

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ			
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad			

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): ANGÉLICA VANESSA APELLIDOS: ROA GÉLVEZ

NOMBRE(S): JUAN CARLOS APELLIDOS: VEGA RUIZ

FACULTAD: EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS: ARQUITECTURA

DIRECTOR Y CODIRECTOR:

NOMBRE(S): ROBERTO APELLIDOS: DUPLAT ISEA

NOMBRE(S): JAVIER ANDRES APELLIDOS: LEMUS TORRES

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO URBANO – ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ EN EL MUNICIPIO DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER.

El proyecto se realiza con el propósito de ofrecer una solución a la problemática de la infraestructura hospitalaria en el municipio de Tibú y su área de influencia de la E.S.E Regional Norte. A través del desarrollo del trabajo de grado se busca abordar dos de las problemáticas más importantes en el ámbito de salud del municipio: la escasez en áreas e instalaciones físicas del hospital, las cuales actualmente no son suficientes para suplir la necesidad de atención en salud a los usuarios y la baja satisfacción de la población en la prestación de los servicios sanitarios del municipio. Esto a través de la identificación y análisis de las problemáticas del municipio de Tibú, que permitirán el desarrollo de la propuesta de diseño urbano arquitectónico del Hospital San José de Tibú de categorización de atención en salud de Nivel II de complejidad, que permita el ofrecimiento de servicios de mayor complejidad a la población y contribuya a disminuir en parte el desplazamiento o remisión de los usuarios a otros centros de salud.

Palabra clave: Hospital, arquitectura hospitalaria, infraestructura, humanización y entorno curativo

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 352 PLANOS: X ILUSTRACIONES: X CD ROOM: __

DISEÑO URBANO – ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ EN EL MUNICIPIO
DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER

ANGÉLICA VANESSA ROA GÉLVEZ

JUAN CARLOS VEGA RUÍZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

CÚCUTA

2021

DISEÑO URBANO – ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ EN EL MUNICIPIO
DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER

ANGÉLICA VANESSA ROA GÉLVEZ

JUAN CARLOS VEGA RUÍZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Arquitecto

Director

ROBERTO DUPLAT ISEA

Arquitecto

Co Director

JAVIER ANDRES LEMUS TORRES

Arquitecto

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

CÚCUTA

2021

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA**

Fecha: noviembre 25 de 2021

TITULO: DISEÑO URBANO – ARQUITECTONICO DEL HOSPITAL SAN JOSE DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER”

Presentado por: ANGÉLICA VANESSA ROA GÉLVEZ Código 1500862
JUAN CARLOS VEGA RUIZ Código 1500890

Modalidad: Proyecto urbano y arquitectónico.

JURADO FABIO ENRIQUE FLOREZ FLOREZ
LUIS ARMANDO JAIMES RAMIREZ
MARTHA ISABEL CONTRERAS QUINTERO

DIRECTOR: ROBERTO DUPLAT ISEA
CO – DIRECTOR: JAVIER ANDRES LEMUS TORRES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	A. M. L.
ANGÉLICA VANESSA ROA GÉLVEZ	4.8	MERITORIA
JUAN CARLOS VEGA RUIZ	4.8	MERITORIA


FABIO ENRIQUE FLOREZ FLOREZ


LUIS ARMANDO JAIMES RAMIREZ


MARTHA ISABEL CONTRERAS QUINTERO


YANNETTE DIAZ UMAÑA
Coordinadora Comité Curricular

Agradecimientos

A Dios por permitirnos terminar el proceso de formación académica y ayudarnos a superar las dificultades presentadas durante el camino.

A nuestras familias por ser nuestro pilar de fortaleza incondicional durante todo el arduo camino y por apoyarnos y comprendernos en los momentos difíciles, incitándonos a siempre seguir adelante.

A nuestros maestros por enseñarnos y transmitirnos sus conocimientos día tras día, así como darnos las herramientas para continuar en nuestro proceso de formación profesional.

A nuestro Director Roberto Duplat Isea, nuestro mentor y formador, por la dedicación y apoyo en el desarrollo de este proyecto.

A nuestro Codirector Javier Andrés Lemus por ayudarnos con sus conocimientos en el diseño bioclimático y en la elaboración de este documento.

A todos aquellos que en menor o mayor medida ayudaron con que este sueño se hiciera realidad.

Contenido

	Pág.
Introducción	26
1. Problema	27
1.1. Título	27
1.2. Planteamiento del Problema	27
1.3. Formulación del problema	37
1.4. Objetivos	37
1.4.1. Objetivo general	37
1.4.2. Objetivos específicos	37
1.5. Justificación	38
1.6. Alcances y limitaciones	44
1.6.1. Alcances	44
1.6.2. Delimitaciones	44
1.6.2.1. Delimitaciones espaciales	44
1.6.2.2. Delimitaciones temporales	45
1.6.3. Limitaciones	45
2. Marco referencial	46
2.1. Referentes	46
2.1.1. Referentes internacionales	46
2.1.2. Referentes nacionales	53
2.2. Marco teórico	62
2.2.1. Arquitectura para la salud	62
2.2.2. De “máquina de curar” a “humanización del espacio”	63
2.2.3. Entorno curativo en el diseño hospitalario	66

2.2.4.	La sostenibilidad en los espacios de salud	68
2.3.	Marco conceptual	72
2.3.1.	Generalidades	72
2.3.2.	Conceptos	72
2.4.	Marco contextual	76
2.5.	Marco legal	78
3.	Marco metodológico	82
3.1.	Tipo de investigación	82
3.2.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	83
3.3.	Población y muestra	84
4.	Programación	86
4.1.	Cronograma de actividades	86
4.2.	Presupuesto	87
5.	Identificación y análisis de problemáticas	88
5.1.	Problemáticas socio – culturales	89
5.1.1.	Análisis poblacional	89
5.1.2.	Análisis de la salud	95
5.1.3.	Análisis del conflicto armado	106
5.2.	Problemáticas urbano – ambientales	112
5.2.1.	Análisis geográfico	112
5.2.2.	Análisis urbano	116
5.2.3.	Análisis de infraestructura en salud	123
5.2.4.	Análisis ambiental	134
5.2.5.	Análisis climatológico	135
5.3.	Conclusión del análisis	146

6.	Estrategias de diseño bioclimático	148
6.1.	Arquitectura bioclimática	148
6.2.	Metodologías para una arquitectura bioclimática	150
6.3.	Estrategias de diseño bioclimático	152
6.3.1.	Orientación del favorable del edificio	152
6.3.2.	Forma óptima de las edificaciones	154
6.3.3.	Iluminación natural	155
6.3.4.	Iluminación natural en hospitales	162
6.3.5.	Iluminación artificial en hospitales	164
6.3.6.	Protección solar y de radiación	167
6.3.7.	Ventilación	174
6.3.8.	Ventilación en centros de salud	179
6.3.9.	Biofilia	184
6.3.10.	Confort acústico	191
6.3.11.	Confort acústico en hospitales	194
6.3.12.	Confort térmico	198
6.3.13.	Energía solar	201
6.3.14.	Energía solar en el sector de la salud	206
6.3.15.	Certificación sostenible en Colombia	209
6.3.16.	Aguas reciclables	211
7.	Sistemas estructurales	214
7.1.	La importancia de los sistemas estructurales en los espacios de salud	214
7.2.	Tipos de sistemas estructurales	215
7.3.	Actividad sísmica	217
7.4.	La forma de la edificación	219

8.	Planteamiento y propuesta	221
8.1.	Análisis del sitio	221
8.1.1.	Elección de lote	221
8.1.2.	Condicionantes del sitio	222
8.1.3.	Análisis de la normativa urbana y de construcción	228
8.2.	Análisis de la necesidad del programa	229
8.3.	Criterios de implantación	230
8.4.	Desarrollo formal	233
8.5.	Zonificación y esquema básico	237
8.6.	Diagramas de relaciones funcionales	245
8.7.	Programa arquitectónico	250
8.8.	Criterios estructurales	259
8.8.1.	Sistema estructural	259
8.8.2.	Juntas de dilatación	260
8.9.	Análisis de radiación solar	261
8.10.	Análisis de protección solar	263
8.10.1.	Análisis de solar, orientación norte	263
8.10.2.	Análisis de solar, orientación sur	266
8.10.3.	Análisis de solar, orientación este	270
8.10.4.	Análisis de solar, orientación Oeste	274
8.11.	Aplicación de estrategias de energía solar	277
8.12.	Reciclaje de aguas lluvias	281
8.13.	Terrazas y la naturaleza	285
8.14.	Zonificación arquitectónica	287
8.15.	Esquema de circulación por niveles	292

8.16.	Diagramas de flujo	293
8.17.	Planimetría	298
8.17.1.	Planos arquitectónicos	298
8.17.2.	Cortes	305
8.17.3.	Fachadas	308
8.17.4.	Detalles	310
8.17.5.	Escenarios externos 3D	316
8.17.6.	Escenarios internos 3D	321
9.	Conclusiones	328
10.	Recomendaciones	329
11.	Glosario	330
12.	Bibliografía	332
13.	Apéndice	338

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. E.S.E Hospital Regional Norte capacidad instalada Tibú año 2020.	30
Tabla 2. Cronograma del proyecto.	86
Tabla 3. Presupuesto del proyecto.	87
Tabla 4. Población migrante registrada en 2019 en Norte de Santander.	93
Tabla 5. Distribución de usuarios activos en el municipio de Tibú para el año 2020.	95
Tabla 6. Morbilidad general de consulta Urgencias, año 2019.	99
Tabla 7. Morbilidad general de Consulta externa, año 2019.	100
Tabla 8. Morbilidad general de Consulta Promoción y prevención PyP, año 2019.	101
Tabla 9. Morbilidad Hospitalización, año 2019.	103
Tabla 10. Mortalidad general, año 2019.	104
Tabla 11. Comparación de indicadores de mortalidad en menores entre 00-05 años.	105
Tabla 12. Total migrantes atendidos en el municipio de Tibú, año 2018.	106
Tabla 13. Efectos del conflicto armado sobre los servicios de salud.	111
Tabla 14. Sección tipo de la geomorfología del casco urbano de Tibú.	112
Tabla 15. Clasificación del sistema vial del municipio de Tibú.	116
Tabla 16. Portafolio de servicios de la E.S.E Regional Norte para el año 2019.	126
Tabla 17. Caracterización de la cobertura vegetal en el municipio de Tibú.	134
Tabla 18. Datos meteorológicos estación N° 16035010 periodo 2011.	145
Tabla 19. Etapas para el desarrollo de un espacio climatológico equilibrado.	151
Tabla 20. Etapas para el desarrollo de la arquitectura bioclimática.	151
Tabla 21. Componentes de conducción de luz natural.	159

	15
Tabla 22. Componentes de paso de luz natural.	161
Tabla 23. Parámetros de iluminación recomendados para espacios hospitalarios.	166
Tabla 24. Componentes de protección y control de la luz solar en un espacio.	171
Tabla 25. Resumen de las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de sistemas de ventilación en hospitales.	179
Tabla 26. Aplicabilidad potencial de los sistemas de ventilación natural en condiciones ideales.	182
Tabla 27. Patrones de diseño biofílico y sus reacciones biológicas.	189
Tabla 28. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido.	196
Tabla 29. Indicadores de gestión energética solar.	204
Tabla 30. Sistema estructural de pórtico resistente a momentos.	220
Tabla 31. Matriz básica de evaluación del sitio.	222
Tabla 32. Propuesta base del programa arquitectónico para el Hospital San José	230
Tabla 33. Programa y áreas generales nivel sótano (m ²).	250
Tabla 34. Programa y áreas específicas de nivel sótano (m ²).	250
Tabla 35. Programa y áreas generales del primer piso (m ²).	251
Tabla 36. Programa y áreas específicas de urgencias (m ²).	251
Tabla 37. Programa y áreas específicas de imagenología (m ²).	252
Tabla 38. Programa y áreas específicas de laboratorio clínico (m ²).	252
Tabla 39. Programa y áreas específicas de fisioterapia (m ²).	253
Tabla 40. Programa y áreas específicas de farmacia (m ²).	253
Tabla 41. Programa y áreas generales del segundo piso (m ²).	254
Tabla 42. Programa y áreas específicas de cirugía (m ²).	254

Tabla 43. Programa y áreas específicas de central de esterilización (m ²).	255
Tabla 44. Programa y áreas específicas de gineco -obstetricia (m ²).	255
Tabla 45. Programa y áreas específicas oratorio (m ²).	256
Tabla 46. Programa y áreas generales del tercer piso (m ²).	256
Tabla 47. Programa y áreas específicas de U.C.I intensivos (m ²).	256
Tabla 48. Programa y áreas específicas de U.C.I intermedios (m ²).	257
Tabla 49. Programa y áreas específicas de administración (m ²).	257
Tabla 50. Programa y áreas específicas de consulta externa (m ²).	258
Tabla 51. Programa y áreas generales cuarto piso (m ²).	258
Tabla 52. Programa y áreas específicas de hospitalización (m ²).	258
Tabla 53. Programa y áreas específicas de cafetería (m ²).	259
Tabla 54. Radiación solar por kWh/m ² por mes o día para el municipio de Tibú.	278
Tabla 55. Promedio mensual de kWh de un panel en condiciones óptimas.	279
Tabla 56. Valores estimados de la producción eléctrica solar de un panel en condiciones específicas.	280
Tabla 57. Promedios mensuales de precipitación (mm) para Tibú, 2011	282

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Árbol de problema.	28
Figura 2. Antes y después de la remodelación de las instalaciones del Hospital San José.	32
Figura 3. Parámetro internacional OMS, camas por 1000 habitantes.	33
Figura 4. Carpas frente al Hospital ESE Regional Norte.	34
Figura 5. Georreferenciación la red de IPS y servicios de la E.S.E Regional Norte.	35
Figura 6. Fachada y acceso principal Hospital San José de Tibú.	36
Figura 7. 17 objetivos para el desarrollo sostenible para el 2030.	39
Figura 8. Árbol de objetivos.	42
Figura 9. Carta catastral urbana, Hospital San José de Tibú.	45
Figura 10. Jardines internos curativos del Sanatorio y centro nacional de rehabilitación.	47
Figura 11. Fachada principal de acceso al Centro de Salud Mediterráneo Norte.	48
Figura 12. Interior acceso principal Centro médico Vitalcube.	49
Figura 13. Fachada principal Centro médico Vitalcube.	50
Figura 14. Fachada principal Hospital Can Misses.	51
Figura 15. Vista aérea del Centro de Salud, Cirugía y Oncología de UCLA.	52
Figura 16. Solarios de la Fundación Santa Fe.	54
Figura 17. Exterior acceso peatonal IPS Siloé.	56
Figura 18. Hall público doble altura de la Clínica de Marly.	57
Figura 19. Acceso principal Clínica de Marly.	58
Figura 20. Exterior del Hospital Centro especializado de San Vicente de Paúl.	59
Figura 21. Propuesta exterior de la Nueva Unidad Hospitalaria UIMIST.	60

Figura 22. Zonas comunes de la Nueva Unidad de Hospitalaria UIMIST.	61
Figura 23. Indicadores de la calidad en el diseño.	71
Figura 24. Antigua sede del Hospital San José de Tibú.	77
Figura 25. Pirámide poblacional.	90
Figura 26. Segregación poblacional por edad.	90
Figura 27. Población desagregada por pertenencia étnica.	91
Figura 28. Población en condición de discapacitada según estructura o funciones corporales que presentan alteraciones, Tibú año 2019.	92
Figura 29. Población migrante registrada en 2019 en Norte de Santander.	94
Figura 30. Participación porcentual por grupos etarios de la población atendida en la E.S.E Regional Norte 2016-2019.	97
Figura 31. Demandas en atención de servicios grupo etario de 00-17 años.	98
Figura 32. Embarazos en adolescentes en el municipio de Tibú 2016-2019.	102
Figura 33. Causas de mortalidad en el municipio de Tibú 2019.	104
Figura 34. Mapa de índice de incidencia del conflicto armado nacional, 2005-2018.	109
Figura 35. Mapa geológico del municipio de Tibú 2020.	114
Figura 36. Modelos de ocupación y zonificación territorial del municipio de Tibú.	115
Figura 37. Plano de la clasificación del sistema vial del municipio de Tibú.	118
Figura 38. Plano de la clasificación del sistema vial del municipio de Tibú.	119
Figura 39. Plano de actividades de uso de suelo en el municipio de Tibú.	121
Figura 40. Plano de Georreferenciación de la red E.S.E Regional Norte en Tibú.	122
Figura 41. Esquema conceptual de los servicios del actual Hospital San José de Tibú.	123
Figura 42. Diagrama conceptual de la implantación urbanística del Hospital San José.	124

Figura 43. Comparación toma de la vía principal por parte del Hospital San José.	125
Figura 44. Porcentaje de población con inconvenientes en acceso a servicios en el Hospital San José de Tibú.	127
Figura 45. Servicios con los que la población ha presentado inconvenientes en acceso a servicios en el Hospital San José de Tibú.	128
Figura 46. Solicitud de remisión a otros centros de salud.	129
Figura 47. Ciudades de remisión o desplazamiento fuera de Tibú.	129
Figura 48. Referenciación de tiempo estimado de transporte de los centros de salud del municipio de Tibú a centros externos.	130
Figura 49. Servicios con requerimiento de remisión o desplazamiento fuera de Tibú.	131
Figura 50. Satisfacción de los usuarios ante las instalaciones y servicios del Hospital San José de Tibú.	132
Figura 51. Servicios que requieren mejoramiento y/o ampliación según la población.	132
Figura 52. Percepción de la población del Hospital San José de Tibú.	133
Figura 53. Temperatura máxima y mínima para el municipio de Tibú.	136
Figura 54. Niveles de comodidad de la humedad para el municipio de Tibú.	137
Figura 55. Probabilidad de precipitación para el municipio de Tibú.	138
Figura 56. Precipitación de lluvia mensual promedio por estaciones para Tibú.	138
Figura 57. Horas de luz y crepúsculo para el municipio de Tibú.	139
Figura 58. Energía solar de onda corta incidente promedio para el municipio de Tibú.	140
Figura 59. Dirección del viento mensualmente para el municipio de Tibú.	141
Figura 60. Rosa de los vientos para el municipio de Tibú.	141
Figura 61. Ruta solar equidistante para el municipio de Tibú.	142

Figura 62. Camino del sol cartesiano para el municipio de Tibú.	142
Figura 63. Carta bioclimática de Givoni Milne por números de puntos de datos únicos por cuadrícula distribuida.	144
Figura 64. Ubicación satelital estación meteorológica N° 16035010 ubicada en Tibú.	145
Figura 65. Matriz de análisis DOFA de la salud en el municipio de Tibú.	147
Figura 66. Campos interrelacionados del equilibrio climático.	150
Figura 67. Carta solar de un sitio específico, caso de estudio: Tibú.	154
Figura 68. Forma y proporciones básicas e interpretaciones arquitectónicas de los edificios en diferentes regiones.	155
Figura 69. Tipos de luz natural sobre una superficie.	156
Figura 70. Aspectos de iluminación en espacios hospitalarios.	164
Figura 71. Afectación de la ventilación natural en espacios con o sin aberturas.	175
Figura 72. Tipos de ventilación natural.	176
Figura 73. Influencia de la vegetación en la ventilación natural.	177
Figura 74. Tipologías de ventilación natural en hospitales.	181
Figura 75. Aplicabilidad de la naturaleza en entornos de salud.	191
Figura 76. Niveles aproximados de ruido y salud en distintas situaciones cotidianas.	196
Figura 77. Carta bioclimática de Olgyay.	200
Figura 78. Carta psicrométrica de Givoni	201
Figura 79. Sistema de recolección de energía solar térmico.	205
Figura 80. Sistema de recolección de energía solar fotovoltaica.	206
Figura 81. Modelo de certificación LEED.	209
Figura 82. Modelo de certificación EDGE.	210

Figura 83. Modelo de certificación BREEM.	210
Figura 84. Coeficiente de importancia de las edificaciones.	214
Figura 85. A la derecha, sistema de pórtico; a la izquierda, sistema de muros de carga.	215
Figura 86. Sistema estructural dual.	217
Figura 87. A la derecha, mapa de valores Aa; a la izquierda, mapa de valores Av.	218
Figura 88. Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10.	218
Figura 89. Recomendaciones de juntas de dilatación para estructuras irregulares.	219
Figura 90. Plano de curvas de nivel del sitio, curvas cada 0,5m.	223
Figura 91. Perfiles topográficos del lote.	224
Figura 92. Diagrama de las condicionantes del sitio.	225
Figura 93. Esquema de accesibilidad vehicular para el proyecto en el lote.	232
Figura 94. Implantación del volumen respecto a la topografía.	233
Figura 95. Orientación del volumen y las condicionantes climáticas del lugar.	234
Figura 96. Fragmentación del volumen.	235
Figura 97. Estrategias empleadas gracias a la fragmentación del volumen.	235
Figura 98. Eje de articulación de los volúmenes.	236
Figura 99. Sustracción volumétrica para creación de terrazas.	236
Figura 100. Resultado básico del proceso de desarrollo formal del proyecto.	237
Figura 101. Esquema básico de zonificación primer nivel.	238
Figura 102. Esquema básico de zonificación segundo nivel.	240
Figura 103. Esquema básico de zonificación tercer nivel.	241
Figura 104. Esquema básico de zonificación cuarto nivel.	242
Figura 105. Esquema básico de zonificación nivel sótano.	243

Figura 106. Zonificación de las diferentes áreas del programa arquitectónico.	244
Figura 107. Diagrama de relaciones de urgencias.	245
Figura 108. Diagrama de relaciones de imagenología.	245
Figura 109. Diagrama de relaciones de laboratorio.	246
Figura 110. Diagrama de relaciones de fisioterapia.	246
Figura 111. Diagrama de relaciones de farmacia.	246
Figura 112. Diagrama de relaciones de procedimientos quirúrgicos.	247
Figura 113. Diagrama de relaciones de gineco-obstetricia.	247
Figura 114. Diagrama de relaciones de central de esterilización.	247
Figura 115. Diagrama de relaciones de U.C.I intensivos.	248
Figura 116. Diagrama de relaciones de U.C.I. intermedios.	248
Figura 117. Diagrama de relaciones de consulta externa.	248
Figura 118. Diagrama de relaciones de hospitalización.	249
Figura 119. Diagrama de relaciones de servicios generales.	249
Figura 120. Esquema del sistema estructural del proyecto.	259
Figura 121. Recomendación de sistema estructural independiente	260
Figura 122. Esquema de implementación de las juntas de dilatación.	260
Figura 123. Análisis de radiación solar en un año promedio.	261
Figura 124. Análisis de radiación solar en un año promedio.	262
Figura 125. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Norte.	263
Figura 126. Estrategia de protección 1.	264
Figura 127. Estrategia de protección 2.	265
Figura 128. Estrategia de protección solar para fachada en orientación norte.	265

Figura 129. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de junio.	266
Figura 130. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Sur.	267
Figura 131. Estrategia de protección 1.	267
Figura 132. Estrategia de protección 2.	268
Figura 133. Estrategias de protección solar para fachada en orientación sur.	269
Figura 134. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de diciembre.	269
Figura 135. Esquema de la envolvente para los espacios de estancias permanentes en las fachadas norte y sur.	270
Figura 136. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Este.	271
Figura 137. Estrategia de protección 1.	271
Figura 138. Estrategia de protección 2.	272
Figura 139. Estrategia de protección 3.	272
Figura 140. Estrategia de protección solar para fachada en orientación este.	273
Figura 141. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de marzo.	273
Figura 142. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Oeste.	274
Figura 143. Estrategia de protección 1.	275
Figura 144. Estrategia de protección 2.	275
Figura 145. Estrategia de protección 3.	275
Figura 146. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de marzo.	276
Figura 147. Esquema de la envolvente para los espacios de circulación en las fachadas este u oeste.	277
Figura 148. Graficas de los valores estimados para producción de energía mensual e irradiación mensual.	280

Figura 149. Estrategia de energía solar fotovoltaica aplicada en el proyecto.	281
Figura 150. Clasificación de las áreas de captación por material, vista en planta.	283
Figura 151. Esquema del sistema de recolección de aguas reciclables.	285
Figura 152. Estrategia de implementación de terrazas caminables y terrazas verdes.	286
Figura 153. Planta arquitectónica por zonificación, primer nivel.	287
Figura 154. Planta arquitectónica por zonificación, segundo nivel.	288
Figura 155. Planta arquitectónica por zonificación, tercer nivel.	289
Figura 156. Planta arquitectónica por zonificación, cuarto nivel.	290
Figura 157. Planta arquitectónica por zonificación, nivel sótano.	291
Figura 158. Esquema de circulación por niveles.	292
Figura 159. Diagrama de flujo de circulaciones, primer nivel.	293
Figura 160. Diagrama de flujo de circulaciones, segundo nivel.	294
Figura 161. Diagrama de flujo de circulaciones, tercer nivel.	295
Figura 162. Diagrama de flujo de circulaciones, cuarto nivel.	296
Figura 163. Diagrama de flujo de circulaciones, nivel sótano.	297
Figura 164. Planta arquitectónica implantación urbana.	298
Figura 165. Planta arquitectónica primer nivel.	299
Figura 166. Planta arquitectónica segundo nivel.	300
Figura 167. Planta arquitectónica tercer nivel.	301
Figura 168. Planta arquitectónica cuarto nivel.	302
Figura 169. Planta arquitectónica nivel sótano.	303
Figura 170. Planta arquitectónica cubiertas.	304
Figura 171. Corte longitudinal A-A', Corte longitudinal B-B'.	305

Figura 172. Corte longitudinal C-C', Corte longitudinal D-D'.	306
Figura 173. Corte transversal E-E', Corte transversal F-F'.	307
Figura 174. Fachada Sur, fachada este.	308
Figura 175. Fachada norte, fachada oeste.	309
Figura 176. Perfiles vías y andenes.	310
Figura 177. Detalle rampa.	311
Figura 178. Detalle envolvente de cerámica.	312
Figura 179. Descripción puertas y detalles técnicos.	313
Figura 180. Detalle de muros de placa fibrocemento.	314
Figura 181. Detalle de muro perforado.	315
Figura 182. Render exterior 01. (Implantación urbana)	316
Figura 183. Render exterior 02. (Fachada principal)	317
Figura 184. Render exterior 03. (Fachada lateral, urgencias)	317
Figura 185. Render exterior 04. (Fachada principal)	317
Figura 186. Render exterior 05. (Acceso principal)	318
Figura 187. Render exterior 06. (Acceso principal)	318
Figura 188. Render exterior 07. (Fachada sureste)	319
Figura 189. Render exterior 08. (Fachada sureste)	319
Figura 190. Render exterior 09. (Fachada lateral, urgencias)	320
Figura 191. Render exterior 10. (Acceso urgencias)	320
Figura 192. Render interno 01. (Recepción consulta externa)	321
Figura 193. Render interior 02. (Sala de espera consulta externa)	321
Figura 194. Render interior 03. (Sala de espera consulta externa)	322

Figura 195. Render interior 04. (Acceso peatonal urgencias)	322
Figura 196. Render interior 05. (Sala de espera urgencias)	323
Figura 197. Render interior 06. (Lobby y recepción acceso principal)	323
Figura 198. Render interior 07. (Lobby y recepción acceso principal)	324
Figura 199. Render interior 08. (Hall de habitaciones y estación de enfermería)	324
Figura 200. Render interior 09. (Hall de habitaciones y estación de enfermería)	325
Figura 201. Render interior 10. (Acceso habitación triple)	325
Figura 202. Render interior 10. (Habitación triple)	326
Figura 203. Render interior 11. (Habitación triple)	326
Figura 204. Render interior 12. (Terraza caminable)	327
Figura 205. Render interior 13. (Terraza caminable)	327
Figura 206. Análisis de incidencia solar en un periodo anual + Sun Path.	350
Figura 207. Resultado del análisis de incidencia solar en un periodo anual + Sun path.	350
Figura 208. Definición de Grasshopper para análisis de incidencia solar.	351

Lista de fotografías

	Pág.
Fotografía 1. Cerramiento de la vía para uso del Hospital San José de Tibú.	125
Fotografía 2. Estado de Calle 5 o vía principal, a la derecha el lote; y el estado de la vía en la Carrera 6E.	226
Fotografía 3. Estado de los andenes y la vegetación en el lote.	226
Fotografía 4. Panorámica del lote, fachada por la Calle 5.	227
Fotografía 5. Vista frente a la fachada sur del lote en la Calle 5.	227
Fotografía 6. Visuales de la fachada norte y panorámica del lote desde la Calle 6.	227

Apéndice

	Pág.
Apéndice 1. Mapa SIMMA Sistema de Información de Movimientos en Masa.	338
Apéndice 2. Formato de la encuesta.	339
Apéndice 3. Carta de validación del formato de la encuesta.	341
Apéndice 4. Formato de evaluación de visitas de campo.	342
Apéndice 5. Formato de recolección de información de visitas de campo.	343
Apéndice 6. Especificaciones de iluminación natural y/o artificial y ventilación natural y/o mecánica en las diferentes áreas.	344
Apéndice 7. Ejercicio de análisis de radiación solar sobre el modelo.	350
Apéndice 8. Valores estimados de la producción eléctrica solar de un panel en condiciones específicas.	352

Introducción

El municipio de Tibú ha sido una de las zonas del país más afectadas durante los últimos 50 años con problemáticas sociales relacionadas al conflicto armado y al cultivo ilícito, afectando la calidad de vida de sus habitantes en muy variados ámbitos: la economía, la seguridad, la salud, entre muchas otras. Es por ello, que actualmente y después del Tratado de Paz en el año 2016, el municipio se encuentra en la ejecución de la Política Nacional de Consolidación Territorial, en el cual se exponen diversas estrategias en ámbitos de vivienda, salud, educación, cultura y demás, que permitan la ejecución de proyectos para el impulso del desarrollo no solo del municipio de Tibú, sino también de la Región del Catatumbo.

El proyecto nace a partir del reconocimiento y análisis de las necesidades en el ámbito de salud e infraestructura hospitalaria en el municipio de Tibú y su área de influencia de la E.S.E Regional Norte, donde se pretende abordar dos de las problemáticas más importantes en el ámbito de salud del municipio: la escasez en áreas e instalaciones físicas del hospital municipal, que actualmente no son suficientes para suplir la necesidad de atención en salud a los usuarios y la baja satisfacción de la población en la prestación de los servicios sanitarios del municipio.

El Plan de Desarrollo Municipal de Tibú 2020-2023 expone la necesidad urgente de una mejora de las instalaciones del Hospital San José de Tibú, en el cual se propone el aumento de la categorización de atención en salud de un centro hospitalario de Nivel I a uno Nivel II, que permita el ofrecimiento de servicios de mayor complejidad a la población y contribuya a disminuir en parte el desplazamiento o remisión de los usuarios a otros centros de salud en ciudades como Ocaña y Cúcuta, que cubran la necesidad en servicios no disponibles en el hospital municipal.

1. Problema

1.1. Título

Diseño urbano – arquitectónico del Hospital San José en el municipio de Tibú, Norte de Santander

1.2. Planteamiento del Problema

En el municipio de Tibú de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, el sector de la salud lo administra la ESE Regional Norte, liderado por el Hospital San José de Tibú; el cual, junto a la IPS de La Gabarra y los puestos de salud de Campo Dos y Pacelli, atienden la totalidad de atención que requiere el municipio (Plan de Desarrollo Municipal [PDM], 2020-2023). Actualmente se aprecia que las instalaciones con las que cuenta el hospital, no son suficientes para el desarrollo correcto de los servicios sanitarios; donde se expone la carencia de una infraestructura adecuada, así como de equipos y mobiliarios suficientes para abastecer la demanda de cada área existente dentro del establecimiento.

En el árbol del problema (Figura 1) se señalan las principales causas y consecuencias de una infraestructura de salud no apta, se demuestra que la población de Tibú requiere acceder a los servicios de salud sin ningún percance, sin embargo no se tiene la capacidad instalada suficiente, donde las debilidades en la infraestructura del hospital generan deficiencia en la atención, esto debido a la insuficiencia de espacio físico adecuado y que la prestación del servicio se realiza en sitios no planeados estratégicamente e implementados de manera

provisional a raíz de la baja capacidad de oferta de servicios en la entidad; dificultando el ofrecimiento de un servicio de calidad a la población, especialmente el orientado a satisfacer las necesidades de salud del municipio.

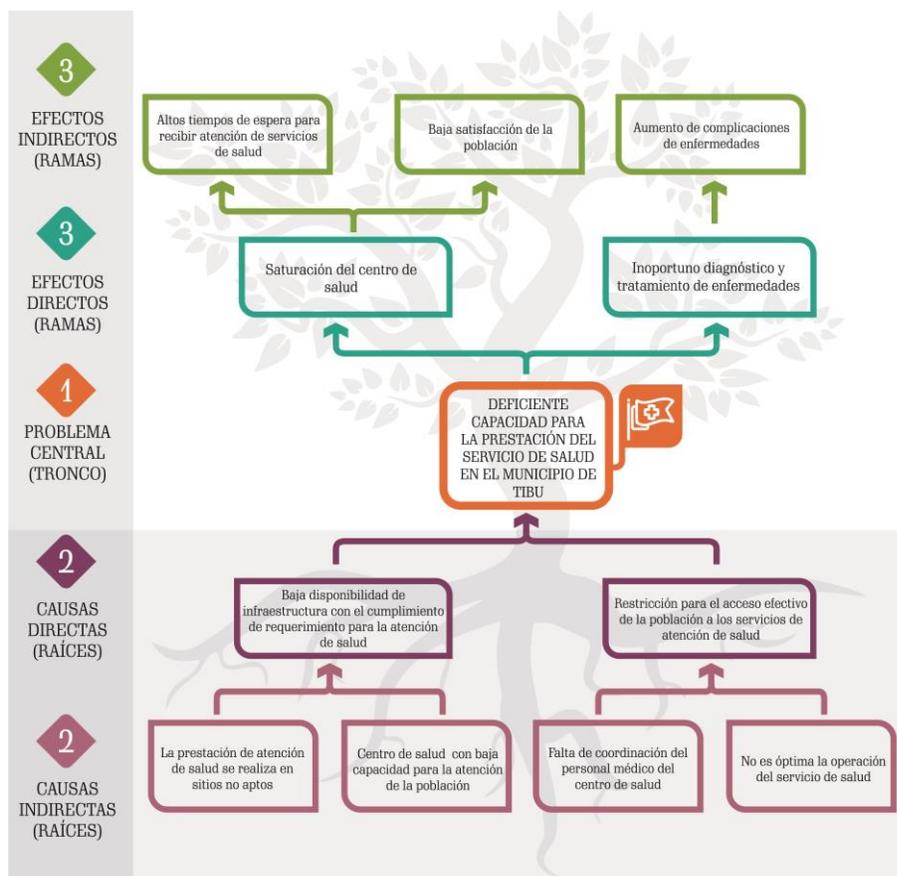


Figura 1. Árbol de problema. (Fuente: Basada en el documento “Construcción y dotación de infraestructura básica en salud: Proyectos TIPO, 2018”)

La salud es uno de los temas de mayor relevancia a nivel mundial y así mismo es una de las problemáticas más importantes en la actualidad, ya que no es de sorprender que las personas la consideren como una de sus mayores prioridades, situándose en la mayoría de los países sólo por detrás de problemas económicos como el desempleo, los salarios bajos y el coste de vida

elevado (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2010). Como consecuencia, la salud suele convertirse en un tema político, donde los gobiernos intentan satisfacer las expectativas de la población y donde el acceso oportuno a los servicios hospitalarios es un aspecto crítico, que no puede conseguirse sin una infraestructura que funcione correctamente, ya que una eficiente cobertura es prioridad a la hora de contrarrestar la desigualdad y permitirle a la población poder acceder a ella sin importar sus condiciones geográficas, sociales y culturales.

Tal es la importancia de las instalaciones de salud, que se han convertido en parte esencial de los equipamientos urbanos, cuyo fortalecimiento sigue representando un eslabón bajo en la política nacional. Reconociendo la importancia de que los sistemas nacionales de salud tengan una cobertura universal, especialmente por medio de mecanismos de atención primaria y protección social, y a fin de proporcionar acceso a todos, en Colombia y según la Resolución 5261 de 1994, dichas entidades se organizan en forma descentralizada y por medio de los niveles de atención de acuerdo a la responsabilidad y complejidad de las actividades, procedimientos e intervenciones a realizar en el mismo, teniendo como resultado los siguientes niveles (Ministerio de Salud, 1994).

- a) Nivel I (Baja complejidad)
- b) Nivel II (Mediana complejidad)
- c) Nivel III (Alta complejidad)
- d) Nivel IV (Especial complejidad)

Según el Plan de Desarrollo de Tibú (2020-2023), y de acuerdo a los niveles de responsabilidad y complejidad de la atención de la salud en Colombia, el Hospital San José de Tibú se clasifica como entidad de primer nivel (Nivel I). Debido a su condición

como institución de baja complejidad y según la información proporcionada por la Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte (Tabla 1), cuyos datos corresponden al año 2020, el hospital tan solo cuenta con servicios básicos, además de otros anexos como: urgencias, SIAU, telemedicina y unidad de laboratorio clínico básico.

Tabla 1. E.S.E Hospital Regional Norte capacidad instalada Tibú año 2020. (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

 MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL ESE REGIONAL NORTE CAPACIDAD INSTALADA TIBU AÑO 2020	Puesto de Salud Petrolea	Puesto de Salud Pachelly	Centro de Salud la gabarra	Centro de Salud Campo Dos	Hospital San José de Tibú	TOTAL
	SERVICIO					
CAMAS DE HOSPITALIZACIÓN	0	0	0	0	19	19
CAMAS DE OBSERVACION	0	0	3	3	9	15
CONSULTORIOS DE CONSULTA EXTERNA	0	0	1	1	8	10
CONSULTORIOS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS	0	0	1	0	3	4
SALAS DE QUIRÓFANOS	0	0	0	0	1	1
MESAS DE PARTOS	1	1	1	1	2	6
NUMERO DE UNIDADES DE ODONTOLOGIA	0	1	1	1	2	5
EQUIPO RX	0	0	0	0	1	1
CAMAS PARA PUERPERIO	0	0	0	0	2	2

La deficiencia de los puestos de salud de Pacelli y Campo Dos, va ligado a que las condiciones de las instalaciones no son óptimas, no hay médicos permanentes, ni ambulancias disponibles para estos corregimientos, además los servicios ofrecidos a la población son escasos o inexistentes; por otro lado la IPS de La Gabarra, consolidada así desde el 2014, cuenta con

servicios básicos mínimos (Diario La Opinión , 2014), dejando la mayoría de la responsabilidad en materia de atención de salud al Hospital San José y cuya capacidad instalada es inferior a la requerida para cubrir la demanda del municipio de Tibú.

Además en el municipio de Tibú en los últimos cuatro años se ha incrementado la presencia de población migrante tanto en el casco urbano como rural, esto debido a la grave situación económica, social y política del vecino país, lo que ha llevado a que miles de sus habitantes busquen refugio en otros lugares, desatando así una crisis migratoria sin precedentes; donde debido a la accesibilidad geográfica con Venezuela y los innumerables pasos irregulares, Tibú se ha convertido en receptor de la población inmigrante. (Plan de Desarrollo Municipal [PDM], 2020-2023)

Dicha crisis ha influenciado la tasa demográfica del municipio, de tal manera que el último Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 arrojó para Tibú, una población total de 51.399 habitantes y según la base de datos del SISBEN Municipal Certificada, el municipio cuenta con 57.852 habitantes a corte de diciembre de 2019; siendo estos datos mucho más cercanos a la realidad, ya que la proyección del CENSO 2005 se aproximaba a tan solo 38.000 habitantes para el año 2019. Añadido a esto, se tiene que la cobertura de afiliación en salud en proporción a la población total del municipio es de tan solo del 82,21%, siendo un total de 49.505 usuarios activos a corte del 3 de febrero del 2020. Con esto, se refleja un aumento exponencial de la población y por ende un incremento de la demanda de servicios hospitalarios, convirtiéndose en un problema para el municipio, donde la atención en salud es limitada.

Añadido a esto, se tiene una baja e ineficiente respuesta de la Administración Municipal para dar solución a dicha problemática, ya que para el año 2018 el Ministerio de Salud, las

Empresas Sociales del Estado (E.S.E) y la Administración Departamental, concluyeron un proyecto de renovación de las instalaciones del Hospital San José de Tibú (Figura 2), que consistió en la ampliación de la antigua sede principal del centro asistencial, que de acuerdo con el Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander (IDS), este contaría con 30 camillas y cumpliría con las especificaciones técnicas para ofrecer servicios de salud de baja complejidad, además de áreas como consulta externa especializada de ginecología y obstetricia, pediatría, anestesia, ortopedia y cirugía general, entre otros (Diario El Tiempo, 2018).



Figura 2. Antes y después de la remodelación de las instalaciones del Hospital San José de Tibú. (Fuente: Google Earth)

La realidad para el año 2020 de la capacidad instalada del Hospital San José de Tibú es otra, donde actualmente se encuentran habilitadas tan solo 28 camillas de manera permanente (en las que se incluyen camas de hospitalización y observación). Considerando que según la norma internacional de la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020) y cuyo parámetro determina que de acuerdo a la población total, las camas deben ser entre 2.5- 4.75 por cada mil habitantes (Figura 3); y tomando como referencia los datos suministrados

por la Reps, donde se indica que en los hospitales y clínicas de Colombia existen 1,7 camas por cada mil habitantes; el promedio de camas en el hospital de Tibú es tan solo 0,54; por lo tanto es pertinente señalar que no alcanza ni siquiera el promedio nacional. (Reps, 2020).

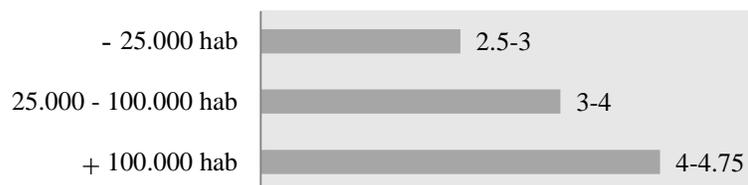


Figura 3. Parámetro internacional OMS, camas por 1000 habitantes. (Fuente: OMS, 2020)

Como medidas de prevención de la crisis sanitaria actual, la Gobernación anunció en el mes de abril 2020 la dotación de camas de Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) que se instalarían en cuatro municipios de Norte de Santander, de estas unidades, 50 serían para el hospital Erasmo Meoz, 45 camas UCI en Ocaña, 45 camas UCI en Pamplona, y 10 camas UCI en Tibú (Diario La Opinión, 2020). En el mes de junio se hizo efectiva la entrega por parte del Comité Internacional de la Cruz Roja de la donación de 3 carpas provisionales que se han dispuesto frente a las instalaciones del Hospital San José (Figura 4), la zona de expansión de 9 camas, 6 para adultos y 3 pediátricas se utilizará para la atención de aislados respiratorios de la institución, lo cual contribuirá en un comienzo para establecer medidas al plan de contingencia a la población frente a cualquier emergencia sanitaria que pueda presentarse en el municipio.



Figura 4. Carpas frente al Hospital ESE Regional Norte. (Fuente: Alcaldía Municipal de Tibú, 2020)

Adicionalmente a la deficiencia que presenta el Hospital San José de Tibú en áreas de hospitalización, cuidados intermedios y cuidados intensivos; también se presenta un déficit en otros servicios, tales como urgencias, procedimientos quirúrgicos, laboratorio clínico, consulta externa, entre otros. Teniendo en cuenta que en el departamento de Norte de Santander tan solo existen dos centros de salud Nivel II fuera de la ciudad de Cúcuta (Ocaña y Pamplona), condicionando a la población de Tibú a tener que desplazarse a otras entidades de salud si necesitan procedimientos de mediana o mayor complejidad, como lo son: la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares (Nivel II) en el municipio de Ocaña, a 158.8Km de distancia (5h aprox. en vehículo) o al Hospital Universitario Erasmo Meoz (Nivel IV) en la ciudad de Cúcuta, ubicado a 116,5 kilómetros de distancia (3h 15min aprox. en vehículo).

Tomando en cuenta la dificultad del medio de transporte público debido a la ubicación geográfica de Tibú, además de los temas sociales por los que atraviesa el municipio que agudizan el orden público, la movilización a otros hospitales del departamento se vuelve un tema mucho

más complejo para la población, la cual debe recurrir a estas entidades cuando necesiten el cumplimiento a cabalidad de su derecho a la salud.

Considerando que el Hospital San José pertenece a la E.S.E Regional Norte, cuya cobertura de atención a la población es de más de 100.000 habitantes, extendiéndose a municipios como: Bucarasica, Puerto Santander, El tarra, Sardinata, Tibú, entre otros corregimientos del sector, y en vista que de los 14 centros de salud que conforman la E.S.E Regional Norte (Figura 5), el Hospital de Tibú es el de mayor capacidad instalada, deja en evidencia que la situación actual de dicha entidad no es la óptima para prestar un servicio de calidad ni a la población de Tibú, ni al resto de municipios de conforman la Empresa Social del Estado que rige en esta zona.

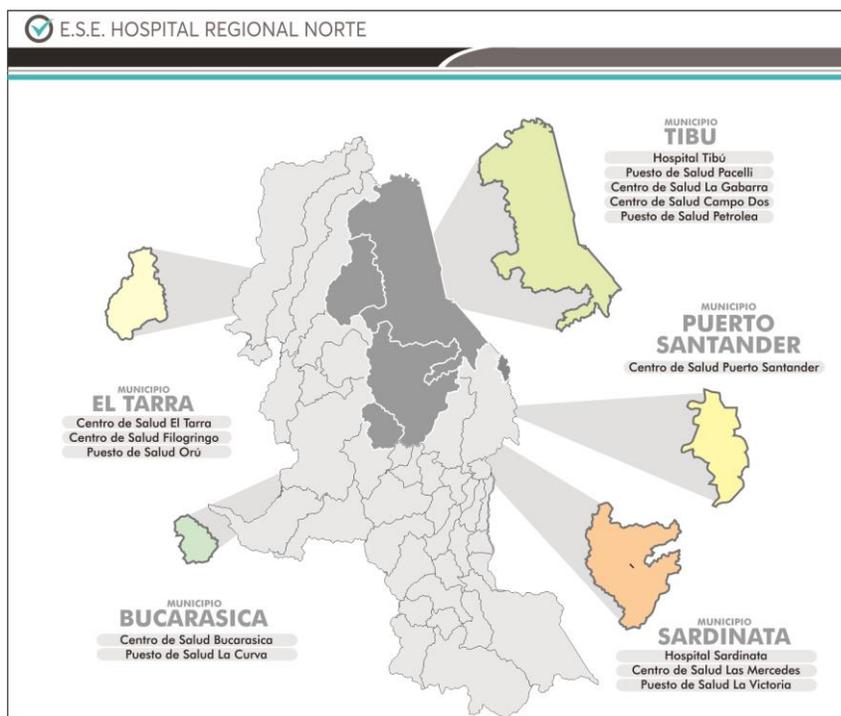


Figura 5. Georreferenciación actual de la red de IPS y servicios de la E.S.E Regional Norte. (Fuente: Redición de cuentas E.S.E Regional Norte 2016-2019)

Añadido a lo anterior, el criterio urbano del proyecto actual no es el óptimo (Figura 6), las condiciones de accesibilidad al peatón son inexistentes, donde algunos de los ingresos al hospital están determinados por rampas con inclinaciones que superan el 20%, sin tener en cuenta el diseño universal; adicionalmente el acceso principal es un andén que no supera los 2 metros y se encuentra restringido por una bahía de parqueo que es usada para la llegada de las ambulancias. Las zonas blandas son espacios muy reducidos, los cuales se encuentran descuidados y en mal estado y no cuentan con la arborización adecuada.



Figura 6. Fachada y acceso principal Hospital San José de Tibú. (Fuente: La Opinión, 2019)

Considerando lo anterior y teniendo en cuenta que la ocupación del hospital en el lote es de alrededor del 80%, se puede concluir que el hospital actual de Tibú a pesar de que cumple actualmente con la normativa NSR-10 de Colombia, no responde ni a las necesidades de salud del municipio, ni a las condiciones urbanas de su entorno y sin un desarrollo de espacios urbanos y arquitectónicos agradables al peatón, visitante, personal o paciente.

1.3. Formulación del problema

¿De qué manera puede contribuir el diseño de un equipamiento de salud que cumpla con las necesidades en infraestructura y servicio al mejoramiento de los espacios de atención en salud del municipio de Tibú, Norte de Santander?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Diseñar una propuesta urbano – arquitectónica para el Hospital San José en el municipio de Tibú, Norte de Santander

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar las problemáticas urbano-ambientales y socio-culturales para determinar los requerimientos en infraestructura y servicios necesarios para el municipio del Tibú.
- Investigar y determinar estrategias del diseño bioclimático y sostenible adaptables a los espacios de salud.
- Establecer los criterios estructurales básicos a emplear en el diseño del equipamiento de salud.

1.5. Justificación

La salud es un derecho fundamental para todos los seres humanos sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social y es una condición indispensable para lograr la paz y la seguridad, y depende de la más amplia cooperación de las personas y de los Estados (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1946); así mismo es reconocida en el Artículo 49 de la Constitución Política de Colombia, donde se estipula que es deber del estado garantizar la correcta organización, dirección y reglamentación de la prestación de los servicios de salud a los habitantes y establece que esta sea gratuita y obligatoria, y que toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y la de su comunidad (Constitución Política de Colombia [Const], 1991).

El acceso a un sistema de salud adecuado es uno de los aspectos necesarios para ofrecer a la población una buena calidad de vida, donde “Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible”, siendo uno de los objetivos y metas mundiales para el desarrollo sostenible del Programa de las Naciones Unidas (Figura 7), el cual en su tercer punto “Salud y bienestar” señala que actualmente el mundo se enfrenta a una crisis sanitaria mundial sin precedentes, donde se está propagando el sufrimiento humano, desestabilizando la economía mundial y cambiando drásticamente las vidas de millones de personas en todo el mundo; sin embargo, se necesitan más esfuerzos para erradicar por completo un gran número de problemas de salud, tanto constantes como emergentes.

A través de una financiación más eficiente de las instalaciones de los sistemas sanitarios, un mayor saneamiento e higiene y un mayor acceso al personal médico, se podrán conseguir avances significativos a la hora de ofrecer un servicio adecuado de atención en salud a la

población mundial; así lo determina Bitencourt y Monza en su artículo Arquitectura para Salud en América Latina, donde señalan que: “La adecuada planificación en la construcción de infraestructuras de salud y la adquisición de medicamentos, tecnología médica y ambulancias son objetivos primordiales para poder dar respuesta a las necesidades de la población y estar preparados también para actuar frente al envejecimiento demográfico, las epidemias, los desastres y otras emergencias.” (Bitencourt & Monza, 2017). Ya que reconocen que los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) están integrados y las intervenciones en el área de salud afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medio ambiental, económica, social.



Figura 7. 17 objetivos para el desarrollo sostenible para el 2030. (Fuente: Naciones Unidas, 2020)

El surgimiento de un proyecto con una arquitectura consiente y pertinente con las problemáticas sociales, culturales, geográficas y ambientales del entorno que le rodea es clave a la hora de favorecer el desarrollo de Tibú, el cual es una de las zonas más afectadas por el conflicto armado, convirtiéndolo en uno de los municipios más vulnerables del departamento. Desde la década de 1980 hasta la actualidad, la región de Catatumbo conformada por 11 municipios, entre los cuales se encuentra Tibú, han hecho presencia grupos al margen de la ley, además de cultivos ilícitos y minas antipersonas, fomentando aún más los altos índices de necesidades insatisfechas en la región.

Con la ejecución de los diálogos/negociaciones de paz entre el gobierno Colombiano y FARC-EP en el año 2016 se han reducido en parte las acciones de dichos grupos, que durante más de 30 años de expresiones de violencia afectaron a la población civil en la región; y en vista del impacto humanitario que ha tenido el conflicto armado en el Catatumbo se está implementando la Política Nacional de Consolidación Territorial (PNCT), que busca “Generar las capacidades institucionales necesarias para asegurar el acceso y la protección de derechos fundamentales de la población de los territorios afectados históricamente por el conflicto armado y los cultivos ilícitos”, el plan incluirá un componente de infraestructura y mejora de servicios sociales como vivienda, educación y salud en el municipio de Tibú (Organización Internacional para las Migraciones , 2013).

A partir de esto, ya se ha dado inicio a mejoras en los ámbitos de necesidades básicas de la población, como lo es “Centro Cultural, Recreativo y Educativo, Caminos de Paz”, en donde se exponen propuestas para proyectos tales como la casa de la cultura, la biblioteca municipal, un auditorio múltiple, un centro de desarrollo infantil, un centro de vida sensorial y diversos salones de danza, música y artes, incluyéndose la inversión para la mejora de la infraestructura de la sede

de la E.S.E Hospital Regional Norte en Tibú (Diario La Opinión , 2017); lo cual contribuirá al fortalecimiento del programa de desarrollo del municipio y permitirá ofrecer una mejor calidad de vida a la población permanente y a la proveniente del vecino país.

Por los motivos expuestos anteriormente, el presente proyecto busca satisfacer una de las necesidades primordiales de la población de Tibú: la salud. Dando respuesta a la necesidad de un equipamiento cuya infraestructura cumpla con los requerimientos de la población, responda a la demanda actual, permita a la comunidad acceder a servicios de salud de alta calidad que satisfaga sus expectativas y ofrezca una atención integral a la población del municipio de Tibú y su área de acción correspondiente a la E.S.E Regional Norte.

En el árbol de objetivos (Figura 8) se demuestra la importancia y beneficios que obtendría la implementación de un diseño para el equipamiento de salud del municipio de Tibú, lo cual permitirá mejorar la infraestructura física para el ofrecimiento de servicios de atención, cumpliendo los requisitos, estándares de calidad y de habilitación para la población del municipio, ya que el principal reto para corregir un sistema nacional de salud es incrementar la inversión en el sector de infraestructura sanitaria.

Para esto, en los últimos años se han incluido esquemas para el financiamiento de salud, donde el gobierno le apuesta a elevar la calidad del servicio. “La equidad en salud implica acciones y esfuerzos encaminados hacia el mejoramiento del estado de salud de la población y el goce efectivo del derecho a la salud. Esto requiere mejorar el acceso y la calidad de los servicios, fortalecer la infraestructura pública hospitalaria, disminuir las brechas en resultados en salud, recuperar la confianza pública en el sistema de salud y asegurar la sostenibilidad financiera del sistema” (Plan Nacional de Desarrollo [PND], 2014-2018).

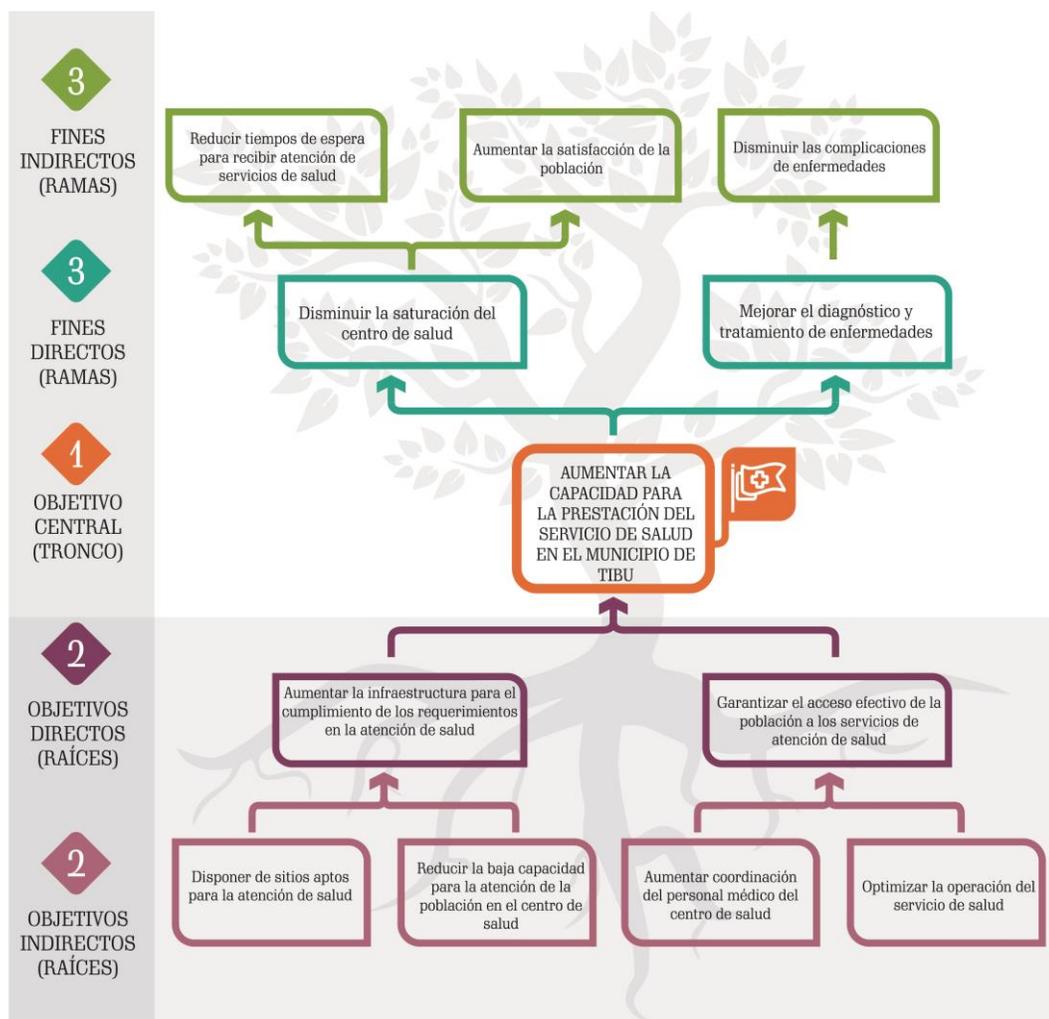


Figura 8. Árbol de objetivos. (Fuente: Basada en el documento “Construcción y dotación de infraestructura básica en salud: Proyectos TIPO, 2018”)

El Plan de Desarrollo Municipal de Tibú dentro de sus líneas de estrategias de intervención en diferentes sectores, tales como educación, cultura, vivienda agua potable y saneamiento básico, entre otros; ha propuesto en materia de salud gestionar ante la Gobernación y el Instituto Departamental de Salud el mejoramiento de la calidad de la infraestructura del Hospital San José de Tibú, a un centro de salud Nivel II con especialidades de mayor complejidad, donde los habitantes de Tibú sean atendidos en mayor medida en el municipio, sin necesidad de tener que desplazarse a la ciudad Cúcuta a menos que la necesidad del servicio pueda ser solo cubierta por

una entidad de complejidad especial; además de gestionar ante la Gobernación, el IDS, y el PDET la construcción y mejoramiento de infraestructura de los Centros y Puestos de Salud de los Corregimientos y Centros Poblados del Municipio. (Plan de Desarrollo Municipal [PDM], 2020-2023)

Así mismo dentro del marco de desarrollo de los programas y proyectos estratégicos en el sector de la salud se señalan diversas metodologías, dentro de las cuales resaltan:

- a) La ejecución de campañas y brigadas de salud, orientado a generar condiciones que favorezcan el control de los factores de riesgo a la salud de la población, mediante acciones a nivel de individuos, comunidades y organizaciones.
- b) La ampliación de áreas de atención especializada en el municipio, mejorando la infraestructura para la implementación de servicios de mayor complejidad con médicos especializados, tales como: servicio de consulta externa para enfermedades parasitarias e infecciosas respiratorias, crónicas no transmisibles, cardiovasculares; así como la asistencia materno-infantil y otros servicios de vacunación, planificación familiar y control de la salud mental; esperando que con estas acciones se contribuya al mejoramiento de cobertura de afiliación al Sistema General de seguridad social en salud del municipio de Tibú.

1.6. Alcances y limitaciones

1.6.1. Alcances

El proyecto de grado propone el desarrollo de una propuesta de diseño de las instalaciones físicas del Hospital San José en el municipio de Tibú, Norte de Santander, que responda a las necesidades sociales y urbanas del lugar (Figura 9), contribuyendo a la mejora en la calidad del servicio de salud ofrecido a la población.

1.6.2. Delimitaciones

1.6.2.1. Delimitaciones espaciales

El proyecto se llevará a cabo en el casco urbano del municipio Tibú, Norte de Santander en el predio N° 0006 de la manzana N° 0117, ubicado al Norte en la Calle 6, al Sur en la Calle 5, al Este en la Carrera 7E y al Oeste en la Carrera 6E, cuyo predio no posee uso de suelo establecido por la secretaria de Planeación de Tibú.

Las coordenadas del lote responden a las siguientes indicaciones:

Lado noroeste: 8°38'20.33"N - 72°43'37.82"O; lado noroeste: 8°38'19.86"N - 72°43'37.50"O; lado suroeste: 8°38'17.02"N - 72°43'36.85"O y lado sureste: 8°38'17.18"N - 72°43'33.50"O

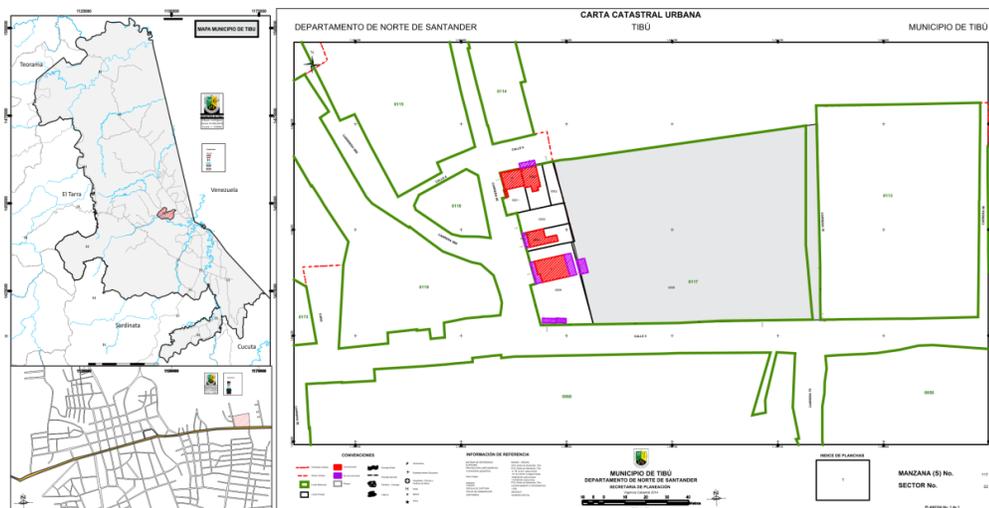


Figura 9. Carta catastral urbana, Hospital San José de Tibú. (Fuente: Secretaria de Planeación de Tibú, 2020)

1.6.2.2. Delimitaciones temporales

El desarrollo del proyecto de diseño urbano - arquitectónico del Hospital San José de Tibú, Norte de Santander está planteado para el II semestre del 2021, a partir de la aprobación del Comité curricular del programa de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander.

1.6.3. Limitaciones

- Dificultad en la consulta, obtención y recolección de la información y datos pertinente del sector a analizar, debido a la ubicación geográfica del municipio.
- Escasa participación de los actores objetos del municipio de Tibú, en el proceso de desarrollo, donde se requiere la participación activa de la población por medios virtuales.

2. Marco referencial

2.1. Referentes

La preocupación por la salud, el cuidado de la sociedad y el control de enfermedades viene desde el inicio de los tiempos y su trato ha ido evolucionando junto a la tecnología, la arquitectura y los conceptos de cuidado hacia los pacientes; por tal razón se analiza una serie de referentes internacionales y nacionales que han abordado el tema de la arquitectura hospitalaria, la bioclimática y la sostenibilidad aplicada a centros de salud y la psicología del espacio para la curación del paciente.

2.1.1. Referentes internacionales

- **Sanatorio y centro nacional de rehabilitación / Montevideo, Uruguay**

La oficina de Fabrica de Paisaje ganador del concurso internacional para el diseño del nuevo sanatorio en Montevideo, desarrollaron un proyecto que configurara la funcionalidad de las tipologías de la arquitectura sanitaria con las nuevas tendencias culturales y estéticas de la arquitectura curativa; a través de tres ejes principales: áreas verdes, estructura y ciudad (ArchDaily, 2015). Logrando materializar la idea mediante soluciones prácticas como: la presencia de zonas con vegetación contemplativas y apropiables (Figura 10), la eliminación de un gran edificio en volúmenes menores, independientes pero interconectados y la estructuración modular controlada a lo largo del lote que provea a la ciudad de una imagen agradable y humanizada.



Figura 10. Jardines internos curativos del Sanatorio y centro nacional de rehabilitación. (Fuente: Archdaily.co, 2019)

El proyecto le apuesta fuertemente a la generación de atmosferas orientadas para el beneficio del paciente, pensando en un centro de bienestar y cuidado y no solo en una instalación que cura enfermedades. Además de ello, cuenta con verdaderos jardines expresivos que plantean la idea de ser “mundos ocultos”, llenos de naturaleza y optimismo necesarios en el entorno de la salud, aparte de ser espacios de paseo, reflexión, confort y ejercicio en apoyo a los servicios de rehabilitación y salas de espera.

- **Centro de Salud Mediterráneo Norte / Almería, España**

El proyecto desarrollado por el grupo Ferrer Arquitectos está diseñado alrededor de patios que proporcionan al edificio de espacios iluminados y ventilados en sus diferentes áreas. El exterior tiene un aspecto contemporáneo basado en un volumen de cerámica perforada, que se apoya en un bloque acabado con losas de hormigón prefabricadas. En la primera planta se

encuentra el acceso principal y la recepción, junto aparte del área administrativa, servicio clínico para adultos y pediatría, cirugía menor y servicios de apoyo (ArchDaily, 2012). La fachada está compuesta por listones de mármol que permiten la introducción de luz natural difusa (Figura 11), reduciendo el consumo de energía del edificio; además de patios cerrados con paneles de vidrio de piso a techo se colocan dentro de la configuración interna para introducir iluminación y ventilación en las habitaciones.



Figura 11. Fachada principal de acceso al Centro de Salud Mediterráneo Norte. (Fuente: Archdaily.co, 2012)

Lo más resaltante del proyecto es la condición perforada de la envolvente, con una solución constructiva de doble revestimiento a base de listones de mármol y de los patios internos que permiten el traspaso de luz natural de manera difusa e indirecta, generando un ambiente perfectamente iluminado dentro del edificio que reduce el consumo de energía del centro de salud, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental por medio de un edificio diseñado sobre la base de criterios de sostenibilidad.

- **Centro médico Vitalcube / Túnez, Túnez**

La firma de arquitectura ARK-Architecture + AUDA propuso el diseño de un proyecto que le da la bienvenida a los pacientes que acuden al lugar en busca de curación y apoyo. La ideología de “humanización del espacio” está presente en el diseño, haciéndole sentir al usuario contacto con el medio ambiente y el exterior pero creando a su vez un ambiente agradable y sereno al interior (Figura 12). Las circulaciones del centro de salud se rigen por dos ejes visuales que perforan cada nivel del volumen, además el acceso principal se convierte en un gran atrio totalmente acristalado a lo largo de todos los niveles del edificio, manteniendo la transparencia y comunicación con el exterior (ArchDaily, 2020).

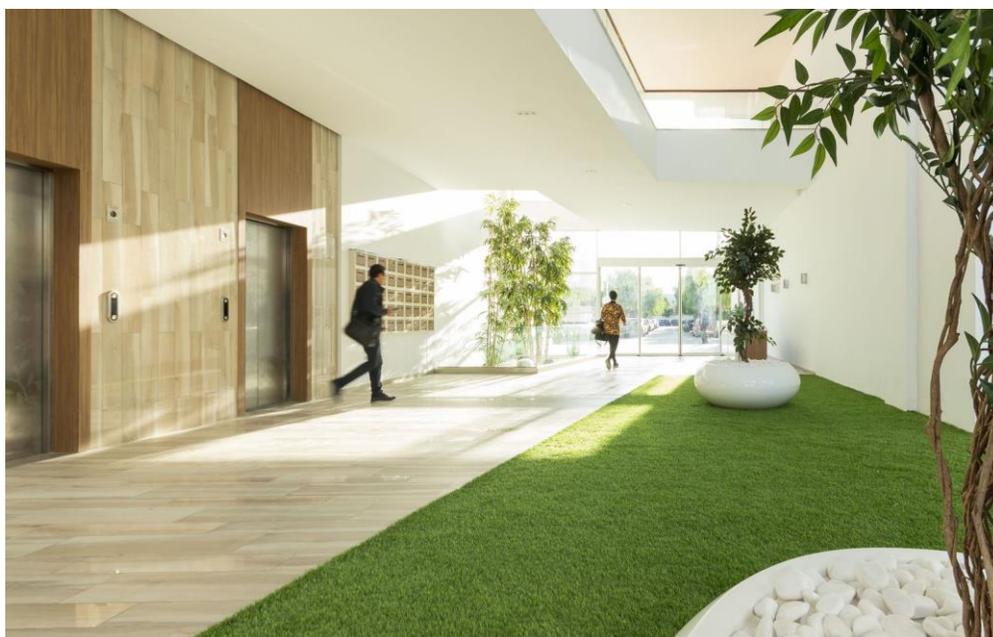


Figura 12. Interior acceso principal Centro médico Vitalcube. (Fuente: Archdaily.com, 2020)

El proyecto está basado sobre 3 elementos principales con inspiraciones en la naturaleza, que se reflejan en el volumen del edificio: agua, vegetación y sol, dividiéndolos en tres pabellones cúbicos unidos por un atrio inmerso en luz natural, además de las expresiones de

naturaleza, que permiten en contacto con el medio ambiente aun en el interior del edificio, influyendo de manera positiva en la psicología tanto del paciente como del personal que trabaja en el centro médico.

La envolvente está formada por un sistema de módulos (Figura 13), cuyo juego de contraste de texturas y colores que van desde paneles opacos con aspecto de madera a paneles de vidrios transparentes y coloridos. Estos elementos modulares esta sujetos por una estructura de aluminio con perfiles azules, verdes y amarillos como referencia a los elementos de la naturaleza y demarcan la diferenciación de cada volumen (ArchDaily, 2020).

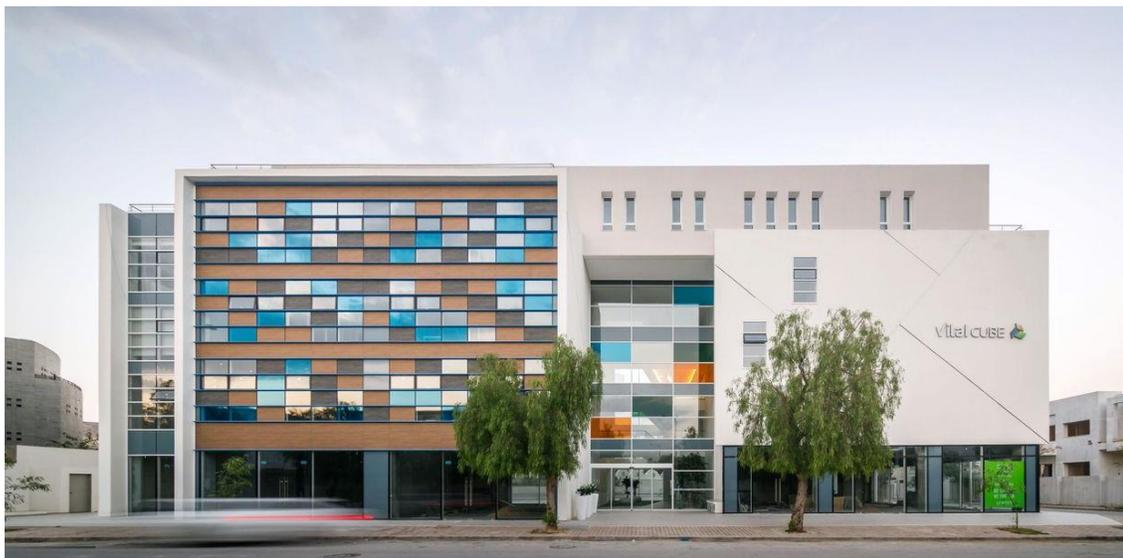


Figura 13. Fachada principal Centro médico Vitalcube. (Fuente: Archdaily.com, 2020)

- **Hospital Can Misses / Ibiza, España**

La reforma y ampliación del hospital por la firma Luis Vidal + arquitectos se realizó con el propósito de ampliar su red de cobertura a la población, permitiendo el desarrollo de un proyecto donde la organización y proximidad de los servicios se realiza en función de su carácter,

agrupando los ambulatorios en un extremo y los internos en el otro, esto permite la gestión eficaz de las circulaciones del paciente y personal. El diseño responde al concepto de un “hospital verde”, concebido a partir de criterios energéticos sostenibles, la vegetación se adentra en el hospital, se aprovechan los recursos pluviales y se introduce luz natural y ventilación en todos los espacios del lugar; generando un ahorro económico significativo y una reducción de emisiones de CO2 a la atmósfera asociadas al consumo energético (ArchDaily, 2015).



Figura 14. Fachada principal Hospital Can Misses. (Fuente: Archdaily.co, 2015)

El valor del proyecto es la reinterpretación del modelo hospital tradicional, representando la nueva generación en edificaciones sanitarias, donde se aplica el concepto de “Arquitectura curativa” como una herramienta que proporcione mayor bienestar al paciente, familiares y personal médico, por medio de estrategias, como el aprovechamiento de la luz natural, la creación de zonas de descanso y jardines privados, manejo de las texturas y colores, además del estudio de la acústica; cuya finalidad es de proporcionar no solo espacios correctamente

funcionales, sino también espacios terapéuticos que les contribuya en su proceso de curación y apoyo durante la estadía en el edificio.

- **Centro de Salud, Cirugía y Oncología de UCLA / Santa Mónica, USA**

El diseño del centro de salud tiene un enfoque centrado en la experiencia del paciente y la sostenibilidad, galardonado por la certificación LEED Gold, el diseño tiene un equilibrio entre estética, eficiencia y sensibilidad. El edificio consta de dos grandes volúmenes rectangulares que están unidos por una caja de vidrio que crea un gran atrio inundado en luz natural. El atrio conformado por un sistema de acristalamiento de fachada (Figura 15) y un techo de vidrio poroso, se convierte en una gran sala abierta bañada de luz solar difusa; además de las amplias extensiones de bambú en pisos, paredes, escaleras y techos añaden elegancia y una sensación de calidez al espacio (ArchDaily, 2013).



Figura 15. Vista aérea del Centro de Salud, Cirugía y Oncología de UCLA. (Fuente: Archdaily.com, 2013)

El edificio maneja a través de su estética y uso de los materiales características que contribuyen a satisfacer las necesidades de atención de los pacientes, las familias y el personal médico, donde la funcionalidad y la belleza convergen para dar forma al proyecto. El volumen principal está retrasado más de 10 metros de la calle para generar un paisaje amplio y amigable para los peatones.

2.1.2. Referentes nacionales

- **Expansión Hospital Universitario, Fundación Santa Fe**

La ampliación de la Fundación Santa Fe de Bogotá, represento todo un reto para el Equipo Mazzanti, ya que la propuesta además de conectarse a nivel urbano, debía integrarse con los espacios existentes del hospital. En la envolvente se propone la implementación de un material tradicional pero de una manera innovadora (Figura 16), por medio del uso del ladrillo en extensión en vez de compresión, a través de cables y platinas que sujetan los ladrillos a manera de tejido. La condición de la envolvente permite la aparición de diferentes tamices y texturas que permiten darle iluminación a cada uno de los espacios interiores, dependiendo de su necesidad y uso. Además el proyecto cuenta con una central de recolección de aguas lluvias para baños públicos y diferentes jardines permitiendo la sostenibilidad del proyecto (Archdaily, 2017).

El diseño está basado bajo principios filosóficos de la Fundación, como:

- a) Orientación del paciente.

- b) Enfocarse en las necesidades y preocupaciones del paciente expresadas por su círculo familiar y de amigos.
- c) Minimizar factores ambientales generadores de estrés.
- d) Conservar la privacidad y dignidad del paciente.
- e) Disponer de ambientes cómodos y positivos diseñados bajo una ideología de hospitalidad.
- f) Incorporar características enaltecedoras de la vida.
- g) Permitir cambios rápidos en protocolos de tecnología y tratamiento.
- h) Separar las áreas del personal y logística de las áreas para pacientes.
- i) Eficiencia en el tiempo de uso del equipo médico con el paciente y el tiempo del paciente dentro del centro de salud.
- j) Y otros: seguridad, bienestar, innovación, respeto por el medio ambiente, flexibilidad e integridad urbana.



Figura 16. Solarios de la Fundación Santa Fe. (Fuente: Archdaily.com, 2017)

El proyecto debido a su localización se convierte en un conector urbano, el cual a través de una plaza y un gran corredor le añade espacio público a la ciudad, con zonas verdes de extensa vegetación, locales comerciales y más elementos que generan confort para el transeúnte en el sector. Además el proyecto busca reproducir el concepto de “hospital jardín”, logrando la reducción del estrés y el confinamiento del paciente por medio del contacto con la naturaleza, a través de espacios protegidos que dan directamente al solario o patio; esto junto a las condiciones de luz y espacialidad con las que cuenta el hospital, permiten influir en la psicología del paciente y logran reducir el tiempo de estancia, el índice de infecciones y de complicaciones médicas.

- **IPS Siloé / Cali, Colombia**

En Siloé, un barrio marcado por la delincuencia, homicidios, robos y riñas entre bandas criminales del sector, se realizó el proyecto de un centro asistencial que ofrece servicios a los habitantes de las comunas 19 y 20 y barrios cercanos de la ciudad de Cali. El edificio con un superficie de 4.500m², divididas en dos torres de servicios, sistema asísmico, funcionalidades modernas y acceso amigable; cuenta con servicios de urgencias, hospitalización, consulta externa, programas de atención en pediatría, nutrición, odontología, terapia física, dermatología, programas de salud sexual y reproductiva, y orientación psicológica.

El proyecto es un precedente para desarrollar proyectos sostenibles en zonas con problemáticas sociales marcadas durante muchos años, que genere desarrollo al sector y posibilidad a la población a acceder a un servicio de calidad óptimo. El “hospital verde” está diseñado para ser amigable con el medio ambiente a través de alternativas tales como: la iluminación inteligente, el uso de paneles solares que sirven de apoyo para la reducción del

consumo energético y un sistema de reutilización del agua lluvia para el riego y el lavado de zonas comunes. La envolvente de la fachada de la IPS cuenta con una cámara de aire que aísla el calor proveniente del exterior y ayuda a controlar la climatización interior, volviendo más eficiente el uso de los aires acondicionados y el ahorro de energía.



Figura 17. Exterior acceso peatonal IPS Siloé. (Fuente: Revistaenfoque.com.co, 2017)

- **Clínica de Marly / Chía, Colombia**

La nueva institución de salud ubicada en el municipio de Chía, a cargo de la firma Cuellar Serrano Gómez S.A. Arquitectos, busca la interacción permanente con el exterior, los paisajes, zonas verdes y el aprovechamiento de la luz natural. En los dos primeros niveles en torno a todo el edificio se generó un gran hall público de doble altura (Figura 18), con grandes superficies vidriadas que le permiten al usuario recorrer el espacio común de manera fácil y cómoda, además de disfrutar la presencia constante de la vegetación en el exterior.

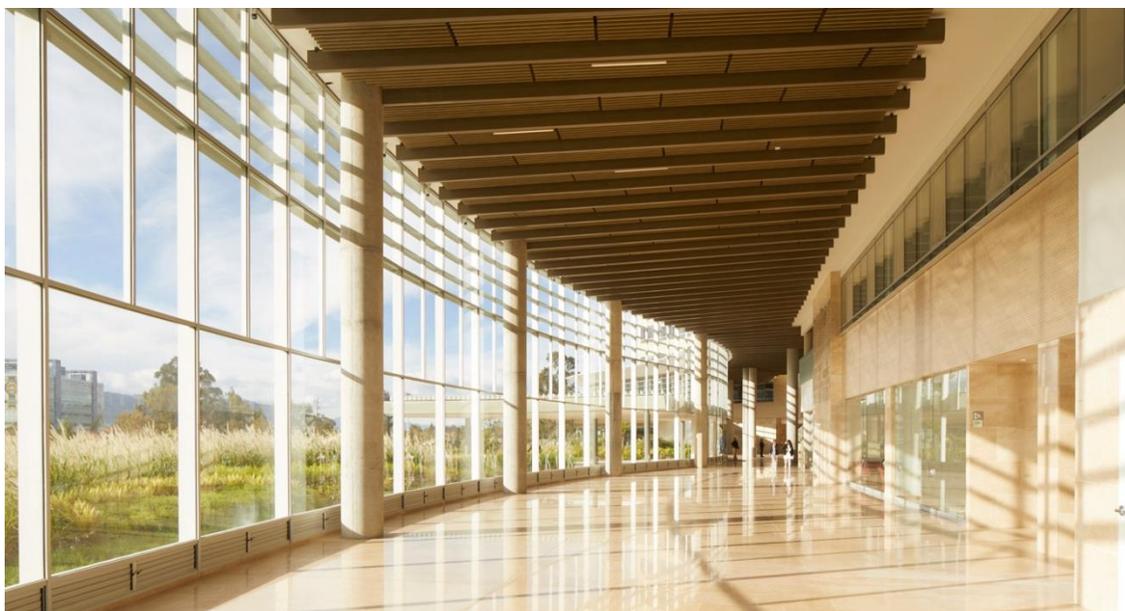


Figura 18. Hall público doble altura de la Clínica de Marly. (Fuente: Revistaaxis.com.co, 2018)

La envolvente de la clínica está construida por un sistema de fachada ventilada, a partir de paneles cerámicos que permiten aislar la temperatura del exterior y garantizar el confort térmico al interior de los espacios (Figura 19). También se tienen en cuenta diversas estrategias bioclimáticas como el uso de suelos radiantes, sistemas de cubiertas en los techos para lograr el control térmico y acústico, así como el empleo de cubiertas verdes que no solo aíslan la temperatura exterior sino que otorgan un carácter de paisaje al edificio, en las zonas comunes se implementó el uso de paneles acústicos que disminuyen los niveles de ruido y otorgan sensaciones de tranquilidad y confort.

