio de Ríonegro; por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona; por el Sur con el municipio de Floridablanca y; por el Occidente con el municipio de Girón. Junto con estos dos últimos, y el municipio de Piedecuesta, conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB, s.f.)



**Figura 1.** Localización del área metropolitana de Bucaramanga.

Fuente: AMB, s.f.

El IDEAM establece que el clima de Bucaramanga, varía entre cálido seco en los sectores con menor altitud, y templado en los más altos.

### 4.2.2. Orografía

Bucaramanga está localizada en el piedemonte de la cordillera oriental. Esta cadena montañosa alberga tres cerros que destacan en el área municipal: Morro rico, Alto de San José y el Cacique. Así mismo alcanza grandes altitudes en los páramos cercanos y en la sierra nevada del Cocuy, los cuales conforman una barrera topográfica para los vientos y frentes nubosos de la zona de convergencia intertropical provenientes de Brasil, y para los frentes ciclónicos y frentes fríos

provenientes del oeste y del noroeste. Dicha barrera genera entre otros efectos, la modificación de la circulación de estos últimos y la producción de eventos lluviosos que pueden llegar a ser de gran intensidad (CDMB, 2005).

#### **4.2.3. Territorio y suelos**

La meseta de Bucaramanga alberga casi en su totalidad el área urbana del municipio y se encuentra ubicada sobre el valle del río de oro, delimitada al este por el macizo de Bucaramanga, y al oeste por una escarpa vertical, en cuya base comienza una topografía altamente disectada por cursos de agua intermitentes que le dan una morfología dendrítica. Esta misma resulta de la agrupación de mantos casi horizontales que varían litológicamente entre conglomerados, limolitas, arcillas, areniscas y gravas (Minambiente, 2002).

#### **4.2.4. Hidrografía**

Según la Agenda ambiental de Bucaramanga (Minambiente, 2002), el sistema hídrico de Bucaramanga puede entenderse a través de la conformación de cuatro zonas:

*Escarpa occidental:* En esta circulan corrientes de agua de las quebradas La Pincha, Chapinero, Las Navas, con su afluente Dos Aguas, La Argelia, La Cuyamita, y Chimitá, conformada por La Rosita y Seca.

*Escarpa de Malpaso:* En esta tienen lugar la cañada El Macho y su afluente la cañada La Bomba; las quebradas El Carrasco y Guacamaya, afluentes de la quebrada La Iglesia; y la quebrada La Argelina y su afluente La Chiquita, afluentes del Río Frío.

*Escarpa Norte:* Alberga solo dos corrientes principales con caudal en época seca, la quebrada Chitota y la quebrada Zanjón de Regadero.

*Laderas orientales:* Alberga la Quebrada La Iglesia junto con sus afluentes La Cascada, La Aurora, del Cacique y La Flora, a la cual a su vez convergen la quebrada Dínamo, la cañada La Lejía y la cañada Miraflores.

#### **4.2.5. Vegetación**

Hasta la fecha se han identificado 70 especies de árboles en la ciudad de Bucaramanga, de las cuales 40 especies son nativas. Dentro de estas se destacan el caracolí, el higuérón, el búcaro y los guayacanes amarillos y rosas. Las 30 restantes han sido introducidas e incluyen a especies como el ficus, el oití, el sarrapio, el almendro, entre otras. Los oitíes y guayacanes son las especies más abundantes con un registro del 30% cada una. Los sarrapios y gallineros aparecen con una frecuencia del 15% cada uno. El porcentaje sobrante está conformado por palmas, búcaros y árboles cítricos. (Martínez, 2012)

## **5. Información normativa**

### **5.1. Marco Legislativo**

**Tabla 7.***Marco Legislativo*

NORMATIVA	QUE ESTABLECE LA NORMATIVA	ARTICULO(S) MAS RELEVANTES	QUE ESTABLECE EL ARTÍCULO	CÓMO INFLUYE LA NORMATIVA EN EL OBJETO ARQUITECTÓNICO
Ley 12 de 1987	“Por la cual se suprimen algunas barreras arquitectónicas y se dictan otras disposiciones”.	Artículo 1°	"Los lugares de los edificios públicos y privados que permiten el acceso al público en general deberán diseñarse y construirse de manera tal que faciliten el ingreso y tránsito de personas cuya capacidad motora o de orientación esté disminuida por la edad, la incapacidad o la enfermedad."	Dictamina el diseño de espacios y circulaciones internas y externas completamente accesibles en la edificación.
Decreto 2737 de 1989	“Por el cual se expide el Código del Menor”.	Título VII	Establece disposiciones generales para la protección, rehabilitación e inclusión social <i>del menor que presenta deficiencia física, sensorial o mental.</i> Así mismo delega tales responsabilidades a los padres y el estado principalmente, y señala que las edificaciones públicas y privadas deben estar dotadas de facilidades de acceso y tránsito para menores con deficiencia física.	Respalda la necesidad y la importancia del centro de rehabilitación en la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida de los menores con deficiencias físicas, sensoriales o mentales.
Constitución Política de 1991	Carta magna de la República de Colombia que dictamina la organización y el funcionamiento del	Artículo 13	Señala que el estado brindará protección a los derechos de todas las personas, especialmente de aquellas que por su	Valida la importancia y la factibilidad de este objeto arquitectónico. De igual forma confiere

	Estado Colombiano, así como los derechos, deberes y garantías que competen a los ciudadanos.		condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta.	al estado una participación activa en la financiación y/o el funcionamiento de este tipo de proyectos.
		Artículo 47	“El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestará la atención especializada que requieran”.	
		Artículo 49	Delega al estado la responsabilidad de garantizar a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.	
Ley 12 de 1991	Aprueba la Convención sobre los Derechos Del Niño adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 20 de noviembre de 1989.	Artículo 23	Reconoce que el niño mental o físicamente impedido debe tener una vida plena y decente en condiciones que garanticen su dignidad y faciliten su participación activa en la comunidad. Para tales fines establece el derecho del niño impedido a recibir asistencia y cuidados especiales de forma gratuita siempre que sea posible, teniendo en cuenta la situación económica de sus acudientes, en pro de que pueda tener acceso a la educación, a los servicios sanitarios y de rehabilitación, a la preparación para el empleo, a oportunidades de	Da a entender que los procesos de rehabilitación están vinculados a otras actividades como la educación, la preparación para el empleo y el esparcimiento, lo cual puede considerarse para la generación de espacios complementarios a los determinados como básicos dentro del programa arquitectónico.

			esparcimiento y demás actividades que promuevan su desarrollo personal y social.	
Ley 361 de 1997	Establece mecanismos de integración social de la personas con limitación y dicta otras disposiciones.	Título II (Capítulo III)	Reafirma el derecho de las personas con limitaciones a acceder a servicios de rehabilitación integral y profesional que les permitan alcanzar sus óptimos niveles de funcionamiento psíquico, físico, fisiológico, ocupacional y social. Así mismo aclara que los limitados de escasos recursos serán beneficiarios del régimen subsidiado de seguridad social establecido en la Ley 100 de 1993, y que por tal motivo deberán incluirse en el Plan Obligatorio de Salud Subsidiado, los servicios de tratamiento y rehabilitación de la población con limitación.	Reafirma la necesidad del diseño de espacios internos, externos y públicos totalmente accesibles y de mobiliario urbano adaptado a todo tipo de usuarios. Así mismo nos permite sugerir que este proyecto podría concebirse como parte de una red de instituciones públicas prestadoras de servicios de salud contemplados en el Plan obligatorio de salud subsidiado.
		Título IV	Establece normas y criterios básicos para garantizar la accesibilidad a personas con movilidad reducida o capacidad de orientación disminuida. De igual forma señala como necesaria la supresión de barreras físicas en el diseño y ejecución de vías, espacio público, mobiliario	

			urbano y edificaciones públicas y privadas.	
Decreto 1538 de 2005	Reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997 y establece disposiciones generales acerca de la accesibilidad en el espacio público, en edificios abiertos al público y en estacionamientos.	Capítulo II	Establece parámetros necesarios para garantizar la accesibilidad a los espacios de uso público.	Direcciona el diseño de la edificación en términos de su espacialidad interna, el servicio de estacionamiento y el espacio público circundante.
		Capítulo III	Reglamenta el cumplimiento de parámetros de accesibilidad en el diseño, construcción o adecuación de los edificios de uso público en general. Así mismo señala como de obligatoria aplicación las siguientes Normas Técnicas Colombianas:  a) NTC 4140: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, pasillos, corredores. Características Generales";  b) NTC 4143: "Accesibilidad de las personas al medio	

			<p>físico. Edificios, rampas fijas";</p> <p>c) NTC 4145: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras";</p> <p>d) NTC 4201: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos. Bordillos, pasamanos y agarraderas";</p> <p>e) NTC 4349: "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Ascensores".</p>	
		Capítulo IV	<p>Establece lineamientos acerca de la reserva de estacionamientos accesibles en las zonas de parqueo y las características que deben cumplir estos mismos. Señala que el 2% del total de parqueaderos habilitados debe estar contemplado para personas con movilidad reducida.</p>	
Ley 1237 de 2008	<p>Establece disposiciones encaminadas a fomentar, promover y difundir las habilidades, talentos y manifestaciones artísticas y culturales de cualquier naturaleza que provengan de la</p>	Artículos 1° y 2°	<p>En estos se define el objeto de la ley y se delega a las autoridades locales, distritales y departamentales dentro de sus competencias la realización de ferias artesanales, exposiciones y</p>	<p>Respalda la generación de espacios complementarios a las zonas de valoración y tratamiento de los pacientes dentro del programa arquitectónico, los cuales posibiliten el</p>

	población con algún tipo de limitación física, psíquica o sensorial.		concursos de las manifestaciones artísticas y culturales de estas personas en forma periódica.	desarrollo de actividades relacionadas con el propósito de la normativa.
Ley 1346 de 2009	Por medio de la cual se aprueba la “Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad”, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006.	Artículo 1°	El propósito de la presente Convención es promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales por todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente.	
		Artículo 5°. Igualdad y no discriminación	Los Estados Partes prohibirán toda discriminación por motivos de discapacidad y garantizarán a todas las personas con discapacidad protección legal igual y efectiva contra la discriminación por cualquier motivo, a fin de promover la igualdad se adoptarán todas las medidas pertinentes para asegurar la realización de ajustes razonables.	
		Artículo 7°. Niños y niñas con discapacidad	Los Estados Partes garantizarán que los niños y las niñas con discapacidad tengan derecho a expresar su opinión libremente sobre todas las cuestiones que les afecten, opinión que recibirá la debida consideración teniendo en cuenta su edad y madurez, en	

			igualdad de condiciones con los demás niños y niñas, y a recibir asistencia apropiada con arreglo a su discapacidad y edad para poder ejercer ese derecho.	
		Artículo 9°. Accesibilidad	Garantizar que las barreras físicas desaparezcan y que los edificios públicos y las instalaciones médicas sean 100% accesibles haciendo uso de recursos visuales, sonoros y físicos.	
Ley Estatutaria número 092 de 2011 Cámara - 167 de 2011 Senado	Por medio de la cual se dictan las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.		Se consagran los desarrollos conceptuales de la Convención Internacional para los Derechos de las Personas con Discapacidad (Ley 1346 de 2009).	

## 5.2. Marco Normativo

**Tabla 8.**

*Marco Normativo*

NORMATIVA	QUÉ ESTABLECE LA NORMATIVA	ARTÍCULO(S) MAS RELEVANTES	QUÉ ESTABLECE EL ARTÍCULO	CÓMO INFLUYE LA NORMATIVA EN EL OBJETO ARQUITECTÓNICO
NSR-10	Establece requisitos técnicos y de diseño necesarios para garantizar la sismo resistencia de los diferentes tipos de edificaciones.	Título J	Establece los requisitos mínimos de protección contra incendios según el uso de la edificación y su grupo de ocupación. De igual forma dicta medidas	Resulta indispensable tener en cuenta los requerimientos establecidos en esta normativa para garantizar la seguridad de los

			necesarias para evitar la propagación del fuego, facilitar el proceso de extinción del mismo y las tareas de evacuación de sus ocupantes en caso de alguna emergencia.	usuarios del objeto arquitectónico planteado y la resistencia del mismo en el caso de sismos e incendios. La aplicación de la misma se verá reflejada en la adaptación de sistemas de protección contra incendios y medios de evacuación óptimos y accesibles en la edificación.
		Título K	Define parámetros y especificaciones arquitectónicas y constructivas necesarias para garantizar la seguridad y salvaguardar la vida de los usuarios de las diferentes edificaciones. Así mismo establece la clasificación de estas últimas según su grupo y subgrupo de ocupación. Los centros de rehabilitación se incluyen dentro del grupo I – Institucional y el subgrupo I-2, en el cual se agrupan edificaciones o espacios destinados al cuidado o tratamiento de personas con limitaciones físicas por edad avanzada o deficiencias de salud.	
Decreto 0283 de 2013	“Por el cual se adopta el Plan Municipal de Discapacidad 2013-2022” en la ciudad de Bucaramanga.	Estrategia General	Establece 9 líneas de acción que buscan garantizar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad en términos de atención integral en salud, educación, accesibilidad física y	Refuerza la pertinencia de la formulación del proyecto arquitectónico en la ciudad y establece un marco de acción que orienta su funcionamiento en relación con las

			vivienda, movilidad y transporte, comunicación incluyente, inclusión laboral y emprendimiento, arte y cultura, recreación y deporte, y bienestar e inclusión social respectivamente.	diferentes líneas de acción propuestas.
		Estrategia Financiera	Establece los planes de inversión y financiación que permitan dar cumplimiento a las metas propuestas en cada una de las líneas de acción.	
NTC 4139	Accesibilidad de las personas al medio físico, símbolo gráfico			La aplicación de estas normas técnicas guiará el diseño, el dimensionamiento y las características que deben tener los espacios internos, externos, estacionamientos, puntos fijos y el espacio público inmediato a la edificación, con el fin de garantizar que cada uno de ellos ofrezca al usuario una experiencia agradable de exploración y uso, eliminando las barreras y los límites.
NTC 4695	Accesibilidad de las personas al medio físico, señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano.			
NTC 4201	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, equipamientos, vías.			
NTC 4774	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, cruces peatonales a nivel y elevados o puentes peatonales.			
NTC 4279	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, vías de circulación peatonales horizontales.			
NTC 4904	Accesibilidad de las personas al medio			

	físico, estacionamientos.			
NTC 4144	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, señalización.			
NTC 4145	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, escaleras.			
NTC 4140	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, pasillos y corredores.			
NTC 4143	Accesibilidad de las personas al medio físico, edificios y espacios urbanos y rurales, rampas fijas adecuadas y básicas.			
NTC 4349	Accesibilidad de las personas al medio físico, ascensores.			
CENETEC (2005). Guía de equipamiento Unidad de Rehabilitación, Secretaría de Salud, México.	Dictamina las características generales y los servicios y procedimientos diagnósticos y terapéuticos que competen a un centro de rehabilitación física integral. Así mismo establece recomendaciones especiales de instalaciones y características arquitectónicas de los espacios que conforman este tipo de edificaciones.			Resulta de gran utilidad en la definición del programa arquitectónico del proyecto y orienta el desarrollo de los espacios que lo conforman.

### **5.3. Criterios Técnicos – Constructivos**

#### **5.3.1. Estructura**

##### ***5.3.1.1. Generalidades***

- Los centros de rehabilitación se incluyen dentro de las edificaciones que conforman el subgrupo de ocupación institucional de salud o incapacidad (i-2) determinado en la NSR-10, razón por la cual su diseño estructural debe tener el mejor comportamiento durante un evento sísmico para permitir la atención de las personas que resulten afectadas por el mismo.
- No está permitido el uso de materiales que generen bacterias, tales como la guadua y la madera. En el caso de ser utilizados deben desmontarse posteriormente.

##### ***5.3.1.2. Entrepisos***

- Se recomienda utilizar un aligerado a base de láminas de poliestireno expandido para garantizar su desmonte y evitar el material inflamable.
- El uso del sistema de losas colaborantes metálicas facilita de igual forma la limpieza y la agilidad en la construcción.
- La altura del entre piso debe considerar un espacio óptimo para la distribución correcta de ductos e instalaciones horizontales. Dicho espacio consume hasta una altura libre de 1m después del cielorraso.
- Se recomienda ubicar las instalaciones descolgadas con el fin de facilitar su supervisión y mantenimiento.
- Deben considerarse refuerzos estructurales en las áreas en los que la carga generada por los equipos médicos lo exija.

### 5.3.2. Acabados

**Tabla 9.**

*Especificación de acabados para un centro de rehabilitación física*

Pisos	100% lavables y antideslizantes
Cielorrasos	Lisos y lavables
Muros	Lisos y lavables
Especiales	Mediacaña en piso muros Barandas de apoyo contra pared Divisiones entre cubículos no translúcidas

*Nota:* Especificación de acabados para un centro de rehabilitación física ,adaptado de Salas de rehabilitación funcionales. Construcciones de salud, Ed. 7 (2012).

### 5.3.3. Instalaciones

**Tabla 10.**

*Especificación requerimientos instalaciones para un centro de rehabilitación física*

Suministro de agua	<p>Generalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestación del servicio durante las 24 horas</li> <li>• Suministro de agua fría y caliente</li> </ul> <p>Sección de Hidroterapia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alejada del área de electroterapia</li> <li>• Tubería de diámetro aproximado para el consumo</li> <li>• Conexión a drenaje</li> <li>• Desagüe a piso</li> <li>• Toma de agua fría</li> <li>• Toma de agua caliente</li> <li>• Tinas de hidroterapia con sistema de desagüe de doble vía: *Sistema de aguas negras para pacientes con lesiones dérmicas *Sistema de aguas grises para pacientes con piel sana</li> </ul>
Suministro eléctrico	<p>Generalidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestación del servicio durante las 24 horas</li> <li>• Corriente eléctrica : 120V a 60 Hz</li> <li>• Considerar especificaciones de las conexiones eléctricas de cada equipo</li> </ul>

*Nota:* Especificación requerimientos instalaciones para un centro de rehabilitación física, adaptado de la Guía de Equipamiento: Unidad de Rehabilitación CENETEC (2005).

