



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

BOSQUE MEMORIAL METROPOLITANO

DE SAN JOSÉ

PROPUESTA DE DISEÑO PARA UN COMPLEJO MORTUORIO
DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en
Arquitectura

AURA M. BONILLA GONZÁLEZ

B01022

2021

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Ingeniería

Escuela de Arquitectura

**BOSQUE MEMORIAL
METROPOLITANO DE SAN JOSÉ**

PROPUESTA DE DISEÑO PARA UN COMPLEJO MORTUORIO DE LA CIUDAD DE
SAN JOSÉ

Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura en Arquitectura

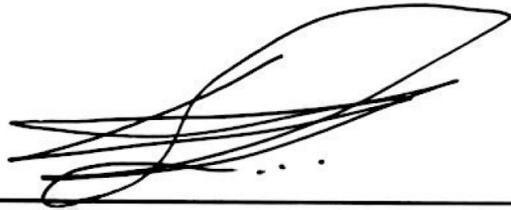
AURA M. BONILLA GONZÁLEZ

2021

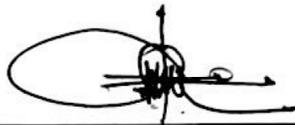
TRIBUNAL EXAMINADOR



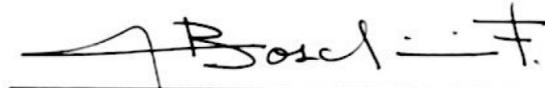
Arq. Johnny Pérez González
Director



Mag. Eduardo Bertheau Oros
Lector



Arq. Miguel Herrera Chavarría
Lector



Arq. José Manuel Boschinni Figueroa
Lector



Aura María Bonilla González
Estudiante

RESUMEN

Los espacios mortuorios en la ciudad de San José enfrentan una saturación por la alta demanda mortuoria actual, así mismo, implementan métodos y procesos mortuorios altamente contaminantes para el tratamiento y enterramiento de los cadáveres que no se adaptan ni responden a la realidad ni a la necesidad de los usuarios. Paralelamente, la infraestructura mortuoria no se adapta ni responde al contexto de la ciudad en la cual se encuentra inmersa, representando un espacio vacío que es segregado y evadido por la sociedad, coadyuvando a la desintegración de la dinámica urbana.

El Cementerio Calvo ubicado en el cantón de San José, además de no estar exento de esta realidad, se ha visto doblemente invisibilizado al dirigirse a usuarios de baja clase económica e indigentes, y al encontrarse inmerso en una zona dentro de grandes cementerios como el Obrero y el General.

El presente Trabajo Final de Graduación comprende el diseño del Bosque Memorial Metropolitano: propuesta de diseño para un

complejo mortuorio en la ciudad de San José (BMM), como resultado al análisis y comprensión de la relación CIUDAD + MUERTE a través del espacio arquitectónico y la infraestructura mortuoria, no como un cementerio si no como un componente urbano, el cual cuenta con un alto potencial de ser un articulador y espacio de apoyo a las diferentes actividades de la ciudad y sus componentes, respondiendo efectivamente a la saturación por medio de la implementación de métodos alternos de bajo impacto ambiental.

Para lograr esta respuesta integral, el diseño del espacio será fundamentado por una investigación que analiza los siguientes elementos:

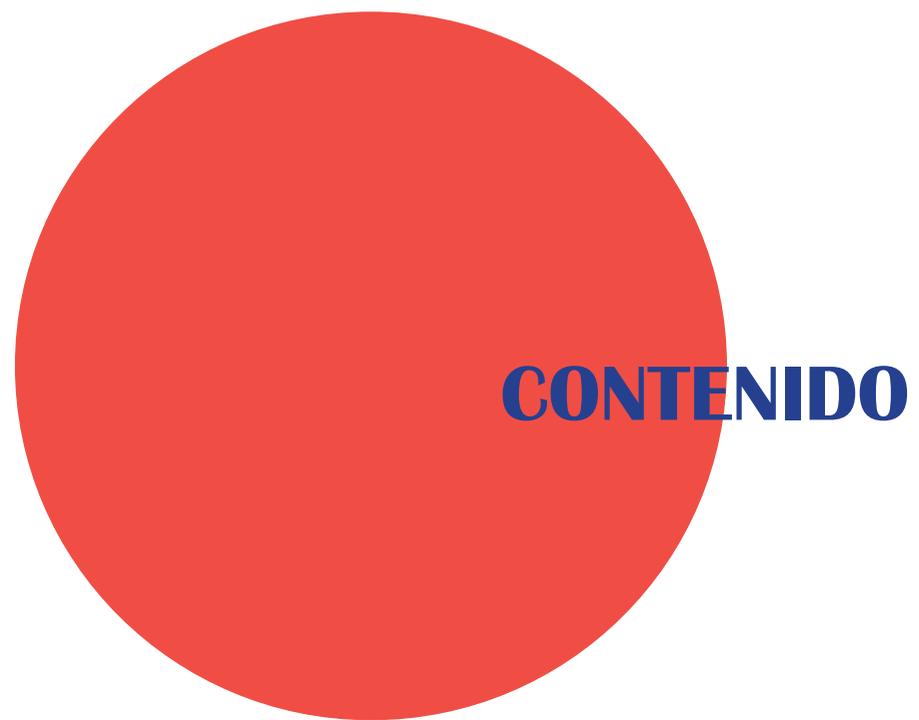
- La imagen del espacio mortuorio en la ciudad.
- El cementerio en la cultura occidental.
- Los métodos mortuorios alternos de bajo impacto ambiental como alternativa adaptable a los métodos mortuorios implementados actualmente.

-El bosque urbano como elemento de diseño vinculador al contexto de la ciudad.

Cita bibliográfica completa: Bonilla González, A. (2021). *Bosque Memorial Metropolitano de San José: una propuesta de diseño para un complejo mortuorio en la ciudad de San José. (Tesis de Licenciatura en Arquitectura). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.*

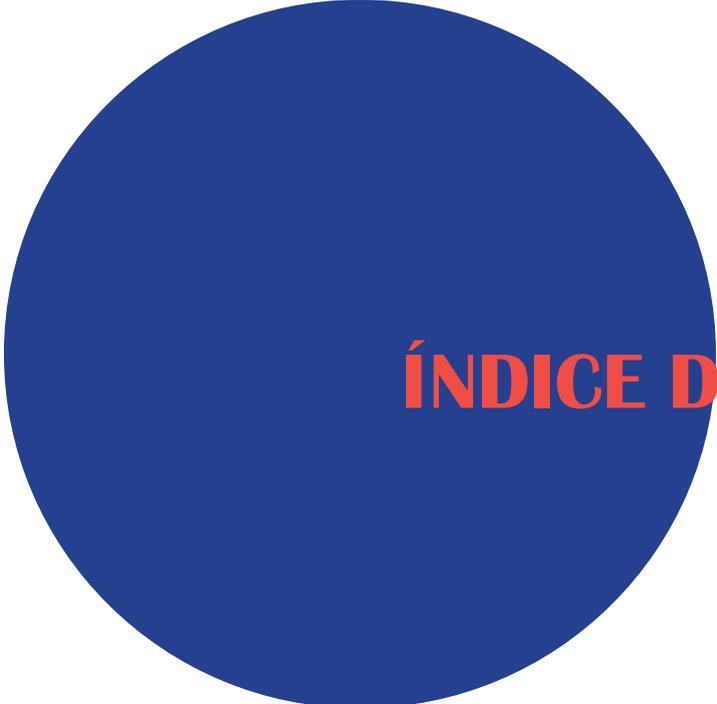
Director: Arq. Johnny Pérez González

Palabras claves: *muerte, métodos mortuorios alternos, arquitectura, bajo impacto ambiental.*



CONTENIDO

RESUMEN.....	7	CAPÍTULO 05: Metodología.....	52
CAPÍTULO 01: Introducción.....	15	CAPÍTULO 06: Análisis.....	58
1.1 INTRODUCCION DEL TEMA.....	16	6.1 Ciudad y Muerte.....	59
1.2 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	17	6.2 Ciudad.....	61
1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	20	6.3 Muerte.....	65
CAPÍTULO 2: Problema de Investigación.....	22	CAPÍTULO 07: Propuesta.....	76
2.1 OBJETO DE ESTUDIO.....	23	7.1 Visión Urbana del Espacio Mortuorio.....	77
2.2 ALCANCES.....	24	7.2 Propuesta.....	79
2.3 VIABILIDAD.....	25	7.3 Componentes y Sub-Componentes Programáticos.....	80
2.4 DELIMITACIÓN.....	26	7.4 Emplazamiento de la Propuesta.....	85
CAPÍTULO 03: Objetivos.....	28	CAPÍTULO 08: Conclusiones.....	114
3.1 OBJETIVOS.....	29	8.1 Conclusión General.....	115
CAPÍTULO 04: Marco Teórico.....	30	8.2 Consideraciones y Recomendaciones.....	116
4.1 MARCO TEÓRICO.....	31	REFERENCIAS.....	120
4.2 MARCO REFERENCIAL.....	41		