Además para garantizar la sostenibilidad, se aprovechan los recursos naturales de manera eficiente y a la vez se conceden espacios curativos, donde se plantea ventanas con control solar, con un diseño que proporciona acceso a luz y ventilación a los ambientes por medio de sistemas controlados tecnológicamente. En términos de materiales, los interiores del edificio son claros,

limpios, durables y de fácil mantenimiento; sin embargo, apuestan por generar espacios acogedores y amigables.



Figura 19. Acceso principal Clínica de Marly. (Fuente: Revistaaxis.com.co, 2018)

- **Hospital San Vicente de Paúl / Rionegro, Colombia**

El proyecto del Centro de especialidades del Hospital San Vicente de Paúl con sede en Rionegro, desarrollado por las firmas de arquitectura Condiseño, Arco de Colombia y por el asesor LEED AP Perkins + Will de USA, cuenta con instalaciones amigables con el medio ambiente y eficientes en el manejo de energético con estándares de diseño rigurosos y metas de sostenibilidad guiadas por la metodología LEED, convirtiéndolo en el primer hospital verde de Colombia y el primero en Latinoamérica en aplicar a la certificación LEED, la cual es otorgada por la máxima autoridad de Construcciones Verdes en Estados Unidos.



Figura 20. Exterior del Hospital Centro especializado de San Vicente de Paúl. (Fuente: Vidamasverde.com, 2016)

La filosofía sostenible es reflejada por medio estrategias de diseño como: el aprovechamiento de las aguas lluvias para los sistemas de riego, el uso de paneles solares para el ahorro energético y un sistema de utilización del calor producido por los aires acondicionados para calentar el agua de las habitaciones. Otro punto interesante es el manejo de la atención integral al paciente y familia en la UCI, estas habitaciones cuentan con características del control térmico personalizado, nivel acústico, opciones de iluminación y privacidad visual; además de garantizar el confort y el bienestar de los usuarios con medidas como el monitoreo permanente de los niveles de dióxido de carbono y de las condiciones del aire.

- **Propuesta para la Nueva Unidad Hospitalaria UIMIST / Bucaramanga, Colombia**

La propuesta ganadora del segundo puesto en el concurso publico de Arquitectura para el diseño de la infraestructura física de la UIMIST, desarrollado por las firmas de EMS Arquitectos, Pantoja Arquitectos y ALCUADRADO Arquitectos, se basa en cuatro estrategias principales: lo urbano, lo hospitalario, lo paisajístico y lo técnico. El proyecto renueva la filosofía del hospital tradicional, hermético e inflexible y se desarrolla un equipamiento que contradice estos conceptos logrando un espacio abierto y permeable (Figura 21). La UIMIST considera dos instancias: el programa operativo - funcional con una espacialidad geométrica y programáticamente clara, y otra instancia de espacios complementarios, que se traducen a zonas comunes abiertas al exterior de carácter público, ambientadas con jardines y plazas (ArchDaily, 2019).



Figura 21. Propuesta exterior de la Nueva Unidad Hospitalaria UIMIST. (Fuente: Archdaily.co, 2019)

Lo más destacable del proyecto es el manejo del concepto de la arquitectura curativa, por medio de la estimulación directa de los servicios de atención tradicionales (hospitalización, consulta externa) con espacios como terrazas, plazas y jardines, generación de ambientes acogedores en las zonas comunes, con acabados en materiales que transmiten confort y calidez a los pacientes y visitantes, permitiendo tener una conexión permanente con el exterior (Figura 22). Además del aprovechamiento de la iluminación, la ventilación natural y la utilización de una doble fachada vegetal, que permite aprovechar el paisaje al exterior. Entonces, la propuesta de la nueva UIMIST, propone que además de ser un hospital, se convierta en un espacio público para los pacientes, visitantes y personal médico.



Figura 22. Zonas comunes de la Nueva Unidad de Hospitalaria UIMIST. (Fuente: Archdaily.co, 2019)

2.2. Marco teórico

2.2.1. Arquitectura para la salud

La arquitectura y su evolución en la materialización en diversas formas arquitectónicas, ha transcurrido desde sus orígenes en paralelo con la trayectoria de la sociedad, tratando de satisfacer en primer lugar las necesidades funcionales de esta: abrigo, residencia, salud, gobierno y administración, culto, entre otras (Congreso Nacional de España [CNE], 2017). La salud siendo una de las necesidades primordiales para el ser humano, además de ser uno de los derechos enmarcados en La Declaración de los Derechos Humanos, donde señalan:

“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; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.” (Declaración de los Derechos Humanos, 1948).

A partir de esto, la salud es generalmente entendida como un derecho individual y de toda la comunidad y es compromiso de la arquitectura hospitalaria, crear diseños ambientales y funcionales que faciliten la adecuada interrelación entre los diferentes servicios y unidades que componen la compleja infraestructura médico-hospitalaria, en cada uno de sus niveles de atención y grados de complejidad (Cortés Triana, 2011) a fin de contribuir a la satisfacción de la

atención de servicios en salud para la población, como recalca la Organización Mundial de la Salud:

“Un sistema de salud comprende todas las organizaciones, instituciones, recursos y personas cuya finalidad primordial es mejorar la salud. Fortalecer los sistemas de salud significa abordar las limitaciones principales relacionadas con la dotación de personal y las infraestructuras sanitarias, los productos de salud (como equipo y medicamentos), y la logística, el seguimiento de los progresos y la financiación eficaz del sector. Es la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuya finalidad primordial es mejorar la salud, buscar el bienestar de la población y el desarrollo de la sociedad actual” (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005).

Es así como la aplicación de la arquitectura en la salud se vuelve un ente indispensable para el proceso de desarrollo sustentable, el cual implica, necesariamente, el mejoramiento de las condiciones de salud de la población, lo que supone un aporte en la implementación de espacios diseñados para salvaguardar el acceso a estos servicios, previsto desde la formulación de proyectos de infraestructura sanitaria, ya que no solo basta con asegurar el crecimiento económico de un país o una región para que exista desarrollo efectivo y sustentable (Organización Mundial de la Salud, 1990).

2.2.2. De “máquina de curar” a “humanización del espacio”

Los hospitales son espacios donde los pacientes acuden en busca de tratamiento médico por unos minutos al día o periodos más largos de tiempo y que además requieren el cuidado del

personal quienes son los encargados de brindarles un apoyo continuo; sin embargo pueden permanecer en cama durante días o sentarse durante horas esperando por su atención; es por ello que través de los años, ha existido un consenso en que los hospitales necesitan reformas que mejoren su situación para responder a las necesidades y expectativas sociales, comprometidos con valores de bienestar y equidad en el acceso a la salud; es por ello, que en los últimos años han estado en un proceso de cambio para satisfacer las demandas de la población.

Es así como la arquitectura y la infraestructura hospitalaria han tenido una constante evolución a través del tiempo y según las necesidades del momento; primero siendo el hospital un espacio de atención masiva, una nave - depósito de enfermos y desamparados sin ningún tipo de clasificación, posteriormente se agruparon por edad y género, y se empezó a razonar sobre la preocupación del control de las enfermedades y las infecciones, permitiendo la creación de servicios basados en el conocimiento científico y de la priorización en la atención en salud a la población (López & Romero, 1992); todo estas condiciones a través de los años favorecieron a las nuevas perspectivas de las condiciones arquitectónicas que se deben emplear en el diseño de centros de salud, que buscan ofrecer servicios de calidad y seguros para el paciente, convirtiéndose en la nueva base del diseño hospitalario. Tal como lo señalan Bitencourt y Monza:

“Los cambios que ha tenido el hospital a través de la historia son explicados en gran parte por las necesidades sentidas de los hombres, por la forma como las han pensado y por la forma como han organizado socialmente la respuesta” (Fábio & Monza, 2017).

El cambio más notable está relacionado como lo que llamamos la humanización del espacio, donde los hospitales son un reflejo de como la sociedad trata a los habitantes durante

una enfermedad; por eso, cada vez más, la “máquina de curar” pasa a ser un “espacio de bienestar”, que aparte de preocupaciones netamente funcionales, también las hay por el bienestar de los pacientes, donde la salud trata de humanizar lo que antes era una arquitectura muy rígida, que solía responder a esa frase de: azulejado como un hospital; así mismo lo afirma López y Romero en su libro, donde indican:

“Los hospitales son quizás los edificios más complejos y tecnificados del panorama arquitectónico actual. El diseño de las instalaciones en un hospital juega un papel determinante tanto en la calidad como en la imagen del edificio; esto no quiere decir que se tenga que hacer ostentación de las instalaciones, sino que debemos intentar su integración armónica evitando su excesiva presencia. Los hospitales han perdido hoy en día esa estética entre funcionalista, racionalista e higienista que les había conferido durante tantos años su carácter. Una imagen amable no solo realza el prestigio de un edificio hospitalario, sino que proporciona mayor seguridad tanto a pacientes, como al ciudadano en general” (López & Romero, 1992).

Es así, como la nueva arquitectura desarrollada en el sector de la salud debe ser más coherente y acorde con los tiempos actuales y con visión futurista y de continua actualización, bajo un enfoque que humanice y dignifique al paciente, convirtiéndose en un espacio curativo, capaz por medio de su efecto emocional y físico de mejorar significativamente las condiciones del paciente.

2.2.3. Entorno curativo en el diseño hospitalario

El entorno puede ser un factor que contribuya a la sensación de bienestar y recuperación real de los pacientes, por ello la Arquitectura curativa fue adoptada para ayudar a la creación de un entorno físicamente saludable y psicológicamente apropiado, con aspectos adecuados para contribuir indirectamente en los resultados de los pacientes, como una estadía más corta, reducción de estrés, aumento de satisfacción y demás aspectos que tienen un efecto en el bienestar personal (Lawson & Michael , 2003). Según el informe publicado por la Organización Mundial de la Salud en el año 2006, existen algunos factores relacionados con el ambiente que deberían considerarse en el diseño hospitalario y que contribuirá en la calidad de atención y el bienestar de los pacientes:

- a) Relación visual con el entorno natural, a través de la vegetación en jardines, terrazas y plazas.
- b) Estímulos sensoriales, como la luz y ventilación natural, sonidos ambientales y visuales al exterior.
- c) Sensación térmica confortable (Organización Mundial de la Salud, 2006).

Es imprescindible entonces, entender la arquitectura hospitalaria desde una perspectiva mucho más completa, donde no solo se tomen en cuenta los aspectos funcionales y normativos, sino que la formación de un espacio curativo deberá ser un requisito inminente en el gremio de la salud; donde el sector hospitalario cambie su filosofía de un estado de enfermedad a un estado de bienestar, y cada vez sea más exigente con las intervenciones que se realizan, siendo un deber abandonar el inexpresivo y rígido volumen que se ha contemplado hasta el momento y permitir el rediseño arquitectónico de los largos e interminables pasillos blancos, por espacios que

transmitan calidez y sentimiento de bienestar propio para lograr fomentar una imagen agradable en el usuario; tal como lo señala la Arquitecta Sonia Andrés Bello:

“Los establecimientos de salud están cambiando su filosofía hacia ambientes curativos. El diseño arquitectónico, la luz natural, vistas al exterior para recreación y para orientación en el recorrido, la privacidad, la accesibilidad y la facilidad de comunicación, la zonificación y circulaciones claras y diferenciadas, la señalización para encontrar el camino, zonas para familiares y medios de distracción en las habitaciones y en las esperas, los materiales de construcción, acabados y mobiliario son fundamentales para conseguir un ambiente acogedor y agradable para los pacientes, sus familiares y el personal asistencial” (Cedrés de Bello, 2016).

Bajo lo anterior, es claro hacia dónde debe apuntar la arquitectura hospitalaria del futuro, como herramienta promotora de bienestar social, donde el factor clave será la búsqueda permanente de espacios arquitectónicos que permitan el mejor y el más completo funcionamiento de todas las partes que conforman el todo de la entidades de salud, desde la complejidad de la infraestructura física hasta la psicología del espacio arquitectónico como un ente sanador (Aces, 2014). Sonia Cedrés indica las nuevas estrategias en cuanto a la planificación y diseño de la arquitectura hospitalaria, como lo son la creación de ambientes curativo, el diseño basado en evidencias, la sustentabilidad en la construcción, la certificación de calidad, el uso de la tecnología y las comunicaciones, el incremento del uso de la naturaleza como terapia (Arquitectura biofílica), la privacidad, seguridad e intimidad. (Cedrés de Bello, 2016)

Es así como se presenta la necesidad de la evolución del diseño hospitalario, acorde a los cambios y la transformación de la sociedad actual, siendo posible a través del desarrollo de

proyectos que mejoren la calidad de vida e incluso la calidad al momento de la muerte, y donde es responsabilidad ética de los arquitectos contribuir con la construcción de un espacio de salud seguro, que dignifique al ser humano cuando se encuentra en un hospital, sea paciente, familiar, personal médico o de servicio. (Cedrés de Bello, 2016)

2.2.4. La sostenibilidad en los espacios de salud

En la actualidad, la necesidad de la humanización y sostenibilidad de la arquitectura para la salud es uno de los principales desafíos que enfrentan los encargados de conceptualizar y edificar el diseño y operación de los espacios hospitalarios, donde destaca el diseño de espacios humanizados, centrados en el paciente, incorporando las innovaciones en tecnologías aplicadas a la salud de los sistemas de comunicación e información, además de espacios inteligentes, funcionales, eficientes, flexibles, cálidos, amigables, sostenibles, con confort, entre otros criterios; así como lo señala Sonia de Cedrés en su estudio de las nuevas tendencias de la arquitectura, también Peraza Moreno encuentran ocho elementos básicos que conllevan al desarrollo de una buena arquitectura hospitalaria:

- a) El espacio físico (terreno); y sus características de accesibilidad, cabida, aislamientos, asoleación, entorno natural, topografía, etc.
- b) El programa médico-arquitectónico; correspondiente al elaborado con base en la población susceptible de ser atendida, localizada en su radio de influencia.
- c) El desarrollo científico; en el campo de la salud, así como el avance tecnológico de equipos y elementos que entran a funcionar y hacen parte integral de cada espacio de una edificación dedicada a la salud.

- d) El desarrollo sostenible; para adoptar e implementar medidas para contribuir a la sostenibilidad del edificio.
- e) Nuevos materiales; apropiados a los requerimientos modernos.
- f) Novedosos sistemas constructivos; con características de alta resistencia a las diferentes contingencias y a los posibles desastres naturales.
- g) El factor económico; aspecto condicionante para el diseño de la construcción.
- h) El marco normativo; que decreta los parámetros por cumplir para la construcción de los proyectos de atención de salud (Moreno, 2012).

En el desarrollo del aspecto sostenible y en relación a las edificaciones hospitalarias, constituyen un grupo de edificios particularmente intensivos en el consumo energético, los nuevos proyectos están incorporando como parte esencial de su diseño conceptos de sustentabilidad que contemplan: reducción de la demanda energética, utilización de recursos y energías naturales, alta eficiencia de los equipos y sistemas de climatización, programas de control y ahorro de energía, bienestar de pacientes y ocupantes, además de la creación de un entorno saludable y respeto al medio ambiente, teniendo especial atención a los aspectos de ubicación y zonificación geográfica, selección del terreno, su topografía, dimensiones, accesibilidad y urbanismo, la producción y disposición final de los desechos de la construcción, el tratamiento, almacenamiento y disposición final de los desechos hospitalarios. (Cedrés de Bello, 2016)

El desarrollo sostenible se fundamenta en tres pilares:

- a) La sostenibilidad ambiental, debe garantizar que la sociedad de consumo no abuse de los recursos naturales en forma agresiva que suponga un riesgo de degradación que comprometa su futuro.
- b) La sostenibilidad social y cultural, debe garantizar que el desarrollo sea compatible con la cultura y los valores de las personas, manteniendo y reforzando la identidad de las comunidades.
- c) La sostenibilidad económica, que debe garantizar que el desarrollo sea económicamente eficiente y que los recursos sean gestionados de manera que se conserven para las generaciones futuras. (Cedrés de Bello, 2016)

Como respuesta a esto, la mayoría de la literatura en el entorno de la curación ha señalado que el control del ruido, la calidad del aire, confort térmico, iluminación, comunicación, color, textura, privacidad y vista a la naturaleza se encuentran entre los factores físicos que deben considerarse a fondo en el diseño de un hospital y que una consideración breve y cuidadosa de estos aspectos físicos y la incorporación aspectos de diseño bioclimático, contribuiría significativamente a crear una mejor curación y un entorno que genere un diseño hospitalario sostenible (Aripin, 2007). Según Sonia Cedrés, los nuevos hospitales están incorporando como parte esencial de su diseño, conceptos de sostenibilidad que contemplan los siguientes aspectos:

- a) Reducción de la demanda energética
- b) Utilización de recursos y energías naturales
- c) Entorno saludable y respeto medioambiental
- d) Alta eficiencia de los equipos y sistemas de climatización
- e) Estrategias y programas de control y ahorro de energía
- f) Bienestar de pacientes y ocupantes. (Cedrés de Bello, 2016)

Actualmente y debido a la renovación del concepto tradicional de “hospital”, aspectos como la sostenibilidad, la bioclimática y los ambientes curativos son indispensables en el proceso de planeación, diseño y construcción; además de esto, se ha producido una nueva concepción de requerimientos en torno a la calidad y certificación de los establecimientos de salud, lo cual permite a las construcciones asegurar su nivel de categorización y habitabilidad según la tipología y categoría a la que pertenezca el establecimiento asistencial.

En torno a los indicadores de calidad del diseño de un centro de salud, pueden ser divididos en tres categorías (Figura 23): las funcionales, relacionadas con los aspectos espaciales, las relaciones interdepartamentales, los equipamientos y el mobiliario; las técnicas, referentes a las partes de la construcción, las estructuras, la materialidad, la iluminación, acústica y ventilación, la temperatura así como las instalaciones técnicas y finalmente las psicosociales, que se relacionan con la imagen ambiental, la privacidad e intimidad y el proceso de recuperación de la salud.

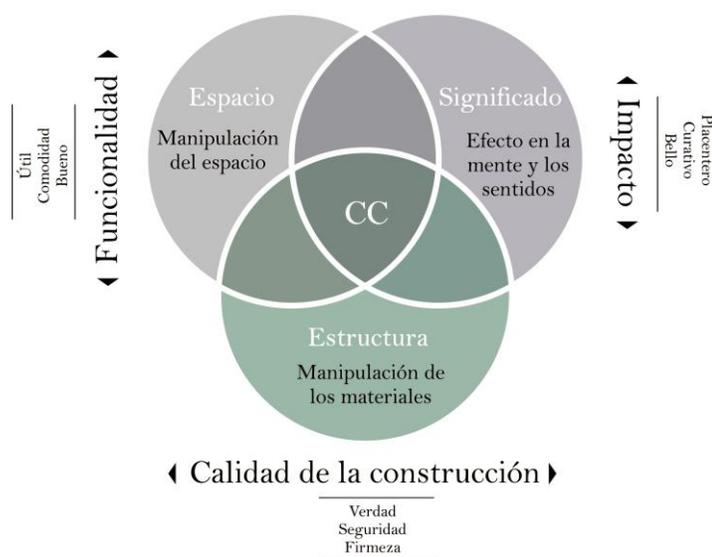


Figura 23. Indicadores de la calidad en el diseño. (Fuentes: Architecture, Art and Design at the James Cook University Hospital. UK.Symposium on Healthcare Architecture, 2002)

2.3.Marco conceptual

2.3.1. Generalidades

Para ofrecer una contextualización general y una mayor claridad sobre los principales conceptos en los que se desarrollara el proyecto arquitectónico, tomando como referencia las bases teóricas ya expuestas. Estos términos se enfocan en el tema de la arquitectura hospitalaria y el diseño de establecimientos de salud, al igual, terminología secundaria que ayude a tener claridad en el tema.

2.3.2. Conceptos

a) Hospital

Es la institución sanitaria que se encarga de desempeñar las funciones de atención especializada y representa uno de los equipamientos urbanos más complejos como empresa de prestación de servicio y más difíciles de gestionar. “Es la parte integrante de una organización médica y social cuya misión consiste en proporcionar a la población una asistencia médico - sanitaria completa, tanto curativa como preventiva, cuyos servicios llegan hasta el ámbito familiar. El hospital es también un centro de formación de personal sanitario y de investigación bio-social” (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1957). En la actualidad el concepto de hospital debe analizarse como un todo arquitectónico y asistencial, donde se trata de no solo un espacio que cuenta con una integración de las áreas y unidades que componen estas organizaciones, sino que también es un espacio pensado desde una perspectiva más humana,

procurando la total satisfacción del usuario (Organización Mundial de la Salud [OMS] & Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2008).

b) Arquitectura hospitalaria

“La Arquitectura Hospitalaria diseña, dimensiona y desarrolla el recurso físico en salud, entendido como el “escenario” en el cual se desarrollan las actividades de promoción, prevención, atención y rehabilitación de la salud de la población. Planificar este recurso implica el diseño de los distintos espacios inherentes a la atención en salud, vinculándolos con su infraestructura y con las interrelaciones entre las distintas áreas involucradas, considerando cada uno de los efectores de salud dentro de la red.” (Ministerio de Salud, 2018).

Anteriormente la arquitectura hospitalaria se concebía como la proyección de edificios de formas puras y cuyo diseño era netamente funcional de tal forma que respondiera exclusivamente a la normativa. Sin embargo ahora es tratada como el diseño de elementos terapéuticos que contribuyan al proceso de recuperación del paciente y a su influencia en el bienestar psicológico de todas las personas que influyen en el funcionamiento del hospital (Caseres, 2012).

c) Ambientes curativos

Es la generación de ambientes humanizados enfocados en la recuperación del paciente y al proceso terapéutico implícito dentro de él, por medio de espacios de confort y bienestar que responden a las necesidades psicológicas y emocionales de los usuarios; donde el diseño arquitectónico (Cedrés de Bello, 2000), la luz natural, el control de la iluminación, las vistas al exterior, la intimidad y privacidad, la señalización clara, los mobiliarios y los materiales de los acabados son elementos fundamentales para la generación de un ambiente placentero y agradable

para pacientes, familiares de los pacientes, amigos visitantes o empleados (Cedrés de Bello, 2011).

d) Diseño biofílico

Es la incorporación de características de naturales en los espacios construidos como: conexión visual con la vegetación, luz natural, ventilación, paisajes naturales, agua, estímulos sensoriales, entre el uso de otros elementos como la madera o piedra que permiten generar en el usuario experiencias de confort, efecto terapéutico y bienestar psicológico. Así mismo contribuye a la reducción del estrés, aumento de la creatividad y la sociabilidad en zonas como oficinas o contribuye a la recuperación de los pacientes en hospitales o centros de salud (Kaplan, 1993).

e) Arquitectura bioclimática

“La arquitectura bioclimática tiene una vocación de universalidad y engloba en su propia definición términos como: arquitectura sostenible, de alta tecnología, natural o ecológica; ya que esta representa el empleo y uso de materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad, es decir, sin poner en riesgo su uso por generaciones futuras, representa el concepto de gestión energética óptima de los edificios de alta tecnología, mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasiva o activamente, y la integración paisajística y el empleo de materiales autóctonos y sanos de los criterios ecológicos y de eco-construcción. (...) La arquitectura bioclimática representa la vuelta a los criterios elementales del sentido común, la arquitectura que se ha hecho durante mucho tiempo ha sido una arquitectura basada en la lógica y, por tanto, fundamentada en criterios igualmente razonables con respecto al clima. La arquitectura bioclimática, por tanto, no es en absoluto compleja, ya que no precisa de tecnología

singular o específica que vaya más lejos que la que se pueda emplear en la arquitectura convencional” (Javier & González, 2004).

f) Arquitectura sustentable

La sustentabilidad en la arquitectura se define como la manera responsable y correcta de concebir, crear, diseñar y construir espacios habitables bajo las premisas del buen uso de los recursos naturales y la tecnología, así como de las capacidades económicas de los usuarios, minimizando de manera global el impacto ambiental generado por las construcciones sobre el entorno y sobre los habitantes, cubriendo los requerimientos de habitabilidad del presente y del futuro (Hernández Moreno, 2008). La arquitectura sustentable mira más allá del edificio ecológico o la eficiencia energética y se enfoca más hacia la experiencia final del usuario, colocando a las personas en el centro del proceso de diseño. La sustentabilidad no se trata de sacrificar la comodidad o estilo de vida en beneficio del medio ambiente, sino de encontrar soluciones de diseño que aumenten la calidad de vida hoy sin sacrificar el mañana; es por ello que el proceso de diseño sostenible se centra en las personas que utilizaran el proyecto (Bensalem, 2016).

g) Sostenibilidad hospitalaria

La sostenibilidad hospitalaria representa a los edificios sanitarios que emplean especial atención en el tratamientos de aspectos constructivos relacionados con la forma, orientación, iluminación y ventilación natural, aislamiento, incorporación del diseño bioclimático, así como a la aplicación de energías renovables y a la aplicación de sistemas de alta eficiencia como cogeneración, bombas de calor, entre otras estrategias que permitan controlar el consumo

energético y mejorar el confort interior, reduciendo el impacto ambiental del edificio. (Cedrés de Bello, 2011)

2.4. Marco contextual

La Empresa Social del Estado Hospital Regional Norte es una institución prestadora de salud creada según la ordenanza N° 017 del año 2003, presta sus servicios a través de 14 sedes urbanas y rurales, con influencia en los municipios de Tibú, Sardinata, Bucarasica, Puerto Santander y El Tarra. Conformada por una red de servicios integrados de seis Centros de Salud, seis Puestos de Salud y dos Hospitales locales, entre los que se encuentra el Hospital San José de Tibú, ubicado en el lote 0001, 0002, 0005 de la manzana 0131, al Norte en la Calle 6, al Sur en la Calle 5, al Este en la Carrera 2 y al Oeste en la Carrera 4.

El Hospital San José de Tibú de primer nivel de atención con prestación de servicios de baja complejidad, tales como: urgencias, observación, hospitalización, consulta externa, procedimientos quirúrgicos, mesas de parto, camas de puerperio, odontología, SIAU, telemedicina y laboratorio clínico básico, remitiendo pacientes a la mediana y alta complejidad de la E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares y el Hospital Universitario Erasmo Meoz respectivamente.

Para el año 2018, y debido a la necesidad urgente de una inversión en salud para el municipio de Tibú, cuyas instalaciones se encontraban en condiciones no óptimas (Figura 24), la Gerencia de la E.S.E Regional Norte en apoyo con la Administración Departamental y el Ministerio de Salud, gestionó el desarrollo de proyectos enfocados en el mejoramiento de la atención en la calidad en

los servicios de salud, dentro de los que se destaca la remodelación, adecuación y ampliación del Hospital San José de Tibú, donde se dotó al hospital de recursos tanto físicos (equipos médicos) como de recursos humanos a la institución.



Figura 24. Antigua sede del Hospital San José de Tibú. (Fuente: RCN Radio, 2017)

Según el Plan de Desarrollo Municipal de Tibú 2020-2023, la cobertura de afiliación en salud en proporción a la población total del municipio es de tan solo del 82,21%, siendo un total de 49.505 usuarios activos a corte del 3 de febrero del 2020, donde corresponden 40.491 usuarios al régimen subsidiado, 7.073 usuarios régimen contributivo y 1.941 usuarios a la población pobre no asegurada (PPNA). En cuanto a la población extranjera atendida en los últimos 4 años, Tibú es el municipio de la E.S.E Regional Norte con mayor porcentaje de población migrante atendida, suponiendo un 45% del total de usuarios, es decir 2.102 personas para el año 2018, con requerimientos en servicios de consulta externa, servicios de urgencias, hospitalización, procedimientos quirúrgicos, medicamentos y nacimientos.

2.5. Marco legal

- a) *Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2020-2023*: Por medio del cual se señalan las acciones e inversiones que se adelantarán en el cuatrienio 2020-2023, teniendo como base seis ejes estratégicos que representan las oportunidades y los desafíos para Norte de Santander que se presentaron a la ciudadanía en el Programa de Gobierno y que permitirán avanzar hacia un Departamento más productivo, competitivo, equitativo y seguro de la mano de los diferentes niveles de gobierno y la sociedad civil, desarrollamos estos encuentros que se dividieron en subregionales y comunales.
- b) *Plan de Desarrollo Municipal de Tibú 2020-2023*: Por medio del cual se planifica la ocupación y aprovechamiento del territorio permitiendo identificar y programar la inversión pública y regular la actuación privada en el municipio mediante acciones orientadas a la construcción del futuro deseable y concertado en función de los objetivos, las directrices, las políticas, las estrategias, las metas, los programas y las actuaciones y normas adoptadas que le dan soporte, contenido y sentido a la planificación.

La normativa que reglamenta el desarrollo de proyectos de infraestructura física de salud en Colombia (Ministerio de Salud, 2013), está definida por:

- a) *Artículo 49 de la Constitución Política de Colombia de 1991*: “La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la

prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. También, establecer las políticas para la prestación de servicios de salud por entidades privadas, y ejercer su vigilancia y control. Los servicios de salud se organizarán en forma descentralizada, por niveles de atención y con participación de la comunidad. La ley señalará los términos en los cuales la atención básica para todos los habitantes será gratuita y obligatoria. Toda persona tiene el deber de procurar el cuidado integral de su salud y la de su comunidad.”.

- b) *Ley Estatutaria 1751 de 2015*: Consagra la salud como un derecho fundamental autónomo, garantiza su prestación, lo regula y establece sus mecanismos de protección.
- c) *Reglamento Sanitario Internacional – RSI 2005*
- d) *Resolución 4445 de 1996*: Por medio de la cual se dictan normas para el cumplimiento del título IV de la ley 9 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir las IPS y se dictan otras disposiciones técnicas y administrativas, así como la normatividad vigente en infraestructura hospitalaria.
- e) *Resolución 3100 de 2019*: Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud.
- f) *Resolución 5042 de 1996*: Por la cual se adiciona y modifica la resolución 4445 de 1996 en lo siguiente: “Los proyectos para obras de construcción, ampliación o remodelación para las IPS donde se trate de inversión pública con valor superior a

los 1.000 salarios mínimos mensuales legales deberán contar con el concepto técnico del Ministerio de Salud y Protección Social. Cuando dicho valor sea inferior, el concepto lo emitirán las Direcciones Seccionales o Distritales de Salud correspondientes al área de su influencia.”

- g) *Resolución 2003 de 2014*: Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud y demás normas del Sistema Obligatorio de garantía de Calidad en Salud (SOGC).
- h) *Resolución 14861 de 1985*: Por la cual se dictan normas sobre accesibilidad en Colombia, normas para la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de los minusválidos.
- i) *Decreto 2240 de 1996*: Por el cual se dictan normas en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud y en especial de las instalaciones de ingeniería de las IPS.
- j) *Circular 049 de 2008 de la Superintendencia Nacional de Salud*: Por medio de la cual se fijan parámetros para el mantenimiento en instituciones hospitalarias.
- k) *Resolución 1043 de 2006 del Ministerio de la Protección Social*: Por la cual se adopta el sistema único de habilitación de prestadores de servicios de salud y los definidos como tales.
- l) *Resolución 3280 de 2018*: Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos y operativos de la Ruta Integral de Atención para la Promoción y Mantenimiento de la Salud y la Ruta Integral de Atención en Salud para la Población Materno Perinatal y se establecen las directrices para su operación.

- m) *Resolución 2514 de 2012*: Por la cual se reglamentan los procedimientos para elaborar los planes bienales de inversión en salud.
- n) *Resolución 0293 de 2004 del Ministerio de la Protección Social*: Por la cual se reglamentan los procedimientos para la elaboración del catastro físico funcional en instituciones prestadoras de servicios de salud del primer nivel de atención.
- o) *Ley 1438 de 2011*: Por medio del cual se establece el fortalecimiento del Sistema General de Seguridad Social en Salud a través de un modelo de prestación del servicio público en salud que en el marco de la estrategia Atención Primaria en Salud permita la acción coordinada del Estado, las instituciones y la sociedad para el mejoramiento de la salud y la creación de un ambiente sano y saludable, que brinde servicios de mayor calidad, incluyente y equitativo, donde el centro y objetivo de todos los esfuerzos sean los residentes en el país.
- p) *Abecé de Estrategia de Salas ERA*

3. Marco metodológico

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo a los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto, se trabajara principalmente bajo el modelo de una investigación proyectiva, la cual según Hurtado:

“Consiste en la elaboración de una propuesta o de un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras” (Hurtado de Barrera, 2006).

Por consiguiente, el desarrollo de esta investigación parte del estudio de una problemática en el municipio de Tibú, a partir de la cual se generará una respuesta que contribuirá al aporte de una solución al problema estudiado; esto a través de la creación, diseño y elaboración de un proyecto que responderá a las condiciones actuales del sector. Sin embargo, la investigación proyectiva deberá ser fundamentada por una investigación descriptiva, que permitirá en primer lugar el desarrollo de un proceso sistémico de búsqueda e indagación a partir de la descripción, análisis, comparación y explicación del sector de estudio, tal como señala Hurtado:

“La investigación descriptiva tiene como objetivo la descripción precisa del evento de estudio; este tipo de investigación se asocia al diagnóstico. En la investigación descriptiva el propósito es exponer el evento estudiado, haciendo enumeración detallada de sus características,

de modo tal que en los resultados se pueden obtener niveles de análisis, dependiendo del fenómeno” (Hurtado de Barrera, 2006).

Así mismo, la investigación se desarrolla a partir de una metodología mixta, comprendiendo tanto lo cuantitativo y lo cualitativo, con el fin ofrecer una perspectiva más amplia al proceso de cumplimiento de los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto. La implementación de un método de investigación mixta permite por una parte realizar análisis estadísticos en torno a datos cuantitativos para identificar e inducir analíticamente las razones que marcan al objeto de estudio y así mismo estudiar la percepción y realidad de un grupo de personas, a partir del conocimiento, experiencia y valoración con respecto al contexto de estudio.

3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Análisis documental

Indagación, abstracción e interpretación de información y datos referentes al tema del proyecto, tales como estudios, informes, decretos y artículos de prensa relacionados a la salud y el ofrecimiento de los servicios sanitarios y todo lo relacionado a la morbilidad en el sector de estudio, los cuales permitan profundizar en el objeto de investigación por medio de fuentes primarias, así como otras fuentes directamente relacionadas con el tema de estudio, tales como la Alcaldía Municipal de Tibú y el Plan de Desarrollo Municipal, entidades encargadas de la infraestructura hospitalaria o entidades encargadas de la prestación de salud pública en el municipio.

b) Trabajo de campo

Recopilación de información por medio de la observación en primer plano y registro fotográfico actualizado del sector de estudio y su entorno de influencia, en aspectos urbanos, arquitectónicos, sociales, entre otros; obteniendo datos y variables que deben ser recogidos y consignados dentro de la investigación y permitan el desarrollo efectivo de los objetivos del proyecto.

c) Encuesta

Diseño y aplicación de una encuesta en el sector de estudio, para determinar la percepción de la población del municipio de Tibú, respecto al establecimiento de salud actual en aspectos de espacio e infraestructura, accesibilidad, confort y servicios. La aplicación de la encuesta se hará por medio virtuales debido a las condiciones sanitarias actuales y pensando en el cuidado y bienestar de la personas involucradas directa e indirectamente en la ejecución del proyecto.

3.3. Población y muestra**a) Población**

La población investigada se limita a los usuarios de la E.S.E Regional Norte cuyo centro de atención en servicios de salud corresponda al Hospital San José de Tibú, además que se encuentren residiendo desde como mínimo los últimos 4 años en la zona rural o urbana del municipio de Tibú, Norte de Santander.

b) Muestra

Con relación a la muestra que formara parte de la ejecución de la encuesta, se encuentra determinado por la población que cumpla con las características ya establecidas anteriormente.

Para calcular el tamaño muestral se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{E^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde,

N: Total de la población

n: Tamaño de la muestra

E: Margen de error (5%=0.05)

P: Proporción esperada (5%=0.05)

Q: 1-P (1-0.05=0.95)

Z: Margen de confianza del 95% = 1.96²

$$n = \frac{49505 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2(49505 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

La encuesta se aplicará a 382 personas conforme al número arrojado por la formula.

*La encuesta finalmente fue aplicada a 310 personas, debido a las condiciones en que fue realizada. (Apéndice 2)

4.2. Presupuesto

Tabla 3. Presupuesto del proyecto

RECURSOS	VALOR
Viáticos (Transporte, manutención y alojamiento)	\$ 500.000
Papelería (Servicio de fotocopias e Impresión)	\$ 200.000
Imprevistos	\$ 100.000
TOTAL	\$ 800.000

5. Identificación y análisis de problemáticas

El análisis del sector de estudio y su entorno, se llevaran a cabo en dos grandes ramas: problemáticas socio – cultural y urbano – ambientales, las cuales contienen subcategorías que permitirán un análisis completo de cada aspecto a identificar:

- Socio – cultural: Análisis poblacional, análisis de carácter social y análisis de la salud del municipio de Tibú.
- Urbano - ambiental: Análisis de geográfico, análisis de carácter urbano y de infraestructura, análisis climatológico y ambiental.

Cada categoría tendrá un nivel de información variable, ya se realizaran análisis a nivel macro (Nacional, departamental y municipal) como a nivel micro (lote y entorno); de igual manera se tendrán bases de investigación documental con fuentes de información fiables según sea requerido.

Las visitas de campo al municipio de Tibú se desarrollaron en 4 jornadas y tanto la planificación como los objetivos planteados para cada una de estas se describen en el formato presentado en el apéndice 4, así como los resultados de la observación realizada en estas visitas fueron catalogados en el formato del apéndice 5.

5.1. Problemáticas socio – culturales

5.1.1. Análisis poblacional

- **Demografía poblacional**

El Censo Nacional de Población y vivienda 2018, señala que el municipio de Tibú tiene una población total de 51.399 habitantes, desagregada con un 63% en el área rural y tan solo un 37% área urbana. Además arroja los datos correspondientes a la proporción poblacional que se encuentra en los diferentes rangos de edad: 5.439 menores de 00-05 años y 5.410 niños entre 05-09 años; 10.767 adolescentes y jóvenes entre 10-19 años; 25.820 adultos y, 3.963 adultos mayores. Así mismo la segregación por género determina el total de 24.317 mujeres y 27.082 hombres en el municipio (Figura 25).

A partir de esto, se establece que un total de 25.579 habitantes se encuentran en los grupos poblacionales vulnerables, equivalente a un 49,76% del total de la población del municipio de Tibú; donde, 21.616 niños, jóvenes y adolescentes (00-19 años) representan un 42,05%, y un 7,71%, es decir 3.963 personas es población adulta mayor (Figura 26). Aunque los datos más recientes arrojan para Tibú según la base de datos del SISBEN Municipal Certificada, el municipio cuenta con 57.852 habitantes a corte de diciembre de 2019.

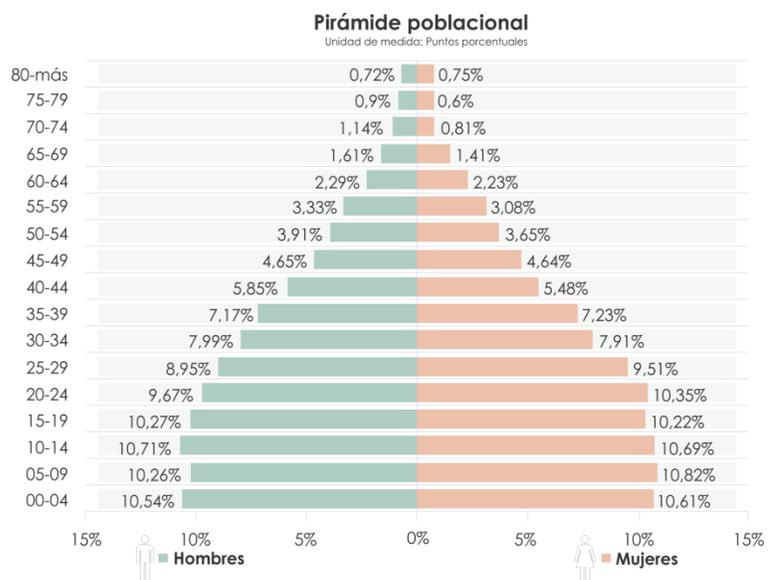


Figura 25. Pirámide poblacional. (Fuente: DANE Censo Nacional de Población y Vivienda 2018)

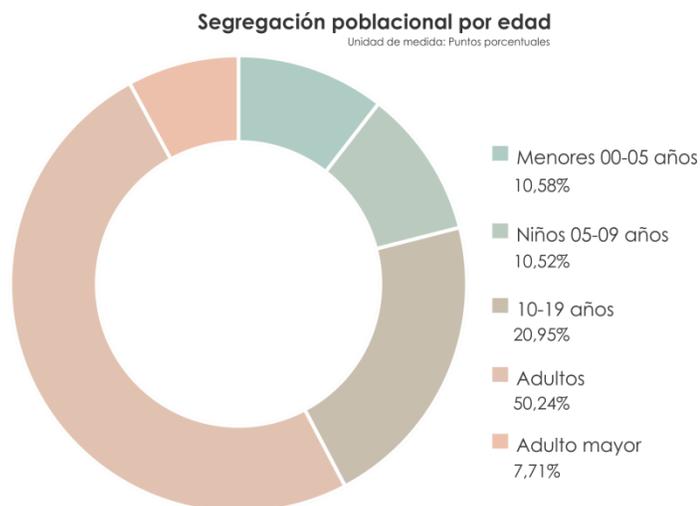


Figura 26. Segregación poblacional por edad (Fuente: DANE Censo Nacional de Población y Vivienda 2018)

- **Población por pertinencia étnica**

El Municipio de Tibú también cuenta con 960 personas desagregadas por pertenencia étnica según la proyección del Censo DANE 2005, alrededor de 1,8% de la población, donde se resalta un resguardo indígena de la Comunidad Barí Catalaura Karikachaboquira y otras comunidades Motilón-Barí asentadas en el Corregimiento de la Gabarra: Beboquira e Isthoda, además de la población negra, mulata o afrocolombiana (Figura 27).



Figura 27. Población desagregada por pertenencia étnica. (Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023)

- **Población en condición de discapacidad**

En cuanto a discapacidad; según el registro de caracterización de personas con discapacidad en el Análisis de Situación en Salud ASIS 2019, Tibú cuenta 4.988 personas en esta condición, reportadas a 25 de septiembre de 2019 (Figura 28), dentro de las cuales, el grupo de edad más afectado es el de la Tercera Edad con 1.289 personas, convirtiendo a Tibú en unos de los municipios con más personas en condición de discapacidad (CDD), solo siendo superado por Cúcuta, Los Patios, Villa del Rosario y Ocaña.

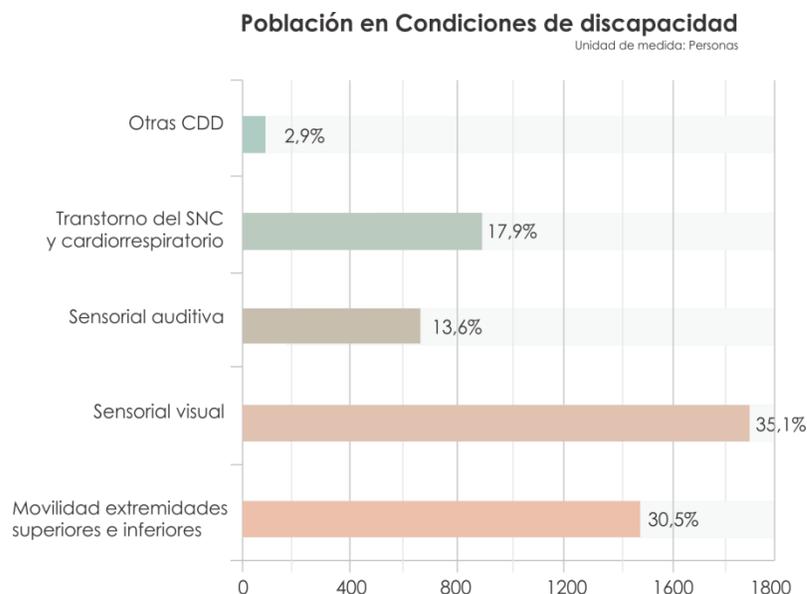


Figura 28. Población en condición de discapacitada según estructura o funciones corporales que presentan alteraciones, Tibú año 2019. (Fuente: Análisis de Situación en Salud ASIS 2019, RLCP- SISPRO MINSANLUD)

A partir de esto, se puede señalar que la población con mayor porcentaje de CDD, corresponde a la sensorial visual con una proporción de 35,1%, seguida de la discapacidad por movilidad en extremidades superiores y/o inferiores (Movimiento del cuerpo, manos, brazos, piernas) con un 30,5%, trastornos del sistema nervioso con un 17,9% y 13,6% con discapacidad sensorial auditiva, entre otras. Así mismo se destaca que según el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, se requieren servicios de atención integral a población en condición de discapacidad para alrededor de 2500 personas y más de 100 personas para servicios de apoyo para la habilitación y/o la rehabilitación funcional.

En el ámbito de las diversas causantes de las CDD en los habitantes de Tibú, se registra una variante relacionada directa e indirectamente a las dinámicas sociales que se presentan constantemente en el municipio, que conllevan desde discapacidad en extremidades inferiores y

superiores por minas como por impactos de bala. Para 2019 se tenía seguimiento de alrededor de 12 personas en CDD que pertenecen a la población en proceso de reincorporación y reintegración de ex integrantes de las Farc-Ep y cuya condición fue dada por su participación directa en el conflicto armado.

- **Población extranjera**

Debido a las diversas problemáticas políticas, sociales y económicas que atraviesa Venezuela, muchas personas han decidido emigrar y establecerse en Colombia, ya sea de forma legal o ilegal. Norte de Santander es según los datos dados por Migración Colombia en 2019, el segundo departamento donde más extranjeros han decidido establecerse, alrededor de 183.215 personas, que corresponden al 11,23% del total del país. Dentro del departamento, y tal como lo muestra la Tabla 4, la población migrante se reparte especialmente en municipios con relación directa con la frontera, gracias a la facilidad del desplazamiento desde Venezuela.

Tabla 4. Población migrante registrada en 2019 en Norte de Santander.

POBLACIÓN MIGRANTE 2019 NORTE DE SANTANDER	Población migrante
Cúcuta	92.864
Villa del Rosario	36.706
Tibú	8.276
Pamplona	7.527
Los Patios	6.928
Chinácota	5.862
Ocaña	4.731
El Zulia	3.219
Abrego	2.987
Puerto Santander	2.098
El Tarra	1.837
Herrán	1.126

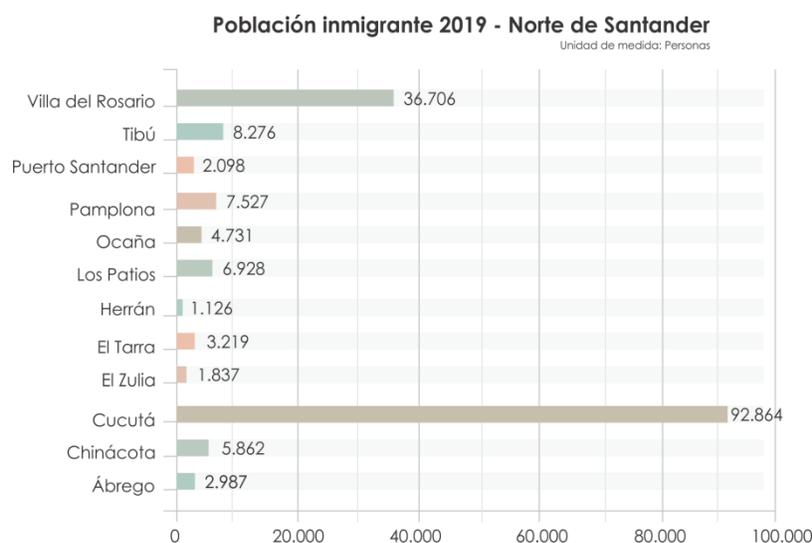


Figura 29. Población migrante registrada en 2019 en Norte de Santander. (Fuente: La Opinión)

El municipio de Tibú con 8.276 migrantes, se encuentra como el tercer destino con mayor afluencia de extranjeros, detrás únicamente de ciudades como Cúcuta y Villa del Rosario, con 92.864 y 36.706 respectivamente. Dicho fenómeno migratorio a repercutido en el aumento de la necesidades básicas de la población, desde aspectos de salud, educación, empleo y demás, que de forma incontrolable se han visto afectados por el disparo en la demografía población, la cual supero las proyecciones que el DANE tenía previstas para el 2019 para el municipio, donde contaba con un población de 38.000 habitantes, y cuya reporto más de 50.000 habitantes.

5.1.2. Análisis de la salud

- **Prestación y cobertura de servicios de Salud**

El sector de la salud en Tibú está a cargo del departamento por intermedio del Instituto Departamental de Salud y en el municipio lo lidera la E.S.E Regional Norte, la cual se encuentra clasificada como una institución de primer nivel de atención o baja complejidad, prestando sus servicios a través de 14 sedes urbanas y rurales. Su área de influencia está establecida por la cobertura geográfica de los municipios de: Tibú, como sede principal; Sardinata, El Tarra, Puerto Santander y Bucarasica; conformada por una red de servicios integrada por dos Hospitales, seis Centros de Salud y seis Puestos de Salud, distribuidos a lo largo y ancho de su área de influencia.

Tabla 5. Distribución de usuarios activos en el municipio de Tibú para el año 2020. (Fuente: ADRES)

REGIMEN SUBSIDIADO		REGIMEN CONTRIBUTIVO	
EPS-S	Usuarios activos	EPS-S	Usuarios activos
CCF050- Comfaorientante	534	CCF050- Comfaorientante	16.533
EPS005- Sanitas	3	EPSS37- Nueva Eps Mov	232
EPSS37- Nueva Eps	737	EPSS41- Nueva Eps	6.898
EPSS41- Nueva Eps	65	EPSS44- Medimas Mov	2.713
EPSS44- Medimas	5265	ESS024- Coosalud	1
ESS024- Coosalud	113	ESS133- Comparta	11.669
ESS133- Comparta	356	Total	40.491
Total	7.073		

La E.S.E Regional Norte tan solo en el municipio de Tibú, tiene una cobertura de afiliación de 47.564 usuarios activos a corte del 3 de febrero del 2020, alrededor del 82,2% población total del municipio según la base de datos del SISBEN Municipal Certificada 2019; y según la Base

de Datos Única de Afiliados el municipio estos se registran con 40.491 usuarios activos pertenecientes al régimen Subsidiado y 7.073 usuarios activos pertenecientes al régimen Contributivo.

Según el Plan de Desarrollo Municipal, la consecuencia primordial de esta diferencia en afiliaciones entre el régimen contributivo y subsidiado, es que la financiación del sistema tiende a recaer cada día más en los recursos públicos y menos en las contribuciones de los trabajadores formales a la economía, ya que factores como el desempleo o la informalidad laboral afecta directamente las posibilidades del incremento en las cotizaciones en salud. Además los datos administrados por el Instituto Departamental de Salud a corte de 3 de febrero de 2020, retratan que en el municipio de Tibú se cuenta con solo 1.941 usuarios en base de población pobre no asegurada (PPNA), es decir que alrededor de 8.359 habitantes no se encuentran siquiera registrados como PPNA. Esto traduce que el 17,8% de la población de Tibú aproximadamente se encuentra sin ningún tipo de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud SGSS; y por lo tanto no reciben atención por medio de la E.S.E Regional Norte.

Tomando en cuenta que la cobertura total de la E.S.E en la totalidad de la cobertura por medio de los cinco municipios que la conforman, alcanza más de 95.000 afiliados con una cobertura de alrededor del 90% aprox. de su población asignada, cuya sede principal es el Hospital en Tibú, con remisión cuando sea requerido por servicios de mayor complejidad al Hospital Erasmo Meoz en la ciudad de Cúcuta y al Hospital Emiro Quintero Cañizares en el municipio de Ocaña, centros de salud de cuarto nivel y segundo nivel de atención respectivamente.

- **Atención en salud a la población**

Según la Rendición Pública de Cuentas de la E.S.E Hospital Regional Norte, se efectuaron 861.930 atenciones aprox. en los municipios de Bucarasica, Sardinata, Puerto Santander, Tibú y el Tarra, durante los años 2016 a 2019. En la figura 30 se señala los principales grupos de edad y su porcentaje en el requerimiento de atención.

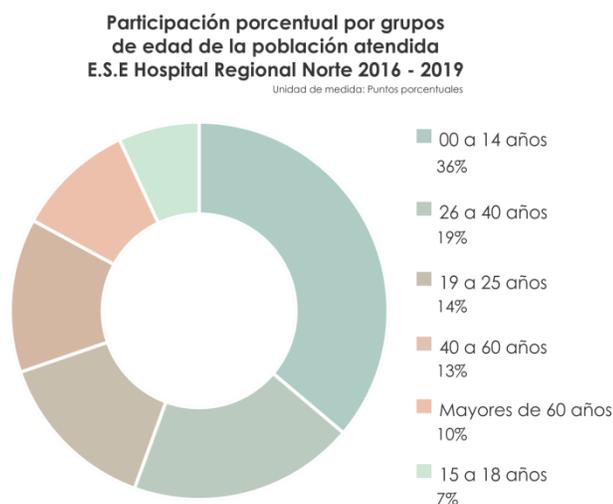


Figura 30. Participación porcentual por grupos etarios de la población atendida en la E.S.E Regional Norte 2016-2019. (Fuente: Rendición de cuentas publicas E.S.E Regional Norte 2019)

Teniendo en cuenta la población asistida desde 2016 a 2019, se puede observar que el grupo con mayor número de atenciones se encuentra entre los 00 a 14 años, con un porcentaje del 36%, equivalente a más 310.290 prestaciones de algún servicio de salud. Así mismo puede señalar que los usuarios mayores de 60 años, es decir el correspondiente al adulto mayor, requirió el 10% de atención total, equivalente a un poco más de 86.100 atenciones entre estos años.

También se señala el número de prestaciones de salud de ciertos servicios específicos, como lo son exámenes de laboratorio clínico y consulta de medicina general, donde se resalta que el 26,8% y el 22,4% respectivamente de cada servicio corresponde al grupo etario entre 00 a 17 años de edad. De igual manera se denota el aumento de solicitud para la aplicación de biológicos, ya que entre 2016 y 2019 se ha realizado alrededor de 338.421 aplicaciones a menores de edad, de BCG, Penta Valente, Triple viral, Fiebre amarilla y Polio.

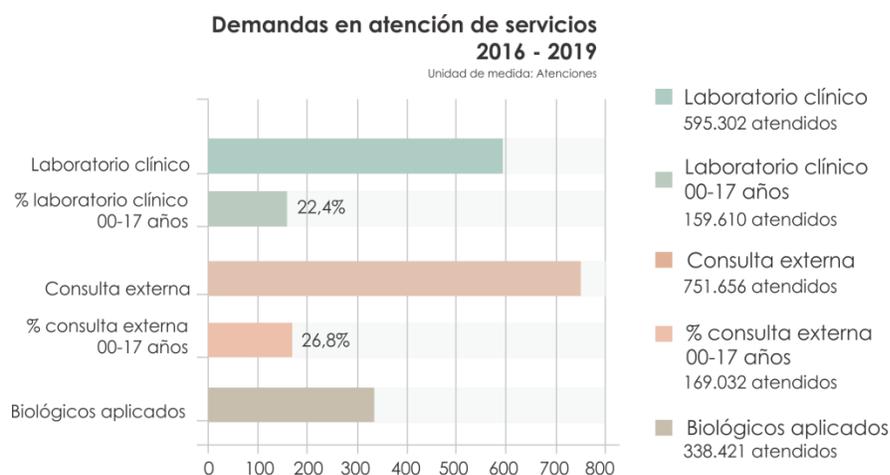


Figura 31. Demandas en atención de servicios en referencia al grupo etario de 00-17 años. (Fuente: Rendición de cuentas publicas E.S.E Regional Norte 2019)

- **Morbilidad**

El municipio de Tibú presenta en sus registros sanitarios un perfil epidemiológico de transición, desde se describe que en los últimos años ha venido en aumento las enfermedades crónicas, pero a su vez las enfermedades infecciosas especialmente de tipo respiratorias y gastrointestinales siguen persistiendo en la salud de los habitantes. Así mismo; se mantiene el alto índice de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores, debido a la baja rigurosidad

sanitaria, que contribuye a la generación de espacios favorables para la creación de nichos que propagan la transmisión de estas enfermedades, como el dengue.

En referente a las enfermedades prevalentes durante la infancia y según se representa en la tabla 6, cuyos datos obtenidos a través de la Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte para el año 2019 en el municipio de Tibú, las consultas en el servicio de urgencias con mayor recurrencia entre menores de 00 -05 años de edad, corresponden a morbilidades relacionadas enfermedades respiratorias tales como neumonía, infecciones respiratorias agudas y bronquitis aguda, con porcentajes altos en contraste con los demás grupos de edad, siendo entre el 70 al 85% de los casos de atención de estas enfermedades en todo el año. Además de otras con números casos por año en diversas edades como diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso, dolores abdominales, paludismo, celulitis, lesiones y heridas, entre otras.

Tabla 6. Morbilidad general de consulta Urgencias, año 2019 (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

Morbilidad general de Consulta Urgencias Periodo- 01-01-2019- 31-12-2019																SEDE- COSOLIDADO E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE SAN JOSE DE TIBÚ	
Nº	de 10	CAUSA / DIAGNOSTICO	< A 1 AÑO		1 A 4 AÑOS		5 A 14 AÑOS		15 A 44 AÑOS		45 A 59 AÑOS		> 60 AÑOS		TOTAL POR SEXO		TOTAL GENERAL
			Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	
1	A09X	DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	131	98	199	131	67	54	138	183	34	62	52	37	621	565	1186
2	R500	FIEBRE CON ESCALOFRIO	17	14	48	59	95	71	339	243	39	47	48	22	586	456	1042
3	R104	OTROS DOLORS ABDOMINALES Y LOS NO ESPECIFICADOS	4		17	8	54	65	191	476	45	67	39	49	350	665	1015
4	R509	FIEBRE, NO ESPECIFICADA	76	73	157	111	85	71	168	118	37	31	19	29	542	433	975
5	J22X	INFECCION AGUDA NO ESPECIFICADA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES	200	101	170	102	20	10	40	42	8	25	51	37	489	317	806
6	T019	HERIDA SITIO NO ESPECIFICO DEL CUERPO	1	1	47	15	86	49	265	53	50	13	22	4	471	135	606
7	L038	CELULITIS DE OTROS SITIOS	22	33	18	14	54	17	158	83	39	47	48	20	339	214	553
8	R11X	NAUSEA Y VOMITO	29	17	83	69	35	43	44	77	16	16	17	17	224	239	463
9	J459	ASMA, NO ESPECIFICADO	13	9	58	23	30	34	18	56	5	19	18	22	142	163	305
10	N23X	COLICO RENAL, NO ESPECIFICADO					1	2	129	110	28	14	13	4	171	130	301
11	R51X	CEFALEA					6	7	44	152	18	38	12	16	80	213	293
12	S800	CONTUSION SITIO NO ESPECIFICO DEL CUERPO	0	0	7	7	15	13	100	37	15	16	14	8	151	81	232
13	N390	INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	2	2	6	11	4	9	6	123	7	10	22	20	47	175	222
14	M545	LUMBAGO NO ESPECIFICADO					1	1	72	53	30	22	17	7	120	83	203
15	J209	BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	55	44	43	21	7	3	8	12	3	2		3	116	85	201
16	OR20	CONTRACCIONES PRIMARIAS INADECUADAS						1		193					0	194	194
17	I10X	HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)						7	23	25	20	39	46	71	89	160	160
18	R074	DOLOR EN EL PECHO, NO ESPECIFICADO					2	4	37	59	15	10	13	17	67	90	157
19	D899	TRAUMATISMO, PARTE NO ESPECIFICADA	3	2	12	2	24	7	59	17	11	6	2	1	111	35	146
20	R060	DISNEA	21	17	26	13	11	3	11	9	8	5	10	10	87	57	144
21	L509	URTICARIA, NO ESPECIFICADA	6	2	12	13	13	17	25	22	2	3	5		63	57	120
22	B519	PALUDISMO DEBIDO A PLASMODIUM VIVAX, SIN COMPLICACIONES			6	1	11	4	42	37	1	6	4	7	64	55	119
23	O200	AMENAZA DE ABORTO								118					0	118	118
24	Z359	SUPERVISION DE EMBARAZO DE ALTO RIESGO, SIN OTRA ESPECIFICACION						1		102					0	103	103
25	T784	ALERGIA NO ESPECIFICADA	4	1	13	5	6	5	25	26	2	3	1		51	40	91
26	R42X	MAREO Y DESVANECIMIENTO			1	2		3	12	23	5	7	15	15	33	50	83
27	J00X	RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	26	16	13	8	1	1	1	4		1	1	1	42	31	73
28	J039	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	5	12	11	12	9	4	6	9		3	1		32	40	72
29	M792	NEURALGIA Y NEURITIS, NO ESPECIFICADAS						3	22	27	5	6	6	2	33	38	71
30		OTROS	49	41	82	87	88	106	385	902	92	78	181	116	877	1330	2207
TOTAL GENERAL			664	483	1029	714	725	608	2352	3389	540	577	670	510	5980	6281	12261
TOTAL EDADES			1147		1743		1333		5741		1117		1180		12261		

También se puede observar que en las atenciones realizadas por consulta externa para el año 2019, muestran otras morbilidades con altos índices en la población etaria de 60 años en adelante y en mujeres de 45 a 59 años, como lo es la hipertensión esencial o primaria, cuyos números representan casi el 90% de todos los casos registrados en el año en todas las edades. De igual manera se ratifica la presencia de morbilidades relacionadas al sistema digestivo, como la diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso, dolores abdominales, parasitosis intestinal; así como enfermedades de origen respiratorio, como las infecciones agudas en las vías respiratorias inferiores, bronquitis, neumonía bacteriana y angina de pecho, especialmente en infantes y niños.

Los índices tan altos en menores de 00-04 años de edad que presentan estas morbilidades de origen infeccioso, sean de tipo respiratorio o intestinal, los convierten en la población más vulnerable y por ende la que más requiere asistencia médica y tratamiento dentro del centro de salud.

Tabla 7. Morbilidad general de Consulta externa, año 2019 (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

Morbilidad general de Consulta Externa Periodo- 01-01-2019- 31-12-2019		SEDE- COSOLIDADO E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE JOSE DE TIBÚ								SAN								TOTAL POR SEXO		TOTAL GENERAL
Nº	cie 10	CAUSA / DIAGNOSTICO	< A 1 AÑO		1 A 4 AÑOS		5 A 14 AÑOS		15 A 44 AÑOS		45 A 59 AÑOS		> 60 AÑOS		Masc.	Fem.	TOTAL GENERAL			
			Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.						
1	I10X	HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)							15	66	49	248	265	435	329	749	1078			
2	A09X	DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	56	32	154	128	79	54	58	167	37	67	55	58	439	506	945			
3	J00X	RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	75	68	142	127	89	91	40	111	15	48	56	38	417	483	900			
4	R51X	CEFALEA	2	4	6	52	60	69	289	27	105	37	52	189	514	703				
5	M545	LUMBAGO NO ESPECIFICADO		1		4	13	138	171	78	128	99	69	319	382	701				
6	N390	INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	1	5	13	19	18	54	53	288	18	97	47	70	150	533	683			
7	R529	DOLOR, NO ESPECIFICADO	10	7	67	54	82	71	55	152	15	31	29	28	258	343	601			
10	J22X	INFECCION AGUDA NO ESPECIFICADA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES	80	121	58	53	36	35	33	54	9	27	34	45	250	335	585			
8	R104	OTROS DOLORS ABDOMINALES Y LOS NO ESPECIFICADOS	2	3	15	9	34	52	58	225	18	67	29	56	156	412	568			
9	N760	VAGINITIS AGUDA				3		23		444		77		6	0	553	553			
11	B86X	ESCABIOSIS	11	10	39	30	58	30	31	91	10	29	20	23	169	213	382			
12	R509	PIEBRE, NO ESPECIFICADA	15	17	44	51	57	28	46	56	13	15	17	16	192	183	375			
13	L209	DERMATITIS ATOPICA, NO ESPECIFICADA	34	14	46	52	38	43	26	43	3	26	33	11	180	189	369			
14	B829	PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	2	2	46	44	69	62	16	45	5	16	5	9	143	178	321			
15	R500	PIEBRE CON ESCALOFRO	1	5	18	18	40	25	64	70	15	24	14	9	152	151	303			
16	E780	HIPERCOLESTEROLEMIA PURA						3	18	76	29	88	39	50	86	217	303			
17	R42X	MAREO Y DESVANECIMIENTO	1		2		14	6	38	122	15	37	24	39	94	204	298			
18	J209	BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	33	8	40	46	21	31	26	36	8	15	15	18	143	154	297			
19	K297	GASTRITIS, NO ESPECIFICADA		2		2	11	34	90	10	51	24	26	72	178	250				
20	J039	AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	13	15	57	34	20	36	19	33	2	7	1	2	112	127	239			
21	E119	DIABETES MELLITUS NO INSULINODEPENDIENTE, SIN MENCION DE COMPLICACION							15	26	16	58	41	62	72	146	218			
22	M542	CERVICALGIA					3		14	92	12	44	18	28	47	164	211			
23	M792	NEURALGIA Y NEURITIS, NO ESPECIFICADAS					3	4	36	81	4	30	12	7	55	122	177			
24	M255	DOLOR EN ARTICULACION	1		2	1	4	3	17	29	7	43	18	22	49	98	147			
25	N300	CISTITIS AGUDA		1	2	4	4	11	7	50	7	16	18	11	38	93	131			
26	R074	ANGINA DE PECHO, NO ESPECIFICADO			1	1	8	12	26	46	10	14	7	7	51	80	131			
27	J159	NEUMONIA BACTERIANA, NO ESPECIFICADA	5	7	15	27	9	8	4	16	3	13	10	13	46	84	130			
28	G409	EPILEPSIA, TIPO NO ESPECIFICADO				2	2	12	14	43	12	11	18	3	46	71	117			
29	M791	MIALGIA					1	1	12	24	8	26	20	18	41	69	110			
30		OTROS	46	47	174	166	307	308	434	1473	222	584	403	395	1586	2973	4559			
TOTAL GENERAL			386	365	940	875	1054	1087	1416	4509	677	2042	1408	1626	5881	10504	16385			
TOTAL EDADES			751		1815		2141		5925		2719		3034		16385					

En contraste a lo anterior, los casos registrados en promoción y prevención (PyP) muestran altas cifras en aspectos como embarazos, donde solo en 2019 se informan de 5987 consultas de mujeres en estado de gestación, de las cuales el 41% aprox. corresponden a embarazos de alto riesgo; en referencia a esto, se debe resaltar la preocupación de las cifras dadas para embarazos en menores de 14 años, ya que en el año se registraron 40 casos de estas menores en estado de gestación de alto riesgo y 51 casos de supervisión de primigestas muy jóvenes.

Según los datos obtenidos de la Rendición de Cuenta 2019 de la E.S.E Regional Norte, se registraron para el año 2019, 188 casos de embarazos en adolescentes, que en comparación a años posteriores se ha venido presentando una disminución de los mismos, contribuyendo a la prevención de embarazos de alto riesgo, esto a través de supervisión de métodos de planificación, donde se registran más de 3.400 casos de asesoramiento y consejo sobre la planificación, así como del correcto uso de drogas anticonceptivas.

Tabla 8. Morbilidad general de Consulta Promoción y prevención PyP, año 2019 (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

Morbilidad de Actividades de detección temprana y protección específica PyP																	
SEDE- COSOLIDADO E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE SAN JOSE DE TIBÚ																	
Periodo- 01-01-2019- 31-12-2019																	
Nº	Cie 10	CAUSA / DIAGNOSTICO	< A 1 AÑO		1 A 4 AÑOS		5 A 14 AÑOS		15 A 44 AÑOS		45 A 59 AÑOS		> 60 AÑOS		TOTAL POR SEXO		TOTAL GENERAL
			Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	
1	Z012	EXAMEN ODONTOLÓGICO	121	100	1169	1007	1911	1897	1048	2329	139	285	130	95	4518	5713	10231
2	Z001	CONTROL DE SALUD DE RUTINA DEL NIÑO	812	722	2012	1878	861	804							3685	3404	7089
3	Z348	SUPERVISIÓN DE OTROS EMBARAZOS NORMALES					40		3486						0	3526	3526
4	Z000	EXAMEN MÉDICO GENERAL	46	38	94	93	103	140	224	681	140	381	291	410	898	1743	2641
5	Z359	SUPERVISIÓN DE EMBARAZO DE ALTO RIESGO, SIN OTRA ESPECIFICACIÓN					40		2421						0	2461	2461
6	Z532	PROCEDIMIENTO NO REALIZADO POR DECISIÓN DEL PACIENTE, POR OTRAS RAZONES Y LAS NO ESPECIFICADAS	35	36	132	123	169	189	138	596	50	103	92	87	616	1134	1750
7	Z300	CONSEJO Y ASESORAMIENTO GENERAL SOBRE LA ANTICONCEPCIÓN					40	64	232	1335	24	45		1	296	1445	1741
8	Z304	SUPERVISIÓN DEL USO DE DROGAS ANTICONCEPTIVAS					8	30	1637			20			30	1665	1695
9	Z003	EXAMEN DEL ESTADO DE DESARROLLO DEL ADOLESCENTE		2	1	2	267	288	211	532					479	824	1303
10	Z136	EXAMEN DE PESQUISA ESPECIAL PARA TRASTORNOS CARDIOVASCULARES	1	1	1	2			7	31	22	118	85	180	116	332	448
11	Z002	EXAMEN DURANTE EL PERIODO DE CRECIMIENTO RÁPIDO EN LA INFANCIA	3	2	44	31	91	81							138	114	252
12	Z013	EXAMEN DE LA PRESIÓN SANGUÍNEA							2	18	13	66	52	101	67	185	252
13	Z108	OTROS CONTROLES GENERALES DE SALUD DE RUTINA DE OTRAS SUBCATEGORÍAS DEFINIDAS	1				40	33	15	90	6	15	12	19	74	157	231
14	Z718	OTRAS CONSULTAS ESPECIFICADAS	4	1	18	15	32	26	11	58	6	20	13	18	84	138	222
15	Z356	SUPERVISIÓN DE PRIMIGESTA MUY JOVEN					51		169						0	220	220
16	Z017	EXAMEN DE LABORATORIO			11	6	20	16	26	70	11	24	18	14	86	130	216
17	Z369	PESQUISA PRENATAL, SIN OTRA ESPECIFICACIÓN							70					1	0	71	71
18	Z138	EXAMEN DE PESQUISA ESPECIAL PARA OTRAS ENFERMEDADES Y TRASTORNOS ESPECIFICADOS							1	3	9	16	15	24	25	43	68
19	Z392	SEGUIMIENTO POSTPARTO, DE RUTINA								49					0	49	49
20	Z303	EXTRACCIÓN MENSTRUAL						9	30						0	39	39
21	Z743	PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA NECESIDAD DE SUPERVISIÓN CONTINUA							1	1	6	9	6	10	13	13	23
22	Z131	EXAMEN DE PESQUISA ESPECIAL PARA DIABETES MELLITUS							2		6	4	3	9	11	13	24
23	Z035	OBSERVACION POR SOSPECHA DE OTRAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES								1		7	3	9	3	17	20
TOTAL GENERAL			1023	902	3482	3157	3534	3686	1947	13607	427	1110	723	974	11136	23436	34572
TOTAL EDADES			1925	6639	7220	15554	1537	1697	34572								

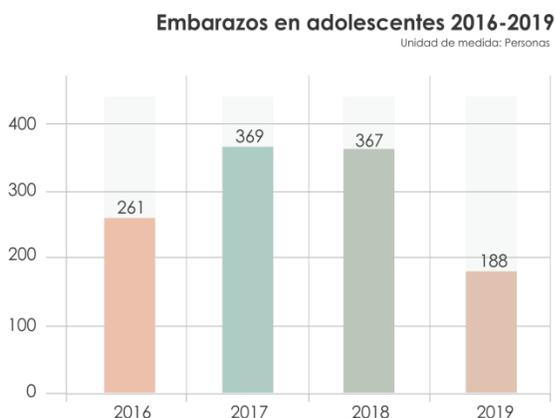


Figura 32. Embarazos en adolescentes en el municipio de Tibú 2016-2019. (Fuentes: Rendición de Cuentas 2019 E.S.E Regional Norte)

En cuanto a las cifras registradas para Hospitalización, se da a notar que 285 mujeres fueron hospitalizadas después de un parto único espontáneo (parto natural), aclarando que el Hospital San José de Tibú solo tiene acceso para este tipo de parto, ya que para partos de tipo cesárea, son remitidos a otros centro de salud de mayor complejidad, como el Hospital Erasmo Meoz en la ciudad de Cúcuta. También se registran casos de hospitalización para supervisión de embarazos en alto riesgo.

De igual manera se datan servicios de hospitalización para enfermedades de tipo infecciosas respiratorias o gastrointestinales ya determinadas como las morbilidades con los índices de casos más altos y persistentes en el municipio, tales como: infecciones agudas respiratorias en las vías inferiores, bronconeumonía, bronquitis, enfermedad pulmonar crónica, diarrea, gastroenteritis; así como casos de mayor rigurosidad sanitaria como el dengue y tuberculosis, habiéndose registrado 4 y 3 casos respectivamente en el año, y la presencia de un brote de paludismo, con 105 casos tan solo en el 2019.

Tabla 9. Morbilidad Hospitalización, año 2019 (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

Morbilidad Hospitalización																		
SEDE- COSOLIDADO E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE SAN JOSE DE TIBÚ																		
Nº	CIE 10	CAUSA / DIAGNOSTICO	< A 1 AÑO		1 A 4 AÑOS		5 A 14 AÑOS		15 A 44 AÑOS		45 A 59 AÑOS		> 60 AÑOS		TOTAL POR SEXO		TOTAL GENERAL	
			Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.		
1	O800	PARTO UNICO ESPONTANEO, PRESENTACION CEFALICA DE VERTICE														0	285	285
2	Z380	PRODUCTO UNICO, NACIDO EN HOSPITAL	156	127												156	127	283
3	J22X	INFECCION AGUDA NO ESPECIFICADA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS, INFERIORES	36	13	22	18	1		7	8	1	4	6	13	73	56		129
4	L039	CELULITIS DE SITIO NO ESPECIFICADO	4	5	4	4	12	3	32	17	5	6	10	7	67	42		109
5	B519	PALUDISMO DEBIDO A PLASMODIUM VIVAX, SIN COMPLICACIONES			3	1	12	12	32	26	7	3	6	3	60	45		105
6	Z390	ATENCIÓN Y EXAMEN INMEDIATAMENTE DESPUES DEL PARTO						2		88					0	90		90
7	A09X	DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	11	3	15	13	4	6	7	7	1	8	4	7	42	44		86
8	N390	INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO			8	11		3	1	37	1	5	8	8	18	64		82
9	J180	BRONCONEUMONIA, NO ESPECIFICADA	2		5	7			1	2			2	2	10	11		21
10	J209	BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	4	2	6	1	2		1	2				13	5			18
11	J441	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA CON EXACERBACION AGUDA, NO ESPECIFICADA									1	11	5	11	6			17
12	X209	CONTACTO TRAUMATICO CON SERPIENTES Y LAGARTOS VENENOSOS, LUGAR NO ESPECIFICADO			1	1			5	2	3		2		11	3		14
13	O234	INFECCION NO ESPECIFICADA DE LAS VIAS URINARIAS EN EL EMBARAZO							8						0	8		8
14	R509	PIEBRE, NO ESPECIFICADA	2	1	1				3						6	1		7
15	L97X	ULCERA DE MIEMBRO INFERIOR, NO CLASIFICADA EN OTRA PARTE								2		2	2	1	2	5		7
16	H660	OTITIS MEDIA SUPURATIVA AGUDA			1	1				2	1				2	3		5
17	D696	TROMBOCITOPENIA NO ESPECIFICADA			2	1		1	1						3	2		5
18	E119	DIABETES MELLITUS NO INSULINODEPENDIENTE, SIN MENCION DE COMPLICACION									2	1	2	1	4			5
19	A509	SIFILIS CONGENITA, SIN OTRA ESPECIFICACION	3	2											3	2		5
20	J449	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA, NO ESPECIFICADA									1		1	3	2	3		5
21	L023	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y CARBUNCO DE GLUTEOS	1	1				3							4	1		5
22	Z358	SUPERVISION DE OTROS EMBARAZOS DE ALTO RIESGO								4					0	4		4
23	R21X	SALPULIDO Y OTRAS ERUCCIONES CUTANEAS NO ESPECIFICADAS	1	1				1	1						1	3		4
24	L010	IMPETIGO [CUALQUIER SITIO ANATOMICO] [CUALQUIER ORGANISMO]	2			2									2	2		4
25	A90X	PIEBRE DEL DENGUE (DENGUE CLASICO)			1			1	1	1					2	2		4
26	A150	TUBERCULOSIS DEL PULMON, CONFIRMADA POR HALLAZGO MICROSCOPICO DEL BACILO TUBERCULOSO EN ESPUTO, CON O SIN CULTIVO						1	1	1					1	2		3
27	E109	DIABETES MELLITUS INSULINODEPENDIENTE, SIN MENCION DE COMPLICACION											1	2	1	2		3
28	Z348	SUPERVISION DE OTROS EMBARAZOS NORMALES								3					0	3		3
29	P073	OTROS RECIEN NACIDOS PRETERMINO	1	1											1	1		2
30		OTROS	8	6	4	9	9	5	12	36	4	1	9	4	46	61		107
TOTAL GENERAL			231	162	73	69	40	42	107	525	24	32	63	57	538	887		1425
TOTAL EDADES			393		142		82		632		56		120		1425			

Con respecto a los datos de mortalidad, se puede observar que el porcentaje más alto de causantes de defunciones está relacionado directamente a las problemáticas sociales que atraviesa el municipio, donde el 33,3% de las defunciones se le atribuyen a las heridas por arma de fuego, arma blanca o por onda explosiva. También se denota un alto índice mortalidad por causantes de tipo cardiovasculares o cardiorrespiratorias, con el 27,9%; seguido de accidentes o traumatología con el 15,1%. Las morbilidades más recurrentes en Tibú, como lo son las enfermedades respiratorias y gastrointestinales tienen un porcentaje de mortalidad del 4,6% y 3,1% respectivamente.

Tabla 10. Mortalidad general, año 2019 (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

Mortalidad General																
SEDE- COSOLIDADO E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE SAN JOSE DE TIBÚ																
Periodo- 01-01-2019- 31-12-2019																
Nº	CAUSA / DIAGNOSTICO	< A 1 AÑO		1 A 4 AÑOS		5 A 14 AÑOS		15 A 44 AÑOS		45 A 59 AÑOS		> 60 AÑOS		TOTAL POR SEXO		TOTAL GENERAL
		Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	
1	HERIDAS POR ARMA DE FUEGO				1			71	8	2				73	9	82
2	HIPERTENSION ARTERIAL CRONICA								3	2		21	19	24	21	45
3	MORTALIDAD POR ACCIDENTE DE TRANSITO				2	1		8	1	4		2		15	3	18
4	AHOGAMIENTO POR SUMERSION		1	3				10	1					13	2	15
5	ESTADOS DE MORTALIDAD MAL DEFINIDO				1	1		1	3	1	4			8	3	11
6	INSUFICIENCIA CARDIACA									1	1	5	2	6	3	9
7	PARO CARDIORESPIRATORIO	1						1		1		4	1	7	1	8
8	MORTALIDAD PERINATAL	2	5											2	5	7
9	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA										5	2	5	2	7	7
10	INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO							1				3	2	4	2	6
11	SUICIDIO							4		1				5	0	5
12	MUERTE FETAL	1	3											1	3	4
13	CARDIOPATIA CRONICA											2	2	2	2	4
14	HERIDAS POR ARMA BLANCA							2		1				3	0	3
15	ELECTROCUCION							3						3	0	3
16	MORTALIDAD TRAUMA							3						3	0	3
17	CANCER DE ESTOMAGO									1			2	1	2	3
18	INFECCION DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	5	3		2		2		1		1	1	1	6	10	16
19	DESNUTRICION		2		1									0	3	3
20	CANCER HEPATICO									1		1		2	0	2
21	DIARREA SIN ESPECIFICACION	5												5	0	5
22	INSUFICIENCIA RENAL CRONICA										1	1		1	1	2
23	MUERTE POR ONDA EXPANSIVA							1						1	0	1
24	CANCER DE PIEL											1		1	0	1
25	CANCER PULMONAR											1		1	0	1
26	TUMOR DE COLON												1	0	1	1
27	GASTROENTERITIS AGUDA				1									0	1	1
28	SINDROME DE INMUNODEFICIENCIA HUMANA											1		1	0	1
29	NEUMONIA NO ESPECIFICADA							1						1	0	1
30	OTRAS CAUSAS		1					2	1			1	2	3	4	7
TOTAL GENERAL		14	15	4	8	1	3	110	13	19	5	49	34	197	78	275
TOTAL EDADES		29		12		4		123		24		83		275		

Causas de mortalidad general 2019

Unidad de medida: Puntos porcentuales

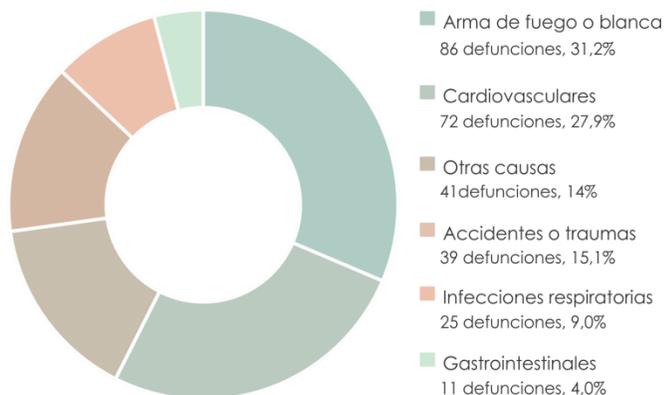


Figura 33. Causas de mortalidad en el municipio de Tibú 2019. (Fuentes: Rendición de Cuentas 2019 E.S.E Regional Norte)

Según el Plan de Desarrollo Municipal, la situación es preocupante en los indicadores arrojados para la población menor de 5 años en el Municipio de Tibú donde las tasas de mortalidad por desnutrición, Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y Enfermedad Diarreica

Aguda (EDA) están muy por encima del nivel departamental y en vienen en aumento desde el año 2017.