## 5.4. Criterios Técnicos – Funcionales

**Tabla 11.**

*Criterios técnicos - funcionales*

CRITERIO	OBSERVACIONES
<b>Estacionamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plazas de parqueo para personas con discapacidad señalizadas y cerca de los accesos y con trayectos libres de obstáculos</li> <li>• Dimensiones mínimas plaza de parqueo para personas con discapacidad: Ancho : 3.00 m Largo : 5m</li> <li>• Espacio libre entre un automóvil y otro de 1 a 1,25 m</li> </ul>
<b>Rampas fijas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho mínimo libre: 0.9 m</li> <li>• Pendiente longitudinal:  Según extensión de los tramos en su proyección horizontal (I) 10 &lt; I &lt; 15m, pendiente máx. del 6% 3 &lt; I &lt; 10 m, pendiente máx. del 8% 1.5 &lt; I &lt; 3 m, pendiente máx. del 10% I &lt; 1.5 m, pendiente máx. del 12 %  Según desnivel a salvar, 0.8 m &lt; d &lt; 0.9 m, pendiente máx. del 6% 0.3 m &lt; d &lt; 0.8 m, pendiente máx. del 8% 0.18m &lt; d &lt; 0.3 m, pendiente máx. del 10% d &lt; 0.18 m , pendiente máx. del 12%  • Pendiente transversal: 2% máx.</li> <li>• Descanso: Requerido entre tramos de rampa cuando exista la posibilidad de un giro o frente a un acceso. Largo mínimo: 1.20 m Ancho mínimo: Giro 90° = 1 m Giro &gt; 90° = 1.2 m</li> <li>• Superficie de aproximación: Diámetro 1.2 m</li> <li>• Rampas que salven alturas superiores a 0.10 m requieren de bordillos según la NTC 4201</li> <li>• Rampas que salven alturas superiores a 0.25 m requiere de pasamanos según la NTC 420</li> <li>• Superficie firme y antideslizante</li> </ul>
<b>Escaleras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho mínimo (Uso público) : 1.20 m</li> <li>• Contrahuella &lt; o = 18 cms</li> <li>• Huella : Responde a la fórmula <math>2a+b= 60/ 64</math> cm Donde a = contrahuella en cm b = huella en cm</li> <li>• Tramos rectos sin descanso hasta de 18 escalones</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descanso: Ancho y profundidad mínima igual al ancho de la escalera</li> <li>• La huella debe tener el borde o arista redondeado, con un radio de curvatura máximo de 1 cm</li> <li>• Superficie antideslizante y sin relieves</li> <li>• Señalización de acuerdo a la NTC 4144</li> <li>• Pasamanos: Continuos a ambos lados con prolongaciones horizontales mayores a 30 cm al comienzo y al final</li> </ul> <p>Deben contar con una señal sensible al tacto que indique la proximidad de los límites de la escalera</p> <p>Colocar un pasamanos a una altura de 90 cm y otro a una altura de 70 cm</p>
<b>Circulaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancho mínimo entre 1,5 m y 2 m</li> <li>• Superficie uniforme y antideslizante</li> <li>• Pasamanos a lo largo de todo el recorrido a una altura entre 70 cm y 90 cm en ambos sentidos</li> <li>• Libres de elementos que obstruyan el tránsito</li> <li>• Rejillas de piso y pavimento con separaciones que no superen los 13 mm</li> </ul>
<b>Accesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertas con un ancho mínimo entre 0.9 m y 1.50 m</li> <li>• Puertas con perilla anatómica tipo palanca situada a 95 cm de altura</li> <li>• Considerar área para apertura y cierre de puertas, área de aproximación libre de obstáculos y con señalización adecuada</li> </ul>
<b>Cuartos de baño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área mínima de 1,70 m<sup>2</sup></li> <li>• Debe contar con pasamanos y otros elementos de apoyo para los usuarios</li> <li>• Duchas y vestidores: <ul style="list-style-type: none"> <li>*Puerta con ancho mínimo de 1m</li> <li>*Dimensión mínima ducha: 1.1 m de frente x 1.3 m de fondo</li> <li>*Barras de apoyo esquineras de 0.9 m de largo a cada lado de la esquina, colocadas horizontalmente a 0.8m , 1.2 m y 1.5 m sobre el nivel del piso</li> <li>*Banca de transferencia de 0.9 m x 0.4 m</li> <li>*Dimensión mínima vestidor: 1.8 m x 1.8 m</li> <li>* Barras de apoyo, una vertical próxima a la banca y otra horizontal en el muro adyacente</li> <li>* Espacio de almacenamiento accesible</li> </ul> </li> </ul>

*Nota:* Criterios técnicos – funcionales identificados en la información suministrada por las NTC 4145 y 4143 y el artículo “Salas de rehabilitación funcionales”. Construcciones de salud, Ed. 7 (2012).

## 6. Programa de necesidades

**Tabla 12.**

*Programa de necesidades de un centro de rehabilitación física*

ÁREA	SECCIÓN	EQUIPO MÉDICO	RECURSO HUMANO
Rehabilitación Física	Electroterapia	Electroestimulador TENS	Especialista en medicina de rehabilitación / Técnico en rehabilitación/ Pediatra/ Neuropediatra / Enfermera / Terapeuta físico
		Electroestimulador de corrientes interferenciales	
		Equipos de terapia combinada ultrasonido y estimulación	
		Diatermia	
		Laser Terapéutico	
		Ultrasonido Terapéutico	
	Termoterapia	Baño de Parafina	
		Compresas calientes y frías	
		Equipo de Fluidoetrapia	
	Hidroterapia	Piscina Terapéutica	
		Grúa para traslado de pacientes	
		Sillas de altura variable para tanques de hidroterapia	
		Tanque fijo o móvil remolino miembros superiores	
		Tanque fijo o móvil remolino miembros inferiores	
		Tanque inmersión cuerpo completo	
		Tina Hubbard	
	Mecanoterapia	Barras paralelas	
		Bicicleta	
		Banda sin fin	
		Cilindros y cuñas de distintos tamaños	
		Caminadora	
		Caminadora pediátrica	
		Colchonetas	
		Espejo para valoración de postura	
		Ejercitador de manos	
		Ejercitador de dedos	
		Ergonómetro miembros superiores	
		Ergonómetro miembros inferiores	
		Goniómetro	
	Mancuernas		

		Mesa de tracción	
		Mesa de estabilidad adultos	
		Mesa de estabilidad pediátrica	
		Mesa de inclinación variable	
		Mesa para cuádriceps	
		Pelotas	
		Pronosupinador	
		Remos	
		Rodillo de gateo	
		Rueda de hombro	
		Sistema de balance	
		Sistema de poleas fijas a pared	
		Sistema neumático de poleas	
		Sistema isocinético para evaluación y rehabilitación multiauricular	
Rehabilitación Social	Terapia Ocupacional	Mesas y sillas adaptables/ Materiales didácticos	Terapeuta ocupacional / Psicólogo / Trabajador social
	Terapia Psicológica		
	Terapia de audiología y foniatría		Terapeuta de lenguaje / Audiólogo / Otorrinolaringólogo
	Terapia de Voz		
	Terapia de audición		
		Terapia de Lenguaje	

*Nota:* Programa de necesidades de un centro de rehabilitación física adaptado de la Guía de Equipamiento: Unidad de Rehabilitación CENETEC (2005).

## 7. Programa Arquitectónico

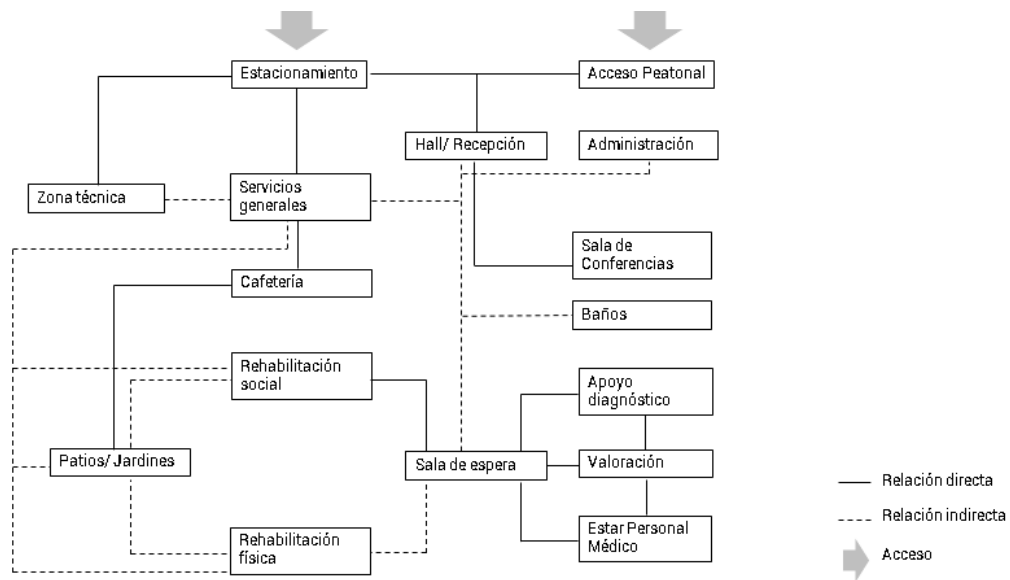
Se define a partir del análisis de los referentes tipológicos seleccionados y de la “Guía de Equipamiento: Unidad de Rehabilitación”, desarrollada por el Centro de Excelencia Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud de la Secretaría de Salud de México.

**Tabla 13.***Programa Arquitectónico*

ZONA	DESCRIPCIÓN	ESPACIOS
Administración	Coordinación de los procesos internos y externos relacionados con la atención de los usuarios y el manejo de los recursos humanos, económicos y materiales.	Sala de espera
		Recepción
		Dependencias secundarias
		Oficina Director Médico
		Oficina Director General
Valoración	Integra los espacios que posibilitan realizar una valoración previa del usuario desde diferentes disciplinas con el fin de establecer un diagnóstico y su correspondiente plan terapéutico.	Sala de espera
		Información/ Control citas
		Consulta externa adultos
		Consulta externa pediátrica
		Neurología
		Fisiatría
Apoyo Diagnóstico	Procedimientos que ayudan a soportar el proceso de valoración inicial del usuario y el control posterior del mismo de acuerdo al plan terapéutico.	Rayos X
		Cuarto de disparo
		Oficina Radiólogo
		Vestier
Tratamiento	Integra los espacios requeridos para la rehabilitación física del paciente y para su óptima incorporación a las actividades del diario vivir.	Sala de espera
		Recepción
		Psicología
		Trabajo Social
		Terapia Ocupacional
		Terapia de Audiología y Foniatría
		Terapia Física
		Mecanoterapia (Gimnasio)
		Electroterapia
		Termoterapia
		Hidroterapia
Espacios complementarios	Incluye servicios y áreas que contribuyen a la integralidad de atención al usuario y que posibilitan el desarrollo de actividades adicionales relacionadas con el proceso de rehabilitación del mismo.	Cafetería
		Sala de Conferencias
Servicios Generales	Comprende los servicios que ayudan a preservar la infraestructura física y que complementan las funciones de las diferentes zonas.	Estar trabajadores
		Estar personal médico
		Almacén
		Mantenimiento
		Lavandería

Zona Técnica	Comprende la infraestructura y las áreas que ayudan a garantizar el funcionamiento eficiente de los espacios que conforman la edificación	Subestación eléctrica
		Tableros eléctricos
		Planta eléctrica
		Cuarto de bombas
		Cuarto de máquinas montacoches
		Cuarto de aseo
		Cuarto de basuras
Estacionamiento	Espacios destinados al estacionamiento de los vehículos y otros medios de transporte utilizados por los usuarios y los trabajadores.	Parqueadero
		Zona de carga y descarga
Áreas libres	Áreas destinadas al esparcimiento, la recreación y la integración de los usuarios.	Patios / Jardines

**8. Diagramas de relaciones**



**Figura 2.** Diagrama de relaciones centro de rehabilitación

Fuente: Elaboración de los autores, 2017.

## 9. Estudio de áreas

### 9.1. Características de ocupación de los espacios

Teniendo en cuenta la estimación actual de la población objetivo desarrollada anteriormente (Ver Tabla 6), se define la ocupación de los espacios que conforman el programa a partir de una posible cobertura de atención mensual del total de la población con discapacidad física de Bucaramanga, considerando 20 días hábiles laborales al mes.

PERSONAS ATENDIDAS MENSUALMENTE	PERSONAS ATENDIDAS DIARIAMENTE	PERSONAS ATENDIDAS POR HORA
8485	424	53

#### 9.1.1. Desarrollo por zonas

##### Valoración

Consulta externa adultos

½ hora/ Paciente x 8 horas diarias = 16 pacientes

X 2 consultorios = 32 pacientes

Consulta externa pediátrica

½ hora/ Paciente x 8 horas diarias = 16 pacientes

X 2 consultorios = 32 pacientes

Neurología

½ hora/ Paciente x 8 horas diarias = 16 pacientes

X 2 consultorio = 32 pacientes

Fisiatría

½ hora/ Paciente x 8 horas diarias = 16 pacientes

X 2 consultorio = 32 pacientes

### Psicología

½ hora/ Paciente x 8 horas diarias = 16 pacientes

X 1 consultorio = 16 pacientes

### Trabajo social

½ hora/ Paciente x 8 horas diarias = 16 pacientes

X 1 consultorio = 16 pacientes

Total = 160 Pacientes

### Tratamiento

La revista Construcciones de Salud Ed. 7 (2012) refiere que para el desarrollo de una unidad de rehabilitación es necesario tener en cuenta un área estándar de 16.5 m<sup>2</sup> por persona. Por tal motivo para el cálculo del área mínima de la zona de tratamiento se considera la atención simultánea de 53 pacientes, correspondientes al número de usuarios que podrán atenderse por hora.

Área mínima estimada = 16.5 m<sup>2</sup> x 53 = 874.5 m<sup>2</sup>

### Espacios complementarios

Para el cálculo del área estimada de estos espacios se considera el número de usuarios por hora (53) y el de un acompañante por cada uno de ellos, para un total de 106 usuarios.

### Cafetería

1.5 m<sup>2</sup> / persona x 106 usuarios = 158 m<sup>2</sup>

### Salón de Conferencias

1.5 m<sup>2</sup> / persona x 106 usuarios = 158 m<sup>2</sup>

## 9.2. Cuadro de áreas

Tabla 14.

Cuadro de áreas centro de rehabilitación física

ZONA	ESPACIO	SUB-ESPACIO	AREAS M2	Nº DE ESPACIOS	TOTAL M2	OBSERVACIONES	
Administración	Oficina Director General		18.07	1	18.07	Debe considerarse el acceso de público en general	
	Oficina Director Médico		18.07	1	18.07		
	Dependencias secundarias		87.25	1	87.25		
	Sala de juntas		36.88	1	36.88		
	Recepción		5.91	1	5.91		
	Sala de espera		20.43	1	20.43		
	<b>SUBTOTAL</b>						186.61
Valoración	Consulta Externa Adultos					El área de los consultorios incluye unidad sanitaria	
	Consultorio 1		23.1	1	23.1		
	Consultorio 2		19.32	1	19.32		
	Consultorio Neurología		19.32	1	19.32		
	Consultorio Fisiatría		23.1	1	23.1		
	Sala de Espera		44.58	1	44.58		
	Consulta Externa Pediátrica						
	Consultorio 1		19.32	1	19.32		
	Consultorio 2		23.1	1	23.1		
	Consultorio Neurología		23.1	1	23.1		
	Consultorio Fisiatría		19.32	1	19.32		
	Sala de Espera		44.58	1	44.58		
	Estar Personal Médico						66.4
	<b>SUBTOTAL</b>						325.24
	Apoyo diagnóstico	Rayos X		25.8	1		25.8
Cuarto de disparo			11.22	1	11.22		
Oficina Radiólogo			17.82	1	17.82		
Vestier			3.34	1	3.34		
<b>SUBTOTAL</b>					58.18		
Tratamiento	REHABILITACIÓN SOCIAL						

	Terapia Ocupacional Adultos		74.18	1	74.18	El área incluye unidad sanitaria
	Terapia Ocupacional Niños		99.45	1	99.45	
	Fonoaudiología		18.97	1	18.97	
	Terapia Respiratoria		18.97	1	18.97	
	Psicología		18.97	1	18.97	
	Trabajo Social		18.97	1	18.97	
	Trabajo Grupal		46.75	1	46.75	
	Vivienda Adaptada		23.96	1	23.96	
<b>REHABILITACIÓN FÍSICA</b>						
	Mecanoterapia - Gimnasio	Niños	190.1	1	190.1	El área incluye unidad sanitaria, vestier, depósito y control
		Adultos	247.95	1	247.95	
	Terapia física (Incluye electroterapia y termoterapia)	Niños	214.68	12 Cubículos	214.68	
		Adultos	214.68	12 Cubículos	214.68	
	Hidroterapia	Hidroterapia (Tanques)	127.34	5 Cubículos	127.34	
		Zona Húmeda	99.45	1	99.45	
		Piscina Hidroterapia	102.24	1	102.24	
<b>SUBTOTAL</b>					1414.42	
Áreas comunes	Cafetería		102.06	1	102.06	
	Sala de Conferencias		114.67	1	114.67	
	Hall de Acceso		136.21	1	136.21	
	Vestíbulo Sala de Conferencias		65.35	1	65.35	
	Puntos fijos		772.36	3	772.36	
	Terraza		273.21	1	273.21	
	<b>SUBTOTAL</b>					418.29
Servicios Generales	Lavandería		46.2	1	46.2	Se localizan en el sótano
	Estar trabajadores		28	1	28	
	Almacén		17.29	1	17.29	
	Mantenimiento		17.29	1	17.29	
	Cuarto de aseo		4.47	4	17.88	Se encuentran en todos los pisos
	Baños públicos		20.42	4	81.68	
	Vestieres Piscina		9.64		9.64	
	Cuarto técnico Piscina		6.28		6.28	
	<b>SUBTOTAL</b>					115.48

Zona Técnica	Planta eléctrica		15.56	1	15.56	Se localizan en el sótano
	Tableros y redes		15.36	1	15.36	
	Subestación eléctrica		15.56	1	15.56	
	Cuarto de bombas		21.4	1	21.4	
	Cuarto de basuras		15.64	1	15.64	
	Máquinas montacoches		12.66	1	12.66	
	<b>SUBTOTAL</b>					
Estacionamiento	Parqueaderos Vehículos		12.5	25	312.5	
	Parqueaderos Motos		3.75	4	15	
	Parqueaderos Bicicletas		2.49	6	14.9	
	Zona de carga y descarga		54.35	54.35	54.35	
	<b>SUBTOTAL</b>					396.75
<b>SUBTOTAL ÁREA CONSTRUIDA</b>					2518.22	
<b>CIRCULACIONES Y MUROS AREA CONSTRUIDA</b>					2432.74	
<b>ÁREA LIBRE</b>					963.09	
<b>TOTAL ÁREA CONSTRUIDA</b>					4950.96	

## 10. Análisis del sitio y el terreno

### 10.1. Criterios de selección del terreno

La búsqueda y selección del terreno ideal para la implantación de la edificación propuesta se realizó a partir de los siguientes criterios:

Topografía: Se consideraron predios con pendientes no superiores al 6% con el fin de garantizar la accesibilidad a los diferentes espacios de la edificación, la adecuada comunicación entre los mismos, y la óptima movilidad de los usuarios.