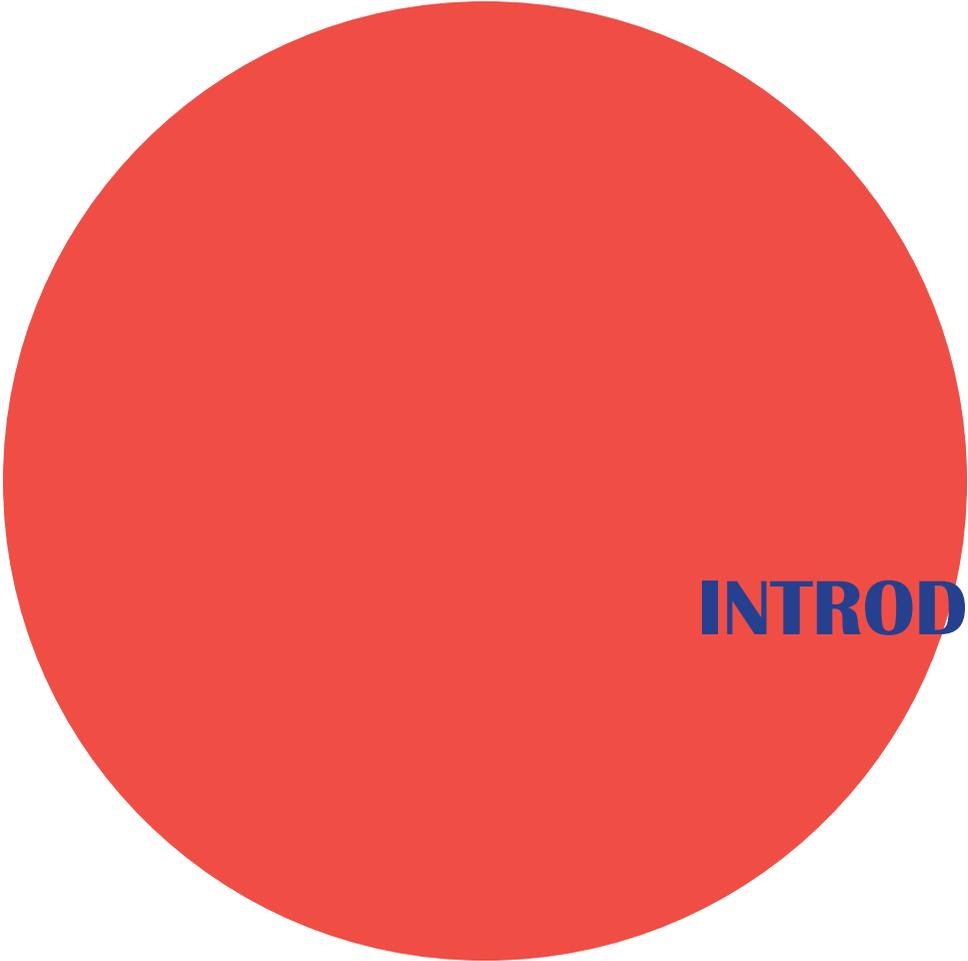


ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Defunciones por Provincia, año 2019.....	17	Figura 17.b. Cementerio Calvo.....	66
Figura 2. Generación de CO2, Inhumación vs. Cremación	18	Figura 17. Diagrama estado actual Cementerio Calvo.....	66
Figura 3. Diagrama de Problemática y sus Ejes de Análisis.....	19	Figura 17.c. Diagrama sección estado actual Cementerio Calvo.....	66
Figura 4. Diagrama de Problemática y sus Ejes de Análisis.....	26	Figura 18. Diagrama de intenciones.....	67
Figura 5. Diagrama Rito Funeral en el s.XIX.....	33	Figura 19. Diagrama de usuario del Cementerio Calvo.....	68
Figura 6. Diagrama Rito Funeral en el s.XXI.....	34	Figura 20. Diagrama de intenciones.....	69
Figura 7. Diagrama del proceso del Método para el tratamiento del cuerpo con Nitrógeno Líquido.....	42	Figura 21. Resumen de intenciones ambientales.....	70
Figura 8. Diagrama del proceso del Método para el tratamiento del cuerpo por Reducción Orgánica Natural.....	43	Figura 22. Diagrama ambiental.....	71
Figura 9. Diagrama de Relación de Preguntas.....	55	Figura 23. Paleta vegetal regeneración boscosa y áreas de protección.....	72
Figura 9.a. Diagrama de Metodología.....	57	Figura 24. Paleta vegetal espacios urbanos.....	73
Figura 10. Población total por cantón.....	59	Figura 25. Calendario Fenológico.....	75
Figura 11. Defunciones por cantón.....	59	Figura 26. Diagrama de Visión Urbana del Espacio Mortuario.....	78
Figura 12. Cementerios del Cantón de San José.....	60	Figura 27. Diagrama de Propuesta.....	79
Figura 13. Mapa de aspectos generales.....	61	Figura 28. Diagrama de Componentes y Sub-Componentes.....	81
Figura 14. Mapa de actividades.....	62	Figura 29. Diagrama de relación de Sub-Componentes.....	82
Figura 15. Mapa de movilidad.....	63	Figura 30. Diagrama de emplazamiento relación de Sub- Componentes.....	83
Figura 16. Mapa de áreas verdes.....	64	Figura 30.a. Diagrama Flujos.....	84
Figura 17.a. Tumbas Cementerio Calvo.....	66	Figura 31. Planta de Conjunto.....	85
		Figura 31.a. Laguna de Remembranza.....	86

Figura 31.b. Plaza Memorial.....	87
Figura 31.c. Bosque y Plaza Urbana.....	87
Figura 32. Componentes ambientales.....	88
Figura 33. Diagrama de relación de Componentes Ambientales.....	89
Figura 34. Relación de paleta vegetal.....	90
Figura 35. Elevación Edificio Principal.....	91
Figura 36. Planta arquitectónica Edificio Principal, Nivel 1.....	92
Figura 37. Planta arquitectónica Edificio Principal, Nivel 0.....	93
Figura 38. Sección A, Edificio Principal.....	94
Figura 39. Sección B, Edificio Principal.....	95
Figura 40. Sección B Detalle Pared, Edificio Principal.....	96
Figura 41. Sección A Detalle A.	96
Figura 42. Detalle 2A.....	97
Figura 43. Detalle de entrepiso.....	97
Figura 44. Detalle 1.....	97
Figura 45. Planta de sitio, Edificio de Morgue.....	98
Figura 46. Planta arquitectónica, Edificio de Morgue.....	99
Figura 47. Sección A, Edificio de Morgue.....	100
Figura 48. Sección B, Edificio de Morgue.....	101
Figura 49. Detalle de canoa (1).....	102
Figura 50. Detalle de pared (2).....	102

Figura 51. Elevación de Morgue.....	103
Figura 52. Planta de Sitio, Edificio de Velación.....	104
Figura 53. Planta arquitectónica, Edificio de Velación.....	105
Figura 54. Sección A, Edificio de Velación.....	106
Figura 55. Alzado A Sur-Oeste, Edificio de Velación.....	107
Figura 56. Sección B, Edificio de Velación.....	108
Figura 57. Sección A Detalle de Pared 1.....	109
Figura 58. Sección A Detalle de Pared 2.....	109
Figura 59. Elevación Sur-Oeste, Edificio de Velación.....	110
Figura 60. Planta de Sitio, Jardín Memorial Vertical.....	111
Figura 61. Planta Arquitectónica, Jardín Memorial Vertical.....	112
Figura 62. Sección A, Jardín Memorial Vertical.....	113
Figura 63. Vista desde Edificio de Velación.....	115
Figura 64. Vista de Edificio Principal.....	115
Figura 65. Jardín Memorial Vertical.....	116
Figura 66. Plaza Central.....	117
Figura 67. Sendero Elevado.....	118



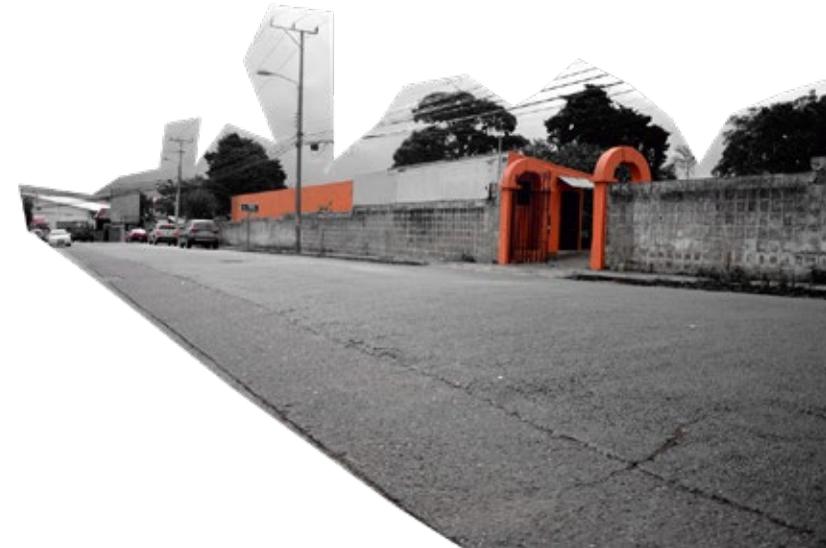
01

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCION DEL TEMA

La muerte física, aún siendo un destino inevitable de todo ser humano, se ha visto negada, evadida e invisibilizada en la cultura occidental, hasta el momento inevitable en el que se convierte realidad, y esta realidad debe ser contenida en un espacio, los cementerios. Como resultante de esta negación, la arquitectura mortuoria en Costa Rica refleja una variedad de limitantes en el aspecto funcional, urbano y Ambiental.