Tabla 11. Comparación de indicadores de mortalidad en menores entre 00-05 años, año 2018 (Fuente: Secretaria de Gerencia de la ESE Regional Norte)

INDICADOR	Norte de Santander 2018	Tibú 2018
Tasa de mortalidad por desnutrición en menores de 5 años	9,9	62,4
Tasa de mortalidad por IRA en menores de 5 años	9,4	41,6
Tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años	5,5	41,6
Tasa de mortalidad en menores de 1 año	11	15,3
Tasa de mortalidad en menores de 5 años	13,3	17,8

- **Atención a población migrante**

Debido a la presencia de la población extranjera se ha generado un aumento en las enfermedades inmune prevenibles como el sarampión y la difteria, desnutrición aguda en menores de 5 años, brotes de malaria y Leishmaniasis, entre otras. Y esto ha sido un problema de salud pública en el municipio ya que la atención en salud es limitada, por las mismas acciones de salud que se ofrecen para ellos por estar de manera ilegal en el territorio.

En cuanto a la población extranjera y según la rendición de Cuentas de la E.S.E, la población atendida en los últimos tres años podemos observar que Tibú es el municipio de los pertenecientes a la E.S.E con mayor población extranjera usuaria triplicando año tras año, seguida del municipio de Puerto Santander y por último los municipios de Sardinata, El tarra y

Bucarasica. As mismo y de acuerdo al total de las atención efectuadas durante los últimos años, se destacan los servicios más solicitados por la población migrante, que son: la atención de urgencias, procedimientos, consulta externa, medicamentos, urgencias, entre otros; resaltando que el 43% de la población atendida se encuentra en un rango de 00 a 05 años.

Tabla 12. Total migrantes atendidos en el municipio de Tibú, año 2018 (Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023)

Tipo de atención	Total, migrantes atendidos en el municipio de Tibú 2018	Distribución porcentual %
Consulta externa	817	36,5%
Servicios de urgencias	196	8,7%
Hospitalización	160	7,1%
Procedimientos	590	26,3%
Medicamentos	334	14,9%
Aplicación de biológicos	102	4,5%
Nacimientos	84	2,0%
<i>Total</i>	2.238	100%

5.1.3. Análisis del conflicto armado

La región del Catatumbo en Norte de Santander, compuesta por 11 municipios: Abrego, Convención, El Carmen, El Tarra, Hacarí, La Playa, Ocaña, San Calixto, Sardinata, Teorama y Tibú, con alrededor de 295.000 habitantes en total y cuya gran parte de población vive situación de pobreza, con más del 13,44% de la población presentando Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en las cabeceras municipales y el 37,24% en los centros poblados y rurales dispersos, además del 15.8% viviendo en condiciones de extrema pobreza, según los datos y estadísticas

proporcionados por el Gobierno Nacional en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018. (DANE, 2018)

Esta región es una de las más importantes en la producción de coca, materia prima usada para elaboración de la cocaína. Para 2017, la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) señaló que en Norte de Santander estaba destinado alrededor de 28.244 hectáreas para el cultivo ilícito, siendo el municipio de Tibú el segundo en mayor extensión de territorio dedicado a esta actividad, después únicamente de Tumaco y seguido por Puerto Asís; convirtiendo a Nariño, Norte de Santander y Putumayo como los principales departamentos afectados por la presencia de coca y manteniéndose en los primeros lugares desde el 2012. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2017). Esto debido a la presencia de grupos armados al margen de la ley, los cuales son los encargados de llevar a cabo dichas actividades ilegales en la región, así como la generación de enfrentamientos y conflictos sociales, entre los más importantes se encuentran, el ELN, el EPL y las FARC (actualmente Disidencias de las FARC-EP).

El EPL (Ejército Popular de Liberación), también denominados “Pelusos”, está conformado por un grupo de mercenarios que se desmovilizaron por la década de 1990 a través de un acuerdo con el Gobierno Nacional, pero algunos de sus combatientes se instalaron en el Catatumbo y lideraban el narcotráfico en esta región. Actualmente se pueden encontrar de manera dispersa en la zona. Para el caso del ELN (Ejército de Liberación Nacional), estos han tenido presencia en la región de Catatumbo desde la década de 1970 y es considerado como el grupo armado más fuerte y con mayor incidencia en el municipio de Tibú.

El Grupo de las FARC por su parte, antes de los acuerdos de paz de 2016, tenía autonomía en gran parte del Catatumbo con el llamado “Frente 33”, que tras la firma del acuerdo se produjo la desmovilización de muchos de los integrantes y por medio del cual se les asignó la reubicación en Caño Indio, en Tibú, como el sitio para la entrega de armas. Sin embargo para 2018, algunos de los ex combatientes debido a las bajas condiciones de vida del lugar establecido para la desmovilización y reincorporación a la vida civil, decidieron crear otro grupo armado llamado Grupo disidente de las FARC.

La presencia de estos grupos armados en la región de Catatumbo han ocasionado numerosos conflictos y problemáticas de orden público, además abusos para con la población civil, tales como: desplazamientos forzados, homicidios a civiles, entre los que se encuentran líderes sociales, así como secuestros, desapariciones, reclutamiento y uso de niños soldados, minas antipersonas, entre otros. A través de esto, se pueden comprender el impacto y las consecuencias que ha tenido la violencia y el conflicto armado en esta región durante los últimos 50 años, especialmente en el municipio de Tibú.

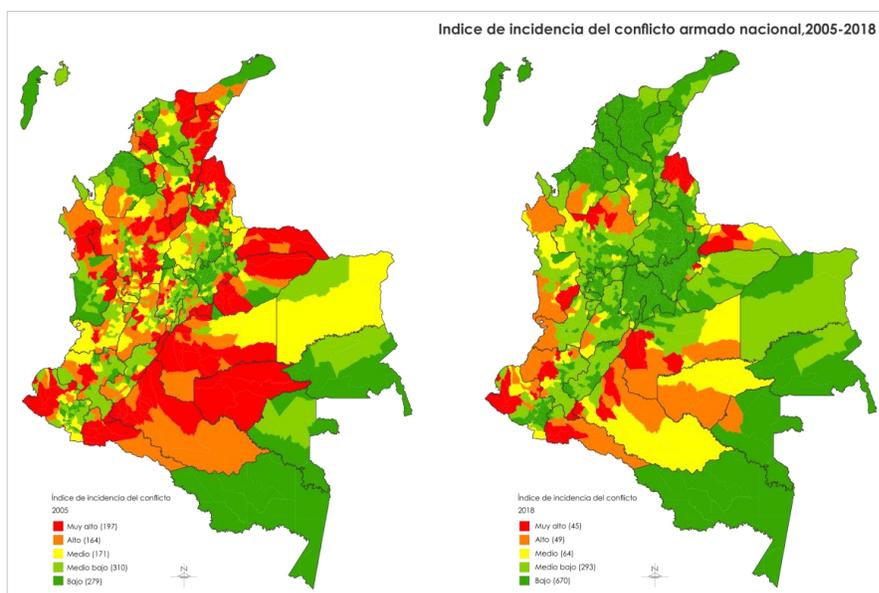


Figura 34. Mapa de índice de incidencia del conflicto armado nacional, 2005-2018. (Fuente: GEP – DNP, Departamento Nacional de Planeación – Grupo de Proyectos Especiales)

Uno de los que quizá es de los aspectos donde el impacto de la guerra ha sido y continua siendo más marcado, es la salud, cuyas consecuencias a la calidad de vida de la población son profundamente complejas. Las estadísticas y casos no reflejan en totalidad la cantidad, gravedad y profundidad de los abusos en toda su dimensión. Las cifras documentadas nos dan referencia de la victimización que el conflicto armado ha dejado, ya que según la Organización Internacional Independiente Human Rights Watch, en su análisis acerca de La guerra en el Catatumbo, señala que según las cifras que informa el Gobierno Nacional, para el 2018 más de 40.000 personas han sido desplazadas y en 2019, en el Catatumbo hubo cuatro desplazamientos masivos. Así mismo también se estima que uno de cada tres homicidios ocurridos en ese período, estuvo asociado al conflicto armado y en promedio, tres personas fueron desaparecidas forzosamente cada día en los últimos 45 años. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2017)

Pero esto solo tomando en cuenta la relación directa de la guerra en la salud, sin embargo, también se debe denotar la importancia de esta en su relación indirecta a la afectación en la salud de la población, tal como lo señala el Instituto Nacional de Salud y el Observatorio Nacional de Salud, en su informe “Consecuencias del Conflicto Armado en Salud en Colombia”, donde recalca,

“Se ha reconocido de manera relativamente reciente, que los conflictos armados y la violencia política, son un importante problema en salud pública, no sólo por la muerte y discapacidad que causan, sino por su larga duración y la magnitud de los efectos indirectos sobre la salud y el bienestar de individuos, familias y comunidades. En términos generales, los

documentos plantean una serie de efectos asociados con la mortalidad directa e indirecta, con enfermedades transmisibles y no transmisibles, cirugías de emergencias, efectos en salud sexual y reproductiva, en el estado nutricional, en la salud mental y la discapacidad.” (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2017)

Así mismo también se señala entre los aspectos indirectos nombrados anteriormente, otras dimensiones en que la salud puede verse afectada, tales como: barreras físicas en el acceso a los servicios o aumento de la demanda de los servicios que no puede ser cubierta, carencia de una infraestructura adecuada, la fuga del recurso humano (trabajadores de salud) por amenazas de muerte, ejecuciones masivas, asesinatos o detenciones arbitrarias y tortura por parte de los grupos armados, ataques a la infraestructura vial pueden afectar el acceso a otros centros de salud por los servicios de salud que no se ofrezcan.

Según el Instituto Nacional de Salud y el Observatorio Nacional de Salud, en su informe “Consecuencias del Conflicto Armado en Salud en Colombia” y tomando como referencia el modelo la dimensiones descritas por la OMS, por los cuales se denotan los distintos mecanismos donde la guerra pueden afectar el adecuado funcionamiento de los servicios de salud, se describen las principales afectaciones en salud que pueden estar ligados al conflicto armado. (Instituto Nacional de Salud & Observatorio Nacional de Salud, 2017)

Tabla 13. Efectos del conflicto armado sobre los servicios de salud. (Fuente: INS, ONS, Consecuencias del Conflicto Armado en Salud en Colombia)

EFECTOS DEL CONFLICTO ARMADO EN LOS SERVICIOS DE SALUD	
DIMENSIÓN	ASPECTOS AFECTADOS
Recurso humano	Ataques directos a trabajadores del sector: homicidio; lesiones
	Afectación en el estado emocional y de salud mental de trabajadores del sector
	Limitaciones para vinculación de recurso humano por miedo
	Alta rotación de personal
	Temor del personal a ser asociados con algún actor del conflicto
	Interrupción del adiestramiento y la supervisión
	Desplazamiento y exilio de trabajadores del sector
Acceso a servicios	Menor acceso geográfico (destrucción de vías, impedimento para transportarse)
	Aumento de demanda de atención por afectados
	Aumento de demanda de servicios no disponibles
	Aumentos de servicios de urgencias de mayor complejidad
	Limitaciones del acceso por confinamiento (Prohibiciones para la movilización)
Infraestructura y suministro	Baja capacidad en infraestructura en salud
	Ataques directos o indirectos a los centros de salud
	Limitación en el acceso a medicamentos
	Limitación de acceso a nuevas tecnologías; Incapacidad para mantener cadena de frío (vacunas)
Actividades de atención, prevención y promoción de la salud	Limitaciones para la realización de programas de prevención y control de (actividades de control de distintas enfermedades; actividades de fortificación alimentaria)
	Requerimiento de mayor inversión para atención de necesidades de salud de población desplazada. *Posible desbordamiento de las capacidades de los servicios de salud para atender a la población, según el sitio de llegada de desplazados.
	Aumento de la demanda de atención por acciones del conflicto
	Interrupción de la vigilancia y los sistemas de información sanitarios.
	Concentración de los programas en una sola enfermedad (como la malaria) o una única intervención (como la vacunación)
	Mayor urbanización de la prestación de atención de salud
Formulación e implementación de Políticas de Salud	Debilitamiento de participación en ámbitos relacionados con formulación de políticas o exigibilidad de derechos.
	Debilitamiento de la capacidad nacional para intervención y vigilancia en el escenario local
	Incapacidad para controlar y coordinar las actividades de distintos organismos
	Limitación en la información sobre la cual basar las decisiones
	Menos participación en los debates sobre políticas en el plano local e internacional

5.2. Problemáticas urbano – ambientales

5.2.1. Análisis geográfico

- **Geología y geomorfología**

La geología por la cual está conformada Tibú en su totalidad es muy variada, de acuerdo al Mapa de Geología de Colombia 2020 dado por el Servicio Geológico Colombiano, el casco urbano del municipio está asentado en su mayoría sobre una secuencia estratigráfica característica de la unidad sedimentaria de la era del Cenozoico (CZ), específicamente 3 clases dentro de esta, las cuales son:

Tabla 14. Sección tipo de la geomorfología del casco urbano de Tibú. (Fuente: Servicio Geológico Colombiano 2020)

Sección tipo	Era	Periodo	Edad	Descripción	Distribución porcentual
Q-al	Cenozoico (CZ)	Cuaternario (Q)	Pleistoceno Q1	Depósitos aluviales y de llanuras aluviales	50,5%
Q-t	Cenozoico (CZ)	Cuaternario (Q)	Pleistoceno Q1	Terrazas aluviales	15,15%
E3N1-Stm	Cenozoico (CZ)	Neógeno (N)	Langhiano n3	Intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas. Ocasionalmente, delgadas capas de carbón	7,65%

De esta manera se puede resaltar que el casi el 84% aprox. del municipio está asentado en tipo de suelo con características geológicas con condiciones definidas por depósitos, llanuras y

terrazas aluviales, caracterizadas la erosión del suelo de tipo hídrica a través de una red de drenajes en forma ramificada , los cuales las épocas más lluviosas del año son propensas a sufrir fenómenos de inundación y arrastre de materiales; su geomorfología se define por topografía de colinas de pendiente suave a ligeramente empinada.

El otro 16% aprox. del municipio se asienta en terreno de intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas, definida por el cómo formación León y se encuentra distribuida al noroeste del municipio. La sección tipo proviene de la quebrada León, afluente del río Zulia en el flanco oriental del Anticlinal de Petrólea (Plan Básico de Ordenamiento Territorial [PBOT], 2000) y geomorfológicamente se caracteriza por relieves ondulados de lomas bajas, con disección de drenajes baja a moderada y un afloramiento de bajo a moderado.

Mapa geológico del municipio de Tibú 2020

Casco rural y casco urbano

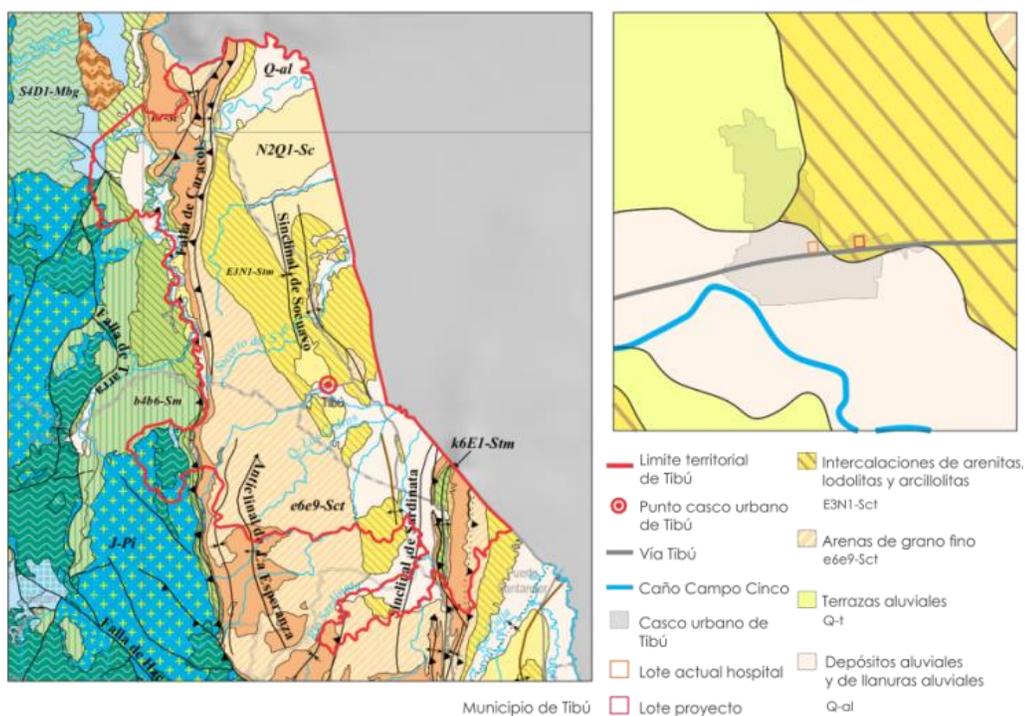


Figura 35. Mapa geológico del municipio de Tibú 2020. (Fuente: Sistema Geológico Colombiano)

Así mismo el Sistema Geológico Colombiano, a través del SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa) cataloga al municipio de Tibú como un área de amenaza sísmica media. (Ver apéndice 1)

- **Uso de suelo rural**

A través de toda la extensión del municipio de Tibú, incluyendo su casco urbano y zona rural, se contemplan diversas categorías de ocupación del suelo urbano, donde se destaca especialmente la categoría de “Áreas de riegos naturales”, las cuales están especialmente enfocadas en las zonas próximas a las redes fluviales más importantes del municipio. Un caso a señalar, está situado en el casco urbano: Barrio Kennedy, donde el áreas de las viviendas se encuentran asentadas muy cercanas a las rondas del Rio Tibú o Caño Campo Cinco; donde en la mayorías de los casos, el propio río hace parte de los patios de las viviendas, y no cuentan con ningún tipo de protección o distanciamiento mínimo del cauce del río.

Dentro de la zona de influencia del casco urbano, a lo a largo del río Tibú se demarca como la única fuente de explotación minera de material de arrastre y teniendo en cuenta que este tipo de explotación de gravas y arenas se realiza sin ningún tipo de normatividad técnica y/o ambiental, ocasiona sedimentación y erosión en los cauces del río, volviendo susceptibles también a las viviendas ubicadas cerca a ese sector a sufrir deslizamientos y representan un riesgo para el municipio. (Plan Básico de Ordenamiento Territorial [PBOT], 2000)

Así mismo también se muestran las áreas de recuperación ambiental en el municipio de Tibú en jurisdicción del resguardo Indígena Catalaura.

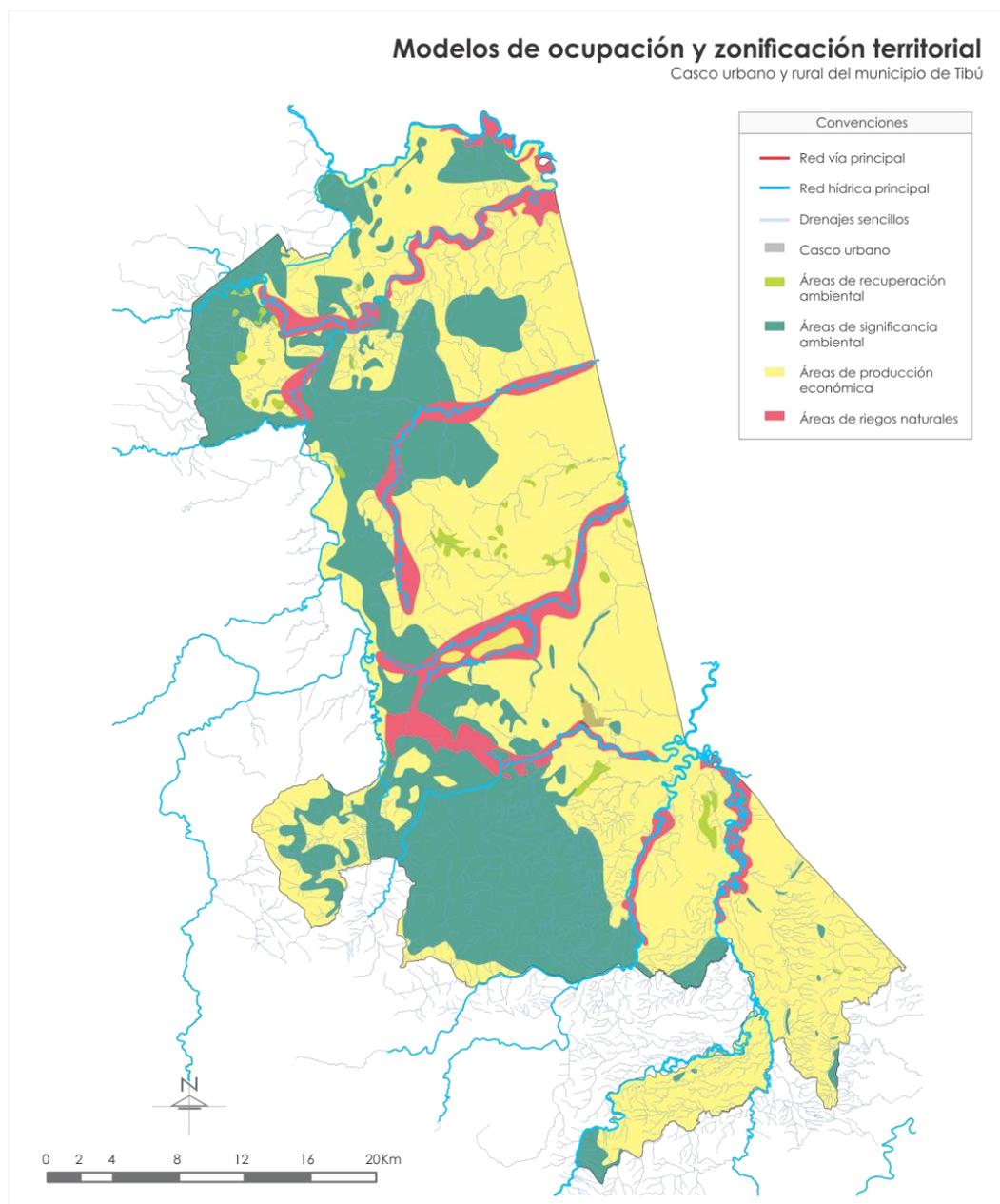


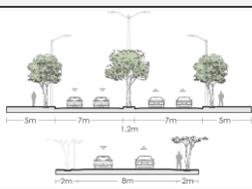
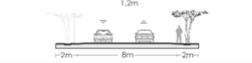
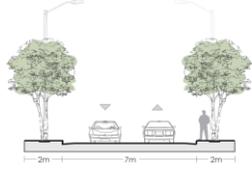
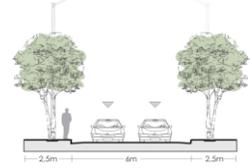
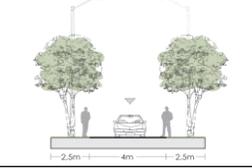
Figura 36. Modelos de ocupación y zonificación territorial del municipio de Tibú. (Fuente: cartografía CORPONOR – SIAT)

5.2.2. Análisis urbano

- **Sistema vial**

El sistema vial en el municipio de Tibú está integrado por todas las vías existentes, las que se encuentran en estudio y aquellas que han sido programadas para el futuro, dimensionadas de tal forma que permitan un tránsito adecuado de vehículos automotores y de peatones. El sistema vial está conformado por las vías regionales y las vías urbanas, que a su vez se dividen en: Vía principal, vías secundarias, vías internas y vías barriales y/o peatonales, de la siguiente manera:

Tabla 15. Clasificación del sistema vial del municipio de Tibú. (Fuente: Plan Básico de Ordenamiento territorial, municipio de Tibú 2000)

CLASIFICACIÓN SISTEMA VIAL						
División	Subdivisión	Especificación	Descripción	Perfil	Fotografía	
Vías regionales		Vía principal o Calle 5	Son aquellas que conducen el tránsito internacional, intermunicipal y el de las áreas suburbanas y rural hasta el perímetro urbano.		 Vía principal desde la Cra 4 - Cra 11 Andenes universales	
	Vías principales (V-1)	Vía principal o Calle 5	Son las vías principales que reciben el tránsito regional que llega al perímetro urbano y lo conducen al interior de la ciudad.		 Vía principal desde la entrada a Cra 4 Andenes no establecidos	
Vías urbanas	Vías secundarias (V-2)	La vía de entrada al Barrio Barco La vía de entrada a la planta de tratamiento de aguas Las vías: Cra 1°, Cra 3° y Cra 5° Las vías alrededor del Hospital y Parque Tomas María Vergara La vía de entrada al cementerio.	Son aquellas que parten de las vías principales llevando el tránsito de la zona central y demás zonas y áreas de la ciudad.		 Vías pavimentadas Andenes en tableta	
	Vías internas (V-3 y V-4)	Vía V-3	Vía de penetración que parte de una vía principal o secundaria y distribuye el tránsito vehicular a las manzanas centrales.		 Vías pavimentadas Andenes en tableta y/o con zonas verdes	
		Vía V-4	Vía que parte de la vía V - 3 y pasa frente a los lotes o edificaciones.			
	Vías barriales y/o peatonales	Vía V-5	Son aquellas que conducen el tránsito vehicular dentro de los barrios. De acuerdo a su localización y dimensiones en algunos casos no permiten el paso de vehículos automotores.		 Andenes no establecidos, con zonas verdes	

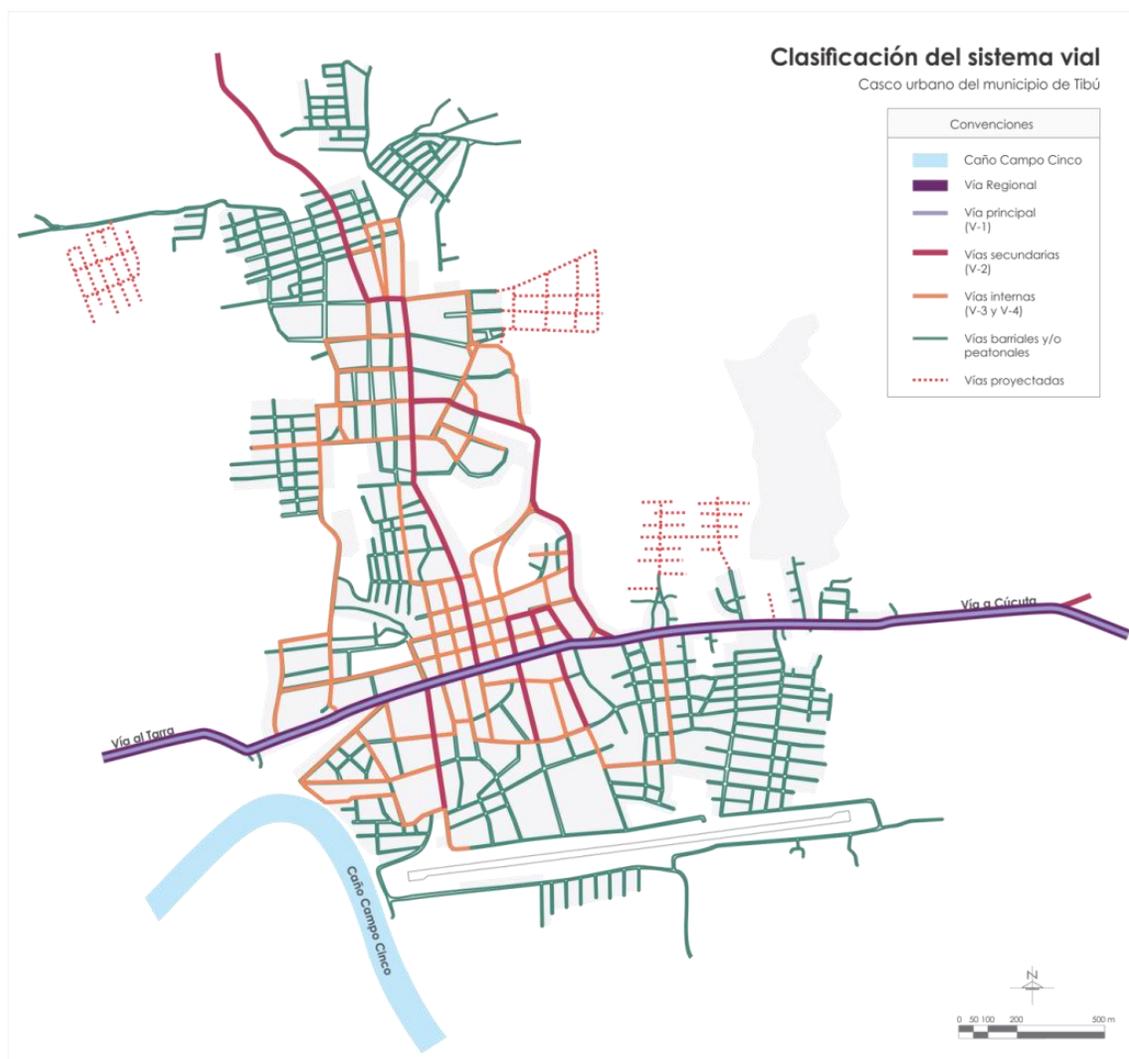


Figura 37. Plano de la clasificación del sistema vial del municipio de Tibú. (Fuente: PBOT 2000)

- **Susceptibilidad de amenazas hidrometeorológicas**

Los caños que atraviesan el casco urbano pueden ser susceptibles a generar problemas de inundación y represamiento en épocas de alta precipitación y afectar la zona de influencia de estos, debido al mal uso del suelo, arrojo de constante de basuras, escombros, aguas residuales e invasión del perímetro ambiental, donde se observan evidencias claras de fenómenos de

remoción en masa tales como erosión y deslizamientos locales que inestabilizan el terreno y ponen en peligro a la población asentada cerca de estas amenazas.



Figura 38. Plano de la clasificación del sistema vial del municipio de Tibú. (Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023)

- **Uso de suelo**

Las actividades de uso de suelo en el municipio de Tibú se encuentran clasificadas en las siguientes categorías:

- a) Zona de actividad residencial: Pueden ser de tipo vivienda unifamiliar, bifamiliar y/o multifamiliar.
- b) Zona de actividad mixta: Son aquellas zonas de vivienda multifamiliar, vivienda bifamiliar y/o vivienda unifamiliar en uno y dos pisos, que combinen otro tipo de uso como, comercio, institucionales y recreacionales; es decir aquellas que han alcanzado cierto grado de concentración de las actividades comerciales, residenciales y de servicios, como consecuencia de la dinámica urbana.
- c) Zona de actividad comercial: Los establecimientos destinados al intercambio de bienes y/o servicios.
- d) Zona de actividad industrial: Los establecimientos destinados a la explotación y transformación de materia prima.
- e) Zona de actividad institucional: Los establecimientos a la prestación de servicios sociales, administrativos y asistenciales.
- f) Zona de actividad recreacional: Son aquellos espacios cuyo uso está destinado a los establecimientos y zonas recreacionales, que contribuyan a fomentar el ocio y esparcimiento de la población. (Plan Básico de Ordenamiento Territorial [PBOT], 2000)

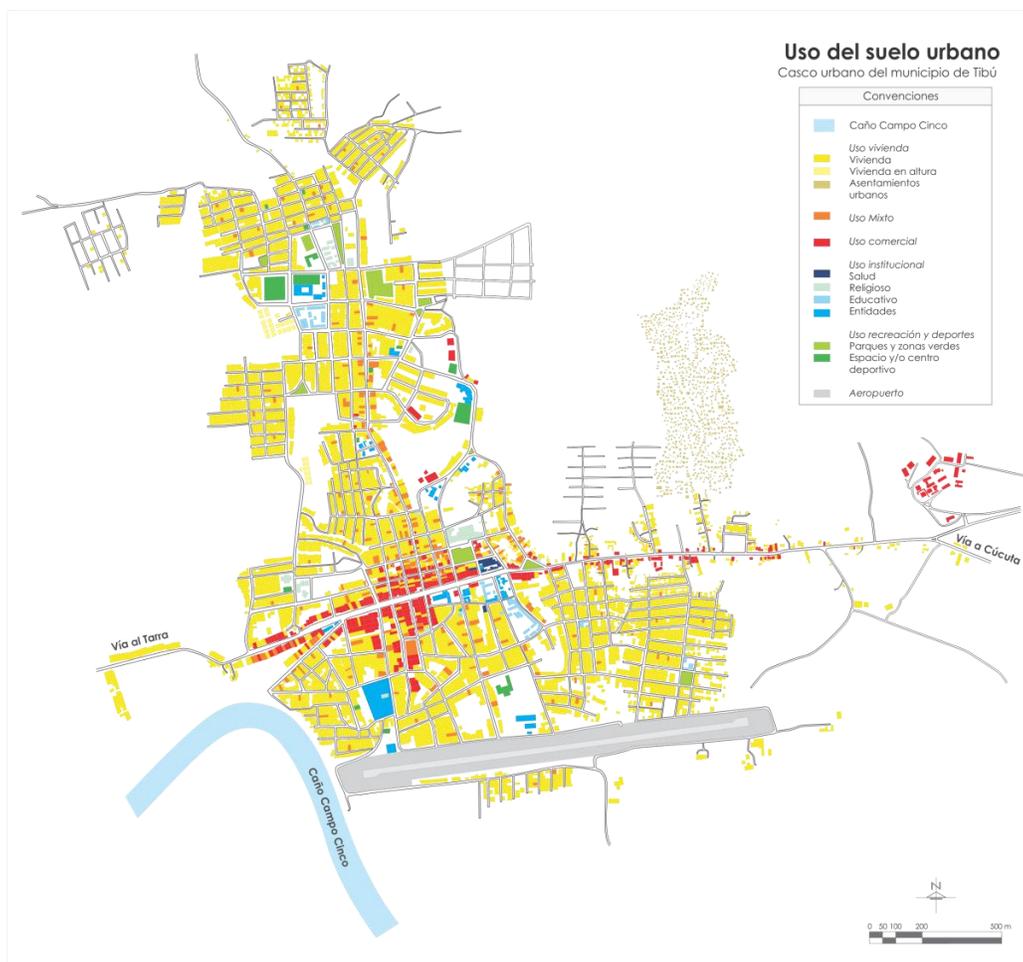


Figura 39. Plano de actividades de uso de suelo en el municipio de Tibú.

A partir de esto se determina el impacto de cada uno de los usos de suelo en el municipio; donde la actividad de vivienda es la mas predominante, especialmente vivienda unifamiliar y bifamiliar; asi como la incorporacion de vivienda multifamiliar (Vivienda Vis). Ademas de esto se puede notar el avance significativo que se ha venido presentando por parte de los “Asentamientos informales”, especialmente al noreste del municipio. Asi mismo se denota el eje comercial mas importante de Tibú, ubicado en la Calle 5 y otros ejes secundarios o de menor impacto, como la Carrera 8, 9 y 10, en los cuales tambien predomina el uso comercial. El uso

mixto se ve identificado especialmente en la Carrera 7, vía al Barrio Barco, pero de igual forma se puede encontrar de forma esparcida a lo largo de todo el municipio.

En cuanto al uso de actividades institucionales, se identifican las de tipos educativas, entidades administrativas y del estado, culturales y de culto, así como de las enfocadas al servicio y prestación de salud. En esta se puede encontrar la E.S.E Regional Norte Hospital San José de Tibú, ubicado en la Calle 5, el cual es el principal centro de salud del municipio en su casco urbano y uno de los 5 dentro del municipio instalados en todo el territorio municipal.

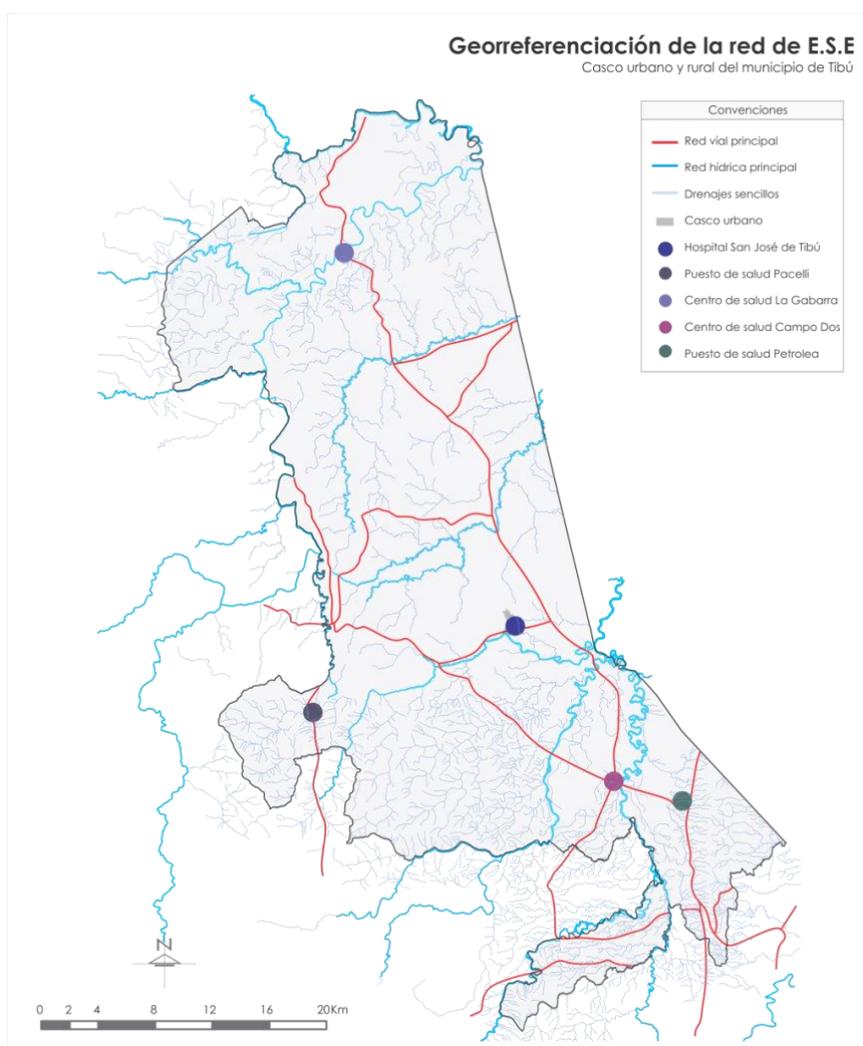


Figura 40. Plano de Georreferenciación de la red E.S.E Regional Norte en el municipio de Tibú.

5.2.3. Analisis de infraestructura en salud

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, la E.S.E Regional Norte Hospital San José de Tibú, está clasificado acorde a los niveles de responsabilidad y complejidad de la atención de la salud en Colombia establecidos en la Resolución 5261 de 1994, se caracteriza como un centro de salud de primer nivel de atención o baja complejidad. Su infraestructura consta de un área de alrededor de 4.150 m², distribuidas todas las áreas de atención y prestación de servicios a la población en una planta y una segunda para fines netamente administrativos.



Figura 41. Esquema conceptual de los servicios del actual Hospital San José de Tibú.

Debido a que los servicios de atención se encuentran distribuidos en un solo nivel, condiciona la capacidad de los mismos, donde los espacios de servicios son inferiores a los requeridos por la población. Así mismo se denota que el área construida constituye casi el 80% del área total, una cifra muy por encima de la establecida en la normativa que rige las construcciones de salud en Colombia, donde señala:

“En las instituciones que presten servicios de hospitalización, el índice de ocupación para construcción nueva o ampliación, no deberá exceder del 60% del área total del lote en el cual se vaya a construir o ampliar” (Resolución 4445 de 1996)

También cabe resaltar que el acceso para ambulancias por urgencias está establecido por la Calle 5 o Vía principal del municipio, lo cual se ve seriamente afectado por los espacios tan reducidos destinado a este servicio; ya que al estar ubicado en la vía principal y en ocasiones donde por razones ajenas esta se encuentre congestionada, no permite el rápido y correcto acceso a la bahía de parqueo del hospital. Esto sumado al mínimo espacio público disponible en el lote, con andenes de 2m de ancho, hacen del diseño urbano un problema para el correcto funcionamiento del hospital.

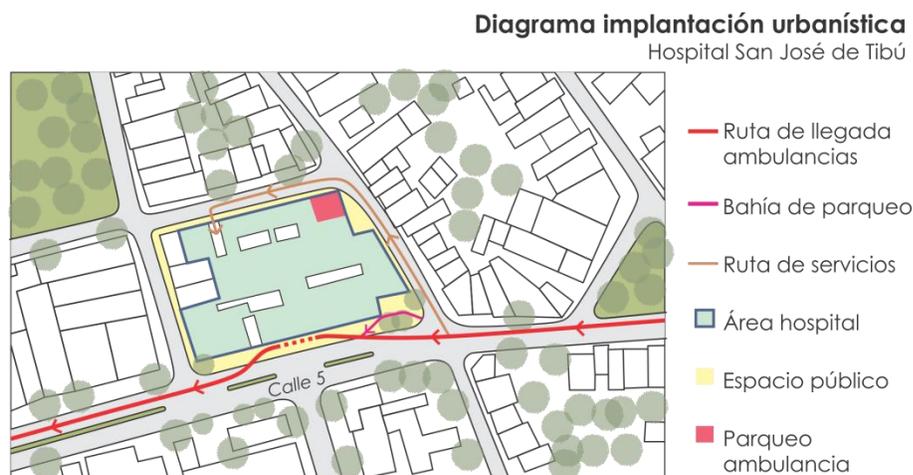


Figura 42. Diagrama conceptual de la implantación urbanística del Hospital San José de Tibú.

Desde mediados del año 2020 a raíz de la emergencia sanitaria, el Hospital San José debió habilitar una zona externa al lote para la implementación de carpas, que permitían la atención a pacientes que requerían aislamiento por enfermedades respiratorias. Debido al mínimo espacio disponible dentro de la manzana y a la baja capacidad de infraestructura del hospital, se tomó la

decisión de mano con la Alcaldía municipal de ocupar la mitad de la vía principal que da frente al hospital y utilizarla como zona de atención de emergencia a la comunidad. (Fotografía 1)



Figura 43. Comparación toma de la vía principal por parte del Hospital San José de Tibú. (Fuente: GoogleEarth 2021)



Fotografía 1. Cerramiento de la vía para uso del Hospital San José de Tibú.

En referente a los servicios ofrecidos en el hospital, es de recalcar que son de carácter básicos, correspondientes a un centro de salud de primer nivel, a través de diversas modalidades de atención como urgencias, telemedicina, hospitalización, atención domiciliaria, unidad móvil, medicina extramural, laboratorio clínico básico y transporte asistencial medicalizado, entre otros; además de servicios de consulta externa en pediatría, odontología y ginecología.

Tabla 16. Portafolio de servicios de la E.S.E Regional Norte para el año 2019. (Fuente: Rendición de Cuentas 2019 E.S.E Regional Norte)

PORTAFOLIO DE SERVICIOS ACTUAL E.S.E HOSPITAL REGIONAL NORTE 2019				
Apoyo diagnóstico terapéutico		Consulta externa		
706-	Laboratorio clínico	Modalidad ambulatoria	312-	Enfermería
710-	Radiología e imágenes diagnósticas		320-	Ginecología y obstetricia
712-	Toma de muestras de laboratorio clínico		327-	Medicina física y rehabilitación
714-	Servicio farmacéutico		328-	Medicina general
719-	Ultrasonido		334-	Odontología general
729-	Terapia respiratoria		342-	Pediatría
739-	Fisioterapia		302-	Cardiología
741-	Tamización de cáncer de cuello uterino		308-	Dermatología
Servicios urgencias y transporte asistencial básico		Modalidad telemedicina	310-	Endocrinología
501-	Servicios de urgencias		330-	Nefrología
601-	Transporte asistencial básico		331-	Neumología
602-	Transporte asistencial medicalizado		332-	Neurología
Internación			333-	Nutrición y dietética
101-	General adultos		339-	Ortopedia y/o traumatología
102-	General pediátrica		340-	Otorrinolaringología
			344-	Psicología
		384-	Nefrología pediátrica	
		386-	Neumología pediátrica	

De acuerdo a los datos arrojados por la propia E.S.E, la sede del Hospital San José de Tibú cuenta con un portafolio de servicios básicos de atención en salud, aunque la realidad es que muchos de ellos no se encuentran habilitados de manera eficiente o la cobertura en infraestructura no es apta para cubrir la demanda en servicios de la población. Ejemplo de ello, es la unidad de radiología e imágenes diagnósticas, cuyo servicio de Rayos x no se encuentra

habilitado hace más de 1 año; o la unidad de fisioterapia, donde la infraestructura destinada a su realización muy inferior a la requerida para cubrir la demanda en salud.

Incluso servicios de carácter básico como urgencias representa una problemática para la población, debido a la poca accesibilidad a espacios óptimos en que cubran las necesidades del municipio, dificultando el correcto y fácil acceso a estos servicios en los usuarios. Muestra de ello, se representa en la encuesta realizada a la población, donde se demostraron las problemáticas de servicios que tiene actualmente el centro de salud principal del municipio de Tibú.

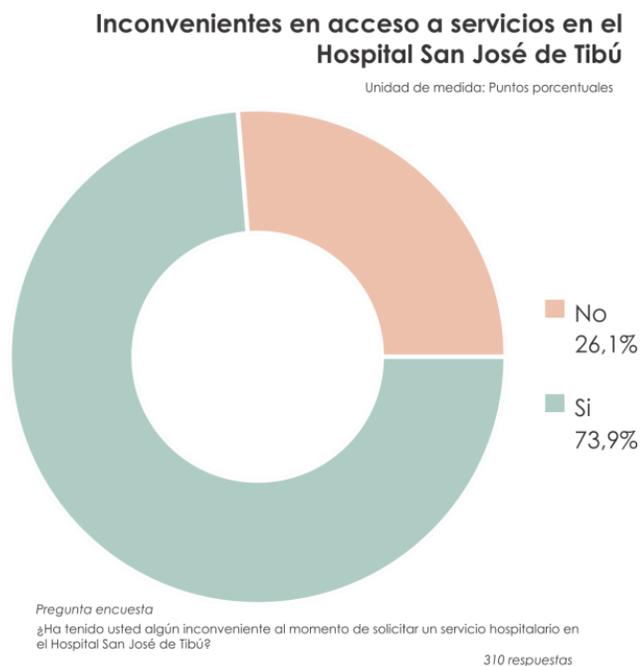


Figura 44. Porcentaje de población con inconvenientes en acceso a servicios en el Hospital San José de Tibú.

(Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

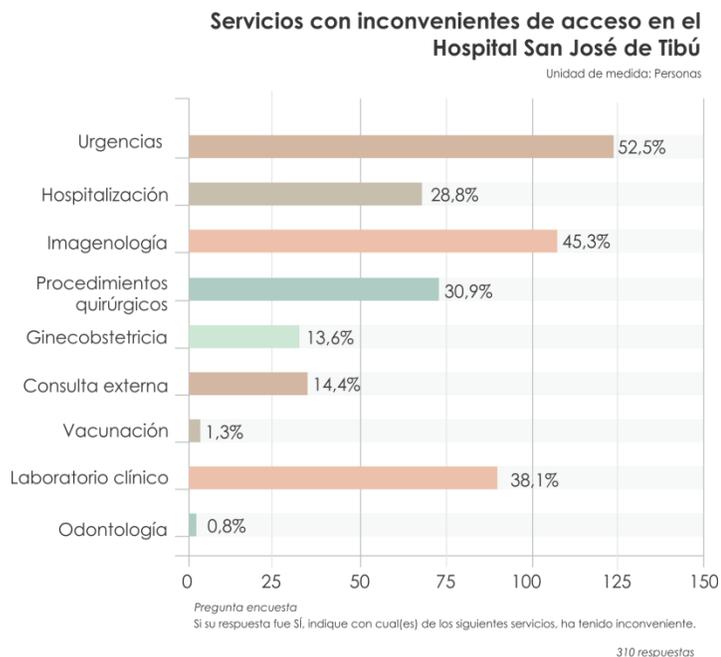


Figura 45. Servicios con los que la población ha presentado inconvenientes en acceso a servicios en el Hospital San José de Tibú. (Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

A partir de esto, se puede concluir tres aspectos importantes, el primero es que casi el 74% de la población encuestada han presentado inconvenientes en el acceso de algún servicio que ofrece el hospital, un porcentaje considerablemente alto debido al nivel de complejidad del centro de salud, donde los servicios ofrecidos son básicos y/o no se ofrecen en absoluto, como es el caso de procedimientos quirúrgicos o cirugías, el cual actualmente no se ofrece ni de tipo ambulatoria en el municipio.

El segundo punto a resaltar es que servicios como vacunación y odontología cumplen a cabalidad con la demanda en salud y su acceso no representa inconvenientes para la población; caso contrario al tercer aspecto relacionado a los servicios de urgencias, imagenología y laboratorio clínico, donde se puede encontrar los mayores porcentajes de casos o inconvenientes a la hora de acceder al servicio debido a la baja capacidad de instalación de los mismos. A raíz

de esto el Hospital San José de Tibú se ve obligado a la remisión de pacientes a otras ciudades con instalaciones de mayor nivel de complejidad de atención, donde se ofrezcan de manera efectiva los servicios requeridos por los usuarios.

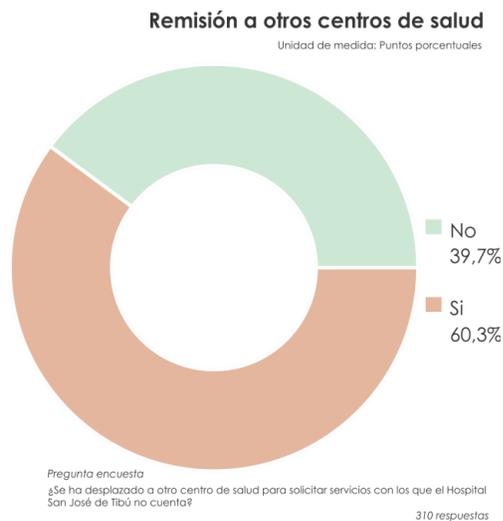


Figura 46. Solicitud de remisión a otros centros de salud. (Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

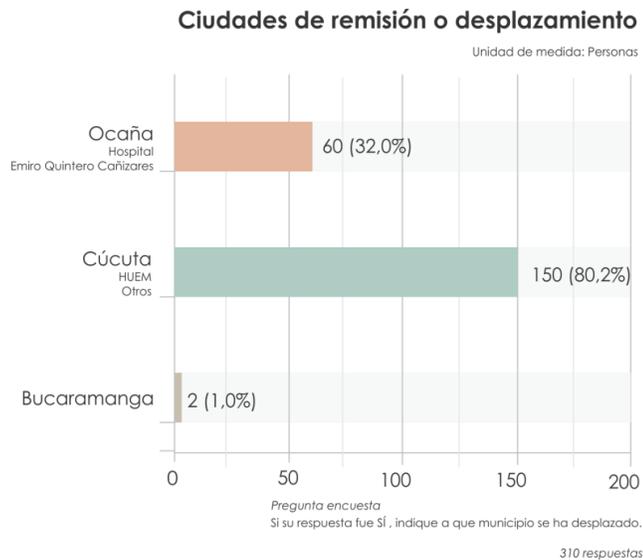


Figura 47. Ciudades de remisión o desplazamiento fuera de Tibú. (Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

De igual manera, se determina los tiempos de movilización desde los diferentes centros y puestos de salud del municipio al Hospital San José y de este hasta las entidades remisoras en la ciudad de Cúcuta y Ocaña; lo cual permite contemplar la distancia en promedio de debe recorrer la ambulancia en casos de emergencias.

				
Campo dos Centro de salud	45 min 25.5 km <i>Vía astilleros</i>	→ Tibú E.S.E Hospital San José de Tibú	4 horas 115.8 km	→ Cúcuta E.S.E Hospital Erasmo Meoz
Petrolea Centro de salud	1 hora 32.9 km <i>Vía astilleros</i>	→ Tibú E.S.E Hospital San José de Tibú	4 horas 115.8 km	→ Cúcuta E.S.E Hospital Erasmo Meoz
Pacelli Puesto de salud	1h 45 min 46.0 km <i>Vía Versailles</i>	→ Tibú E.S.E Hospital San José de Tibú	4 horas 115.8 km	→ Cúcuta E.S.E Hospital Erasmo Meoz
La Gabarra Puesto de salud	2h 30 min 56.2 km <i>Carrera 13</i>	→ Tibú E.S.E Hospital San José de Tibú	4 horas 115.8 km	→ Cúcuta E.S.E Hospital Erasmo Meoz
		→ Tibú E.S.E Hospital San José de Tibú	5h 30 min 158.8 km	→ Ocaña E.S.E Hospital Emiro Quintero Cañizares

Figura 48. Referenciación de tiempo estimado de transporte de los centros de salud del municipio de Tibú a centros externos. (Fuente: Rendición de cuenta E.S.E Regional Norte 2019)

Los servicios de urgencias, imagenología y laboratorio clínico aquellos donde la población más se ha desplazado a otros centros de salud, con el 60,7%, 48,7% y 42,9% respectivamente, aunque que el hospital cuenta con estos servicios, su infraestructura básica no cubre la demanda de la atención en salud de los usuarios. De igual manera se denota la importancia del requerimiento de otros servicios, como: procedimientos quirúrgicos (cirugía), ginecobstetricia (cesárea) y Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), los cuales no tienen cobertura de atención en la E.S.E y por tal motivo las personas son obligadas a desplazarse a otros centros de salud, especialmente en la ciudad de Cúcuta o al Hospital Emiro Quintero Cañizares de segundo nivel de complejidad en el municipio de Ocaña.

Debido a crisis de salud desatada por la pandemia a raíz del Covid-19 en el año 2020, la gobernación de Norte de Santander de la mano del Instituto Departamental de Salud hizo entrega de dotación de 9 camas UCI al municipio de Tibú, para suplir la demanda del servicio de atención a enfermos con complicaciones respiratorias, y que contribuyese a la contingencia de la emergencia sanitaria en la E.S.E Regional Norte y en el municipio de Tibú.

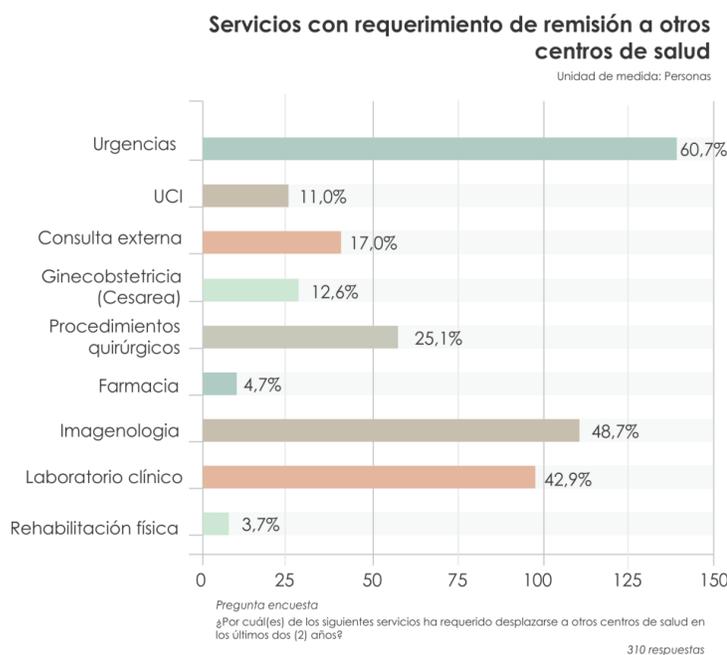


Figura 49. Servicios con requerimiento de remisión o desplazamiento fuera de Tibú. (Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

Bajo estos aspectos, la opinión de la población ante la infraestructura y capacidad de los servicios que presta el hospital es contundente, el 83,5% de la población encuestada señaló que los espacios destinados a la prestación de los mismos no son suficientes para ofrecer la mejor atención en salud. De la misma manera se determina que el 60,3% requiere el mejoramiento o ampliación del servicio de hospitalización, el 55,2% laboratorio clínico, más de 54% se refiere a

imagenología y urgencias, el 53,5% a procedimientos quirúrgicos, 36,5% y 20% a consulta externa y ginecobstetricia.

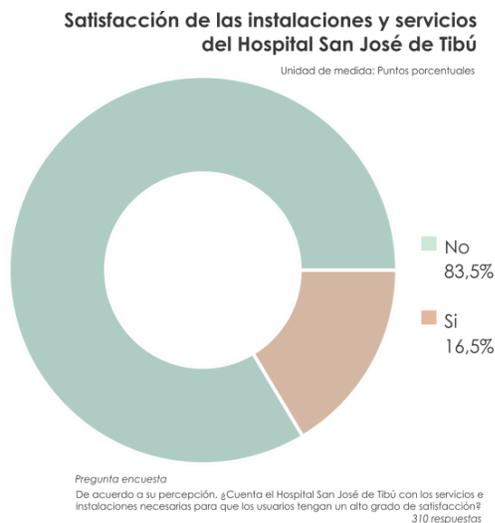


Figura 50. Satisfacción de los usuarios ante las instalaciones y servicios del Hospital San José de Tibú.

(Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

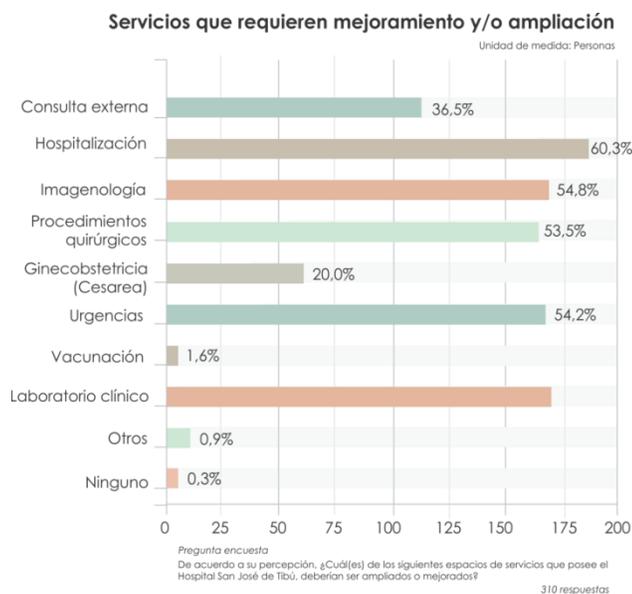


Figura 51. Servicios que requieren mejoramiento y/o ampliación según la población. (Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

En conclusion se obtiene la percepción que la población tiene de la E.S.E Regional Norte Hospital San Jose tomando en cuenta aspectos infraestructura, accesibilidad, confort y servicios; se puede observar que el **48,7%**, clasifica al principal centro de salud del municipio de Tibu bajo la cateoria de “malo”, el **33,2%** en “regular” y el **15,8%**, lo denota como un hospital “bueno” y tan solo un **2,3%** como “excelente”. Es decir que casi el 82% de la población no tiene una percepción aceptable del hospital, cifra que se corrobora y compara en similitud con el **83,5%** cuya opinión referia que las instalaciones y servicios destinados a la atencion en salud del hospital no son suficientes para suplir la necesidad de la población.

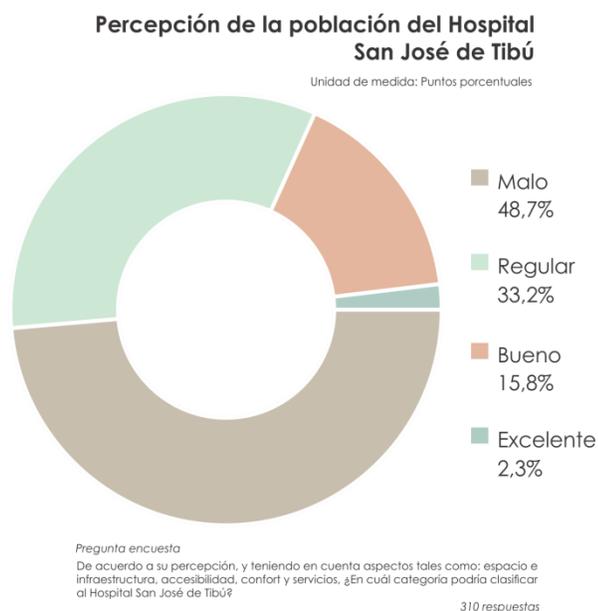


Figura 52. Percepción de la población del Hospital San José de Tibú. (Fuente: Encuesta aplicada en el municipio de Tibú)

5.2.4. Análisis ambiental

- Cobertura vegetal

Para la caracterización de la cobertura vegetal del municipio de Tibú se aplicaron las siguientes categorías dadas por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tibú de 2000, en su apartado, caracterización ambiental, donde: (Plan Básico de Ordenamiento Territorial [PBOT], 2000)

Tabla 17. Caracterización de la cobertura vegetal en el municipio de Tibú. (Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Tibú, año 2000)

COBERTURA VEGETAL DE TIBÚ					
CATEGORÍA	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFÍCO	CATEGORÍA	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFÍCO
Áreas Agrícolas (A a)	Cacao	Theobroma cacao	Arbolado Alto Denso (A a d)	Mano tigre	(Didymopanax Sp)
	Yuca	Manihot esculenta		Niguito	Muntingia calabura L
	Plátano	Musa × paradisiaca		Mocuteno	
	Maíz	Zea mays		Indio viejo	Acalypha macrostachya
	Fríjol	Phaseolus vulgaris		Higuerilla	Ricinus communis
	Frutales			Hierba mora	Solanum nigrum
	Cítricos			Lucua	
				Platanillo	Heliconia
Bosque Alto Abierto (B a a)	Abarco	Cariniana pyriformis	Bosque Alto Denso (B a d)	Arenillo	Aniba sp
	Aceituna	Goupia Glabra		Aro	Trochonthera sp
	Buchesapo	Parkia péndula		Cabimero	Srgentia sp
	Colepisco	Parkia péndula		Amarillon	Terminalia amazonia
	Coralito	Byrsonima sp		Sangro	Swartzia sp
	Cacho	Clathrotropis brachypetala		Nispero	Bellusia grossularoides
	Escobillo	Xilopia sp		Perillo	Clarisia biflora
	Quebracho	Pouteria sp		Vara santa	Triplaris americana
	Quitaso	Jacaranda copaia		Yarumo	Cecropia burriola
	Pwerillo	Clicia biflora		Pavito	Jacaranda copaja
	Amarillon	Terminalia amazonia		Escobillo	Xylopa sp
	Guásimo	Luechea seemanii		Guamo	Inga sp
	Carbonero	Abarema jupumba		Roble	Quercus humboldtii
Bosque Bajo Denso (B b d)	Yarumo	Cecropia peltata	Pastos Enmalezados (P n e)	Cañaguata	Tabebuia sp
	Nacadero	Trichanthera gigantea		Ceiba	Ceiba pentandra
	Buchesapo	Goupia Glabra		Cedro	Cedrela sp
	Escobillo	Xilopia sp		Guayacán	Tabebuia sp
	Quitaso	Jacaranda copaia		Guayabo	Ilex sp
	Amarillón	Terminalia amazonia		Pegachento	Schizolobium parahibum
	Nispero	Bellusia grossulanoides		Cordoncillo	Piper sp
	Madreselva	Lonicera		Cucharo	Ardisia sp
	Mamoncillo	Melicococcus bijugatus		Coroso	Acrocomia sp
	Orumo			Paja	Stipa ichu
	Obo			Puya	Puya Raimondii,
	Caimito	Chrysophyllum cainito		Gramma	Cynodon dactylon
	Balso	Ochroma pyramidale		Puntero	Hypparrhenia rufa
Tuno	Miconia squamulosa				

5.2.5. Análisis climatológico

El análisis climatológico para el municipio de Tibú se encuentra subdividido en los aspectos como lo son: temperatura, régimen de viento, energía solar, precipitaciones, nubosidad y humedad, los permiten conocer y analizar datos precisos y acertados del lugar de estudio e información climática que se obtiene de entidades meteorológicas oficiales, en este caso The Weather Channel, Weather Spark y Metoebblue, cuyas variables climáticas del lugar de estudio registran datos de un periodo de más de un año, ya que una menor duración de la recopilación de datos no alcanza a describir la condición climática de un lugar.

- **Temperatura**

A partir de la curva de temperatura dada para el municipio de Tibú, se observa que la temperatura en el transcurso del año generalmente varía de 23 °C a 36 °C y rara vez baja a menos de 21 °C, datos correspondientes a un clima cálido. Se determina que la época del año más calurosa corresponde a los meses entre el 26 de junio al 16 de septiembre, cuya temperatura promedio diaria es de 30°C aprox. y el día más caluroso del año es el 3 de agosto, con una temperatura máxima promedio de 36 °C y una temperatura mínima promedio de 26 °C. De igual manera se establece que la época del año más fresca va desde el 30 de octubre al 22 de febrero, con la temperatura promedio diaria es 27°C aprox., siendo el día más frío del año el 11 de enero, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y una mínima promedio de 23 °C.

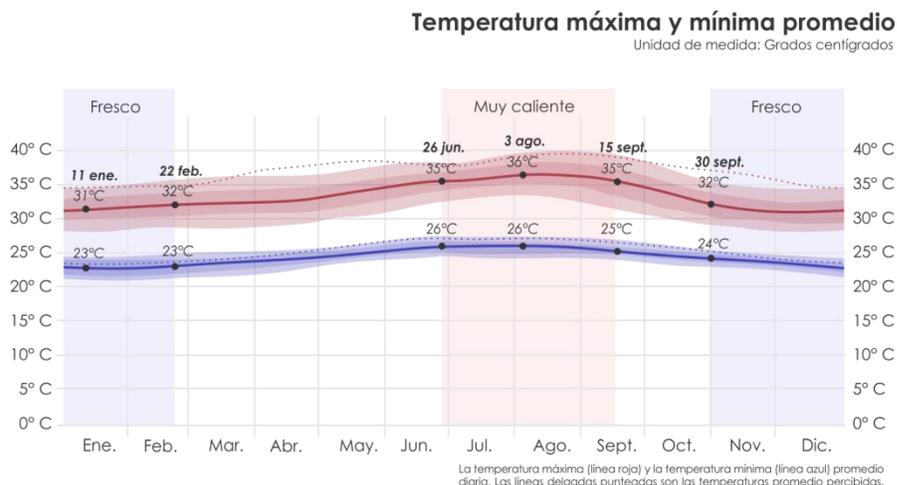


Figura 53. Temperatura máxima y mínima para el municipio de Tibú. (Fuente: Ideam y Weather Spark)

- **Humedad**

El análisis del nivel de comodidad en la humedad nace a partir de la medición del punto de rocío de un determinado lugar, para ello se establece que si el punto de rocío está en niveles bajos, el ambiente será más fresco, ya que el sudor se evaporará de la piel refrescando el cuerpo; pero si los niveles del punto de rocío son altos, el ambiente será más húmedo. Este criterio se evalúa por medio de 6 niveles de comodidad, los cuales son: seco, cómodo, húmedo, bochornoso e insoportable.

Para el caso del municipio de Tibú, se puede establecer que el periodo más húmedo durante el año va desde el 25 de agosto al 9 de julio y durante ese tiempo el nivel de comodidad se encuentra entre los niveles de bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos el 90% del tiempo. Esto haciendo corresponder a Tibú como un municipio con clima cálido húmedo.

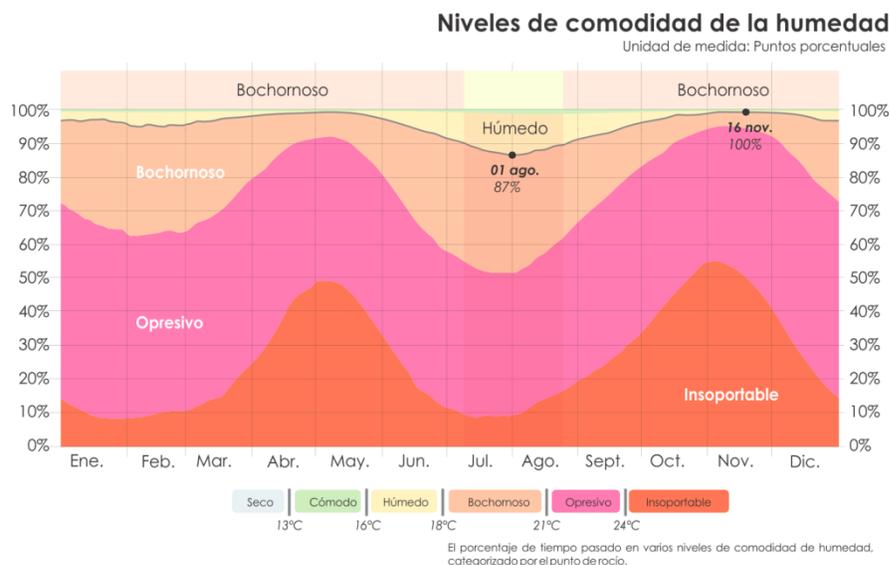


Figura 54. Niveles de comodidad de la humedad para el municipio de Tibú. (Fuente: Ideam y Weather Spark)

- **Precipitaciones**

La probabilidad de días mojados en Tibú varía considerablemente durante el año, donde un día mojado es un día con por lo menos 1 mm de precipitación equivalente a líquido. Para el análisis de precipitaciones se establece la distinción de los días mojados entre los que tienen: solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos, y debido a la naturaleza de la climatología en el municipio, el único tipo de precipitación durante todo el año es de solo lluvia.

Partiendo de esto, se puede determinar a través de los datos que la temporada más mojada en el municipio dura 8 meses, del 1 de abril al 30 de noviembre, con una probabilidad de más del 28% de que cierto día será un día mojado y el día con la mayor probabilidad de ser un día mojado es el 19 de octubre con el 46%. Además, se establece que la temporada más seca dura 4 meses, desde el 30 de noviembre al 1 de abril.



Figura 55. Probabilidad de precipitación para el municipio de Tibú. (Fuente: Meteornorm y Weather Spark)

Para mostrar considerable variación de lluvia que presenta el municipio de Tibú, se muestra la precipitación de lluvia acumulada durante un periodo de 31 días centrado alrededor de 4 días específicos a lo largo del año que representa cada estación del año. A partir de aquí se determina que la mayoría de la lluvia cae durante los días alrededor del 21 de octubre y 2 de mayo. Siendo información fundamental para el cálculo de las precipitaciones anuales, en caso de implementación de sistemas de recolección de aguas lluvias en proyectos.

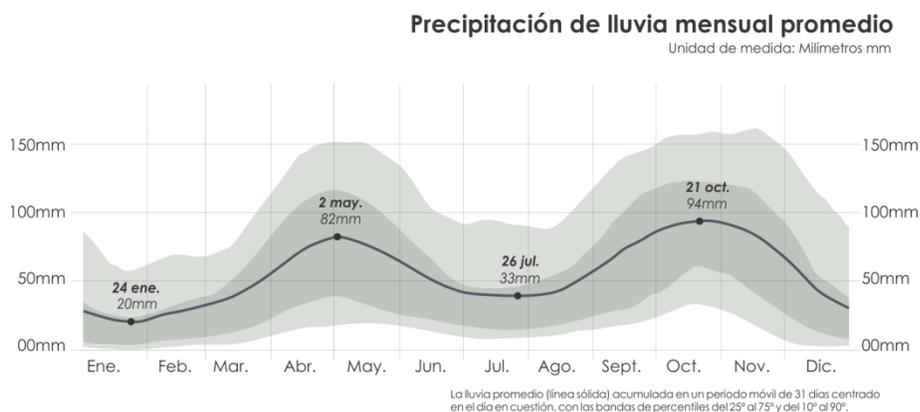


Figura 56. Precipitación de lluvia mensual promedio por estaciones para el municipio de Tibú. (Fuente:

Ideam, Weather Spark)

- **Horas de sol y crepúsculo**

La duración del día en el municipio de Tibú no varía considerablemente durante el transcurso del año, donde el día con menos horas de luz solar corresponde al 21 de diciembre con 11 horas y 37 minutos, día del solsticio de invierno y el día con más horas de luz solar es el 20 de junio con 12 horas y 38 minutos, día del solsticio de verano; es decir una variación de 1h y 1 minuto entre ellos.

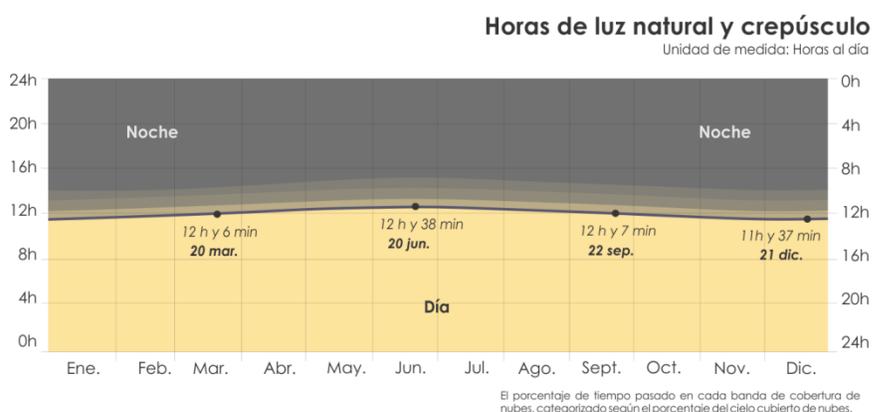


Figura 57. Horas de luz y crepúsculo para el municipio de Tibú. (Fuente: Climate Consultant 6.0 y Weather Spark)

- **Energía solar**

En esta grafica podemos determinar la energía solar de onda corta incidente (luz visible y radiación ultravioleta) que alcanza la superficie de la tierra en un rango de área; tomando en cuenta algunas variaciones, como lo son: la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de la energía por las nubes, además de otros elementos atmosféricos. En el municipio de Tibú la temporada con mayor incidencia de energía solar corresponde a los meses entre enero y abril, con un promedio diario de energía de onda incidente por m² de

5,8kWh, siendo el día con mayor energía solar el 1 de marzo, con un promedio de 6,1 kWh. De igual manera la temporada con menor incidencia de energía solar, está comprendida entre los meses de octubre y diciembre, con un promedio diario de energía de onda incidente por m² de 4,8kWh, cuyo día con menor cantidad de incidencia de energía es el 10 de noviembre, con 4,5kWh en promedio. Datos e información fundamentales para el cálculo de la radiación solar anual, en caso de implementación de sistemas de energías renovables en los proyectos.

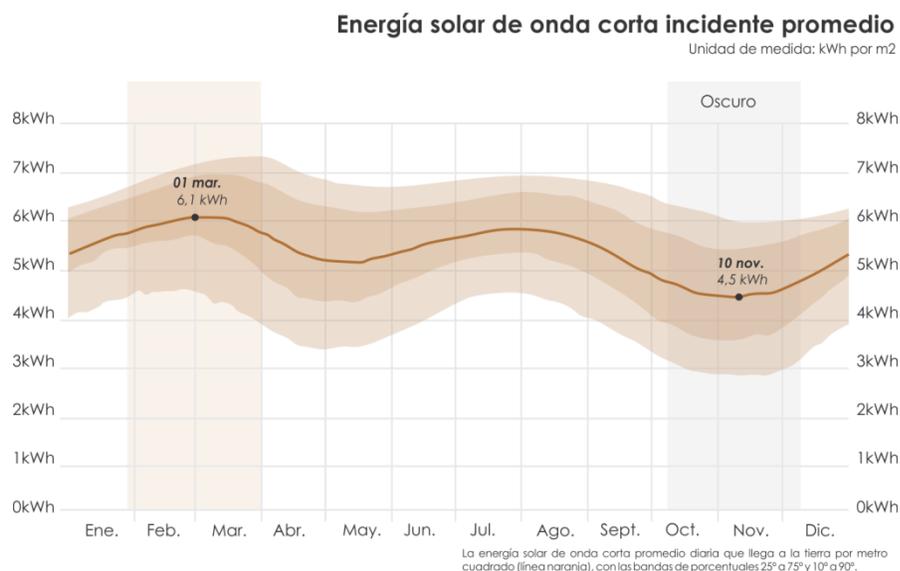


Figura 58. Energía solar de onda corta incidente promedio para el municipio de Tibú. (Fuente: Ideam y Weather Spark)

- **Viento**

El análisis de viento promedio, se basa a través de datos de velocidad y dirección del viento a 10 metros sobre el suelo. En el municipio de Tibú el viento con más frecuencia viene especialmente del Este durante casi todo el año (E), sea justamente en dirección E, o en direcciones NE, ENE, ESE, SE; así como desde el norte (N) o el sur (S) en ciertas épocas del

año. Esto siendo el equivalente del 76% del viento para el municipio; presentando en una intensidad mucho menor en Tibú vientos provenientes del oeste (W) y sus variantes.

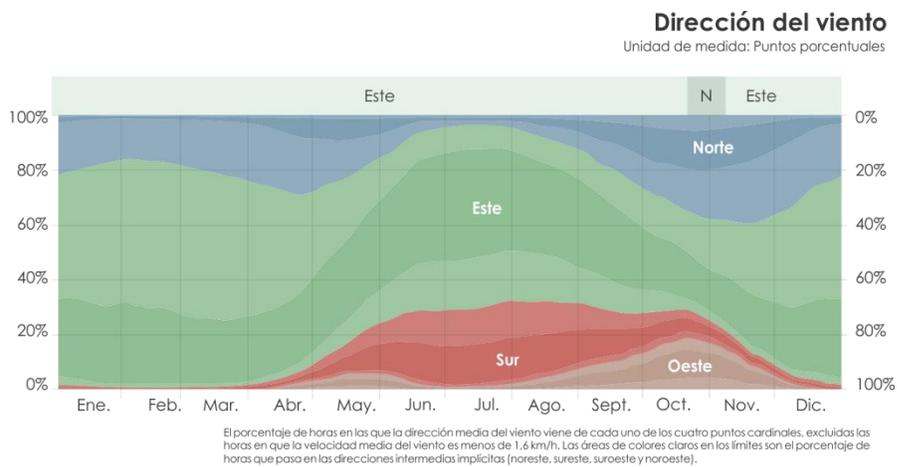


Figura 59. Dirección del viento mensualmente para el municipio de Tibú. (Fuente: Meteonorm)

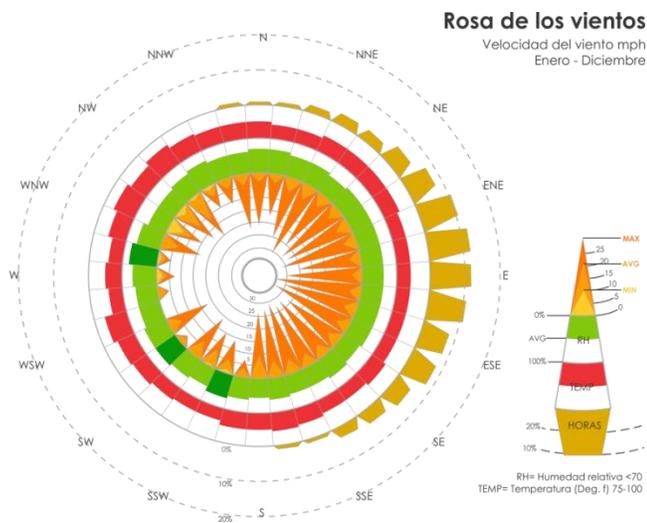


Figura 60. Rosa de los vientos para el municipio de Tibú. (Fuente: Meteonorm)

- **Carta solar**

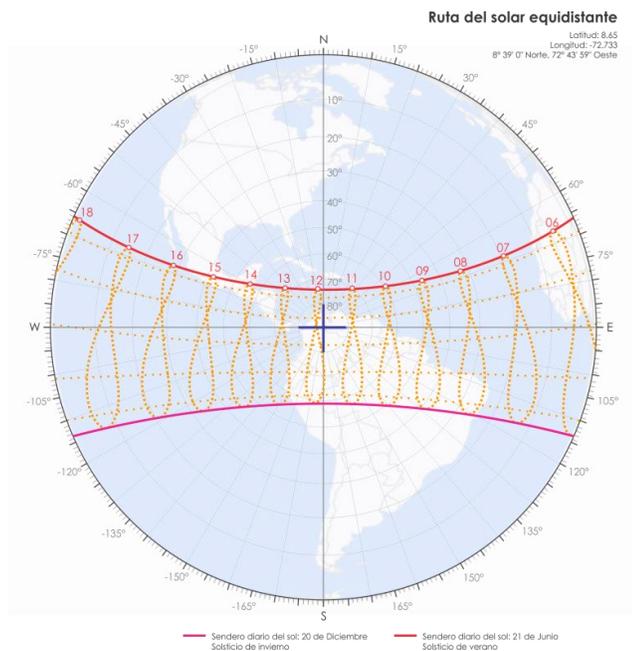


Figura 61. Ruta solar equidistante para el municipio de Tibú. (Fuente: Ecotect, Ruta del Sol 2D by Andrew Marsh en <http://andrewmarsh.com/software/sunpath2d-web/>)

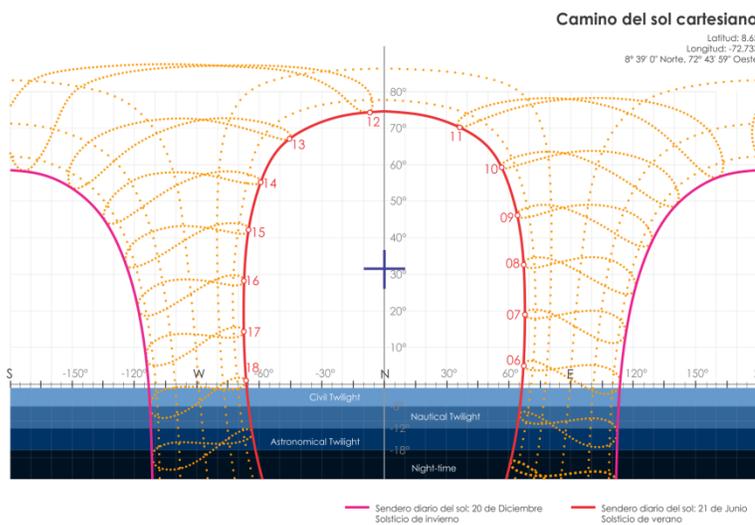


Figura 62. Camino del sol cartesiano para el municipio de Tibú. (Fuente: Ecotect, Ruta del Sol 2D by Andrew Marsh en <http://andrewmarsh.com/software/sunpath2d-web/>)

- **Carta Psicrométrica**

La carta psicrométrica contribuye a la comprensión de las características de humedad en el aire a una temperatura y presión particular, para posteriormente superponer un rango de información de comodidad y confort térmico dentro de un edificio; permitiendo dar una idea de las respuestas de diseño más apropiadas para el clima analizado, haciéndole parte importante de cualquier proceso de diseño bioclimático. Una de estas herramientas es el Carta Bioclimática de Givoni Milne, que muestra las posibles extensiones de la zona de confort derivadas de las características del diseño del edificio, como las ganancias solares, el uso de masa térmica interna o las estrategias de calefacción, refrigeración y ventilación.