Accesibilidad y conectividad: Relación directa con vías primarias o secundarias que posibiliten un fácil acceso al predio peatonalmente o a través del transporte público y transporte privado desde diferentes sectores de la ciudad. Así mismo se otorga prioridad a la colindancia del predio con vías de bajo flujo vehicular con el fin de que la llegada y salida de los usuarios de la edificación no afecte la movilidad vehicular circundante.

Edificabilidad: Teniendo en cuenta que para este tipo de edificaciones es permitido un índice de ocupación máximo del 60%, se tiene en consideración el área que resulta de la aplicación de dicho índice en el predio y el número de pisos resultante necesario para abarcar el área total del proyecto determinada anteriormente.

Equipamientos cercanos: Se otorga prioridad a predios con cercanía a instituciones de salud que no cuenten con el servicio de rehabilitación física y/o a equipamientos que alberguen servicios relacionados o complementarios al mismo.

Usos del entorno: Compatibilidad de los usos del sector con el uso de la edificación propuesta teniendo en cuenta lo determinado por las normativas y los antecedentes de solución analizados.

Estrato del sector: Permite tener una noción aproximada del valor del suelo, lo cual resulta conveniente para garantizar que la adquisición del terreno y el desarrollo del proyecto sea viable económicamente.

## 10.2. Alternativas de terreno

**Terreno A.** Se encuentra ubicado en el barrio Cabecera del Llano sobre la calle 42 entre carreras 33 y 34.



**Figura 3.** Localización Terreno A

Topografía: Cuenta con una pendiente del 4 % que resulta adecuada para la accesibilidad y movilidad de las personas.

Accesibilidad y conectividad: Cuenta con una localización estratégica, teniendo en cuenta que su cercanía a la cra 33 permite que el predio sea bastante accesible desde múltiples sectores de la ciudad. Lo anterior permite de igual forma que los usuarios que utilicen el transporte público y masivo no requieran de un recorrido extenso para acceder al mismo.

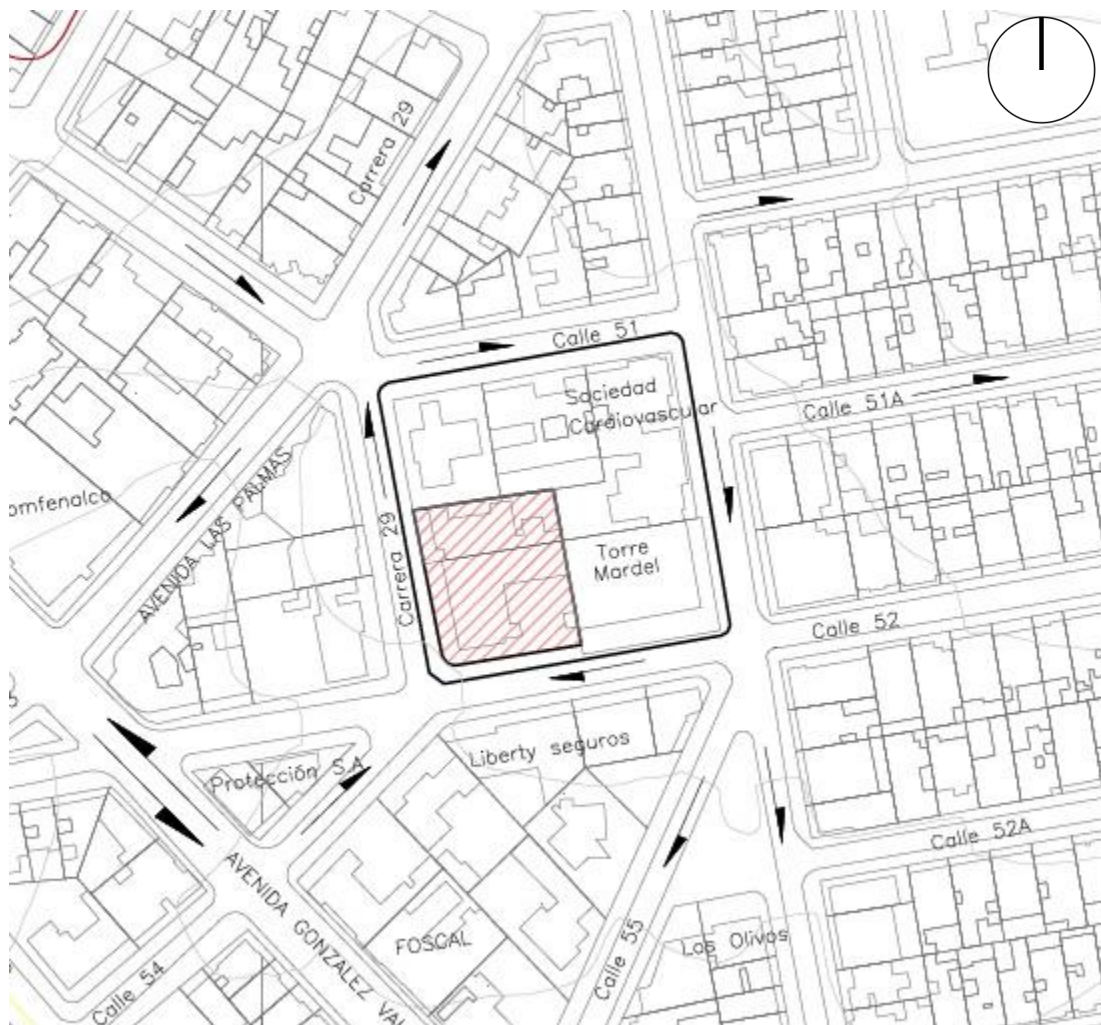
Edificabilidad: Posee un área de 2600 m<sup>2</sup>, lo cual indica que la edificación debe construirse en dos pisos para liberar mínimo el 40% de lote. Su forma rectangular y su ubicación facilitan la implantación de un sistema de orden lineal.

Equipamientos cercanos: La institución de salud más próxima se encuentra sobre la Cra 34 con calle 43 y corresponde a la sede Bucaramanga de Coomeva EPS. El terreno es de igual forma equidistante a gran número de instituciones de salud que se sitúa sobre la carrera 33, tales como el Hospital Universitario de Santander y la clínica Bucaramanga.

Usos del entorno: Los usos circundantes son compatibles con el propuesto, ya que el predio se encuentra rodeado principalmente por edificios de vivienda y locales comerciales.

Estrato del sector: Se encuentra ubicado en un sector de estrato 6, lo cual supone un precio elevado del suelo. Este resulta de igual forma respaldado por el área generosa del terreno y por el potencial edificatorio del mismo. Lo anterior da entender que la financiación del predio sería viable si además de la construcción del centro de rehabilitación se generan otros servicios que ayuden a lograr una compensación económica.

**Terreno B.** Se encuentra ubicado en el barrio Bolarquí sobre la calle 52 con carrera 29 esquina.



**Figura 4.** Localización Terreno B

Topografía: Cuenta con una pendiente del 1.6 %, favorable para para la accesibilidad de las personas y la óptima movilidad de las mismas.

Accesibilidad y conectividad: Las vías colindantes presentan un tráfico vehicular moderado y se encuentran en buen estado. Las rutas de transporte público más cercanas transitan sobre la Avenida Gonzáles Valencia, cerca de una manzana de camino. Por otro lado, las paradas del sistema de transporte masivo (Metrolínea) se encuentran sobre la carrera 27 y la carrera 33, lo cual supone un desplazamiento considerable para llegar a estas.

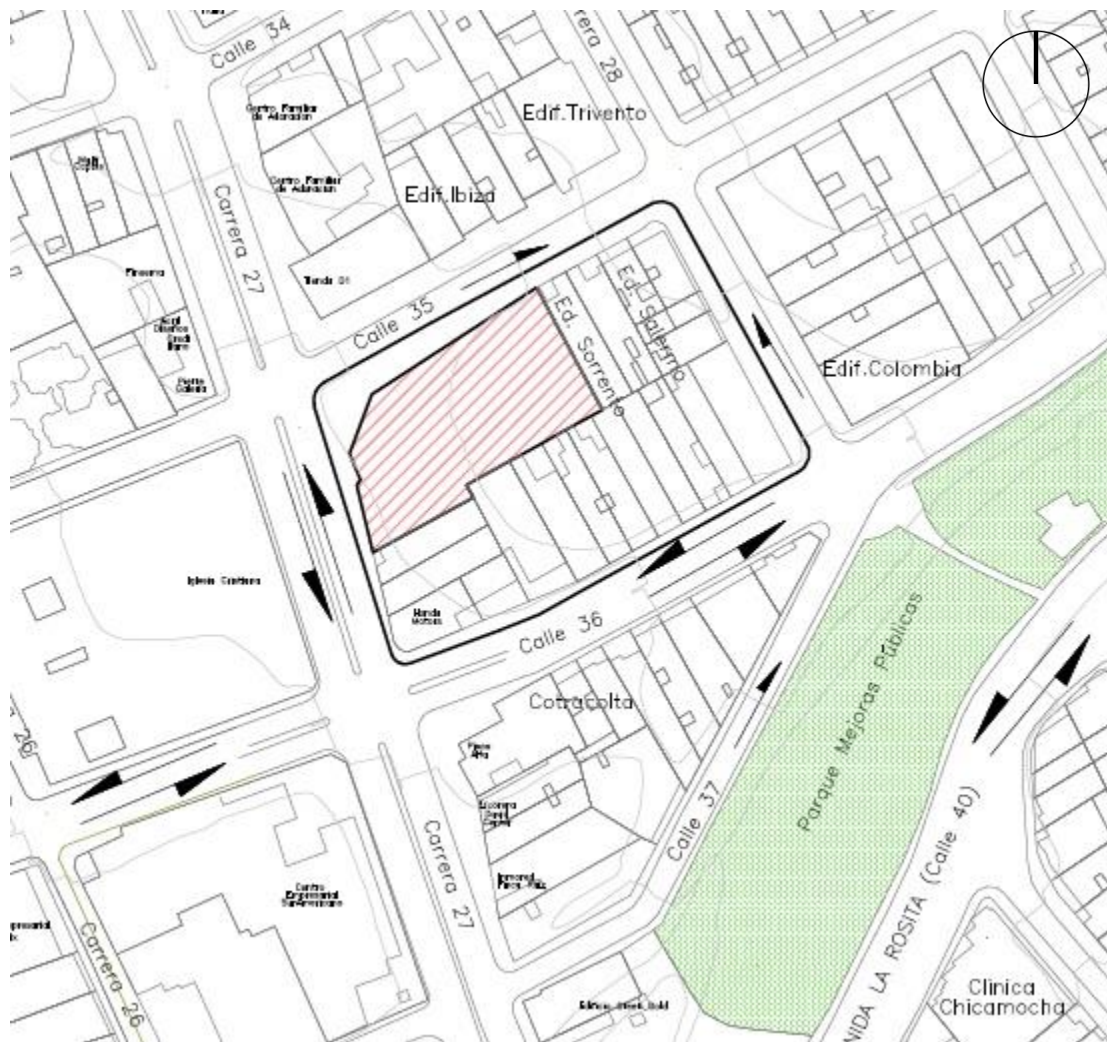
Edificabilidad: Posee una forma cuadrada y un área de 1853.26m<sup>2</sup>, lo cual indica que la edificación debe contar con al menos tres pisos para lograr una ocupación máxima del lote del 60%.

Equipamientos cercanos: Se encuentra próximo a varias instituciones prestadoras de servicios de salud tales como Salud Total EPS y la sede bolarquí de la clínica FOSCAL. En esta última se brinda consulta especializada de ortopedia y fisioterapia.

Usos del entorno: Los usos circundantes son compatibles con el propuesto, ya que el predio se encuentra rodeado principalmente por edificios de vivienda y entidades bancarias.

Estrato del sector: Se encuentra ubicado en un sector de estrato 6 con una alta demanda, lo cual se ve representado en un valor considerable del m<sup>2</sup> de suelo.

**Terreno C.** Se encuentra ubicado en el barrio Mejoras públicas sobre la carrera 27 con calle 35 esquina.



**Figura 5.** Localización Terreno C

Topografía: Cuenta con una pendiente del 4.42 %, favorable para para la accesibilidad de las personas y la óptima movilidad de las mismas.

Accesibilidad y conectividad: Cuenta con una localización estratégica, teniendo en cuenta que una de sus vías colindantes es la cra 27, una vía arteria primaria que comunica gran parte de la ciudad en sentido norte – sur. Lo anterior permite de igual forma que los usuarios que utilicen el transporte público masivo no requieran de un recorrido extenso para acceder al mismo, dado que sobre esta última transitan rutas que hacen parte del sistema. La calle 35 facilita por otro lado el acceso al lote desde el centro de la ciudad, y dado que presenta un tráfico vehicular moderado es ideal para plantear el acceso vehicular de la edificación propuesta.

Edificabilidad: Posee una forma rectangular y un área de 2.231 m<sup>2</sup>, lo cual posibilitaría la distribución del programa arquitectónico en 2 pisos construidos y 1 sótano, respetando la ocupación máxima del lote del 60%.

Equipamientos cercanos: Se encuentra próximo a instituciones prestadoras de servicios de salud tales como la Clínica Chicamocha y el Hospital universitario Los Comuneros. Así mismo su cercanía a instituciones educativas como la Universidad Manuela Beltrán que ofrece programas académicos como fisioterapia y fonoaudiología, permitiría que dichas entidades encuentren en el centro de rehabilitación un lugar cercano e idóneo para complementar la formación de los estudiantes.

Usos del entorno: Los predios circundantes son principalmente de uso residencial y comercial, los cuales resultan compatibles con el uso propuesto.

Estrato del sector: El barrio Mejoras Públicas se encuentra catalogado dentro de un estrato 4, lo cual permite que el valor por m<sup>2</sup> de suelo sea más accesible en comparación con otros sectores con estratos más altos.

### 10.3. Comparación de los terrenos posibles

A continuación se procede a evaluar en un rango de 1 a 4, siendo 1 el valor mínimo y 4 el valor máximo, los criterios descritos con anterioridad en cada uno de los terrenos posibles con el fin de identificar el predio con las mejores condiciones para la implantación del objeto arquitectónico propuesto.

**Tabla 15.**

*Comparación de terrenos posibles*

Terreno Criterio	TERRENO A				TERRENO B				TERRENO C			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Topografía			X					X			X	
Accesibilidad y conectividad				X			X					X
Edificabilidad				X			X					X
Equipamientos cercanos			X				X				X	

Usos del entorno				X				X				X
Estrato del sector		X				X						X

La tabla anterior permite concluir que el terreno C es el que cumple de forma óptima con el mayor número de criterios establecidos, por lo cual es aquel que resulta más conveniente entre los predios analizados para implantar el centro de rehabilitación física propuesto.

## 11. Análisis Bioclimático

### 11.1 Obtención de datos del clima y el microclima

#### 11.1.1 Estudio del clima de Bucaramanga

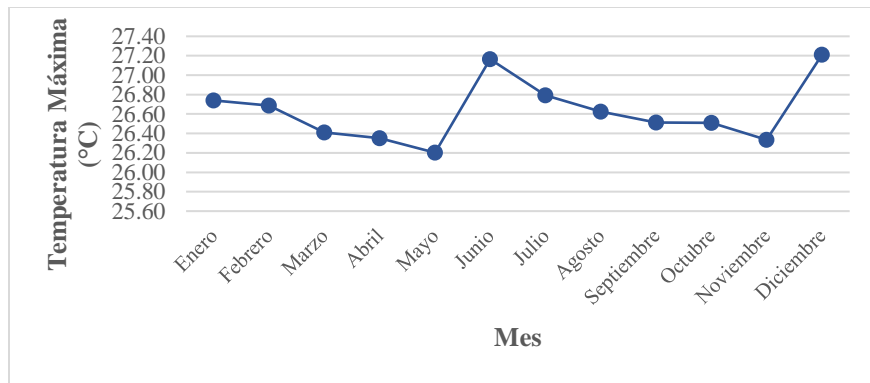
##### 11.1.1.1. Temperatura Máxima

**Tabla 16.**

*Promedio mensual de Temperatura máxima (°C) en el período 2010-2014*

TEMPERATURA MÁXIMA (°C)												
Año/ Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	26.09	26.26	25.5	25.9	25.69	25.06	26.68	28.61	28.75	27.65	26.84	26.95
2011	26.54	25.99	25.87	25.2	26.25	25.48	25.37	26.15	25.57	25.01	25.6	26.5
2012	26.82	25.78	25.14	26.74	25.96	28.26	25.54	25.88	25.96	25.21	25.02	28.45
2013	26.55	26.9	28.3	26.7	26.36	29.36	28.68	26.45	25.44	27.55	26.8	26.75
2014	27.7	28.5	27.24	27.22	26.75	27.66	27.7	26.03	26.84	27.13	27.42	27.4
Promedio	26.74	26.69	26.41	26.35	26.20	27.16	26.79	26.62	26.51	26.51	26.34	27.21

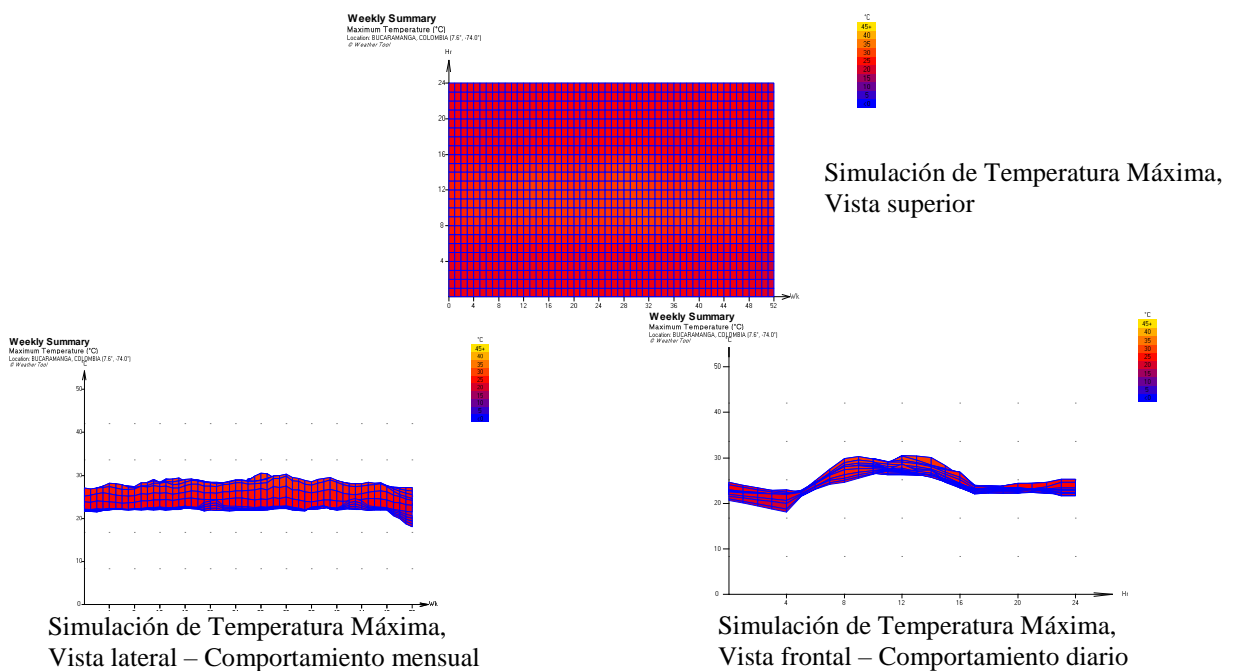
*Nota:* Adaptado de los datos climáticos proporcionados por la Estación Monitoreo Centro, 2017.