Desde el análisis de las limitantes propias del Cementerio Calvo y su contexto surge como respuesta la propuesta del espacio mortuorio Bosque Memorial Metropolitano. Su abordaje desde las necesidades del usuario permitió brindar un respuesta integral a la alta demanda mortuoria, no solamente abarcando las limitantes funcionales y ambientales, si no también explorando el potencial urbano como espacio público de los espacios mortuorios.



Ingreso a Cementerio Calvo

Lo que hacemos con nuestros muertos refleja nuestro caracter de vida, afectando la relación con el medio ambiente y la vivencia de las ciudades.
(DEATH LAB)

¿Responde el modelo tradicional de cementerio en Costa Rica a la demanda mortuoria actual? ¿Existe una responsabilidad Ambiental en el manejo e implementación de los métodos mortuorios? ¿Tienen los espacios mortuorios un potencial urbano?

Actualmente cinco de los seis principales¹ cementerios de la provincia de San José se encuentran colapsados dada a la poca oferta hacia la creciente demanda de nichos y tumbas,² siendo el Cementerio Calvo en el distrito Hospital el único que aún cuenta con pocos espacios. Problemática que posiblemente responde a la implementación de la inhumación, principal método mortuorio en el país.³ Este método implica un aprovechamiento inviable del espacio para la demanda mortuoria actual, provocando el colapso de los cementerios a corto plazo. En Costa Rica en el 2018 se estimó que la tasa de mortalidad fue del 4,7 por cada

1 Cementerio Calvo en el Distrito Hospital, Cementerio San Sebastián en el distrito de San Sebastián, Cementerio de Zapote en el distrito Zapote, Cementerio la Uruca y Cementerio Corazón de Jesús en el distrito de la Uruca, y Cementerio Pavas en el distrito Pavas.

2 (Rodríguez, 2015)

3 (Corella, 2004)

1000 habitantes,⁴ lo cual implica 23 500 fallecidos al año en una población total de 5 000 000 habitantes, de los cuales 8 258 corresponden a la provincia de San José (Figura 1), y de estos, 2 000 corresponden al cantón de San José. Esta alta demanda repercute en la infraestructura y el diseño de los cementerios, concentrándose en la funcionalidad dejando de lado la calidad de espacio para la remembranza y el luto, afectando de paso el paisaje urbano, como una masa de concreto que imita la problemática de saturación y contaminación de las ciudades de los vivos, desconectando entre sí a las distintas actividades urbanas que lo rodean. Las tumbas y nichos además implican un mantenimiento constante, lo cual a su vez es un gasto extra para las familias. Anteriormente cada espacio se otorgaba a las familias en un modo de arrendamiento o posesión por 99 años, lo cual permitiría que los derechos pasaran de generación en generación, siendo solamente la familia que podía hacer uso de este espacio. Actualmente los espacios mortuorios restantes o abandonados se subastan en un costo promedio de 500 mil colones, o se arriendan

4 (Censos 2019 | INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, 2019)

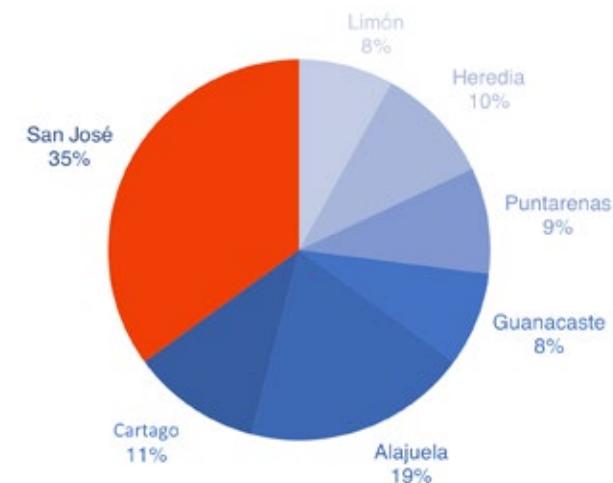


Figura 1. Defunciones por Provincia, año 2019.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

por un periodo de 5 años en 125 mil colones⁵. Según Weber⁶ la gente cada vez más tiende a preocuparse menos por el cuidado de las tumbas y por ello busca alternativas naturales para eludir el problema dada las ventajas que presentan, esto implica e indica que es indispensable buscar e implementar métodos y procesos mortuorios alternos.

5 (Gutiérrez, 2015)

6 (Otey, 2017)

La inhumación aparte de su inviabilidad espacial, presenta una alta contaminación ambiental. El 99% del cuerpo humano se compone de 6 elementos; oxígeno, carbón, hidrógeno, nitrógeno, calcio y fósforo, contando así con la misma base química de la tierra,⁷ lo cual contribuye al proceso ecológico natural. La inhumación en tierra representa el método menos contaminante siendo su generación de 182 kg CO₂ (Figura 2), pero no puede ser considerada la mejor opción dada la cantidad de cuerpos que deben ser enterrados en un mismo terreno. En el momento que se agregan aditivos al cuerpo humano para ser preparado para la inhumación, las telas con las que se viste el cuerpo, los materiales de los féretros, las lacas que se utilizan en las maderas, y el concreto y el metal de los nichos convierten este proceso en una opción altamente contaminante, representando un riesgo para suelos y acuíferos,⁸ siendo su efecto invernadero de un consumo energético de 1 252 kgCO₂ eq en comparación con la cremación, que representa un consumo energético de 233 kgCO₂ eq (Figura 2), proceso en el cual el cuerpo humano al ser incinerado emite unos 27 kg de dióxido de

7 (GSAPP | DeathLAB – Changing How We Live With Death in the City, 2013)

8 (Fundación Terra, 2018)

carbono a la vez que emana gases como monóxido de carbono y dióxido de azufre, así mismo implica el uso de combustibles de fuentes no renovables que se igualan al consumo energético de un viaje de automóvil de 88 km liberando entre 0,8 y 5,9 gramos de mercurio el cual se dirige un 75% al aire y el resto se conduce al suelo y a el agua, lo cual genera daños a nivel del sistema nervioso central del ser humano.⁹

Es por esto que surgió como inquietud brindar una respuesta a las limitantes actuales que presenta el Cementerio Calvo, como proyecto de graduación, desde el análisis de las implicaciones mortuorias, ambientales y urbanas, propias del espacio memorial como del contexto en el que se encuentra inmerso.

9 "Impacto ecológico de la inhumación y la cremación".

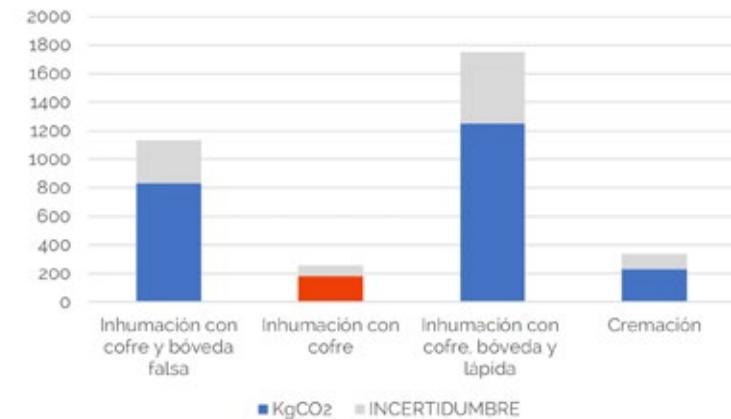


Figura 2. Generación de CO₂, Inhumación vs. Cremación
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

1.2 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Problema General

El actual cementerio Calvo, ubicado en el cantón de San José, está experimentando un colapso espacial dada la implementación de métodos y procesos no aptos para la alta demanda mortuoria actual, y al no responder a las implicaciones funcionales, ambientales y urbanas del contexto en el que se encuentra inmerso. (Figura 3)

Problemas Específicos

1. A nivel urbano el Cementerio Calvo es un componente arquitectónico y paisajístico desarticulador de la dinámica de la ciudad. Al estar parcialmente en estado de abandono, carece de diseño arquitectónico, lo cual implica que las necesidades del usuario no son consideradas y la percepción del espacio se ve afectada al sentirse como un espacio inseguro, no apto para permanecer ni visitar. El contexto le otorga al cementerio un potencial de espacio público, el cual puede ser aprovechado para diseñar un espacio conector y articulador de la dinámica urbana por medio del diseño del elemento natural y construido.
2. La contaminación que genera el método mortuorio tradicional de inhumación, y su mal manejo, presenta una amenaza para el medioambiente. La oportunidad de implementar un método mortuorio alterno de sensibilidad biológica que implique un uso sostenible del terreno, permite desarrollar una propuesta de bajo impacto ambiental, integrada al espacio por medio del elemento natural, y brindando al usuario un lenguaje de remembranza laico, a la vez que se hace un uso óptimo del espacio respondiendo a la demanda mortuoria actual.