En la figura 63, se puede observar la distribución de frecuencia de la temperatura y la humedad por el número de puntos de datos únicos dentro de cada celda de la cuadrícula por horas del año (8760 hrs); además de las estrategias de diseño acordes al clima del municipio de Tibú.

A partir de los resultados arrojados por la figura 63, se determina que para el caso específico del municipio de Tibú, solo se está en zona confort por 345 horas al año, y durante el resto del año se deben aplicar diversas estrategias dadas por el Software Climate Consultant para lograr alcanzar lo mejor posible dicha zona de confort. Algunas de las estrategias más importantes deberá ser la protección solar de ventanas debido a la cantidad de radiación solar recibida a lo largo del año; de la misma forma se recomienda la implementación de sistemas de deshumidificación y ventilación, que permitan la creación de ambientes menos húmedos y con mayor confort climático.

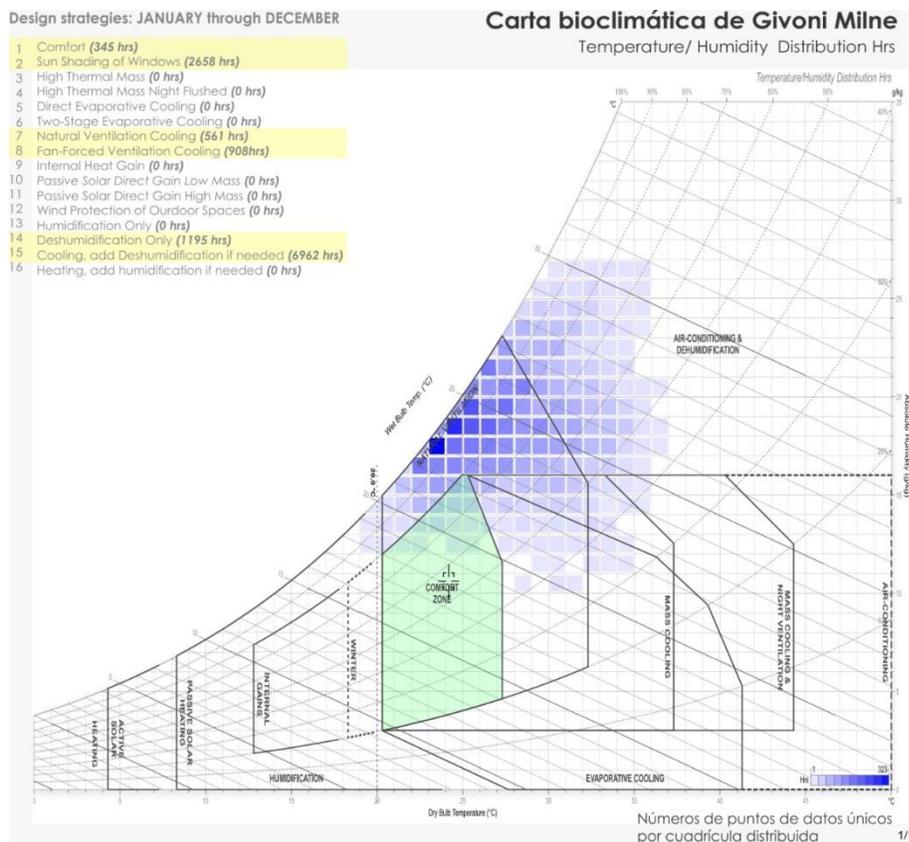


Figura 63. Carta bioclimática de Givoni Milne por números de puntos de datos únicos por cuadrícula distribuida. (Fuente: Climate Consultant, Cuadro Psicrométrico by Andrew Marsh en <http://andrewmarsh.com/software/psychro-chart-web/>)

Para la obtención de la carta psicrométrica fue necesario la creación de un archivo EPW (EnergyPlus Weather Data File) por medio del Software Meteonorm 8, al cual se le proporcionaron datos obtenidos del Geoportal de consulta y obtención de datos meteorológicos del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) (Tabla 18), estos datos comprenden el periodo anual 2011 siendo la información más reciente de la estación meteorológica N° 16035010 ubicada en Tibú. (Figura 64).

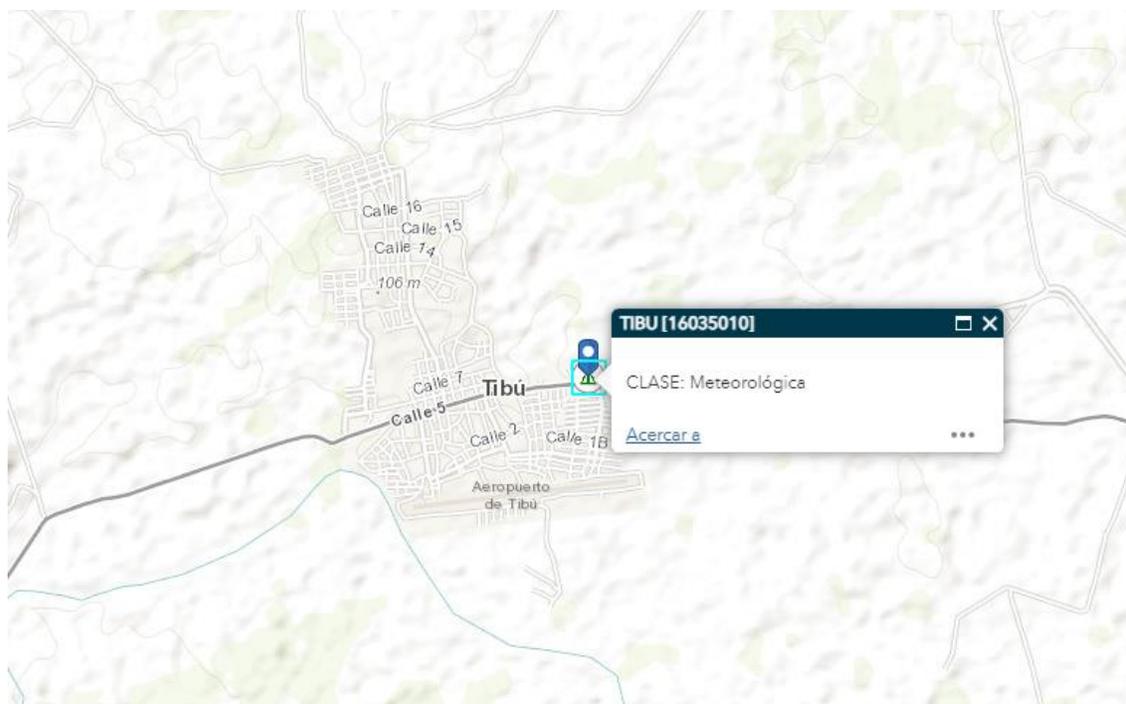


Figura 64. Ubicación satelital estación meteorológica N° 16035010 ubicada en Tibú. (Fuente: IDEAM)

Tabla 18. Datos meteorológicos estación N° 16035010 periodo 2011. (Fuente: Geoportál de consulta y obtención de datos meteorológicos del IDEAM.)

Datos meteorológicos estación N° 16035010 periodo 2011															
Mes	Gh	Dh	Ta	Td	RR	Rd	FF	Tadmin	Tadmax	Tamin	Tamax	Rhmin	Rhmax	Year	
Enero	5,25	1,81	27,10	22,60	65,90	12	1,08	22,72	31,50	21,20	34,20	57,40	100,00	2011	
Febrero	4,88	2,03	26,70	22,60	165,50	11	1,13	22,76	31,47	21,00	33,60	58,40	98,00	2011	
Marzo	4,10	2,24	25,90	22,20	92,00	12	1,13	22,46	30,46	20,00	35,60	62,40	100,00	2011	
Abril	4,92	2,34	26,50	23,40	355,30	23	0,91	23,43	31,72	22,40	35,80	58,40	100,00	2011	
Mayo	5,13	2,23	28,50	24,10	383,80	18	0,75	23,81	33,03	22,20	34,80	56,40	100,00	2011	
Junio	5,42	2,11	28,80	24,20	422,50	18	0,88	23,70	33,63	22,80	35,20	59,20	100,00	2011	
Julio	5,64	2,08	28,30	23,90	448,80	12	0,97	22,77	33,88	21,80	35,60	50,40	98,00	2011	
Agosto	6,01	2,13	29,40	24,00	210,90	15	0,91	22,98	34,15	21,60	36,20	52,50	100,00	2011	
Septiembre	6,13	2,18	27,60	23,90	212,80	10	0,75	23,20	34,08	22,20	36,20	52,50	98,00	2011	
Octubre	5,28	2,06	27,80	24,10	144,40	13	0,69	23,25	32,79	22,00	35,60	56,40	100,00	2011	
Noviembre	5,20	1,90	26,40	23,60	525,30	25	0,72	23,21	32,27	22,20	33,60	60,40	100,00	2011	
Diciembre	4,48	1,79	26,90	23,00	597,90	19	0,88	23,23	31,02	22,20	33,40	63,40	100,00	2011	
Promedio	5,20	2,08	27,49	23,47	302,09	15,67	0,90	23,13	32,50	21,80	34,98	57,32	99,50	2011	
Gh: Radiación global (kWh/m2 día)				Rr: Precipitación (mm)				Tadmax: Temperatura maxima diaria (C°)							
Dh: Radiación difusa (kWh/m2)				Rd: Días con precipitación 1mm (días)				Tamin: Temperatura mas baja del mes por hora (C°)							
Ta: Temperatura del aire (C°)				FF: Velocidad del viento: m/s				Tamax: Temperatura mas alta del mes por hora (C°)							
Td: Punto de rocío (C°)				Tadmin: Temperatura minina diaria (C°)				RH: Humedad relativa promedio (%)							

5.3. Conclusión del análisis

En el municipio de Tibú se evidencia una falencia en la prestación de la salud, donde la infraestructura disponible a pesar de cumplir efectivamente con la Normativa Colombiana NSR-10, no cuenta con la capacidad correcta para suplir las necesidades de la población, la cual se encuentra en su amplia mayoría disconforme con la disponibilidad de la infraestructura y servicios prestados por el hospital. A partir del análisis realizado se determinan lo siguiente:

- La falta de infraestructura para estos servicios contribuye en medida a muchos factores de riesgo para la salud pública del municipio de Tibú y su área de influencia.
- Insuficiencia de número de camas en servicios no ambulatorios, como observación, hospitalización y UCI.
- Insuficiencia en servicios de diagnóstico y apoyo, como imagenología, laboratorio clínico y rehabilitación.
- Alta tasa de remisión a otros centros de salud por servicios de primer y segundo nivel de atención.
- Aumento de mortalidad en la población por falta de servicios prestados en urgencias.
- Falta de servicios para control de morbilidades recurrentes en el municipio como enfermedades cardiovasculares, infecciones respiratorias agudas (IRA) y enfermedad diarreica aguda (EDA), infecciones por vectores, entre otras.
- El hospital actual cuenta con falencias de accesibilidad y diseño urbanístico, además de escasos espacios para el peatón y zonas verdes.

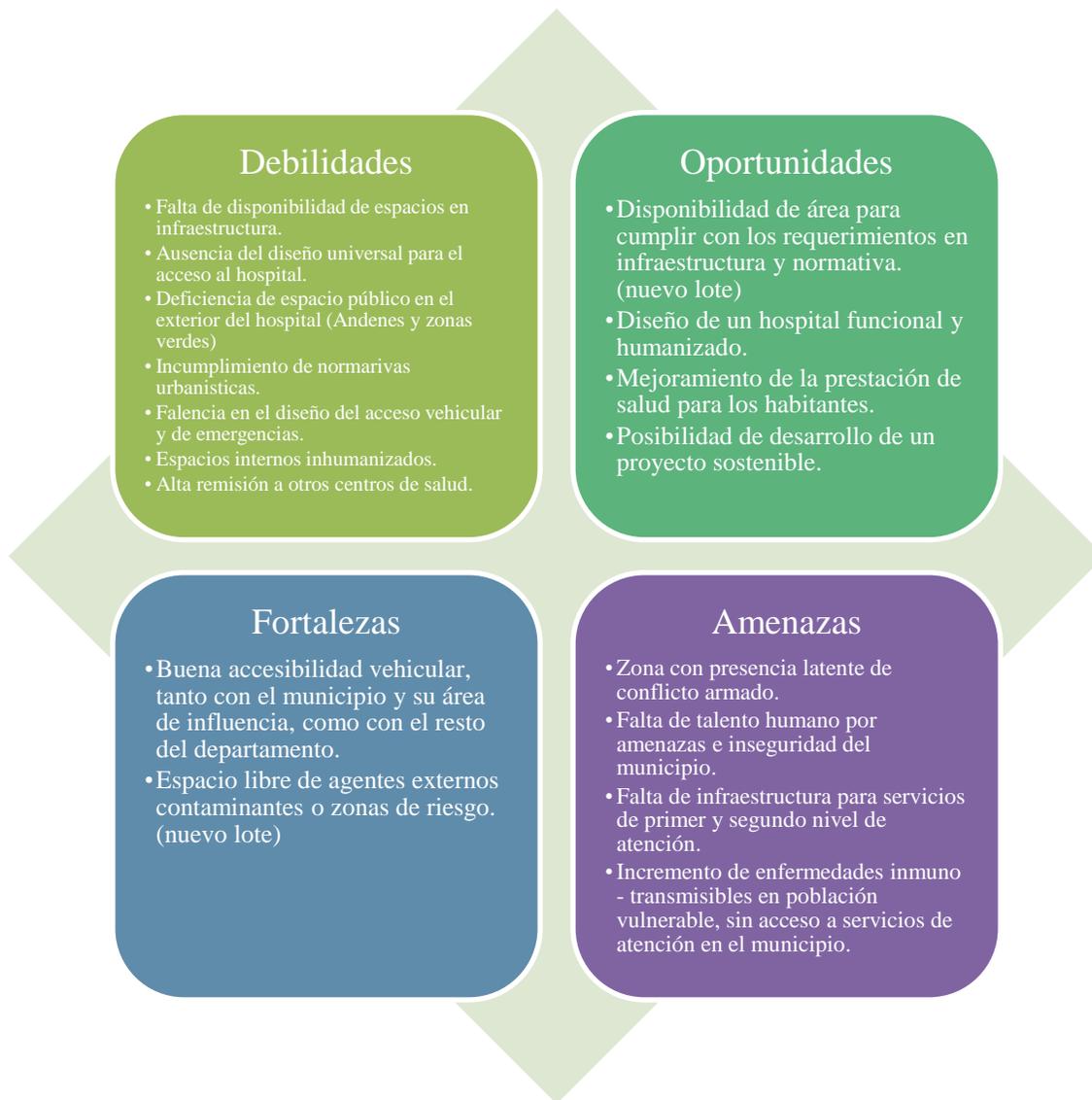


Figura 65. Matriz de análisis DOFA de la salud en el municipio de Tibú.

6. Estrategias de diseño bioclimático

6.1. Arquitectura bioclimática

Desde los comienzos de la historia el hombre ha adoptado del concepto de bioclimática a su forma de convivir con el medio que lo rodea, desde adoptar la cueva como refugio, un espacio que lo protegía de las condiciones naturales del entorno, en lugar de dormir a cielo abierto, Así como tiempo después en la antigua Grecia o Roma, donde se empezó a analizar diversas estrategias que contribuían a aprovechar al máximo la ubicación de las construcciones y les permitirá maximizar las horas de luz, viento y calor según lo necesitasen. Es por ello que los griegos, de la mano de Sócrates y posteriormente Aristóteles, los cuales señalaban que se debían orientar las casas al sur, permitiendo la entrada del sol por el pórtico cuando era temporada de invierno y necesitan calor, pero los protegías en verano, cuando la elevación del sol se situaba por encima del tejado, provocando sombra y confort a las viviendas.

Uno de los casos más destacables es Vitruvio, quien a través de su obra “Diez libros de arquitectura”, destacaba la importancia del desarrollo de una arquitectura pensada para el hombre en relación a su entorno, prestando especial atención a las técnicas de construcción, materiales, orientación y demás estrategias que permitían el desarrollo de una buena y correcta arquitectura, a través de lo que podría ser su extracto más significativo, donde señala:

“tomar buena nota de los países y climas donde vamos a construir, una casa apropiada para Egipto no lo es para Roma” (Vitruvio, 1982)

Ya durante el siglo XX, con la aparición de los manuales de bioclimática de Olgyay en 1963 (para espacios urbanos) y de Givoni 1969 (para edificaciones), se sentaron las bases de las herramientas de simulación informática actuales, así como de lo que hoy se puede denominar arquitectura bioclimática, la cual se fundamenta en el correcto uso de las condiciones del entorno, partiendo del estudio de las características climáticas y ambientales, para desarrollar un diseño que aumente la calidad del hábitat y con esto el confort. Por su parte Neila en su libro, *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*, señala:

“La arquitectura bioclimática tiene una vocación de universalidad y engloba en su propia definición términos como: arquitectura sostenible, de alta tecnología, natural o ecológica; ya que esta representa el empleo y uso de materiales y sustancias con criterios de sostenibilidad, es decir, sin poner en riesgo su uso por generaciones futuras, representa el concepto de gestión energética óptima de los edificios de alta tecnología, mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasiva o activamente, y la integración paisajística y el empleo de materiales autóctonos y sanos de los criterios ecológicos y de eco-construcción. (...) La arquitectura bioclimática representa la vuelta a los criterios elementales del sentido común, la arquitectura que se ha hecho durante mucho tiempo ha sido una arquitectura basada en la lógica y, por tanto, fundamentada en criterios igualmente razonables con respecto al clima. La arquitectura bioclimática, por tanto, no es en absoluto compleja, ya que no precisa de tecnología singular o específica que vaya más lejos que la que se pueda emplear en la arquitectura convencional” (Javier & González, 2004)

Es por ello que se denomina como una arquitectura que busca el confort higrotérmico interior y exterior, empleando el diseño y elementos arquitectónicos, teniendo en cuenta el entorno, además de aprovechar al máximo recursos como el sol, el viento, la lluvia y vegetación.

Todo esto partiendo del punto donde se demarca que la arquitectura bioclimática no está sujeta a fórmulas universales y donde los problemas de habitabilidad deben tomarse como casos particulares y específicos, que varían dependiendo de las consideraciones anteriormente nombradas. (Garzón, 2007)

6.2. Metodologías para una arquitectura bioclimática

A través del tiempo, algunos autores han definido metodologías para lograr una correcta arquitectura bioclimática, en el caso de Olgay en su libro “Arquitectura y clima”, señala la importancia de 4 etapas para el desarrollo de un espacio climáticamente equilibrado:

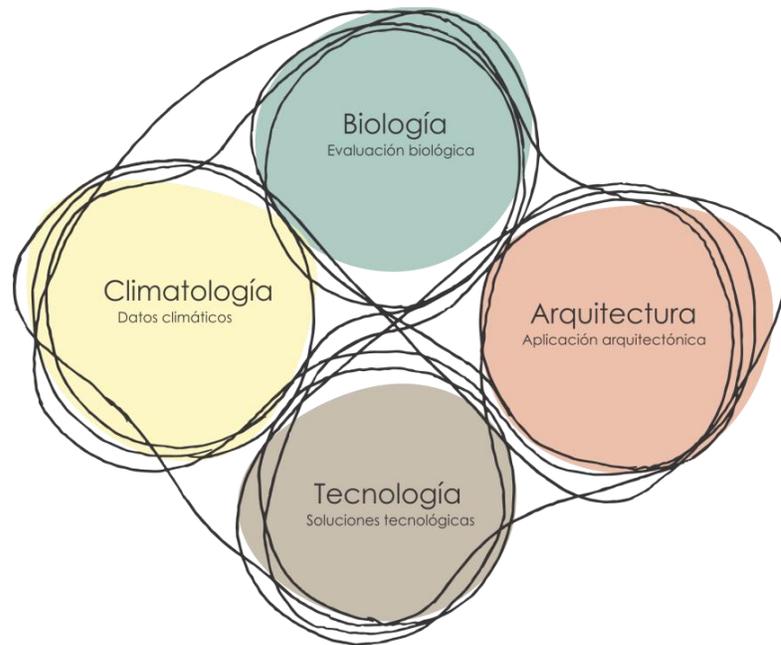


Figura 66. Campos interrelacionados del equilibrio climático. (Fuente: Arquitectura y clima, Olgay)

Tabla 19. Etapas para el desarrollo de un espacio climatológico equilibrado. (Fuente: Arquitectura y clima, Olgay)

CAMPOS INTERRELACIONADOS DEL EQUILIBRIO CLIMÁTICO		
Clima	Análisis de los elementos climáticos del lugar escogido.	Se analizan según la características del lugar : T°, Hr, Rs, efecto Vientos y efectos modificados de las condiciones del microclima.
Biología	Realizar una evaluación de las incidencias del clima en términos fisiológicos.	Basada en las sensaciones humanas , llevadas a una grafica bioclimática y se obtiene un diagnostico del lugar.
Tecnología	Análisis de las soluciones tecnológicas adecuadas para cada problema de confort climático.	Elección del lugar, orientación, cálculos de sombra, forma del edificio, viento, equilibrio de la temperatura interior, materialidad, entre otros.
Arquitectura	Combinación de las soluciones.	La aplicación arquitectónica de las tres primeras fases debe desarrollarse y equilibrarse de acuerdo con la importancia de los diferentes elementos.

Así mismo Neila, en su libro “Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible” describe los siguiente pasos:

Tabla 20. Etapas para el desarrollo de la arquitectura bioclimática. (Fuente: Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible)

ETAPAS PARA EL DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	
Situación	La condición contextual geográfica /relación con la edificación.
Clima	Descripción del clima , en sus diferentes escalas.
Condiciones medio ambientales	Descripción de las condiciones ambientales del lugar /relación con la edificación.
Condiciones socio económicas	Referentes económicos , de la edificación, perfil del usuario.
Descripción formal	Descripción formal de la edificación y situaciones espaciales complementarias a esta.
Descripción constructiva	Descripción del sistema constructivo.
Aprovechamiento medio ambiental y estrategias bioclimáticas	Estrategias bioclimáticas contenidas en la edificación.

6.3. Estrategias de diseño bioclimático

A partir de esto se determina que a través de la historia el hombre ha construido su refugio, proponiendo condiciones arquitectónicas que dan respuesta a sus necesidades de habitabilidad, que responde a los parámetros del lugar, ya sean geográficos, climáticos, sociales u otros y permiten adaptar el edificio al clima. Es entonces que las estrategias bioclimáticas se definen como las decisiones de diseño que van a dar respuestas a las características propias de un clima determinado. Es por ello que se estudian las siguientes estrategias y su importancia para el desarrollo de espacios bioclimáticos.

6.3.1. Orientación del favorable del edificio

La orientación de un edificio generalmente se limita por las condicionantes del sitio o lugar de implantación; sin embargo, se deben analizar las orientaciones que favorezcan en mayor magnitud al diseño, en sus diversas necesidades, desde el impacto de radiación solar hasta las visuales que esta ofrezca al proyecto, tal como lo señala Olgyay en su libro “Arquitectura y clima” donde resalta:

“El problema de la orientación en las edificaciones abarca numerosos factores: la topografía local, las exigencias de privacidad, los placeres que proporcionan las vistas, la reducción del ruido y los factores climáticos referentes al viento y la radiación solar. Una parte muy importante de la labor arquitectónica consiste en la determinación de la posición del edificio

para el aprovechamiento máximo de los beneficios térmicos, higiénicos y psicológicos que brinda la radiación solar”. (Olgay, 1998)

A partir de esto se determina la importancia de diseñar según la más óptima orientación del edificio, ya que esta determinará la cantidad de radiación que incide en las distintas fachadas en diferentes momentos del año y contribuirán a que se minimicen las ganancias solares, especialmente en climas tropicales; ya que dependerá de las características típicas del clima y el recorrido solar específico del lugar, lo que determinará las condicionantes de orientación del proyecto, así como las estrategias que deberán aplicarse para contrarrestar los efectos no deseados.

“La importancia del calor proveniente del sol variará, entonces, según las regiones y las estaciones. En condiciones frías la radiación solar es favorable y, como consecuencia, es preciso colocar el edificio en la orientación más conveniente para que pueda recibir la mayor radiación posible; mientras que bajo unas condiciones de calor excesivo, la orientación de este mismo edificio debe proporcionar una disminución de los impactos solares desfavorables”. (Olgay, 1998)

A partir de lo anterior y tal como lo demuestra la figura 67, tomando de referencia la carta solar para la latitud y longitud específica al caso de estudio, se determina que la orientación 1 como la más óptima, ya que al ser un lugar de clima cálido húmedo se recomienda orientar la fachadas más amplias del edificio hacia las fachadas norte o sur, donde recibirá la menor radiación directa posible durante todo el año.

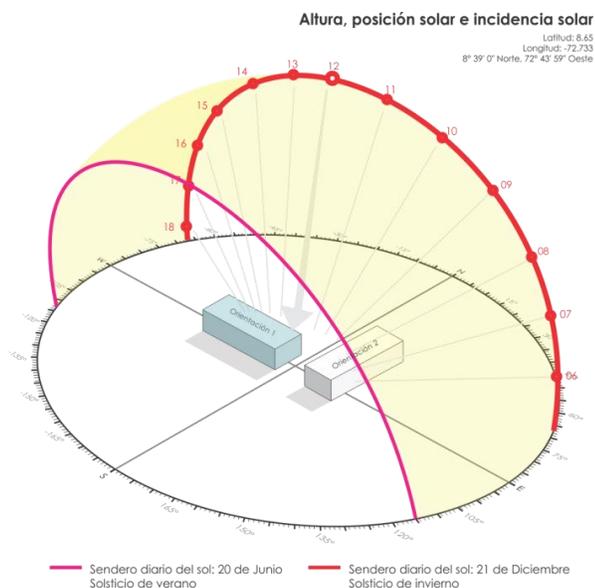


Figura 67. Carta solar de un sitio específico, caso de estudio: Tibú. (Fuente: Ruta solar 3d by Andrew Marsh en <http://andrewmarsh.com/software/sunpath3d-web/>)

6.3.2. Forma óptima de las edificaciones

La forma óptima de un edificio se define como aquella que gana el mínimo de calor en verano y perder el mínimo de calor en invierno, claramente, todo esto de acuerdo a las condiciones dadas por la región en la que se encuentre y los efectos producidos por las variables térmicas, que pueden llegar a corregirse en términos arquitectónicos; es decir, dependerá si se está enfrentando a regiones frías, templadas, cálidas - áridas y cálidas - húmedas, la morfología óptima del edificio tendrá variaciones de orientación y proporción. Según Olgay en su libro “Arquitectura y clima” (Olgay, 1998), señala los efectos regionales en la forma de las edificaciones, donde:

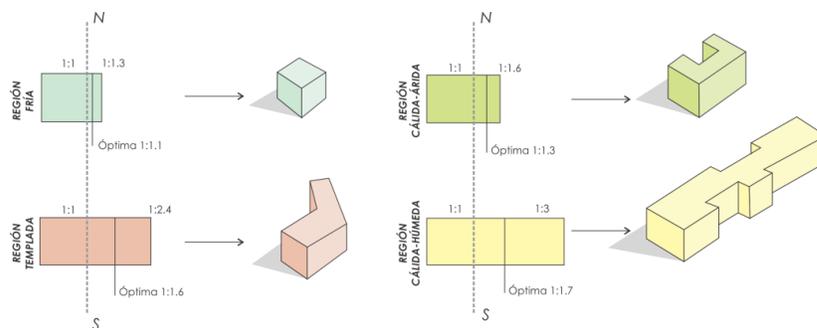


Figura 68. Forma y proporciones básicas e interpretaciones arquitectónicas de los edificios en diferentes regiones. (Fuente: Arquitectura y clima, Olgay)

De esta manera se plantea la necesidad de estrategias formales que respondan al clima específico del lugar, es este caso: cálido – húmedo, donde las formas alargadas según en eje este-oeste son las más apropiadas, ya que al estar emplazado en el eje norte-sur reciben un mayor impacto negativo de la radiación solar. También es muy importante la ventilación para disipar el calor y reducir la humedad con el movimiento de aire en los espacios interiores, por esto los edificios tienen grandes aberturas y su implantación típica es en formas alargadas, independientes y alejadas entre sí, para no crear barreras al viento de unos edificios sobre otros.

6.3.3. Iluminación natural

Luz natural

La luz natural es la fuente luminosa que cubre el espectro visible y ayuda a definir todo nuestro entorno, desde los colores, la intensidad hasta la percepción de las cosas o cuerpos. Las características de la luz natural dependen en gran medida del lugar propio, donde la latitud, proximidad al nivel del mar, época del año, incluso el momento del día, son condicionantes que

influyen en la disponibilidad y cualidades de esta. La luz natural se puede clasificar en tres tipos principales:

- El haz directo procedente del sol. (Luz directa o CSD)
- La luz natural difundida en la atmósfera (incluyendo nubes), que constituye la componente difusa del cielo. (Luz difusa o CSdf)
- La luz procedente de reflexiones, en el suelo del propio interior y en objetos del entorno exterior. (Luz reflejada por el terreno o CRT; luz reflejada en obstáculos o CRO).

(Careño, 2005)

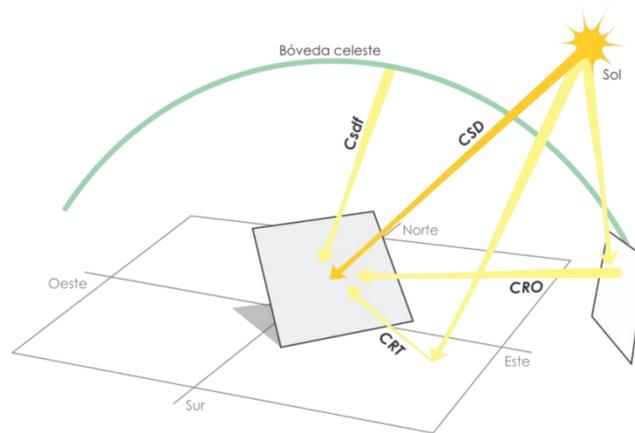


Figura 69. Tipos de luz natural sobre una superficie.

La iluminación natural

La iluminación natural ha sido una pieza clave en la arquitectura incluso después de la invención de la luz artificial, ya que ofrece importantes cualidades que van desde calidad espacial hasta eficiencia energética, gracias a la disminución del uso de energía eléctrica; lo que

la ha posicionado desde hace mucho tiempo como uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de arquitectura bioclimática. (Revista Tectónica, 2008)

Es por ello que la iluminación natural se define como el componente en la arquitectura que estudia las cualidades y formas del manejo de la luz proveniente de los rayos del sol que permiten la iluminación de los espacios habitables por el ser humano y que son manejados a través de diversos mecanismos arquitectónicos de tal forma que se pueda controlar la cantidad de luz en los ambientes internos, amoldándolos acorde a los estándares de calidad y confort requeridos en el ambiente. (Coch & Serra, 1995)

Para que la iluminación natural actúe de forma efectiva en la arquitectura, debe ser manejada de tal forma que permita:

- a) Mantener un nivel de iluminancia óptimo de acuerdo a la actividad a desarrollar en el lugar.
- b) Confort visual y afectación psicológica.
- c) Evitar el deslumbramiento ocasionado por la saturación de la luz natural.

Parámetros del manejo de la iluminación natural

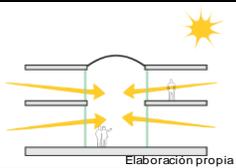
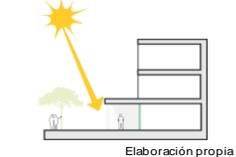
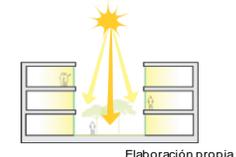
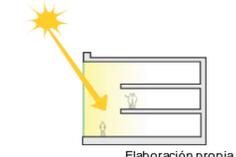
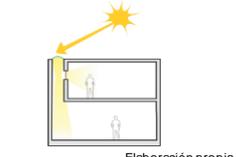
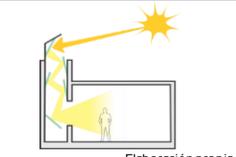
Para desarrollar un aprovechamiento correcto de la luz natural se deben tener en cuenta algunas condiciones o características del lugar ya expuestas con anterioridad, esto con el fin de controlar de manera efectiva la iluminación natural, es por ello que la arquitectura debe considerar una serie de parámetros básicos, los cuales incluyen:

- a) La elección del lugar, orientación, forma y dimensiones del edificio, para aprovechar las ventajas de la aportación de luz natural e impedir sus inconvenientes inherentes a la presencia del sol y de su trayectoria.
- b) La selección de la abertura de penetración de la luz natural y su orientación, factor esencial para el control de la calidad de iluminación.
- c) Las superficies exteriores de los edificios actúan entre ellas. Los parámetros superficiales, que son una variable de diseño para un edificio, resultan restrictivos para los edificios contiguos; esto es debido al hecho de que el color de la luz reflejada desde las superficies de un edificio está influenciado por el color de las otras superficies reflectantes.
- d) Las superficies del suelo que rodean al edificio, cuya contribución es importante en días de cielos descubiertos, sin nubes, porque la luz incidente sobre las fachadas es reflejada desde el suelo.
- e) La reflexión de los materiales usados en el interior del edificio, así como la transparencia de los materiales usados en los componentes de paso. (Careño, 2005)

Componentes o elementos de conducción de luz natural

“Los componentes de conducción de la luz natural son espacios diseñados para conducir y distribuir la luz natural desde el ambiente lumínico exterior hasta las zonas interiores de un edificio. Son espacios que están situados a partir de un primer componente de paso de luz, que es el que capta la luz natural del exterior. Recogen la luz captada por el componente de paso, la conducen hasta el componente de paso siguiente y así sucesivamente.” (Coch & Serra, 1995)

Tabla 21. Componentes de conducción de luz natural.

COMPONENTES DE CONDUCCIÓN DE LUZ NATURAL				
	Descripción	Gráfica	Referente	
ESPACIOS DE LUZ INTERMEDIOS	Galería	Es un espacio de luz cubierto unido a un edificio que puede abrirse al exterior o puede estar cerrada mediante cristales. Permite que la luz natural entre en las partes interiores de un edificio conectado a la galería por elementos de paso y proporciona un nivel de iluminación reducido y de menor contraste en las zonas interiores adyacentes a la galería.	 Elaboración propia	 Este, Galería Uffizi, Italia (Archdaily)
	Porche	Es un espacio de luz cubierto unido a un edificio a nivel del suelo, abierto al entorno exterior. Es un espacio intermedio que permite la entrada de luz natural a las partes del edificio directamente conectadas al porche y las protege contra la radiación solar directa y la lluvia.	 Elaboración propia	 Hospital Careggi, Italia (Archdaily)
	Invernadero	Son espacios adosados a un edificio por una de sus caras, con las otras caras separadas del ambiente exterior con un cerramiento vidriado, que puede ser practicable en parte para facilitar la ventilación. Permiten la entrada de mucha radiación directa y difusa a través del cerramiento y hacia el espacio interior comunicado con el invernadero por componentes de paso.	 Elaboración propia	 Laboratorio de Siu Siu, Taiwan (Archdaily)
ESPACIOS DE LUZ INTERIORES	Patio	Un patio es un espacio encerrado por las paredes de uno o varios edificios y está abierto al exterior por su parte superior y a veces en una dirección. Los patios tienen propiedades luminosas similares al espacio exterior pero a través de ellos se reducen la iluminación con luz natural y la ventilación.	 Elaboración propia	 Hospital New North Zealand, Dinamarca
	Atrio	Es un espacio cerrado lateralmente por las paredes de un edificio y cubierto con material transparente o translúcido; tienen funciones definidas que pueden albergar las comunicaciones verticales o relación de espacios. Permiten cierto acceso de luz natural a otros espacios subsidiarios conectados con el atrio mediante otros componentes de paso.	 Elaboración propia	 Clínica Mayo, Estados Unidos (Archdaily)
	Conducto de luz	Un conducto de luz puede conducir luz natural a zonas interiores de un edificio que no están unidas de otro modo al exterior. Sus superficies son acabadas con materiales reflectantes de luz natural a fin de dirigir la luz natural difusa hacia abajo.	 Elaboración propia	 Montaña Tindaya, España (Archdaily)
	Conducto solar	Es un espacio diseñado para reflejar haces solares a espacios interiores oscuros; puede también proporcionar ventilación. Las superficies son recubiertas con acabados muy reflectantes, tales como espejos, aluminio, superficies muy pulidas o pintura, a fin de reflejar la radiación solar.	 Elaboración propia	 No referencia

Componentes de paso de luz natural

Los componentes de paso son aquellos elementos arquitectónicos que permiten el paso de luz natural desde el exterior al interior del edificio, es decir;

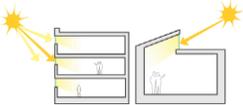
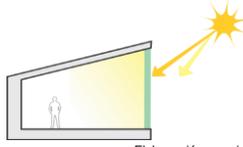
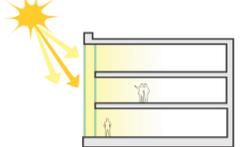
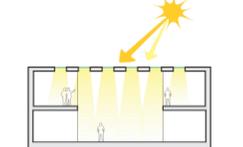
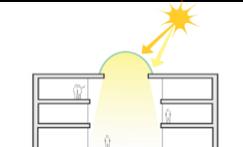
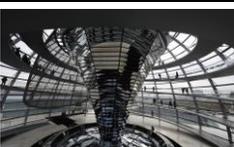
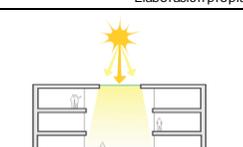
“Los componentes de paso de la luz natural son aquellos dispositivos o conjuntos de elementos que conectan dos ambientes lumínicos diferentes, separados por un cerramiento donde se sitúa este componente de paso.” (Coch & Serra, 1995)

Estos componentes de paso se delimitan de acuerdo a sus características geométricas, es decir su tamaño, ubicación y forma; y por su composición, es decir de acuerdo a los elementos que incorpore para controlar y regular la incidencia lumínica. Así mismo se clasifican en tres grupos generales dependiendo de la dirección de la incidencia solar en los espacios internos, de la siguiente forma:

Se clasifican en tres grupos generales dependiendo de la dirección de la incidencia solar en los espacios internos, de la siguiente forma:

- a) Componentes de paso lateral, cuando la luz penetra por un plano vertical en el espacio que se quiere iluminar.
- b) Componentes de paso cenital, cuando la luz llega preferentemente desde arriba al interior.
- c) Componentes de paso global, cuando no hay una dirección que predomine y por lo tanto el acceso de luz a los espacios interiores es global. (Coch & Serra, 1995)

Tabla 22. Componentes de paso de luz natural.

COMPONENTES DE PASO DE LUZ NATURAL				
		Descripción	Gráfica	Referente
COMPONENTES DE PASO LATERALES	Ventana	Son aberturas situadas en una pared, que tienen su límite inferior por encima del nivel del piso interior. Permiten la entrada lateral de la luz y de la radiación solar directa, la visión y la ventilación natural. La forma de la ventana influye principalmente sobre la distribución de la luz en el espacio iluminado, la calidad de visión y el potencial para la ventilación natural.	 Elaboración propia	 Clínica de Marly, Colombia (Marly.com)
	Muros translúcidos	Construida con materiales translúcidos, forma parte de un cierre vertical en un edificio. La superficie separa dos ambientes luminosos, permitiendo la penetración lateral de luz y difundiéndola a través del material translúcido.	 Elaboración propia	 Pabellón de Italia, Expo de Shanghai 2010
	Muro cortina	Un muro cortina implica una superficie vertical translúcida o transparente continua sin función estructural, que separa el interior del exterior de un edificio. Generalmente consiste en un bastidor metálico que soporta dicha superficie transparente o translúcida. Permite la penetración lateral de luz natural y la ganancia de luz solar directa e intercambios de vistas.	 Elaboración propia	 MEH, España (Archdaily)
COMPONENTES DE PASO CENTALES	Tragaluz	Se define como una abertura horizontal o inclinada construida en la cubierta. Permite la penetración cenital de luz natural en el espacio situado bajo él, protegiendo a veces contra la radiación directa o dirigiéndola hacia espacios inferiores. Aumenta el nivel de luz en el interior. La abertura se suele cubrir con vidrio o plástico transparente o translúcido, y dicho cierre puede ser fijo o abatible.	 Elaboración propia	 Museo Städel, Alemania (Archdaily)
	Cúpula	Permite la iluminación cenital del espacio situado bajo ella. Puede ser de vidrio, material acrílico o policarbonato. Cuando está perforada está hecha de materiales de construcción opacos y las perforaciones pueden estar cubiertas por los materiales translúcidos anteriores.	 Elaboración propia	 Cúpula del Reichstag, Alemania (Archdaily)
	Techo translúcido	Se define como una abertura horizontal parcialmente construida con materiales translúcidos, que separa el espacio interior del exterior o dos espacios interiores superpuestos. Permite la entrada cenital de luz natural difundida a través del material translúcido al espacio inferior, proporcionando una iluminación uniforme. Sus dimensiones pueden ser similares o menores al área inferior iluminada.	 Elaboración propia	 C.C. Marina City, España (Archdaily)
COMPONENTES DE PASO GLOBALES	Membrana	Una envolvente de membrana consiste en una superficie translúcida o transparente que encierra total o parcialmente un espacio. Permite la entrada global de luz al espacio y proporciona un nivel de iluminación interior de bajo contraste. Puede estar hecha de vidrio, policarbonato o material acrílico, soportados por un bastidor	 Elaboración propia	 Museo del Louvre, Francia (Archdaily)

De tal forma y según lo expuesto anteriormente, se plantea la necesidad de la búsqueda de la iluminación natural difusa y no directa, esto a raíz de la características del clima cálido - húmedo del lugar donde no se requiere la iluminación directa para almacenar ganancia térmica, sino al contrario, se debe evitar en lo posible ya que provocara mayor inconformidad térmica al

interior de los espacios; es por ello que se debe permitir el paso de la iluminación natural difusa, que contribuirá el traspaso de la luz pero de manera controlada y lo necesario para obtener sus beneficios.

Esto a través de la aplicación de componentes de captación de la luz natural como lo son: los patios, el atrio, los porches y los conductos de luz en espacios que los requieran. Así mismo se plantean la generación de ventanas y muros cortinas como elementos básicos para el paso de luz natural, orientadas de preferencia hacia las fachadas norte y/o sur. De ser necesaria la implementación de ventanas orientadas al este u oeste, según su tamaño, deberán estar protegidas con elementos de control solar.

6.3.4. Iluminación natural en hospitales

La luz es una de las necesidades principales para el ser humano, es por tanto que una buena luz influye directamente en el bienestar y salud de las personas. Uno de los espacios donde la iluminación natural cobra mayor relevancia es los centros hospitalarios, donde actualmente estos servicios están pasando por grandes cambios de diseño, donde se están tomando en cuenta factores tanto factores bioclimáticos como psicológicos en diferentes aspectos. Uno de los más importantes es la influencia de la iluminación natural, la cual permite crear una atmosfera en la que el paciente se sienta confortable, ambientes cálidos con iluminación natural, artificial y control de la misma, logrando así reducir de manera significativa los tiempos de recuperación, así como contribuir al bienestar de los pacientes.

La buena implementación de la iluminación natural en centros hospitalarios están cobrando cada vez más fuerza en la arquitectura actual, donde no solo se limita al mero sustituto de la iluminación artificial sino que a través de estrategias que respondan a los requerimientos de confort, tienen un fin psicoterapéutico, mejorando el estado psicológico y fisiológico de los pacientes, visitantes y el personal, tal como lo señalan las investigaciones y estudios realizados por la Universidad de Pittsburgh (Estados Unidos); esto sin dejar de lado las reglas de economía con respecto a la calidad y coste de sus servicios, creando instalaciones tanto bioclimáticamente responsables como eficientes.

La luz influye sobre las personas de manera visual, emocional y biológica:

- a) Efecto visual: Relacionado con la cantidad y calidad de la luz, así como el brillo, color e intensidad de la misma, influenciando sobre el rendimiento y eficacia para el desarrollo de las tareas.
- b) Efecto emocional: Relacionado con la influencia psicológica, generando sensación de bienestar, confort, alegría, conexión con el exterior, aspectos que van a actuar sobre nuestras sensaciones en el entorno iluminado.
- c) Efecto biológico: A través de los foto receptores situados en el ojo, la luz regula las hormonas cortisol (hormona del estrés) y melatonina (hormona del sueño), influenciando sobre nuestro reloj biológico.

“Si una habitación puede alterar la forma en que sentimos, si nuestra felicidad puede depender del color de los muros o de la forma de una puerta ¿Qué nos sucederá en la mayoría de los lugares donde estamos forzados a mirar y a habitar? ¿Qué experiencia tendremos en una casa

con barrotes en las ventanas, alfombras manchadas y cortinas plásticas?” - *Alain de Botton, Arquitectura de la Felicidad.*

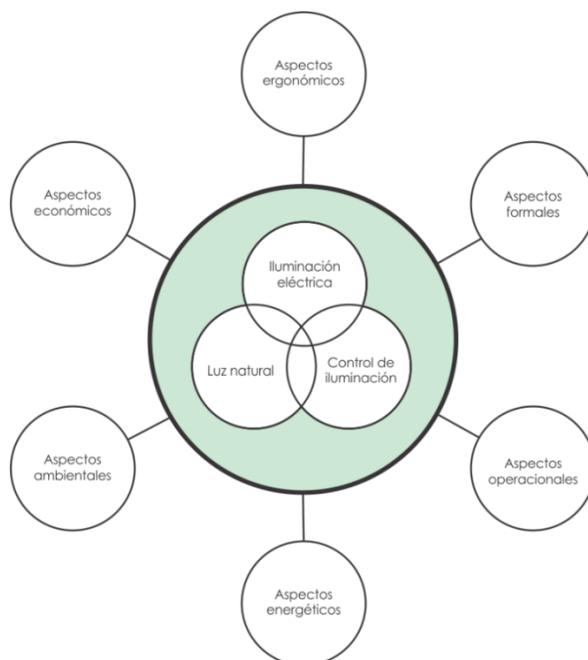


Figura 70. Aspectos de iluminación en espacios hospitalarios. (Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos)

6.3.5. Iluminación artificial en hospitales

La utilización de iluminación eficiente a través de luminarias de alto rendimiento, bajo consumo y alta relación lumen/watio, junto a los sistemas de control y regulación de iluminación natural acorde al espacio a iluminar permitirá la generación de altos niveles de confort para el paciente, así como una prestación visual adecuada para los profesionales, a la vez que contribuye a la eficiencia energética del hospital y reducción de los costes energéticos. Algunas de las estrategias de ahorro energético para la iluminación artificial son:

- a) Instalación de lámparas de bajo consumo y alto rendimiento, por medio de la sustitución de los fluorescentes ordinarios y la implementación del tipo LEDs, las cuales son mucho más eficientes y aunque su coste es mayor, se considera una inversión futura.
- b) La implementación de circuitos en paralelo, los cuales permiten el control de encendido y apagado de la luminaria próxima a las ventanas, cristaleras, lucernarios, claraboyas o aberturas de luz. De esta manera no hay gasto de energía artificial sin necesidad cuando la luz natural es suficiente para lograr una iluminación confortable en el ambiente.
- c) Desarrollar concientización en los empleados del lugar sobre la importancia del ahorro energético y evitar luces encendidas sin necesidad.
- d) Desarrollo de sistemas de encendido y apagado automático, a través de interruptores por medio de sensores detectores de presencia y temporizadores, pueden ser utilizados en aquellos espacios donde la permanencia de personas sea o deba ser por un tiempo limitado. por ejemplo, en los servicios.

Criterios de calidad y diseño

- a) Control del deslumbramiento: Es un efecto no deseado ocasionado por el diseño de la iluminación, donde las luminarias, lámparas y/o ventanas actúan de forma directa sobre el campo de visión del espectador. Esto se evita distribuyendo de forma correcta la luminaria, de acuerdo al tipo de actividad a realizar en el espacio. La clasificación de la calidad de deslumbramiento se da desde A-E, siendo A para una actividad visual muy alta y E, una actividad visual muy baja.

- b) Modelado: Se refiere al criterio de calidad de iluminación a partir del equilibrio entre la luz difusa y luz directa, logrando que el efecto de modelado de los objetos, estructuras y personas sean iluminados de forma clara, agradable y no dando pie a confusión.
- c) Color: El color que definirá un espacio iluminado de manera artificial dependerá de dos factores clave: El grupo del rendimiento de color según CIE (1A, 2A, 1B, 2B) y la temperatura del color. Según la percepción universal, es de común acuerdo clasificar los colores en “cálidos” y “fríos”, esto dando importancia a la creación de un efecto psicológico positivo, dependiendo de las necesidades del espacio.
- d) Ergonomía del puesto de trabajo: El diseño de la iluminación artificial debe considerar una serie de aspectos que permiten al observador desarrollar las actividades de una manera más cómoda y satisfactoria. A partir de ello se define que no se deben generar problemas de adaptación visual, ni obstruir las tareas y eliminar el efecto estroboscópico, así mismo debe proveer una correcta agudeza visual, poca carga térmica en los espacios y posturas cómodas al observador.

Parámetros de iluminación recomendados

Tabla 23. Parámetros de iluminación recomendados para espacios hospitalarios. (Fuente: Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación)

PARÁMETROS RECOMENDADOS PARA LOS DIFERENTES ESPACIOS HOSPITALARIOS								
TIPO DE ESTANCIA O ACTIVIDAD	SUBDIVISIÓN DE ESTANCIA	TIPO DE ILUMINACIÓN O ACTIVIDAD	NIVEL DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA MEDIA Em (lux)	TONO DE LUZ	GRUPO DE RENDIMIENTO DE COLOR	CLASE DE CALIDAD AL DESLUMBRAMIENTO DIRECTO	
HOSPITALIZACIÓN	Zona de la cama	Iluminación general	Especial	100	Cálido	1B	A	
		Iluminación de lectura	Especial	300	Cálido	1B	A	
		Iluminación de reconocimiento	Especial	800-1000	Cálido	1B	D	
		Iluminación de vigilancia	Especial	5	Cálido	1B	B	
		Iluminación nocturna	Especial		Cálido	1B	B	
SALAS DE TRATAMIENTO Y RECONOCIMIENTO EN GENERAL	Servicios	Iluminación general	Especial	2000	Neutro	2A	C	
	Endoscopia	Iluminación general	Normal	500	Cálido, Neutro	1B	A	
		Odontología	Iluminación general	Normal	500	Frío	1A	A
			Iluminación de boca	Normal	>8000	Frío	1A	A
	Radiología	Iluminación de alrededores	Normal	1000	Cálido, Neutro	1A	A	
Iluminación general		Elevado	500	Cálido, Neutro	1B	A		
QUIRÓFANOS	Sala de quirófano	Trabajo con pantallas	Normal	20	Cálido, Neutro	1B	A	
		Iluminación general	Elevado	1000	Neutro	1A	A	
		Iluminación zona operación	Elevado	2000 a 10000	Neutro	1A	A	
	Salas anexas	Iluminación alrededores	Elevado	2000	Neutro	1A	A	
		Iluminación general	Elevado	500	Neutro	1B	B	
		Lavabos	Elevado	500	Neutro	1B	C	
		Salas de preparación	Normal	500	Neutro	1B	B	
		Sala de instrumental	Normal	500	Neutro	1B	A	
		Sala de esterilización	Normal	500	Neutro	1B	A	
		Sala de recuperación	Normal	500	Neutro	1B	B	
SALAS DE CIUDADOS INTENSIVOS E INTERMEDIOS	Unidad de camas	Iluminación general	Elevado	100	Cálido, Neutro	1B	A	
		Iluminación cama	Elevado	300	Cálido, Neutro	1B	A	
		Iluminación de reconocimiento	Elevado	1000	Cálido, Neutro	1B	B	
		Iluminación de reconocimiento	Elevado	2000	Cálido, Neutro	1B	B	
		Iluminación de vigilancia	Elevado	20	Cálido, Neutro	1B	A	
FISIOTERAPIA	Terapia	Iluminación general	Normal	300	Cálido, Neutro	1B	B	
	Servicios	Iluminación general	Normal	100	Cálido, Neutro	1B	D	
LABORATORIO Y DISPENSARIOS	Estantería	Iluminación general	Normal	500	Cálido, Neutro	1B	B	
	Con comprobación de colores	Iluminación de reconocimiento	Normal	1000	Frío	1A	A	
ADMINISTRACIÓN	Oficinas	Iluminación general	Normal	500	Neutro	1B	A	
PASILLOS Y ESCALERAS	Áreas de camas	Iluminación general	Baja	De noche 50, día 200	Cálido, Neutro	2A	C	
	Zona de quirófanos	Iluminación general	Baja	De noche 100, día 300	Neutro	2A	B	
ACCESOS EXTERIORES	Zonas peatonales	No menos que 1 lux	Baja	5	Cálido	2A	D	
	Jardines	Iluminancia semicilíndrica >1 lux	Baja	>1	Cálido	2A	E	
	Aparcamientos	Iluminancia semicilíndrica >1 lux	Baja	7	Cálido	2A	D	

Para especificaciones de iluminación natural o artificial en los diferentes recintos del proyecto ver apéndice 6.

6.3.6. Protección solar y de radiación

A través del tiempo, desde las antiguas civilizaciones hasta la actualidad se le ha dado gran importancia a la protección solar y al control de la incidencia de radiación en las edificaciones. Los griegos por ejemplo, empleaban elementos de control, como el pórtico, con una doble finalidad, proteger de la radiación tanto el interior como el exterior del edificio o el caso de Frank Lloyd Wright a principios de 1900 con la Casa Robie, la última y considerada la mejor de

las casas en la pradera, donde planteó el uso de sistemas de sombreado para lograr confort térmico además de las repercusiones estéticas, utilizando grandes voladizos para proteger las amplias áreas vidriadas. Es por ello, que desde el punto de vista bioclimática, el control solar representa uno de los factores más relevantes para alcanzar el confort térmico al interior, tal como lo han resaltado grandes especialistas del área:

“Se dice que la principal estrategia de enfriamiento en climas cálidos es en definitiva el control solar, ya que de esta forma no tendrá que enfriarse aquello que no se ha calentado.”
(Olgay, 1998)

Así mismo lo resalta Neila en su libro, “Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible”, donde resalta:

“La protección solar tiene como objeto reducir los efectos de la radiación solar, tanto sobre la construcción, lo que luego provocaría el sobrecalentamiento interior, como sobre los espacios abiertos, públicos o privados, con la intención de crear microclimas favorables en torno al edificio.” (Javier & González, 2004)

El arquitecto Víctor Olgay en su libro “Arquitectura y clima”, señala los cambios por lo que está atravesando la construcción y el diseño arquitectónico, donde los antiguos muros de carga tradicionales, están siendo sustituidos por elementos a manera de esqueleto mucho más prácticos y puntuales, los cuales soportan las cargas y que están cubiertos por muros cortinas o piel, que son los encargados de contribuir a la protección contra la luz, de tal manera que:

“La piel de un edificio actúa como filtro entre las condiciones externas e internas para controlar la entrada del aire, el calor, el frío como la luz como los ruidos y los olores. En general, se acepta que el muro es capaz de controlar correctamente, por sí mismo, los efectos del aire, la

temperatura, el viento y el ruido, mientras que la luz se controla mejor desde el interior, y la radiación calorífica debe detenerse de forma efectiva antes de alcanzar la envolvente del edificio.” (Olgay, 1998)

Una de las más atractivas tendencias actuales es el diseño de edificios transparentes, marcados por grandes áreas acristaladas, que sin el debido tratamiento crean superficies muy brillantes, con exceso de luz natural produciendo deslumbramiento y exceso de ganancia térmica, lo que impedirá alcanzar el correcto el confort térmico y visual en el usuario, provocando el uso de persianas y con ello el edificio perderá su esencia transparente, es por ello que se emplean sistemas de control de la luz natural, que permiten la regulación de la misma de manera efectiva según las necesidades específicas del lugar y uso, así como para otorgar un carácter estético propio a las edificaciones, ya que añadirá elementos al lenguaje arquitectónico muy enriquecedoras para la expresión visual, que invitan a jugar con las luces, sombras, color, texturas y materialidad.

Parámetros de protección y control solar

Existen algunos parámetros que permiten controlar la cantidad y distribución de la luz natural que entra en un espacio, tales como:

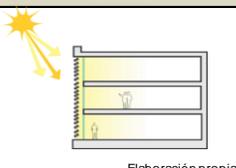
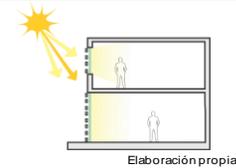
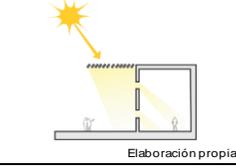
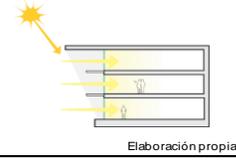
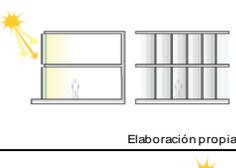
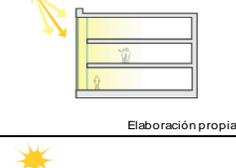
- a) El tamaño y posición de las aberturas de los componentes de paso (ventanas) en las diferentes fachadas determina la mayor parte del potencial para la utilización de la luz natural, así como de controlar la cantidad de la misma que incidirá en el espacio; desde reducir o eliminar las aperturas de ventanas hacia el oeste o este,

por donde se recibe mayor ganancia de radiación solar durante el año y de abrirse hacia el sentido norte o sur, donde la ganancia solar es de menor intensidad.

- b) Las características de transmisión del acristalamiento determinan el paso flujo de luz natural, es decir, la utilización de vidrios con características aislantes y de control solar permite la utilización de amplios muros cortinas acristalados con una transmisión calorífica inferior a la de un vidrio normal. De igual forma, un vidrio con cierta coloración intercepta alrededor de un 40% de energía radiante.
- c) Los sistemas de control de luz natural, que abarcan desde los elementos estáticos simples (como los voladizos, aleros) sistemas dinámicos simples (persianas, cortinas o acristalamientos regulables), sistemas estáticos o dinámicos complejos (celosías, brise soleil), hasta sistemas dinámicos muy complejos (fachadas responsivas) o las combinaciones de varios.
- d) La colocación de la protección solar (de tipo dinámica) es fundamental a la hora de conseguir objetivos de ahorro energético, coste y mantenimiento, ya que mientras más al exterior coloquemos la protección más mejoramos las condiciones de confort térmico en el interior de los espacios y nos permite un mayor ahorro energético. (Careño, 2005)

Componentes de protección y control de luz natural

Tabla 24. Componentes de protección y control de la luz solar en un espacio.

COMPONENTES DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE LA LUZ SOLAR				
	Descripción	Gráfica	Referente	
ELEMENTOS DE CONTROL SOLAR	Brise soleil	Es un elemento arquitectónico que consta de lamas o parasoles diseñados de acuerdo a la trayectoria solar, impidiendo el paso de la radiación solar directa gracias a su geometría y orientación, permitiendo la generación de una iluminación difusa al interior de los espacios. Pueden estar dispuestas de forma vertical u horizontal, además de ser controladas de manera manual, mecánica o motorizada.	 Elaboración propia	 Instituto de Investigación del Hospital Sant Pau, España. (Picharchitects.com)
	Celosía	Es un sistema de protección solar exterior o interior, que consta de láminas que permite controlar la radiación solar directa hacia el interior del espacio y puede ser fijas o móviles. Se suelen ajustar en correspondencia al ángulo y orientación del sol que les posibilita ofrecer mayores beneficios al edificio.	 Elaboración propia	 Centro de cáncer de medicina del noroeste en Warrenville, EEUU. (Callisonrtkl.com)
	Pérgola	Es un sistema de protección solar que consta de estructuras simples y ligeras que permiten la generación de un espacio con sombra bajo o anexo al espacio al cual pretender contener parte de la luz solar directa o indirecta, tamizando la entrada de la luz al interior. Las láminas de las cuales está compuesta la estructura suelen estar dispuestas en la orientación solar más efectiva.	 Elaboración propia	 Reforma y Ampliación del Hospital San Juan de Dios, España. (Archdaily)
	Voladizo	Es un elemento arquitectónico que forma parte del edificio y sobresale horizontalmente de la fachada por encima de un elemento de paso de luz natural y suelen ser macizos o por lamas. Contribuye a obstruir la entrada de luz solar directa en épocas donde la posición solar es elevada.	 Elaboración propia	 Palacio de Congresos de Huesca, España. (Promateriales.com)
	Apantallamiento vertical	Es un elemento de control solar fijo en el exterior de la fachada de un edificio, situado de manera vertical sobre uno o ambos costados de los componentes de paso y está encargado de proteger las aberturas del edificio de la radiación directa.	 Elaboración propia	 Plataforma Tecnológica "Martina Casiano" UVP, España. (Riventi.net)
	Toldos o lonas tensadas	Son elementos de control solar de materiales flexibles, situados en forma de techos o voladizos y generalmente opacos que permiten la difusión de la radiación solar directa, proporcionando una iluminación de baja incidencia, sin impedir la visibilidad al exterior.	 Elaboración propia	 Palacio de Congresos de Huesca, España. (Promateriales.com)
	Pantalla solar	Es un elemento arquitectónico completo y dispuesto de forma paralela a la fachada generalmente funciona en forma de doble piel, el cual impide el paso de la radiación solar directa en las aperturas de paso de luz natural. Según la densidad de la pantalla, se determina la iluminación que permea al espacio, así como el factor de sombreado y la visibilidad desde el interior al exterior.	 Elaboración propia	 Palacio de Congresos de Huesca, España. (Promateriales.com)
	Fachada responsiva	Son aberturas situadas en una pared, que tienen su límite inferior por encima del nivel del piso interior. Permiten la entrada lateral de la luz y de la radiación solar directa, la visión y la ventilación natural. La forma de la ventana influye principalmente sobre la distribución de la luz en el espacio iluminado, la calidad de visión y el potencial para la ventilación natural.	 Elaboración propia	 Palacio de Congresos de Huesca, España. (Promateriales.com)

- a) Persianas: Es un elemento exterior o interior que se dispone en las aberturas del edificio para controlar la incidencia de la luz solar directa o indirecta.
- b) Acristalamiento de control solar: Es un producto de alta tecnología que permite el traspaso de la luz solar a través de una ventana o fachada pero sin dejar pasar la radiación directa en su totalidad y el calor del sol, de tal forma que el espacio interior permanece mucho más fresco si se usará vidrio normal.

En base a lo anterior, y en respuesta a las condiciones climáticas del sitio de análisis, el cual corresponde a un clima cálido – húmedo, se hace necesario la aplicación de un sistema de control solar, que permita el traspaso de iluminación natural a los espacios, pero a su vez controle y proteja de la radiación solar no deseada. Por ello se emplea el uso de un sistema de celosías para espacios de permanencia y para espacios de circulación o pasillos; de igual manera la implementación de voladizos en espacios de accesos.

Protección de radiación solar en cubiertas

Según Olgay en su libro *Arquitectura y clima*, en latitudes como la de Colombia, es la superficie que recibe la mayor cantidad de radiación solar a lo largo del año (49% de la carga térmica por radiación) y por ende, la que mayor ganancia térmica aporta al interior de los espacios. (Olgay, 1998) A partir de esto, existen diversas estrategias bioclimáticas que contribuyen a minimizar los efectos de la radiación en las cubiertas, y permiten almacenar o disipar el calor captado por el sol, retardando la transmisión del mismo al interior de los espacios en las edificaciones. Algunas de las efectivas son:

- a) Cubiertas verdes: la vegetación es una de las estrategias más efectivas con la capacidad de recibir grandes cantidades de radiación solar y transmitir el excedente. Esto se logra ya que la cubierta verde aprovecha la radiación solar, asimilándola y transformándola como nutrientes a partir de la fotosíntesis, además de que contribuye al enfriamiento del entorno inmediato a ella y los espacios interiores y a la mitigación de los efectos de isla de calor urbana.
- b) Cubiertas inclinadas: La implementación de cubiertas inclinadas es una de las opciones empleadas para los proyectos desarrollados en latitudes como Colombia. Un edificio con cubierta inclinada más eficaz térmicamente, ya que en su interior se genera un mayor aislamiento térmico que el de una cubierta plana, al igual que mejora significativamente la eficiencia energética si se adopta un sistema de cubierta ventilada.
- c) Aislantes térmicos: los aislantes térmicos son los encargados de controlar la transmisión calórica en un espacio y no exceda los límites deseados, y mantener el confort térmico al interior. Puede ser instalado en cubiertas planas, inclinadas, muros, etc. Algunos de los más conocidos son: el poliestireno expandido, poliestireno extruido, espuma de poliuretano, lana de roca, lana de vidrio, entre otros.

6.3.7. Ventilación

La ventilación se define como el efecto que introduce y distribuye el aire exterior al interior del edificio o espacio, contribuye a la renovación y movimiento del aire, los cuales junto al control de la humedad relativa, la temperatura y la radiación solar, influyen y afectan la posibilidad de brindar condiciones de confort aceptables para el ser humano.

La ventilación de los edificios se caracteriza por tres elementos básicos:

- Tasa de ventilación: Cantidad de aire exterior que se introduce en el espacio y calidad del aire exterior.
- Dirección del flujo de aire: Dirección general del flujo de aire en un edificio, que debe ir de las zonas limpias a las zonas sucias.
- Modo de distribución o patrón del flujo de aire: El aire exterior debe distribuirse por todas partes en el espacio ventilado de manera eficaz y los contaminantes generados en las distintas partes del recinto y transportados por el aire se deben evacuar eficazmente. (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2010)

Para ventilar un edificio se pueden utilizar tres métodos: la ventilación natural, la ventilación mecánica y la ventilación híbrida (mixta).

Ventilación natural

La ventilación natural es aquella que se produce gracias a las fuerzas naturales, es decir el viento y/o la fuerza de flotación térmica debido a la diferencia de densidad entre el aire interior y exterior, al entrar el aire exterior en el edificio a través de las aberturas en la envolvente del

edificio (ventanas, puertas, chimeneas solares, etc.). En general, una de las mayores ventajas de la ventilación natural es su capacidad de proporcionar una tasa de renovación de aire muy elevada a bajo costo, así como de ofrecer mayor rendimiento energético.

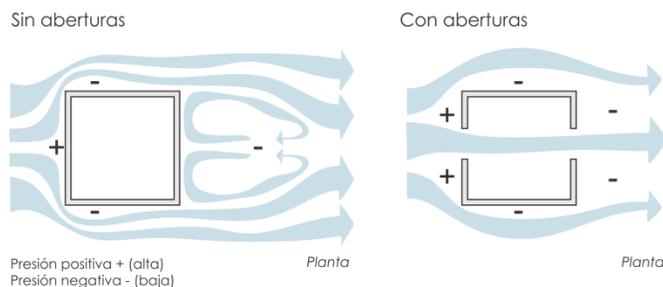


Figura 71. Afectación de la ventilación natural en espacios con o sin aberturas. (Fuente: Arquitectura y Clima, Olgay)

De la misma forma, es una de las estrategias bioclimáticas más variantes, ya que depende tanto de las condiciones climáticas en el lugar con respecto al ambiente interior, como del diseño y orientación del edificio como de las aberturas. El mal manejo de la ventilación natural puede provocar la creación flujos de aire excesivo e incómodo en algunos puntos y en otros, zonas de aire estancado, añadiendo la dificultad para el control de partículas a través de filtros.

Tipos de ventilación natural

Las formas básicas de ventilación natural son: unilateral, cruzada, y en chimenea.

- a) Ventilación unilateral: Es la que se produce a través de una abertura que pone en contacto el exterior del edificio con el interior, ya que el movimiento del aire se origina por diferencias de presión y temperatura. La circulación de aire consiste

básicamente en un remolino próximo al hueco, por lo que es efectiva en espacios con poco fondo construido, y en todo caso la renovación es baja si lo son la presión de viento y el salto térmico.

- b) Ventilación cruzada: Se produce cuando la entrada y salida del aire se efectúan por aberturas situadas en diferentes planos, normalmente opuestos. Hay que considerar que el aire que entra por la abertura tenderá a mantener su trayectoria perpendicular al plano de entrada, y sólo la altera al cambiar su temperatura o encontrar un obstáculo. De acuerdo a la colocación de las aberturas para la entrada de la ventilación natural variara la circulación de aire en el espacio interior, según estén dispuestas a la misma o diferente altura.
- c) Ventilación en chimeneas. Se emplea a través de conductos de extracción para la renovación de aire, ya que el efecto de succión que provoca el arrastre del aire del resto del espacio, penetrando el aire nuevo por las aberturas.

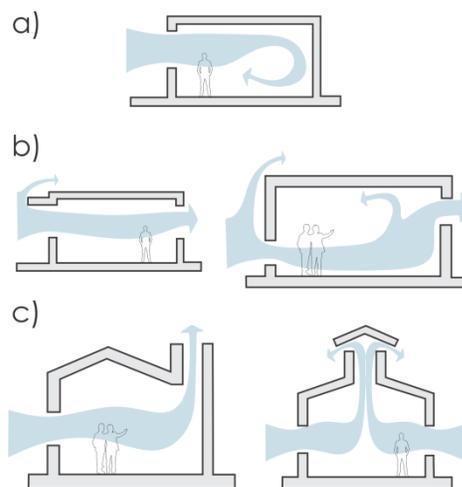


Figura 72. a) Ventilación unilateral; b) Ventilación cruzada con aberturas a misma y diferente altura; c)

Ventilación por efecto de chimenea.

Elementos protectores de ventilación natural

La ventilación natural puede ser difícil controlar, ya que depende de la dirección del flujo de aire debido a la ausencia de una presión negativa suficientemente mantenida, así como de las condiciones climáticas del exterior, la velocidad y dirección del viento. Sin embargo, existen ciertas estrategias que permiten hasta cierto punto el control de la velocidad del viento:

- a) La vegetación: Cuando el aire se mueve a nivel del suelo, la presencia de vegetación provocan efectos en la interacción del viento con la envolvente, según el efecto que se dese lograr. Es por ello, que se utiliza vegetación baja si se quiere obstruir el paso del flujo de aire de forma directa o vegetación alta si se quiere permitir mayor paso del mismo. Además de esto, debido a sus efectos mecánicos, la presencia de vegetación proporciona cambios perceptibles tanto en la temperatura como la humedad del aire. (Olgay, 1998)

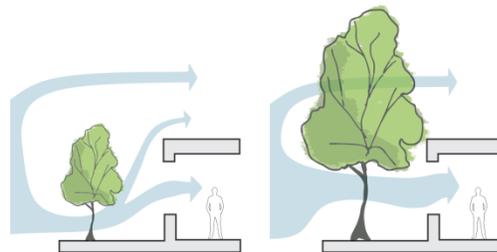


Figura 73. Influencia de la vegetación en la ventilación natural. (Fuente: Arquitectura y clima, Olgay)

- b) Elementos de control: Se da a partir de la generación de elementos ya sean sólidos o permeables, dispuestos de manera estratégica que controlen y distribuyan el recorrido del flujo del aire de la manera deseada en el espacio, sin alterarlo u obstruirlo.

Ventilación mecánica

La ventilación mecánica es dada a partir de sistemas para el suministro del flujo de aire previsto en el diseño independientemente de las variaciones del viento en el exterior, ya que permite la renovación del aire, así como la regulación tanto de la temperatura como la humedad relativa en los espacios. Se da a través de extractores que hacen la función de “succionar” o inducir aire según sea necesario. El tipo de ventilación mecánica utilizada depende del clima, pudiendo ser un sistema de ventilación por presión negativa, positiva o controlada (doble flujo).

- a) En un sistema de presión positiva, la habitación está a presión positiva y el aire de la habitación tiende a escaparse por las fugas de la envolvente u otros orificios, generalmente usado en climas cálidos – húmedos.
- b) En un sistema de presión negativa, la habitación está a presión negativa y se produce una “succión” del aire exterior.
- c) Un sistema de ventilación mecánica controlada (de doble flujo) se refiere al sistema en el que el aporte y la extracción del aire se han probado y ajustado para que cumplan las especificaciones de diseño.

Ventilación híbrida o mixta

La ventilación híbrida (mixta) es la implementación de la ventilación mecánica cuando la tasa de flujo obtenida con la ventilación natural es demasiado baja y no es suficiente.

6.3.8. Ventilación en centros de salud

En los centros de salud, la ventilación tiene la necesidad de contribuir al desarrollo de espacios con las condiciones higiénicas adecuadas al mismo tiempo que contribuye a la regulación del control térmico del ambiente.

Tabla 25. Resumen de las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de sistemas de ventilación en hospitales. (Fuente: OPS, 2010)

	VENTILACIÓN MECÁNICA	VENTILACIÓN NATURAL	VENTILACIÓN HÍBRIDA (MIXTA)
Ventajas	Apropiada para todos los climas y clases de tiempo, con aire acondicionado si el clima lo exige.	Apropiada para los climas cálidos y templados; si la ventilación natural solo es posible la mitad del tiempo, resulta de menor utilidad.	Apropiada para la mayoría de los climas y clases de tiempo.
	Ambiente más controlado y cómodo.	Costos de inversión, funcionamiento y mantenimiento menores para la ventilación natural sencilla.	Ahorro energético.
	Se puede integrar sistemas de filtración para eliminar los microorganismos, las partículas, los gases, los olores y los vapores nocivos.		
	Menores posibilidades de actuar sobre el ambiente para los ocupantes.	Capaz de lograr tasas de ventilación elevadas. Mayores posibilidades de actuar sobre el ambiente para los ocupantes.	Más flexible
Desventajas	Instalación y mantenimiento costosos.	Fácilmente afectada por el clima exterior o el comportamiento del ocupante.	Puede ser costosa.
	Notificación de fracasos en la obtención del flujo de aire fresco necesario.	Más difícil de predecir, analizar y diseñar.	Puede ser más difícil de diseñar.
	Riesgo de ruido del equipo.	Incomodidad para los ocupantes cuando hace calor, humedad o frío. No permite establecer presión negativa en zonas de aislamiento, salvo con un diseño adecuado; depende de la situación. Riesgo de intrusión de ruidos externos.	
		La ventilación natural excluye el uso de filtros para partículas.	

Tipos de sistemas de ventilación natural aplicables a la salud

Los sistemas de ventilación natural se clasifican según los elementos principales de diseño arquitectónico (pasillos, patios, torres de viento, etc.). Estos elementos definen la canalización del flujo de aire, así como la estrategia de base de la ventilación natural.

- a) Pasillo lateral: En el sistema de ventilación natural donde el pasillo va a lo largo de las habitaciones en un lado del edificio y el flujo de aire es unidireccional: de las habitaciones al pasillo o del pasillo a las habitaciones.
- b) Patio: Los patios son áreas que pueden ayudar re dirigir el flujo general del aire y contribuir a mejorar el microclima de los espacios. Se pueden distinguir dos tipos de ventilación en este sistema, dependiendo de que el pasillo orientado hacia el patio o hacia el exterior.
- c) Torre de viento: En este sistema de ventilación natural se capta el viento a la altura del techo y se lo dirige de arriba hacia abajo, para permitir la ventilación al resto del edificio.
- d) Atrio y chimenea: “En un sistema de ventilación natural de tipo atrio o chimenea el aire proveniente del exterior es aspirado al interior de las habitaciones por las ventanas y después de diluir el aire contaminado de la habitación, el aire caliente y contaminado converge hacia el atrio o la chimenea y se evacua por las aberturas de la parte alta” (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2010).

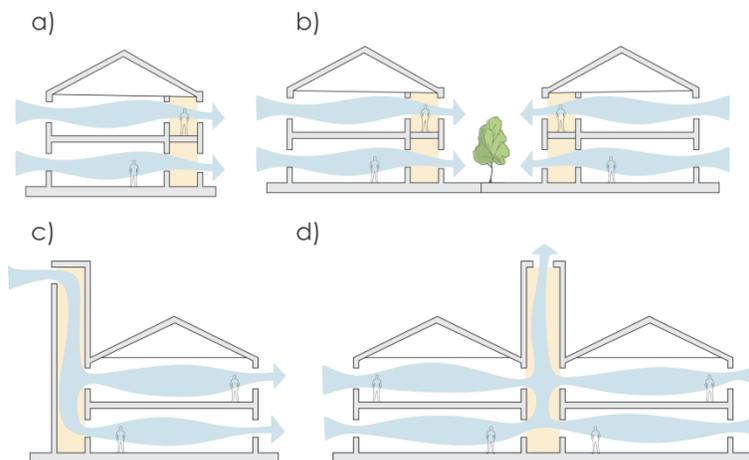


Figura 74. a) Pasillo lateral, b) Patio, c) Torre de viento, d) Atrio o chimenea. (Fuente: OPS, 2010)

Los sistemas de ventilación natural deben estar diseñados teniendo en cuenta el clima local, de esta forma se pueden considerar la existencia de cuatro grandes tipos de clima: caliente - húmedo, caliente - seco, templado y frío. El diseño de un sistema de ventilación natural también puede responder a uno de los tres objetivos principales siguientes: proporcionar confort térmico, controlar las infecciones de transmisión aérea o mejorar la calidad del aire y ahorrar energía.

Para evaluar un tipo de ventilación en un clima específico, la Organización Panamericana de la Salud, tiene en cuenta tanto el confort térmico como el control de las infecciones, pero no el ahorro energético, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 26. Aplicabilidad potencial de los sistemas de ventilación natural en condiciones ideales. (Fuente: OPS, 2010; en consenso de una revisión sistemática de la OMS)

Clima	Ventilación natural					Ventilación híbrida (mixta)	Ventilación mecánica
	Pasillo lateral	Chimenea/atricio	Patio		Torre de viento		
			Pasillo exterior	Pasillo interior			
Caliente y húmedo	★★	★	★★	★★	★	★★★	★★★★
Caliente y seco	★★★	★	★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★
Templado	★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★★
Frío	★	★★	★	★	★	★★	★★★★

Nota: Lo que se consigue en realidad no está siempre a la altura del potencial teórico y debe prestarse la máxima atención al diseño del sistema de ventilación en entornos críticos como los centros de salud que presentan o pueden presentar riesgos ligados a la presencia de agentes infecciosos de transmisión aérea.

Donde,

- ★ Desempeño insuficiente desde el punto de vista del confort térmico o del control de las infecciones. En cuanto al control de las infecciones, el criterio es el valor de la tasa de ventilación.
- ★★ Desempeño pasable.
- ★★★ Desempeño aceptable, pero puede que haga falta transigir en cuanto al confort térmico.
- ★★★★ Desempeño bueno desde el punto de vista del confort térmico y del control de las infecciones.
- ★★★★★ Desempeño muy bueno (satisfactorio) desde el punto de vista del confort térmico y del control de las infecciones.

A partir de lo anterior, expuesto por la OPS y la OMS para la ventilación en espacios de salud, se determina por la implementación del sistema de ventilación natural a través del patio, que permitirá el mejor aporte de ventilación natural dadas las condiciones climáticas del lugar; aplicables a los espacios donde sea requerido el uso de ventilación natural, es decir habitaciones, consultorios, etc.; y requerimiento de ventilación mecánica en espacios limpios, donde el uso de la ventilación natural debe ser controlada y es necesario ser asistida por la ventilación mecánica;

tales como las áreas de cirugía, U.C.I, laboratorio, entre otras. Para especificaciones de ventilación natural o mecánica en los diferentes recintos del proyecto ver apéndice 6.

Climatización en espacios de salud

La Organización Mundial de la Salud recomienda el uso del sistema HVAC (heating, ventilation and air conditioning) el cual corresponde a un sistema de climatización y ventilación que trabaja en la renovación del aire y a su tratamiento para conferirle condiciones específicas de salubridad y de acondicionamiento, procurando la generación de ambientes saludables y confortables evitando el síndrome de edificios enfermos. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021) La gestión eficiente del sistema HVAC comprende siguientes acciones:

- Ventilación y movimiento del aire
- Calentamiento y enfriamiento
- Humidificación/deshumidificación
- Limpieza y filtración

De no ser posible la adaptación del sistema HVAC, la OMS recomienda la implementación de un aire independiente con un limpiador con filtro HEPA.

6.3.9. Biofilia

A través de los años, se ha estudiado el vínculo que tiene el ser humano con la naturaleza y como esta relación, ya sea directa o indirecta, otorga de alguna forma beneficios tanto psicológico como fisiológico al estar en contacto permanente con ella, teniendo efectos en el bienestar de las personas, generando sensaciones de tranquilidad, ambientes saludables, mejoramiento en las funciones cognitivas, acelerar el proceso de curación, entre otros. A partir de esto, el término “biofilia” fue acuñado por primera vez por el psicólogo social Eric Fromm en *The Heart of Man “El Corazón del Hombre”* de 1964, posteriormente el biólogo Edward Wilson lo popularizó en “*Biophilia*” de 1984. Las diversas definiciones que han evolucionado de la biología y psicología y se han adaptado para diversos campos de la neurociencia, endocrinología, arquitectura y más; y se relacionan con el deseo de una (re)conexión con la naturaleza y los sistemas naturales. (Terrapin Bright Green [TBG], 2014)

La última década ha visto un crecimiento en trabajos alrededor de la Arquitectura, tanto en la parte investigativa como en la práctica, donde incluso los estándares de la construcción verde han empezado a incorporar la biofilia, predominantemente por su contribución a la calidad de los ambientes internos y la conexión con el lugar. Actualmente, el diseño biofílico está siendo impulsado como una de las estrategias complementarias más importantes que busca restablecer los vínculos entre el ser humano y la naturaleza, con el objetivo de fomentar espacios de trabajo con menor estrés y opresión y por lo contrario, mayor tranquilidad, creatividad, desempeño y eficiencia, así como la recuperación de pacientes y el bienestar general.