**Figura 6.** Promedio mensual de Temperatura máxima (°C)

Fuente: Elaboración de los autores a partir de Datos climáticos Estación Monitoreo Centro, 2017.

La temperatura máxima promedio se mantiene entre los 26°C y 27.21°C. Si bien existe un leve aumento durante las horas del mediodía este no es tan fuerte, lo cual indica que los valores máximos de temperatura no se encuentran muy lejanos de la zona de confort (21°C a 25°C) y no presentan cambios abruptos en el transcurso del año que puedan afectar drásticamente los espacios habitables.



**Figura 7.** Simulación de Temperatura Máxima

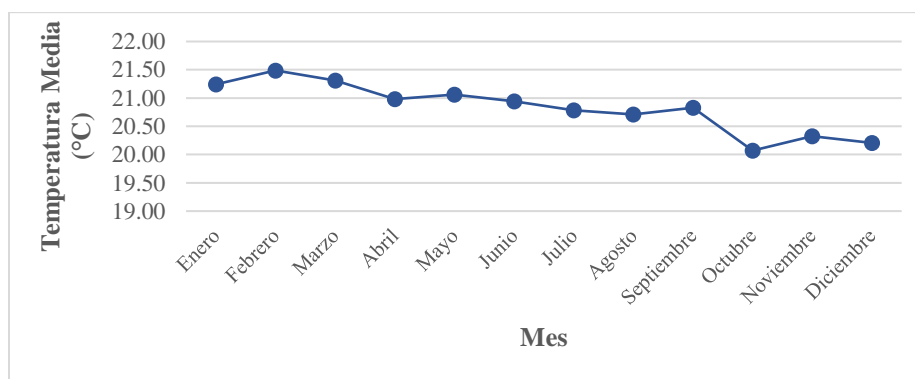
Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

## 11.1.1.2. Temperatura Máxima

**Tabla 17.***Promedio mensual de Temperatura media (°C) en el período 2010-2014*

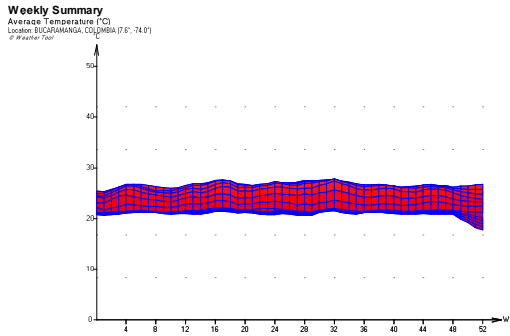
TEMPERATURA MEDIA (°C)												
Año / Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	21.93	22.17	22.29	21.73	21.29	20.73	20.3	20.45	20.31	20.31	18.98	19.55
2011	20.63	20.65	20.17	20.41	20.63	20.83	20.61	20.92	20.82	19.71	20.05	20.03
2012	20.58	21.04	20.84	20.18	21.56	20.91	20.95	20.83	20.97	20.49	20.91	20.69
2013	21.71	21.47	21.61	21.43	20.66	20.64	20.08	20.35	20.9	19.36	21.14	19.96
2014	21.35	22.11	21.63	21.17	21.17	21.59	21.99	20.99	21.14	20.48	20.55	20.81
Promedio	21.24	21.49	21.31	20.98	21.06	20.94	20.79	20.71	20.83	20.07	20.33	20.21

Nota: Adaptado de los datos climáticos proporcionados por la Estación Monitoreo Centro, 2017.

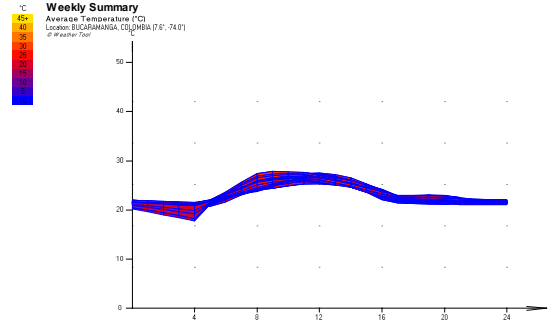
**Figura 8.** Promedio mensual de Temperatura media (°C)

Fuente: Elaboración de los autores a partir de Datos climáticos Estación Monitoreo Centro.

La temperatura media se mantiene constante durante las primeras y últimas ocho horas del día, y se eleva en el lapso de las 8am hasta aproximadamente las 3pm. Durante el año su valor tiende a descender con el paso de los meses, alcanzando su punto más bajo en el mes de diciembre en las horas de la mañana.



Simulación de Temperatura Media,  
Vista lateral – Comportamiento mensual



Simulación de Temperatura Media,  
Vista frontal – Comportamiento diario

**Figura 9.** Simulación de Temperatura Media

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

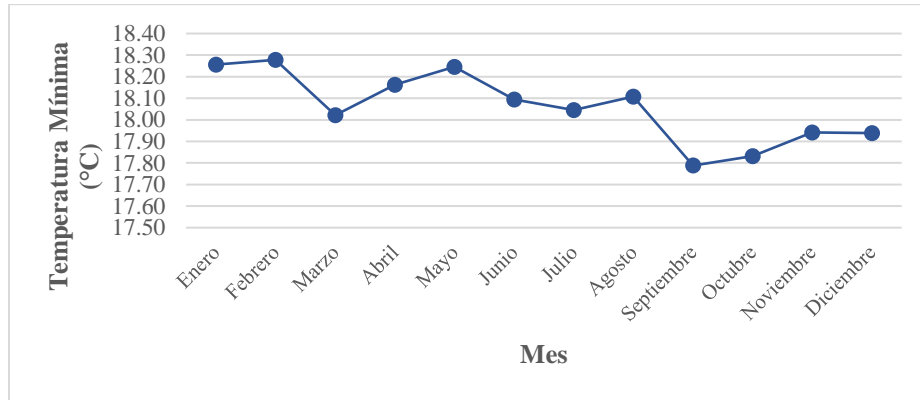
### 11.1.1.3. Temperatura Mínima

**Tabla 18.**

Promedio mensual de Temperatura media (°C) en el período 2010-2014

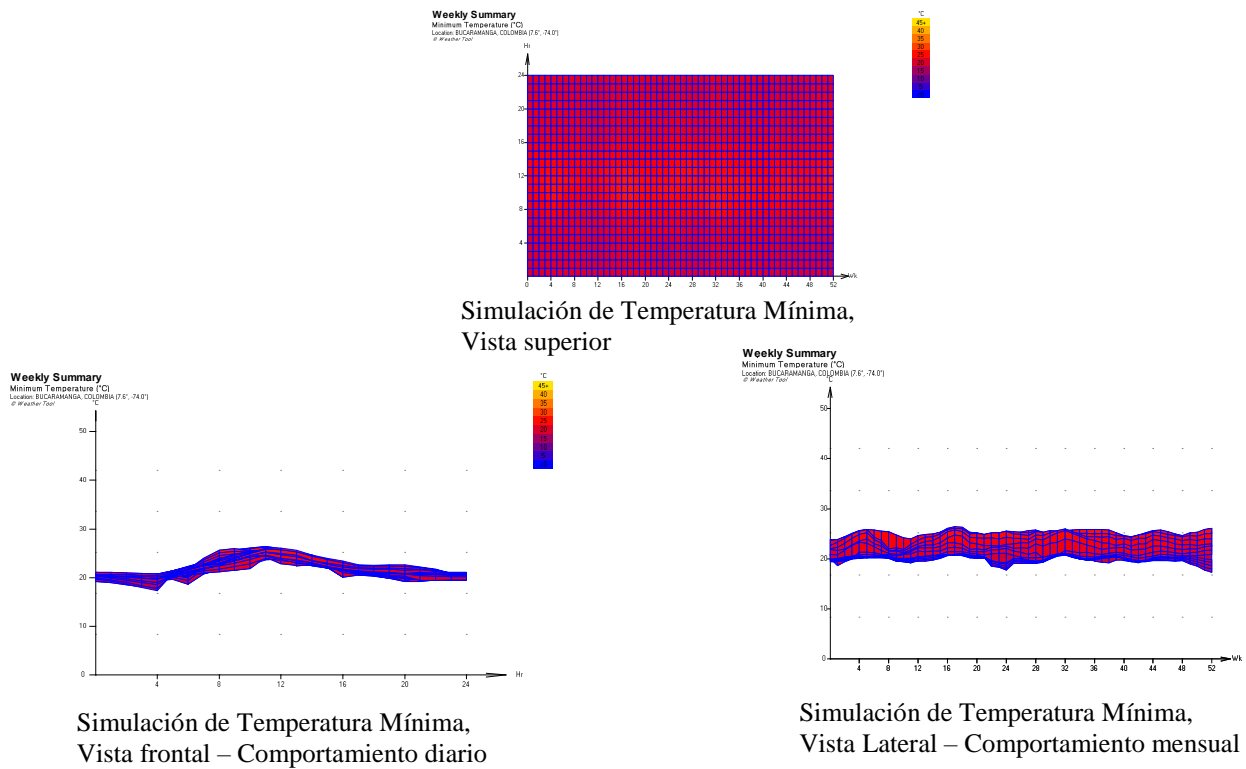
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	18.52	19.21	18.5	18.77	18.41	17.84	17.52	18.03	17.39	17.39	17.56	16.91
2011	17.35	17.59	17.61	17.49	17.76	17.9	17.54	18.22	17.58	18.57	17.4	17.46
2012	17.68	17.93	17.76	17.56	18.61	18.16	18.02	18.2	18.67	18.45	18.66	18.9
2013	18.41	18.16	17.81	18.74	18.2	18.1	18.6	18.5	17.4	17.2	17.64	18.2
2014	19.32	18.5	18.43	18.25	18.25	18.47	18.55	17.59	17.9	17.55	18.45	18.22
Promedio	18.26	18.28	18.02	18.16	18.25	18.09	18.05	18.11	17.79	17.83	17.94	17.94

Nota: Adaptado de los datos climáticos proporcionados por la Estación Monitoreo Centro, 2017.



**Figura 10.** Promedio mensual de Temperatura mínima (°C)

Fuente: Elaboración de los autores a partir de Datos climáticos Estación Monitoreo Centro



**Figura 11.** Simulación de Temperatura Mínima

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect.

La temperatura mínima oscila entre los 18.28° C y los 17.79° C, y tiende a alcanzar sus valores más bajos en las primeras y últimas horas del día, especialmente durante los últimos 4 meses del año.

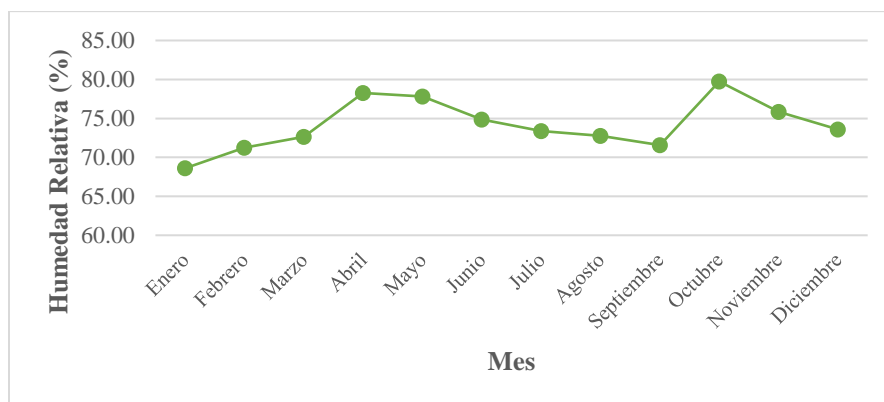
#### 11.1.1.4. Humedad Relativa

**Tabla 19.**

*Promedio mensual de Humedad Relativa (%) en el período 2010-2014*

HUMEDAD RELATIVA (%)												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2010	66.96	72.49	71.87	73.55	77.8	78.24	79.26	77.6	80.04	78.45	80.46	79.85
2011	72.4	76.59	76.08	78.05	79.09	78.07	76.76	74.81	78.82	83.2	76.99	77.27
2012	70.85	57.13	63.56	75.36	74.42	68.67	64.94	64.94	60.79	76.08	63.31	59.12
2013	56.29	75.5	75.6	83.2	77.63	72.25	73.77	81.73	73.34	80.53	79.69	73.72
2014	76.51	74.59	76.11	81.17	80.06	77.09	72.25	64.79	64.79	80.43	78.8	78.05
Promedio	68.60	71.26	72.64	78.27	77.80	74.86	73.40	72.77	71.56	79.74	75.85	73.60

*Nota:* Adaptado de los datos climáticos proporcionados por la Estación Monitoreo Centro, 2017.

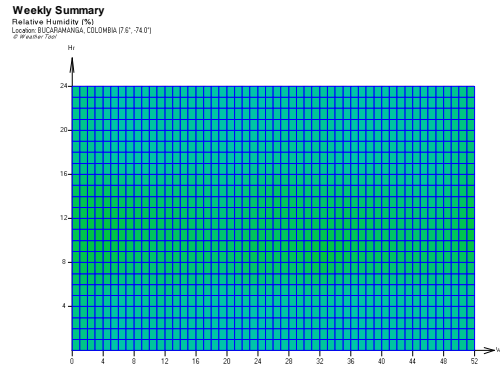


**Figura 12.** Promedio mensual de Humedad Relativa (%)

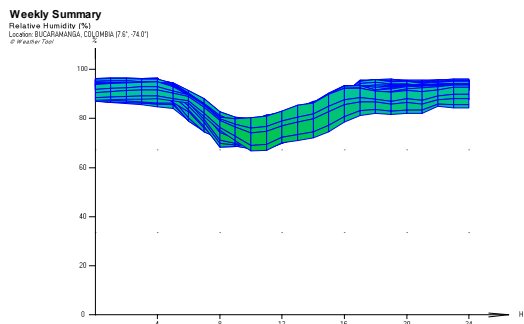
Fuente: Elaboración de los autores a partir de Datos climáticos Estación Monitoreo Centro, 2017.

La humedad relativa tiende a descender desde las primeras horas del día hasta las 10 am aproximadamente, hora a partir de la cual se empieza a incrementar hasta estabilizarse sobre las

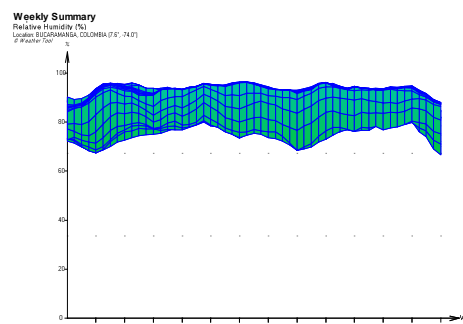
5pm. Esta alcanza sus valores máximos en los meses de abril, mayo y octubre, y los valores mínimos en los meses de enero y febrero.



Simulación de Humedad Relativa  
Vista Superior



Simulación de Humedad Relativa  
Vista Frontal – Comportamiento Diario



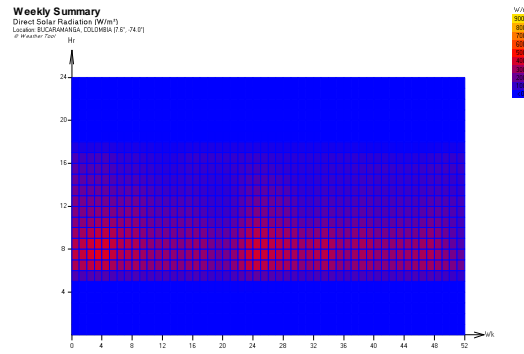
Simulación de Humedad Relativa  
Vista Lateral – Comportamiento Mensual

**Figura 13.** Simulación de Humedad Relativa

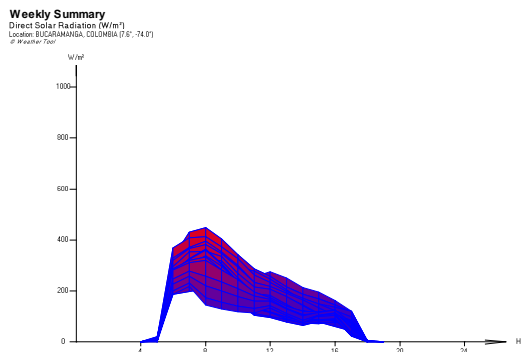
Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect.

### 11.1.1.5. Radiación Solar

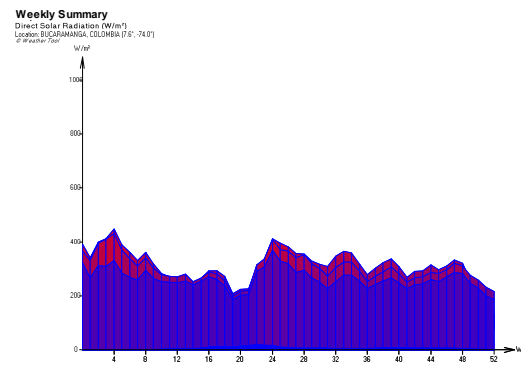
La radiación solar directa alcanza su valor más alto entre las 7am y las 11am, hora a partir de la cual empieza a descender. Los meses de enero y julio presentan los mayores picos de radiación solar en contraste con los meses de junio y diciembre, en los que se reduce notoriamente.