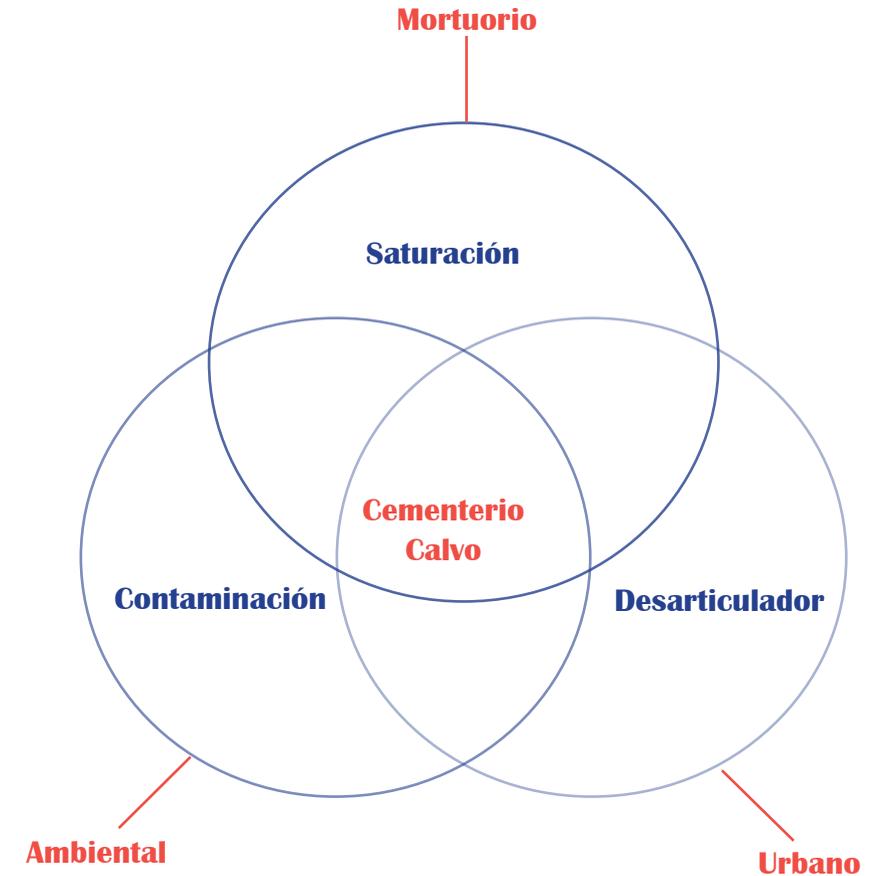


Figura 3. Diagrama de Problematika y sus Ejes de Analisis
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta General

¿Cómo contribuir mediante la propuesta arquitectónica de un complejo mortuario a resolver el colapso que presenta el Cementerio Calvo en el cantón de San José, respondiendo a su vez a las implicaciones urbanas, ambientales y mortuorias del contexto?

Preguntas Específicas

1. ¿Cómo plantear el diseño de un complejo mortuario en el contexto urbano del cantón de San José, que evidencie las etapas de la muerte?
2. ¿Cómo plantear una propuesta de un complejo mortuario que contribuya a la disminución de la huella Ambiental, y al aprovechamiento del espacio para la mejora de la oferta mortuoria del cantón de San José?
3. ¿Qué componentes y sub-componentes programáticos definen los procesos y métodos mortuorios de un complejo arquitectónico?
4. ¿Cómo se integran los métodos y procesos de un complejo mortuario al contexto urbano en el que se encuentra emplazado?



PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

02

2.1 OBJETO DE ESTUDIO

Comprender la evolución, en los últimos años, de los rituales mortuorios occidentales y su relación con el ser humano en el contexto urbano y medioambiental es esencial para encontrar una respuesta integral a la problemática planteada, por lo tanto el objeto de estudio comprende de un complejo mortuario, el Bosque Memorial Metropolitano, que considera en su diseño los siguientes componentes, los cuales para su adecuada lectura se dividirán de la siguiente manera.

Infraestructura mortuoria y su relación con el contexto urbano en Costa Rica

Para lograr una integración y articulación del complejo mortuario Bosque Memorial Metropolitano al contexto urbano, se debe analizar el impacto que genera actualmente la infraestructura mortuoria en la ciudad, su aporte a la dinámica urbana, así como su percepción en los ciudadanos.

Métodos y procesos mortuorios actuales y su impacto ambiental

El mínimo impacto ambiental del proyecto propuesto en esta investigación se logra mediante el estudio y análisis de los distintos métodos y

procesos mortuorios actuales, tanto tradicionales como los de bajo impacto ambiental para así definir las alternativas aplicables que se ajusten a las necesidades y demandas del proyecto.

Bosque Urbano

El complejo mortuario Bosque Memorial Metropolitano al contar con un carácter de espacio público y un aspecto de responsabilidad ambiental, implica, a el componente natural como elemento de diseño para lograr la integración al contexto urbano, por esta razón se estudiaron los bosques urbanos con la finalidad de determinar las pautas de diseño de la articulación del espacio, y los componentes y subcomponentes programáticos del complejo.

Estudios de Caso

Los estudios de caso se enfocan en cementerios existentes que implementan métodos y procesos alternos biológicamente sensibles y progresivamente ecológicos que propician el aprovechamiento máximo de la tierra y que representan un bajo impacto ambiental con configuraciones integradas al contexto urbano. Igualmente se estudiaron proyectos de tanatorios con la finalidad de definir los componentes

espaciales de las instalaciones donde se realizarán los procesos de cremación y tratamiento de los cuerpos.

2.2 ALCANCES

El alcance de este Trabajo Final de Graduación es proponer un proyecto arquitectónico que contribuya a resolver la problemática que presenta el actual Cementerio Calvo en el cantón de San José desde el eje mortuario, ambiental y urbano.

En el eje mortuario se propuso un espacio arquitectónico para la remembranza del fallecido que integra y evidencia mediante un lenguaje laico las distintas etapas de la muerte de los principales rituales mortuarios del cantón de San José. Así mismo, se logró mediante la implementación de los métodos propuestos para el tratamiento y procesamiento de los cuerpos, el aprovechamiento del terreno que permite suplir la demanda mortuoria actual del cantón.

En el eje ambiental se propuso la implementación de métodos y procesos mortuarios biológicamente sensibles y de bajo impacto ambiental para el tratamiento y procesamiento de los cuerpos, como alternativa al método tradicional de la inhumación y el método tradicional de la cremación.

En el eje urbano se integró el espacio mortuario al contexto urbano mediante el diseño arquitectónico de espacios de estar, de recreación y de paso que promueven y se adaptan a los flujos del usuario del cantón.

2.3 VIABILIDAD

Se espera mediante el siguiente proyecto, que el complejo mortuorio BMM sea implementado en futuros espacios mortuorios ante una necesidad de replantear el sistema utilizado para la distribución de éstos mismos con la finalidad de lograr el aprovechamiento máximo del espacio y así contribuir a la disminución de la problemática.

Como principal limitante en el desarrollo de la primera parte de este Trabajo de Graduación se presentó poca información tanto cuantitativa como cualitativa respecto a futuros proyectos relacionados con el objeto de estudio en el sitio seleccionado como en el territorio nacional, sin embargo a nivel internacional la información es abundante permitiendo desarrollar una propuesta viable que se acople y responda al contexto costarricense.

En el desarrollo de la segunda parte de este Trabajo de Investigación se presentó como principal limitante la existente propuesta por parte de la Municipalidad de San José de la nueva sede de la Ciudad Tecnológica en el terreno seleccionado, infiriendo el posible cierre de una parte del Cementerio Calvo, dejando al usuario meta sin opciones para dar sepultura a

sus seres queridos. Y como segunda limitante, la reglamentación actual de los Cementerios no considera opciones mortuorias alternas, aún así la integración de métodos y procesos mortuorios alternos se han integrado a actuales cementerios privados, de los cuales se obtendrá la información faltante, así mismo, esto demuestra una demanda creciente de alternativas mortuorias por parte de la población, y una práctica existente, las cuales eventualmente deberá considerar el sector público, brindando un espacio que tome en cuenta la limitantes físicas, culturales y económicas que se consideraron en esta propuesta.

2.4 DELIMITACIÓN

Física

La propuesta del complejo mortuario Bosque Memorial Metropolitano se propuso en el terreno del actual Cementerio Calvo, ubicado en el cantón de San José, el cual se ubica en las coordenadas 9°56'08"N y 84°06'15"O. Cuenta con un área de 6400 m², colinda con el Consejo Nacional de Producción, el Cementerio Judío, Avenida 16, y la Transversal 24 (Figura 4). Así mismo se incluyó en el área de análisis los ejes principales de tránsito peatonal y vehicular (Avenida 10, Avenida 12, Calle 36), el Parque de la Sabana y el Cementerio de Obreros, en un radio aproximado de 600 m desde el centro del terreno propuesto, con la finalidad de lograr una propuesta articulada que responda al contexto urbano.

Temporal

La propuesta contempló implementar a nivel funcional métodos y procesos mortuarios amigables con el ambiente, las cuales permitieron y facilitaron la reutilización del espacio permitiendo responder a la demanda de las generaciones de los próximos 50 años como mínimo.

Social

La propuesta contempló como usuario meta a los ciudadanos de clase media con recursos y la clase baja que no cuentan con los recursos necesarios para dar sepultura a sus seres queridos o aquellos que no cuenten con derecho en un cementerio en el cantón de San José. Se pretendió que el usuario de clase media costee sus servicios funerarios, de los cuales un

porcentaje será destinado para el mantenimiento del complejo memorial BMM y aporte para los costos de los servicios funerarios de la clase baja que no cuente con ningún recurso económico para estos, en convenio con el aporte brindado por la Municipalidad de San José.