El diseño biofílico y su impacto en la salud

En 2004 el libro “Biophilic Design” señala la existencia de 70 patrones del diseño biofílico que posteriormente reduce Terrapin Bright Green LLC, en su estudio “14 patrones de diseño biofílico” (Terrapin Bright Green [TBG], 2014) publicado en 2014, donde presentan la teoría y estudios científicos que respaldan la importancia del diseño biofílico para el ser humano, así como los efectos en las emociones y el estado de ánimo que representa para el usuario, enfocados en tres ramas de impacto principales en el ser humano:

- a) Funcionalidad cognitiva y desempeño: La función cognitiva incluye la agilidad mental, memoria y la habilidad para pensar, aprender y producir lógica o creativamente.
- b) Salud y bienestar psicológico: Comprender la adaptabilidad, atención, concentración, emoción y estado de ánimo, así como las reacciones ante la naturaleza que impactan en el ser humano.
- c) Salud y bienestar fisiológico: Abarcan las reacciones a los sistemas auditivo, musculo esquelético, respiratorio y circadiano y el confort físico en general.

A partir de ello, según Terrapin (Terrapin Bright Green [TBG], 2014), el diseño biofílico puede organizarse en tres categorías, según su influencia en el espacio y su aplicación: Naturaleza en el espacio, analogías naturales y naturaleza del espacio, las cuales proveen un marco para comprender y habilitar la incorporación de una diversidad de estrategias en el entorno construido.

a) Naturaleza en el espacio

Se refiere a la presencia directa, física y efímera de la naturaleza en un espacio o lugar, es decir la inclusión de plantas vivas, agua, sonidos, aromas y otros elementos naturales. Algunos ejemplos aplicables incluyen, plantas sembradas en macetas, juegos de agua, fuentes, jardines traseros y paredes o azoteas verdes. La naturaleza en el espacio abarca siete patrones de diseño biofílico:

- **Conexión visual con la naturaleza:** Es la visualización de los elementos de la naturaleza, sistemas vivos y procesos naturales.
- **Conexión no visual con la naturaleza:** Es la generación de estímulos que no sean visuales, tales como los auditivos, táctiles, olfatorios o gustativos, los cuales generan una referencia deliberada y positiva a la naturaleza, sistemas vivos o procesos naturales.
- **Estímulos sensoriales no rítmicos:** Representa las conexiones aleatorias y efímeras con la naturaleza pueden ser analizadas estadísticamente pero no pueden ser pronosticadas con precisión, por ello deben ser generados en intervenciones cortas y de manera controlada.
- **Variaciones térmicas y de corrientes de aire:** Es la generación de cambios sutiles en la temperatura del aire, humedad relativa, una corriente de aire que se percibe en la piel y son asimiladas como entornos naturales, así mismo se debe tener acceso al control y/o regulación de este factor.
- **Presencia de agua:** Es el acceso al agua, permitiendo la mejora de cómo experimento el ser humano un lugar al ver, oír o tocar agua.

- Luz dinámica o difusa: Es el aprovechamiento de la variación de la intensidad de la luz y la sombra que cambia con el tiempo y recrea condiciones que suceden en la naturaleza.
- Conexión con sistemas naturales: Es la conciencia de los procesos naturales, especialmente los estacionales y los temporales que son característicos de un ecosistema saludable.

b) Analogías naturales

Se refiera a las representaciones orgánicas de la naturaleza, no vivas e indirectas, a través de objetos, materiales, colores, formas, secuencias y patrones presentes en la naturaleza, que se manifiestan como arte, mobiliario, decoración y textiles en el espacio. Esta categoría comprende tres patrones de diseño biofílico:

- Formas y patrones biomórficos: Se da a través de referencias simbólicas de contornos, patrones, texturas o sistemas numéricos presentes en la naturaleza.
- Conexión de los materiales con la naturaleza: Es el uso de materiales y elementos de la naturaleza que, con un procesamiento mínimo, reflejan la ecología y geología local y crean un sentido distintivo de lugar.
- Complejidad y orden: Es la representación de los elementos en el espacio, dispuestos en una jerarquía espacial similar a la de la naturaleza.

c) Naturaleza del espacio

Se refiere a la integración de las categorías anteriores, a través de las configuraciones espaciales de la naturaleza, además de la inclusión del deseo innato o aprendido de ver más allá del entorno propio o inmediato y la fascinación con lo ligeramente peligroso o desconocido.

Comprende cuatro patrones de diseño biofílico:

- **Panorama:** Se refiere al acceso a una vista abierta y panorámica hacia el paisaje.
- **Refugio:** Representa un lugar donde las personas se sientan protegidas y que tiene el control del espacio.
- **Misterio:** Es la generación de espacios donde las vistas parcialmente oscurecidas u otros dispositivos sensoriales permiten atraer a la persona a sumergirse más profundamente en el entorno.
- **Riesgo/Peligro:** Es la representación de una amenaza identificable aunada a un resguardo confiable.

A continuación se muestran cada uno de los patrones de diseño biofílico resaltados por Terrapin Bright Green LLC, así como sus efectos en las emociones y el estado de ánimo en el cuerpo humano. La fundamentación de estos patrones están respaldados a través de datos empíricos, donde los más rigurosos están identificados con hasta 3 asteriscos (***) , que indican la cantidad y calidad de evidencia y que su potencial para generar impacto es alta. Ningún asterisco indica que hay poca investigación para apoyar la relación biológica entre salud y diseño, pero cuya información anecdótica es convincente y adecuada para hacer hipótesis sobre el impacto potencial y la importancia como patrón único. (Terrapin Bright Green [TBG], 2014)

Tabla 27. Patrones de diseño biofílico y sus reacciones biológicas. (Fuente: Terrapin Bright Green, 2014

Spanish version)

14 PATRONES	*	REDUCTORES DE ESTRÉS	DESEMPEÑO COGNITIVO	EMOCIONES, ESTADO DE ÁNIMO Y PREFERENCIAS	
NATURALEZA EN EL ESPACIO	Conexión visual con la naturaleza	* * *	Baja la presión sanguínea y el ritmo cardiaco.	Mejora el compromiso y la atención mental.	Impacta positivamente la actitud y la felicidad en general.
	Conexión no visual con la naturaleza	* *	Baja la presión sanguínea sistólica y las hormonas del estrés.	Impacta positivamente el desempeño cognitivo.	Se perciben mejoras en la salud mental y la tranquilidad.
	Estímulos sensoriales no rítmicos	* *	Impacta positivamente el ritmo cardiaco, la presión sanguínea sistólica y la actividad del sistema nervioso simpático.	Se mide el comportamiento mediante la observación y cuantificación de la atención y exploración.	
	Variaciones térmicas y de corrientes de aire	* *	Impacta positivamente el confort, bienestar y productividad.	Impacto positivo en la concentración.	Mejora la percepción de placer temporal y espacial (aliestesia).
	Presencia de agua	* *	Reduce el estrés, aumenta los sentimientos de tranquilidad, reduce el ritmo cardiaco y la presión sanguínea.	Mejora la concentración y restaura la memoria. Mejora la percepción y la respuesta psicológica.	Se observan preferencias y respuestas emocionales positivas.
	Luz dinámica y difusa	* *	Impacta positivamente el funcionamiento del sistema circadiano. Aumenta el confort visual.		
	Conexión con sistemas naturales				Mejora las respuestas positivas de la salud; acentúa la percepción del entorno.
ANALOGÍAS NATURALES	Formas y patrones biomórficos	*			Se observan preferencias visuales.
	Conexión de los materiales con la naturaleza			Disminuye la presión sanguínea diastólica. Mejora el desempeño creativo.	Mejora el confort.0
	Complejidad y orden	* *	Impacta positivamente las respuestas perceptuales y fisiológicas al estrés.		Se observan preferencias visuales.
NATURALEZA DEL ESPACIO	Panorama	* * *	Reduce el estrés.	Reduce el aburrimiento, irritabilidad y fatiga.	
	Refugio	* * *		Mejora la concentración, atención y percepción de seguridad.	Induce a una fuerte respuesta al placer.
	Misterio	* *			Genera fuertes respuestas de dopamina y placer.
	Riesgo / peligro	*			

En la actualidad para el diseño de espacios de salud, aparecen dos importantes corrientes, por un lado, se pueden encontrar el diseño enfocado en la generación de espacios en busca de la excelencia del tratamiento, cuyos espacios sean eficientes y estériles, y por otro lado, están los centros que prestan espacial interés en el desarrollo de espacios que fomenten en bienestar y confort de los pacientes, empleados y visitantes. A través del empleo de diversas estrategias, se puede concebir espacios de salud que trabajen correctamente ambas corrientes, un centro de salud cuyo servicios y funciones sanitarias sean eficientes y de la misma forma, pueda responder en medida a las necesidades de sus ocupantes, a través del manejo del diseño bioclimático y

biofílico, las cuales se ha demostrado a través de numerosos estudios los beneficios que conlleva su implantación.

A partir de esto, el diseño biofílico aplicable a la arquitectura hospitalaria corresponde a la importancia del desarrollo del bienestar y la salud a través de diversas estrategias a implementar en el proyecto, tales como:

- a) Implementación de ventanas bien orientadas con vistas hacia el paisaje en las áreas de internación, donde el paciente se encuentra de manera permanente o semipermanente, y que le ayuden a mantenerse en contacto con el entorno. (Figura 75)
- b) Así mismo, en salas de espera, donde el nivel de estrés y congestión son altos, la orientación de las sillas es indispensable, ya que de esto dependerá su efecto en las personas, la disposición en perpendicular hacia las vistas con patios ajardinados o zonas verdes influyen directamente en el ánimo de los usuarios, logrando captar tanto la atención hacia el jardín como a las llamadas por parte del personal. (Figura 75)
- c) Las cubiertas son uno de los lugares con mayor potencial para el desarrollo de espacios que permitan la conexión con la naturaleza mediante la vegetación, a través de terrazas ajardinadas para uso tanto del personal, visitantes como los propios pacientes o cubiertas verdes que generan además beneficios de aislamientos térmicos para el interior del edificio. (Figura 75)
- d) La búsqueda de un emplazamiento urbanístico que responda al diseño biofílico, ya que los centros de salud suelen ser uno de los elementos más significativos para la ciudad, generando un punto de interés en su entorno inmediato, por lo tanto se

requiere que los espacios tengan cercanía con parques y bosques en su entorno urbano. (Figura 75)

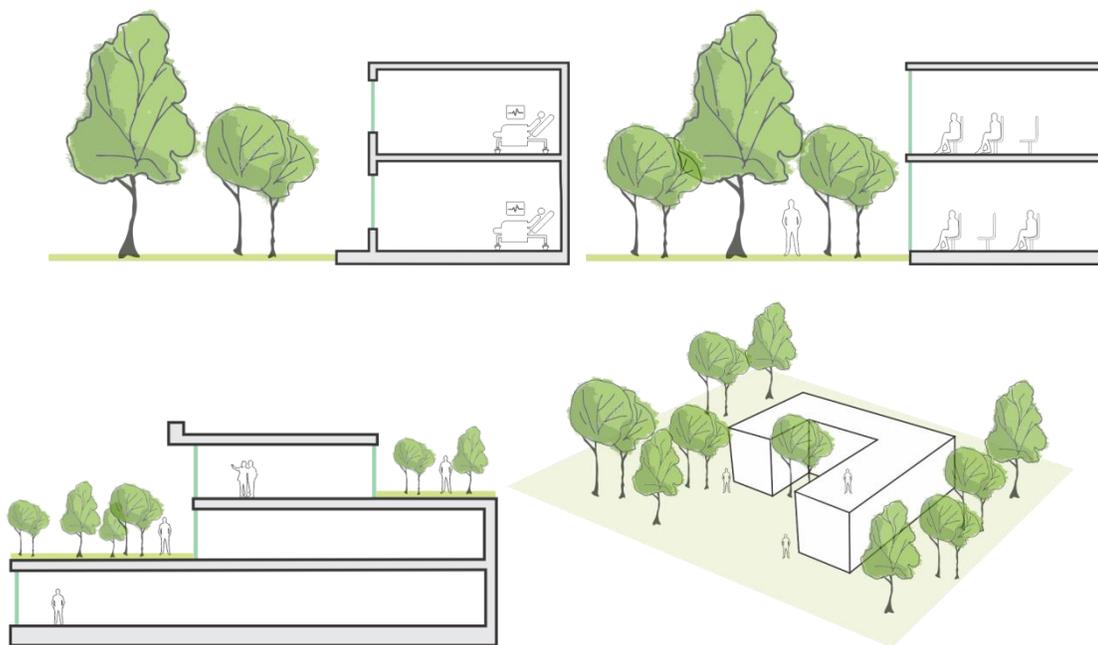


Figura 75. Aplicabilidad de la naturaleza en entornos de salud.

6.3.10. Confort acústico

El confort acústico consiste en la ausencia de ruido y en mantener un nivel sonoro aceptables y un ambiente de bienestar para la salud y la actividad que se está desarrollando, es una parte importante para el confort ambiental, así como un aspecto de gran impacto para el usuario, ya que cuando mayor sea la cantidad de ruido presente en el ambiente, ya sea interior o externo, mayor será la contaminación y afectación al individuo. Debido a lo aleatorio que pueda llegar a ser, estando presente en el diario vivir, el proceso de eliminación del ruido en su totalidad requiere un alto nivel de complejidad, se opta preferiblemente por la aplicación de

diversos sistemas que permitan la reducción y tolerancia al mismo y así lograr la disminución del impacto directo en los usuarios.

El nivel de confort acústico depende en gran medida a una serie de parámetros y factores de confort, los cuales están directamente relacionados a los factores ambientales de ruido, tales como el nivel sonoro, la calidad del sonido (tono o timbre), intensidad sonora, frecuencia, entre otros; esto sumando a los parámetros arquitectónicos, relacionados la calidad acústica de los espacios. Otro factor muy importante que se debe tomar en cuenta para el estudio del confort acústico son las características socioculturales y/o personales de los usuarios, desde la salud, edad, sexo, tiempo de permanencia y las expectativas personales.

Tipos de ruidos

Generalmente se tiende a unificar el ruido como un concepto único, cuando la realidad es que dependiendo de su procedencia y la naturaleza de su fuente se puede distinguir diferentes tipos de ruido y por ende una forma distinta de tratarlos. De acuerdo al tipo de fuente, los ruidos pueden clasificarse en:

- a) Ruidos naturales: Son aquellos que forman parte de la naturaleza y resultando molestos solo cuando se exponen a intensidades y duraciones muy elevadas, de lo contrario si la intensidad no es muy elevada, puede llegar a ser aceptados por los usuarios. Dentro de estos se puede incluir la lluvia, el silbido del viento, silbido de los pájaros, entre otras.

- b) Ruidos artificiales: Son aquellos provenientes de aparatos y constituyen una de las mayores fuentes de contaminación actividad en el mundo, tales como automóviles, motores, radios, entre otros.

De igual forma y dependiendo de la procedencia o ubicación del ruido, pueden clasificarse de la siguiente forma:

- a) Ruidos externos: Son aquellos sonidos que a pesar de que son producidos al exterior de la edificación, afectan directamente a los usuarios al interior debido a los niveles de presión sonora que suelen alcanzar y pueden influir en el diseño y acondicionamiento acústico, así como en el diseño arquitectónico, en la disposición de los recintos o espacios habitables hasta de los cerramientos del mismo. Dentro de este tipo de sonidos podemos encontrar los producidos por automóviles, construcciones, sirenas de ambulancias, agentes atmosféricos, entre otros.
- b) Ruido de instalaciones: Son aquellos ruidos provocados por las instalaciones al interior del edificio, tales como los ascensores, bajantes, bombas de agua, ventilación, aires acondicionados, etc.
- c) Reverberación: Es el efecto dado cuando el sonido que se produce en el interior de un espacio rebota en el mismo, creando un ruido de fondo que en ocasiones llega a un nivel excesivamente alto.

Efectos del ruido

El ruido es uno de los elementos que más perturban la vida cotidiana, un mal manejo de este ocasionaría una serie de efectos tanto fisiológicos como psicológicos, tal como lo menciona

González, en su artículo “Aislamiento y Acondicionamiento Acústico, la lucha contra el ruido”, donde señala:

“El acondicionamiento acústico es uno de los factores más importantes a la hora de conseguir el confort en el interior de los edificios, ya sean residenciales o de uso terciario. Uno de los grandes problemas de las viviendas, oficinas etc., es la transmisión de ruido a través de ellas, ruido procedente del exterior, de otros vecinos o de instalaciones. Y en el interior de determinados locales, un exceso de reverberación hace imposible tener el confort necesario. Además, está demostrado que la contaminación acústica puede causar diferentes enfermedades, como trastornos del sueño, estrés, irritabilidad, alteraciones del ritmo cardiaco y respiratorio... Al realizar un acondicionamiento acústico, que variará dependiendo de las necesidades del área a acondicionar, aseguramos un ambiente silencioso y relajado, beneficiosos para nuestra salud en clave de descanso, relajación y calidad de vida personal”. (Revista Promateriales, 2018)

Entre los efectos más importantes se pueden mencionar los siguientes: Interferencia en la comunicación, pérdida de la audición, perturbación del sueño, estrés e irritabilidad y efectos en el rendimiento.

6.3.11. Confort acústico en hospitales

Los centros de salud son instalaciones realmente complejas, ya que funcionan todo el día y un ambiente silencioso raramente es posible, debido a la cantidad fuentes de ruido, como el personal trabajando, los equipos médicos, las camillas, los enfermos, entre otros. Por este motivo, el desarrollo de un correcto diseño acústico es crucial para alcanzar el confort acústico

en estos espacios, que durante muchos años se ha estudiado el efecto del ruido en pacientes y trabajadores.

Para 1968, Minckely mostro en su estudio “A study of noise and its relationship to patient discomfort in the recovery room” que para los pacientes en recuperación de cirugías era necesario la utilización de mayor dosis de medicamentos cuando los niveles de ruido en el ambiente superaban los 60 dBs, así como la aparición de efectos psicológicos negativos, desde la reducción del sueño hasta respuestas cardiovasculares. Morrison, en su investigación llamada “Stress and annoyance in a pediatric intensive care unit”, resalto la influencia de que los altos niveles de ruido contribuían al estrés y bajo rendimiento de las actividades en los trabajadores.

Recomendaciones de niveles de ruido

Relacionado a los estándares de ruido en hospitales, en 1999 la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluyó directrices para los centros de salud en su documento “Guidelines for community Noise”, donde recomienda de acuerdo a los niveles de ambiente que el nivel equivalente de ruido no debe superar los $L_{eq} \leq 35$ dBs en las habitaciones o estancias donde los pacientes están siendo tratados u observados durante el día y 30 dBs en la noche, con un pico máximo de ruido equivalente a $L_{max} \leq 40$ dBs. Se contempla que las pautas establecidas por la OMS se deben a que una persona enferma o en recuperación es mucho más sensible al ruido y por ende tiene menor capacidad de tolerancia a los sonidos que una persona sana. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1999)

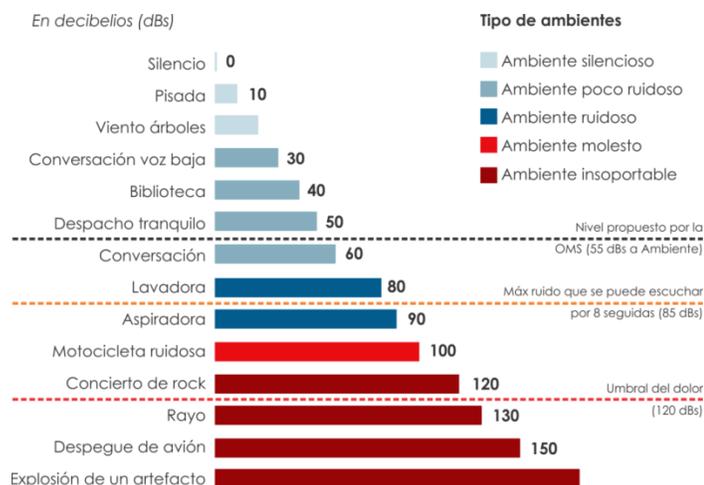


Figura 76. Niveles aproximados de ruido y salud en distintas situaciones cotidianas. (Fuente: OMS)

En Colombia y por medio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible se promulgó la Resolución 0627 del 2006, la cual estipula la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental, donde resume los estándares máximos permitidos para la emisión de ruido y niveles de ruido en decibelios ponderados (dBA) por los diferentes sectores.

Tabla 28. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido. (Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

SECTOR	SUBSECTOR	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)		Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche	Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y silencio	Hospitales, bibliotecas, guardería s, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50	55	45
Sector B. Tranquilidad y ruido moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.				
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.				
Sector C. Ruido intermedio restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55	65	55
	Zonas con usos institucionales.				
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75	80	70
Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencial suburbana.	55	50	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.				
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.				

A la hora de mejorar el confort acústico, no es tan complicado acondicionar acústicamente una cierta sala en un hospital. “Solo” necesitamos imitar la naturaleza y el ambiente exterior, donde nuestro sistema auditivo se ha desarrollado durante tantos años. Es decir, instalar un “cielo” acústico (en forma de un techo absorbente clase A) y unas “paredes laterales abiertas” para que el sonido escape hacia los lados (mediante paneles absorbentes de pared), para así bajar los niveles generales de ruido, mejorar la claridad de la palabra, reducir la propagación del sonido y, en definitiva, proporcionar confort acústico a las personas que estén en el interior de los hospitales. (Negreira, 2019)

Criterios de diseño para el confort acústico

- a) Ruido interior: Controlar los niveles de ruido aceptables en el interior del hospital, según las características de áreas o espacios y la actividad a desarrollar en ellas.
- b) Aislamiento acústico interior: Acondicionamiento de los recintos hospitalarios para el manejo de una acústica correcta y confortable para el paciente y trabajadores, a través de la implementación de sistemas de cielo acústicos, muros o paneles aislantes o absorbentes de ruido y/o paredes laterales abiertas, según sea necesario y las características específicas del espacio lo requieran.
- c) Aislamiento de vibraciones: Es un sistema que permite a través de aisladores de vibración para equipo y silenciadores de escape de gases, reducir el efecto de vibración causado por los equipamientos mecánicos en los edificios.

- d) Puertas acústicas: Implementación de puertas acústicas para espacios que requieran ambientes acústicos controlados.

6.3.12. Confort térmico

El confort térmico es una de las variables más importantes a tener en cuenta en el diseño bioclimático, ya que se refiere a la sensación de bienestar, satisfacción y comodidad del individuo en relación del equilibrio de ciertas variables climáticas de un espacio o lugar determinado, las cuales influyen y afectan directamente a las personas. Es por ello que el diseño arquitectónico debe enfocarse en la creación de espacios que cumplan con los requerimientos necesarios para lograr un adecuado nivel de confort térmico. Según Olgyay en su libro “Arquitectura y clima”,

“El objetivo al proyectar un edificio, desde el punto de vista térmico, consiste en lograr un ambiente interior cuyas condiciones encuentren muy próximas a las del confort. Es decir, en términos arquitectónicos, la planificación y el sistema constructivo de un edificio deben utilizar al máximo las posibilidades naturales para mejorar las condiciones interiores, sin recurrir a la utilización de aparatos mecánicos o que su demanda sea inferior” (Olgyay, 1998)

Las variables más importantes que influyen sobre el confort térmico, son aquellas que definen las condiciones climáticas del lugar y aquellas otras que están dadas por variables de carácter personal, las cuales son:

- a) La temperatura del aire
- b) La humedad relativa del aire

- c) La temperatura de la radiación solar
- d) La velocidad del aire
- e) La transmisión de calor de los materiales
- f) La actividad física de la persona
- g) La resistencia y permeabilidad de la ropa

Modelos de confort térmico

Al hablar de confort térmico, se deben considerar la relación entre las sensaciones psicológicas y fisiológicas que experimentan las personas frente a las condiciones impuestas por un determinado ambiente y el medio ambiente térmico al que está expuesto. Es por ello que las relaciones entre estas variables se han estudiado bajo dos enfoques:

- a) A partir modelos de balance térmico del cuerpo: Este método de cálculo se basa en el confort térmico en estado estable, obtenido a partir de investigaciones en cámaras climáticas de ambiente controlado. Es decir que estos estudios se basan, de manera espacial, en las respuestas fisiológicas del organismo.
- b) A partir de modelos de adaptación: Los cuales se derivan de estudios en condiciones reales y en relación al confort térmico de estado estable. Este método asume que las personas se adaptan o tratan de adaptarse a las condiciones térmicas modificando su comportamiento o las condicionantes ambientales inmediatas; es decir que hacen ajustes en su arropamiento, postura, horario de actividades, niveles de actividad, dieta, bebidas, ventilando, entre otros; además de ajustes psicológicos inconscientes.

Técnicas para la evaluación del confort térmico

El estudio del nivel de confort térmico con el paso de los años ha permitido el desarrollo de una serie de parámetros térmicos de carácter tanto objetivo como subjetivo, así como de graficas que pretenden identificar y entender el grado de incidencia de las diversas variables y condicionantes sobre el confort térmico.

- Gráfica del Olgay

Es una carta bioclimática en la que se integran dos de las variables más importantes para determinar el bienestar: la humedad y la temperatura, además se añaden otras como la velocidad del viento, la radiación y la evaporación, permitiendo generar una zona de bienestar o confort, las variables que la afectan y los mecanismos correctores.

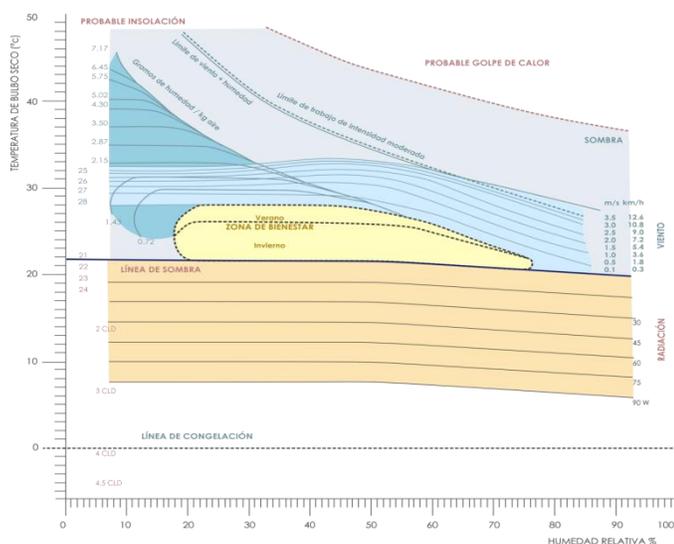


Figura 77. Carta bioclimática de Olgay.

- Diagrama Psicrométrico de Givoni

A través de esta grafica se puede determinar la llamada zona de confort en la que se mantienen los rangos climáticos idóneos para el desarrollo de un ambiente térmicamente

confortable, además de las estrategias bioclimáticas correctivas necesarias para alcanzar dicho estado. Este método permite evaluar las condiciones térmicas de un lugar o un espacio teniendo en cuenta los diferentes parámetros ambientales, como la humedad relativa, la temperatura, entre otras.

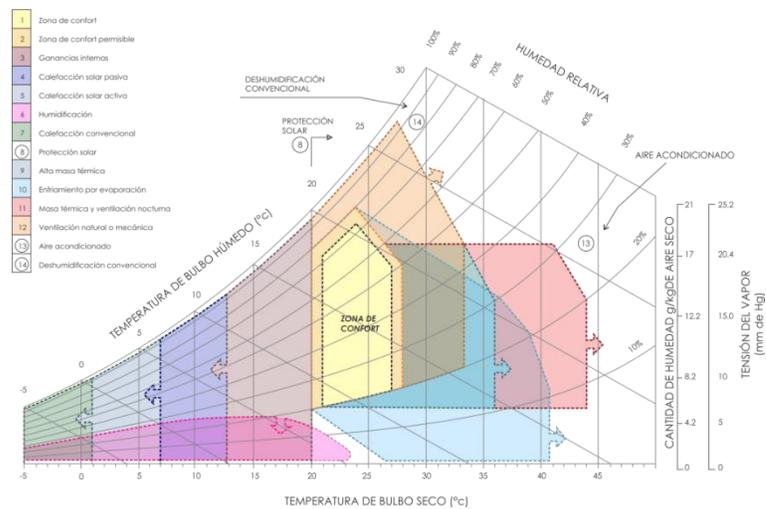


Figura 78. Carta psicrométrica de Givoni

6.3.13. Energía solar

En la actualidad, la principal fuente de energía se deriva del aprovechamiento de los combustibles fósiles, equivalentes al 80% aproximadamente de la demanda actual de energía primaria a nivel mundial, así mismo se estima que es la principal fuente de más o menos dos tercios (2/3) de las emisiones globales de CO₂ y al ser un tipo de energía no renovable se agotará eventualmente ya que son recursos limitados. Es por ello que se hace necesaria la búsqueda e implementación de otras alternativas de energía que contribuyan a la eficiencia energética de

manera eficiente, en vista de la crisis energética de la que cada día diversas entidades a nivel mundial y la población en si misma son más conscientes de esta. (Foster & Elzinga)

A partir de esto las energías renovables se catalogan como una de las soluciones más efectivas para contribuir al cumplimiento de los objetivos del mejoramiento del sistema energético, ya que representan una fuente de energía limpia, donde se ha demostrado que en el caso de las energía solar, las emisiones de CO₂ y la huella de carbono durante el ciclo de vida son impactantemente más inferiores de las producidas por los combustibles fósiles; a pesar de esto, se estima que de los 10.000 TWh (Teravatios/hora) de electricidad producida por los países que forman parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), entre la que se encuentra Colombia, la energía producida a través del sol, representa solamente 8TWh. (Resch, 2015)

Estudios arrojan el creciente aumento de la implementación de las tecnologías de energía solar, tales como la energía fotovoltaica, la energía térmica solar y la energía solar de concentración, esto por parte de los gobiernos debido a sus bajas emisiones de dióxido de carbono, estimándose que podrían llegar a proporcionar más del 30% de la demanda de energía mundial total para el año 2040. Actualmente se evalúan las emisiones de CO₂ del ciclo biológico relativo para la energía fotovoltaica entre 25 y 32 g/kWh (con proyecciones futuras de reducción a 15 g/kWh), la energía nuclear emite una media de 25 g/kWh, la energía eólica tan solo 11 g/kWh, mientras que una central de combustión de carbón (de captura y almacenamiento de carbono) emite 200 g/kWh y finalmente una central de combustión de carbono alimentada de gas emite 400 g/kWh. (Resch, 2015)

Debido a la ubicación geográfica las condiciones climáticas que se presentan en Colombia, lo convierten en uno de los países con mayor potencial para el desarrollo de fuentes de energías renovables no convencionales. Actualmente en el país, la mayor fuente de energía primaria que consume proviene de la hidroelectricidad (Fuente hídricas) con cerca del 70%, la segunda proviene de los combustibles, las termoeléctricas a base de gas natural con el 12,3%, con el 9,3% a base de carbón, el 7,8% proviene a partir de combustibles líquidos como el diesel y la gasolina y menos del 1% proviene a partir de fuentes de energías renovables no convencionales como la energía solar o la eólica. (Ministerio de minas y energía [MME], 2020)

Es por ello que para 2022, se tiene la proyección del aumento de 50 veces la capacidad instalada para el uso de energía solar y energía eólica, donde pasará de general el menos de 1% a más de un 12%, lo cual significara pasar de general menos de 50 megavatios (MW) a más de 2.500 MW, lo suficiente para suplir la demanda de ciudades como Cali, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla y Cartagena juntas, así como la reducción de hasta nueve millones de toneladas de CO₂ para el 2030, contribuyendo a mitigar los efectos paulatinos del cambio climático. (Ministerio de minas y energía [MME], 2020)

Indicadores de gestión energética

Para determinar la eficiencia de un sistema de ahorro energético, se hace necesaria la aplicación de una serie de indicadores de gestión energética, los cuales permiten medir y contabilizar los objetivos planteados, para posteriormente evaluar la eficiencia del uso de la energía renovable en contraposición a la energía tradicional.

Tabla 29. Indicadores de gestión energética solar. (Fuente: Gestión Energética en el Sector Salud en Colombia: Un Caso de Desarrollo Limpio y Sostenible)

INDICADORES DE GESTIÓN ENERGÉTICA	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Consumo energético anual	Permite medir la cantidad de energía que se usa en un año en una edificación.
(%) Ahorro combustible	Se refiere al porcentaje de ahorro de combustible logrado con respecto al año anterior.
Gastos Energéticos(pesos)	Significa cuánto dinero se gasta por el consumo de energéticos.
(%) Ahorro respecto al año anterior	Porcentaje de ahorro debido al uso de energía obtenido comparando con el año anterior.
Consumo final de energía desagregado por sectores	El indicador permite conocer patrones de consumo de los diferentes sectores y constituye además una importante herramienta para el desarrollo de planes o programas que apunten al uso eficiente o ahorro de energía.
Relación crecimiento del PIB y consumo energético	Relaciona el crecimiento económico con el consumo de energías fósiles y las emisiones contaminantes generadas. Se dice que existe una relación positiva, a mayor crecimiento económico, mayor consumo de energías fósiles y mayor número de emisiones contaminantes.
Diagrama de dispersión del consumo mensual de energía eléctrica vs camas-día-ocupadas	Evalúa si existe una dependencia directa entre el consumo energético y las habitaciones/días/ocupación. Para que un índice de consumo sea válido debe existir una correlación significativa entre el consumo de energía y la variable, con la cual éste se relaciona.
Índices de gastos energéticos vs ingresos	Indicador global integrador y útil, que no permite evaluar los resultados específicos en cuanto a eficiencia en la utilización de los energéticos, ni permite diagnosticar y corregir las causas que puedan provocar su deterioro.
Consumo total de energía secundaria	Mide la cantidad de energía secundaria que se consume en una edificación en un año.
Consumo de energía per cápita	Mide el consumo aparente que surge del cociente entre consumo final de energía (primaria y secundaria) de todos los sectores de la economía y el número de habitantes para cada año.
Emisiones de dióxido de carbono por MWH generado	Este indicador permite medir la intensidad de emisión de CO ₂ , uno de los principales gases de efecto invernadero durante el proceso de generación de energía eléctrica.
Índices de consumo por habitación-díaocupada (KWH/Hdo, M3/Hdo)	Se busca correlacionar el consumo total de un edificio con respecto al número de habitaciones ocupadas por día, ponderando aquellos factores que marcan diferencias entre habitaciones del mismo edificio, por otras cargas no asociadas con las habitaciones ocupadas, etc.
Índice de consumo por unidad de área construida (KWH/m ² -año)	Busca correlacionar el consumo total de una edificación con respecto al área construida de la misma.

Clasificación fuentes de energía solar

En términos generales, las tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar pueden clasificarse en solares térmicas y solares fotovoltaicas.

- **Energía solar térmica:** Este sistema de energía solar transforma la radiación solar en calor, funcionando en base al “calentador solar”, el cual consiste en una caja aislada con cubierta de vidrio, cuya superficie constituida por una placa metálica de color negro absorbe la luz solar y se encuentra conectada a una serie de tubos por donde circula el agua a calentar.

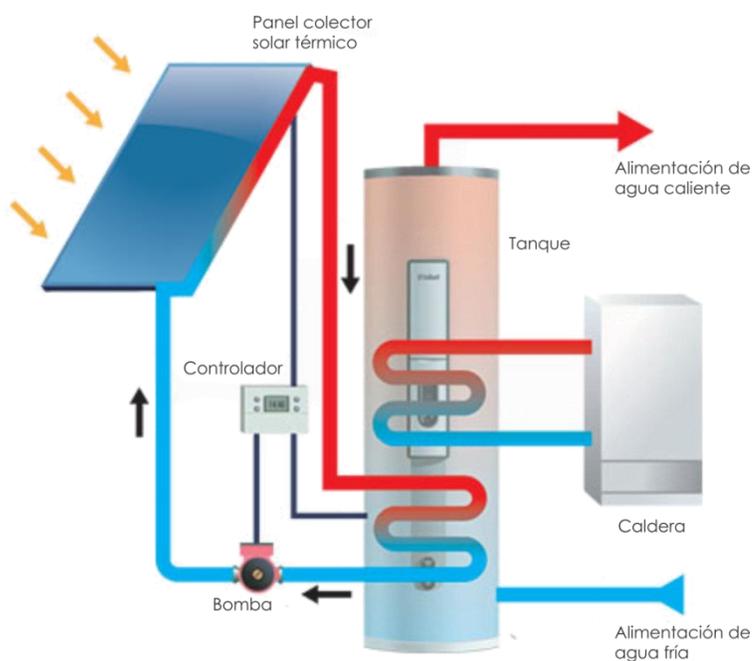


Figura 79. Sistema de recolección de energía solar térmico.

- **Energía solar fotovoltaica:** A diferencia de la aplicación en la energía solar térmica, las celdas solares captan la radiación solar para posteriormente convertirla en electricidad, a través del efecto fotovoltaico, el cual se basa en el uso de ciertos materiales semiconductores, donde la unión de dos de estos materiales con características electrónicas diferentes, uno que ceda parte de los electrones fácilmente (material tipo N)

y otro que acepte a los electrones adicionales fácilmente (material P), producen el efecto fotovoltaico de manera eficiente.

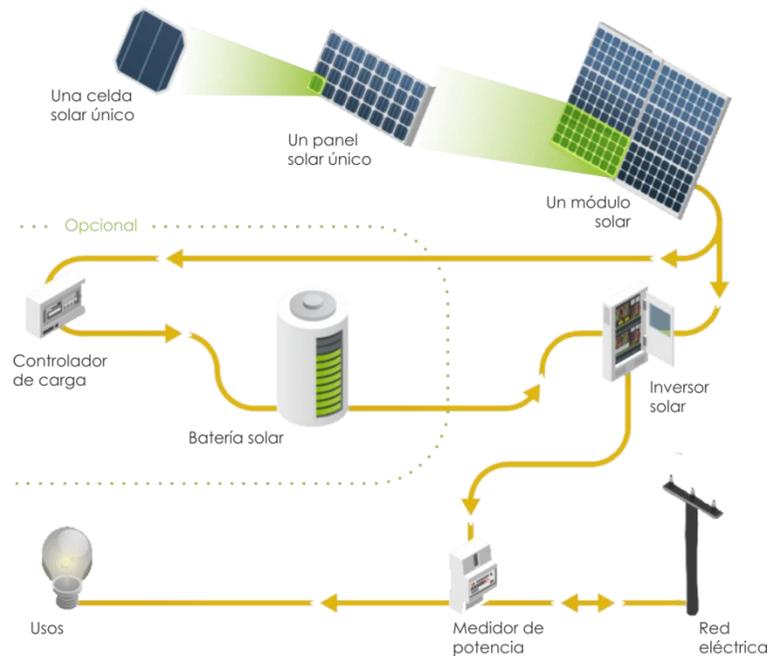


Figura 80. Sistema de recolección de energía solar fotovoltaica.

- **Panel solar híbrido:** Es un sistema de paneles solares que permiten la combinación de las tecnologías fotovoltaica y térmica en un solo módulo y son capaces de generar tanto electricidad y calor de manera simultánea.

6.3.14. Energía solar en el sector de la salud

El sector de la salud es uno de los sectores que más consumo energético representa a nivel nacional, de tal forma que la aplicación de medidas que dirijan a la optimización y reducción del

uso de energías procedentes del combustible fósil, ya que estudios señalan el gran impacto medio ambiental que representan la operabilidad de los centros hospitalarios, y es lógico y congruente que se esfuercen por implementar acciones en beneficio del interés común. (Burstein, 2016)

“La energía limpia ya no es una temática de moda, sino que se ha convertido en una necesidad imperiosa ante el peligro latente en el que se encuentra el planeta por las acciones del ser humano. Obviar esta realidad, representaría a largo plazo un alto impacto, no solo para el hombre, sino también para todas las especies con las que cohabita, provocando daños difíciles de reparar y obligando a comprometer mayor cantidad de recursos lo que podría afectar el equilibrio de la vida.”

Todo lo anterior, respalda la importancia del desarrollo de una gestión energética limpia, eficiente y sostenible en el sector de la salud en Colombia, donde cada vez más a través de políticas y acciones se están impulsando en esta área, los centros hospitalarios sostenibles están siendo cada vez más recurrentes en el ámbito arquitectónico, tal como lo señala Martínez.-Sierra y más en su artículo “Gestión Energética en el Sector Salud en Colombia: Un Caso de Desarrollo Limpio y Sostenible”:

“En Colombia los denominados hospitales verdes, caracterizados por incorporar políticas y estrategias para reducir el consumo de combustibles fósiles y hacer de estas estructuras un ejemplo de sostenibilidad, están señalando el camino para construir nuevos escenarios representando una iniciativa para mejorar la gestión de la salud ambiental en hospitales de la red pública, incorporando elementos de salud y seguridad para el medio ambiente, trabajadores, pacientes y la comunidad en la que ejerce su zona de influencia” (Martinez-Sierra, 2019)

Según un estudio realizado por GreenYellow, una de las empresas más importantes en Eficiencia Energética e implementación de Energía Solar, a las instalaciones hospitalarias, se demuestra los porcentajes de las mayores fuentes de consumo energético en estos recintos, distribuyéndose de la siguiente manera:

- El 50% del consumo energético es dirigido a sistemas de aire acondicionado (HVAC), esto sucede generalmente en ciudades ubicadas con más de 25C° de temperatura ambiente.
- El 15% de consumo energético es dirigido a sistemas de Iluminación.
- Del 10 al 15% es dirigido a sistemas de Calefacción.
- Y el 25% en otros elementos de la clínica como equipos de medicina, computadores, ascensores, etc.

Aplicaciones de la energía solar en hospitales

La cantidad de energía solar que se puede captar de la energía solar dependerá de ciertas variables que condicionan la eficacia del sistema energético, desde la orientación e inclinación de los paneles solares (fotovoltaicos o térmicos), hasta las dinámicas climáticas del lugar, donde el nivel de radiación directa y difusa, horas de luz, velocidades del viento y nubosidad, influyen de manera directa en el funcionamiento del mismo.

Con esto en mente, para el sector de la salud, la implementación de un sistema a base de energía renovables no convencionales tiene varias aplicabilidades, donde se debe reconocer la importancia de identificar los factores de mayor consumo energético del edificio y la forma en la cual pueden ser intervenidos para obtener una mayor eficiencia energética, no solo en lo

relacionado al gasto que este mismo en si produce, sino también en el costo económico que esto conlleva. A raíz de esto, la aplicabilidad de la energía solar al proyecto se da a través de la implementación de paneles fotovoltaicos para utilización en la iluminación de pasillos, habitaciones y áreas de servicios.

6.3.15. Certificación sostenible en Colombia

Según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible CCCS, los Sistemas de Certificación en Construcción Sostenible en Colombia, son:

- LEED: Leadership in Energy and Environmental Design, es un sistema de certificación en construcción sostenible que reconoce las estrategias y mejores prácticas de construcción, enfocado en el desempeño sostenible del edificio.

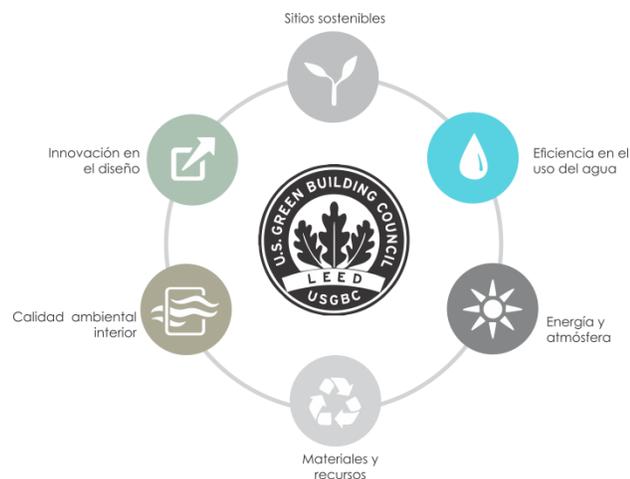


Figura 81. Modelo de certificación LEED. (Fuente: CCCS)

- EDGE, EDGE Advanced, Zero Carbon: Excellence in Design for Great Efficiencies, es un sistema de certificación de edificios a través de un software de uso gratuito que ayuda a diseñar edificios verdes, el cual calcula los ahorros durante el uso del edificio así como la reducción de las emisiones de carbono comparado con el caso base.



Figura 82. Modelo de certificación EDGE. (Fuente: CCCS)

- BREAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, mide la sostenibilidad de distintos tipos de edificaciones, nuevas y existentes y se enfoca en los impactos de las edificaciones en su entorno.

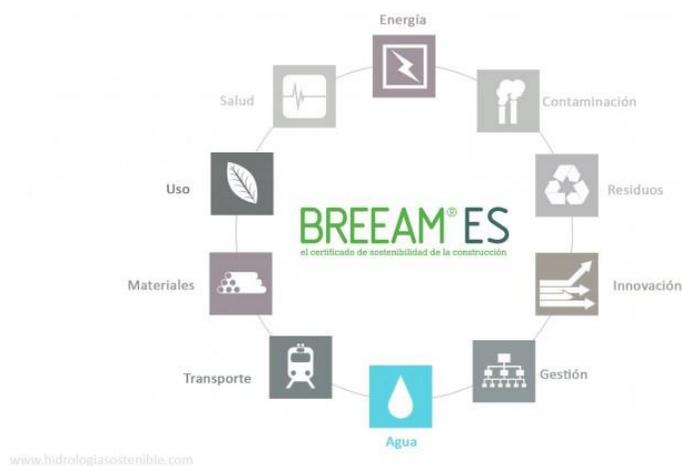


Figura 83. Modelo de certificación BREAM. (Fuente: CCCS)

- HQE: Haute Qualité Environnementale, se centra en la investigación y el desarrollo, así como en las actividades de promoción. Las categorías de evaluación de este sistema son: Energía, Medio Ambiente, Salud y Confort. Estas cuatro categorías principales estructuran un conjunto total de 14 metas específicas.
- El Referencial CASA Colombia “para el Diseño y Construcción de Soluciones Habitacionales Sostenibles”: Es una iniciativa del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), cuyo objetivo principal es brindar a la industria de la construcción colombiana una herramienta que facilite la construcción sostenible de viviendas, en el marco de una metodología transparente y ágil, en alineación con las políticas nacionales de crecimiento verde.

6.3.16. Aguas reciclables

Actualmente, la inclusión de normas y parámetros de ahorro y aprovechamiento del agua en las edificaciones es uno de los puntos claves para el desarrollo de proyectos sostenibles y ecológicamente responsables, ya que permite el uso de aguas recolectadas por lluvia para actividades como el riego, descargas de sanitarios, lavado de pisos, fachadas o de vehículos o incluso como reserva de agua para un sistema de abastecimiento que garantice la protección contra incendios.

Implementación del sistema de captación de aguas lluvias

Un sistema general de captación de aguas lluvias está compuesto por los siguientes componentes: captación, recolección, interceptor y almacenamiento. La captación está conformada por la superficie sobre la cual caerá el agua proveniente de la lluvia, es decir, las cubiertas. El agua que escurre sobre estas llega hasta el sistema recolector, que está conformado por una serie de canaletas ubicadas en los bordes inferiores del techo, que conducirán el agua hasta el interceptor. Este último es un tanque que almacena de manera temporal las primeras aguas de la lluvia, con el fin de recoger los materiales y demás impurezas que se acumulan en las cubiertas y evitar que este material ingrese al tanque de almacenamiento en donde se recogerá el resto de las aguas lluvias.

Para determinar los posibles usos del aprovechamiento del agua lluvia en la edificación es necesario conocer la oferta de la misma, es decir, la intensidad y frecuencia de las precipitaciones en el lugar a lo largo del año; posterior a ello, también se debe considerar la demanda o dotación, la cual es calculada de acuerdo con la tipología de edificación y con base en la oferta (cantidad de agua lluvia captada) se podrá destinar el recurso para un uso exclusivo, que este en capacidad de suplir el 100% de la demanda que requiera la actividad.

Por lo general en las edificaciones institucionales, el consumo de agua potable para el riego de jardines o zonas verdes comunes es realmente considerable, la cual podría ser sustituida por el agua lluvia y que aunque requiere una inversión en infraestructura aparte, su aporte a la sostenibilidad económica y ecológica es mayor a futuro.

Antes de iniciar el diseño de estos sistemas, es necesario conocer la cantidad de agua que permitirá recolectar el área del techo para cada mes del año, a partir de los siguientes datos:

- a) El promedio mensual de precipitación de los últimos 10 años, o si es posible, de los últimos 15 años para mayor precisión. Esta información se obtiene desde los estudios hidrológicos de la zona donde se desarrollará el proyecto.
- b) El área total de cubiertas susceptibles de ser usadas para la captación. Independientemente de la forma y pendiente que presente el techo, se deberá considerar la superficie de la proyección en planta del techo.
- c) El coeficiente de escurrimiento aproximado. Este coeficiente representa la cantidad de agua que se pierde, antes de llegar a la cisterna o lugar de almacenamiento del agua, por diferentes factores como la temperatura promedio del lugar, los vientos y el tipo de material de la superficie de captación.
- d) El volumen anual que permite recolectar el área de captación, está dado por la sumatoria del volumen de agua recolectada cada mes. A partir de este valor, se podrá analizar el uso más conveniente que se le dará al agua de lluvia, considerando la dotación establecida para dicho uso.

De tal modo, una de las estrategias más eficaces para implementar en el desarrollo del proyecto es el aprovechamiento del agua lluvia para el abastecimiento de las edificaciones, una práctica que permite la disminución del consumo total de agua potable en usos que no requieren esta calidad, en este caso, el riego de las zonas verdes en el diseño urbano.

7. Sistemas estructurales

7.1. La importancia de los sistemas estructurales en los espacios de salud

Los centros de salud forman parte de los equipamientos urbanos de carácter indispensable en todo momento, estos son clasificados según la Norma de Sismo Resistencia Colombia NSR-10, en su título A “Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, sección 2.5 “Coeficientes de importancia”, donde señala: (Asociación de Ingeniería Sísmica [AIS], 2010)

A.2.5 — COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

En esta sección se definen los grupos de tipo de uso y los valores del coeficiente de importancia.

A.2.5.1 — GRUPOS DE USO — Todas las edificaciones deben clasificarse dentro de uno de los siguientes Grupos de Uso:

A.2.5.1.1 — Grupo IV — Edificaciones indispensables — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Este grupo debe incluir:

- (a) Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias,
- (b) Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión,
- (c) Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia,
- (d) Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos,
- (e) Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público, y
- (f) En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

Figura 84. Coeficiente de importancia de las edificaciones. (Fuente: NSR-10)

A partir de esto, y considerando la importancia de los centros de salud se debe analizar y considerar los diferentes sistemas estructurales que permitan velar por el buen estado de estas edificaciones durante y después de diferentes eventos, como lo son: sismos, deslizamientos, catástrofes naturales, inundaciones, entre otras.

7.2. Tipos de sistemas estructurales

Un sistema estructural comúnmente, está compuesto de tres componentes o sistemas básicos: los elementos que soportan las cargas verticales, los elementos que soportan las cargas horizontales y los elementos que distribuyen las cargas directamente al suelo. Es por ello que la NSR-10, reconoce en la sección A.3.2.1 “Tipos de sistemas estructurales” cuatro (4) sistemas estructurales de resistencia sísmica, los cuales son: (Asociación de Ingeniería Sísmica [AIS], 2010)

- a) Sistema de pórtico: Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales. (Figura 85)
- b) Sistema de muros de carga: Es un sistema estructural que no dispone de un pórtico esencialmente completo y en el cual las cargas verticales son resistidas por los muros de carga y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales. (Figura 85)

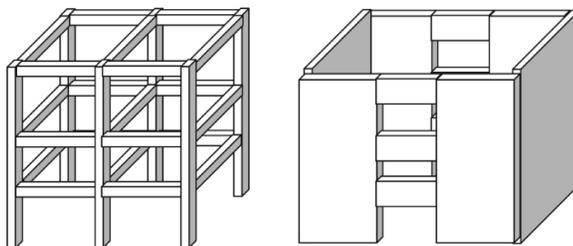


Figura 85. A la derecha, sistema de pórtico; a la izquierda, sistema de muros de carga. (Fuente: (Rochel Awad, 2012)

c) Sistema combinado: Es un sistema estructural, en el cual:

- Las cargas verticales son resistidas por un pórtico no resistente a momentos, esencialmente completo, y las fuerzas horizontales son resistidas por muros estructurales o pórticos con diagonales.
- Las cargas verticales y horizontales son resistidas por un pórtico resistente a momentos, esencialmente completo, combinado, con muros estructurales o pórticos con diagonales que no cumplen los requisitos de un sistema dual.

d) Sistema dual: Es un sistema estructural que tiene un pórtico espacial resistente a momentos y sin diagonales, combinado con muros estructurales o pórticos con diagonales. (Figura 86) Para que el sistema estructural se pueda clasificar como sistema dual se deben cumplir los siguientes requisitos:

- El pórtico espacial resistente a momentos, sin diagonales, esencialmente completo, debe ser capaz de soportar las cargas verticales.
- Las fuerzas horizontales son resistidas por la combinación de muros estructurales o pórticos con diagonales, con el pórtico resistente a momentos. El pórtico resistente a momentos, actuando independientemente, debe resistir como mínimo 25% del cortante sísmico en la base.
- Los dos sistemas deben diseñarse de manera que actuando en conjunto sean capaces de resistir la totalidad del cortante en la base, en proporción a sus rigideces relativas, considerando la interacción del sistema dual en todos los niveles de la edificación. Pero en ningún caso

la responsabilidad de los muros estructurales, o de los pórticos con diagonales, puede ser menor del 75% del cortante sísmico en la base.

(Rochel Awad, 2012)

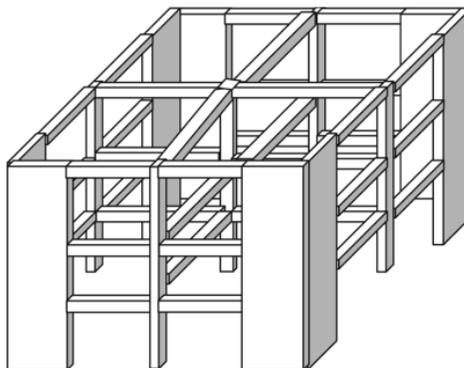


Figura 86. Sistema estructural dual. (Fuente: (Rochel Awad, 2012)

7.3. Actividad sísmica

Uno de los aspectos más importantes que deben considerarse al momento del planteamiento del sistema estructural para un proyecto está asociado a la amenaza sísmica de la región a estudiar; por ello, la NSR-10, en su sección A.2.3. “Zonas de amenaza sísmica”, donde señala que la amenaza sísmica de una región está asociada con una probabilidad de excedencia de un parámetro descriptivo del sismo. Para esto, determina la clasificación del territorio en tres zonas de amenaza, donde;

- a) Zona de amenaza sísmica baja: Es el conjunto de lugares en donde tanto A_a como A_v son inferiores o iguales a 0.10.
- b) Zona de amenaza sísmica intermedia: Es el conjunto de lugares en donde A_a o A_v , o ambos, son mayores que 0.10 y ninguno de los dos excede a 0.20.

c) Zonas de amenaza sísmica alta: Es el conjunto de lugares en donde A_a o A_v , o ambos, son mayores que 0.20. (Asociación de Ingeniería Sísmica [AIS], 2010)

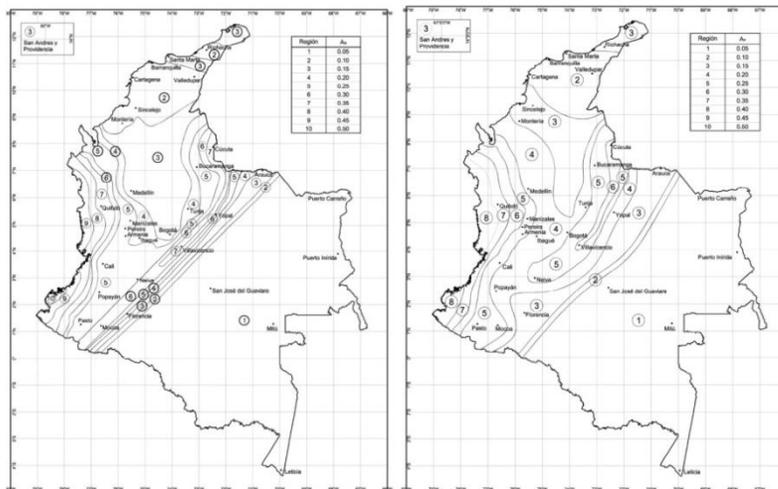


Figura 87. A la derecha, mapa de valores A_a ; a la izquierda, mapa de valores A_v . (Fuente: NSR-10)

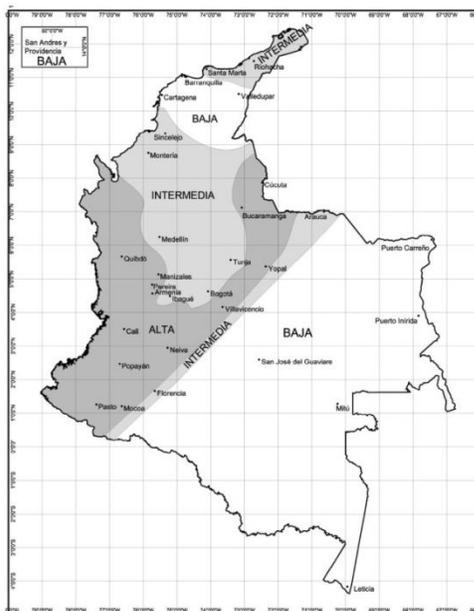


Figura 88. Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v .

(Fuente: NSR-10)

Por su parte el Servicio Geológico Colombiano, en su Modelo de Amenaza Sísmica de Colombia, clasifica al municipio de Tibú en nivel medio de amenaza sísmica. (Apéndice 1)

7.4. La forma de la edificación

Según la Organización Panamericana para la Salud, en su informe “Guía para el diseño y la construcción estructural y no estructural de establecimientos de salud”, para las edificaciones de salud se recomienda el uso de formas en planta simples, regulares y simétricas, que son menos propensas a las afectaciones por sismos. Definiendo las estructura irregulares como aquellas donde las distribuciones de carga, resistencia y/o rigidez son irregulares, ya sea en planta, alzado o ambas. En caso de no ser posible, ya sea por condiciones del lote o del diseño mismo, las formas complejas, irregulares o asimétricas (en H, U, L u otras) deberán ser recortadas o dilatadas en sección de bloques de volumetría simples y regulares, esto a través de la creación de juntas sísmicas, (Figura 89) evitando que en las uniones se produzcan concentración de tensiones y fuerzas. (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2015)

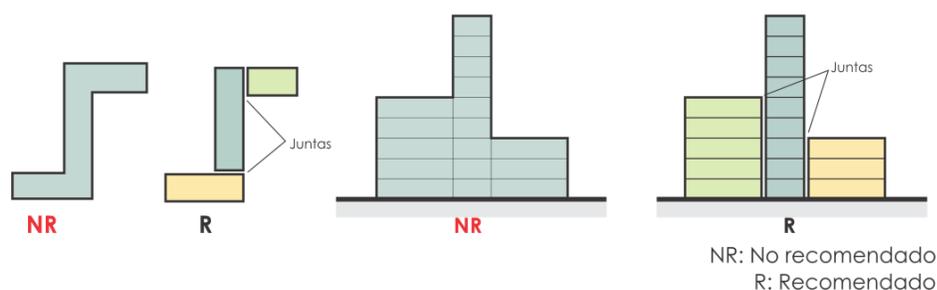


Figura 89. Recomendaciones de juntas de dilatación para estructuras irregulares. (Fuente: OPS, 2015)

A partir de lo anterior, para el desarrollo del proyecto hospitalario en el municipio de Tibú, se

propone la implementación de un sistema de pórtico, compuesto de columnas y vigas, que serán los encargados de soportar las cargas verticales y las fuerzas horizontales respectivamente, así como el uso de zapatas para transmitir las cargas al suelo. Es sistema estructural que permite una mayor libertad para la propuesta arquitectónica, a diferencia de por ejemplo, un sistema estructural por muros de carga, donde las limitaciones constructivas son mayores.

Bajo esta premisa, y considerando que la zona de Amenaza Sísmica donde se clasifica al municipio de Tibú es Alta, en el capítulo A.3 “Requisitos generales de diseño sismo resistente”, se recomienda el uso de un sistema de pórtico resistente a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES).

Tabla 30. Sistema estructural de pórtico resistente a momentos. (Fuente: NSR-10)

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		Intermedia		baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)									
a. De concreto (DES)	el mismo	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DES)	el mismo	7.0 (Nota-3)	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (DES)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	6.0	3.0	si	30 m	si	45 m	si	sin límite
2. Pórticos resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)									
a. De concreto (DMO)	el mismo	5.0	3.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DMO)	el mismo	5.0 (Nota-3)	3.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos con conexiones rígidas (DMO)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	5.0	3.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
3. Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DM)									
a. De concreto (DM)	el mismo	2.5	3.0	no se permite		no se permite		si	Sin límite
b. De acero (DM)	el mismo	3.0	2.5	no se permite		no se permite		si	Sin límite
c. Mixtos con conexiones totalmente restringidas a momento (DM)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	3.0	3.0	no se permite		no se permite		si	Sin límite
d. Mixtos con conexiones parcialmente restringidas a momento	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	6.0	3.0	no se permite		si	30 m	si	50 m
e. De acero con cerchas no dúctiles	el mismo	1.5	1.5	no se permite (nota 5)		no se permite (nota 5)		si	12 m
f. De acero con perfiles de lámina doblada en frío y perfiles tubulares estructurales PTE que no cumplen los requisitos de F.2.2.4 para perfiles no esbeltos (nota 6)	el mismo	1.5	1.5	no se permite (nota 5)		no se permite (nota 5)		si	Sin límite
g. Otras estructuras de celosía tales como vigas y cerchas		No se pueden usar como parte del sistema de resistencia sísmica, a no ser que tengan conexiones rígidas a columnas, en cuyo caso serán tratadas como pórticos de celosía							

Así mismo y para el caso particular del proyecto del hospital del municipio de Tibú, donde la forma del edificio está condicionada en base a diversas estrategias de diseño y bioclimática, dando como resultado una volumetría irregular; se propone la implementación de un sistema estructural con juntas de dilatación, que permitirá a cada volumen que compone el edificio actuar de forma independiente estructuralmente.

8. Planteamiento y propuesta

8.1. Análisis del sitio

8.1.1. Elección de lote

Se plantea la búsqueda de un nuevo lote para el desarrollo del proyecto del Hospital San José de Tibú, esto a raíz de las condiciones urbanísticas de la ubicación actual del mismo, donde se demarcan:

- a) Geológicamente el lote actual se encuentra ubicado en área clasificada por el Sistema Geológico Colombiano (SGC) como suelo con condiciones definidas por depósitos y llanuras aluviales.
- b) El lote sobre el cual se asienta el actual Hospital, se encuentra próximo a un canal de aguas lluvias, que a pesar que se encuentra canalizado, podría representar una fuente de contaminación para el centro de salud.
- c) El área del lote impide el desarrollo de un programa de segundo nivel, urbanística y arquitectónicamente adecuado.

Por tales motivos, se propone un nuevo lote ubicado en el casco urbano del municipio Tibú, en el predio N° 0006 de la manzana N° 0117; al Norte en la Calle 6, al Sur en la Calle 5, al Este en la Carrera 7E y al Oeste en la Carrera 6E, con un área total disponible de 11.800m².

Tabla 31. Matriz básica de evaluación del sitio.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL SITIO							Observaciones
Elementos de evaluación	Estado actual						
	Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
Acceso al terreno							
Estado físico de las vías de comunicación				X			El lote se encuentra ubicado sobre la vía principal del municipio de Tibú (Cl 5) que se encuentra en buenas condiciones, de igual manera al oeste por la Cra 4E, la cual está en condición regular y por las vías de proyección según la carta catastral del lote, se encuentran la Cl 6 y la Cra 7E. Por otra parte los andenes deben ser adecuados.
Estado físico de los andenes peatonales	X						
Extensión del terreno							
Área del lote				X			El área del lote es la óptima para el desarrollo de un proyecto arquitectónico y urbanístico de hospital de nivel 2.
Uso de suelo							
Uso de suelo establecido				X			El lote actualmente no se encuentra clasificado para ningún uso de suelo y se encuentra en el casco urbano del municipio.
Topografía							
Pendiente				X			El desnivel del lote se encuentra en 4m en su máxima altura, es decir una pendiente aproximada del 3% al 4%.
Acceso servicios públicos							
Electricidad						X	El lote cuenta con acceso y cobertura a todos los servicios públicos básicos, los cuales tienen punto de conexión por la Calle 5 o vía principal; y de igual manera a los servicios redes de comunicaciones satelital y por cable.
Acueducto						X	
Alcantarillado						X	
Gas						X	
Gestión de residuos						X	
Telefonía						X	
Internet					X		
Radio/transmisión						X	
Imagen urbana							
Vías				X			La imagen urbana del lote es regular, por un lado su principal vía de comunicación está en condiciones aceptables; pero los andenes, así como mobiliario urbano están en mal estado o son inexistentes no dan una imagen positiva del sector. Su entorno está rodeado de comercio enfocado en talleres, vivienda y lotes baldíos.
Andenes peatonales	X						
Mobiliario urbano	X						
Calidad del entorno y vistas del sector			X				
Accesibilidad universal							
Adecuación urbana universal	X						La falta de delimitación de andenes, rampas o señalización hace imposible el desarrollo actual de una correcta accesibilidad universal.

8.1.2. Condicionantes del sitio

Tomando en cuenta lo anterior, se demarcan las determinantes tanto topográficas, urbanísticas y climatológicas que formaran parte clave para el desarrollo del proyecto y permitirán establecer las pautas preliminares de diseño e implantación; donde se destacan:

- Tamaño del lote: 10.488m²
- Topografía: La pendiente del terreno en el lugar variara según sea el caso de estudio, es por ello que se deben analizar las mejores condiciones, ya que determinaran tanto el acceso vehicular y peatonal, así como el desarrollo del proyecto.

- En la figura 91 se pueden observar algunos de los principales perfiles del lote, donde se puede señalar que para el caso del perfil A-A', el desnivel corresponde a 3m, caso contrario al perfil F-F', cuyo desnivel equivale a 0m. De igual manera para el perfil B-B', el desnivel es de 1.5m y para el perfil D-D' es de 4,5m. Para el caso de los perfiles de terreno señalados a la mitad de lote se tiene que el perfil C-C', tiene un desnivel de 3.5m, mientras que el perfil E-E' es de 0.5m.
- Pendiente máxima transversal (%): 4
- Pendiente máxima longitudinal (%): 4
- Acceso: El lote se encuentra ubicado sobre la Calle 5 o la vía principal del municipio, la cual permite la conexión del proyecto tanto con el municipio, como con la ciudad de Cúcuta y el resto del departamento.

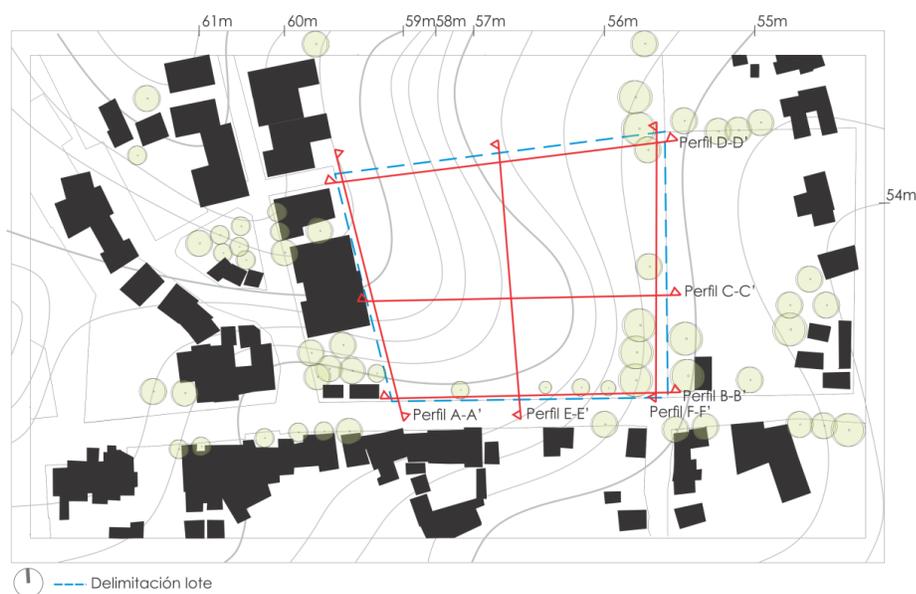


Figura 90. Plano de curvas de nivel del sitio, curvas cada 0,5m. (Fuente: Secretaria de Planeación de Tibú)

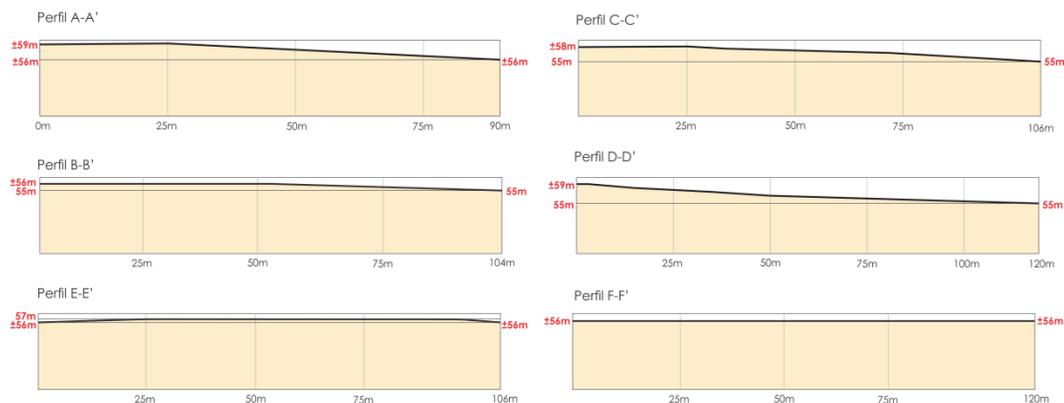


Figura 91. Perfiles topográficos del lote. (Fuente: Google Earth)

- Aspectos climáticos: En cuanto a la trayectoria solar (Figura 92), formara parte clave del desarrollo del proyecto, ya que debido a las condiciones climáticas analizadas previamente para el municipio, es necesario proyectar y diseñar según corresponda; donde las fachadas más largas y de estar permanente estén orientadas hacia el norte o sur y se cierren hacia el este u oeste; o estén protegidas, según sea necesario. La dirección de la frecuencia de los vientos en el municipio contribuirá a la ventilación natural de los espacios interiores que sean permitidos, ya que debido a la naturaleza misma del programa y sus condiciones normativas, solo se permitirá la ventilación natural en espacios concretos, lo cual permitirá la renovación del aire, además que contribuir a la disminución de la humedad y promover el alcance del confort térmico.

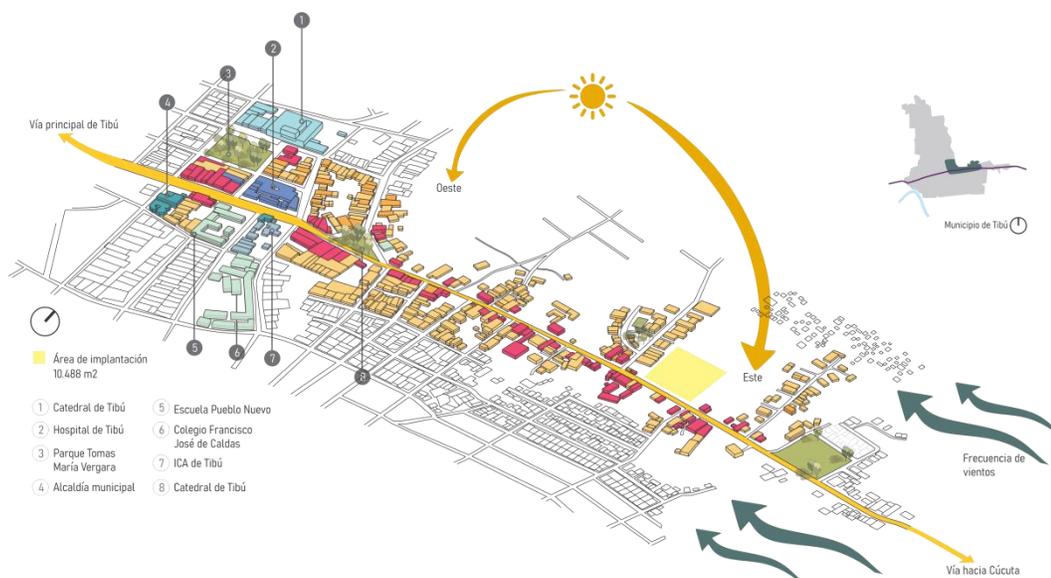


Figura 92. Diagrama de las condicionantes del sitio.

- Características de ocupación y uso: El uso de suelo en el entorno del sitio, se encuentra marcado por la vivienda y el comercio (Figura 92), este último ubicado especialmente sobre la Calle 5 y enfocado en talleres y electromecánica. La vivienda por su parte, se remonta a vivienda unifamiliar, en cierto caso de uso mixto, con pequeños comercios locales. De igual manera la infraestructura del entorno inmediato la infraestructura se caracteriza por alturas no mayores a 6m aproximadamente.
- Vegetación: La cobertura vegetal del lote es escasa, ya que solo cuenta arboles por su fachada sur y se encuentran en estado de abandono (Fotografía 3); el resto del lote está cubierto por una capa de maleza alta.
- Paisaje e imagen: El lote seleccionado tiene el potencial para el aprovechamiento paisajístico, que permitirá contrarrestar la contaminación auditiva y visual que

pueda llegar a generar el hecho de estar situados sobre una vía principal (Fotografía 2) así como el entorno mismo; y en su lugar generar espacios llenos de calidad paisajística y arquitectónica, agradable para los pacientes como los visitantes y mejorara la imagen urbana del sector.



Fotografía 2. Estado de Calle 5 o vía principal, a la derecha el lote; y el estado de la vía en la Carrera 6E.

(Fuente: Trabajo de campo febrero 2021)



Fotografía 3. Estado de los andenes y la vegetación en el lote. (Fuente: Trabajo de campo febrero 2021)



Fotografía 4. Panorámica del lote, fachada por la Calle 5. (Fuente: Trabajo de campo febrero 2021)



Fotografía 5. Vista frente a la fachada sur del lote en la Calle 5. (Fuente: Trabajo de campo febrero 2021)



Fotografía 6. Visuales de la fachada norte y panorámica del lote desde la Calle 6. (Fuente: Trabajo de campo febrero 2021)

8.1.3. Análisis de la normativa urbana y de construcción

De acuerdo a la Resolución 4445 de 1996, se deberá cumplir:

- Índice de ocupación: En las instituciones que presten servicios de hospitalización, el índice de ocupación para construcción nueva o ampliación, no deberá exceder del 60% del área total del lote en el cual se vaya a construir o ampliar.
- Normativa de construcción: Conforme a lo dispuesto en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, Decreto 1400 de 1984 en la construcción de todas las instituciones prestadoras de servicios de salud, deberá darse cumplimiento al mismo, y a las demás normas que lo complementen.
- Dotación de servicios públicos: Para la construcción de las instituciones prestadoras de servicios de salud se deberán garantizar los servicios de suministro de agua, energía eléctrica, sistemas de comunicación, como también de manejo y evacuación de residuos sólidos y de residuos líquidos.

Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Tibú del 2000, (PBOT en vigencia), se declara:

- Aislamiento lateral: Será obligatorio:
 - Cuando se construyan edificaciones en altura, en lotes con frente mayor de 20 metros, las dimensiones mínimas de los aislamientos laterales serán de 3 metros.
 - Cuando una de las fachadas laterales no sea paralela a los linderos respectivos, se aplicarán normas de aislamiento considerando los promedios en relación con los extremos de la fachada, pero en ningún caso el aislamiento podrá ser menor de 1,5

metros cuando tenga fachada sin vista y de 5,0 metros cuando tenga fachada con vista.

- Bahías de estacionamiento: Se permitirá la construcción de bahías de estacionamiento en las vías de la ciudad con las siguientes normas:
 - Se excluyen los ejes centrales y las vías V-1
 - No podrá quedar a menos de 10 metros de las esquinas.

8.2. Análisis de la necesidad del programa

La elección del programa para el Hospital San José de Tibú se establece a partir de:

- La información de los servicios que existen actualmente en el municipio y su capacidad instalada.
- Las necesidades de los usuarios del proyecto, así como de los resultados de las encuestas realizadas a la población, donde se exponen las áreas que para ellos requieren ampliarse o añadirse al programa arquitectónico.
- La Resolución 4445 de 1996, donde señala los servicios requeridos para el desarrollo del programa para los espacios de salud categorizados como segundo nivel o nivel II.

A partir de esto, se obtiene:

Tabla 32. Propuesta base del programa arquitectónico para el Hospital San José de Tibú.

PROPUESTA PROGRAMA ARQUITECTÓNICO			
SERVICIO	Existente	Propuesta	Observaciones
Consultorio de urgencias	3	4	1 consultorio triaje y 3 consultorios generales.
Camas de observación	9	24	8 camas para adulto mujer, 8 camas para adulto hombre y 8 camas para pediatría.
Sala de atención de urgencias (Reaminación, pequeña cirugía, yesos, nebulización, ERA e hidratación)			Servicio planteado para la atención de emergencias de segundo nivel de atención.
Rayos X	1	1	
Endoscopia		1	Servicio planteado acorde a los morbilidades del municipio, con área de preparación y recuperación.
Ecografía	1	2	Servicio disponible para ecografía y electrocardiograma.
Mamografía		1	
Toma de muestra de sangre	1	5	5 puestos para la muestra de sangre.
Toma de muestra ginecológica	1	1	
Laboratorio clínico interno			Servicio de laboratorio clínico, con área especiales para bacteriología y virología.
Fisioterapia			Servicio planteado de electroterapia, mecanoterapia e hidroterapia.
Sala de quirófanos	1	3	
Camas de preparación y recuperación de cirugía		12	2 camas de cada servicio por cada sala de quirófano.
Sala de parto	2	3	2 sala para parto por expulsión y 1 sala para parto por cesárea.
Camas de preparto y post parto	2	14	4 camas de preparto y 4 camas de postparto.
Camas U.C.I intensivos	9	10	9 cubículos y 1 cubículo aislado.
Camas U.C.I intermedios		9	
Consultorios de consulta externa	8	11	1 consultorio de procedimiento y 10 consultorios para la atención, aptos para telemedicina.
Unidades de odontología	2	3	
Camas de hospitalización	19	40	Aumento del 50% en la capacidad instalada del servicio de internación.

El programa descrito anteriormente servirá de base para el desarrollo del proyecto, de la misma forma se resalta que está sujeto a cambios según sea necesario y sea normativamente permitido.

8.3. Criterios de implantación

A partir del análisis del terreno y sus condicionantes topográficas y viales, en la figura 93 se determinan las soluciones para el desarrollo de la accesibilidad y movilidad al proyecto, tanto vehicular (Público, privado, de emergencia y de servicio) como peatonal.

- Generación de una bahía de abordaje en la Calle 5, espacio destinado al abordaje o desabordaje de pasajeros, que permitirá el acceso a los visitantes y pacientes hacia la entrada establecida como el acceso principal del Hospital. (Figura 93, punto 1)
- El acceso para vehículos de emergencia se estableció la entrada por la Calle 6 y la salida por la Carrera 7E (Vías proyectadas por el municipio), ya que permite la conexión próxima con la Vía principal del municipio, pero a su vez se encuentra alejada, evitando de esta manera que cualquier actividad o altercado que pueda llegar a intervenir en la vía principal interrumpa el correcto funcionamiento del acceso de urgencias. Para ello, se generó una bahía de bahía de parqueo para vehículos de emergencia (ambulancias); que a la vez permitirá paso de vehículos particulares para el abordaje y desabordaje de pacientes. (Figura 93, punto 2)
- El acceso para vehículos privados o de servicio, se estableció hacia la Calle 6, en la inclusión de un sótano, que funcionara como parqueadero y como albergue de los servicios generales del hospital. (Figura 93, punto 3)

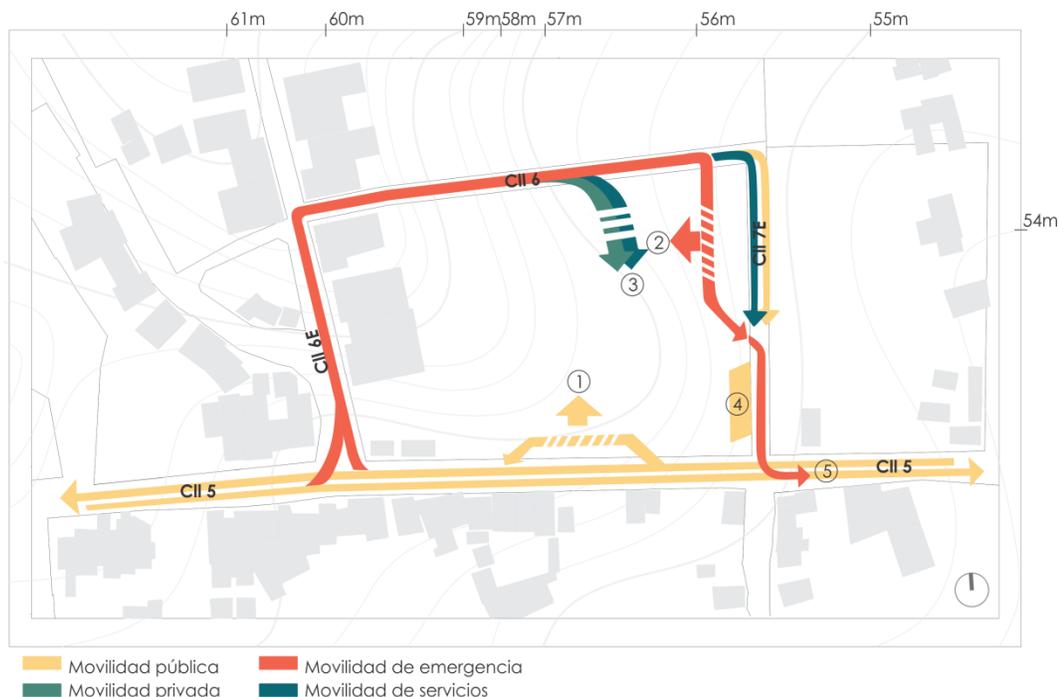


Figura 93. Esquema de accesibilidad vehicular para el proyecto en el lote.