Simulación de Radiación solar directa  
Vista Superior



Simulación de Radiación solar directa  
Vista Frontal – Comportamiento diario



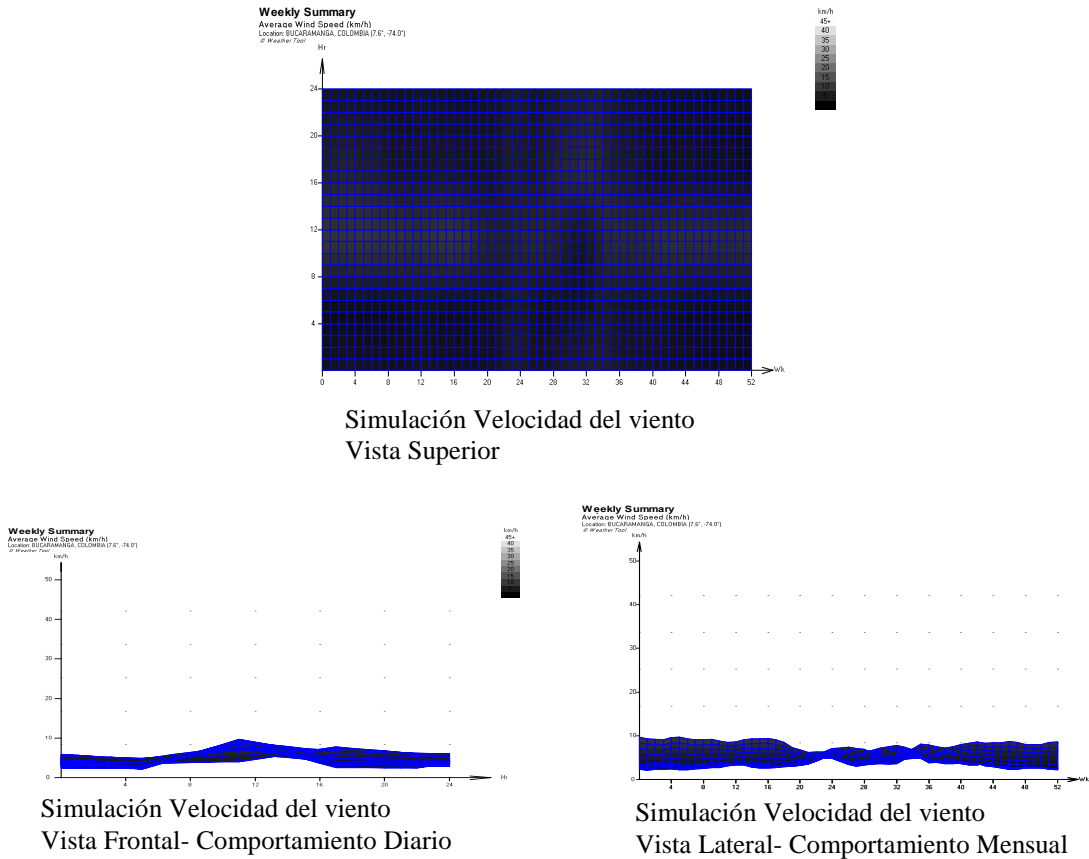
Simulación de Radiación solar directa  
Vista Lateral – Comportamiento mensual

**Figura 14.** Simulación Radiación solar directa

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect.

*11.1.1.5 Viento (Dirección, velocidad y frecuencia)*

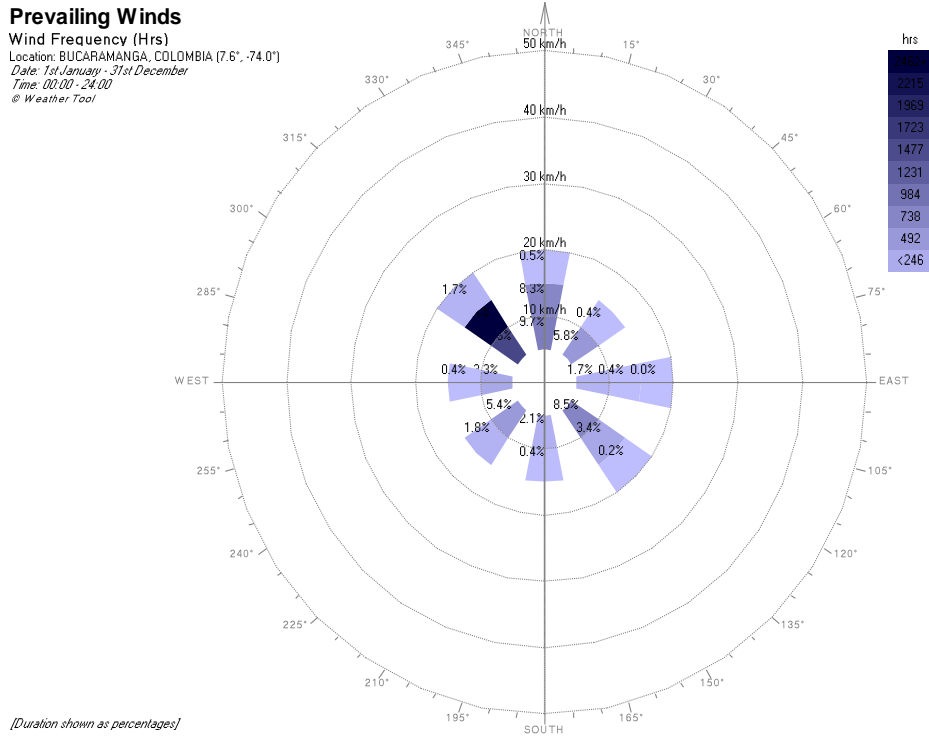
Las mayores velocidades se presentan en las horas de la mañana, alcanzando un valor máximo hacia el mediodía en dirección noroeste con una velocidad de hasta 9km/h, la cual se mantiene constante entre los meses de enero y mayo. Entre junio y agosto la velocidad del viento disminuye y oscila entre los 4km/h y los 7km/h, para luego estabilizarse desde septiembre hasta diciembre.



**Figura 14.** Simulación velocidad del viento

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect.

Si bien la ciudad recibe vientos de múltiples direcciones, la dirección noroeste es la más predominante, debido a que de esta provienen corrientes de aire con una mayor frecuencia. La velocidad de estas últimas no supera los 20 km/ h en ninguna dirección.

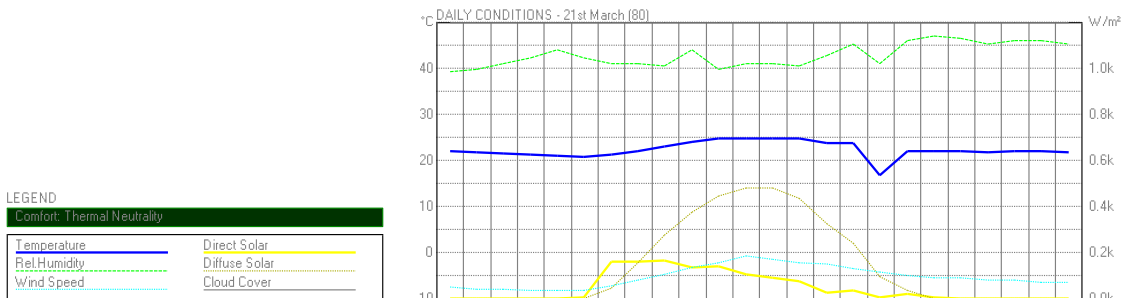


**Figura 15.** Rosa de los vientos

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect.

11.1.1.6 Comparación de datos climáticos para los solsticios y equinoccios

*Equinoccio de Primavera – Marzo 22*

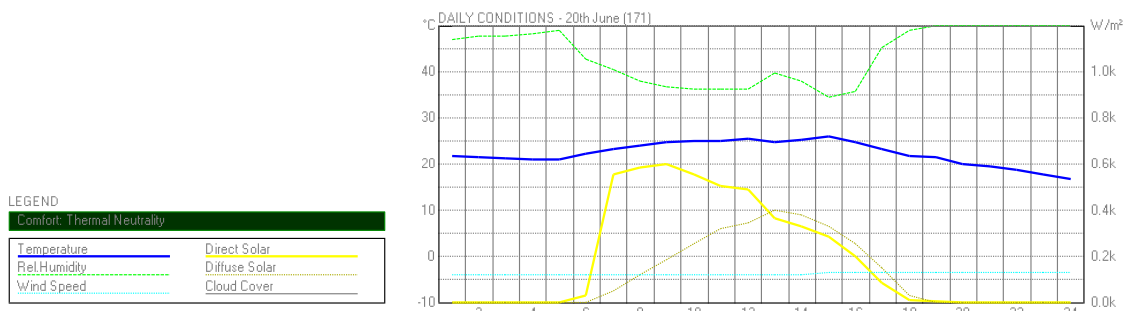


**Figura 16.** Simulación datos climáticos Equinoccio de Primavera

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect.

La radiación solar en este día se mantiene en su punto más alto cerca a los 2000wh/m<sup>2</sup>, la temperatura desciende hasta los 20°C hacia las seis de la mañana e incrementa rápidamente hasta los 25°C desde las 10am hasta las 2pm, existiendo un pico descendente de 16°C cerca de las 5pm para finalmente estabilizarse sobre los 24°C. La humedad relativa posee picos en los momentos en que la temperatura varía con rapidez, aumentando cuando el ambiente reduce los grados centígrados. La velocidad del viento es mayor en las horas más calientes, hecho que permite que la sensación de frescura sea más evidente.

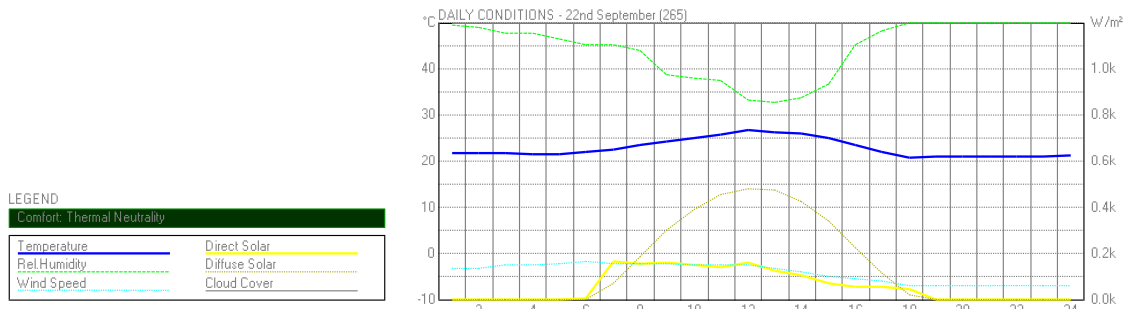
### *Solsticio de Verano – Junio 21*



**Figura 17.** Simulación datos climáticos Solsticio de verano

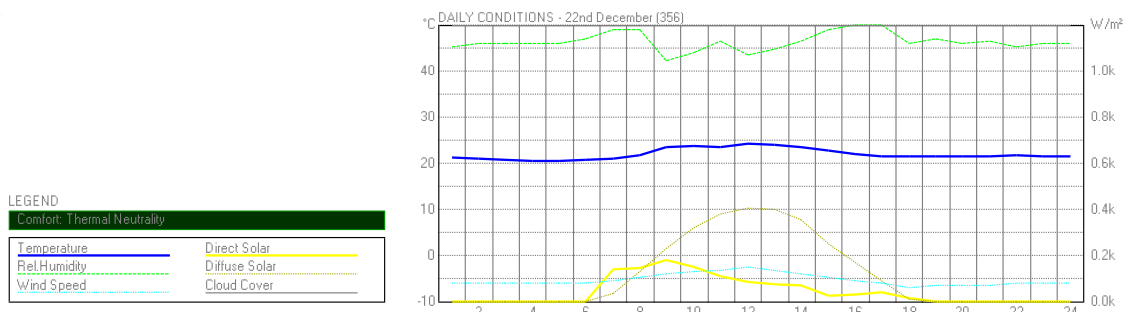
Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

La radiación solar asciende hasta los 6000wh/m<sup>2</sup>, lo que provoca que en gran parte del transcurso del día la temperatura se mantenga sobre los 24°C y la humedad se reduzca considerablemente sin que la velocidad del viento presente grandes variaciones, hecho que puede provocar que la temperatura se perciba con mayor fuerza.

**Equinoccio de Otoño – Septiembre 22****Figura 18.** Simulación datos climáticos Equinoccio de Otoño

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

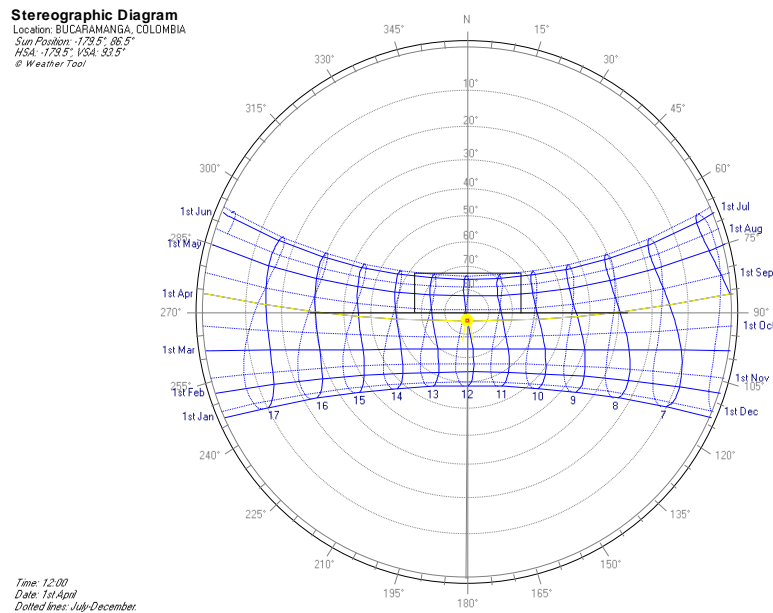
La radiación se mantiene cerca a los 1800wh/m2 pero la temperatura alcanza los 27°C en las horas más calientes y desciende cerca de los 20°C en las horas más frías, haciendo que la humedad fluctúe sin que el viento pueda generar cambios en la percepción de frescura ya que su velocidad se reduce.

**Solsticio de Invierno – Diciembre 21****Figura 19.** Simulación datos climáticos Solsticio de Invierno

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

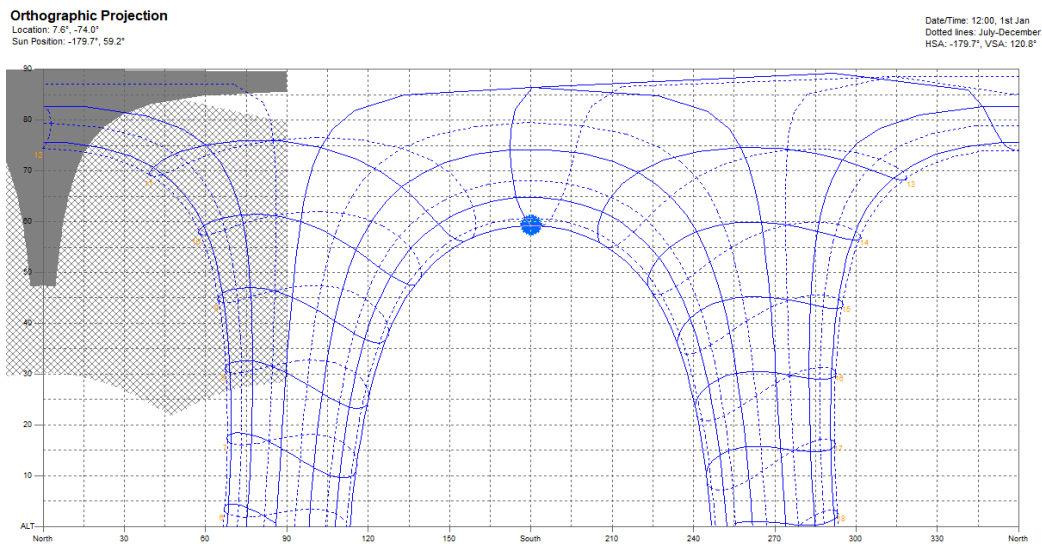
La temperatura alcanza los 24°C en el transcurso del día y luego desciende hasta los 22°C, sin cambios favorables en la humedad. A pesar de esto la velocidad del viento aumenta, facilitando la percepción de un clima fresco.

### 11.1.1.7 Orientación



**Figura 20.** Diagrama Estereográfico

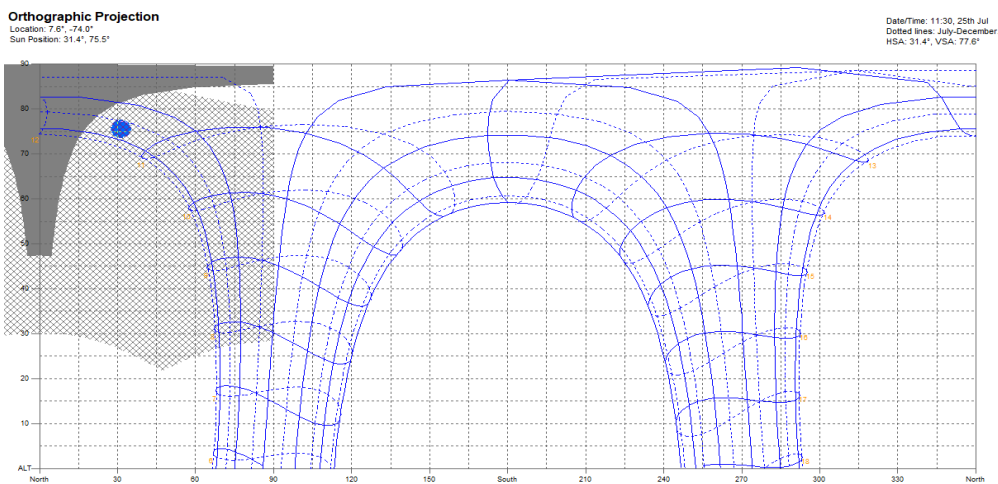
Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect



**Figura 21.** Proyección Ortográfica – Punto con menor inclinación solar (Enero)

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

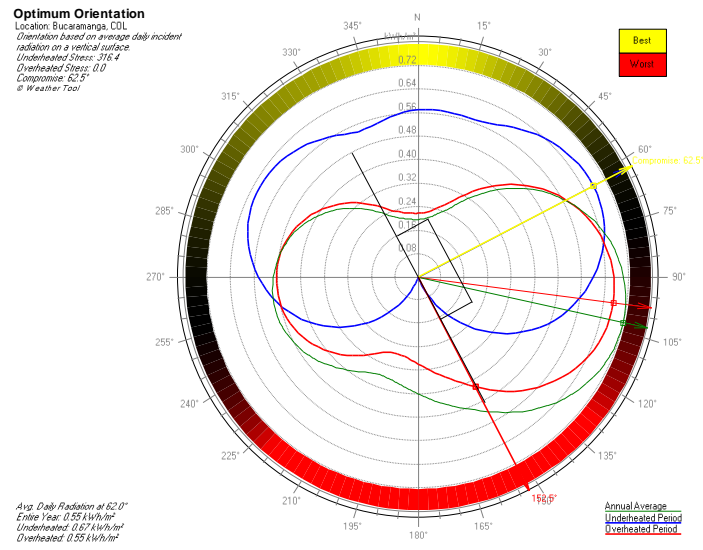
En el mes de enero el sol alcanza su menor altura, estableciendo un ángulo de inclinación de  $60^\circ$  con la línea de horizonte.