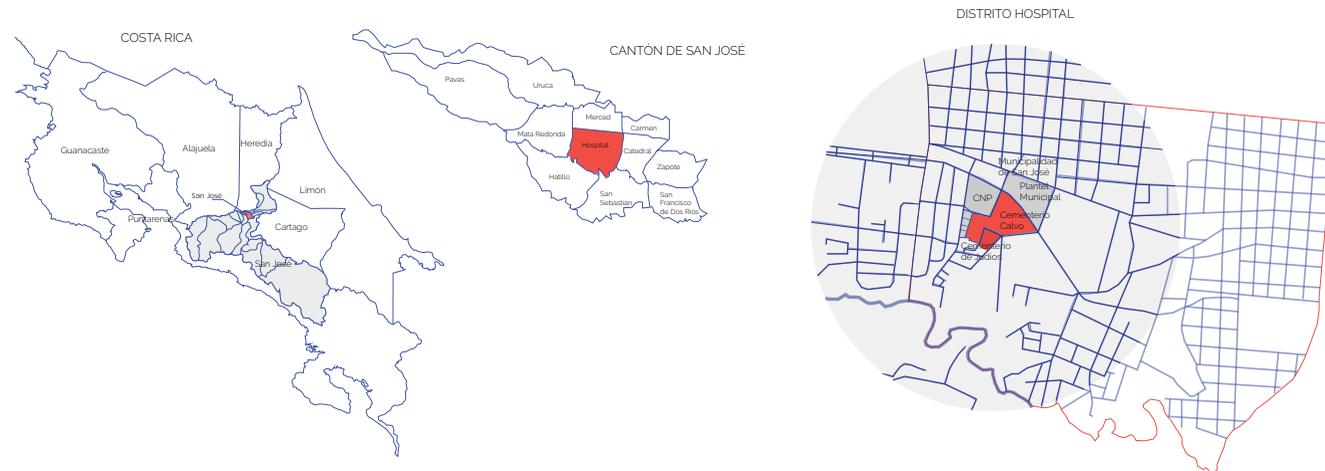


Figura 4. Diagrama de Problema y sus Ejes de Análisis
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Ambiental

La delimitación de carácter ambiental corresponde al Bosque Premontano Húmedo según las Zonas de Vida de Holdridge, cuya cobertura es casi nula en el cantón de San José. (Figura 5) Presenta un bioclima atractivo para el asentamiento humano además de su topografía casi plana, lo cual ha propiciado la desaparición de la cobertura vegetal natural de la zona.¹⁰ Igualmente se considera el amplio rango de horas de brillo solar facilitando el uso de energías renovables implementando sistemas de captación de energía solar.

Condiciones Bioclimáticas Específicas de la Zona

Cuenta con una temperatura media anual que oscila entre los 17 C y los 24 C, siendo el mes de Octubre el de menor temperatura y, Mayo y Junio los que presentan la mayor temperatura. La época lluviosa comprende del mes de Mayo al mes de Noviembre, siendo el más lluvioso Septiembre y el más seco Marzo, siendo el nivel de precipitación de los más bajos del país, 1200 mm a 2200 mm

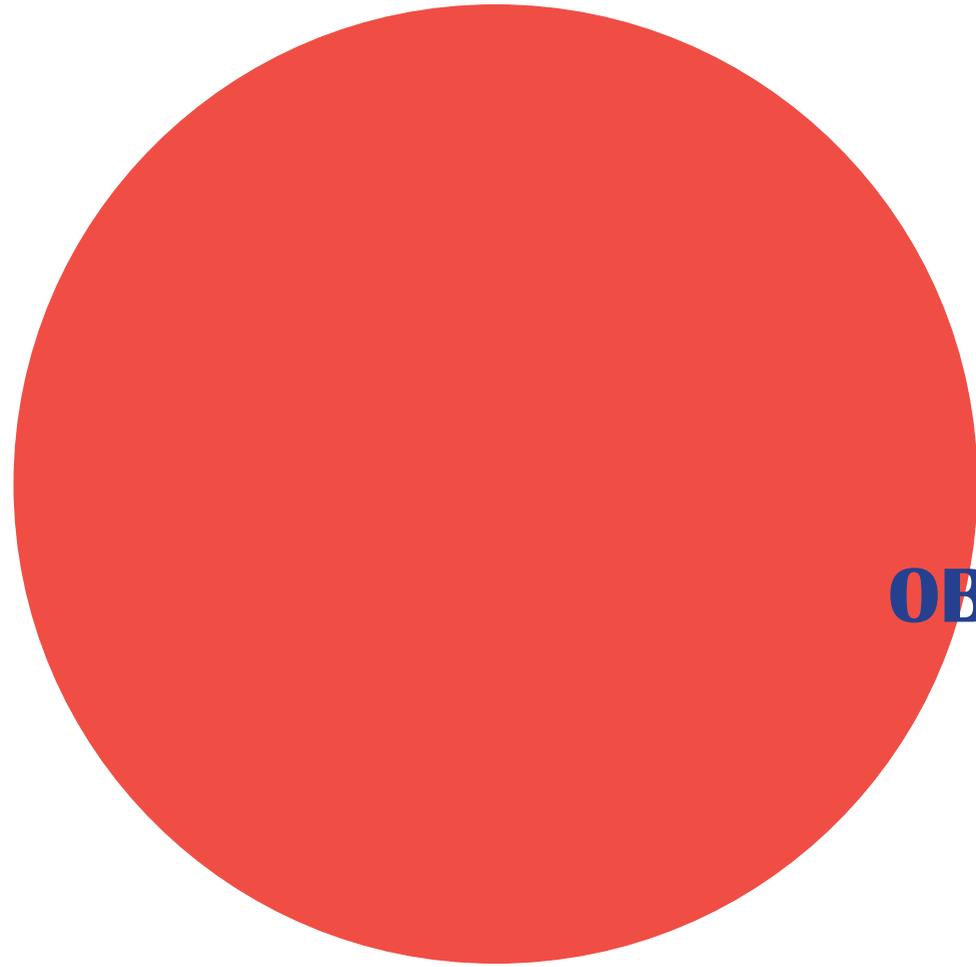
¹⁰ (Alfaro Murillo, Aymerich Uhlenhaut, Blanco Laurito, Bolaños Álvarez, Campos Monteros, Matarrita Ortiz, 2013)

anuales, cuando el nivel más alto del país es de >7000 mm anuales. Por el contrario el rango de humedad es de los más altos, entre 79% y el 90%. Las horas de brillo solar se asemejan a las de las zonas más cálidas del país, teniendo hasta 7 horas en Marzo y 4.4 el rango más bajo en el mes de Noviembre.¹¹

El perfil vegetal que corresponde al Bosque Húmedo Premontano es de una altura promedio de 20 a 25 metros, siendo poco denso con árboles de hojas compuestas. En el caso del sotobosque presenta arbustos y árboles siempre verdes, ricos en especies como Nectandra, Persea, Cinnamomun, Cupania, Eugenia, Cedrela, Albizia y Dendropanax.¹²

¹¹ (Alfaro Murillo et al, 2013)

¹² (Alfaro Murillo et al, 2013)



03

OBJETIVOS

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

El objetivo general del presente proyecto es diseñar un complejo mortuorio en el terreno donde se encuentra el actual Cementerio Calvo, El Bosque Memorial Metropolitano (BMM), que responda a la demanda mortuoria del cantón de San José, para su acople a las necesidades urbanas físicas, sociales y ambientales actuales.