- Los parqueaderos públicos se situaron sobre la Carrera 7E y su localización se encuentre en un entorno próximo al acceso principal del hospital como al acceso de urgencias. (Figura 93, punto 4)
- La salida de vehículos de emergencia conecta directamente con la Calle 5 o vía principal, siendo la vía de comunicación con la ciudad de Cúcuta y el resto del departamento. (Figura 93, punto 5)
- En cuanto a la implantación al terreno con respecto a las cotas de nivel, se propone que el volumen del hospital se situé en su totalidad en la cota 57m; es decir que para acceder al proyecto por la Calle 5 se deberá suplir 0.50 metros de desnivel, y 2.00 metros por la Carrera 7E. (Figura 94)

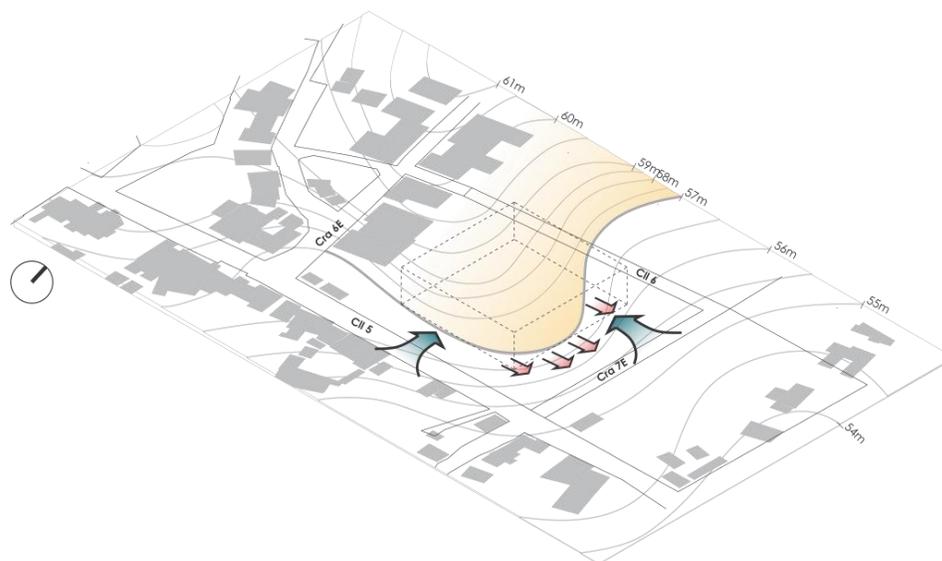


Figura 94. Implantación del volumen respecto a la topografía.

8.4. Desarrollo formal

Para el desarrollo formal del proyecto se tuvieron en cuenta algunas determinantes claves, las cuales serán pieza clave en la evolución del concepto formal y darán respuesta tanto al programa arquitectónico como a las estrategias de diseño a emplear en el proyecto. Las cuales son:

- Debido a las condiciones climáticas del municipio de Tibú, donde la afectación de la radiación solar es alta, se determina que la orientación óptima del volumen es aquella en la cual sus fachadas más largas estén orientadas al Norte y sur. (Figura 95)

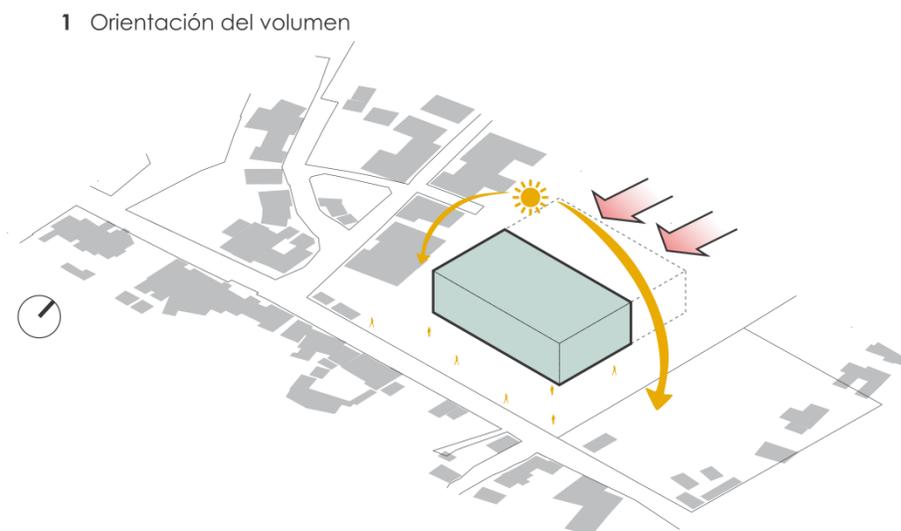


Figura 95. Orientación del volumen con respecto a las condicionantes climáticas del lugar.

- Al ser el municipio de Tibú un lugar con condiciones típicas de un clima cálido – húmedo se opta por no desarrollar el proyecto en base a un volumen único macizo, sino por el contrario se propone la fragmentación del volumen en 4 bloques individuales, (Figura 96) que responden a estrategias bioclimáticas sino también al programa arquitectónico; donde se plantea la necesidad de 4 áreas básicas en su primer nivel: urgencias, imagenología, laboratorio, fisioterapia), así como la inclusión de un área para el uso de farmacia.
- Así mismo la fragmentación del volumen permite la generación de patios abiertos al exterior que permiten mejorar la ventilación natural, el aprovechamiento de la iluminación natural de los espacios internos, así como de aportar a la imagen ambiental y visuales del proyecto. (Figura 97)

2 fragmentación del volumen

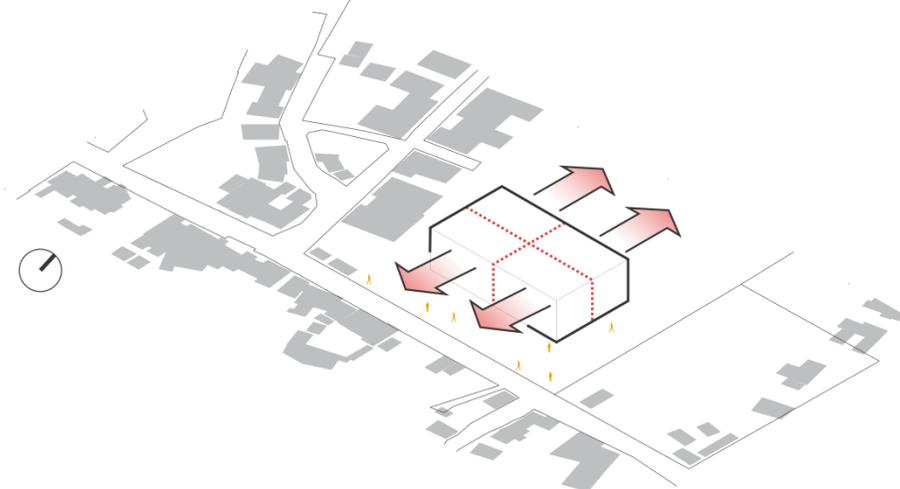


Figura 96. Fragmentación del volumen.

3 Promover la ventilación e iluminación natural, además de las visuales.

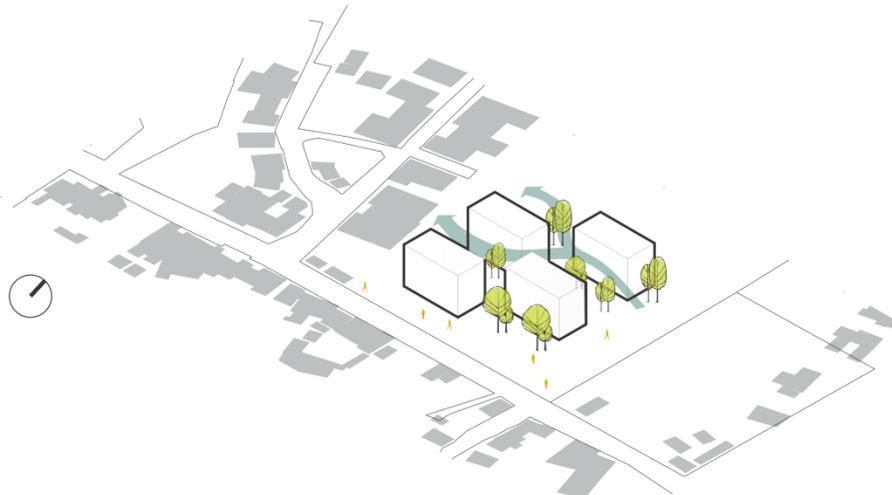


Figura 97. Estrategias empleadas gracias a la fragmentación del volumen.

- Ya que los volúmenes fraccionados se establecieron como áreas concretas como desarrollar el programa, (Zonas de atención, estar y servicios) se plantea la necesidad de un volumen central a lo largo del proyecto que funcionara como el eje de articulación de los volúmenes y permitirá la conexión de las diferentes áreas del

hospital que estaban dispuestos de manera independiente (Figura 98). A pesar que este volumen está orientado hacia el Este – oeste, se empleara exclusivamente como área de transición y circulación.

4 Eje de articulación de los volúmenes

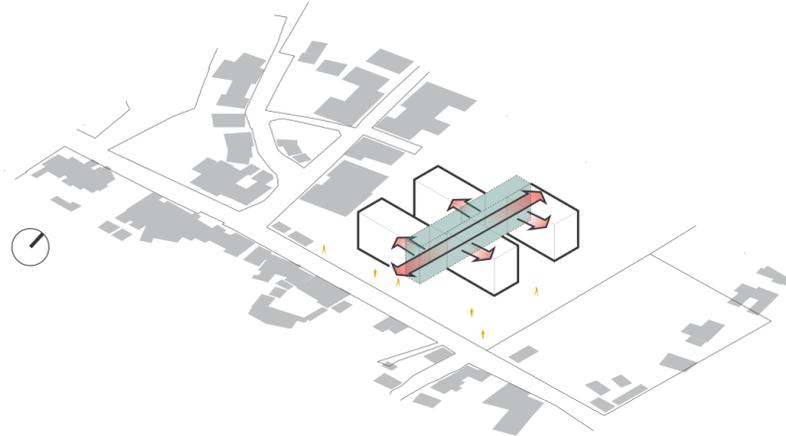


Figura 98. Eje de articulación de los volúmenes.

- Añadido a los patios que se abren al paisaje, se sustraen parte de cada uno de los volúmenes en su último nivel para crear espacios abiertos al exterior con un fin terapéutico para los pacientes, visitantes y el personal, los cuales serán usados como terrazas caminables o terrazas verdes. (Figura 99)

5 Sustracción de áreas para la creación de espacios para terrazas

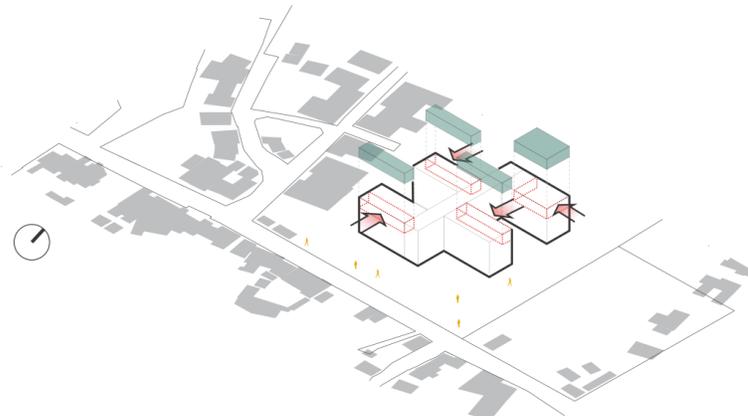


Figura 99. Sustracción volumétrica para creación de terrazas.

- A partir del proceso anterior, se da como resultado un desarrollo formal básico donde los diferentes espacios y áreas de atención, estar y permanencia del hospital contarán en lo mejor posible con visuales a zonas verdes en terrazas o patios, y permitirán la permanente conexión con el exterior, con el paisaje, aportando efectos positivos a todos los usuarios del proyecto.

5 Concepto formal básico

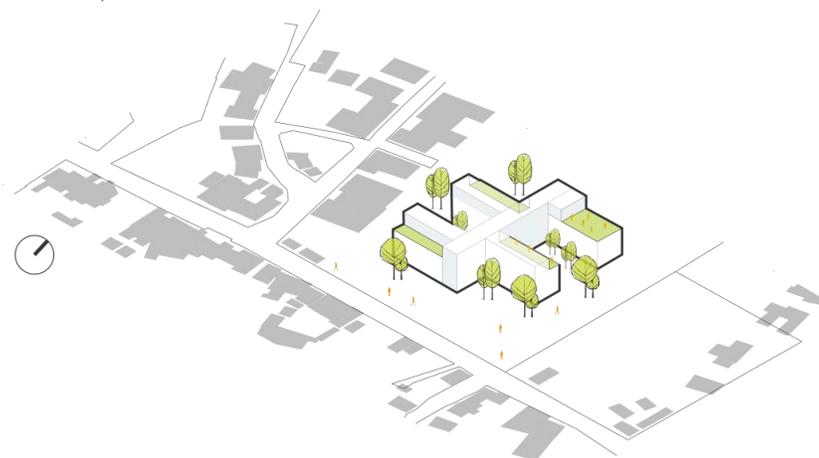


Figura 100. Resultado básico del proceso de desarrollo formal del proyecto.

8.5. Zonificación y esquema básico

La zonificación arquitectónica nace por la necesidad del programa en sus diferentes niveles y la importancia de la conexión directa de algunas áreas en un mismo nivel. A partir de esto, se determina que:

Primer nivel (Figura 101)

- Para el primer nivel, se establecerá como prioridad el servicio de urgencias (áreas de urgencias, atención y observación), así como las áreas de apoyo y diagnóstico, entre las cuales están: Imagenología, laboratorio clínico y farmacia.

- De igual manera se dispone el servicio de fisioterapia y rehabilitación para el primer nivel, ya que facilitara el acceso de una manera rápida y oportuna para los pacientes con discapacidad o al adulto mayor.
- Los puntos fijos se distribuirán de la siguiente forma:
El punto fijo público (para el uso de pacientes ambulatorios y visitantes) se dispondrá cerca al acceso principal, permitiendo un rápido acceso a los usuarios que se dirijan a los niveles superiores.
 - El punto fijo de médico y servicios se ubicaran en la parte posterior, continuamente al área de urgencias, y contarán con un hall, que les garantizara la privacidad requerida.
 - La rampa se ubicará cerca del punto fijo médico, para uso de los pacientes en camilla y los usuarios.

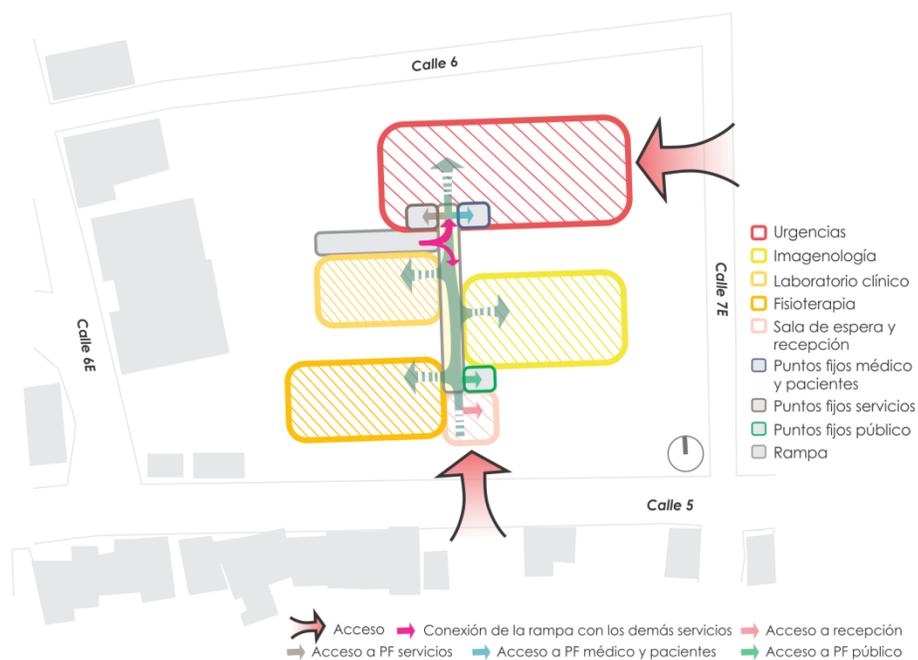


Figura 101. Esquema básico de zonificación primer nivel.

Segundo nivel (Figura 102)

- Para el segundo nivel, se dispondrán los servicios de cirugía y gineco-obstetricia, así como la central de esterilización de manera continua al área de cirugía.
- Debido al requerimiento en área se plantea la división de las áreas de cirugía y gineco-obstetricia en dos volúmenes cada una, conectado por puentes.
- De tal manera que en los volúmenes cercanos al punto fijo público se dispondrá el acceso, la sala de espera, las salas de preparación y recuperación, así como los servicios complementarios que se requieran; y en los volúmenes cercanos al punto fijo de servicios, las salas de procedimientos y demás servicios complementarios.
- Las salas de procedimientos contarán con conexión directa o cercana al punto fijo de servicios, que permitirá la salida de los desechos o materiales sucios de una forma efectiva.
- La central de esterilización tendrá contacto internamente con cirugía, y externamente con las áreas de gineco-obstetricia y demás del hospital.

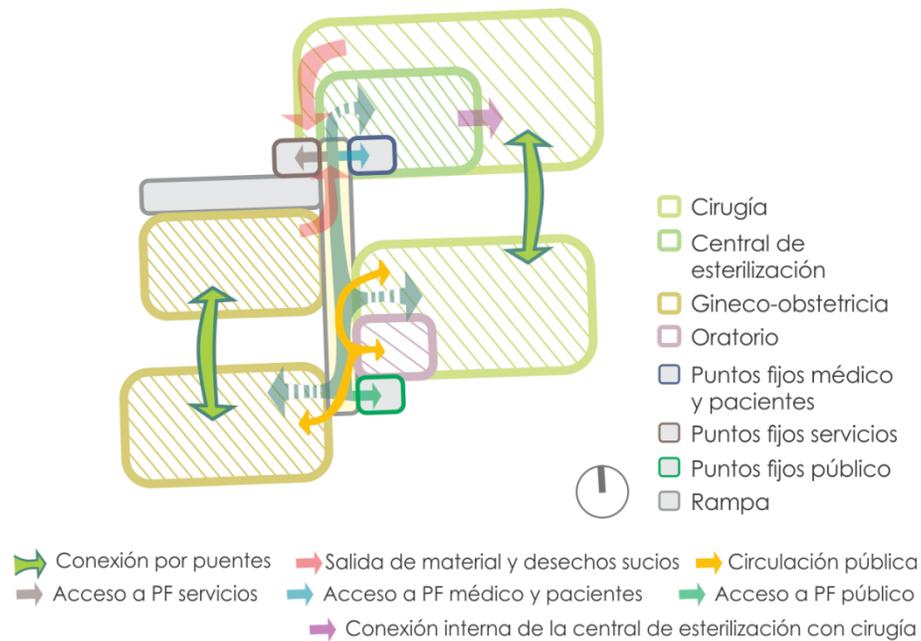


Figura 102. Esquema básico de zonificación segundo nivel.

Tercer nivel (Figura 103)

- En el tercer nivel se ubicarán los servicios de consulta externa, administración, unidad de cuidados intensivos U.C.I. y la unidad de cuidados intermedios U.C.I.
- El área de consulta externa se dispondrá de manera contigua al punto fijo público, así como del área de administración, que permitirá a los usuarios el fácil acceso al servicio de SIAU.
- Las unidades de cuidados intermedios e intensivos se dispusieron en el mismo piso del área de consulta externa para facilitar la circulación del personal médico entre las áreas de consulta externa y Ucis.

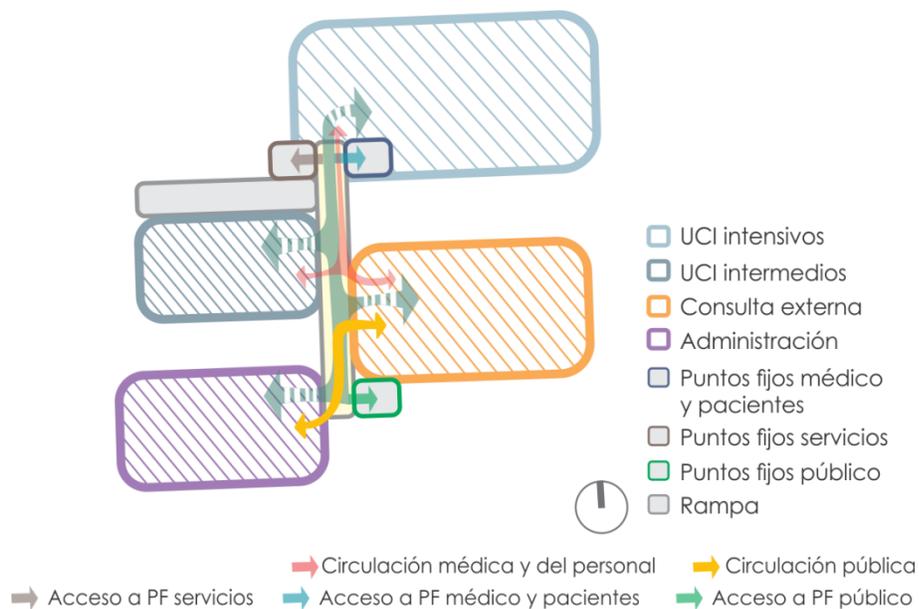


Figura 103. Esquema básico de zonificación tercer nivel.

Cuarto piso (Figura 104)

- El cuarto nivel y último será usado para el servicio de hospitalización, donde se plantea una circulación lateral y las habitaciones dispuestas hacia un solo lado.
- De igual forma se plantea la estrategia de terrazas caminables para el uso de los visitantes, pacientes o personal.
- La cafetería se plantea en el último nivel, ya que de esta forma se aprovecha de igual manera de las terrazas y las visuales del proyecto.
- La estación de enfermería se proyectará en un punto medio de los bloques de hospitalización, así como en un punto cercano al punto fijo público, para permitir el fácil acceso a los visitantes que requieran alguna información y/o ayuda del personal.

- Los servicios sucios quedan dispuestos de manera cercana al punto fijo de servicios.

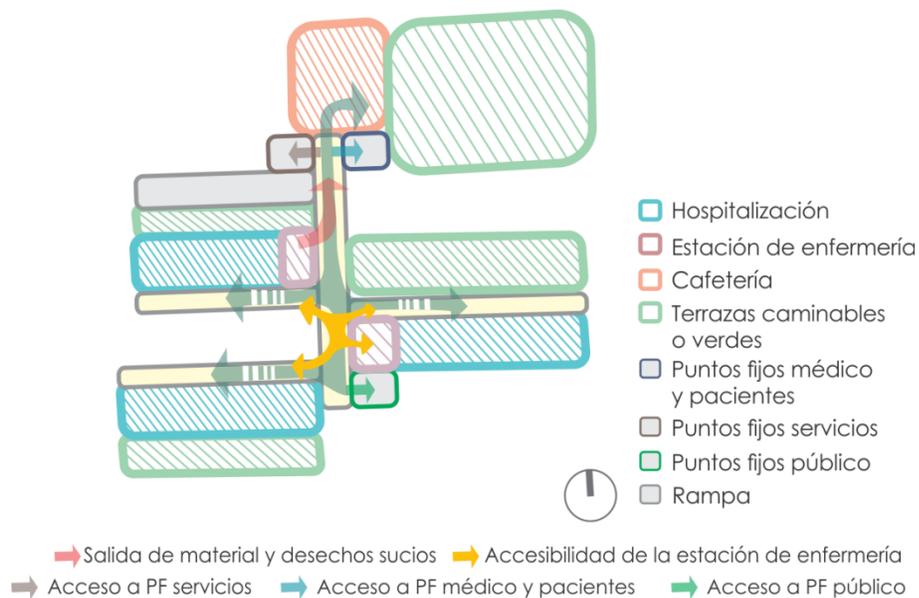


Figura 104. Esquema básico de zonificación cuarto nivel.

- Para la primera fase de la propuesta del diseño, se plantean un nivel de hospitalización con 16 habitaciones, de las cuales 9 habitaciones son triples y 7 habitaciones dobles, es decir; 41 camas.
- Para una segunda fase, se plantea la proyección a la ampliación del piso de hospitalización y el número de camas a
- A partir de lo anterior, se deja la proyección de una planta tipo de hospitalización que se podrá replicar en altura según sea necesario.

Nivel sótano (Figura 105)

- Para el nivel del sótano, las áreas se plantearán de acuerdo a variadas necesidades, donde los servicios que requieren fácil acceso para salida y entrada se ubicaran en la proximidad de la entrada al sótano; tales como: gases medicinales, desechos hospitalarios, sistema de energía, parqueadero de ambulancia y morgue.
- Los parqueaderos estarán dispuestos de forma paralela en un circuito en el sótano.
- El área de cocina está dispuesta con dos accesos, uno que la comunica con la vía principal del sótano, y otro acceso que permite la entrada y salida del servicio hacia las áreas internas del hospital.
- El área de lavandería se dispone de la misma manera, un acceso para el recibo de ropa sucio y otro para la entrega de la ropa limpia.
- Las diferentes áreas de mantenimiento se encuentran cercanas al punto fijo de servicios, así como el área de almacén general y aseo general.

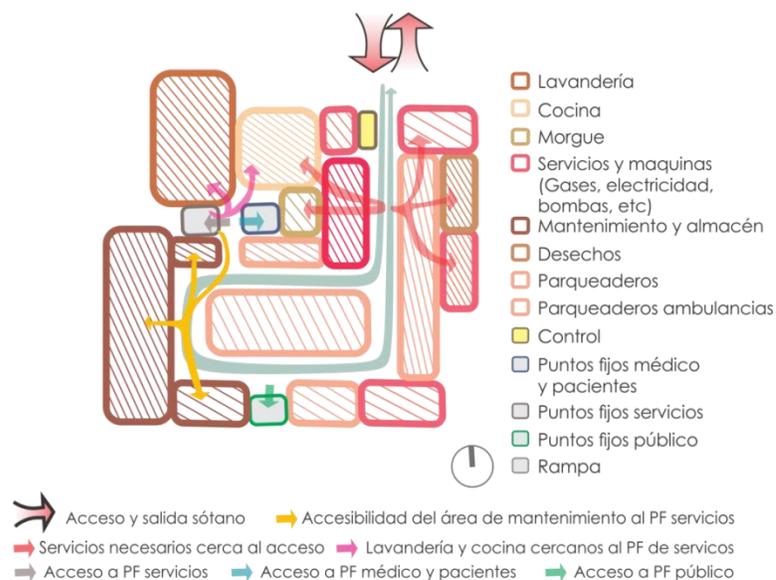


Figura 105. Esquema básico de zonificación nivel sótano.

Teniendo como base los esquemas básicos de zonificación planteados anteriormente, el programa y las relaciones espaciales, se determinó la zonificación final del proyecto en cada uno de sus niveles. (Figura 106)

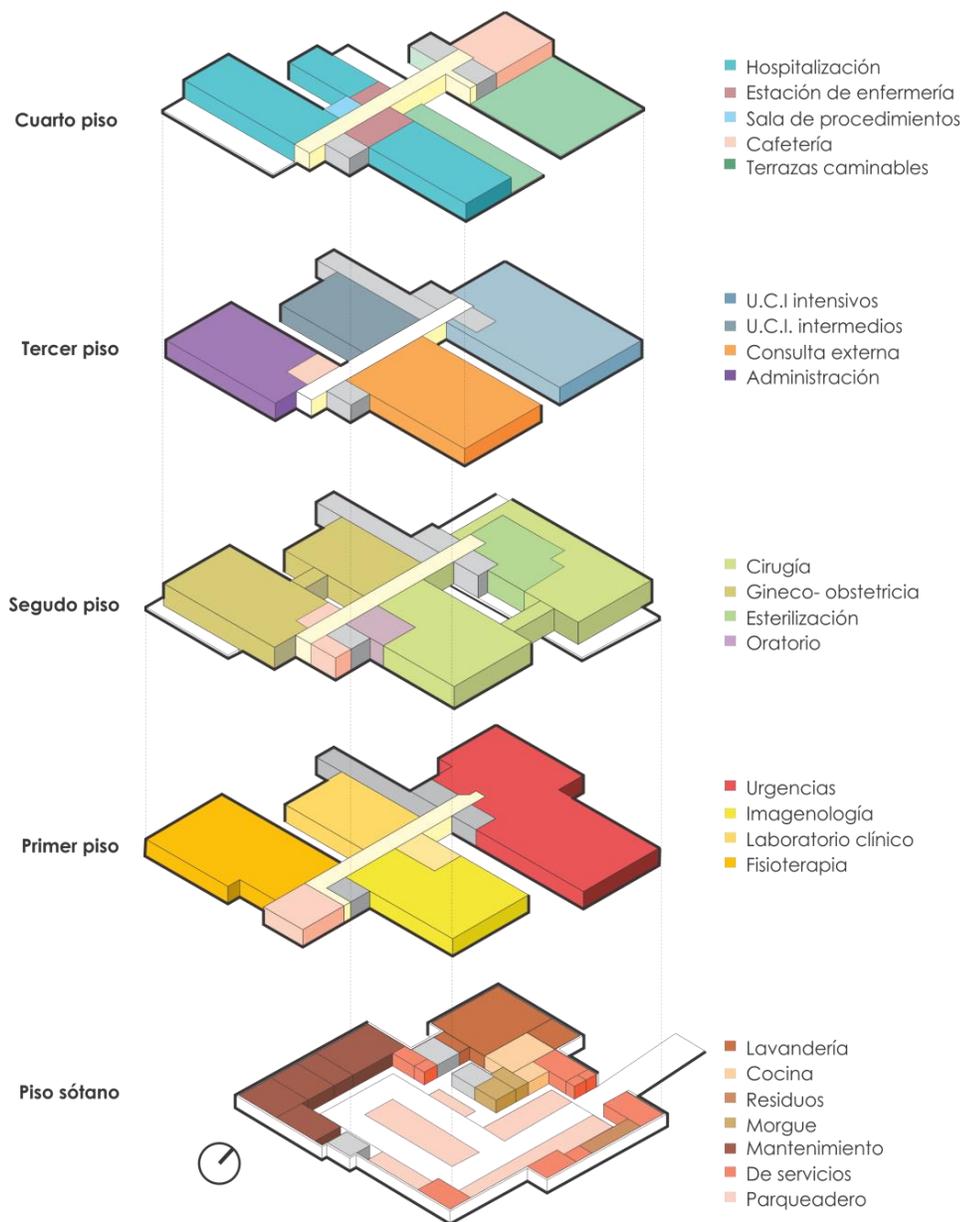


Figura 106. Zonificación por colores indicativos de las diferentes áreas del programa arquitectónico.

8.6. Diagramas de relaciones funcionales

Se presentan los diagramas de relaciones funcionales de cada una de las áreas que conforman el proyecto, que permitan el desarrollo de un correcto funcionamiento de las interrelaciones tanto de manera externa (con las demás áreas) como de manera interna.

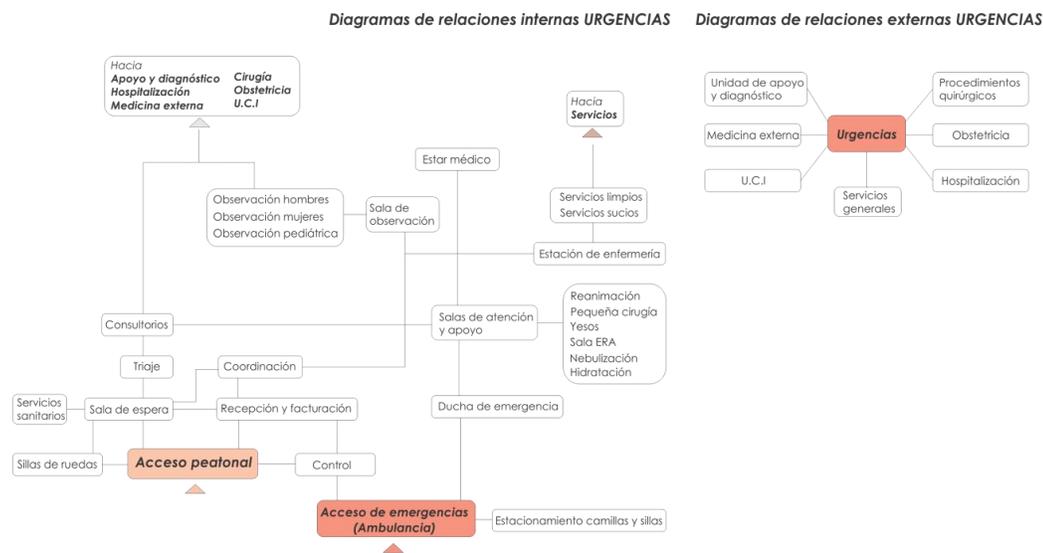


Figura 107. Diagrama de relaciones de urgencias.

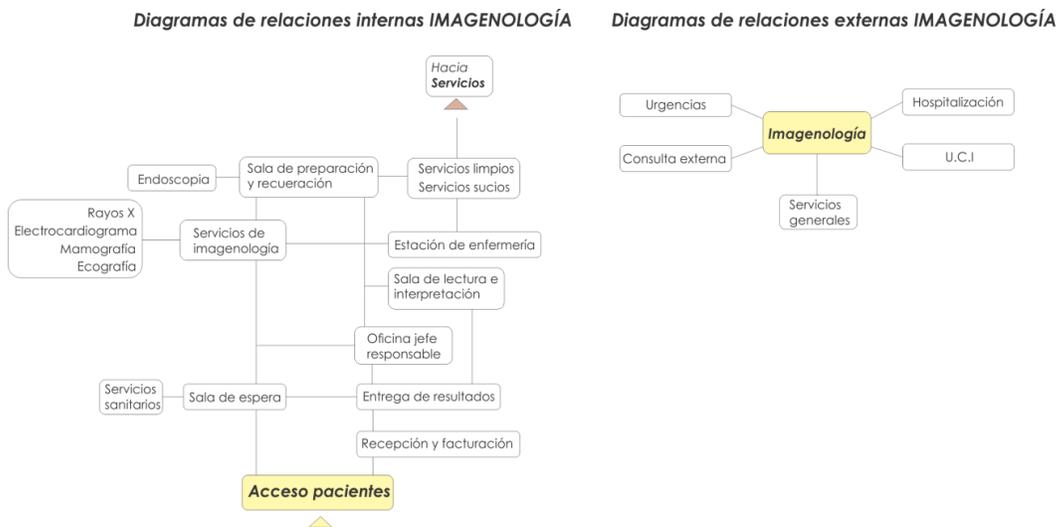


Figura 108. Diagrama de relaciones de imagenología.

Diagramas de relaciones internas LABORATORIO

Diagramas de relaciones externas LABORATORIO

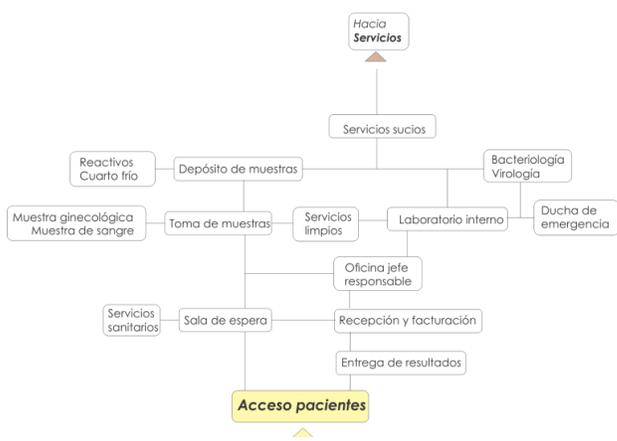


Figura 109. Diagrama de relaciones de laboratorio.

Diagramas de relaciones internas FISIOTERAPIA

Diagramas de relaciones externas FISIOTERAPIA

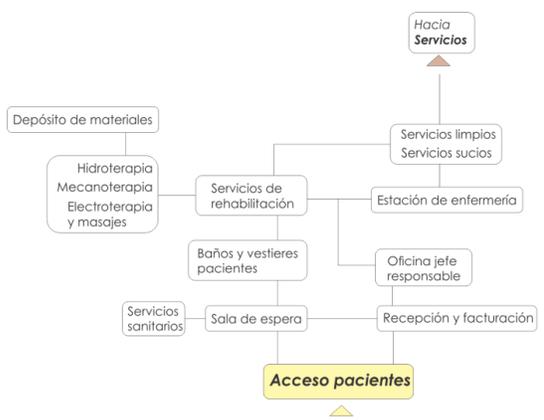


Figura 110. Diagrama de relaciones de fisioterapia.

Diagramas de relaciones internas FARMACIA

Diagramas de relaciones externas FARMACIA



Figura 111. Diagrama de relaciones de farmacia.

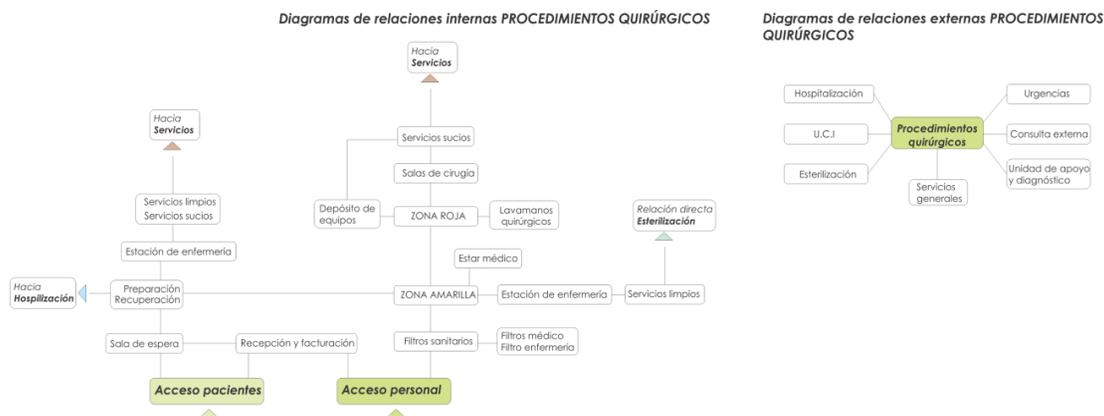


Figura 112. Diagrama de relaciones de procedimientos quirúrgicos (Cirugía).

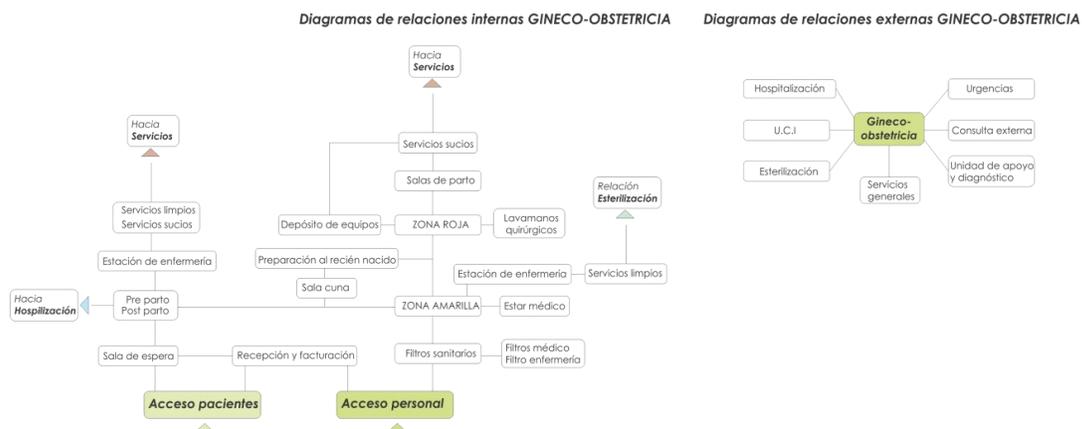


Figura 113. Diagrama de relaciones de gineco-obstetricia.

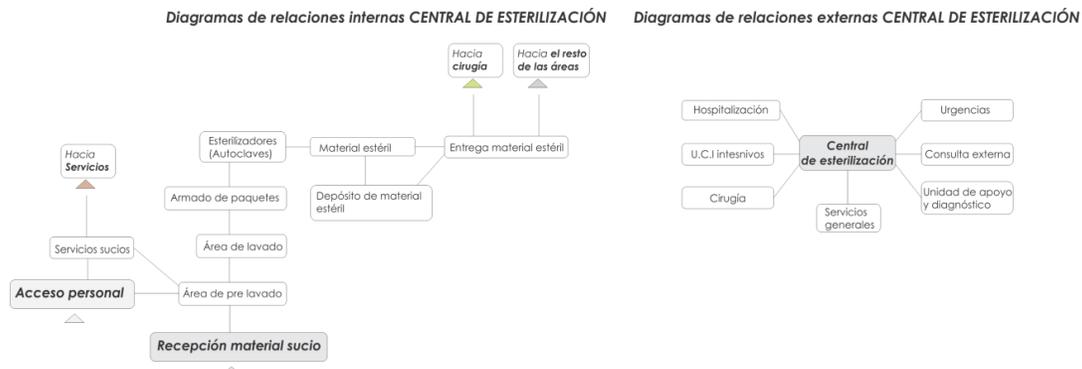


Figura 114. Diagrama de relaciones de central de esterilización.

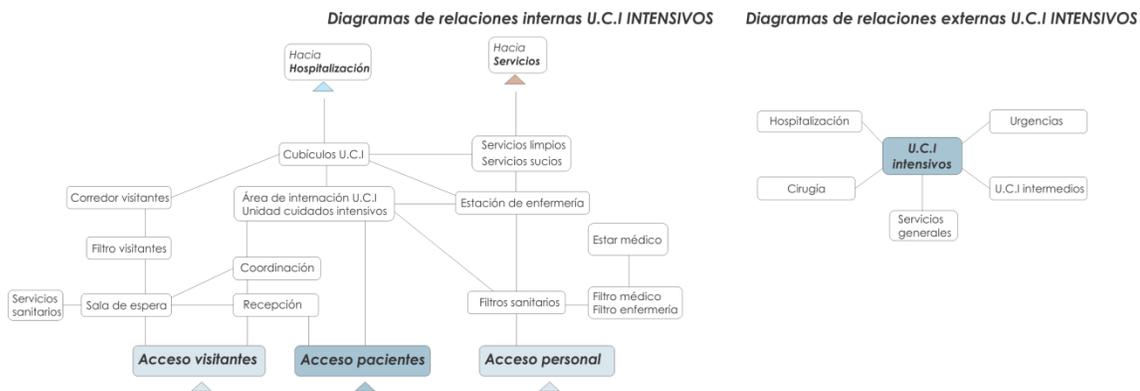


Figura 115. Diagrama de relaciones de U.C.I intensivos.

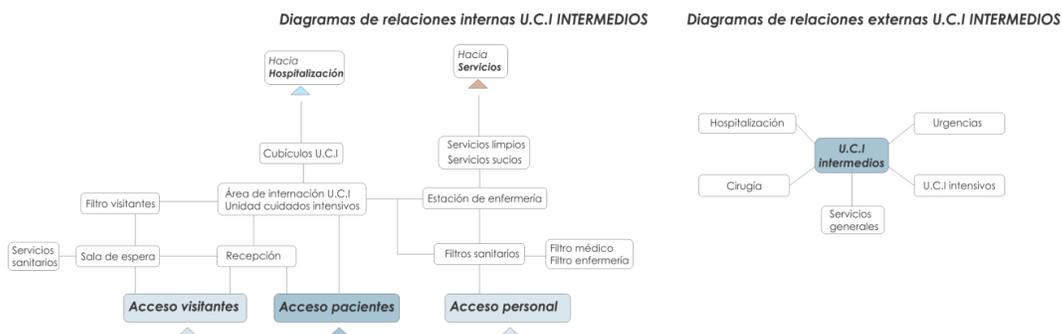


Figura 116. Diagrama de relaciones de U.C.I. intermedios.

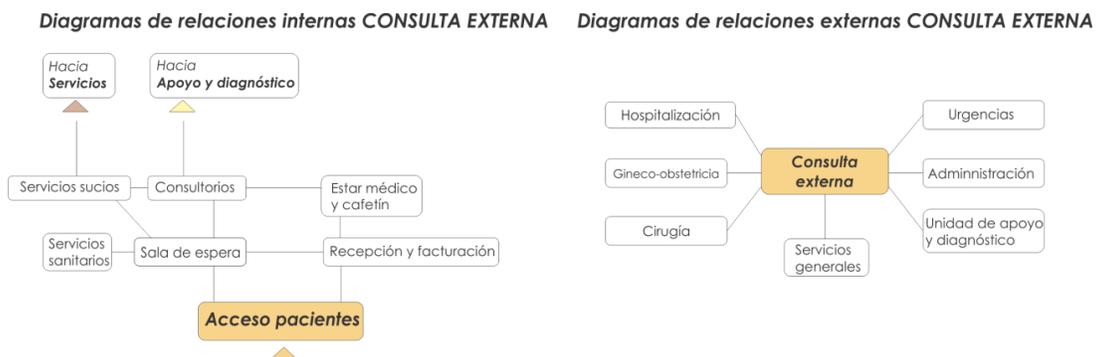


Figura 117. Diagrama de relaciones de consulta externa.

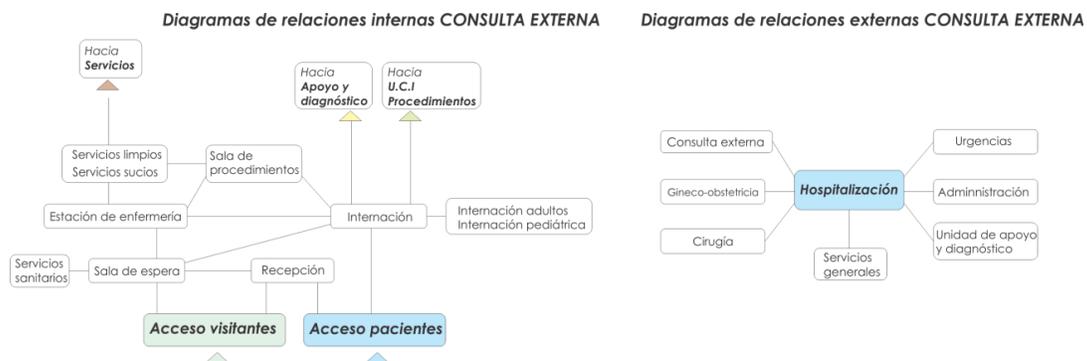


Figura 118. Diagrama de relaciones de hospitalización.

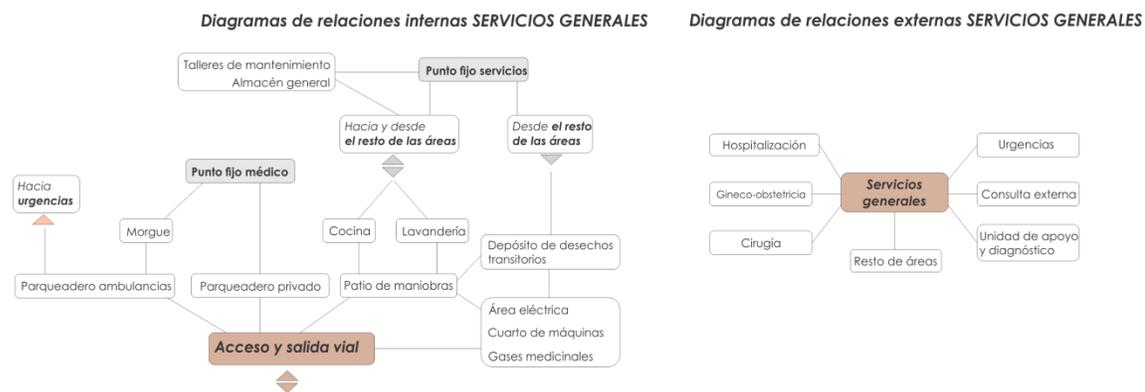


Figura 119. Diagrama de relaciones de servicios generales.

8.7. Programa arquitectónico

Nivel sótano

Tabla 33. Programa y áreas generales nivel sótano (m²).

SÓTANO	
Área de servicios generales	1264,25
Puntos fijos	123,65
Área vías internas	899,15
Área andén	340,00
plazas)	78,00
Área de parqueadero (27 plazas + 2 plazas universales)	381,75
Área de parqueadero de motos (8 plazas)	25,00
TOTAL ÁREAS	3111,80

Tabla 34. Programa y áreas específicas de nivel sótano (m²).

SERVICIOS GENERALES	ÁREA DE COCINA	Control y recepción de alimentos	14,70
		Oficina de nutricionista	12,00
		Preparación y armado de bandejas	11,20
		Lavado y guardado de vajilla	12,15
		Área de refrigeración	5,80
		Dispensa de alimentos	9,45
		Área de estación de carritos	52,25
		Sub total	117,55
	ÁREA LAVANDERÍA	Recepción y depósito transitorio de ropa sucia	35,90
		Clasificación de ropa sucia	29,25
		Área de prelavado y lavado	44,00
		Área de secado	39,75
		Área de planchado	62,50
		Área de costura y reparación	37,80
		Área de doblado y empaquetado de ropa limpia	38,30
		Área de depósito y entrega de ropa limpia	50,10
		Sub total	337,60
	ÁREA RESIDUOS	Déposito de desechos hospitalarios	41,60
		Sub total	41,60
	ÁREA DE MORGE	Recepción y depósito de cadáveres	24,80
		Área de velación	27,80
		Sub total	52,60
	ÁREA MANTENIMIENTO	Taller de pintura	66,00
		Taller de carpintería	69,50
		Taller de electromecánica	83,00
		Oficina del jefe de mantenimiento	47,20
	ÁREA DE SERVICIOS	Cuarto de bombas	58,25
	Cuarto de bombas de desagüe	7,10	
	Área de calderas	25,00	
	Transformador y generador eléctrico	39,65	
	Área de tableros eléctricos	13,00	
	Área de gases medicinales (Oxígeno, aire medicinal, dióxido de carbono medicinal, óxido nítrico medicinal y vacío)	62,00	
	Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)	54,60	
	Sala de seguridad	21,00	
	Control y vigilancia	7,50	
	Almacén general	147,20	
	Aseo general	13,90	
	Sub total	714,90	
	TOTAL ÁREAS	1264,25	
	TOTAL SERVICIOS GENERALES	1749,00	

Primer piso

Tabla 35. Programa y áreas generales del primer piso (m²).

PRIMER PISO			
Urgencias	1017,40	Área de andén	1366,35
Imagenología	496,70	Área de vías internas	580,00
Laboratorio clínico	314,40	Área de vías externas	1435,00
Fisioterapia	619,50	Área de parqueadero público (8 plazas)	125,00
Farmacia	76,60	Área de parqueadero de ambulancia (2 plazas)	38,50
Hall de acceso (Sala de espera y recepción)	110,55	Área de cubierta verde	580,00
Hall de circulación	198,30	Área de andén municipal	190,00
Puntos fijos + rampa	223,00	Área verde	4659,50
Circulación de servicios externa	83,00	TOTAL ÁREAS	12113,80

Tabla 36. Programa y áreas específicas de urgencias (m²).

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	ÁREA M2
URGENCIAS	ÁREA PÚBLICA	Control vigilancia e información + baño	6,50
		Recepción y facturación	20,00
		Sala de espera (42 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)	48,55
		Baños (Mujeres y hombres)	9,45
		Estacionamiento de camillas y silla de ruedas	15,45
		Sub total	99,95
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Sala de coordinación	18,50
		Sub total	18,50
	ÁREA DE ATENCIÓN	Consultorio triaje + baño	23,00
		Consultorio general + baño (3 consultorios)	67,40
		Sub total	90,40
	ÁREA DE SALAS	Sala de reanimación	30,25
		Sala de pequeña cirugía	29,30
		Sala de yesos	22,75
		Sala ERA	27,60
		Sala de nebulización + baño	33,15
		Sala de rehidratación	26,35
		Ducha de emergencia	6,30
		Sub total	175,70
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería	16,00
		Trabajo limpio	7,1
		Ropa limpia	5,40
		Depósito de drogas	5,85
		Material estéril	5,30
		Depósito de equipos	10,90
		Sub total	50,55
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio	5,50
	Lavado de patos	5,80	
	Ropa sucia	6,00	
	Aseo	4,30	
	Depósito transitorio de desechos	6,00	
	Baño personal	3,00	
	UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)	5,85	
	Sistemas de climatización	13,90	
	Estar de descanso médico + baño	21,50	
	Sub total	71,85	
ÁREA DE OBSERVACIÓN	Observación mujeres + baño + estación enfermería (8 camas)	99,60	
	Observación hombres + baño + estación enfermería (8 camas)	100,55	
	Observación pediatría + baño + estación enfermería (9 camas)	116,00	
	Sub total	316,15	
	TOTAL ÁREAS	823,10	
	TOTAL URGENCIAS (±19% de circulación)	1017,40	

Tabla 37. Programa y áreas específicas de imagenología (m²).

I M A G E N O L O G Í A	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación	9,7
		Sala de espera (39 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)	39,00
		Baños (Mujeres y hombres)	9,40
	<i>Sub total</i>		58,10
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Consultorio del jefe responsable + baño	20,6
		Sala de lectura e interpretación de imágenes	13,40
	<i>Sub total</i>		34,00
	ÁREA DE ATENCIÓN	Ecografía y electrocardiograma + baño (2 consultorios)	50,75
		Mamografía + baño y vestier	25,00
		Rayos x + baño y vestier (Sala de disparo y equipo)	60,00
		Endoscopia + lavado de cañas	31,20
		Sala de preparación + baño + estación enfermería (3 camas)	40,00
		Sala de recuperación + baño + estación enfermería (3 camas)	33,3
	<i>Sub total</i>		240,25
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería	10,75
		Trabajo limpio	5,25
		Depósito de material estéril	4,20
		Depósito de drogas	4,90
	<i>Sub total</i>		25,10
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio	3,00
		Ropa sucia	3,00
		Aseo	3,35
		Depósito transitorio de desechos	5,15
	UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)	5,15	
	Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)	14,00	
<i>Sub total</i>		33,65	
TOTAL ÁREAS		391,10	
TOTAL IMAGENOLOGÍA + (±21% de circulación)		496,70	

Tabla 38. Programa y áreas específicas de laboratorio clínico (m²).

L A B O R A T O R I O C L Í N I C O	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación	12,40
		Sala de espera (31 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)	40,80
		Baños (Mujeres y hombres)	9,50
	<i>Sub total</i>		62,70
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Consultorio del jefe responsable	16,60
	<i>Sub total</i>		16,60
	ÁREA TOMA DE MUESTRAS	Toma de muestra de sangre (5 cúbiculos)	23,15
		Muestra ginecológica (Consultorio + baño)	20,60
		Depósito de material estéril	5,15
	<i>Sub total</i>		48,90
	ÁREA DE ANÁLISIS	Déposito cuarto frío	7,10
		Dépositos de reactivos	5,75
		Área de laboratorio interno (Área de trabajo general)	38,45
		Área de laboratorio interno (Virología y bacteriología)	31,60
		Ducha de emergencia	2,70
	<i>Sub total</i>		85,60
	ÁREA SERVICIOS	Aseo	3,25
		Depósito transitorio de desechos	5,75
		Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)	22,60
		Sistema de climatización	13,25
		UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)	8,70
	<i>Sub total</i>		53,55
	TOTAL ÁREAS		267,35
TOTAL LABORATORIO CLÍNICO + (±16% de circulación)		314,40	

Tabla 39. Programa y áreas específicas de fisioterapia (m²).

FISIO T E R A P I A	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación	12,40
		Sala de espera (28 puestos, incluyen 3 espacios para movilidad reducida)	28,15
		Baños (Mujeres y hombres)	9,10
	<i>Sub total</i>		49,65
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Consultorio del jefe responsable + baño	20,45
	<i>Sub total</i>		20,45
	ÁREA DE ATENCIÓN	Mecanoterapia + depósito	132,25
		Electroterapia y masajes + depósito	81,80
		Hidroterapia + depósitos + cuarto de máquinas	126,15
		Baños y vestires de pacientes (Mujeres, hombres y univ ersal)	60,00
	<i>Sub total</i>		400,20
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería	10,30
		Ropa limpia	5,70
	<i>Sub total</i>		16,00
	ÁREA SERVICIOS	Ropa sucia	6,60
		Aseo	3,85
		Depósito transitorio de desechos	5,40
		Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)	18,70
		Sistema de climatización	11,00
	<i>Sub total</i>		45,55
TOTAL ÁREAS		531,85	
TOTAL FISIOTERAPIA + (±14% de circulación)		619,50	

Tabla 40. Programa y áreas específicas de farmacia (m²).

FARMACIA	ÁREA ADMINISTRATIVA	Recepción y entrega de medicamento	9,60
	<i>Sub total</i>		9,60
	ÁREA DEPÓSITO	Área de refrigeración	10,00
		Área de estanterías	52,50
	<i>Sub total</i>		62,50
	ÁREA SERVICIOS	Baño personal	4,50
	<i>Sub total</i>		4,50
	TOTAL ÁREAS		76,60
	TOTAL FARMACIA		76,60

Segundo piso

Tabla 41. Programa y áreas generales del segundo piso (m²).

SEGUNDO PISO	
Procedimientos quirúrgicos (Cirugía)	934,40
Gineco - obstetricia	818,30
Oratorio	103,55
Hall de circulación	182,00
Puntos fijos + rampa	243,00
Sala de estar	24,30
TOTAL ÁREAS	2305,55

Tabla 42. Programa y áreas específicas de cirugía (m²).

P R O C E D I M I E N T O S Q U I R Ú R G I C O S C i r u g í a	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información	14,50
		Sala de espera (35 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)	48,15
	<i>Sub total</i>		62,65
	ZONA GRIS	Filtro médico	25,00
		Filtro enfermería	28,50
		Sala de preparación + baño + estación enfermería (6 camas)	78,35
		Sala de recuperación + baño + estación enfermería (6 camas)	84,20
		Estación de enfermería	15,30
		UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)	10,30
		Área limpia	
		Trabajo limpio	6,80
		Ropa limpia	6,40
		Depósito de drogas	6,30
		Material estéril	8,60
		Área sucia y de servicios	
		Trabajo sucio	5,50
		Ropa sucia	4,30
		Lavado de platos	5,30
		Depósito transitorio de desechos	7,30
		Aseo	5,75
	<i>Sub total</i>		297,90
	ZONA AMARILLA	Estación de enfermería	17,35
		Estar médico	39,00
		Trabajo limpio	7,55
		Depósito de drogas	7,55
	<i>Sub total</i>		71,45
	ZONA ROJA	Área de zona roja	47,50
		Salas de cirugía (3 salas)	115,95
		Depósito de equipos	21,80
	<i>Sub total</i>		185,25
	ÁREA SERVICIOS	Área de lavado de equipos	12,60
		Aseo	5,45
		Depósito transitorio de desechos	7,00
	Corredor salida sucio	100,95	
	Sistema de climatización	20,80	
	UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)	13,25	
<i>Sub total</i>		160,05	
TOTAL ÁREAS		777,30	
TOTAL PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS (Cirugía) + (±16% de circulación)		934,40	

Tabla 43. Programa y áreas específicas de central de esterilización (m²).

E S T E R I L I Z A D O	ÁREA DE DISPENSACIÓN	Depósito y entrega de material estéril	80,80
	<i>Sub total</i>		80,80
	ÁREA DE ESTERILIZACIÓN	Área de prelavado	21,60
		Área de lavado	23,40
		Área de armado de paquetes	31,20
		Área de esterilizadores (Autoclaves)	20,40
	<i>Sub total</i>		96,60
	ÁREA SERVICIOS	Aseo	3,25
		Depósito transitorio de desechos	6,20
		Baño y vestier personal	10,35
	<i>Sub total</i>		19,80
	TOTAL ÁREAS		197,20
	TOTAL CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN + (±10% de circulación)		218,00

Tabla 44. Programa y áreas específicas de gineco -obstetricia (m²).

G I N E C O - O B S T E T R I C I A	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información	17,65
		Sala de espera (39 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)	40,25
	<i>Sub total</i>		57,90
	ZONA GRIS	Filtro médico	15,65
		Filtro enfermería	18,00
		Sala de preparación pre parto + baño + estación enfermería (8 camas)	123,50
		Sala de recuperación post parto+ baño + estación enfermería (7 camas)	112,00
		Área limpia	
		Trabajo limpio	7,80
		Ropa limpia	5,80
		Depósito de drogas	5,80
		Material estéril	7,50
		Área sucia y de servicios	
		Trabajo sucio	8,40
		Ropa sucia	5,85
		Lavado de patos	8,60
		Depósito transitorio de desechos	6,80
		Aseo	3,35
	<i>Sub total</i>		329,05
	ZONA AMARILLA	Estación de enfermería	9,95
		Estar médico	29,40
		Trabajo limpio	6,50
		Depósito de drogas	5,55
		Depósito de material estéril	5,65
		Sala cuna + estación de enfermería	38,00
	<i>Sub total</i>		95,05
	ZONA ROJA	Área de zona roja	31,00
		Salas de parto (3 salas)	78,50
		Depósito de equipos	7,15
		Preparación al recién nacido	17,95
	<i>Sub total</i>		134,60
	ÁREA SERVICIOS	Área de lavado de equipos	4,30
		Aseo	4,15
		Depósito transitorio de desechos	7,65
		Corredor salida sucio	38,40
		UPS (Sistema de alimentación interrumpida)	11,80
	<i>Sub total</i>		66,30
	TOTAL ÁREAS		682,90
	TOTAL GINECO-OBSTETRICIA + (±17% de circulación)		818,30

Tabla 45. Programa y áreas específicas oratorio (m²).

O R A T O R I O	ÁREA DE PÚBLICA	Oratorio	80,05
	<i>Sub total</i>		80,05
	ÁREA PRIVADA	Sala de descanso + baño	20,20
		Depósito	3,30
	<i>Sub total</i>		23,50
	TOTAL ÁREAS		103,55
TOTAL ORATORIO			103,55

Tercer piso

Tabla 46. Programa y áreas generales del tercer piso (m²).

TERCER PISO	
U.C.I. intensivos	713,00
U.C.I. intermedios	332,50
Consulta externa	659,70
Administración	472,75
Hall de circulación	169,00
Puntos fijos + rampa	243,00
TOTAL ÁREAS	2589,95

Tabla 47. Programa y áreas específicas de U.C.I intensivos (m²).

U N I D A D E C U I D A D O S I N T E N S I V O S	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información	16,00
		Sala de espera (23 puestos, incluyen 1 espacios para movilidad reducida)	36,40
		Baños (Mujeres y hombres)	11,00
		Filtro de visitantes	6,80
	<i>Sub total</i>		70,20
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Coordinación	15,45
	<i>Sub total</i>		15,45
	ÁREA DE UNIDADES U.C.I	Área roja de U.C.I	99,50
		Estación de enfermería	13,10
		Cubículos de U.C.I (9 cubículos)	109,00
		Cubículo aislado U.C.I (1 cubículo)	25,20
		Corredor visitantes	94,90
		Baño pacientes	8,30
	<i>Sub total</i>		350,00
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Trabajo limpio	11,55
		Ropa limpia	4,90
		Depósito de drogas	7,70
		Depósito de material estéril	8,10
		Depósito de equipos	8,35
	<i>Sub total</i>		40,60
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio	6,20
		Ropa sucia	4,60
		Lavado de patos	5,55
		Aseo	4,25
		Depósito transitorio de desechos	7,30
		Filtro personal médico	15,60
		Filtro personal de enfermería	18,75
	Estar médico + baño	14,70	
	Sistema de climatización	13,65	
	UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)	5,75	
	Corredor salida sucio	64,30	
<i>Sub total</i>		160,65	
TOTAL ÁREAS		636,90	
TOTAL U.C.I INTENSIVOS + (±11% de circulación)		713,00	

Tabla 48. Programa y áreas específicas de U.C.I intermedios (m²).

U N I D A D E S I N T E R M E D I O S C U I D A D O S	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información	12,00
		Sala de espera (18 puestos, incluyen 1 espacios para movilidad reducida)	20,50
		Filtro de visitantes	5,00
	<i>Sub total</i>		37,50
	ÁREA DE UNIDADES U.C.I	Área roja de U.C.I	45,45
		Estación de enfermería	11,00
		Cubículos de U.C.I (9 cubículos)	90,00
		Baño pacientes	7,60
	<i>Sub total</i>		154,05
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Trabajo limpio	6,50
		Ropa limpia	5,00
		Depósito de drogas	5,00
		Depósito de material estéril	6,25
		Depósito de equipos	11,00
	<i>Sub total</i>		33,75
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio	7,70
		Ropa sucia	4,85
		Lavado de patos	7,70
		Aseo	3,95
		Depósito transitorio de desechos	6,60
		Filtro personal médico	16,75
		Filtro personal de enfermería	15,95
	<i>Sub total</i>		63,50
TOTAL ÁREAS		288,80	
TOTAL U.C.I INTERMEDIOS + (±13% de circulación)		332,50	

Tabla 49. Programa y áreas específicas de administración (m²).

A D M I N I S T R A C I O N	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información	8,75
		Sala de espera	25,20
		Atención al usuario SIAU	18,00
	<i>Sub total</i>		51,95
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Archivo clínico	19,00
		Servidores de información	6,00
		Talento humano	17,85
		Jefatura (Jefe médico y jefe de enfermería)	32,45
		Contabilidad	31,15
		Auditoría	30,35
		Administración	24,40
		Trabajo social	24,10
		Gerente general	26,90
		Director científico	28,00
		Sala de juntas	45,65
	<i>Sub total</i>		285,85
	ÁREA SERVICIOS	Aseo	4,00
		Depósito transitorio de desechos	4,80
		Baño del personal (Hombres y mujeres)	25,40
		Estar del personal + cafetín	22,00
	<i>Sub total</i>		56,20
	TOTAL ÁREAS		394,00
	TOTAL ADMINISTRACIÓN + (±16% de circulación)		472,75

Tabla 50. Programa y áreas específicas de consulta externa (m²).

CONSULTA EXTERNA	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación	19,60
		Sala de espera	99,00
		Baños (Mujeres y hombres)	41,15
	<i>Sub total</i>		159,75
	ÁREA DE ATENCIÓN	Consultorio + baño (10 consultorios)	273,90
		Sala de procedimientos menores	33,90
		Consultorios odontológicos + Rayos X (3 puestos)	54,40
	<i>Sub total</i>		362,20
	ÁREA SERVICIOS	Aseo	4,00
		Estar del personal médico + cafetín	20,90
<i>Sub total</i>		24,90	
TOTAL ÁREAS		546,85	
TOTAL CONSULTA EXTERNA + (±17% de circulación)		659,70	

Cuarto piso

Tabla 51. Programa y áreas generales cuarto piso (m²).

CUARTO PISO	
Hospitalización	758,60
Terrazas caminables	1000,00
Cafetería	190,20
Hall de circulación	352,00
Puntos fijos + rampa	243,00
TOTAL ÁREAS	2543,80

Tabla 52. Programa y áreas específicas de hospitalización (m²).

HOSPITALIZACIÓN	ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN	Habitaciones dobles + baño (7 habitaciones)	245,25
		Habitaciones triples + baño (9 habitaciones)	405,25
	<i>Sub total</i>		650,50
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería	18,5
		Trabajo limpio	7,15
		Ropa limpia	7,50
		Depósito de drogas	6,15
		Material estéril	4,45
		Sala de procedimientos	28,35
	<i>Sub total</i>		72,10
	AREA SERVICIOS	Trabajo sucio	5,40
		Lavado de patos	4,20
		Ropa sucia	4,75
		Aseo	3,85
		Depósito transitorio de desechos	6,60
		Sistema de climatización	11,20
	<i>Sub total</i>		36,00
	TOTAL ÁREAS		758,60
TOTAL HOSPITALIZACIÓN		758,60	

Tabla 53. Programa y áreas específicas de cafetería (m²).

C A F E T E R Í A	ÁREA PÚBLICA	Área de mesas	120,45
		Baños (Mujeres y hombres)	12,75
	<i>Sub total</i>		133,20
	ÁREA COCINA	Área de cocina (Preparación)	39,15
		Depensa de alimentos	7,25
	<i>Sub total</i>		46,40
	ÁREA DE SERVICIOS	Aseo	4,10
		Depósito transitorio de desechos	6,50
	<i>Sub total</i>		10,60
	TOTAL ÁREAS		190,20
TOTAL CAFETERÍA		190,20	

8.8. Criterios estructurales

8.8.1. Sistema estructural

El sistema estructural del proyecto se desarrolla a partir de un sistema de pórtico, conformado por columnas y vigas, las cuales soportan las cargas y fuerzas verticales y horizontales y las transmiten al suelo por medio de los elementos de cimentación. Así mismo se implementa el uso de muros de contención para el sótano y muros estructurales para los puntos fijos y el hall de acceso.

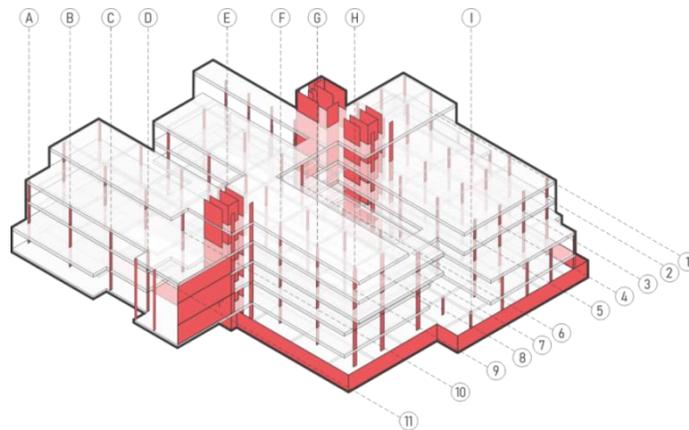


Figura 120. Esquema del sistema estructural del proyecto.

8.8.2. Juntas de dilatación

Debido a la naturaleza de la forma de la edificación y las complicaciones estructurales que podría conllevar realizar un sistema estructural que funcionara de manera conjunta para todo el volumen irregular, especialmente enfocado al riesgo de daños estructurales por factores sísmico en las uniones de los volúmenes, se determina por la implementación de juntas de dilatación que permitirá a la estructura trabajar de manera independiente, mitigando los riesgos de tensión o fuerzas en las uniones de los volúmenes que conforman el proyecto.

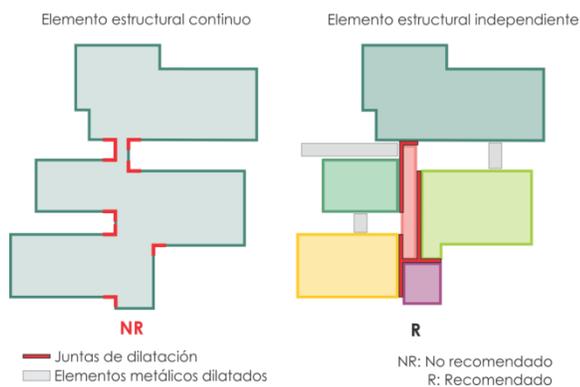


Figura 121. Recomendación de sistema estructural independiente

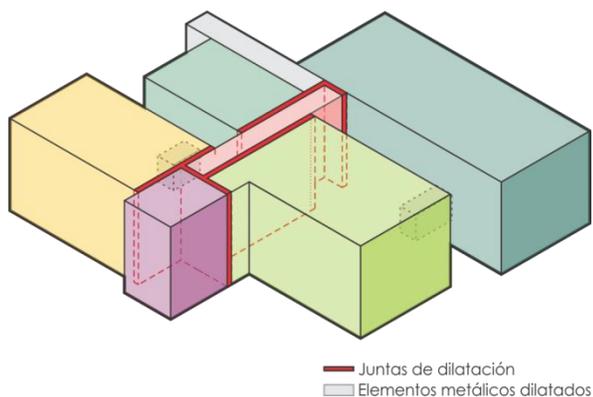


Figura 122. Esquema de implementación de las juntas de dilatación.

8.9. Análisis de radiación solar

El análisis solar fue realizado por medio del software Grasshopper, introduciendo datos del archivo climático para el municipio de Tibú, donde se puede determinar que la mayor incidencia solar en un periodo de anual (1 de enero a las 1:00 horas hasta el 24 de diciembre a las 24:00 horas) (Ver apéndice 7) es sobre las cubiertas del edificio, alcanzo datos de más de casi 1900kWh/2 promedio acumulado al año. Así mismo se puede notar la incidencia de la radiación sobre la fachada este y espacialmente la fachada oeste.

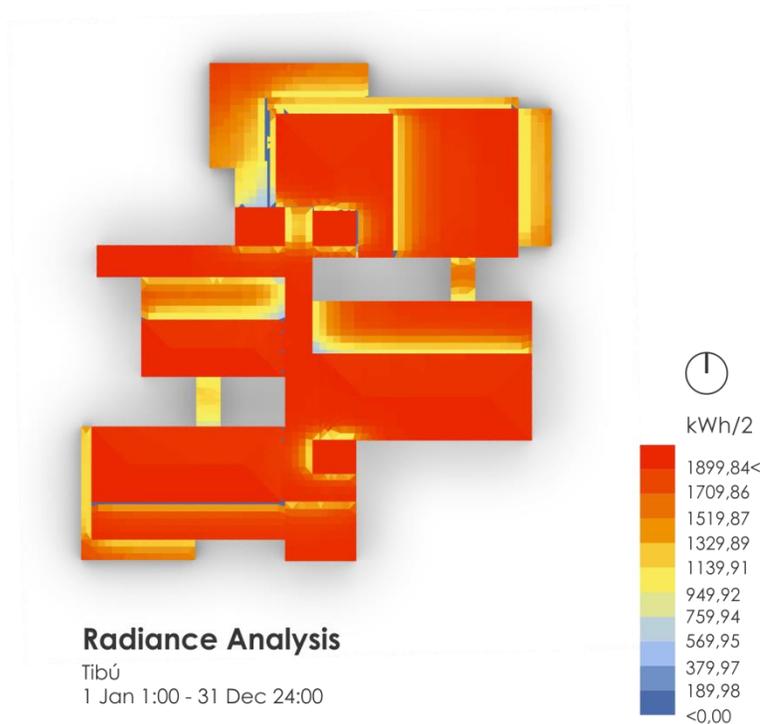


Figura 123. Análisis de radiación solar en un año promedio. (Fuente: A partir del software Rhinoceros + Grasshopper + Ladybug)

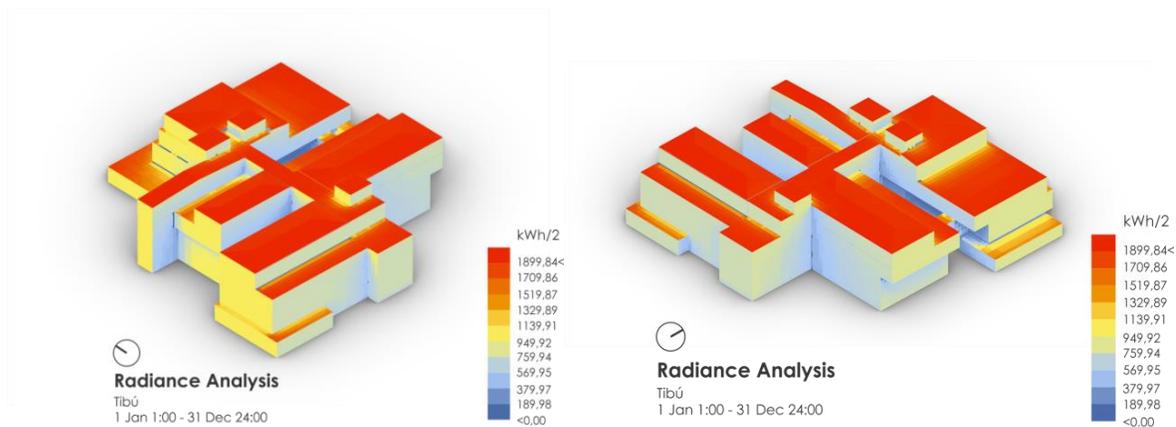


Figura 124. Análisis de radiación solar en un año promedio, a la izquierda, fachada SO; a la derecha, fachada SE. (Fuente: A partir del software Rhinoceros + Grasshopper + Ladybug)

A partir del previo análisis se da respuesta con las siguientes estrategias:

- a) La necesidad de cerrarse hacia las fachadas este u oeste.
- b) Implementación de elementos que permitan la protección y/o control de la incidencia solar directa en las fachadas.
- c) Aplicación de cubiertas inclinadas que permitan la disminución de la incidencia solar y la transmisión térmica al interior.
- d) Utilización de aislantes térmicos o vidrios con protección solar en muros o paños de vidrio.

8.10. Análisis de protección solar

El análisis de protección solar se realizó a través del software Ecotect 2011, a partir de los datos proporcionados por un archivo EPW, realizado por elaboración propia. Para el análisis se considera el coeficiente de sombra de un espacio determinado a través de una ventana tipo sin protección, orientada en sentido norte, sur, oeste y este; así como la aplicación de diversas estrategias de protección que permitirán evaluar la mejor para cada caso particular. Dando como resultado:

8.10.1. Análisis de solar, orientación norte

Se toma como referencia una fracción del volumen de hospitalización, donde:

- Tamaño del muro: l: 12.00m, a: 0.15cm, h: 3.00m
- Tamaño de la apertura: l: 10.00m, h: 2.00m
- Otras: Antepecho de 0.70m y dintel de 0.30m.

Análisis solar sin protección

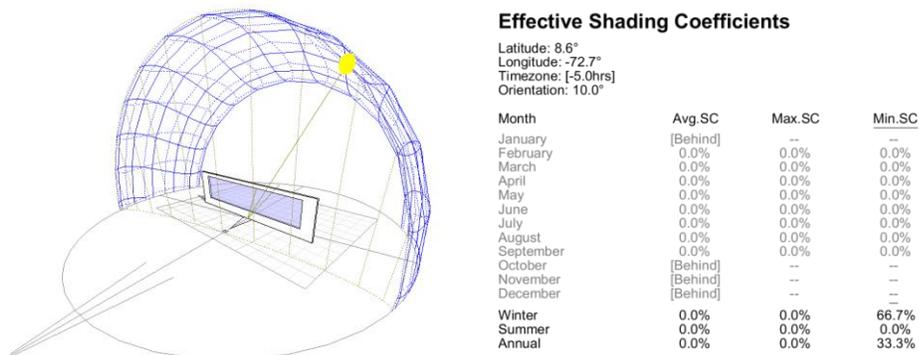


Figura 125. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Norte. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir del análisis se determina que la incidencia solar para este caso en particular, está determinada entre los meses de enero a septiembre, con una protección nula o 0.00%. Por eso, se implementaron diferentes estrategias que contribuyeran al aumento del coeficiente de sombra y por ende a mitigar la incidencia solar directa en el espacio.

Análisis de estrategias de protección

- Estrategia 1: Aleros

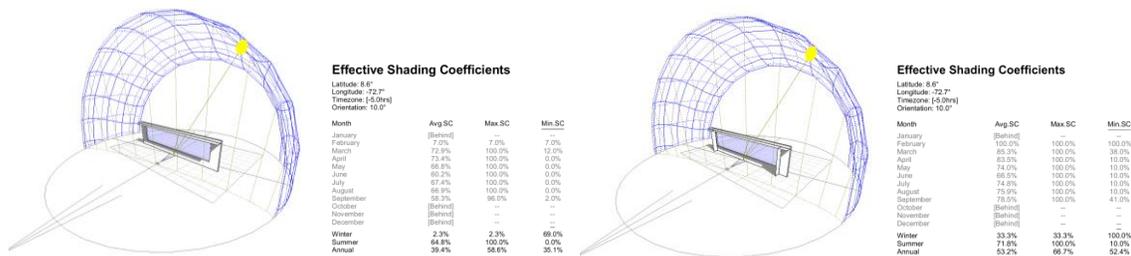


Figura 126. A la izquierda, alero superior de 0.60cm; a la derecha, alero superior y aleros laterales de 0.60cm.

(Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

- Estrategia 2: Protección solar en el planos horizontales

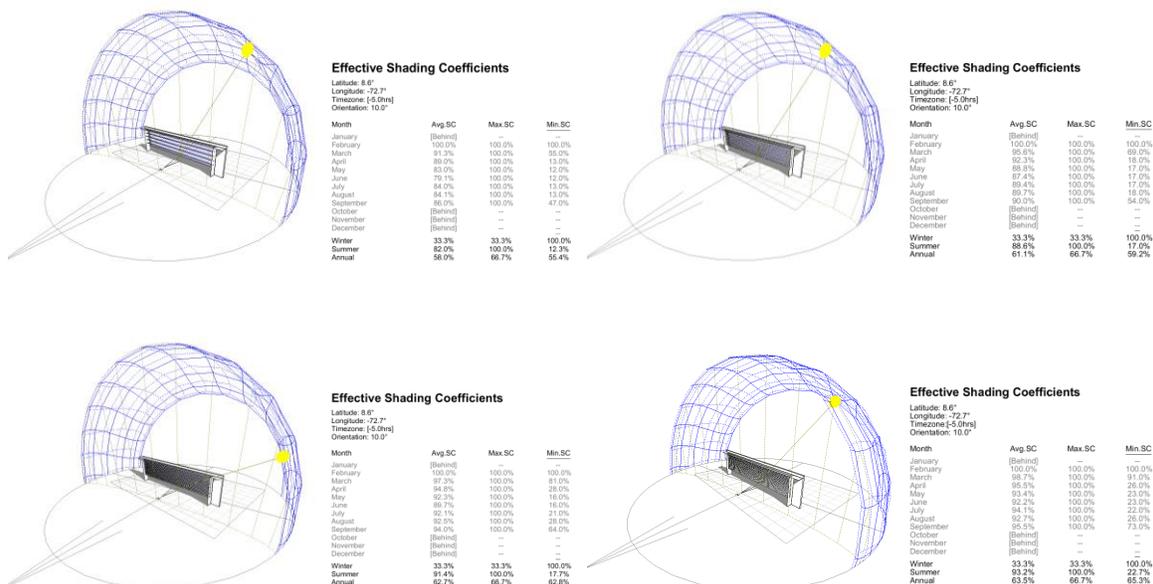


Figura 127. Arriba: a la izquierda, planos horizontales de 0.15m cada 0.40m; a la derecha, planos horizontales de 0.15m cada 0.20m; abajo: a la izquierda, planos horizontales de 0.15m cada 0.15m; a la derecha, planos horizontales de 0.15m cada 0.10m (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir de lo anterior, se determina para la orientación norte, la implementación de las estrategias analizadas en el figura 128, es decir, aplicación de un alero superior y aleros horizontales de 0.60m, así como de planos horizontales de 0.15 de anchura cada 0.10cm; los cuales permitirán un coeficiente de sombra de 100% entre las 8:00 hasta las 16:00 horas aprox., en el solsticio de verano (21 de junio). (Figura 129)

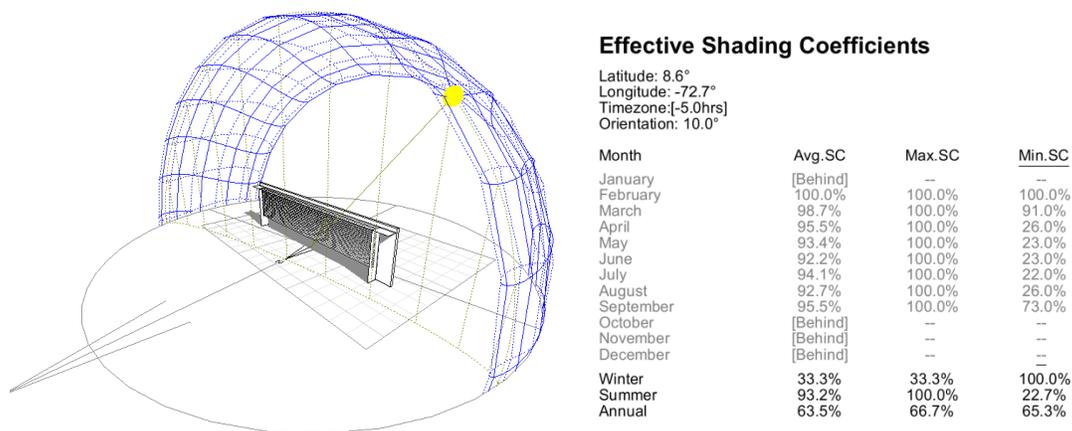


Figura 128. Estrategias de protección solar para fachada en orientación norte. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 8.6°
 Longitude: -72.7°
 Timezone: [-5.0hrs]
 Orientation: 10.0°

Date: 21st June
 Julian Date: 172
 Sunrise: 05:46
 Sunset: 18:16

Local Correction: -1.6 mins
 Equation of Time: -1.6 mins
 Declination: 23.4°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	Shading
06:00	(05:58)	66.7°	3.1°	23%
06:30	(06:28)	67.5°	9.9°	48%
07:00	(06:58)	68.0°	16.8°	86%
07:30	(07:28)	68.1°	23.6°	100%
08:00	(07:58)	67.8°	30.5°	100%
08:30	(08:28)	67.0°	37.4°	100%
09:00	(08:58)	65.6°	44.1°	100%
09:30	(09:28)	63.2°	50.8°	100%
10:00	(09:58)	59.4°	57.4°	100%
10:30	(10:28)	53.2°	63.5°	100%
11:00	(10:58)	43.0°	69.1°	100%
11:30	(11:28)	26.1°	73.3°	100%
12:00	(11:58)	1.4°	75.2°	100%
12:30	(12:28)	-23.8°	73.7°	100%
13:00	(12:58)	-41.6°	69.6°	100%
13:30	(13:28)	-52.4°	64.2°	100%
14:00	(13:58)	-58.9°	58.0°	100%
14:30	(14:28)	-62.9°	51.5°	100%
15:00	(14:58)	-65.4°	44.9°	100%
15:30	(15:28)	-66.9°	38.1°	100%
16:00	(15:58)	-67.7°	31.2°	100%
16:30	(16:28)	-68.1°	24.4°	100%
17:00	(16:58)	-68.0°	17.5°	100%
17:30	(17:28)	-67.6°	10.6°	100%
18:00	(17:58)	-66.8°	3.8°	47%

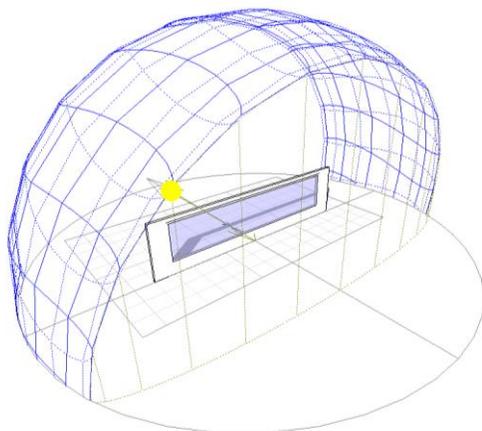
Figura 129. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de junio para la figura 128. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

8.10.2. Análisis de solar, orientación sur

Se toma como referencia una fracción del volumen de hospitalización, donde:

- Tamaño del muro: l: 12.00m, a: 0.15cm, h: 3.00m
- Tamaño de la apertura: l: 10.00m, h: 2.00m
- Otras: Antepecho de 0.70m y dintel de 0.30m.

Análisis solar sin protección



Effective Shading Coefficients

Latitude: 8.6°
 Longitude: -72.7°
 Timezone: [-5.0hrs]
 Orientation: 180.0°

Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	0.0%	0.0%	0.0%
February	0.0%	0.0%	0.0%
March	0.0%	0.0%	0.0%
April	[Behind]	--	--
May	[Behind]	--	--
June	[Behind]	--	--
July	[Behind]	--	--
August	[Behind]	--	--
September	0.0%	0.0%	0.0%
October	0.0%	0.0%	0.0%
November	0.0%	0.0%	0.0%
December	0.0%	0.0%	0.0%
Winter	0.0%	0.0%	0.0%
Summer	0.0%	0.0%	100.0%
Annual	0.0%	0.0%	41.7%

Figura 130. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Sur. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir del análisis se determina que la incidencia solar para este caso en particular, está determinada entre los meses de septiembre a marzo, con una protección nula o 0.00%. Por eso, se implementaron diferentes estrategias que contribuirían al aumento del coeficiente de sombra y por ende a mitigar la incidencia solar directa en el espacio.

Análisis de estrategias de protección

- Estrategia 1: Aleros

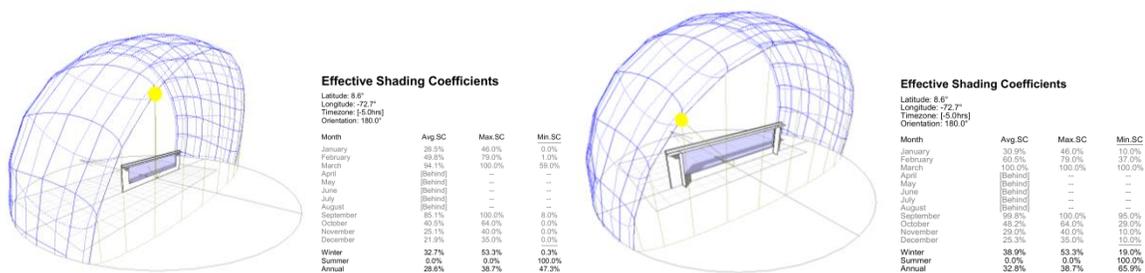


Figura 131. A la izquierda, alero superior de 0.60cm; a la derecha, alero superior y aleros laterales de 0.60cm.

(Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

- Estrategia 2: Protección solar en el planos horizontales

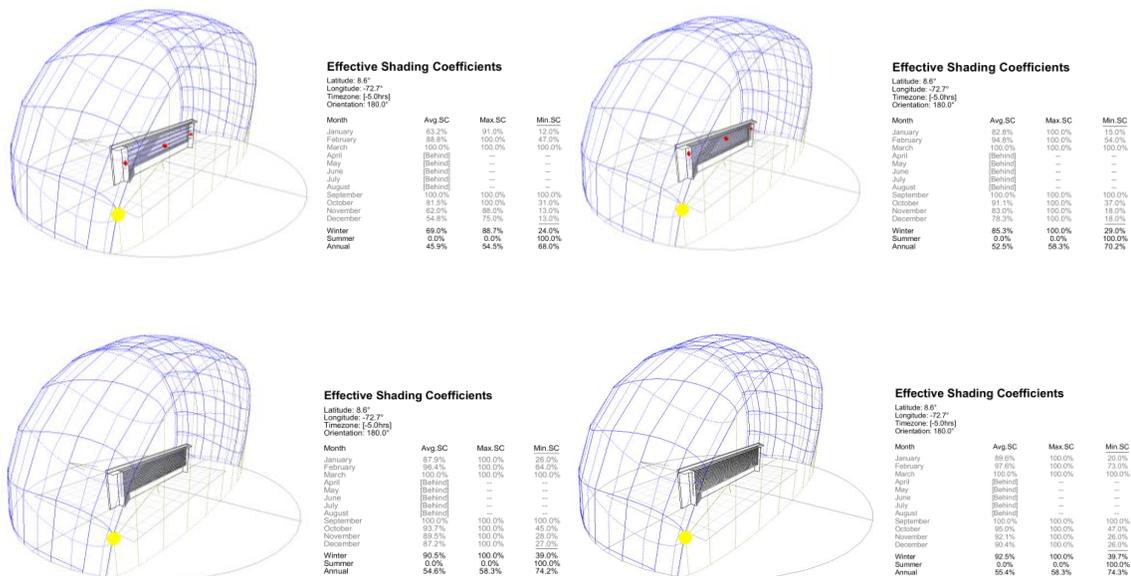
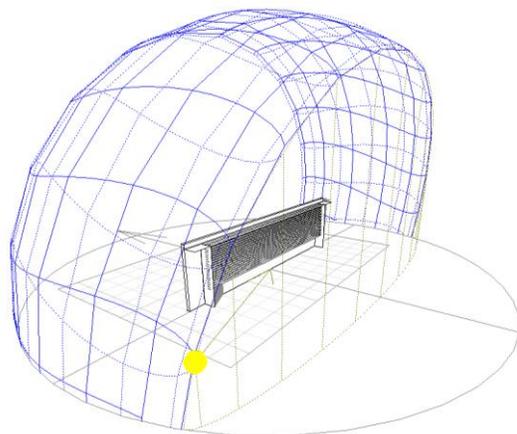


Figura 132. Arriba: a la izquierda, planos horizontales de 0.15m cada 0.40m; a la derecha, planos horizontales de 0.15m cada 0.20m; abajo: a la izquierda, planos horizontales de 0.15m cada 0.15m; a la derecha, planos horizontales de 0.15m cada 0.20m (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir de lo anterior, se determina para la orientación sur, la implementación de las estrategias analizadas en el figura 133, es decir, aplicación de un alero superior y aleros horizontales de 0.60m, así como de planos horizontales de 0.15 de anchura cada 0.10cm; cuales permitirán un coeficiente de sombra de 100% entre las 8:00 hasta las 16:00 horas aprox., en el solsticio de invierno (21 de diciembre). (Figura 134)



Effective Shading Coefficients

Latitude: 8.6°
 Longitude: -72.7°
 Timezone: [-5.0hrs]
 Orientation: 180.0°

Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	89.6%	100.0%	20.0%
February	97.6%	100.0%	73.0%
March	100.0%	100.0%	100.0%
April	[Behind]	--	--
May	[Behind]	--	--
June	[Behind]	--	--
July	[Behind]	--	--
August	[Behind]	--	--
September	100.0%	100.0%	100.0%
October	95.0%	100.0%	47.0%
November	92.1%	100.0%	26.0%
December	90.4%	100.0%	26.0%
Winter	92.5%	100.0%	39.7%
Summer	0.0%	0.0%	100.0%
Annual	55.4%	58.3%	74.3%

Figura 133. Estrategias de protección solar para fachada en orientación sur. (Fuente: Autodeks Ecotect Analysis 2011)

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 8.6°
 Longitude: -72.7°
 Timezone: [-5.0hrs]
 Orientation: 180.0°

Date: 21st December
 Julian Date: 355
 Sunrise: 06:12
 Sunset: 17:42

Local Correction: 2.1 mins
 Equation of Time: 2.1 mins
 Declination: -23.5°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	Shading
06:30	(06:32)	114.5°	3.8°	26%
07:00	(07:02)	116.0°	10.6°	66%
07:30	(07:32)	117.9°	17.2°	97%
08:00	(08:02)	120.4°	23.6°	100%
08:30	(08:32)	123.5°	29.9°	100%
09:00	(09:02)	127.4°	36.0°	100%
09:30	(09:32)	132.4°	41.7°	100%
10:00	(10:02)	138.7°	46.9°	100%
10:30	(10:32)	146.6°	51.4°	100%
11:00	(11:02)	156.5°	54.9°	100%
11:30	(11:32)	168.1°	57.2°	100%
12:00	(12:02)	-179.1°	57.9°	100%
12:30	(12:32)	-166.4°	57.0°	100%
13:00	(13:02)	-155.0°	54.5°	100%
13:30	(13:32)	-145.4°	50.8°	100%
14:00	(14:02)	-137.7°	46.2°	100%
14:30	(14:32)	-131.6°	40.9°	100%
15:00	(15:02)	-126.8°	35.2°	100%
15:30	(15:32)	-123.0°	29.1°	100%
16:00	(16:02)	-120.0°	22.7°	100%
16:30	(16:32)	-117.6°	16.2°	97%
17:00	(17:02)	-115.7°	9.6°	55%
17:30	(17:32)	-114.3°	2.9°	26%

Figura 134. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de diciembre para la figura 133. (Fuente: Autodeks Ecotect Analysis 2011)

Tomando como base los estudios y análisis previo, para los espacios de permanencia y estar de las fachadas norte y sur (Habitaciones y consultorios), se propone el uso de una envolvente compuesta por elementos cerámicos dispuesto de manera horizontal que controlan el traspaso de la iluminación directa a los espacios internos, sin afectar la iluminación difusa, la ventilación o las visuales al exterior. Para el diseño de la envolvente, se considera la extracción de algunas piezas que permitan una configuración armoniosa en la fachada sin perder la eficiencia en el control de la radiación solar.

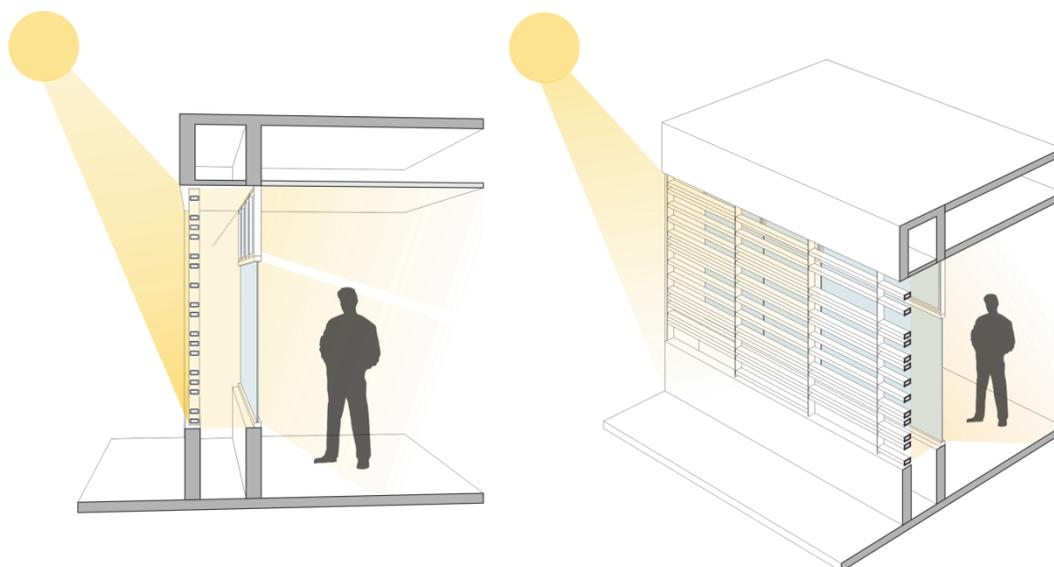


Figura 135. Esquema de la envolvente para los espacios de estancias permanentes en las fachadas norte y sur.

8.10.3. Análisis de solar, orientación este

Se toma como referencia una fracción del volumen de pasillo del eje de circulación central, donde:

- Tamaño del muro: l: 12.00m, a: 0.15cm, h: 3.00m

- Tamaño de la apertura: l: 10.00m, h: 2.00m
- Otras: Antepecho de 0.70m y dintel de 0.30m.

Análisis solar sin protección

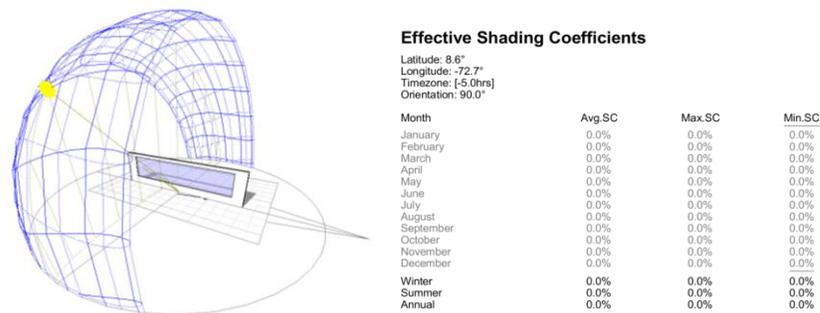


Figura 136. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Este. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir del análisis se determina que la incidencia solar para este caso en particular, está determinada por todo el año, desde el mes de enero hasta diciembre, con una protección nula o 0.00%. Por eso, se implementaron diferentes estrategias que contribuyeran al aumento del coeficiente de sombra y por ende a mitigar la incidencia solar directa en el espacio.

- Estrategia 1: Protección solar en el planos verticales

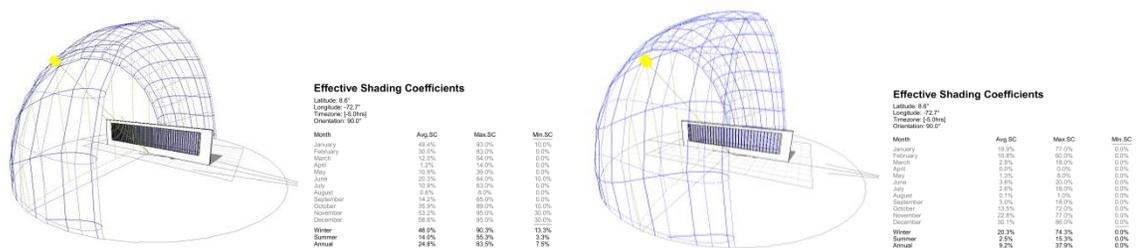


Figura 137. A la izquierda, planos verticales cada 0.16m; a la derecha, planos verticales cada 0.30cm.

(Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

- Estrategia 2: Protección solar en el planos horizontales

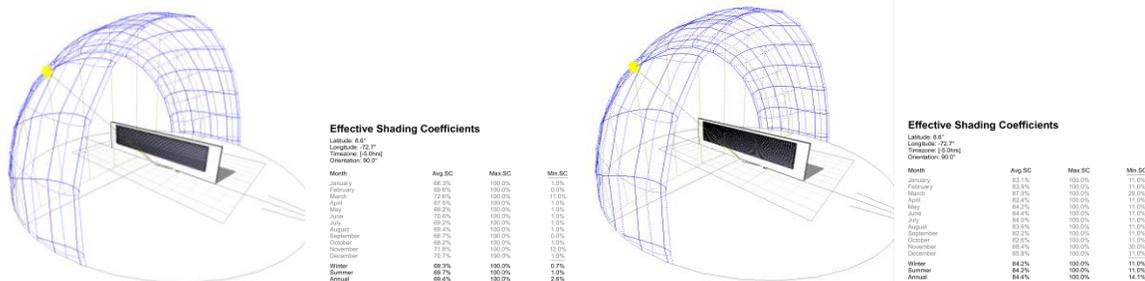


Figura 138. A la izquierda, planos horizontales cada 0.15m; a la derecha, planos horizontales cada 0.10m.

(Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

- Estrategia 3: Planos dispuestos de manera horizontal y vertical

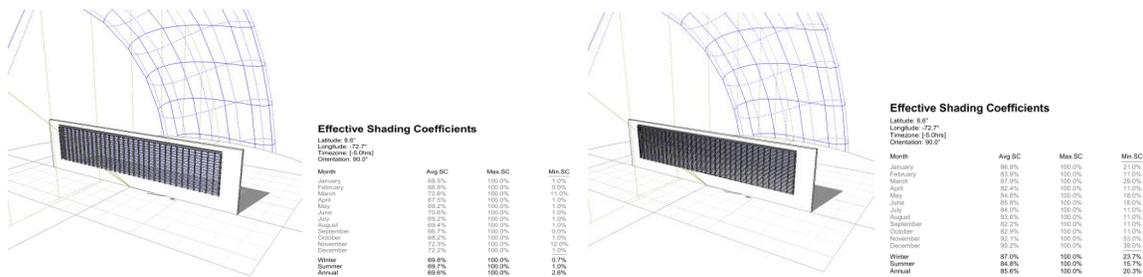


Figura 139. A la izquierda, planos horizontales cada 0.15m y verticales cada 0.30cm; a la derecha, planos horizontales cada 0.10m y verticales cada 0.30cm. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir de lo anterior, se determina para la orientación este, la implementación de la estrategia analizada en el figura 140, donde los planos están dispuestos únicamente de manera vertical es muy deficiente como elemento de protección solar, y considerando que los planos dispuestos de manera horizontal son más efectivos para controlar la incidencia solar en las horas

de la mañana, se considera la implementación de un sistema de control solar mixto (Tanto planos horizontales como verticales) que permiten un protección solar del 100% desde las 8:00 a 12:00 horas. (Figura 141)

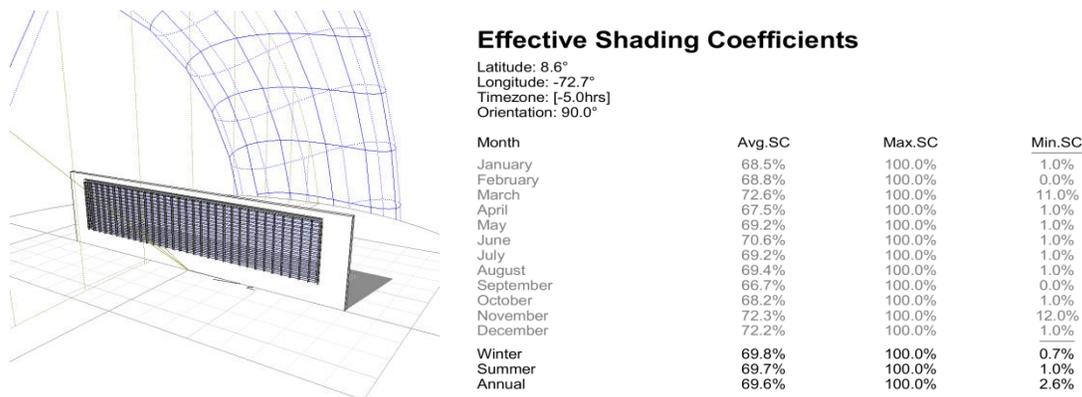


Figura 140. Estrategia de protección solar para fachada en orientación este. (Fuente: Autodesk Ecotect

Analysis 2011)

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 8.6°	Date: 21st March	Local Correction: -7.2 mins				
Longitude: -72.7°	Julian Date: 80	Equation of Time: -7.2 mins				
Timezone: [-5.0hrs]	Sunrise: 06:07	Declination: -0.3°				
Orientation: 90.0°	Sunset: 18:07					
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:22)	91.1°	5.6°	1.1°	5.6°	29%
07:00	(06:52)	92.3°	13.0°	2.3°	13.0°	47%
07:30	(07:22)	93.5°	20.4°	3.5°	20.5°	81%
08:00	(07:52)	94.9°	27.8°	4.9°	27.9°	98%
08:30	(08:22)	96.4°	35.2°	6.4°	35.4°	100%
09:00	(08:52)	98.3°	42.5°	8.3°	42.8°	100%
09:30	(09:22)	100.7°	49.9°	10.7°	50.4°	100%
10:00	(09:52)	104.0°	57.1°	14.0°	57.9°	100%
10:30	(10:22)	108.9°	64.2°	18.9°	65.4°	100%
11:00	(10:52)	117.0°	71.1°	27.0°	73.0°	100%
11:30	(11:22)	133.2°	77.2°	43.2°	80.6°	100%
12:00	(11:52)	168.5°	81.0°	78.5°	88.2°	100%
12:30	(12:22)	-147.0°	79.5°	123.0°	95.8°	[Behind]
13:00	(12:52)	-123.3°	74.1°	146.7°	103.4°	[Behind]
13:30	(13:22)	-112.2°	67.6°	157.8°	110.9°	[Behind]
14:00	(13:52)	-106.1°	60.5°	163.9°	118.5°	[Behind]
14:30	(14:22)	-102.2°	53.3°	167.8°	126.0°	[Behind]
15:00	(14:52)	-99.4°	46.1°	170.6°	133.6°	[Behind]
15:30	(15:22)	-97.3°	38.7°	172.7°	141.0°	[Behind]
16:00	(15:52)	-95.6°	31.4°	174.4°	148.5°	[Behind]
16:30	(16:22)	-94.1°	24.0°	175.9°	156.0°	[Behind]
17:00	(16:52)	-92.8°	16.6°	177.2°	163.4°	[Behind]
17:30	(17:22)	-91.7°	9.2°	178.3°	170.8°	[Behind]
18:00	(17:52)	-90.5°	1.7°	179.5°	178.3°	[Behind]

Figura 141. Análisis del coeficiente de sombra diario para el 21 de marzo para la figura 140. (Fuente:

Autodesk Ecotect Analysis 2011)

8.10.4. Análisis de solar, orientación Oeste

Se toma como referencia una fracción del volumen de pasillo del eje de circulación central, donde:

- Tamaño del muro: l: 12.00m, a: 0.15cm, h: 3.00m
- Tamaño de la apertura: l: 10.00m, h: 2.00m
- Otras: Antepecho de 0.70m y dintel de 0.30m.

Análisis solar sin protección

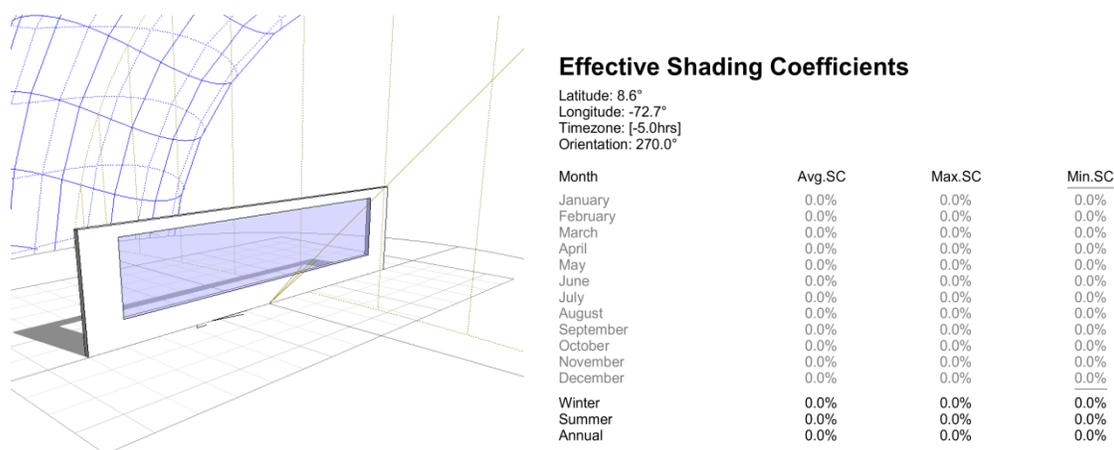


Figura 142. Análisis de coeficiente de sombra, orientación Oeste. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

A partir del análisis se determina que la incidencia solar para este caso en particular, está determinada por todo el año, desde el mes de enero hasta diciembre, con una protección nula o 0.00%. Por eso, se implementaron diferentes estrategias que contribuyeran al aumento del coeficiente de sombra y por ende a mitigar la incidencia solar directa en el espacio.

- Estrategia 1: Protección solar en el planos verticales

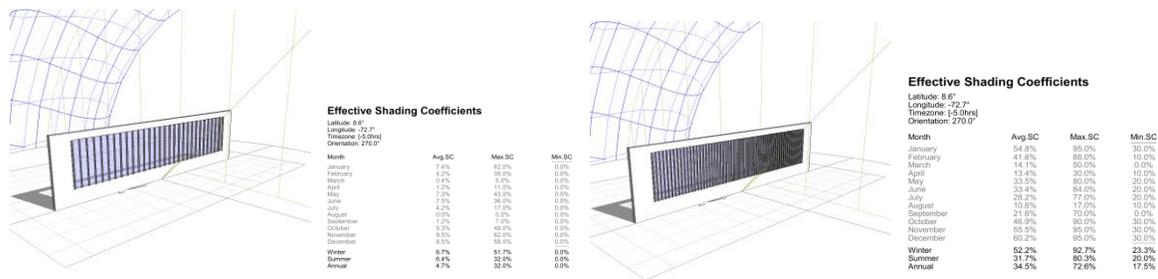


Figura 143. A la izquierda, planos verticales cada 0.30m; a la derecha, planos verticales cada 0.16cm.

(Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

- Estrategia 2: Protección solar en el planos horizontales

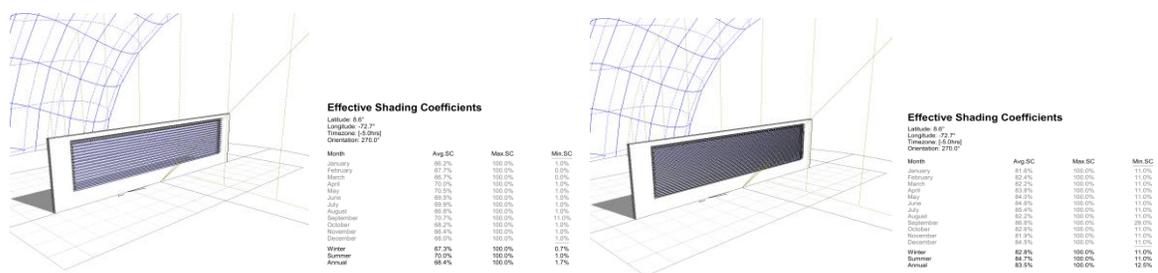


Figura 144. A la izquierda, planos horizontales cada 0.15m; a la derecha, planos horizontales cada 0.10m.

(Fuente: Autodesk Ecotect Analysis 2011)

- Estrategia 3: Planos dispuestos de manera horizontal y vertical

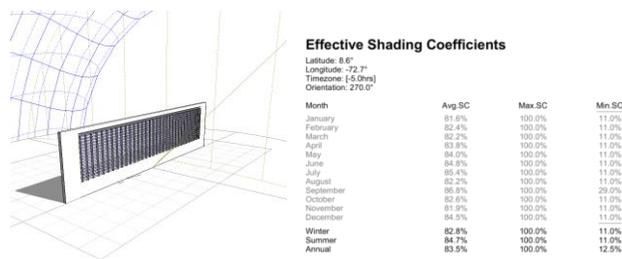


Figura 145. Planos horizontales cada 0.15m y verticales cada 0.30cm. (Fuente: Autodesk Ecotect Analysis

2011)

entramado, y que permitirá el control de la iluminación directa a los espacios donde se implementará, (Pasillos y circulaciones); sin comprometer la iluminación natural difusa.

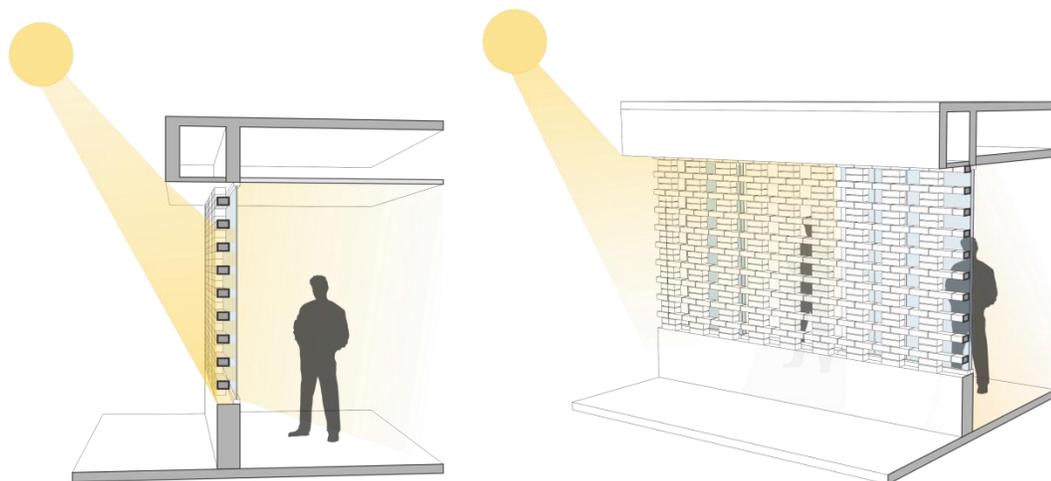


Figura 147. Esquema de la envolvente para los espacios de circulación en las fachadas este u oeste.

8.11. Aplicación de estrategias de energía solar

Debido a la cantidad de radiación que recibe el municipio de Tibú anualmente, (De casi 1900 KWh/2 en promedio anualmente) se propone la implementación de un sistema de energía renovable, que permitirá el aprovechamiento de la radiación a la vez que contribuirá a reducir en cierto porcentaje del consumo energético del hospital.

Ya que el hospital es uno de los equipamientos urbanos catalogados por la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10 como edificación indispensable para la comunidad, el cual debe tener acceso continuo a todos los servicios (Electricidad, agua, etc.), sin interrupciones o altercados de ningún tipo, se determina por la necesidad de un rendimiento de un sistema

fotovoltaico conectado a red; el cual es un sistema de energía que trabaja de manera conjunta entre una red eléctrica pública y la generación de energía a través de los paneles solares, que permite priorizar de manera automática el uso de la energía fotovoltaica de los paneles solares, y en el momento en que la energía solar sea insuficiente o falle, utilizara de manera inmediata la fuente de energía eléctrica pública.

Para el análisis de la eficiencia que podrá generar el sistema de paneles fotovoltaicos en un promedio anual, se debe considerar como primer paso, la cantidad de radiación por m^2 en promedio mensual en el municipio de Tibú, donde:

Tabla 54. Radiación solar por kWh/m² por mes o día para el municipio de Tibú. (Fuente: IDEAM)

Mes	kWh/m ² (Mes)	kWh/m ² (Día)	Año
Enero	162,7	5,25	2011
Febrero	136,57	4,88	2011
Marzo	127,01	4,10	2011
Abril	147,74	4,92	2011
Mayo	158,9	5,13	2011
Junio	162,57	5,42	2011
Julio	174,95	5,64	2011
Agosto	186,16	6,01	2011
Septiembre	183,81	6,13	2011
Octubre	163,8	5,28	2011
Noviembre	156,05	5,20	2011
Diciembre	139,02	4,48	2011
Promedio anual	158,27	62,44	2011

A partir de los datos obtenidos para la radiación del municipio de Tibú y según el Centro Científico de la UE (El servicio de ciencia y conocimiento de la Comisión Europea), se plantea un fórmula para el cálculo preliminar de la cantidad de kWh que podría captar un panel solar en orientación e inclinación óptima, donde:

Promedio de Wh de energía solar captado por un panel= Potencia Nominal-Pmax (Wp) del panel * HSP (promedio mensual (día)) * % de eficiencia del panel; es decir:

Tabla 55. Promedio mensual de kWh de un panel en condiciones óptimas. (Fuente: PVGIS-5)

Mes	HSP	PM (W)	% eficiencia	Promedio mensual (día) Wh	Promedio mensual (día) kWh
Enero	5,25	450	80%	1889,42	1,89
Febrero	4,88	450	80%	1755,90	1,76
Marzo	4,10	450	80%	1474,95	1,47
Abril	4,92	450	80%	1772,88	1,77
Mayo	5,13	450	80%	1845,29	1,85
Junio	5,42	450	80%	1950,84	1,95
Julio	5,64	450	80%	2031,68	2,03
Agosto	6,01	450	80%	2161,86	2,16
Septiembre	6,13	450	80%	2205,72	2,21
Octubre	5,28	450	80%	1902,19	1,90
Noviembre	5,20	450	80%	1872,60	1,87
Diciembre	4,48	450	80%	1614,43	1,61
Promedio anual				1873,15	1,87

Lo anterior suponiendo una potencia que genera el panel solar en condiciones óptimas de orientación e inclinación. Para el análisis de los kWh/m² que puede generar un panel en las condiciones específicas del proyecto, se desarrolló a través de la herramienta del “Sistema de información geográfica fotovoltaica” (PVGIS-5) del Centro Científico de la UE (El servicio de ciencia y conocimiento de la Comisión Europea), donde se toman en cuenta las variables de: latitud, longitud, radiación solar, así como la orientación e inclinación del panel, así como un % de pérdida estimado, donde:

- a) Sistema fotovoltaico: Sistema fotovoltaico fv conectado a una red
- b) Orientación de azimut: 0° (El programa reconoce al sur como la azimut 0°)
- c) Inclinación del panel: 12%, integrada al edificio
- d) Potencia de pico instalada: 450W

A partir de las definiciones de las variables obtenemos los siguientes datos: (Apéndice 8)

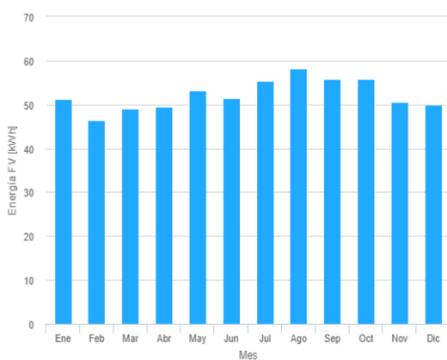
Tabla 56. Valores estimados de la producción eléctrica solar de un panel en condiciones específicas. (Fuente: PVGIS-5)

Mes	kWh (Mes)	kWh/2 (Mes)	kWh (Día)	kWh/2 (Día)
Enero	51,3	160,7	1,65	5,18
Febrero	46,5	146,8	1,66	5,24
Marzo	49,1	154,9	1,58	5,00
Abril	49,6	156,1	1,65	5,20
Mayo	53,3	167,9	1,72	5,42
Junio	51,5	162,1	1,72	5,40
Julio	55,4	174,5	1,79	5,63
Agosto	58,2	184,7	1,88	5,96
Septiembre	55,9	178,8	1,86	5,96
Octubre	55,9	177,7	1,80	5,73
Noviembre	50,5	159,0	1,68	5,30
Diciembre	50,0	156,6	1,61	5,05
Promedio anual	52,27	164,98	20,62	65,08

Siendo:

- kWh (mes): Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh]
- kWh/m²: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:

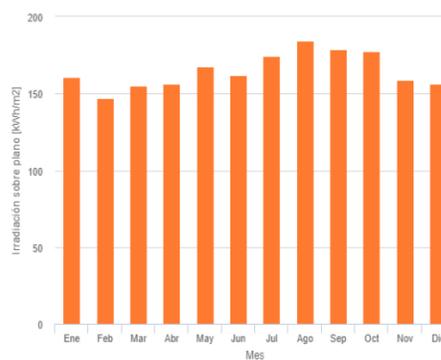


Figura 148. Graficas de los valores estimados para producción de energía mensual e irradiación mensual.

(Fuente: PVGIS-5)

La implementación de los paneles en las cubiertas se pueden observar en la figura 149, y tomando en cuenta las medidas del panel de 450W, supone una colocación de 100 paneles en orientación Sur, con 12% de inclinación.

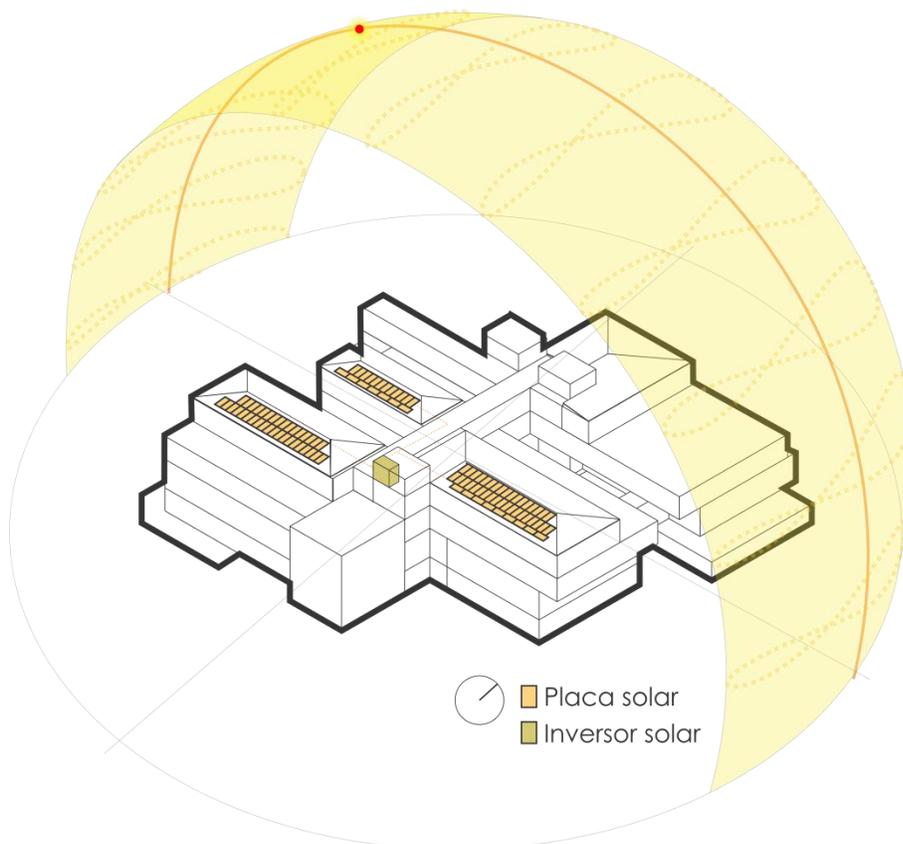


Figura 149. Estrategia de energía solar fotovoltaica aplicada en el proyecto.

8.12. Reciclaje de aguas lluvias

La recolección de aguas lluvias es una de las estrategias más efectivas para contribuir al ahorro del consumo de agua de un proyecto, que a pesar que actualmente se puede usar después de un minucioso tratamiento como agua potable; para el caso de estudio en el municipio de Tibú,

se propone la implementación de un sistema de recolección de aguas lluvias para el riego y mantenimiento de las zonas verdes del proyecto, debido a que la cantidad de precipitación promedio no es suficiente para un uso más amplio, además que los gastos del tratamiento del agua para el riego son menos complejos.

A partir de esto, para hacer un cálculo preliminar de sistema de recolección de aguas lluvias, como primer paso se debe tener en cuenta los datos mensuales de precipitación del municipio de Tibú, donde:

Tabla 57. Promedios mensuales de precipitación (mm) para el municipio de Tibú, 2011. (Fuente: IDEAM)

Mes	Promedio (mm día)	Precipitación mensual	Días de lluvia
Enero	2,12	65,90	12
Febrero	5,55	155,50	11
Marzo	7,2	92,00	12
Abril	11,84	355,30	23
Mayo	12,38	383,80	18
Junio	14,08	422,50	18
Julio	15,76	448,80	12
Agosto	6,8	210,90	15
Septiembre	7,09	212,80	10
Octubre	4,62	143,40	13
Noviembre	17,51	525,30	25
Diciembre	19,28	597,90	19
Promedio anual	10,35	301,18	15,67

Para el municipio de Tibú, el promedio anual de precipitación es de **301,18mm** o 301,18L/m². De igual forma se denota, que la provisión anual total es de **3614,10mm** o L7m² y 15,67 los días promedios de precipitación anual.

Como segundo paso, se debe definir el área de captación de aguas, que para este caso, se tomaron todas las cubiertas, ya que toda el agua de las cubiertas debe tener un sistema de desagüe, se aprovechara eficientemente. Para un cálculo de las áreas de captación se tienen en cuenta los diferentes materiales de las cubiertas y de acuerdo a la (figura 150), se clasifican en

- a) AC1 (cubierta verde): 730 m²
- b) AC2 (cubierta de concreto impermeabilizado): 950 m²
- c) AC3 (cubierta metálica o plástica): 1.370m²

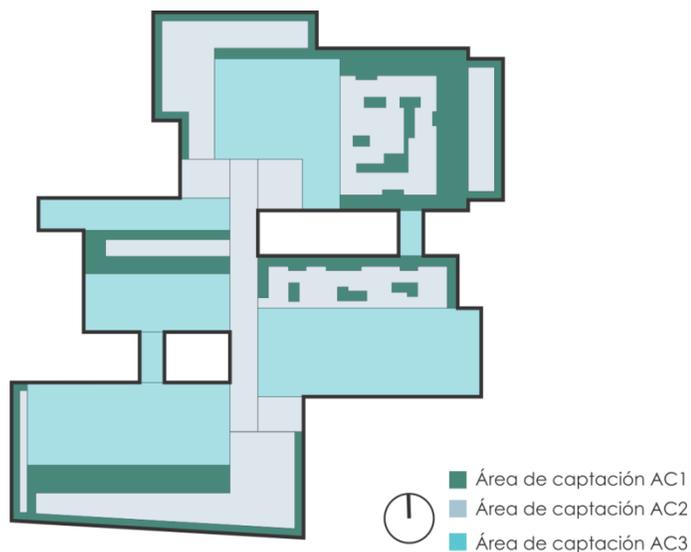


Figura 150. Clasificación de las áreas de captación por material, vista en planta.

Una vez se definieron las áreas de captación, se debe determinar el cálculo de la oferta de la cantidad de litros (L) en promedio que se tendrán de provisión anual, por ello se necesita tener conciencia de los coeficientes de escurrimiento o escorrentía de cada material, donde:

- a) AC1 o cubierta verde: 0.55
- b) AC2 o cubierta de concreto impermeabilizado: 0.90
- c) AC3 o cubierta metálica o plástica: 0.90

De esta forma, y a partir de la fórmula: (Media anual x área de captación x coeficiente de escurrimiento), se obtiene la provisión anual.

$$a) \text{ AC1: } (301,18\text{L/m}^2 * 730 \text{ m}^2 * 0,55) = 120.900\text{L}$$

$$b) \text{ AC2: } (301,18\text{L/m}^2 * 950 \text{ m}^2 * 0,90) = 257.500\text{L}$$

$$c) \text{ AC3: } (301,18\text{L/m}^2 * 1.370 \text{ m}^2 * 0,90) = 371.350\text{L}$$

Es decir, se recoge un promedio anual de **749.750L** al año.

Ya que la implantación del sistema de recolección de aguas lluvias esta propuesta para el riego y mantenimiento de las zonas verdes del proyecto (césped), equivalentes a área de 4.660m^2 . Si en promedio el césped requiere de 10L/m^2 al día y calculando 120 días de riego al año (10 veces al mes), se obtiene que el promedio mensual requerido para el riego de las zonas verdes es de **466.000L**, equivaliendo al mismo promedio requerido anualmente.

A partir de lo anterior se denota que se está captando más agua de la requerida para el consumo para el riego de las zonas verdes (césped) del proyecto, pudiendo ser aprovechada la cantidad restante para el uso de riego de árboles u arbustos o almacenada para épocas donde la precipitación (Pp) sea escasa.

Para el cálculo del área de almacenaje, se realiza formula: Provisión x Coeficiente de los días promedios de precipitación, donde:

- Provisión anual = **749.750L**
- Coeficiente de días promedio de precipitación: $15,67/365$ días del año= **0,042**
- $749.750\text{L} * 0,042 = \mathbf{31.490 \text{ L}}$

Es decir, que el área de almacenamiento para el sistema de recolección de aguas lluvias debe soportar una capacidad en promedio de 31.490L o **32m^3** .

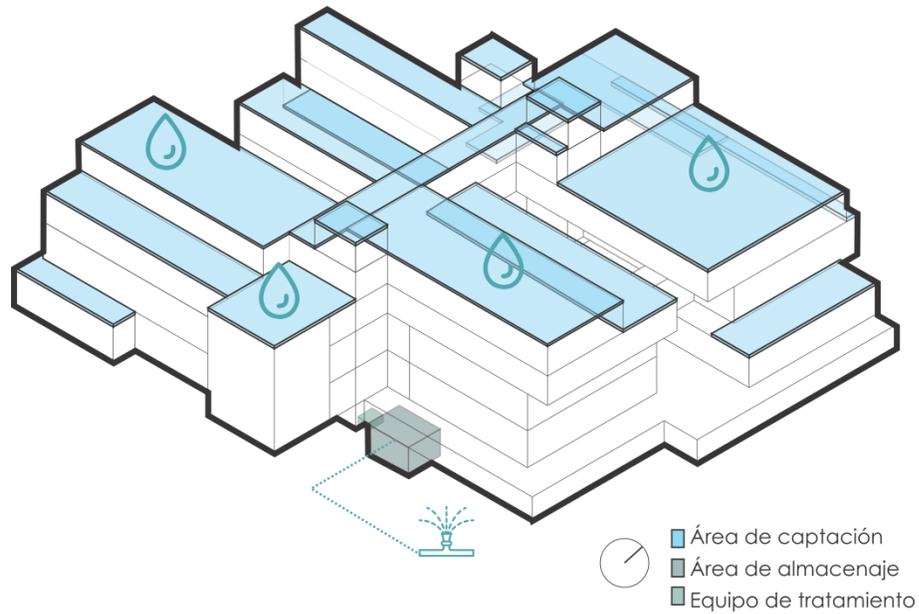


Figura 151. Esquema del sistema de recolección de aguas reciclables.

8.13. Terrazas y la naturaleza

Para el desarrollo de estrategias basadas en la biofilia, parte la necesidad de crear espacios con intenciones terapéuticas y curativas en el hospital, desde terrazas jardín o terrazas caminables hasta espacios abiertos o con vista al exterior, que permitiesen a partir de un diseño integral, influir física y psicológicamente en el mejoramiento del bienestar de todos usuarios del proyecto: pacientes, visitantes y personal médico (Figura 152). Algunas de las estrategias son:

- a) Terrazas caminables y/o terrazas jardín: la implementación de las terrazas permite generar espacios abiertos al exterior que les ayude a mantener un contacto con el exterior.

- b) Visuales a jardines: la conexión de las áreas de estar y permanencia, tales como: salas de espera, habitaciones, consultorios, halls de circulaciones, entre otros; con el exterior y con vistas a jardines, contribuyendo al mejoramiento del ánimo y bienestar de los usuarios.
- c) Arborización: la vegetación en los espacios urbanísticos del proyecto aporta beneficios bioclimáticos, desde generador de sombra natural, hasta aporte al mejoramiento térmico al ambiente.

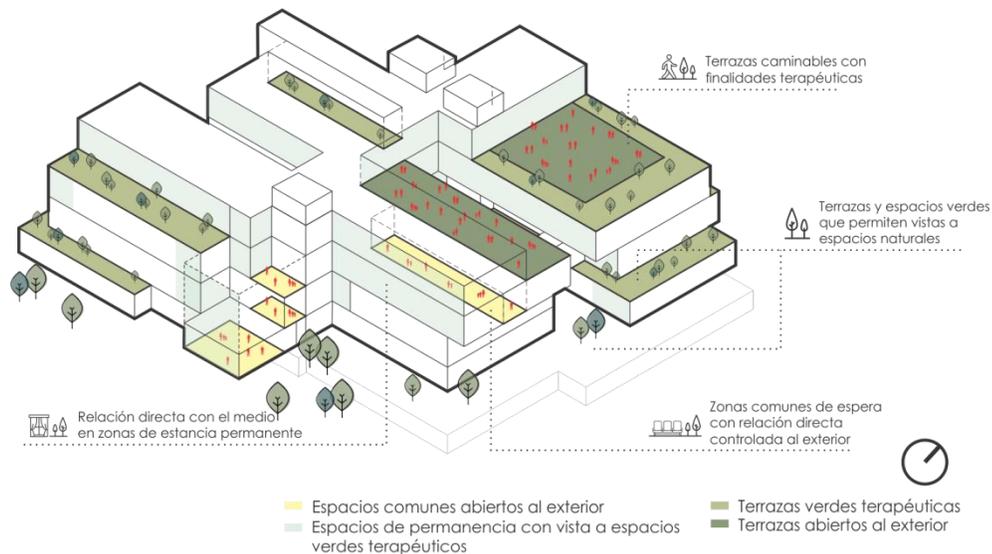


Figura 152. Estrategia de implementación de terrazas caminables y terrazas verdes.

8.14. Zonificación arquitectónica



Figura 153. Planta arquitectónica por zonificación, primer nivel.



Figura 154. Planta arquitectónica por zonificación, segundo nivel.



Figura 155. Planta arquitectónica por zonificación, tercer nivel.



Figura 156. Planta arquitectónica por zonificación, cuarto nivel.

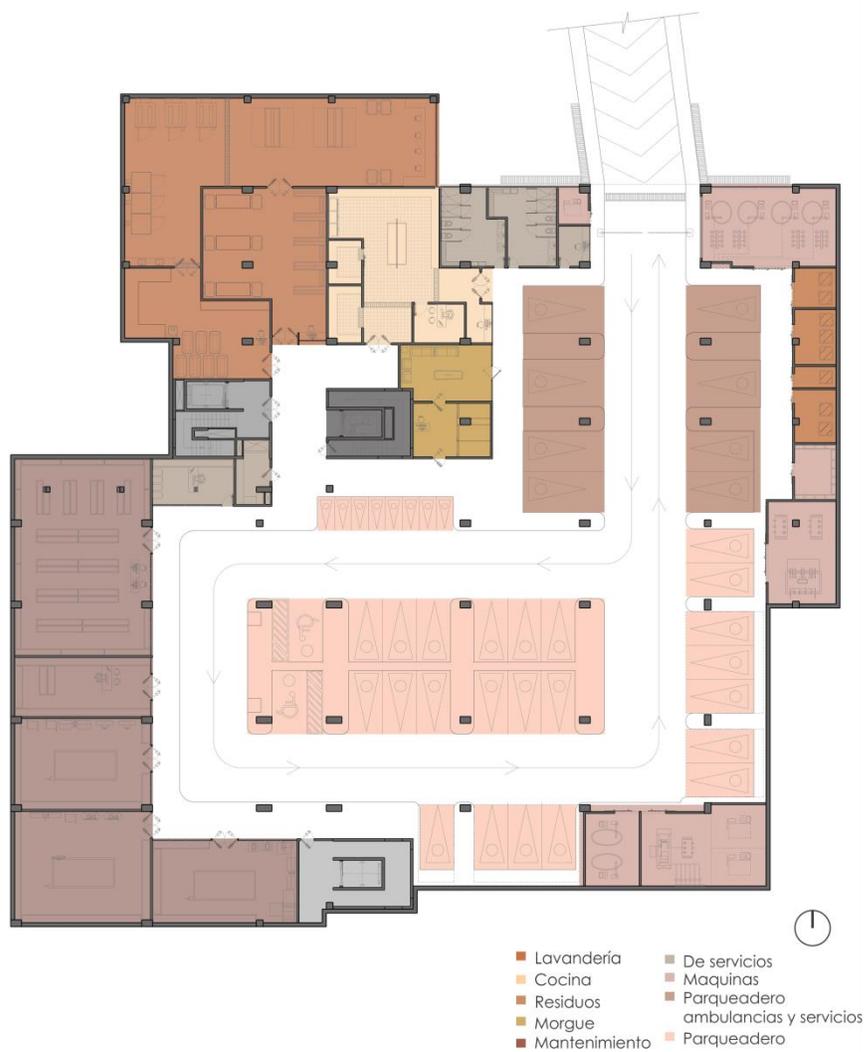


Figura 157. Planta arquitectónica por zonificación, nivel sótano.

8.15. Esquema de circulación por niveles

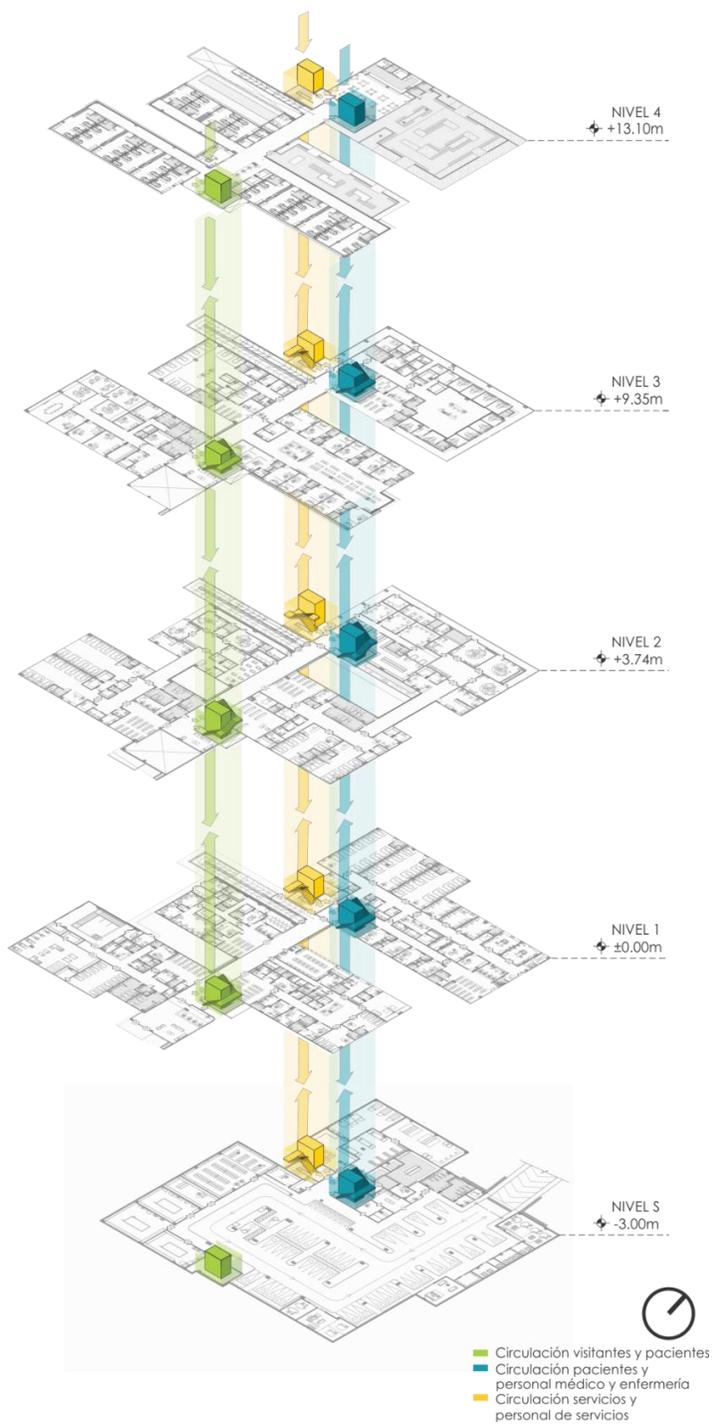


Figura 158. Esquema de circulación por niveles.

8.16. Diagramas de flujo

Los esquemas de flujo están divididos en 4 tipos: pacientes, personal (médico y enfermería), visitantes y servicios.

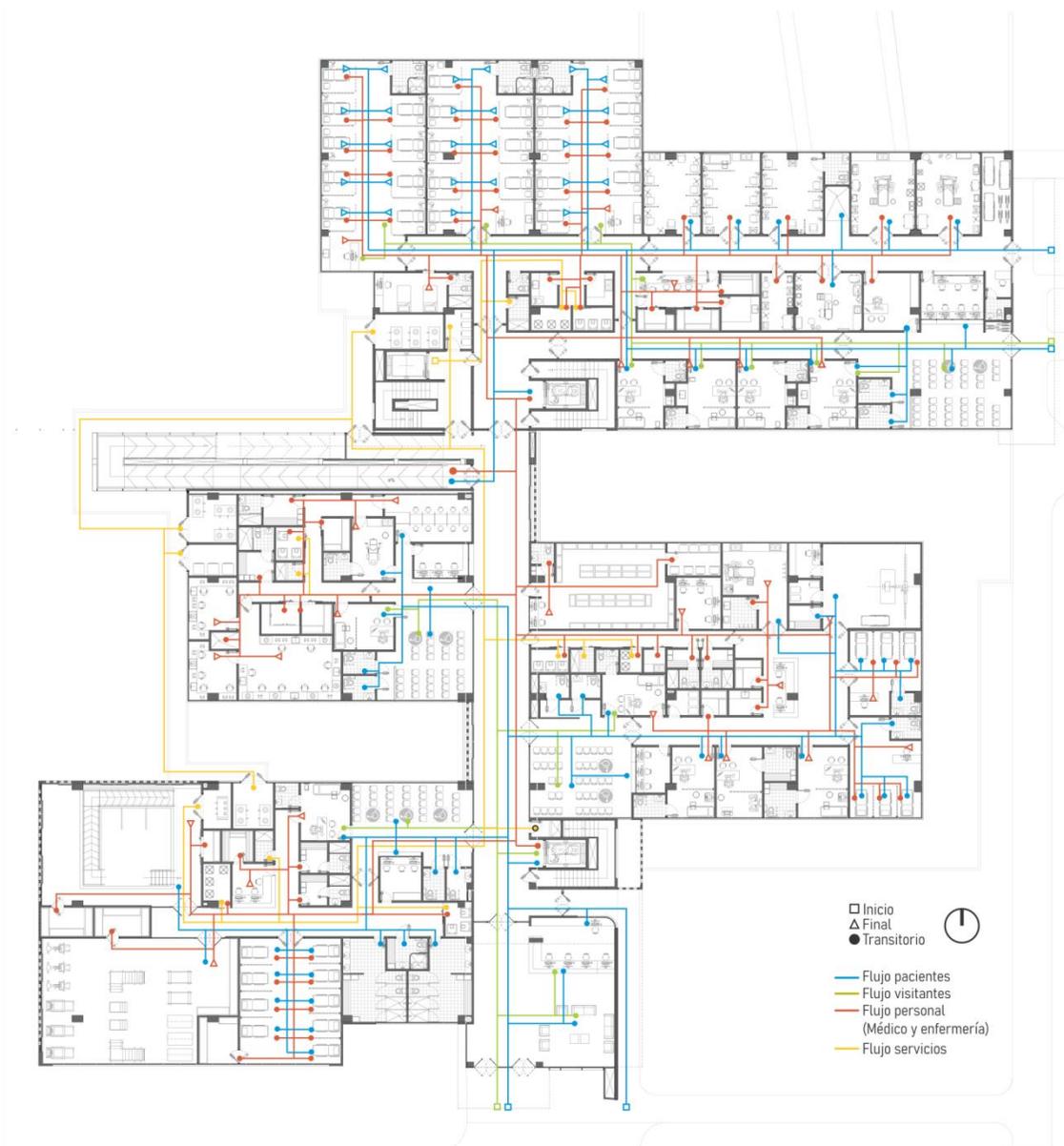


Figura 159. Diagrama de flujo de circulaciones, primer nivel.

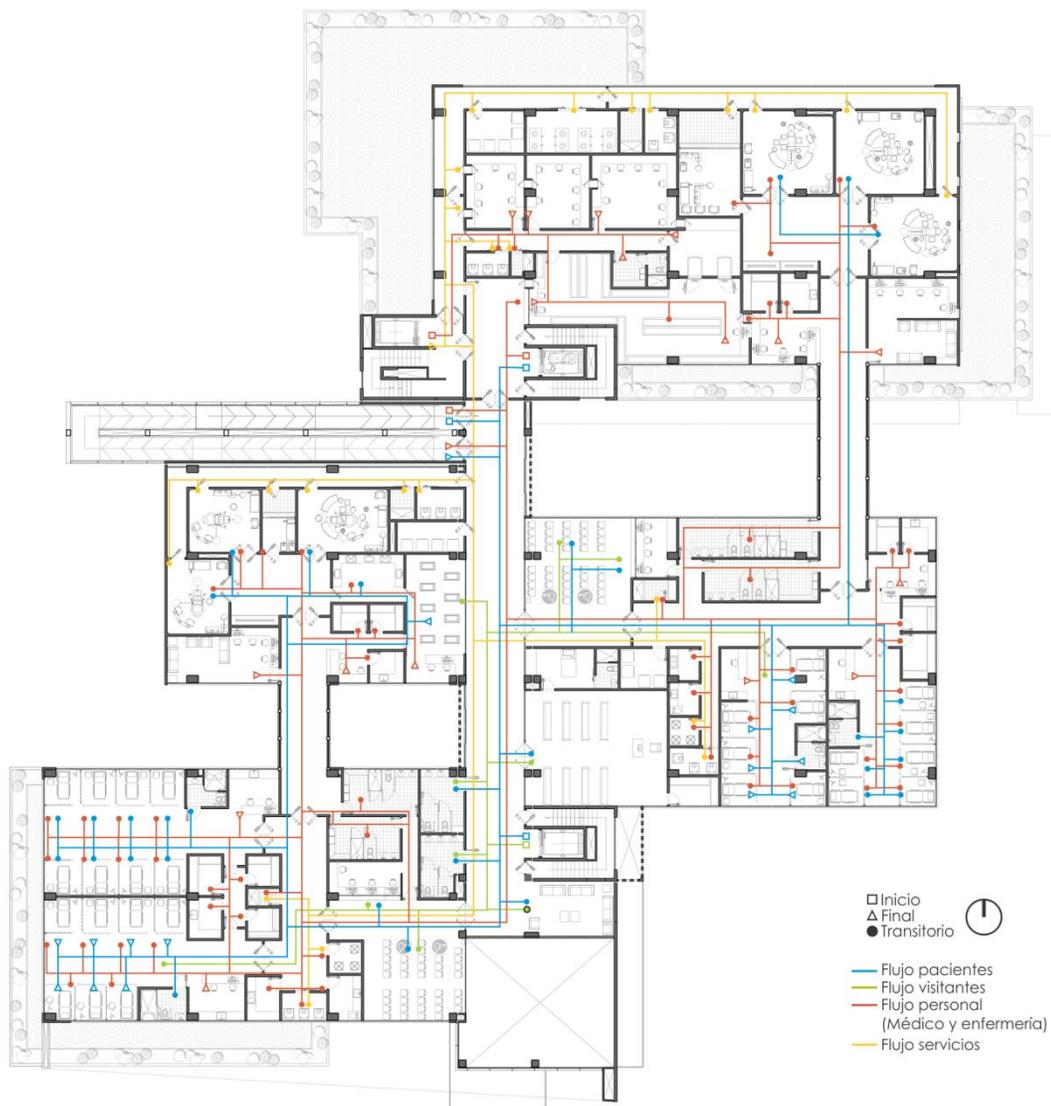


Figura 160. Diagrama de flujo de circulaciones, segundo nivel.

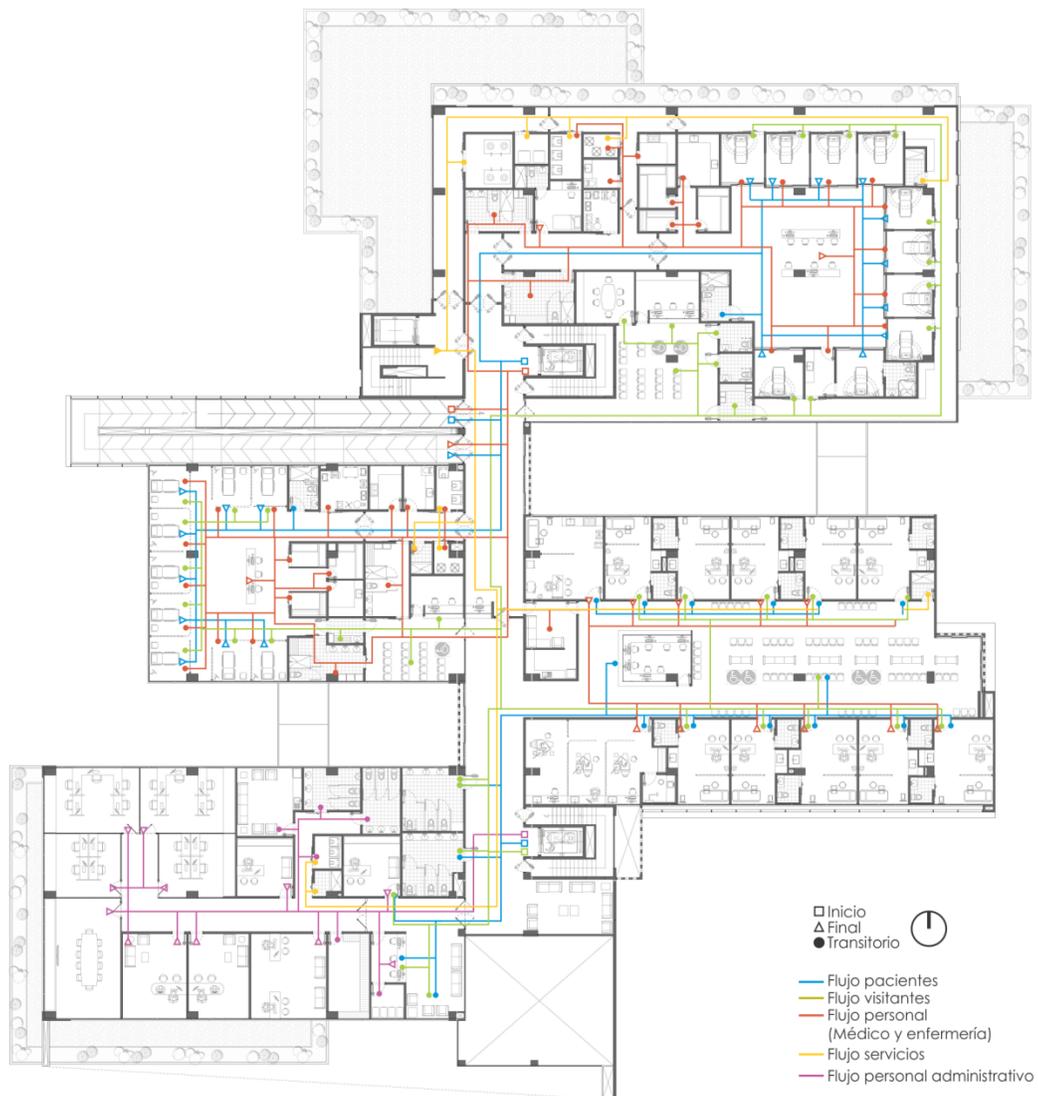


Figura 161. Diagrama de flujo de circulaciones, tercer nivel.

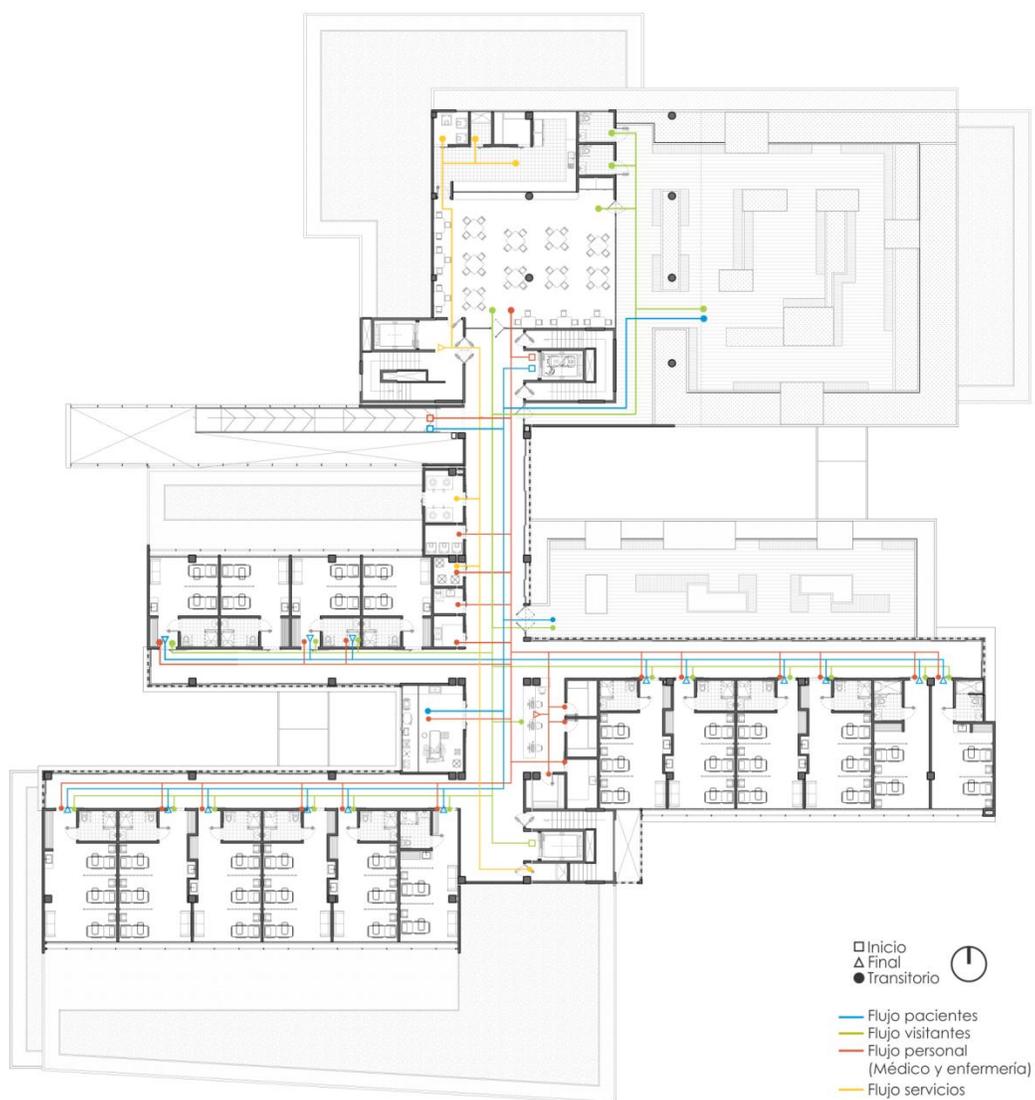


Figura 162. Diagrama de flujo de circulaciones, cuarto nivel.

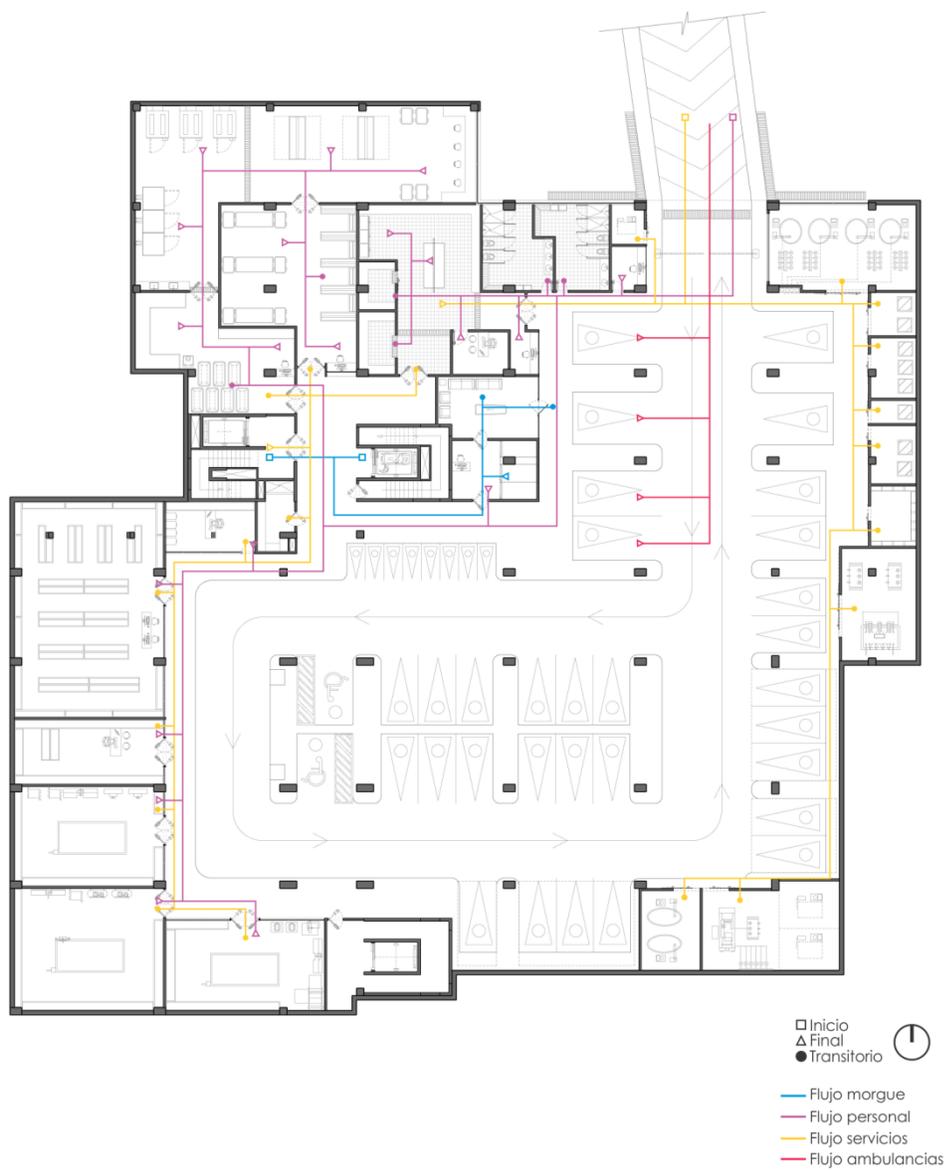


Figura 163. Diagrama de flujo de circulaciones, nivel sótano.

8.17. Planimetría

8.17.1. Planos arquitectónicos

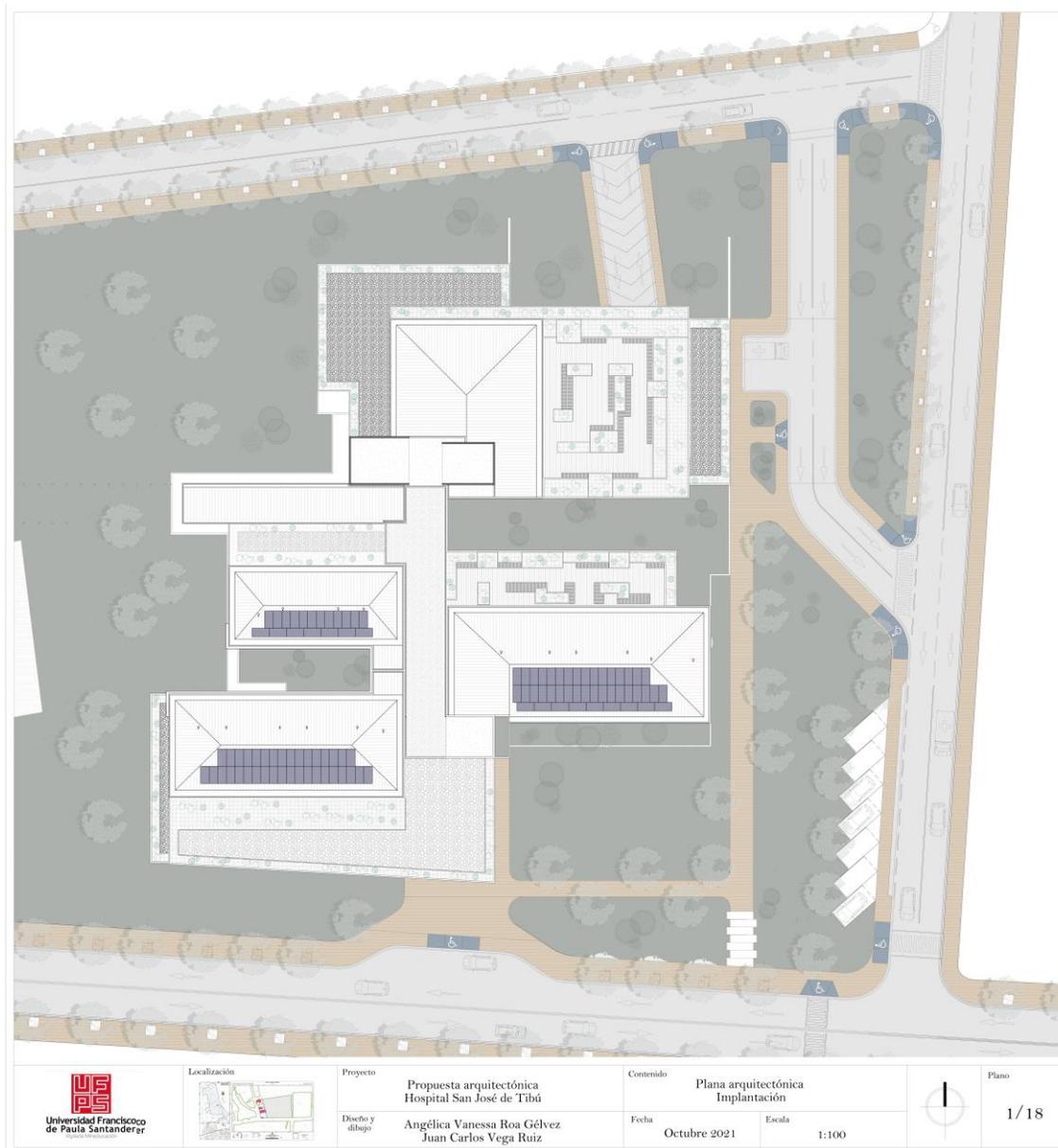


Figura 164. Planta arquitectónica implantación urbana.