**Figura 22.** Proyección Ortográfica – Punto con mayor inclinación solar (Junio)

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

En el mes de junio el sol alcanza su mayor altura, estableciendo un ángulo de inclinación de  $75^\circ$  con la línea de horizonte.



**Figura 23.** Simulación mejor orientación solar

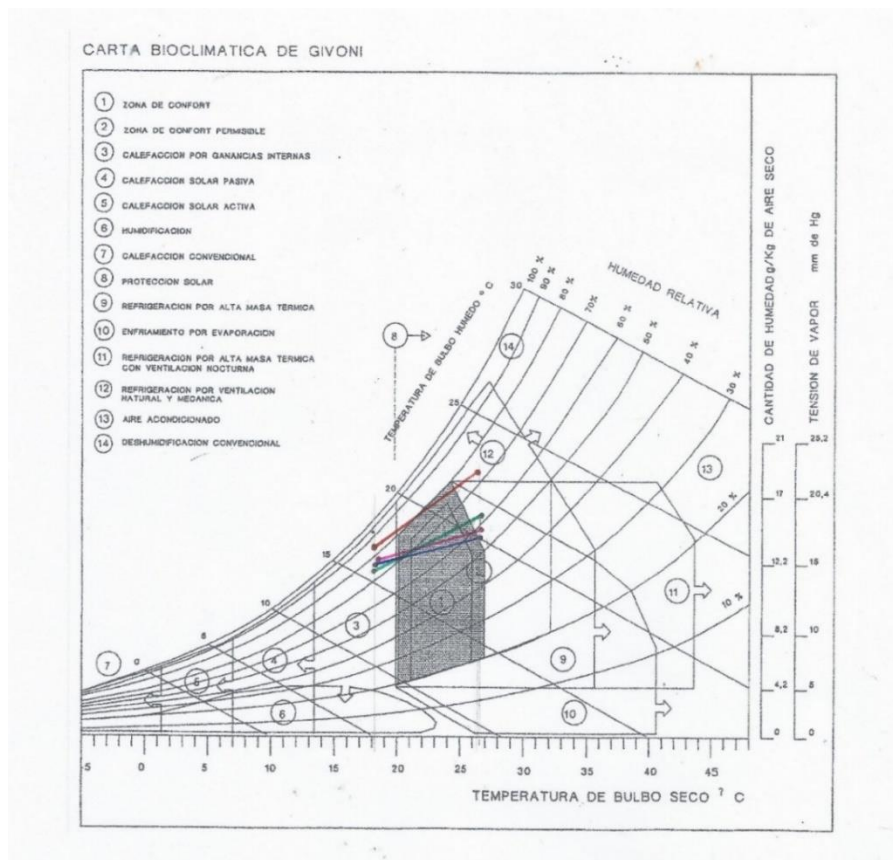
Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect

Teniendo en cuenta la simulación realizada, la mejor orientación para implantar la edificación corresponde a la dirección noreste, estableciéndose un ángulo óptimo de  $62.5^{\circ}$  N.

## 12. Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas

Siguiendo la metodología propuesta, se procede a determinar de acuerdo a la información climática recopilada y analizada, las estrategias bioclimáticas pasivas adecuadas para garantizar el confort térmico en el proyecto mediante el uso del diagrama psicrométrico de Givoni.

### 12.1 Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril



**Figura 24.** Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril

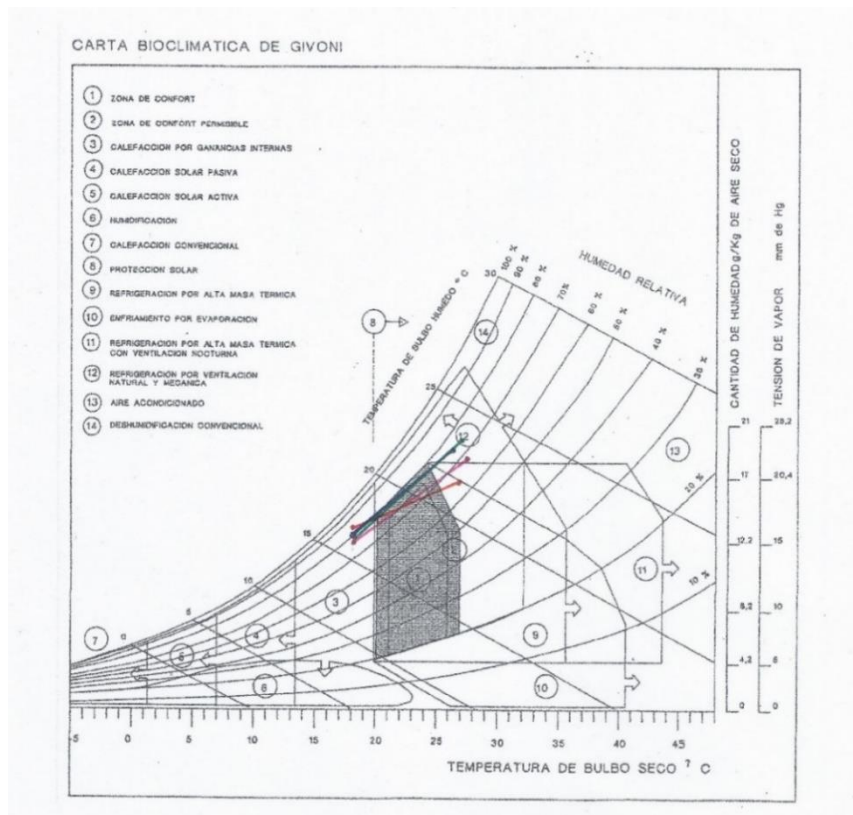
**Tabla 20.**

*Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril*

MES	T MÍN (°C)	T MÁX (°C)	HR MÍN (%)	HR MÁX (%)	PORCENTAJE DE CONFORT*	ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS POSIBLES
Enero	18.26	26.74	56.29	76.51	54.00	2,3,8,9,10,11,12
Febrero	18.28	26.69	57.13	76.59	50.00	2,3,8,9,10,11,12
Marzo	18.02	26.41	76.11	63.56	44.00	2,3,8,9,10,11,12
Abril	18.16	26.35	83.2	73.55	0.00	2,3,8,9,10,11,12,14

*Nota:*\*El porcentaje de confort corresponde al porcentaje de la línea mensual obtenida que se encuentra sobre la zona 1.

## 12.2 Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto



**Figura 25.** Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto

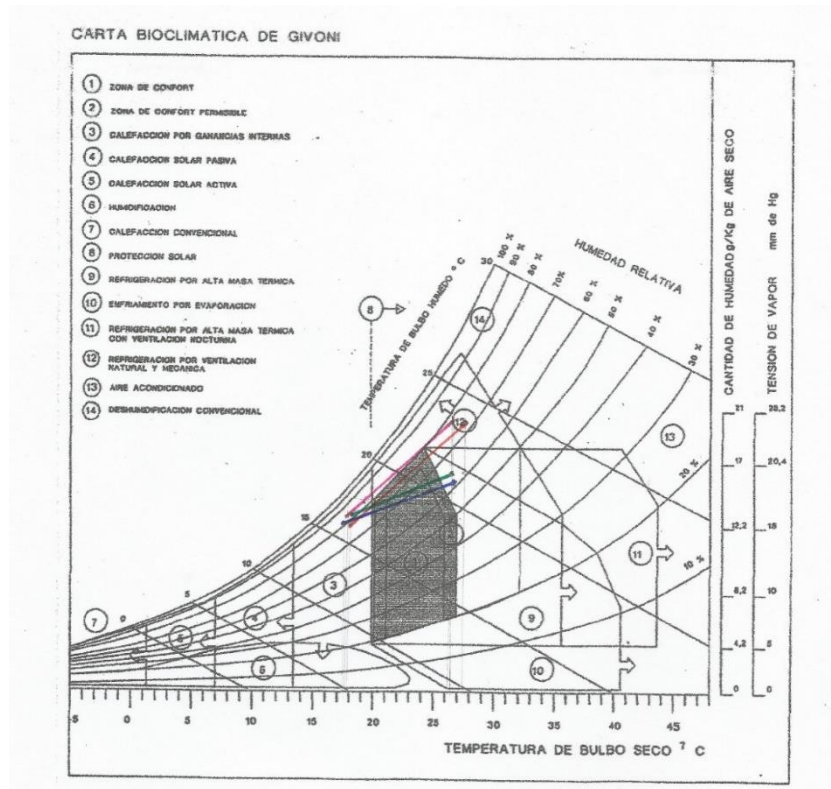
**Tabla 21.**

*Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto.*

MES	T MÍN (°C)	T MÁX (°C)	HR MÍN (%)	HR MÁX (%)	PORCENTAJE DE CONFORT*	ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS POSIBLES
Mayo	18.25	26.20	74.42	80.06	0.00	2,3,8,9,10,11,12
Junio	18.09	27.16	68.67	78.24	33.33	2,3,8,9,10,11,12
Julio	18.05	26.79	74.94	79.26	0.00	2,3,8,9,10,11,12
Agosto	18.11	26.62	64.79	81.74	28.00	2,3,8,9,10,11,12

*Nota: \*El porcentaje de confort corresponde al porcentaje de la línea mensual obtenida que se encuentra sobre la zona 1.*

**12.3 Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre**



**Figura 26.** Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre

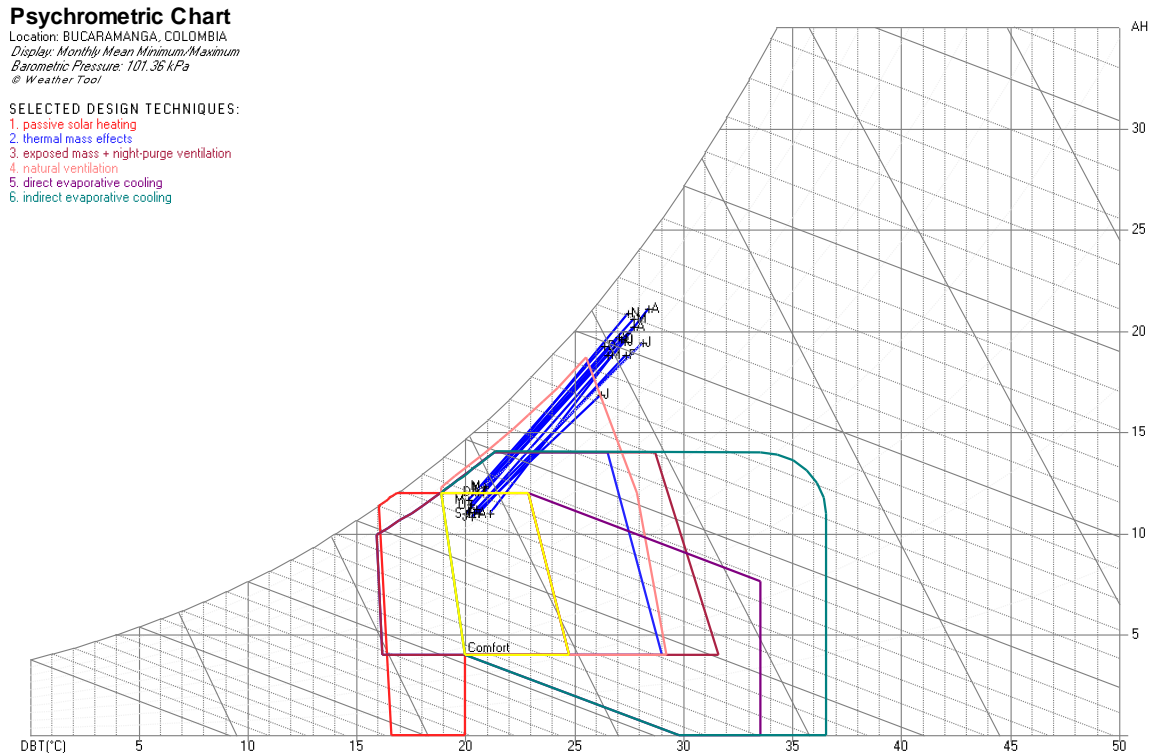
**Tabla 22.**

*Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas para los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.*

MES	T MÍN (°C)	T MÁX (°C)	HR MÍN (%)	HR MÁX (%)	PORCENTAJE DE CONFORT*	ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS POSIBLES
Septiembre	17.79	26.51	60.79	80.04	40.00	2,3,8,9,10,11,12
Octubre	17.83	26.51	78.45	83.2	0.00	2,3,8,9,10,11,12,14
Noviembre	17.94	26.34	63.31	80.46	39.13	2,3,8,9,10,11,12
Diciembre	17.94	27.21	73.72	79.85	0.00	2,3,8,9,10,11,12

*Nota: \*El porcentaje de confort corresponde al porcentaje de la línea mensual obtenida que se encuentra sobre la zona 1.*

## 12.4 Cálculo de estrategias bioclimáticas a través de Autodesk Ecotect



**Figura 27.** Cálculo de estrategias bioclimáticas pasivas a través de Autodesk Ecotect.

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de Autodesk Ecotect, 2017.

## 12.5 Definición de estrategias bioclimáticas pasivas

### 13.5.1 Zona de confort

Engloba las condiciones de humedad-temperatura en las que el cuerpo humano, considerando el uso de ropa ligera y una actividad muscular baja, requiere el mínimo gasto de energía para ajustarse al ambiente, razón por la cual no es necesaria ninguna solución constructiva para garantizar una sensación térmica agradable. (ITC, 2011).

### ***12.5.2 Zona de confort permisible***

Corresponde a una ampliación de la zona de confort que se genera como resultado de una variación en la vestimenta y el tipo de actividad especificados en la misma. (ITC, 2011).

### ***12.5.3 Calefacción por ganancias internas***

El alcance de las condiciones de confort se logra a través del aumento de las temperaturas del ambiente del espacio como resultado de la disipación de calor producida por la actividad corporal de los ocupantes, por procesos domésticos de combustión, y/o por equipos electrónicos. (ITC, 2011).

### ***12.5.4 Protección solar***

Según el diagrama psicrométrico de Givoni se contempla el uso de esta estrategia a partir de los 21,5°C de forma simultánea con otras estrategias. A través de la misma se pretende evitar la incidencia de la radiación solar directa en cualquier tipo de cerramiento o apertura de iluminación o ventilación del edificio.

Con el fin de garantizar su eficacia, debe considerarse en su diseño factores como la cantidad de radiación y el ángulo solar, determinados por la altitud, la orientación y la posición geográfica de la edificación. (ITC, 2011).

Algunos de los sistemas de protección solar utilizados con mayor frecuencia son los siguientes:

**a. Elementos exteriores**

- **Estores exteriores:** Las persianas venecianas y los toldos son algunos de estos elementos, que además de interceptar los rayos solares producen sombra y posibilitan diferentes grados de intimidad.
  
  - **Persianas enrollables y celosías:** Generalmente están compuestas de láminas de materiales como aluminio, madera, acero, entre otros. Su eficacia radica en función de su inercia térmica, su poder reflector y su separación de la fachada.
  
  - **Umbráculos:** Son espacios anexos a la edificación formados generalmente por estructuras livianas que no se encuentran cerradas por completo y que reducen el acceso de la radiación solar, tales como las pérgolas.
  
  - **“Brise-soleil” o parasoles:** Son elementos arquitectónicos fijos o móviles, exteriores al plano de la fachada y de materiales diversos, que permiten controlar el acceso de la radiación solar y posibilitan la generación de sombra.
- 
- b. Elementos interiores:**
- Se sugiere utilizarlos de forma simultánea con otros elementos de protección, ya que en su mayoría estos elementos transmiten al espacio interior un porcentaje considerable del calor recibido en función de la distancia a la que se encuentren respecto de la apertura acristalada.

- c. Elementos en la piel de la apertura:** Agrupa las soluciones relacionadas con tratamientos especiales de fabricación o adosamiento sobre los vidrios de soporte. Entre estas encontramos los vidrios absorbentes, reflectantes, de baja emisividad, y los vidrios con cristales líquidos, entre otros.

#### ***12.5.5 Refrigeración por alta masa térmica***

Con el fin de lograr una situación de confort se requiere de una reducción de la temperatura interior a través del amortiguamiento de las ondas térmicas exteriores, de tal forma que el máximo de la onda térmica interior se encuentre próximo a la temperatura de confort.

La materialidad del cerramiento, así como su espesor, el tipo de acabado y color, y la posición del aislamiento juegan un papel fundamental para garantizar la eficacia de esta estrategia. Tal cometido tiene un mayor éxito cuando se sitúan los materiales aislantes al exterior y los de mayor inercia térmica en interior del espacio. (ITC, 2011)

#### ***12.5.6 Enfriamiento por evaporación***

Consiste en la reducción de la temperatura interna por medio del calor absorbido del ambiente para producir la evaporación de agua u otro fluido. Como consecuencia de este proceso aumenta de igual forma la humedad relativa de dicho ambiente. (ITC, 2011)

### ***12.5.7 Refrigeración por alta masa térmica con renovación nocturna***

Se fundamenta en el aprovechamiento del desfase existente entre las condiciones exteriores y la respuesta interior. Tal cometido se logra evitando que el calor del exterior penetre directamente a la edificación durante el día, y que la onda de calor que atraviesa sus paramentos tenga un desfase de 12 horas, de tal forma que en la noche se fuerce la entrada de aire fresco al interior como resultado de la disminución de la temperatura externa. (ITC, 2011).

### ***12.5.8 Refrigeración por ventilación natural y mecánica***

Consiste en el mejoramiento de la sensación térmica a través de la renovación del aire interior y el desplazamiento del aire contaminado o con exceso de vapor de agua. Tal situación se produce por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida. (ITC, 2011).

### ***12.5.9 Deshumidificación convencional***

Consiste en el mejoramiento de las condiciones interiores como resultado de la deshumidificación o desecación del aire que tiene lugar a través del uso de sales desecantes o placas salinas absorbentes. (ITC, 2011).