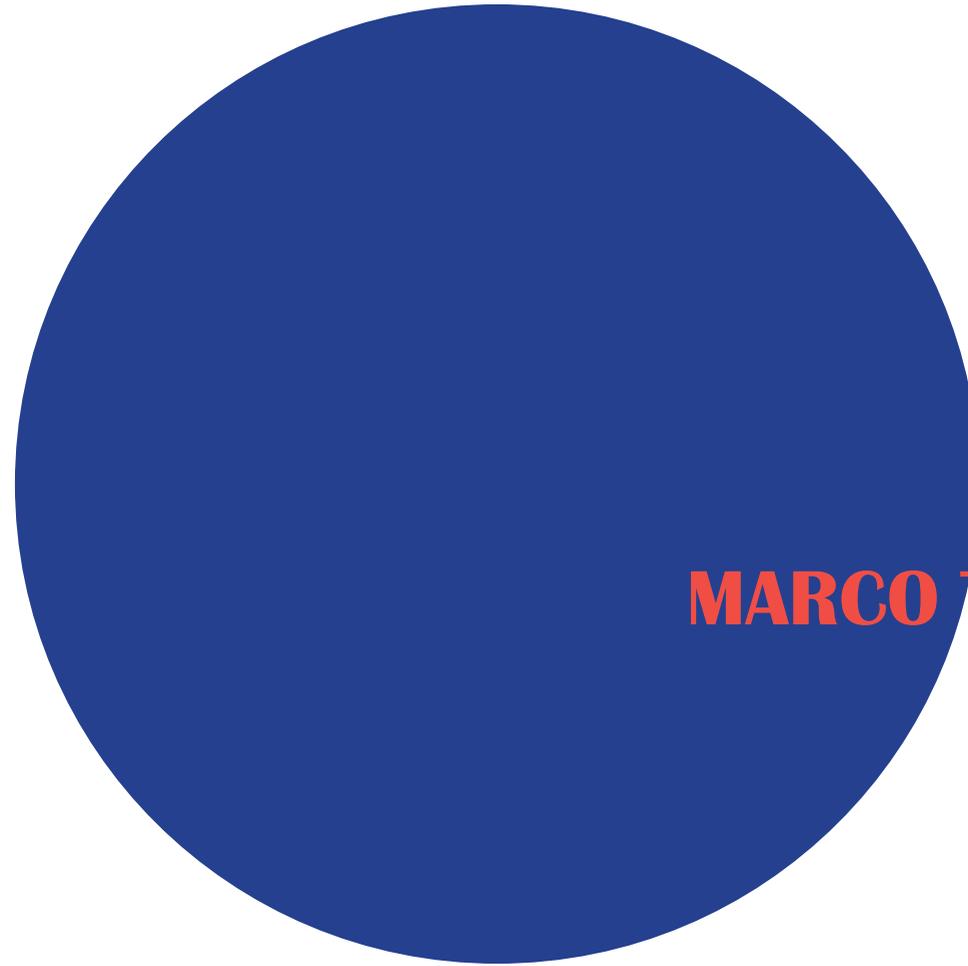
3.2 Objetivos Específicos

1. Tener un acercamiento transdisciplinario a las principales costumbres mortuorias del cantón de San José, para plantear el diseño del complejo mortuorio BMM, que integre y evidencie con un lenguaje láico las etapas de la muerte en el espacio urbano

2. Delimitar mediante un análisis los procesos y métodos mortuorios de bajo impacto ambiental y bajo costo económico aplicables al programa arquitectónico, para contribuir a la disminución de la huella ambiental, y al aprovechamiento del espacio para la mejora de la oferta mortuoria del cantón de San José.

3. Diseñar el espacio arquitectónico de Morgue, Velación, Edificio Principal, y el Jardín Vertical Memorial para la operación de los sistemas y procesos mortuorios del complejo mortuorio BMM, definidos en el programa arquitectónico, que responden a las implicaciones físicas y ambientales del cantón de San José.

4. Diseñar las plazas y espacios naturales, del complejo mortuorio BMM, aplicando las pautas ecológicas y medioambientales resultantes del Marco Teórico y el Programa Arquitectónico, que vinculen el espacio arquitectónico con el contexto urbano del cantón de San José.



04

MARCO TEÓRICO

4.1 MARCO TEÓRICO

En este apartado se desarrolla el Marco Conceptual y el Marco Referencial.

A partir del análisis y el abordaje del complejo mortuorio desde su emplazamiento en la ciudad, en el Marco Conceptual se desarrollaron los conceptos y los componentes de diseño mortuorios y urbanos desde un estudio de diversos espacios mortuorios y su relación con el usuario y la ciudad, a la vez que se definieron estrategias de diseño para su integración en el contexto urbano desde el manejo del elemento natural.

Paralelamente siendo el aspecto ambiental uno de los ejes de abordaje de la propuesta, en el Marco Referencial se desarrollaron las definiciones, pautas y componentes programáticos que surgen como respuesta al planteamiento de una solución alterna de bajo impacto ambiental a los métodos y procesos tradicionales para el tratamiento de los cuerpos. Otro aspecto que abordó el diseño es la respuesta bioclimática eficiente del espacio arquitectónico, implicando el uso de energías limpias como parte de su fuente energética, y a la vez brindar confort climático al usuario.

Estudios de Caso: Arquitectura y Conceptualización de la Muerte en la Ciudad Occidental

“Los cementerios son como pequeñas ciudades, utilizan similares parámetros de crecimiento y desarrollo que las ciudades de los vivos”

(Muñoz, 2017)

Los cementerios y los espacios mortuorios surgieron de la necesidad de enterrar los cadáveres, restos humanos y/o cenizas de seres queridos, comunmente ubicados fuera o dentro de las ciudades.¹³ Según Muñoz¹⁴ estos espacios son “el reflejo de la ciudad o la civilización a la que han servido, y se encuentran en ellos buena constancia de su situación social, histórica y económica”, pero ¿por qué tienen los cementerios una relación tan fuerte con el contexto urbano en el que se encuentran inmersos?

Para contestar esta pregunta es importante primero entender el por qué de los rituales fúnebres

13 Cementerios, camposantos, catacumbas, panteones.

14 (Muñoz, 2017)

y su evolución en los últimos años.

Los rituales según Morley, en *De Regreso a la Tierra*, son la forma en que la sociedad preserva el orden social y provee una forma de entendimiento a momentos o situaciones en tiempos difíciles. Un ritual al ser realizado con exactitud permite que sea repetido a similitud por diferentes individuos o grupos sociales a través de la historia, permitiendo comunicar un mensaje no hablado.¹⁵

Los rituales por lo general se practican con el propósito de facilitar el lidiar con un cambio abrupto de la vida. Son actos poderosos de poca duración que distraen y rompen con la normalidad de la vida, permitiendo a las personas preservar y recordar momentos, a la vez que se transmiten valores y estándares sociales.

El ritual mortuorio y el enterramiento, a parte de ser una forma de desechar el cadáver, otorga un entendimiento de un cambio social fuerte, una forma de memorizar y marcar el momento de la muerte de un ser querido, a la vez que permite homenajear, expresar creencias y emociones fuertes hacia el acontecimiento

15 Morley, D. *De vuelta a la tierra* (2020). Tesis de Graduación. 18074.

mediante actos físicos y simbólicos. Generalmente los rituales mortuorios y el enterramiento tienen el mismo propósito, pero pueden variar su forma de acuerdo a la cultura.

Aunque la muerte es inevitable y está igualmente presente como el nacimiento y la vida, en la cultura occidental en los últimos años se ha observado un cambio en la relación entre el vivo y la aceptación de esta.

A principios del siglo XIX era responsabilidad de la familia del fallecido cuidar del cuerpo y realizar el funeral, como respuesta a la pérdida, el duelo y mantener la unión de la familia en ese momento difícil. El ritual constaba de la velación, para asegurar de que realmente había fallecido, el lavado y preparación del cuerpo, mientras un carpintero de la localidad preparaba el cofre y un sacerdote de la iglesia cubría la tumba. (Figura 5) El ritual duraba pocas horas, si la persona fallecía en la mañana, en la noche se enterraba el cuerpo. Sin embargo a finales del siglo XIX con la industrialización la dinámica entre vivos y muerte fue cambiando. Mientras la población crecía y las familias se encontraban ocupadas con sus trabajos no podían hacerse cargo del cuidado

de los cuerpos de sus familiares fallecidos, y así surgieron las funerarias, las cuales se encargaban de la limpieza y preparación del cuerpo, como de organizar el ritual de entierro. (Figura 5) Esto generó que las personas no se familiarizaran tanto con la muerte provocando un sentimiento ajeno hacia el evento, una brecha, y a la vez integrando una nueva forma de procesar y externar sus sentimientos y creencias mediante símbolos de remembranza como lápidas, epitafios y una variedad de artefactos mortuorios simbólicos. (Figura 6) Esta brecha se intensificó con los avances en la medicina cambiando la percepción de la muerte en las personas, ya no era un hecho que podía ocurrir en cualquier momento si no más bien como algo que podía tener solución mediante intervención médica. (Figura 5) Así, la muerte se asoció con la vejez, la cual se asoció con un sentimiento de miedo por los más jóvenes e ignorada por otros. Provocando una invisibilización y segregación de los espacios mortuorios a las demás actividades de la ciudad y de la vida. Este cambio también se proyectó en la infraestructura mortuoria.

Los cementerios y su implicación urbana nace gracias a la fuerte influencia del cristianismo en la Edad Media y los siglos XVII, XVIII y XIX,

donde la iglesia tenía un papel determinante. Los creyentes deseaban tener a sus muertos lo más cerca de ellos para esperar a su resurrección, y así se comienzan a enterrar los cuerpos al rededor o debajo de las iglesias, de acuerdo a su nivel social, generando un cambio en la definición de la palabra, refiriéndose iglesia no sólo a los edificios de esta propia si no también a los tres espacios fundamentales al rededor; la nave, el campanario y el cementerio.¹⁶ Como se mencionó anteriormente, a finales del siglo XIX cambia la relación de los vivos con la muerte, y se establecen nuevos recintos funerarios extramuros donde se realizan inhumaciones individualizadas y se incorporan los epitafios dándole relevancia al fallecido por medio de la escritura y la arquitectura monumental. Esta situación permite notar la relación directa entre vida y muerte, espacio mortuario y ciudad, fenómeno que se analiza en el siguiente apartado de Estudios de Caso, a partir de la conceptualización más reciente de los espacios mortuorios urbanos.