Figura 165. Planta arquitectónica primer nivel.



Figura 166. Planta arquitectónica segundo nivel.



Figura 167. Planta arquitectónica tercer nivel.



Figura 168. Planta arquitectónica cuarto nivel.

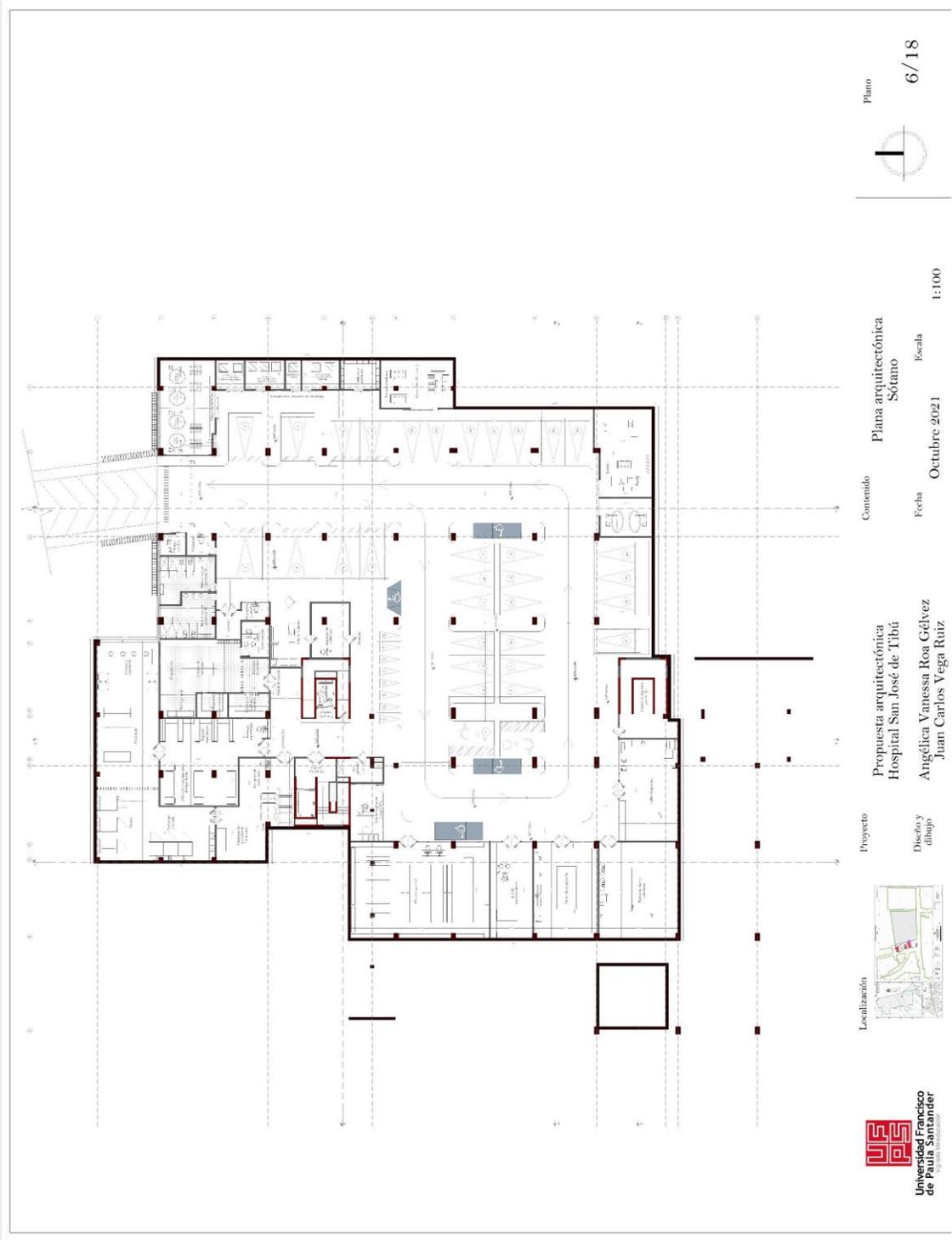


Figura 169. Planta arquitectónica nivel sótano.

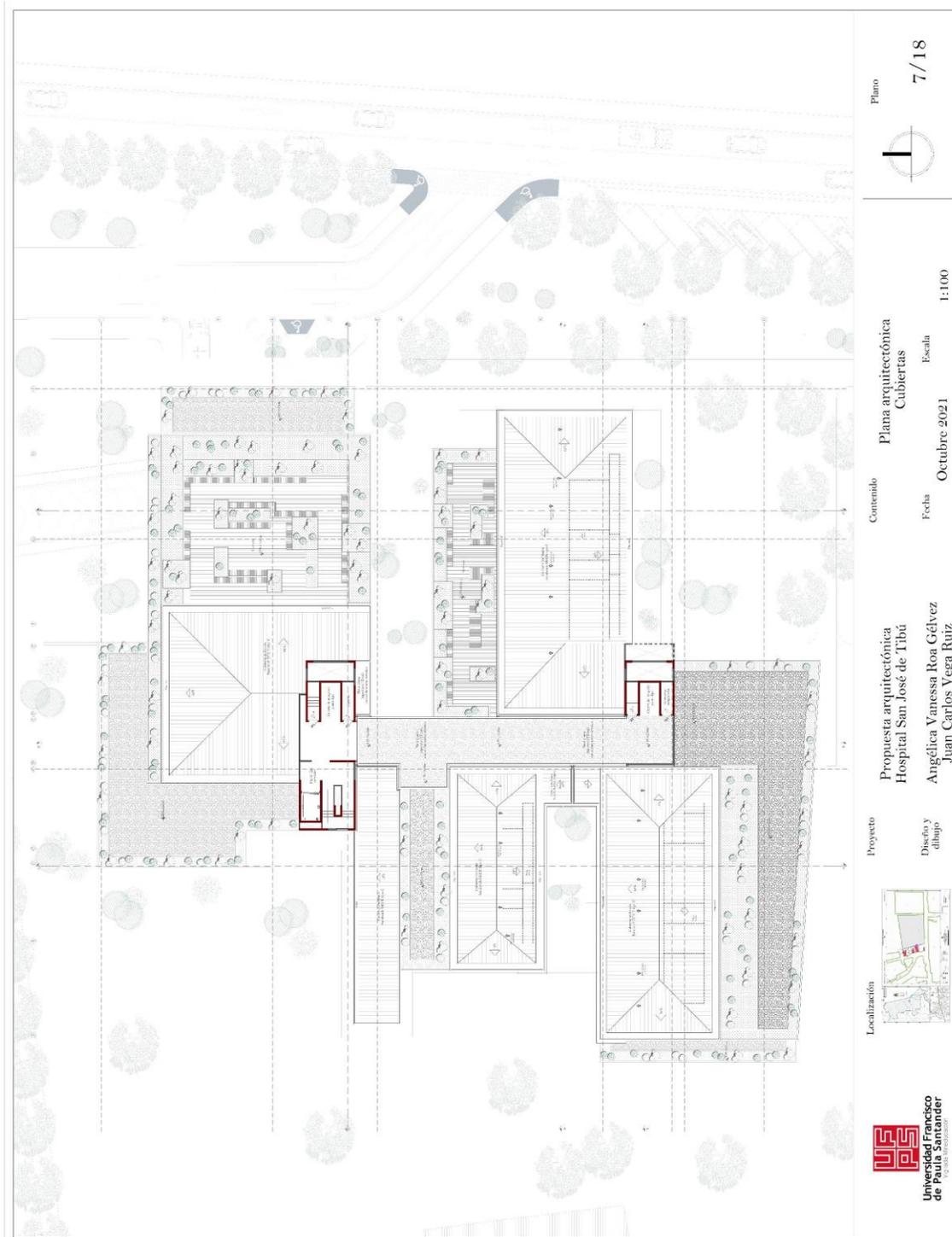
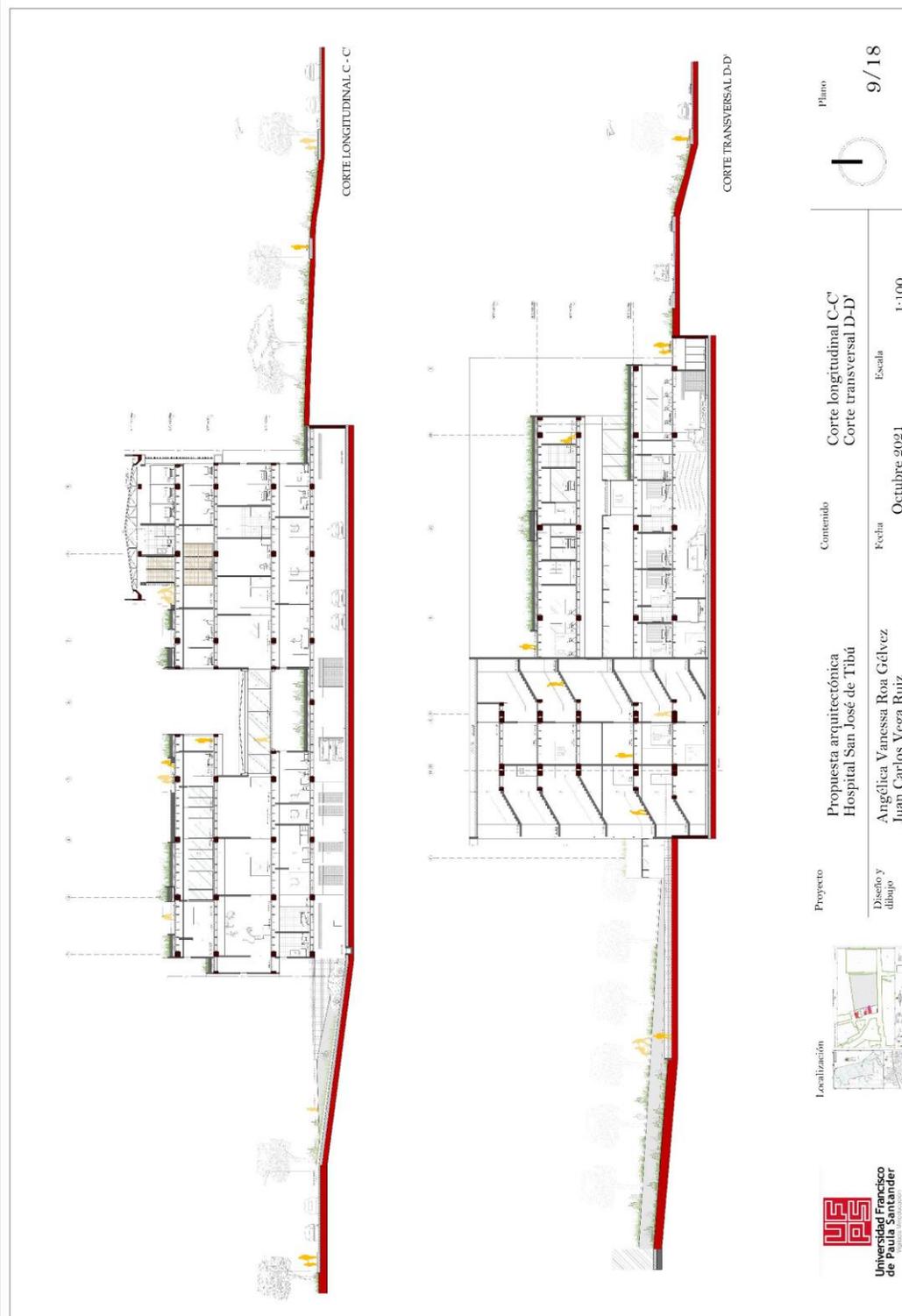


Figura 170. Planta arquitectónica cubiertas.

8.17.2. Cortes



Figura 171. Corte longitudinal A-A', Corte longitudinal B-B'.



 <p>Universidad Francisco de Paula Santander</p>	 <p>Localización</p>	<p>Proyecto</p> <p>Propuesta arquitectónica Hospital San José de Tibú</p> <p>Diseño y dibujo</p> <p>Angélica Vanessa Roa Célvez Juan Carlos Vega Ruiz</p>	<p>Contenido</p> <p>Corte longitudinal C-C' Corte transversal D-D'</p>	<p>Fecha</p> <p>Octubre 2021</p>	<p>Escala</p> <p>1:100</p>
	<p>Plano</p> <p>9/18</p>				

Figura 172. Corte longitudinal C-C', Corte longitudinal D-D'.

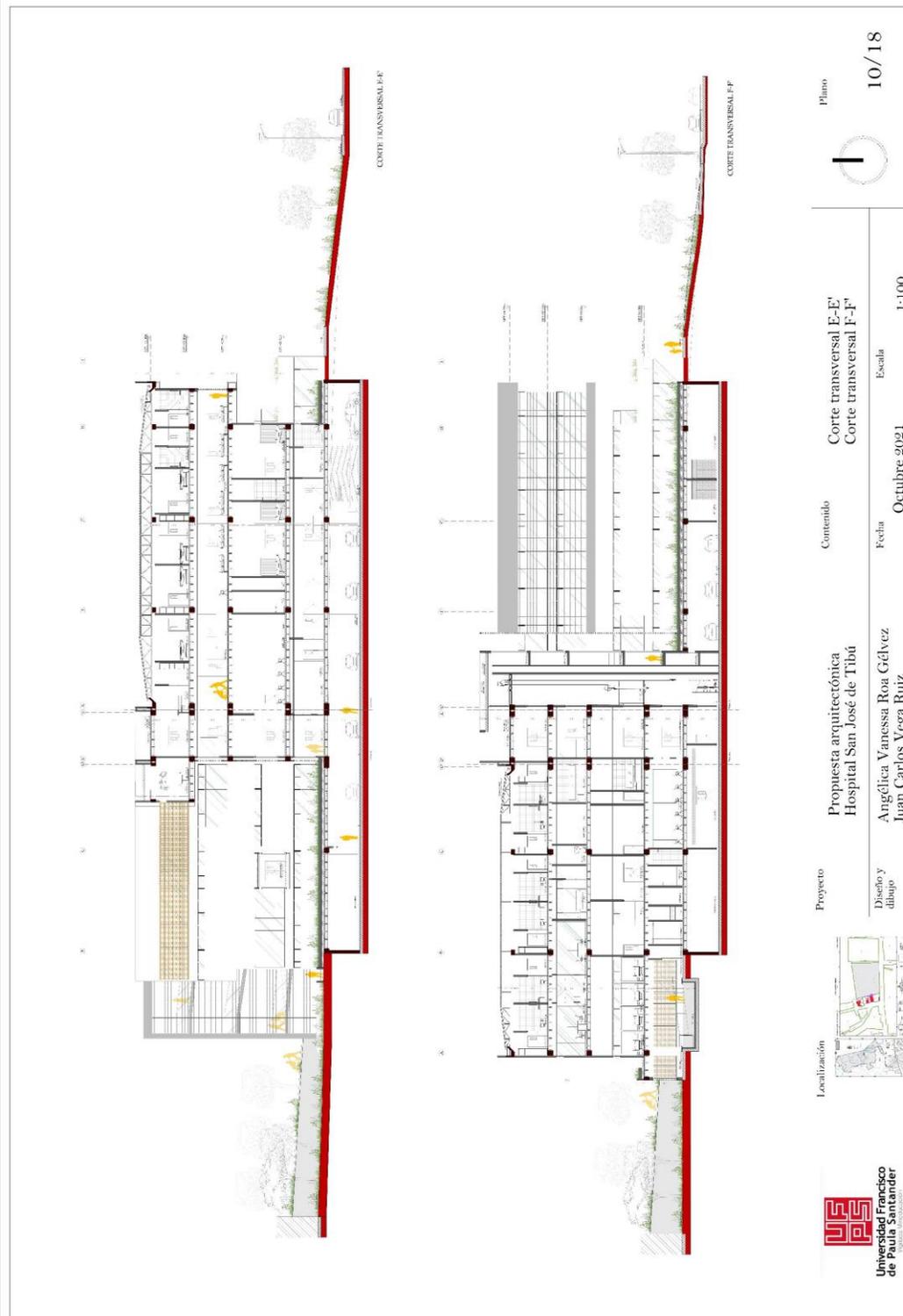


Figura 173. Corte transversal E-E', Corte transversal F-F'.

8.17.3. Fachadas

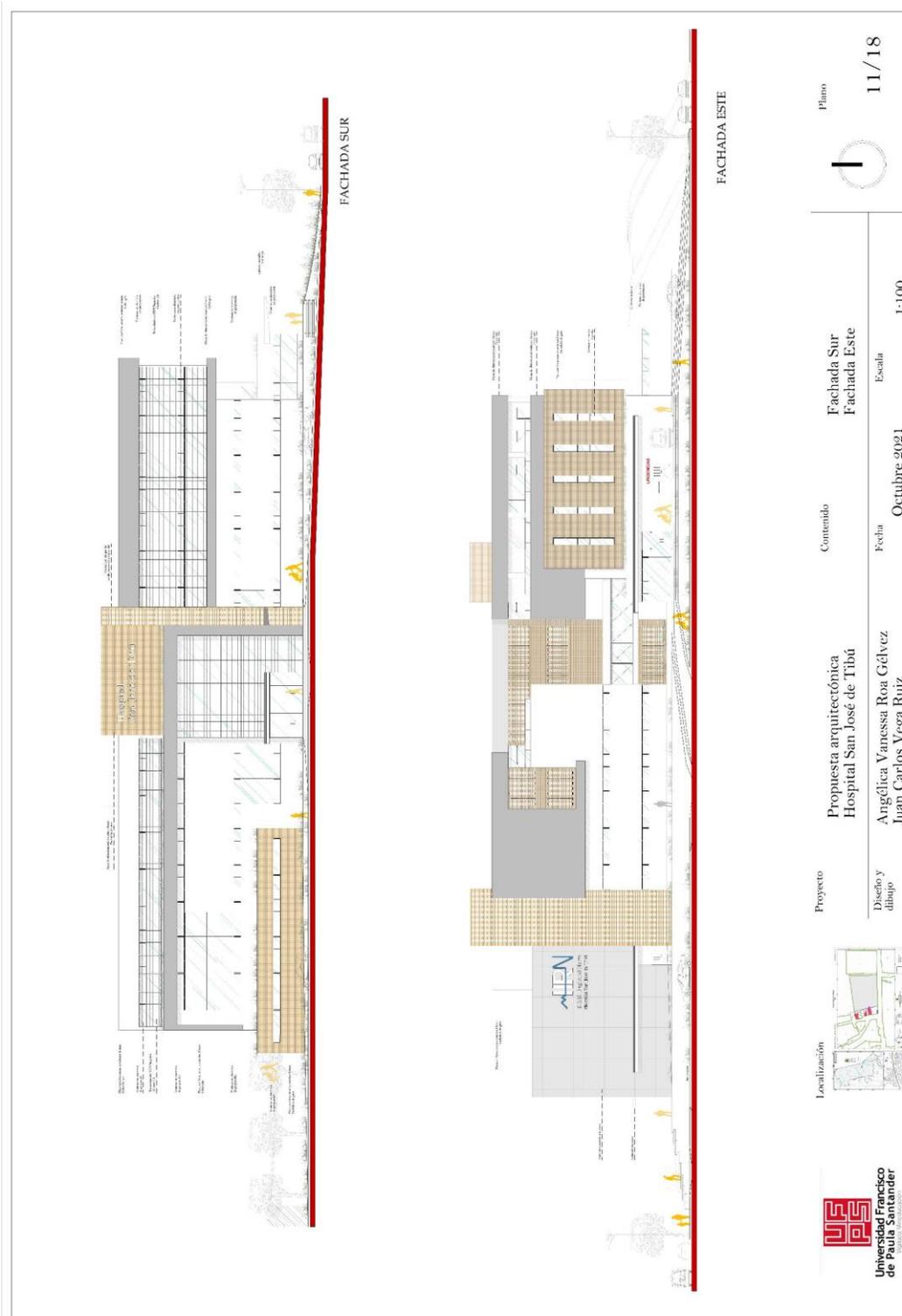


Figura 174. Fachada Sur, fachada este.



Figura 175. Fachada norte, fachada oeste.

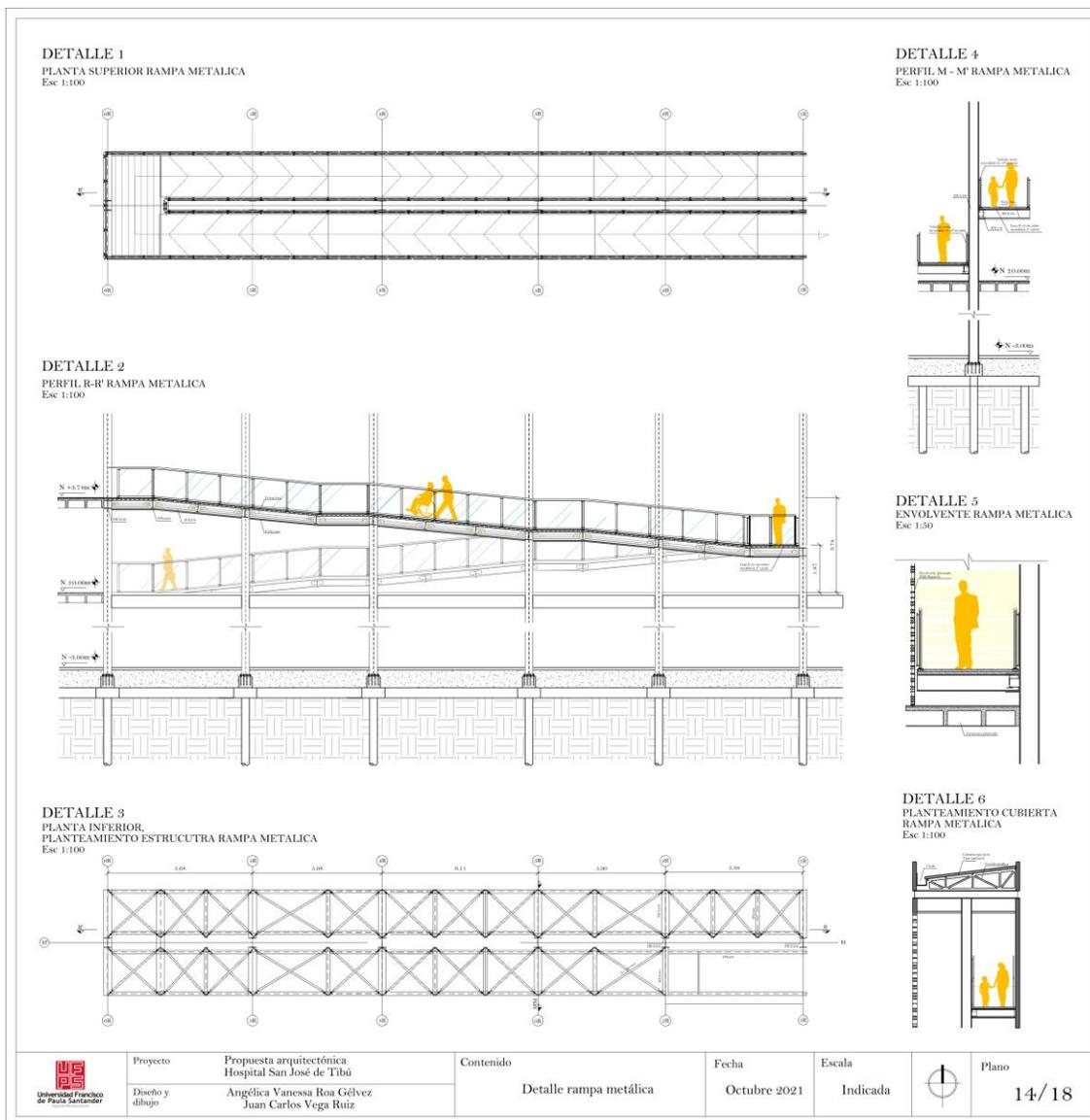


Figura 177. Detalle rampa.

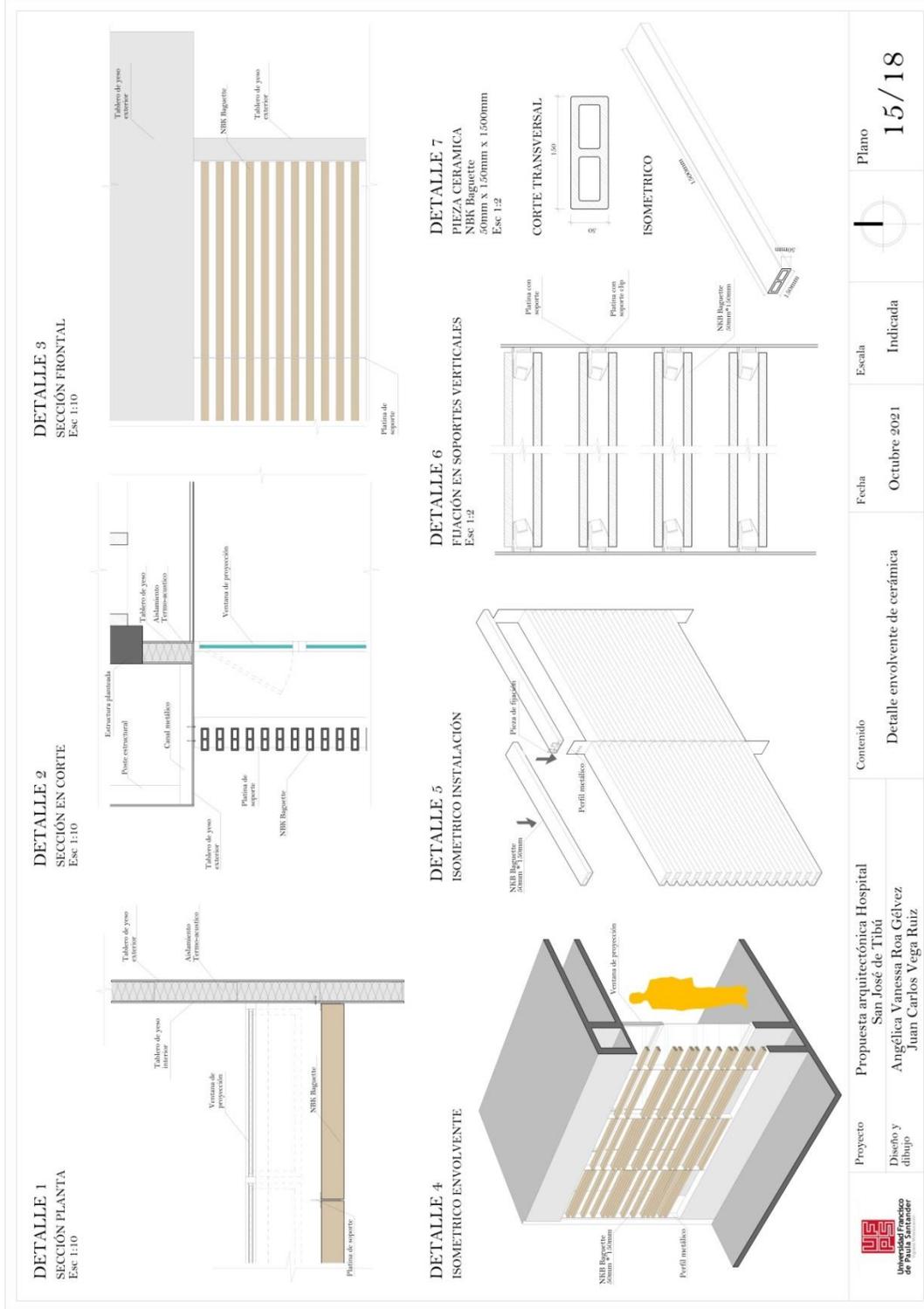


Figura 178. Detalle envoltente de cerámica.

<p>Universidad Francisco de Paula</p>	<p>Proyecto</p> <p>Propuesta arquitectónica Hospital San José de Tibú</p>	<p>Contenido</p> <p>Detalle envoltente de cerámica</p>	<p>Fecha</p> <p>Octubre 2021</p>	<p>Escala</p> <p>Indicada</p>	<p>Plano</p> <p>15/18</p>
	<p>Diseño y dibujo</p> <p>Angélica Vanessa Roa Gélvez Juan Carlos Vega Ruiz</p>				

TIPO	PLANTA	ALZADO	CORTE	DESCRIPCIÓN
Puerta Batiente HS-202B Manual (2 hojas) Apertura de 40x10cm				Material: Acero inoxidable Implementación: (Áreas privadas y de servicios) Procedimientos quirúrgicos, gineco-obstétricos, esterilización Cocina, lavandería Puede o no incluir abertura acristalada. (Según sea requerido) puede incorporarse protección plomada para salas de radiología.
Puerta Batiente HS-202B Manual (2 hojas) Apertura de 25x65cm				Material: Laminado de Alta Presión antibacteriano Implementación: (Áreas públicas y de pacientes) Sala de espera, áreas de preparación y atención Puede o no incluir abertura acristalada. (Según sea requerido)
Puerta Batiente HS-102B Manual (1 hoja)				Material: Laminado de Alta Presión antibacteriano o acero inoxidable Implementación: (Áreas de servicios) Salida de socio Puede o no incluir abertura acristalada. (Según sea requerido)
Puerta Batiente HS-102B Manual (1 hoja)				Material: Laminado de Alta Presión antibacteriano Implementación: (Áreas de públicas y de pacientes) Baños y filtros, consultorios Puede o no incluir abertura acristalada. (Según sea requerido)
Puerta Corrediza HS-201 Manual (1 hoja)				Material: Laminado de Alta Presión antibacteriano Implementación: (Áreas de públicas y de pacientes) Baños y filtros, consultorios Puede o no incluir abertura acristalada. (Según sea requerido)
Puerta Corrediza Hermética HS-201 Manual (2 hojas)				Material: Aluminio y vidrio Implementación: UCI y administración
 Proyecto Propuesta arquitectónica Hospital San José de Tibú Diseño y dibujo Angélica Vanessa Roa Gélvez Juan Carlos Vega Ruiz	Contenido Descripción puertas y detalles técnicos Fecha Octubre 2021	Escala 1:100	Plano 16/18	

Figura 179. Descripción puertas y detalles técnicos.

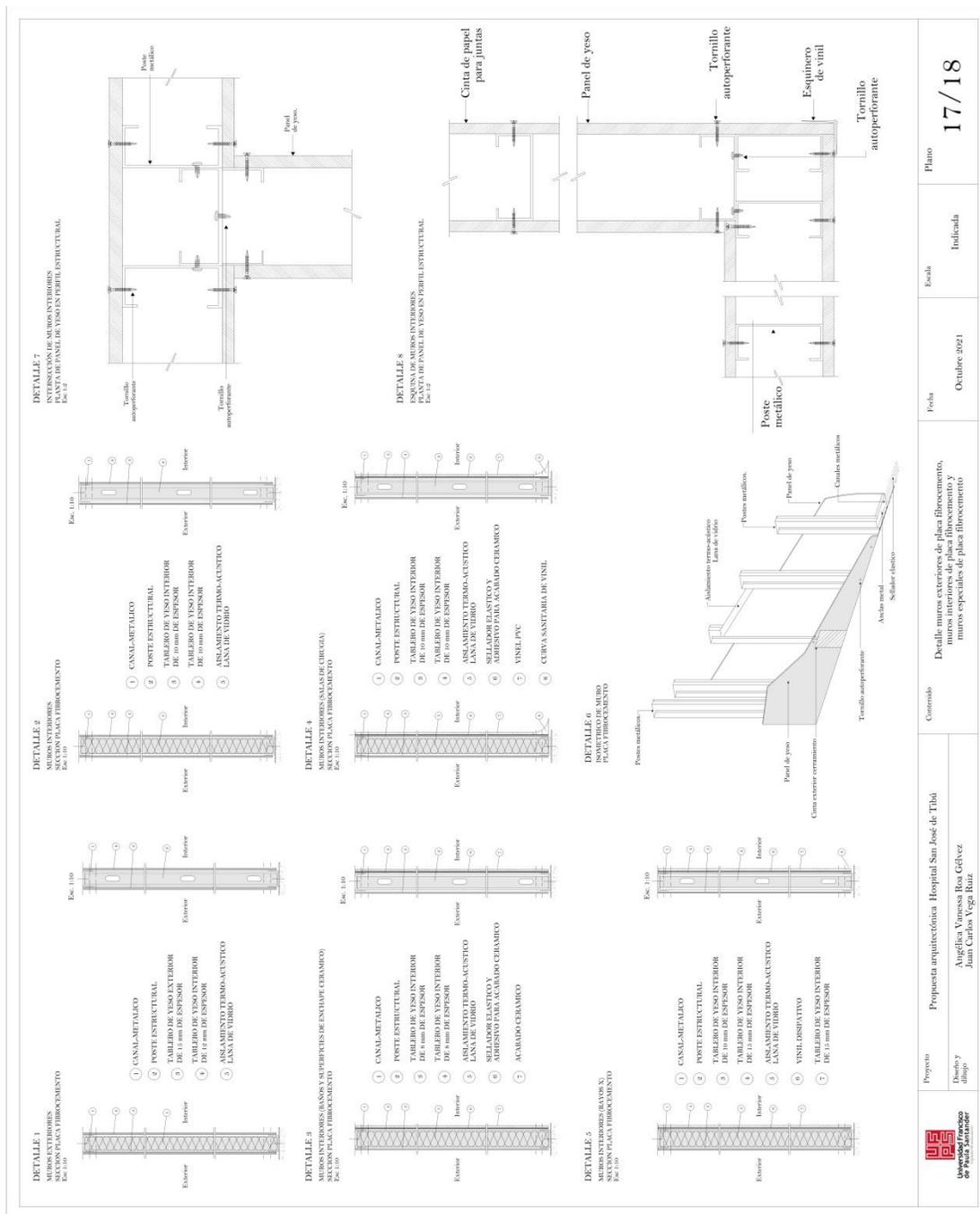


Figura 180. Detalle de muros de placa fibrocemento.

	Proyecto: Propuesta arquitectónica Hospital San José de Tolu Diseño y dibujo: Angélica Vanessa Ros Gálvez Juan Carlos Vega Ruiz	Consultado:	Detalle muros exteriores de placa fibrocemento, muros especiales de placa fibrocemento	Fecha: Octubre, 2021	Escala: Indicada	Plano: 17/18
	Escala: Indicada					

8.17.5. Escenarios externos 3D



Figura 182. Render exterior 01. (Implantación urbana)



Figura 183. Render exterior 02. (Fachada principal)



Figura 184. Render exterior 03. (Fachada lateral, urgencias)



Figura 185. Render exterior 04. (Fachada principal)



Figura 186. Render exterior 05. (Acceso principal)



Figura 187. Render exterior 06. (Acceso principal)



Figura 188. Render exterior 07. (Fachada sureste)



Figura 189. Render exterior 08. (Fachada sureste)



Figura 190. Render exterior 09. (Fachada lateral, urgencias)



Figura 191. Render exterior 10. (Acceso urgencias)

8.17.6. Escenarios internos 3D



Figura 192. Render interno 01. (Recepción consulta externa)



Figura 193. Render interior 02. (Sala de espera consulta externa)



Figura 194. Render interior 03. (Sala de espera consulta externa)

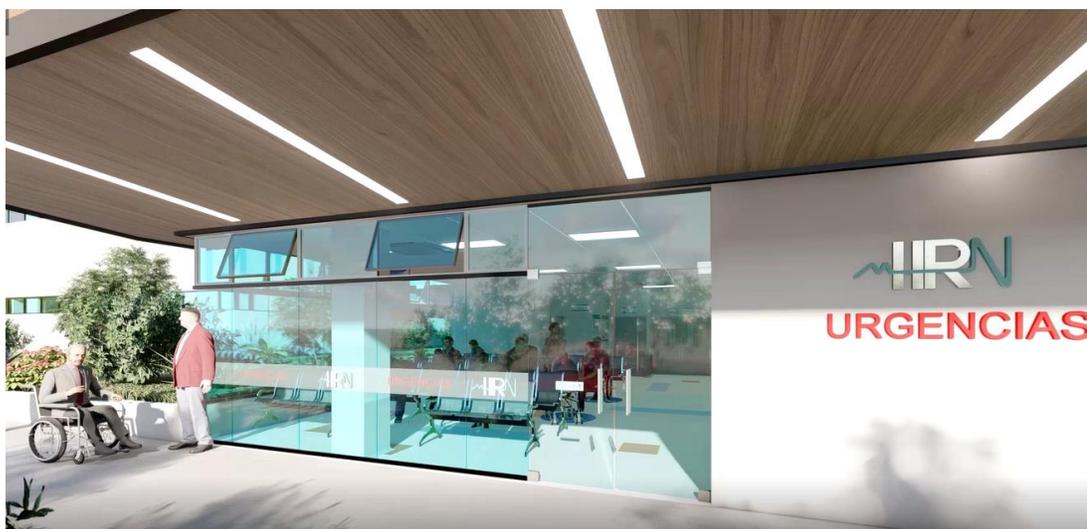


Figura 195. Render interior 04. (Acceso peatonal urgencias)



Figura 196. Render interior 05. (Sala de espera urgencias)



Figura 197. Render interior 06. (Lobby y recepción acceso principal)

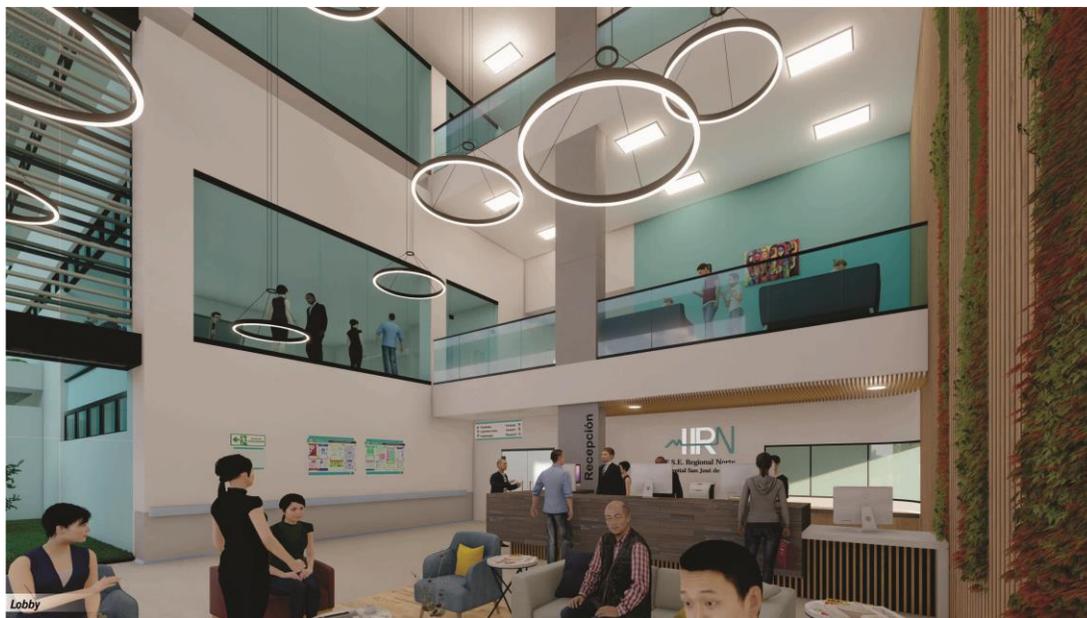


Figura 198. Render interior 07. (Lobby y recepción acceso principal)



Figura 199. Render interior 08. (Hall de habitaciones y estación de enfermería)



Figura 200. Render interior 09. (Hall de habitaciones y estación de enfermería)



Figura 201. Render interior 10. (Acceso habitación triple)



Figura 202. Render interior 10. (Habitación triple)



Figura 203. Render interior 11. (Habitación triple)



Figura 204. Render interior 12. (Terraza caminable)



Figura 205. Render interior 13. (Terraza caminable)

9. Conclusiones

El proyecto se realizó a partir del surgimiento de la problemática en salud más importante en el municipio de Tibú y en la necesidad inmediata de un centro hospitalario de mayor complejidad para la región que cubre y abarca la E.S.E Regional Norte, que permita ofrecer a los usuarios del municipio servicios e infraestructura optima, que contribuirá en medida a mejorar la calidad de vida y de salud en el municipio.

A partir de lo anterior, se realizó un análisis de las problemáticas en muy diversos factores que permitiese ofrecer una perspectiva clara de la actualidad del municipio y de las necesidades en servicios de salud, para lograr la creación de un programa y un proyecto que respondiera a las peticiones de la comunidad, así como a la normatividad que rige y dicta el camino en el desarrollo de proyectos de infraestructura hospitalaria. Con el nuevo Hospital San José de Tibú de nivel II de complejidad, planteado en el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, se aumentara la capacidad hospitalaria, reducir los riesgos de traslado así como las remisiones a otros centros de salud.

El escenario proyectado cuenta con una perspectiva humanizada, pieza clave para el desarrollo del mismo, así como la aplicación de teorías de entorno curativo, bioclimática y sostenibilidad, las cuales con el paso del tiempo y cada vez más se han vuelto indispensables a la hora de desarrollar espacios de curación, donde la conexión con áreas verdes y el entorno natural, la relación exterior interior, la prioridad al peatón, las visuales atractivas, texturas y colores, la materialidad, entre otros factores, juegan un papel valioso, permitiendo identificar a la infraestructura hospitalaria como un lugar de bienestar y no solo de curar.

10. Recomendaciones

La materialidad empleada en el proyecto deberá regirse a la normativa de construcción vigente en el país, así como a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, para lograr generar espacios de calidad, seguros, higiénicos, sostenibles, duraderos y confortables.

La fitotectura presente en el proyecto debe ejecutarse usando en la mayor medida la vegetación nativa, ya que esto permitirá propagarse por su medio natural y recuperar los ecosistemas locales. De igual manera, la fitotectura implementada en las zonas verdes de las terrazas deberá ser especies nativas y de poco mantenimiento, así como dar especial atención al trabajo de impermeabilización y escurrentía.

Se recomienda continuar en la indagación y búsqueda de la sostenibilidad y sustentabilidad en el proyecto, con la implementación de estrategias de ahorro energético, que contribuyan al aporte del cambio climático y sea un proceso hacia la certificación ambiental.

11. Glosario

ESE: Empresa Social del Estado, son empresas que constituyen una categoría especial de entidad pública descentralizada, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa.

IPS: Instituto Prestador de Salud, son las instituciones encargadas de prestar los servicios de salud en su nivel de atención correspondiente a los afiliados y beneficiarios dentro de los parámetros y principios señalados.

Nivel I (Baja complejidad): Corresponde a las instituciones prestadoras de salud las cuales disponen de servicios en su mayoría categorizados de baja complejidad, como: seguimientos de actividad de promoción y prevención, consulta médica, consulta odontológica, atención de urgencias, internación, partos de baja complejidad y servicios de imágenes diagnósticas básicas.

Nivel II (Mediana complejidad): Corresponde a las instituciones prestadoras de salud las cuales disponen de servicios en su mayoría categorizados de mediana complejidad, como: ortopedia, medicina interna, pediatría, cirugía general y ginecobstetricia con disponibilidad de 24 horas en valoración de urgencia e internación, servicios de laboratorios de mayor complejidad y consulta externa especializada.

Nivel III (Alta complejidad): Corresponde a las instituciones prestadoras de salud las cuales disponen de servicios en su mayoría categorizados de alta complejidad, como: neumología, dermatología, nefrología, entre otras. Incluyendo servicios de urgencias, atención de

especialistas 24 horas, imagenología de carácter complejo como: medicina nuclear, radiología intervencionista, además de unidades renales y especiales como cuidados intensivos.

Nivel IV (Espacial complejidad): Estas instituciones incluyen tratamientos y casos especiales considerados como de alto costo en el POS, donde se establece el procedimiento practicando en las patologías ruinosas o catastróficas; aquellas que representan una alta complejidad técnica en su manejo, alto costo, baja ocurrencia y bajo costo efectividad en su tratamiento. Tales como: tratamiento con radioterapia y quimioterapia para el cáncer, tratamiento quirúrgico para enfermedades de origen genético o congénito, diálisis, trasplantes, entre otras.

Remisión: Envío de usuarios o elementos de ayuda diagnóstica por parte de las IPS a otras IPS para atención o complementación diagnóstica, que de acuerdo con el grado de complejidad, den respuesta a las necesidades de salud.

Capacidad instalada: se refiere a la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes o servicios.

Morbilidad: Se entiende por tasa de morbilidad la cantidad de individuos considerados enfermos o que son afectados por una enfermedad en un espacio y tiempo determinado. Es la frecuencia de la enfermedad en proporción a una población.

Edificaciones indispensables: Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno.

12. Bibliografía

- Aces. (2014). Arquitectura y salud. *Aces, Asociación Catalana de Entidades de Salud*, 3.
- Aripin, S. (2007). Healing Architecture: Daylight in hospital design. *Conference on Sustainable Building South East Asia*, Malasia.
- Asociación de Ingeniería Sísmica [AIS]. (2010). *Normas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes Colombianas, NSR-10*. Bogotá.
- Bensalem, S. (2016). Sustainable Architecture. En S. Bensalem, *Sustainable Healthcare Architecture: Designing a Healing Environment* (págs. 1-13). Texas: The University of Texas at Austin - School of Architecture - UTSOA.
- Bitencourt, F., & Monza, L. (2017). Combatiendo las desigualdades y promoviendo el desarrollo sostenible. En *Arquitectura para salud en América Latina (Health architecture in Latina)* (pág. 40). Brasília.
- Burstein, T. (2016). Rol del Sector Salud Ante el Cambio Climático. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(1), 139-142.
- Careño, J. (2005). *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- Caseres, A. (2012). *Arquitectura Sanitaria y Hospitalaria*. Madrid: Escuela Nacional de Sanidad.
- Cedrés de Bello, S. (2000). Efectos terapéuticos del ambiente. En S. Cedrés de Bello, *Efectos terapéuticos del diseño en los establecimientos de salud* (págs. 19-23). Caracas: Vol N° 23 (1).
- Cedrés de Bello, S. (2011). En S. Cedrés de Bello, *Tendencias en la Arquitectura Hospitalaria, Teoría y proyectación arquitectónica TPA-8*. Caracas: Vol N° 20 (1).
- Cedrés de Bello, S. (2016). Tendencias en la Arquitectura hospitalaria. *Revista Entre Rayas*.
- Coch, H., & Serra, R. (1995). *Arquitectura y enegía natural*. Barcelona: Edicions UPC.

Congreso Nacional de España [CNE]. (2017). Hospitales como edificios de equipamiento público. En Congreso Nacional: hospitales y gestión sanitaria, *El futuro de los hospitales, ¿Cómo continuamos progresando?* (pág. 64). Sevilla.

Constitución Política de Colombia [Const]. (7 de julio de 1991). Art. 9. Colombia, Colombia.

Cortés Triana, P. (2011). La Arquitectura hospitalaria: en camino a alcanzar la calidad de los servicios de salud. *Revista Construcciones de Salud*, 18-19.

DANE. (2018). *Colombia, Principales indicadores CNPV 2018. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) total, cabecera, centros poblados y rural disperso, a nivel nacional y departamental*. Tibú: Gobierno de Colombia,
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi> .

Declaración de los Derechos Humanos. (1948). Artículo 25. En Asamblea de las Naciones Unidas. Suiza: Resolución 217 A (III).

Diario El Tiempo. (12 de Julio de 2018). *En medio de crisis social, entregan nuevo hospital en Catatumbo*. Recuperado el 25 de Mayo de 2020, de El Tiempo:
<https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/inauguran-hospital-en-tibu-norte-de-santander-242630#:~:text=Otras%20Ciudades-,En%20medio%20de%20crisis%20social%2C%20entregan%20nuevo%20hospital%20en%20Catatumbo,de%20la%20regi%C3%B3n%20del%20Catatumbo>

Diario La Opinión . (14 de Julio de 2014). *En La Gabarra reemplazan el puesto de salud con una IPS*. Recuperado el 14 de Junio de 2020, de La Opinión:
<https://www.laopinion.com.co/en-la-gabarra-reemplazan-el-puesto-de-salud-con-una-ips-78700#OP>

Diario La Opinión . (01 de Juio de 2017). *Sigue llegando la educación superior al Catatumbo*. Recuperado el 05 de Mayo de 2020, de La Opinión:
<https://www.laopinion.com.co/region/sigue-llegando-la-educacion-superior-al-catatumbo-135998#OP>

- Diario La Opinión. (1 de Abril de 2020). *Instalarán 400 camas UCI en Norte de Santander*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2020, de La Opinión: <https://www.laopinion.com.co/region/instalaran-400-nuevas-camas-de-uci-en-norte-de-santander-194360#OP>
- Fábio , B., & Monza, L. (2017). Arquitectura para curar: el hospital. En Naciones Unidas de Servicios para Proyectos, *Arquitectura para Salud en América Latina* (pág. 30). Brasilia.
- Foster, S., & Elzinga, D. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas*. Recuperado el 12 de marzo de 2021, de Crónica ONU: un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible
- Garzón, B. (2007). *Arquitectura bioclimática* . Buenos Aires : Nobuko.
- Hernández Moreno, S. (2008). Sustentabilidad en arquitectura. En S. Hernández Moreno, *El Diseño Sustentable como Herramienta para el Desarrollo de la Arquitectura y Edificación en México* (págs. 19-20). México: Vol 18 N° 2.
- Hurtado de Barrera, J. (2006). Metodología de la investigación. En J. Hurtado de Barrera.
- Instituto Nacional de Salud , & Observatorio Nacional de Salud. (2017). *Consecuencias del Conflicto Armado en Salud en Colombia; Noveno Informe Técnico (Pag. 8, 12 y 25)*. Bogotá, D.C: Noveno Informe Técnico .
- Javier, F., & González, N. (2004). ¿Qué es la arquitectura bioclimática? En F. J. Neila González, *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible* (pág. 11). España: Munilla-Lería.
- Kaplan, R. (1993). The role of nature in the context of the workplace . *School of Natural Resources and Environment, University of Michigan*, 193-201.
- Lawson, B., & Michael , P. (2003). The Architectural Healthcare Environment and its Effects on Patient Health Outcomes. *A Report on an NHS Estates Funded Research Project*, 6-8.
- López, M., & Romero, S. (1992). Las instalaciones de un hospital. En M. López, & S. Romero, *Arquitectura Hospitalaria, Revista de la Universidad Da Coruña: Boletín Académico de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura* (págs. 31-39). Coruña.

- Martinez-Sierra, D. (2019). *Gestión Energética en el Sector Salud en Colombia: Un Caso de Desarrollo Limpio y Sostenible*. Barranquilla: Información Tecnológica – Vol. 30 N° 5.
- Ministerio de minas y energía [MME]. (2020). *La transición energética de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- Ministerio de Salud. (1994). Por la cual se modifican las normas que regulan la responsabilidad por niveles de complejidad. En Ministerio de Salud, *Resolución 5261 de 1994* (pág. 6). Colombia.
- Ministerio de Salud. (14 de Noviembre de 2013). *Normatividad sobre infraestructura física hospitalaria*. Obtenido de Ministerio de Salud:
<https://www.minsalud.gov.co/Lists/FAQ/DispForm.aspx?ID=248>
- Ministerio de Salud. (2018). *Programa docente de la arquitectura hospitalaria*. Buenos Aires: Anexo 1.
- Moreno, P. (2012). Arquitectura para la salud: ¿Un problema de normativa? *Revista Construcciones de Salud*, 6.
- Negreira, J. (2019). Confort acústico en espacios de salud. *Hospitecnia*, 1-5.
- Olgay, V. (1998). *Arquitectura y clima*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2017). *Colombia: Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2017*. Gobierno de Colombia y Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito; <https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Colombia/ColombiaMonitoreoterritoriosafectadoscultivosilicitos2017Resumen.pdf>.
- Organización Internacional para las Migraciones . (2013). Impacto humanitario. En *Dinámicas del conflicto armado en el Catatumbo y su impacto, Área de Dinámicas del Conflicto y Negociaciones de Paz, unidad de análisis "Siguiendo el conflicto" Boletín #64* (pág. 29). Norte de Santander, Region del Catatumbo.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1946). Conferencia Sanitaria Internacional. En O. M. Asamblea Mundial de la Salud, *Constitución de la Organización Mundial de la Salud* (pág. 1). Nueva York.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1957). *Función de los hospitales en los programas de protección de la salud*, Organización Mundial de la Salud. Ginebra: Serie de informes técnicos, 122.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1999). *Guidelines for community Noise*. London: Organización Mundial de la Salud.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (9 de Noviembre de 2005). *¿Qué es un sistema de salud?* Recuperado el 24 de Abril de 2020, de <https://www.who.int/features/qa/28/es/#:~:text=R%3A%20Un%20sistema%20de%20salud,orientaci%C3%B3n%20y%20una%20direcci%C3%B3n%20generales>.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2010). *¿Por qué la cobertura universal?* En Organización Mundial de la Salud, *Informe sobre la salud en el mundo Financiación de los sistemas de salud, el camino hacia la cobertura universal* (pág. 9). Suiza: ISBN 978 92 4 068482 9.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2020). *Razon del camas hospitalarias por habitante*. En Organización Mundial de la Salud, *Indicadores de salud: Aspectos conceptuales y operativos*. Suiza.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). *Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19*, World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Organización Mundial de la Salud [OMS], & Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2008). *Tendencias que prevalecen en un hospital*. En *Hospitales en redes integradas de servicios de salud, Recomendaciones estratégicas* (págs. 13-19). Washington.

Organización Mundial de la Salud. (1990). *Fortalecimiento de la infraestructura*. En Organización Mundial de la Salud, & Organización Panamericana para la Salud, *XXIII*

- Conferencia Sanitaria Panamericana, XLII Reunión del Comité Regional* (pág. 7).
Washington.
- Organización Mundial de la Salud. (2006). *Informe sobre la salud en el mundo, Colaboremos por la salud*. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2015). *Guía para el diseño y la construcción estructural y no estructural de establecimientos de salud*. Santo Domingo, República Dominicana.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2010). *Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de asistencia sanitaria*. Washington, D.C.
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial [PBOT]. (2000). Municipio de Tibú.
- Plan de Desarrollo Municipal [PDM]. (2020-2023). Prestación de servicios de Salud. En Consejo Municipal de Tibú, *Plan de Desarrollo Municipal*. Municipio de Tibú.
- Plan Nacional de Desarrollo [PND]. (2014-2018). En Concejo Nacional de Planeación, *Bases del Plan de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país* (págs. 25-26). Colombia.
- Reps. (2020). Razón de camas hospitalarias por 1.000 habitantes. En *Caracterización Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud*. Colombia.
- Resch, R. (2015). *Organización de las Naciones Unidas*. Recuperado el 12 de marzo de 2021, de Crónica ONU: <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-promesa-de-la-energia-solar-estrategia-energetica-para-reducir-las-emisiones-de-carbono-en-el>
- Resolución 4445 de 1996. (1996). *Artículo 6; del índice de la construcción*. Bogotá, D.C: Ministerio de Salud.
- Revista Promateriales. (2018). Aislamiento y Acondicionamiento Acústico: La lucha contra el ruido. *Promateriales*, 72-91.
- Revista Tectónica. (2008). Iluminación (II). *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, 4-25.

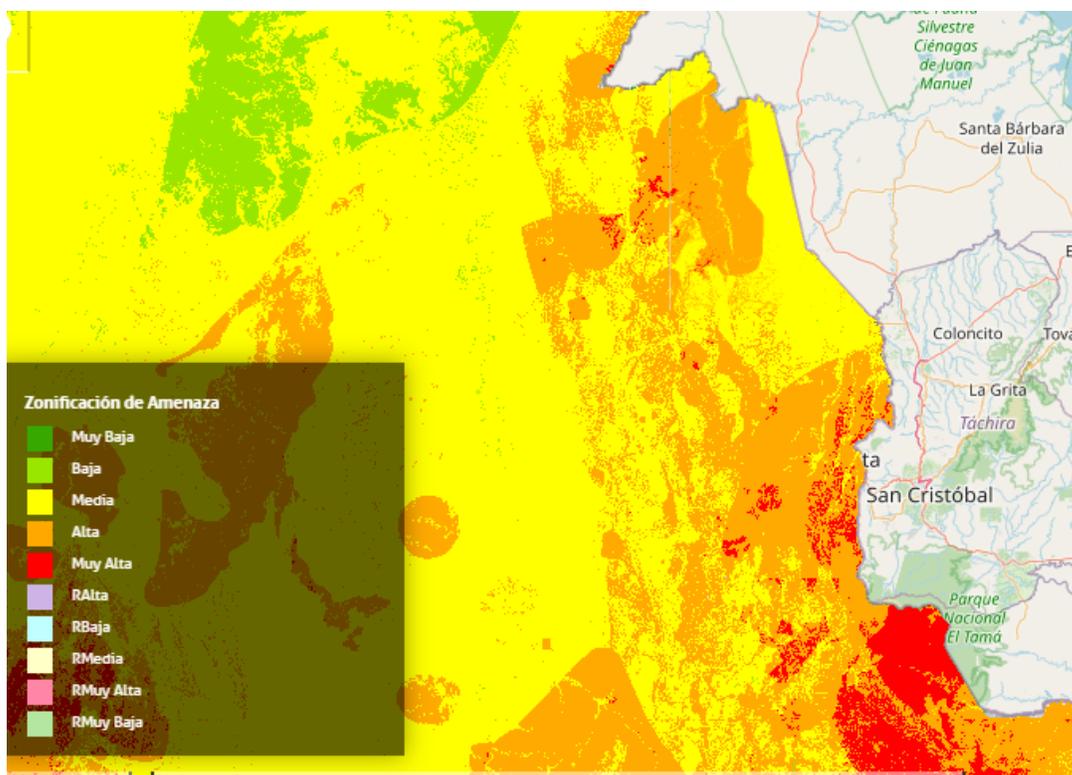
Rochel Awad, R. (2012). *Análisis y diseño sísmico de edificios*. Medellín : Editorial Universidad EAFIT, ISBN 978-958-720-117-8 .

Terrapin Bright Green [TBG]. (2014). *14 patrones de diseño biofílico*. Nueva York.

Vitruvio, M. L. (1982). *Los Diez Libros de Arquitectura*. Barcelona: Iberia.

13. Apéndice

Apéndice 1. Mapa SIMMA Sistema de Información de Movimientos en Masa. (Fuente: Servicio Geológico Colombiano)



Apéndice 2. Formato de la encuesta

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES PROGRAMA DE ARQUITECTURA	
TEMA DE TRABAJO DE GRADO: DISEÑO URBANO - ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER	
NOMBRE: _____	SEXO: (M) (F)
OCUPACIÓN: <input type="radio"/> Empleado <input type="radio"/> Trabajador independiente <input type="radio"/> Hogar <input type="radio"/> Desempleado <input type="radio"/> Estudiante <input type="radio"/> Otro _____	EDAD: _____
OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Conocer las condiciones y necesidades del actual Hospital San José de Tibú, teniendo en cuenta la percepción de la población del municipio de Tibú.	
INSTRUCTIVO: Lea detenidamente y marque en el casillero correspondiente de acuerdo a su criterio. Las siguientes preguntas tienen diferentes respuestas posibles y usted debe escoger 1 opción o varias según indique.	
1. ¿Ha tenido usted algún inconveniente al momento de solicitar un servicio hospitalario en el Hospital San José de Tibú? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
1.2. Si su respuesta fue SI, indique con cual(es) de los siguientes servicios, ha tenido inconveniente. Marque varios si así lo requiere.	
<input type="radio"/> Urgencias <input type="radio"/> Servicio de hospitalización <input type="radio"/> Imagenología <input type="radio"/> Procedimientos quirúrgicos <input type="radio"/> Servicios de ginecobstetricia (Partos)	<input type="radio"/> Consulta externa <input type="radio"/> Vacunación <input type="radio"/> Laboratorio clínico <input type="radio"/> Odontología <input type="radio"/> Otro(s) _____
2. ¿Se ha desplazado a otro centro de salud para solicitar servicios con los que el Hospital San José de Tibú no cuenta? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No	
2.1. Si su respuesta fue SI, indique a que municipio se ha desplazado. _____	
2.2. ¿Por cuál(es) de los siguientes servicios ha requerido desplazarse a otros centros de salud en los últimos dos (2) años? Marque varios si así lo requiere.	
<input type="radio"/> Urgencias <input type="radio"/> Servicio de cuidados intensivos <input type="radio"/> Consulta externa especializada <input type="radio"/> Servicios materno - infantil <input type="radio"/> Procedimientos quirúrgicos	<input type="radio"/> Farmacia <input type="radio"/> Imagenología especializada <input type="radio"/> Laboratorio clínico especializado <input type="radio"/> Fisioterapia y rehabilitación <input type="radio"/> Otros(s) _____

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES
PROGRAMA DE ARQUITECTURA

3. De acuerdo a su percepción, ¿Cuál(es) de los siguientes espacios de servicios que posee el Hospital San José de Tibú, deberían ser ampliados o mejorados?

Marque varios si así lo requiere.

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Consulta externa | <input type="radio"/> Urgencias |
| <input type="radio"/> Servicio de hospitalización | <input type="radio"/> Vacunación |
| <input type="radio"/> Imagenología | <input type="radio"/> Laboratorio clínico |
| <input type="radio"/> Procedimientos quirúrgicos | <input type="radio"/> Odontología |
| <input type="radio"/> Servicios de ginecobstetricia | <input type="radio"/> Otro(s) _____ |

4. ¿Al momento de ingresar al Hospital San José de Tibú existe señalización para facilitar al visitante la movilización dentro del establecimiento de salud?

- Si, son legibles y están a la vista.
 No, son confusas y están en mal estado.

5. De acuerdo a su percepción, ¿Cuenta el Hospital San José de Tibú con los servicios e instalaciones necesarias para que los usuarios tengan un alto grado de satisfacción?

- Si
 No

6. De acuerdo a su percepción, y teniendo en cuenta aspectos tales como: espacio e infraestructura, accesibilidad, confort y servicios, ¿En cuál categoría podría clasificar al Hospital San José de Tibú?

- Malo
 Regular
 Bueno
 Excelente

GRACIAS POR SU COLABORACION EN EL DILIGENCIAMIENTO DE LA ENCUESTA

Apéndice 3. Carta de validación del formato de la encuesta



San José de Cúcuta, 29 de Septiembre del 2020

Señores
COMITÉ CURRICULAR
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

Cordial saludo

Autorizo y apruebo la validez del contenido de la presente encuesta, que será aplicada como técnica e instrumento de recolección de datos en el anteproyecto de grado o proyecto de grado, titulado, "***DISEÑO URBANO - ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER***", por los estudiantes, ANGÉLICA VANESSAROA GÉLVEZ y JUAN CARLOS VEGA RUIZ.

Y certifico que cumple con los requisitos normativos exigidos por el comité curricular para solicitar sustentación.

Cordialmente

JHOAN JAVIER GIRALDO BALLÉN
Docente, Especialista Servicios de Salud.

Apéndice 4. Formato de evaluación de visitas de campo

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES PROGRAMA DE ARQUITECTURA	
TEMA DE TRABAJO DE GRADO: DISEÑO URBANO - ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER	
OBSERVADORES: JUAN CARLOS VEGA RUIZ 1500890 - ANGÉLICA VANESSA ROA GÉLVEZ 1500862	
FECHA: _____ OBJETIVO GENERAL: _____ UBICACIÓN: _____	
OBJETIVOS COMPONENTE URBANO:	OBJETIVOS COMPONENTE AMBIENTAL:
OBJETIVOS COMPONENTE SOCIO -CULTURAL:	OBJETIVOS COMPONENTE SALUD:
HERRAMIENTAS Y RECURSOS A IMPLEMENTAR: <input type="radio"/> Mapeo y gráficas <input type="radio"/> Registro fotográfico <input type="radio"/> Solicitud información y datos <input type="radio"/> Otro(s): _____	

Apéndice 5. Formato de recolección de información de visitas de campo

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES PROGRAMA DE ARQUITECTURA	
TEMA DE TRABAJO DE GRADO: DISEÑO URBANO - ARQUITECTÓNICO DEL HOSPITAL SAN JOSÉ DE TIBÚ, NORTE DE SANTANDER	
OBSERVADORES: JUAN CARLOS VEGA RUIZ 1500890 - ANGÉLICA VANESSA ROA GÉLVEZ 1500862	
UBICACIÓN: _____ FECHA: _____ HORA INICIO: _____ HORA FINAL: _____	
OBSERVACIONES COMPONENTE URBANO: 	OBSERVACIONES COMPONENTE AMBIENTAL: 
OBSERVACIONES COMPONENTE SOCIO - CULTURAL:	OBSERVACIONES COMPONENTE SALUD:
OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____	

Apéndice 6. Especificaciones de iluminación natural y/o artificial y ventilación natural y/o mecánica en las diferentes áreas del proyecto.

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
URGENCIAS	ÁREA PÚBLICA	Control vigilancia e información + baño				
		Recepción y facturación				
		Sala de espera (42 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)				
		Baños (Mujeres y hombres)				
		Estacionamiento de camillas y silla de ruedas				
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Sala de coordinación				
	ÁREA DE ATENCIÓN	Consultorio triaje + baño				
		Consultorio general + baño (3 consultorios)				
	ÁREA DE SALAS	Sala de reanimación				
		Sala de pequeña cirugía				
		Sala de yesos				
		Sala ERA				
		Sala de nebulización + baño				
		Sala de rehidratación				
		Ducha de emergencia				
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería				
		Trabajo limpio				
		Ropa limpia				
		Depósito de drogas				
		Material estéril				
	ÁREA SERVICIOS	Depósito de equipos				
		Trabajo sucio				
		Lavado de patos				
		Ropa sucia				
		Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
		Baño personal				
		UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)				
	ÁREA DE OBSERVACIÓN	Sistemas de climatización				
		Estar de descanso médico + baño				
Observación mujeres + baño + estación enfermería (8 camas)						
Observación hombres + baño + estación enfermería (8 camas)						
Observación pediatría + baño + estación enfermería (9 camas)						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
IMAGENOLÓGIA	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación				
		Sala de espera (39 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)				
		Baños (Mujeres y hombres)				
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Consultorio del jefe responsable + baño				
		Sala de lectura e interpretación de imágenes				
	ÁREA DE ATENCIÓN	Ecografía y electrocardiograma + baño (2 consultorios)				
		Mamografía + baño y vestier				
		Rayos x + baño y vestier (Sala de disparo y equipo)				
		Endoscopia + lavado de cañas				
		Sala de preparación + baño + estación enfermería (3 camas)				
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Sala de recuperación + baño + estación enfermería (3 camas)				
		Estación de enfermería				
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo limpio				
		Depósito de material estéril				
		Depósito de drogas				
		Trabajo sucio				
		Ropa sucia				
		Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
	UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)					
Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
LABORATORIO CLÍNICO	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación				
		Sala de espera (31 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)				
		Baños (Mujeres y hombres)				
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Consultorio del jefe responsable				
	ÁREA TOMA DE MUESTRAS	Toma de muestra de sangre (5 cubículos)				
		Muestra ginecológica (Consultorio + baño)				
		Depósito de material estéril				
	ÁREA DE ANÁLISIS	Deposito cuarto frío				
		Dépositos de reactivos				
		Área de laboratorio interno (Área de trabajo general)				
		Área de laboratorio interno (Virología y bacteriología)				
		Ducha de emergencia				
	ÁREA SERVICIOS	Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
	Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)					
	Sistema de climatización					
		UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)				

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
FISIOTERAPIA	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación				
		Sala de espera (28 puestos, incluyen 3 espacios para movilidad reducida)				
		Baños (Mujeres y hombres)				
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Consultorio del jefe responsable + baño				
	ÁREA DE ATENCIÓN	Mecanoterapia + depósito				
		Electroterapia y masajes + depósito				
		Hidroterapia + depósitos + cuarto de máquinas				
		Baños y vestires de pacientes (Mujeres, hombres y universal)				
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería				
		Ropa limpia				
	ÁREA SERVICIOS	Ropa sucia				
		Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
		Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)				
	Sistema de climatización					

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
FARMACIA	ÁREA ADMINISTRATIVA	Recepción y entrega de medicamento				
	ÁREA DEPÓSITO	Área de refrigeración				
		Área de estanterías				
	ÁREA SERVICIOS	Baño personal				

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M	
P R O C E D I M I E N T O S Q U I R Ú R G I C O S C I r u g í a	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información					
		Sala de espera (35 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)					
	ZONA GRIS	Filtro médico					
		Filtro enfermería					
		Sala de preparación + baño + estación enfermería (6 camas)					
		Sala de recuperación + baño + estación enfermería (6 camas)					
		Estación de enfermería					
		UPS (Sistemas de alimentación interumpida)					
		Área limpia					
		Trabajo limpio					
		Ropa limpia					
		Depósito de drogas					
		Material estéril					
		Área sucia y de servicios					
		Trabajo sucio					
		Ropa sucia					
		Lavado de patos					
		Depósito transitorio de desechos					
		Aseo					
		ZONA AMARILLA	Estación de enfermería				
			Estar médico				
			Trabajo limpio				
			Depósito de drogas				
		ZONA ROJA	Área de zona roja				
			Salas de cirugía (3 salas)				
			Depósito de equipos				
		ÁREA SERVICIOS	Área de lavado de equipos				
			Aseo				
			Depósito transitorio de desechos				
			Corredor salida sucio				
			Sistema de climatización				
			UPS (Sistemas de alimentación interumpida)				

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M	
G I N E C O - O B S T E T R I C I A	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información					
		Sala de espera (39 puestos, incluyen 2 espacios para movilidad reducida)					
	ZONA GRIS	Filtro médico					
		Filtro enfermería					
		Sala de preparación pre parto + baño + estación enfermería (8 camas)					
		Sala de recuperación post parto+ baño + estación enfermería (7 camas)					
		Área limpia					
		Trabajo limpio					
		Ropa limpia					
		Depósito de drogas					
		Material estéril					
		Área sucia y de servicios					
		Trabajo sucio					
		Ropa sucia					
		Lavado de patos					
		Depósito transitorio de desechos					
		Aseo					
		ZONA AMARILLA	Estación de enfermería				
			Estar médico				
			Trabajo limpio				
			Depósito de drogas				
			Depósito de material estéril				
			Sala cuna + estación de enfermería				
		ZONA ROJA	Área de zona roja				
			Salas de parto (3 salas)				
			Depósito de equipos				
			Preparación al recién nacido				
		ÁREA SERVICIOS	Área de lavado de equipos				
			Aseo				
			Depósito transitorio de desechos				
			Corredor salida sucio				
			UPS (Sistema de alimentación interumpida)				

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
CENTRALIZACI ÓN	ÁREA DE DISPENSACIÓN	Depósito y entrega de material estéril				
	ÁREA DE ESTERILIZACIÓN	Área de prelavado				
		Área de lavado				
		Área de armado de paquetes				
		Área de esterilizadores (Autoclaves)				
	ÁREA SERVICIOS	Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
Baño y vestier personal						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
ORRIT O	ÁREA DE PÚBLICA	Oratorio				
	ÁREA PRIVADA	Sala de descanso + baño				
		Depósito				

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M	
UNID AD DE CUI DADOS INTEN SIVOS	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información					
		Sala de espera (23 puestos, incluyen 1 espacios para movilidad reducida)					
		Baños (Mujeres y hombres)					
		Filtro de visitantes					
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Coordinación					
		ÁREA DE UNIDADES U.C.I	Área roja de U.C.I				
	Estación de enfermería						
	Cubículos de U.C.I (9 cubículos)						
	Cubículo aislado U.C.I (1 cubículo)						
	Corredor visitantes						
	Baño pacientes						
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA		Trabajo limpio				
			Ropa limpia				
			Depósito de drogas				
			Depósito de material estéril				
		Depósito de equipos					
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio					
		Ropa sucia					
		Lavado de patos					
		Aseo					
		Depósito transitorio de desechos					
		Filtro personal médico					
		Filtro personal de enfermería					
		Estar médico + baño					
		Sistema de climatización					
		UPS (Sistemas de alimentación interrumpida)					
		Corredor salida sucio					

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
UNID AD DE CUI DADOS	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información				
		Sala de espera (18 puestos, incluyen 1 espacios para movilidad reducida)				
		Filtro de visitantes				
	ÁREA DE UNIDADES U.C.I	Área roja de U.C.I				
		Estación de enfermería				
		Cubículos de U.C.I (9 cubículos)				
		Baño pacientes				
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Trabajo limpio				
		Ropa limpia				
		Depósito de drogas				
		Depósito de material estéril				
		Depósito de equipos				
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio				
		Ropa sucia				
		Lavado de patos				
		Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
Filtro personal médico						
Filtro personal de enfermería						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
ADMINISTRACIÓN	ÁREA PÚBLICA	Recepción e información				
		Sala de espera				
		Atención al usuario SIAU				
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Archivo clínico				
		Servidores de información				
		Talento humano				
		Jefatura (Jefe médico y jefe de enfermería)				
		Contabilidad				
		Auditoría				
		Administración				
		Trabajo social				
		Gerente general				
		Director científico				
		Sala de juntas				
	ÁREA SERVICIOS	Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
		Baño del personal (Hombres y mujeres)				
Estar del personal + cafetín						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
CONSULTORIA	ÁREA PÚBLICA	Recepción y facturación				
		Sala de espera				
		Baños (Mujeres y hombres)				
	ÁREA DE ATENCIÓN	Consultorio + baño (10 consultorios)				
		Sala de procedimientos menores				
		Consultorios odontológicos + Rayos X (3 puestos)				
	ÁREA SERVICIOS	Aseo				
Estar del personal médico + cafetín						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
HOSPITALIZACIÓN	ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN	Habitaciones dobles + baño (7 habitaciones)				
		Habitaciones triples + baño (9 habitaciones)				
	ESTACIÓN DE ENFERMERÍA	Estación de enfermería				
		Trabajo limpio				
		Ropa limpia				
		Depósito de drogas				
		Material estéril				
		Sala de procedimientos				
	ÁREA SERVICIOS	Trabajo sucio				
		Lavado de patos				
		Ropa sucia				
		Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				
Sistema de climatización						

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
CAFETERÍA	ÁREA PÚBLICA	Área de mesas				
		Baños (Mujeres y hombres)				
	ÁREA COCINA	Área de cocina (Preparación)				
		Depensa de alimentos				
	ÁREA DE SERVICIOS	Aseo				
		Depósito transitorio de desechos				

ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	I.N	I.A	V.N	V.M
SERVICIOS GENERALES	ÁREA DE COCINA	Control y recepción de alimentos				
		Oficina de nutricionista				
		Preparación y armado de bandejas				
		Lavado y guardado de vajilla				
		Área de refrigeración				
		Depensa de alimentos				
		Área de estación de carritos				
	ÁREA LAVANDERÍA	Recepción y depósito transitorio de ropa sucia				
		Clasificación de ropa sucia				
		Área de prelavado y lavado				
		Área de secado				
		Área de planchado				
		Área de costura y reparación				
		Área de doblado y empaquetado de ropa limpia				
		Área de depósito y entrega de ropa limpia				
	ÁREA RESIDUOS	Déposito de desechos hospitalarios				
	ÁREA DE MORGE	Recepción y depósito de cadáveres				
		Área de velación				
	ÁREA MANTENIMIENTO	Taller de pintura				
		Taller de carpintería				
		Taller de electromecánica				
		Oficina del jefe de mantenimiento				
	ÁREA DE SERVICIOS	Cuarto de bombas				
		Cuarto de bombas de desagüe				
		Área de calderas				
		Transformador y generador eléctrico				
		Área de tableros eléctricos				
		Área de gases medicinales (Oxígeno, aire medicinal, dióxido de carbono medicinal, óxido nítrico medicinal y vacío)				
		Baño y vestier del personal (Hombres y mujeres)				
		Sala de seguridad				
		Control y vigilancia				
		Almacén general				
		Aseo general				
	ÁREA DE PARQUEO	Área de parqueaderos (27 plazas + 2 plazas universales)				
		Área de parqueaderos de motos (8 plazas de parqueo)				
		Área de parqueaderos ambulancias (4 ambulancias)				

Donde,

- I.N: Iluminación natural
- I.A: Iluminación natural
- V.N: Ventilación natural
- V.M: Ventilación mecánica

Apéndice 7. Ejercicio de análisis de radiación solar sobre el modelo.

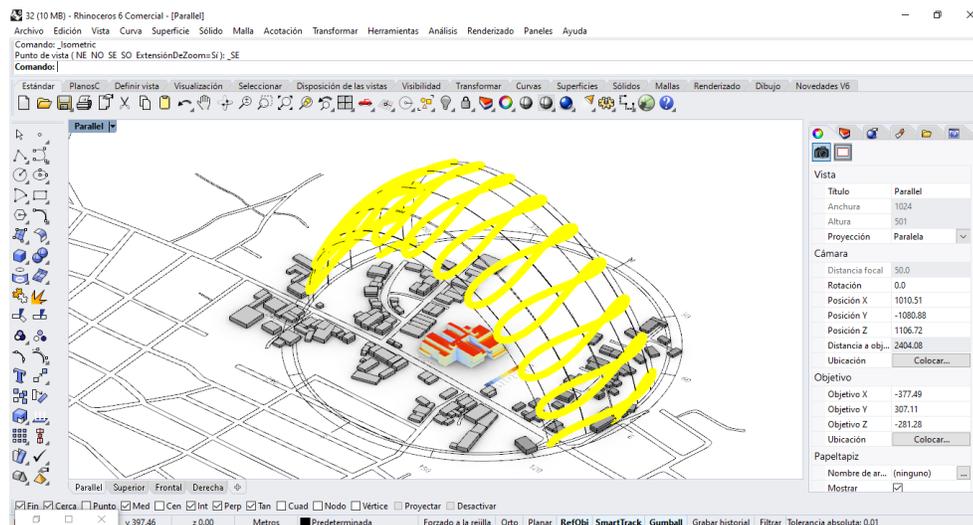


Figura 206. Análisis de incidencia solar en un periodo anual + Sun Path. (Fuente: A partir del software Rhinoceros + Grasshopper + Ladybug)

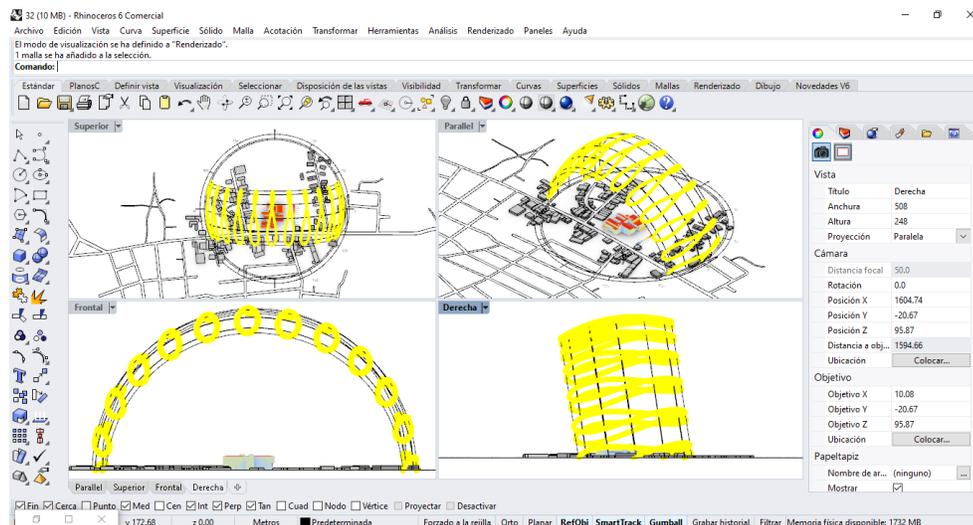


Figura 207. Resultado en 4 vistas del análisis de incidencia solar en un periodo anual + Sun path. (Fuente: A partir del software Rhinoceros + Grasshopper + Ladybug)

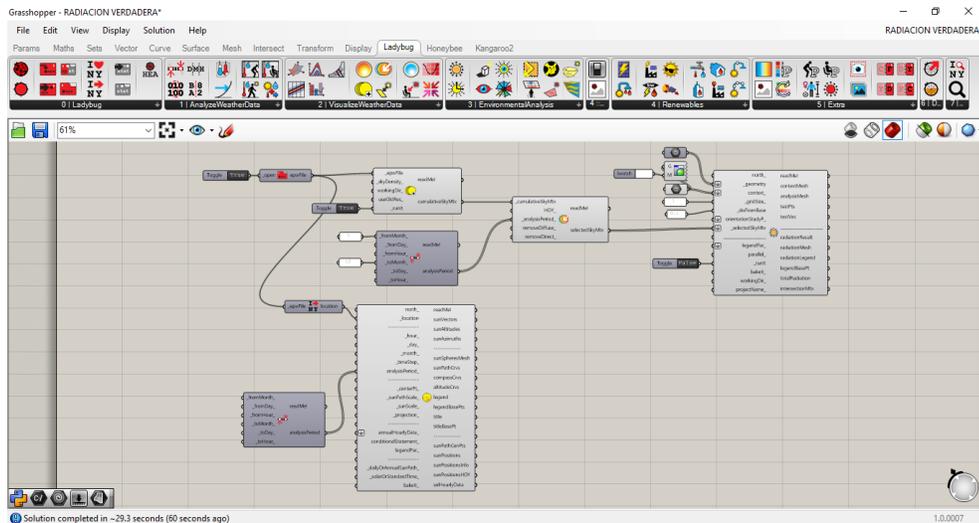


Figura 208. Definición de Grasshopper para análisis de incidencia solar. (Fuente: A partir del software Rhinoceros + Grasshopper + Ladybug)

Apéndice 8. Valores estimados de la producción eléctrica solar de un panel en condiciones específicas.

(Fuente: PVGIS-5)