## 12.6 Conclusiones

- Los meses que presentan un mayor confort térmico son enero, febrero y marzo con un porcentaje del 54%, 50% y 44% respectivamente.
- Los meses que presentan un menor confort térmico son abril, mayo, julio, octubre y diciembre, razón por la cual deben considerarse para el desarrollo de la propuesta arquitectónica especialmente las estrategias bioclimáticas indicadas para estos meses en el diagrama de Givoni.
- Según el diagrama de Givoni, para el caso de Bucaramanga, el control de la radiación solar a través de sistemas de protección solar es requerido durante todo el año, lo cual permitirá que la aplicación de otras estrategias bioclimáticas pasivas sea más eficiente.
- Teniendo en cuenta que el diagrama de Givoni indica la utilización de la estrategia de deshumidificación convencional para mejorar el confort térmico únicamente en los meses de abril y octubre, se considera pertinente hacer más eficiente la aplicación de estrategias que permitan la entrada y la renovación del aire dentro del mismo, con el fin de reducir la sensación de disconfort generada por la saturación del aire característica de dichos meses.
- Según el diagrama psicrométrico obtenido en ecotect la mayoría de los meses presenta un porcentaje de disconfort térmico alto que es casi constante durante todo el año, hecho que

resulta contradictorio con los resultados obtenidos manualmente, en los cuales se hacen más evidentes las variaciones existentes en el transcurso del año.

- Según el diagrama psicrométrico obtenido en ecotect resulta pertinente la aplicación de ventilación artificial en la mayoría de los meses, hecho que no se contempla en los resultados obtenidos manualmente, en los cuales el uso de estrategias bioclimáticas pasivas son suficientes para garantizar el confort térmico al interior de la edificación.

### 12.7 Selección de estrategias bioclimáticas pasivas a aplicar



**Figura 28.** Selección de estrategias bioclimáticas pasivas a aplicar

## **13. Estudio Conceptual**

### **13.1 Hacia una propuesta vertical**

El análisis de antecedentes de solución (Ver Apéndice E) sugiere que este tipo de edificaciones suele desarrollarse en una sola planta con el fin de optimizar el desplazamiento de los usuarios y de garantizar relaciones espaciales directas con áreas verdes. A pesar de esto, en este mismo es posible apreciar que el número de niveles no compromete el adecuado funcionamiento del edificio siempre y cuando se garantice la accesibilidad de los usuarios a todos los espacios que lo conforman.

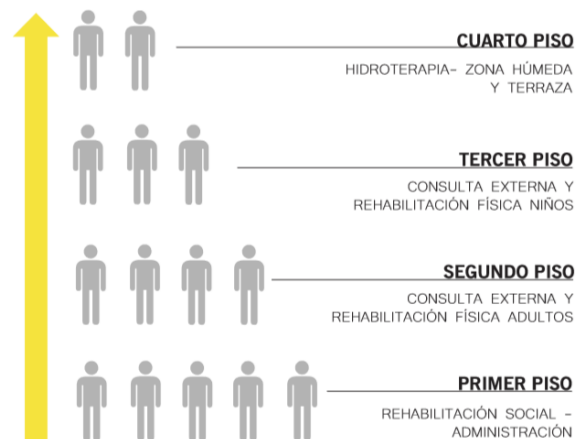
Teniendo en cuenta que actualmente la ciudad carece de espacio suficiente para desarrollar edificaciones horizontales, y que la localización centralizada del proyecto es fundamental para garantizar la accesibilidad al mismo y su complementariedad con otras instituciones de salud, es necesario ajustar la tipología a las dimensiones de los predios existentes a través del desarrollo vertical del programa arquitectónico. De esta forma también es posible asegurar la prestación de la mayor parte de los servicios contemplados en el proceso de rehabilitación.

#### **13.1.1 Del Área Libre**

Dadas las dimensiones del predio en el que se implantará la edificación, el desarrollo vertical del programa posibilita la liberación de áreas libres en forma de patios y jardines en el primer piso para el disfrute de los usuarios, garantizando el cumplimiento del índice de ocupación dispuesto en el POT de la ciudad, así como la correcta iluminación y ventilación de los espacios internos.

### 13.1.2 Ordenamiento y flujo de usuarios

Los componentes del programa se ordenan en cuatro niveles teniendo en cuenta el flujo de usuarios de las diferentes actividades que allí tienen lugar. De esta forma se logra optimizar los recorridos en la edificación y tener un mayor control sobre las diferentes áreas. Como resultado de esto los espacios de uso general se localizan en el primer piso, y los de carácter más específico en el segundo y tercer piso, generando de igual una separación física entre los espacios destinados a adultos y niños respectivamente. En el último piso se ubican las áreas destinadas a hidroterapia con el fin de que tengan una incidencia solar mayor.



**Figura 29.** Esquema del flujo de usuarios en el proyecto

## 13.2 Criterios de Implantación

### 13.2.1 Acceso Peatonal

Generar el acceso principal sobre la esquina teniendo en cuenta que allí convergen los flujos peatonales principales que resultan como consecuencia de la localización de las paradas de bus más cercanas.

### **13.2.2 Acceso Vehicular**

Generar el acceso vehicular en el costado más alejado del lote y sobre la vía de menor flujo vehicular (Calle 35), con el fin de no entorpecer el tránsito de la Cra 27 y de separar los flujos peatonales y vehiculares.

### **13.2.3 Orientación**

En concordancia con la forma del lote resulta conveniente ubicar las fachadas más largas hacia el noroeste, teniendo en cuenta que en Bucaramanga las corrientes de aire provienen con mayor frecuencia de esta dirección

### **13.2.4 Configuración**

Generar una configuración permeable a partir de la implementación de patios y jardines internos que ayuden a estructurar, iluminar y ventilar las diferentes áreas del programa, conservando hasta un 40% del área del lote libre.

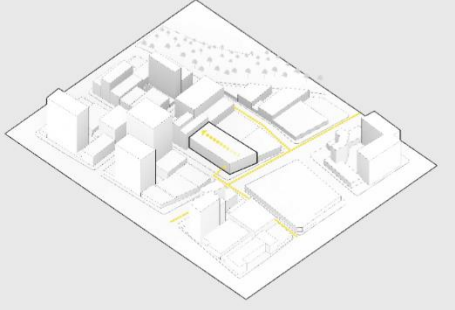
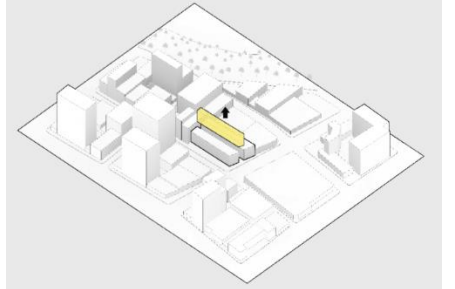
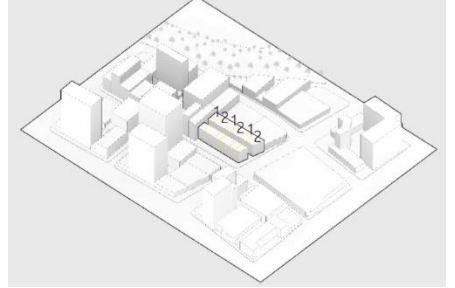
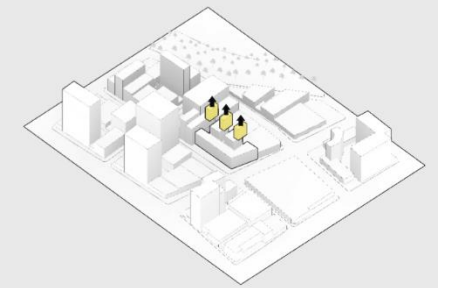
### **13.2.5 Sistema de Orden**

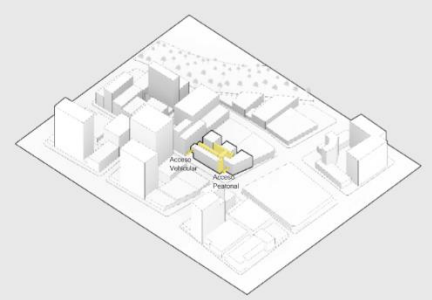
Generar distancias similares entre los diferentes espacios con el fin de optimizar el desplazamiento de los usuarios.

### 13.3 Proceso Compositivo

**Tabla 23.**

*Descripción Proceso Compositivo*

<b>Etapa</b>	<b>Representación</b>	<b>Descripción</b>
1. Volumen Base		<p>Teniendo en cuenta los criterios de implantación se ubica en el lote el volumen base y se inscribe en el mismo el eje del recorrido principal propuesto.</p>
2. Generación de Patio central		<p>A partir del eje principal propuesto se define un volumen central que se extrae del volumen base para generar el patio que permitirá estructurar el programa.</p>
3. Inscripción ejes		<p>Inscripción de ejes estructurales perpendiculares al eje del recorrido principal sobre los volúmenes restantes siguiendo una modulación 1-2-1.</p>
4. Generación de Patios secundarias		<p>Conformación de patios internos a partir de la modulación definida por los ejes anteriores con el fin de generar aperturas que garanticen la entrada y salida de las corrientes de aire y un flujo más eficiente de las mismas.</p>

<p>5. Distribución del programa</p>	 <p>The image is a 3D architectural rendering of a building complex. It shows several interconnected volumes of varying heights. A central area is highlighted in yellow, with two labels: 'Acceso Vehicular' (Vehicular Access) and 'Acceso Peatonal' (Pedestrian Access). The rendering is set against a light gray background.</p>	<p>Adecuación del volumen para generar el acceso peatonal y vehicular, y definición de las circulaciones, puntos fijos y distribución del programa.</p>
-------------------------------------	--	---

#### **14. Anteproyecto**

(Ver memorias y planos anexos)

#### **15. Descripción del proyecto**

(Ver memorias y planos anexos)

## 16. Referencias Bibliográficas

- Amate, A. (2006). Importancia de la rehabilitación integral. En Amate, E. A. (Ed.), *Discapacidad: Lo que todos debemos saber*. (pp. 25-28). Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud.
- American Speech Language Hearing Association. (2016). *Scope of Practice in Speech-Language Pathology*. Recuperado de <http://www.asha.org/policy/SP2016-00343/#Definitions>
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (s.f.). *Bucaramanga: Datos Generales*. Recuperado de [http://www.amb.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=83&Itemid](http://www.amb.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid)
- Arqa (2012). Concurso Internacional Centro de Rehabilitación DASMI, 1er Premio. Buenos Aires: Arqa. Recuperado de <http://arqa.com/arquitectura/proyectos/concurso-internacional-centro-de-rehabilitacion-dasmi-1er-premio.html>
- Centro de Excelencia Nacional de Excelencia Tecnológica en salud (2005). *Guía de equipamiento Unidad de Rehabilitación*. Secretaría de Salud, México.
- Cordero Martín, J.E. (2008) *Agentes físicos terapéuticos*. La Habana, Cuba: Ciencias médicas.
- Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (2005). *Diagnóstico de las amenazas de inundación y erosión en el río de oro*. Recuperado de <https://www.erosion.com.co/presentaciones/category/18-deslizamiento-e-inundacion-en-giron-santander.html%3Fdownload%3D224:223-tomo2-riodeoro-meteorologiaehidrologia+%&cd=2&hl=en&ct=clnk&gl=co>
- De bendito Fernández, J. (2010). *Manual para un entorno accesible*, p. 132
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2010). Dirección de Censos y Demografía. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2013). Resumen ejecutivo. Estado mundial de la infancia. Niños y niñas con discapacidad. Recuperado el día 24 de Abril de 2016, del sitio web: [http://www.unicef.org/ecuador/SPANISH\\_SOWC2013\\_Lo\\_res.pdf](http://www.unicef.org/ecuador/SPANISH_SOWC2013_Lo_res.pdf)

Furuyama, M. (1994). Tadao Ando. Barcelona, España: Gili

Handicap International (2013). PP Resumen °11.La rehabilitación física y funcional (p. 2). Lyon: Stéphanie Deygas. Recuperado de [http://www.hiproweb.org/uploads/tx\\_hidrtdocs/DM10Brief.pdf](http://www.hiproweb.org/uploads/tx_hidrtdocs/DM10Brief.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2010). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/1Sitios+turisticos2.pdf/cd4106e9-d608-4c29-91cc-16bee9151ddd>

Instituto Tecnológico de Canarias (2011). *Sostenibilidad energética de la edificación en Canarias, Manual de diseño*. España: Instituto Tecnológico de Canarias.

Martínez, E. J, & Mantilla, M. E. (2012). Cifras del medio ambiente en el área metropolitana. Vanguardia Liberal. Recuperado de <http://www.vanguardia.com/santander/bucaramanga/infografia-172600-cifras-del-medio-ambiente-en-el-area-metropolitana>

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Agenda Ambiental del Municipio de Bucaramanga*. Opciones gráficas editores ltda. Recuperado de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005574/home/Buc.pdf>

Ministerio de Salud. (1994). Resolución número 5261 de 1994.

Ministerio de Salud y protección Social (2015). Sala situacional de Personas con Discapacidad. Recuperado de <http://discapacidadcolombia.com/index.php/estadisticas>

Open Buildings. (2012). Teletón Tampico. Mayo 10, 2016, de Open Buildings Sitio web:  
<http://openbuildings.com/buildings/teleton-tampico-profile-4989#>

Naciones Unidas (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos. Recuperado de  
<http://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>

Naciones Unidas (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.  
Recuperado de <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

Organización Mundial de la Salud (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la  
Discapacidad y de la Salud: CIF. Recuperado de  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445_spa.pdf)

Organización Mundial de la Salud (2017). Atención médica y rehabilitación. Recuperado de  
<http://www.who.int/disabilities/care/es/>

Olson, S. (2002, Julio). Mott Children's Center, Puyallup Washington. Architectural Record. Vol.  
190 (Nº 7), p144.

Salas de rehabilitación funcionales. (2012, Noviembre). Construcciones de salud Ed. 7.  
Recuperado de [https://issuu.com/legissa/docs/salud7\\_baja](https://issuu.com/legissa/docs/salud7_baja)

Servicio Nacional de Aprendizaje Sena. (2008). Caracterización ocupacional Terapia Respiratoria  
en Colombia. Recuperado  
<http://www.acolfater.org/acolfater2014/documents/ARTICULOS-DE-INTERES/ARTICULO1.pdf>

Stephens S. (2005, Junio). Rehab Center for Spinal Cord and Brain Injuries. Architectural Record.  
Vol. 100 (Nº 6), p116.

The American Occupational Therapy Association (2017). What Is Occupational Therapy?.  
Recuperado de <https://www.aota.org/About-Occupational-Therapy.aspx>

Variables estructurales. (2010, Octubre). Construcciones de salud Ed. 3. Recuperado de [https://issuu.com/legissa/docs/salud\\_3\\_digital](https://issuu.com/legissa/docs/salud_3_digital)

Velarde, L. V. (2011, 5 de diciembre) Los modelos de la discapacidad: un recorrido histórico. Empresa y Humanismo, (15) p 115-136.

World Confederation for Physical Therapy. (2007) Policy statement: Description of physical therapy. Londres, Reino Unido. Recuperado de <http://www.wcpt.org/node/101394>

17. Apéndices

Apéndice A. Centro de Rehabilitación Infantil (CRIT) - Altamira, México

### CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETON (CRIT)

TAMAULIPAS, MÉXICO

**LOCALIZACIÓN**

México

Estado de Tamaulipas

Altamira

Tampico

Área Metropolitana de Tampico

**Condiciones climáticas**

- Subtropical húmedo
- 24.4°C
- 964.4 mm/año
- Dirección predominante: Este
- Oloro-Invierno: Norte

**EMPLAZAMIENTO**

Fuente: Aerotografía: Portal UPINE

**COMPONENTE FUNCIONAL**

- La distribución del programa arquitectónico en una sola planta favorece la accesibilidad y la movilidad de los usuarios dentro de la edificación.
- El centro de rehabilitación cuenta con 4 áreas diferenciadas: Vitrinación, Terapias, administración y salas de reunión. Cada una de estas funciones se desarrolla en un módulo del complejo. Los módulos se conectan a través de una red de servicios, una cafetería, una capilla y una cancha deportiva.

**Planta Arquitectónica**  
Fuente: Open Buildings. (2012). Teleton. Tampico.  
Sitio web: <http://openbuildings.com/buildings/teleton-tampico-profile-49896/>

**Planta Hidrotérmica**

**FICHA TÉCNICA**

Arquitecto(s): Sordo Madaleno Arquitectos  
Fecha: 2009  
Estado actual: Construido  
Área: 5272 m<sup>2</sup>

Localización: Altamira, Tamaulipas, México

Capacidad: 918 menores

Reconocimientos/Publicaciones: Mejor edificio en la categoría "Health" del Festival Mundial de Arquitectura (WAF) en el año 2009.

**CONCEPTO**

Edificio con ambientes coloridos, cómodos y agradables que permitan que los niños asuman el hospital como un lugar para jugar y divertirse. De esta forma el edificio se encarga de inspirarlos y motivarlos a regresar para dar seguimiento a su tratamiento hasta lograr su rehabilitación.

**COMPONENTE FORMAL - ESPACIAL**

- La solución formal evoca la arquitectura y los juguetes tradicionales mexicanos. Consta de 6 volúmenes ortogonales que se intersectan en una galería curva.
- Cada uno de los módulos que conforman el edificio tiene un tratamiento espacial interior diferente a través de cielos rasos, tragaluces, colores y texturas diversas que otorgan identidad a cada uno de los mismos y generan múltiples sensaciones en los usuarios.

**COMPONENTE TÉCNICO**

- La utilización del concreto en la cimentación y estructura del edificio responde al contexto, puesto que la zona se caracteriza por la producción de este material. De igual forma aporta propiedades aislantes que ayudan a garantizar el confort de los espacios.
- La adecuación y el mobiliario de los espacios responde a la antropometría de los niños y a sus necesidades.

**SISTEMA INFANTIL TELETON**

El Sistema de Centros de Rehabilitación e Inclusión Infantil Teletón se consolida como el sistema de rehabilitación más grande del mundo. Cuenta con 22 centros distribuidos en la república mexicana y anualmente beneficia a más de 27000 personas.

Fuente: Fundación Teletón México

**USUARIOS**  
Niños, niñas y jóvenes entre 0 y 18 años con discapacidad neuromusculoesquelética.

**Modelo de atención**  
Atención médica interdisciplinaria. Rehabilitación integral centrada en la familia.

**Servicios**  
Rehabilitación pediátrica  
Ortopedia pediátrica  
Pediatria  
Rehabilitación pulmonar pediátrica.  
Laboratorio de movimiento  
Laboratorio de órtesis y prótesis.  
Terapias: Física, ocupacional, lenguaje y pulmonar.