El **cementerio-jardín** o **cementerio-parque** es una tipología que nace y evoluciona del tradicional cementerio de la edad media en países

16 (Muñoz, 2017)

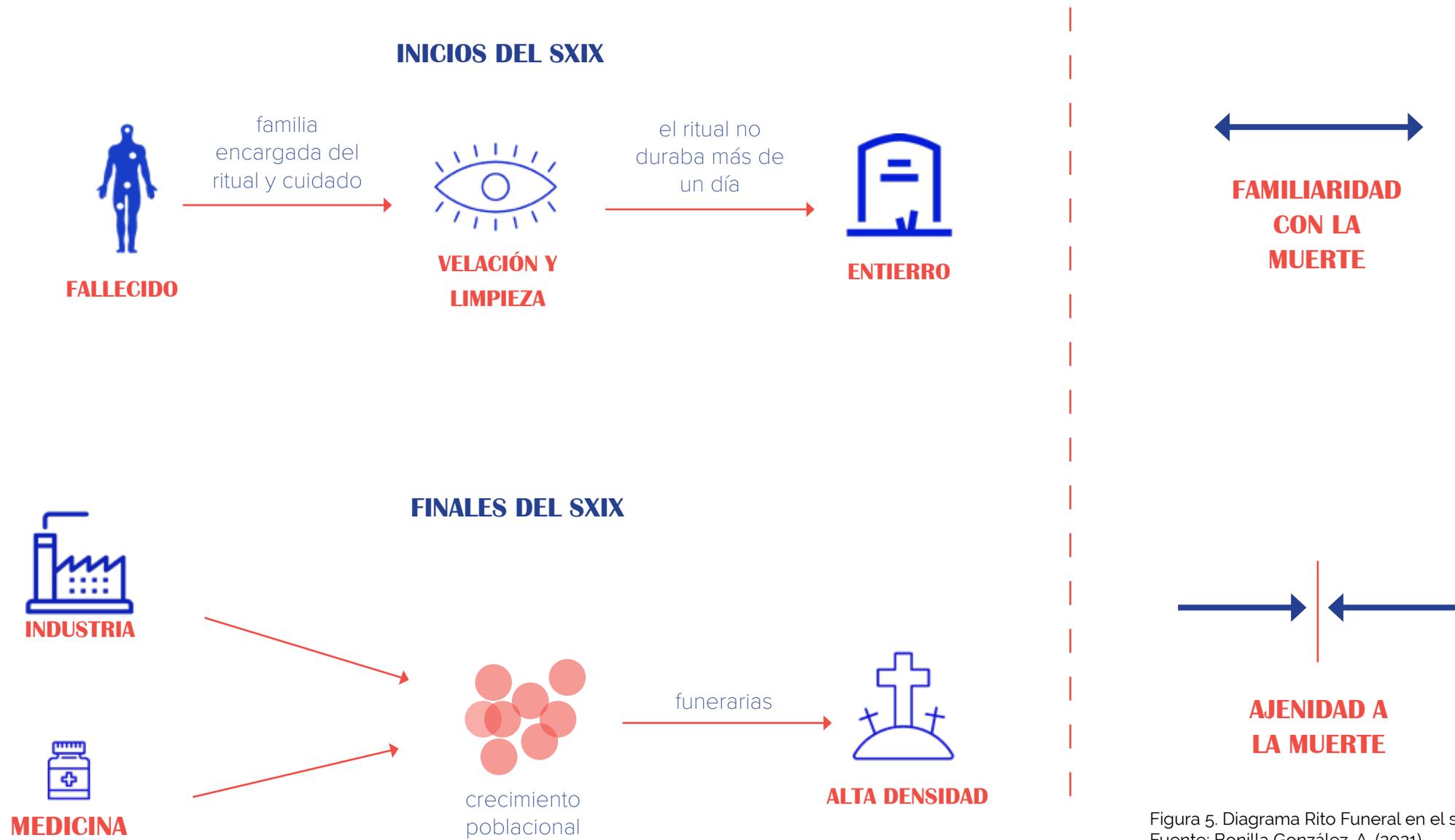


Figura 5. Diagrama Rito Funeral en el s.XIX.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

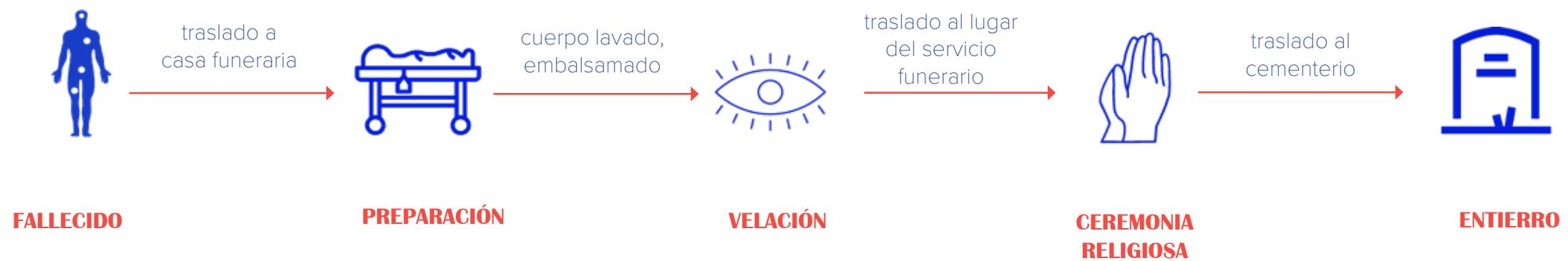


Figura 6. Diagrama Rito Funeral en el s.XXI
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

como Francia e Inglaterra. Al comenzar a trasladarse estos espacios mortuorios a las afueras del centro de las ciudades, estos países abogaron por un concepto más natural, integrando los recintos en un paisaje de bosque o jardín de manera que el cementerio se asemejara a un lugar de reposo en lugar de un edificio de concreto.¹⁷ Esta tipología es la más común actualmente en las ciudades europeas, como el Cementerio Skogskyrkogården de Asplund en Estocolmo, Suecia y el Cementerio de Eyup en Estambul, Turquía; igualmente es la tipología más vista en los cementerios privados de las ciudades latinoamericanas como el Parque Cementerio Campos de Paz y Bosques de Vida, ambos en Medellín, Colombia.

Skogskyrkogården en Asplund

El Skogskyrkogården en Asplund (Cementerio del Bosque en español), declarado patrimonio mundial, fue diseñado por los arquitectos Gunar Asplund y Sigurd Lewerentz, es el cementerio más importante de este país. Esta propuesta nace como respuesta a un concurso para el nuevo cementerio de Estocolmo, el cual ganó sobre las otras propuestas modernas e

17

(Muñoz, 2017)

invasoras, al tener la característica de preservar la zona y crear un espacio construido que no invadía la naturaleza del lugar. El diseño arquitectónico juega con llenos y claros, naturales y contruídos, una metáfora de polaridades como la vida y la muerte conviviendo en un mismo espacio.

El método funerario empleado en este cementerio es la cremación, desde el siglo XX es el método que predomina en Suecia. Así mismo el cementerio no sólo se encuentra inmerso en la naturaleza, si no que también es la representación de la arquitectura nórdica clásica y contiene numerosas obras de arte como esculturas de Carls Milles y pinturas relacionadas con la muerte, incluso con un humor tétrico. Actualmente el cementerio cuenta con 50 000 tumbas.

Tanto el camino guía que recorre el cementerio por el juego de claros y llenos, el respeto a la naturaleza e incluir la arquitectura al contexto con detalles como el uso de columnatas altas y esbeltas que se asemejan a los troncos de los pinos, y la elección de materiales específicos como la piedra y la madera para generar sensaciones y sonidos alicientes a la paz, demuestran que es un espacio mortuario diseñado para el doliente,

y no para la funcionalidad de albergar los restos de los fallecidos, es un espacio donde prevalecen los rituales de luto relacionando la muerte con lo natural, integrándola a la ciudad.

Salón Comunitario del Cementerio Sayama Lakeside

El Salón Comunitario del Cementerio Sayama Lakeside es un ejemplo de la integración del diseño arquitectónico al contexto natural, en los materiales, la forma, y el uso de sistemas pasivos de ventilación y el aprovechamiento de la iluminación natural. Consta de un edificio de forma circular rodeado de los bosques de las colinas de Sayama donde se encuentra el cementerio, este último que limita en la parte inferior con un suburbio y en la parte posterior con el lago. Esta forma junto con el balance entre lo abierto y lo cerrado, genera un espacio central donde se concentran las habitaciones relacionadas con el servicio, el salón de visitantes y comedores, circundante al núcleo que protagoniza la visual, provoca un espacio agradable y amigable con el proceso del duelo. Así mismo la altura que va decreciendo desde el núcleo central hasta la circunferencia, ofrece dos visuales del paisaje

dependiendo de la postura del visitante. Para las personas que se encuentran de pie es un espacio de introspección para mirar la naturaleza de forma indirecta, el reflejo del cielo y la vegetación, luego las grandes vigas de madera del techo inducen al visitante a sentarse en la banca frente de la ventana para disfrutar directamente de todo el paisaje y tener un momento de reflexión y preparación. El material protagonista es la madera, haciendo juego con el bosque, que en verano junto con la piscina y el paso de los vientos que atraviesan el espacio ventilan y refrescan, y en invierno los árboles sin vegetación permiten el paso de los rayos del sol para calentar el edificio.

Este proyecto demuestra que la infraestructura mortuoria no tiene que ser pesada visualmente ni enemiga del doliente, puede responder a un contexto, puede acoplarse a la naturaleza aprovechando sus recursos para hacer más eficiente el funcionamiento del edificio con un menor impacto ambiental que brinda un espacio para el duelo reconfortante y tranquilo, al mismo tiempo que se integra a la ciudad comportándose como un elemento transitorio entre la urbe activa y habitada, y la naturaleza en la que se encuentra inmersa la ciudad.