**Psicología familiar**  
Integración social

**CONTENIDO**  
ANÁLISIS REFERENTES TIPOLOGICOS

**AUTORES**  
YULY A. VILLAMIZAR P.  
CARLOS E. CRUNCHILLA R.

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CENTRO DE REHABILITACIÓN FÍSICA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA, SANTANDER**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**  
PROYECTO DE GRADO

**PLANCHA**  
ANEXO A

**Apéndice B. Primer lugar Concurso Internacional Centro de Rehabilitación DASMI - Luján, Argentina**

### CENTRO DE REHABILITACIÓN DASMI LUJÁN, ARGENTINA

**LOCALIZACIÓN**

Argentina  
Provincia de Buenos Aires  
Luján

**Condiciones climáticas**  
Subtropical húmedo  
Verano 20-25°C  
Invierno 5-10°C  
1042 mm/año  
Dirección predominante: Norte

**EMPLAZAMIENTO**

Área urbana Luján

Fuente: Aerofotografía Portal UPME

5731 m2 aprox	3970 m2 aprox	2982 m2 aprox
Av. Constitución	Vía de acceso vehicular	43% Área libre
Calle Independencia	Uso Habitacional	Uso Comercial

### COMPONENTE FUNCIONAL

**1** En la edificación se diferencian 3 sectores principalmente: social, atención y rehabilitación. Estos se ordenan de acuerdo con el carácter de su uso y necesidad de conexión con los demás espacios. Como resultado se genera una transición a través del hall transversal que va desde lo social hasta lo terapéutico

- Edificio Administración
- Hall transversal
- Área social
- Área atención
- Área rehabilitación

- Edificio Administración
- Hall transversal
- Área social
- Área atención
- Área rehabilitación

### COMPONENTE TÉCNICO

**1** La iluminación y ventilación natural se resuelve a través de los patios intersticiales y por medio de un sistema de envolventes translucidas sobre los bloques que posibilitan el ahorro energético y un correcto funcionamiento bioclimático de los espacios.

- Edificio Administración
- Hall transversal
- Área social
- Área atención
- Área rehabilitación

### COMPONENTE FORMAL - ESPACIAL

**1** La solución formal consiste en 3 bloques ortogonales paralelos que se adaptan a la morfología del lote y articulan a través de patios, conectados por medio de un hall transversal.

**2** El hall se concibe como una calle interior transversal a la ciudad y adquiere jerarquía espacial a través del manejo de una doble altura.

Iluminación central  
Relación visual con la naturaleza  
Doble altura  
Envolventes translucidas

### COMPONENTE TÉCNICO

**1** La iluminación y ventilación natural se resuelve a través de los patios intersticiales y por medio de un sistema de envolventes translucidas sobre los bloques que posibilitan el ahorro energético y un correcto funcionamiento bioclimático de los espacios.

Hall Transversal  
Piscinas Hidroterapia

### COMPONENTE TÉCNICO

**1** La iluminación y ventilación natural se resuelve a través de los patios intersticiales y por medio de un sistema de envolventes translucidas sobre los bloques que posibilitan el ahorro energético y un correcto funcionamiento bioclimático de los espacios.

Hall Transversal  
Piscinas Hidroterapia

### PLANTAS

**4** La incorporación de múltiples circulaciones verticales como escaleras y rampas refuerzan el concepto de accesibilidad y elimina las barreras arquitectónicas.

Planta Segundo piso  
Planta Primer piso

### FICHA TÉCNICA

Arquitecto(s): Germán Belgorri, Edgar Ermoli  
Estado actual: Anteproyecto  
Fecha: 2012  
Área: 3970 m2  
Localización: Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina  
Reconocimientos/Publicaciones: Primer lugar Concurso Internacional Centro de Rehabilitación DASMI.

### CONCEPTO

El proyecto se concibe como una totalidad arquitectónica con el edificio administrativo existente y se inserta en el lote a través de un eje circulatorio que conecta ambas calles a partir de una estructura sistémica en espina de pescado que va organizando los espacios del programa.

### CONCEPTO

El proyecto se concibe como una totalidad arquitectónica con el edificio administrativo existente y se inserta en el lote a través de un eje circulatorio que conecta ambas calles a partir de una estructura sistémica en espina de pescado que va organizando los espacios del programa.

### CONCEPTO

El proyecto se concibe como una totalidad arquitectónica con el edificio administrativo existente y se inserta en el lote a través de un eje circulatorio que conecta ambas calles a partir de una estructura sistémica en espina de pescado que va organizando los espacios del programa.

### CONCEPTO

El proyecto se concibe como una totalidad arquitectónica con el edificio administrativo existente y se inserta en el lote a través de un eje circulatorio que conecta ambas calles a partir de una estructura sistémica en espina de pescado que va organizando los espacios del programa.

### CONCEPTO

El proyecto se concibe como una totalidad arquitectónica con el edificio administrativo existente y se inserta en el lote a través de un eje circulatorio que conecta ambas calles a partir de una estructura sistémica en espina de pescado que va organizando los espacios del programa.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
PROYECTO DE GRADO

AUTORES: VILAMAZAS P. CARLOS E. CHINCHILLA R.

CONTENIDO: ANALISIS REFERENTES TIPOLOGICOS

PLANCHA ANEXO B

Apéndice C. Mott's Children Hospital - Puyallup, Estados Unidos

**CENTRO DE REHABILITACIÓN FÍSICA MOTT CHILDREN'S CENTER**

Puyallup, Washington

**LOCALIZACIÓN**



Estado de Washington Puyallup

**EMPLAZAMIENTO**



El centro se encuentra en una gran zona hospitalaria junto al Hospital Especializado para la Mujer, abarcando los siguientes edificios:

- Centro Mott para los Niños
- Hospital de la mujer
- Edificio de especialistas y aficciones crónicas y pulmonares
- Edificio de cirujanos
- Edificio de especialistas salud digestiva

Fuente: Aerofotografía Portal UPMIE

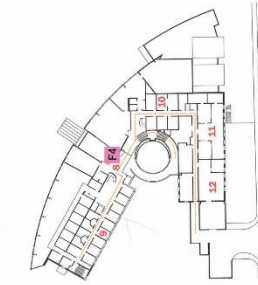
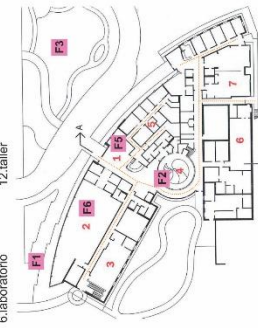


**CONTEXTO**

Las unidades de terapia se han mantenido dispersas por mas de treinta años en pequeños cottages, pero la rápida transformación de una comunidad rural a una suburbana y la cercanía a Seattle incrementó el volumen de pacientes a más de 600 niños a la semana, obligando a la comunidad a construir un nuevo centro que lograra ofrecer el mejor servicio a los infantes integrandolos en una sola zona junto al Hospital Especialista de la Mujer.

**COMPONENTE FUNCIONAL**

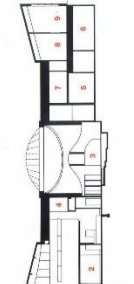
- 1** La distribución del programa arquitectónico se establece en dos plantas, favorece la accesibilidad y la movilidad de los usuarios dentro de la edificación a través de una rampa ubicada alrededor de la piscina.
- 2** El centro de rehabilitación cuenta con 3 áreas diferenciadas: Valoración, Terapias, administración y salas de reunión.



Pianta primer piso

Pianta segundo piso

Pianta Arquitectónica Fuente: Arquitectural Record/Julio 2002, Vol. 190 Issue 7, p.144.



**Usuarios**  
Niños, niñas y jóvenes entre 0 y 18 años con discapacidad neuromusculoesquelética.

**Modelo de atención**  
Enfasis en la prevención, Atención médica interdisciplinaria, Rehabilitación integral centrada en la familia.

**Servicios**  
Rehabilitación pediátrica  
Ortopedia pediátrica  
Fisioterapia  
Rehabilitación pulmonar pediátrica.  
Laboratorio de movimiento  
Laboratorio de ortesis y prótesis.  
Terapias: Física, ocupacional, lenguaje y pulmonar.

**Psicología familiar**  
Integración social

**FICHA TÉCNICA**

Arquitectos: Zimmer Gunsul Frasca Partnership  
Estado actual: Construido  
Área: 3901,92m<sup>2</sup>  
Localización: Puyallup, Washington EE.UU  
Capacidad: 600 menores

Reconocimientos/publicaciones:  
AIA Seattle Chapter Merit Award 2000  
AIA Northwest and Pacific Region Honor Award 2001  
Modern Healthcare Award of Excellence 2001  
AGC of Washington, AGC Grand Award Winner 2001

**CONCEPTO**  
El edificio debía evocar la forma de la Arca de Noé, que sugiere un paso seguro a través de las dificultades y los desafíos. Los arquitectos pensaron en un elemento distintivo, no institucional para niños con defectos de nacimiento, desordenes neuromusculares y/o discapacidades en el desarrollo, muchos de los cuales frecuentan el lugar varias veces a la semana por años.

**COMPONENTE FORMAL - ESPACIAL**

- 1** La solución formal evoca la vida náutica, con claraboyas y elementos de la vida marina.
- 2** Los espacios están creados para establecer ciertos "ritmos" a través del uso de diferentes texturas y formas.



**COMPONENTE TÉCNICO**

La adecuación y el mobiliario de los espacios responde a la antropometría de los niños y a sus necesidades.



FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CENTRO DE REHABILITACIÓN FÍSICA EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA, SANTANDER

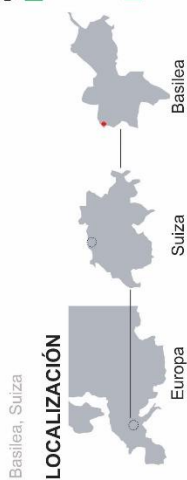
AUTORES  
YULLY A. VILLAMIZAR P.  
CARLOS E. CHINCHILLA R.

CONTENIDO  
ANÁLISIS REFERENTES TIPOLOGÍCOS

PLANCHIA  
ANEXO C

Apéndice D. Centro de Rehabilitación de médula espinal y lesiones cerebrales - Basel, Suiza

CENTRO DE REHABILITACIÓN PARA DAÑOS CEREBRALES Y DE LA MÉDULA ESPINAL



COMPONENTE FUNCIONAL

- El centro se delimita a partir de tres campos de la rehabilitación: rehabilitación neurológica, rehabilitación de paraplejías, rehabilitación temprana y estado vegetativo.
- El centro de rehabilitación cuenta con áreas diferenciadas: Valoración, área de Terapias, hospital de día, administración y espacios complementarios.

EXTENSIÓN

Debido a la larga recuperación, que puede extenderse a más de un año, se pensó el lugar como una serie de aperturas espaciales (los jardines y lounges) que imitarían la sensación de monotonía y a la vez facilitarían los momentos de encuentro y participación entre los pacientes y los pacientes con sus familias.



- acceso
- habitaciones pacientes externos
- hospital de día
- cafetería
- oficinas
- reunión
- neuropsicología
- terapia ocupacional y de lenguaje
- diagnóstico
- piscina
- fisioterapia
- espacio multi propósito
- jardín francés
- cuidado intensivo
- lounge
- servicios médicos
- diagnóstico
- patio con piscina
- habitaciones
- servicios
- oficinas
- lounge

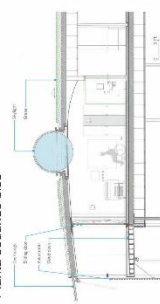


Planta segundo piso

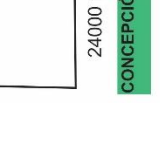
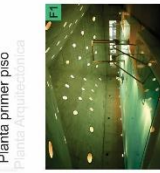


Planta primer piso

Planta Arquitectónica



Detalle de la claraboya



**FICHA TÉCNICA**  
 Arquitectos: Herzog and De Meuron  
 Estado actual: Construido  
 Fecha: concurso 1998, proyecto 1998-1999, construcción: 1999-2002  
 Área: 24566 3m2  
 Localización: Basilea, Suiza  
 Capacidad: 75 pacientes  
 5000 consultas al año

**CONCEPTO**  
 Los arquitectos buscaron evocar una villa con calles, patios, y casas creando un edificio que integra cinco patios en una estructura de tres niveles, la disposición de las áreas en un volumen horizontal más que en una configuración en torre garantizaría el desplazamiento independiente en silla de ruedas.

**COMPONENTE FORMAL - ESPACIAL**  
 1 La disposición en bloque de las diferentes áreas garantiza la privacidad de ciertas zonas (cuidado intensivo) y la optimización de las circulaciones.  
 2 Los patios ofrecen diferentes ambientes con el uso de elementos naturales (variadas especies vegetales y espejos de agua) buscan producir sensaciones en los usuarios.



**COMPONENTE TÉCNICO**  
 1 ESTRUCTURA  
 Se involucraron placas de concreto y columnas metálicas en una esbelta pantalla de pilares de robles que soportan la ventanaería.  
 Un brise-soleil en pino filtra la entrada de luz, y también limita el grado de privacidad de ciertas zonas



**Áreas complementarias**  
 salas de conferencia  
 gimnasio  
 piscina  
 habitaciones para familiares  
 áreas de reunión familiar

**Servicios**  
 rehabilitación neurológica  
 rehabilitación paraplejías  
 rehabilitación temprana  
 piscina  
 rehabilitación estado vegetativo  
 otros servicios  
 servicio médico para hipotermia

**Modelo de atención**  
 Énfasis en la prevención.  
 Atención médica interdisciplinaria.  
 Rehabilitación integral

Proyectar espacios para la rehabilitación que no reflejaran el aspecto clínico e higiénico que estos suelen tener, sino que tuvieran una apariencia más residencial, hogareña estableciendo así una conexión con la naturaleza; disponiendo de diferentes ambientes al aire libre que garantizaran que los usuarios pasaran toda la etapa de recuperación (un año o más) en ambientes agradables sin que la monotonía o el aburrimiento afectara el



Apéndice E. Análisis de referentes tipológicos por categorías

PROYECTO	LOCALIZACIÓN	ÁREA LIBRE / CONSTRUIDA	SISTEMA DE ORDEN	ZONIFICACIÓN	NÚMERO DE PLANTAS	ESP. COMPLEMENTARIOS	ESTRATEGIAS
<b>Mott's Children Hospital</b> Puyallup, Washington, EEUU.	Usos del entorno (H) Se encuentra ubicado en el centro de la ciudad dentro del complejo hospitalario "Good Samaritan".	A. Construido 3961.2 m <sup>2</sup> (50.5%) A. Libre 3819.3 m <sup>2</sup> (49.5%)	Distribución centralizada en torno a un espacio (Piscina Hidroterapia)	Primer piso: Tratamiento, Administración, Valoración Segundo piso: Recepción, Administración, Círculo	2 Plantas: Áreas Filipas, Círculo	Relación visual fluyente con el entorno Móvil y flexible Juego de luces Tratamiento del dolor Señalar espacios a partir de colores y tonos Juego de luces y sombras a partir de elementos naturales	
<b>Centro de Rehabilitación Infantil Teletón (CRIT)</b> Altamira, Tamaulipas, México	Usos del entorno (Ca) Se encuentra ubicado en la periferia del área metropolitana de Tampico.	A. Construido 572 m <sup>2</sup> (12%) A. Libre 39728 m <sup>2</sup> (88%)	Organización según un eje	Planta única: Tratamiento, Administración, Valoración, Círculo	1 Planta	La edificación cuenta con aulas para "cálculo", "capta", "cama de privativa y cátedra".	
<b>Centro de Rehabilitación para daños cerebrales y de la médula espinal</b> Basel, Suiza	Usos del entorno (Ca) Se encuentra ubicado en la periferia de la ciudad, en cercanías de la frontera con Francia.	A. Construido 10676.6 m <sup>2</sup> (43.5%) A. Libre 13889.7 m <sup>2</sup> (56.5%)	Distribución agrupada	Primer piso: Tratamiento, Administración, Valoración, Círculo Segundo piso: Recepción, Administración, Círculo	3 Plantas: Áreas Filipas, Círculo Una serie de puntos fijos distribuidos por todo el edificio, garantizando la conexión de todas las áreas.	Estaciones para el ejercicio y ocio Relación con elementos naturales Juego de luces y sombras a partir de elementos naturales	
<b>Centro de Rehabilitación DASMI</b> Luján, Buenos Aires, Argentina	Usos del entorno (\$) (Ca) Se encuentra ubicado en la periferia del área urbana de la ciudad.	A. Construido 3070 m <sup>2</sup> (69%) A. Libre 1761 m <sup>2</sup> (31%)	Organización según un eje	Primer piso: Tratamiento, Administración, Valoración, Círculo Segundo piso: Recepción, Administración, Círculo	2 Plantas: Áreas Filipas, Círculo Una rampa y una escalera después sobre los niveles de la edificación.	Los espacios complementarios, a las áreas de valoración y tratamiento, que se repiten con el ocio, la integración familiar y con la comunidad, y el desarrollo de capacitaciones o actividades laborales. Las edificaciones de este tipo de estrategias resultan de vital importancia para garantizar el resultado de las actividades. Lo anterior permite que la edificación se integre con el paisaje de rehabilitación en la medida que permite al paciente cumplir con su padecimiento a respirar para cumplir con el propósito de su recuperación.	

**Resultados**  
Conclusiones

- 1 La localización de este tipo de edificaciones se realiza con mayor frecuencia en la periferia de la ciudad.
- 2 Los usos residenciales, comerciales y dotacional hospitalario resultan compatibles con este tipo de edificaciones.
- 3 La ubicación de un centro de rehabilitación dentro de un complejo hospitalario es evaluada como una opción viable, ya que permite al paciente cumplir con su padecimiento a respirar para cumplir con el propósito de su recuperación.

- 4 Las áreas de valoración y tratamiento son de mayor importancia en el funcionamiento de las edificaciones, ya que permiten la participación en el primer piso y cercanía con el exterior.
- 5 Los patios o jardines ayudan a estructurar las edificaciones, ya que permiten una mejor integración con el entorno y una mejor ventilación y ventilación en cada una de estas.

- 6 Este tipo de edificaciones por lo general no supera los dos pisos, debido a las dificultades de construcción y mantenimiento, y para el funcionamiento de las edificaciones, ya que permiten una mejor integración con el entorno y una mejor ventilación y ventilación en cada una de estas.
- 7 Las edificaciones de más de un piso requieren un sistema de circulación que permita el desplazamiento en ellas de manera eficiente y cómoda, con el fin de no comprometer la funcionalidad de los espacios. Estos deben ubicarse en un área central con el fin de reducir las trayectorias dentro de la edificación.

- 8 La implementación de este tipo de estrategias resulta de vital importancia para garantizar el resultado de las actividades.  
Lo anterior permite que la edificación se integre con el paisaje de rehabilitación en la medida que permite al paciente cumplir con su padecimiento a respirar para cumplir con el propósito de su recuperación.