Templo de las Cenizas y Crematorio en Medellín

El Templo de las Cenizas y Crematorio en Medellín, Colombia, diseñado por los arquitectos Juan Felipe Uribe de Bedut, Mauricio Gaviria y Hector Mejía, consta de una propuesta para un nuevo cenizario y un crematorio y a la vez una integración entre los edificios ya existentes del Parque Cementerio Campos de Paz, esto lo logran por medio de un sistema de circulaciones y recorridos extensos, terrazas y senderos diseñados para el visitante.

Su diseño y su implantación en el área no tiene una influencia urbana significativa, pero es un caso importante de estudiar en cuanto su configuración, uso del espacio y elementos sensoriales. La geometría del nuevo edificio responde a los edificios ya existentes, la capilla, el atrio, a la marcada topografía del terreno, la vegetación y a las salas de velación. En el interior la simbología religiosa pasa a segundo plano para darle el protagonismo a la luz en medio de la penumbra como elemento de diseño, dramatizando la textura y los colores de la madera, la piedra amarilla y el acero oxidado. El templo de las Cenizas y el Crematorio cuentan

con una unidad de cremación, parqueo, terrazas, atrio, un oratorio de recibimiento para los cuerpos, un oratorio de recibimiento para las cenizas, una oficina, un café, servicios sanitarios, almacenaje de cuerpos, un recibidor externo de cuerpos, área de servicio, congeladores, hornos de cremación, área de entre de cenizas, un osario, una terraza para las cenizas, área del personal, enfermería y una oficina para el padre. En este proyecto se logra agregar una nueva función programática y a la vez integra y respeta las instalaciones existentes, potenciando el cementerio con calidad de espacio para el visitante.

Bosque de Vida

En el cementerio Jardines Montesacro en Medellín, Colombia se encuentra una propuesta desarrollada bajo el concepto de cementerio ecológico, Bosque de Vida. Como método de tratamiento de cuerpos emplean la cremación con el sistema de Resomation, los restos se depositan en una urna biodegradable junto con semilla de árbol que el cliente desee, el cual crecerá como honor a la memoria del fallecido, a la vez que se aprovecha al máximo el espacio, implicando muy poca área usada por fallecido. El diseño de

esta zona memorial pretende recrear el ambiente de un parque arborizado, brindando una visita agradable y pacífica a los dolientes. El mismo sistema de materiales utilizado para lograr el diseño de parque tiene la funcionalidad de depurar cualquier contaminante que puedan generar los restos, evitando así la contaminación al 100%, manteniendo intacto el suelo y la napa freática dado que se evita la dispersión de lixiviados.

Esta propuesta ha posibilitado a la ciudad de Medellín brindar a sus habitantes alternativas funerarias amigables con el dolor de la pérdida de un ser querido y con el medio ambiente, promoviendo la aceptación de la muerte a la vez que genera vida después de la muerte. Una desventaja que presenta es el ofrecer un único método funerario por lo que otras creencias no puedan optar por una alternativa amigable con el ambiente que responda a sus costumbres.

A nivel urbano, se encuentra ubicado en una zona activa, rodeado de urbanizaciones, industrias y comercios, siendo el único espacio verde de importante tamaño que se puede encontrar en el área, lo cual demuestra su alto potencial de espacio urbano público o abierto que se le podría

proporcionar.

Espacios Públicos de Remembranza

Los espacios públicos de remembranza es un concepto que está siendo desarrollado por un estudio de arquitectura de la Universidad de Columbia en Nueva York, DeathLab. Plantean espacios que provoquen y despierten mediante el diseño, diversas perspectivas de la forma en que se relaciona la muerte con lo urbano, reestructurando cómo la ciudad se relaciona con sus muertos. El aspecto medioambiental se convierte en herramienta clave para lograr convertir la tradicional imagen mortuoria de la ciudad en espacios públicos urbanos activos. Como propuesta innovadora y como método no tradicional para el procesamiento de los cuerpos, proponen convertir la biomasa de los restos mortuorios, en energía y ésta en luz como el simbolismo del recuerdo de un ser querido. Se logra mediante un sistema de urnas o vasijas que contienen los restos del fallecido, en estas vasijas se acelera el proceso natural de descomposición implementando un método libre de oxígeno a base de microbios en un lapso de 6 a 12 meses, cuando este lapso es concluido la biomasa se convierte en

energía la cual es usada para alimentar la luz.

Actualmente cuentan con 3 propuestas de proyectos.

Sylvan Constelations es una propuesta para el cementerio del Valle de Arnos en Londres, consta de un sistema de urnas o vasijas ubicadas en la superficie del suelo y en plataformas elevadas que al estar iluminadas mantienen el simbolismo perpetuo de la memoria del fallecido. Cada una de estas urnas permiten la reutilización cada 6 años, con la finalidad de permitir su uso a otros dolientes y permaneciendo siempre la luz encendida. Esta luz es emitida tanto por las vasijas como por distintas columnas que se integran a la vegetación del bosque y a los distintos senderos y espacios del cementerio, conformando los espacios de conmemoración los cuales a su vez promueven la plantación de especies de árboles autóctonas de la zona para cada fallecido como símbolo de recuerdo, creando un bosque urbano de remembranza que se integra a la ciudad y aporta calidad de espacio público a la ciudad.

Constellation Park se ubica adosado bajo el puente de Manhattan en Nueva York comprende de una infraestructura memorial que acopla la

disposición de cuerpos a la dinámica urbana actual fomentando la aceptación de la muerte física a la vez que enaltece el sentimiento de trascendencia y recuerdo del fallecido mediante la composición de una constelación de luces con las cápsulas iluminadas, y delgadas columnas que descienden del puente para quedar suspendidas en el aire. Dada su ubicación reactiva la dinámica, brindando mayor calidad al espacio urbano al complementar con espacios individuales para las ceremonias morturias y para espacios grupales para actividades públicas, igualmente con senderos peatonales y para bicicletas.

WPA 2.0 se diseña como un parque memorial vertical que no solamente es un espacio mortuario si no también, un espacio productivo. En este caso se comprende la muerte como un proceso biológico y parte vital de la infraestructura municipal y social, al procesar la deposición de los cadáveres en las cápsulas y generar iluminación a la vez que esta misma energía es utilizada para para limpiar y descontaminar el agua y la tierra en donde se encuentra emplazado el proyecto, el cual se ubica en distintos puntos de la ciudad para generar un efecto de acupuntura.

Como conclusión del análisis previo de los Estudios de Caso se planteó la siguiente pregunta, ¿Tienen los espacios mortuarios un potencial urbano para fortalecer la dinámica de la ciudad?

Si. La necesidad de reactivar y humanizar las ciudades está poniendo en escena a los cementerios como potenciales espacios públicos verdes que unifican la dinámica y el contexto urbano, en lugar de segregarlo como sucede actualmente, aportándole a la ciudad un valor medioambiental importante al ser el elemento natural el componente principal en el diseño y en los procesos y métodos mortuarios implementados. Es acá donde el concepto de Bosque Urbano toma valor, como el componente de diseño vinculador entre el espacio mortuario y el espacio urbano.

Bosque Urbano

Los Bosques Urbanos es uno de los componentes principales del proyecto, siendo el punto de partida para la definición del concepto. Es una rama del Paisajismo, por ende en este apartado se realiza un breve acercamiento a la finalidad y posturas de esta especialidad para seguidamente profundizar en la funcionalidad y componentes

de los bosques urbanos, respondiendo así a la pregunta de ¿cómo puede un espacio mortuario un espacio público?

El **Paisajismo** es una rama de la arquitectura que maneja el espacio abierto y los elementos que lo conforman, en búsqueda de una relación entre lo biótico¹⁸ y abiótico¹⁹ que conserve y enfatice los componentes naturales, logrando un beneficio lógico y estético al aplicar diferentes conocimiento de otras ramas como la biología, el urbanismo y la ecología. Mejora la calidad de vida del ser humano al satisfacerlo a nivel sensorial, psicológico y funcional, siendo el usuario el factor principal a estudiar y comprender para crear una relación equitativa y balanceada entre construcción y naturaleza. Al manipular factores naturales, como el clima, y los elementos naturales como la vegetación, la topografía y el agua en el diseño logra controlar la contaminación del aire, sonora y lumínica del espacio.

Los elementos paisajistas que se deben considerar al momento de diseñar se dividen en cuatro grupos:

18 "Medio donde permite vida."

19 "Medio donde no permite vida."

a.Natural: Topografía, vegetación, microclima, agua²⁰.

b. Artificial (Fabricado por el hombre): Edificaciones, estructuras, instalaciones, mobiliario.

c.Adicionales: circulaciones, relaciones visuales.

c.1. Relaciones visuales: Líneas visuales, posición, planos visuales, ejes del paisaje, patrones y necesidades físicas y psicológicas del usuario.

En los Bosques Urbanos, el grupo natural es el protagonista del diseño, sirviendo como elemento integrador y conector entre la naturaleza y lo construido, creando un espacio de alta calidad para el usuario.

Un **Bosque Urbano** se puede definir "como redes o sistemas que comprenden todos los arbolados (rodales), grupos de árboles y árboles individuales ubicados en las áreas urbanas y periurbanas; por tanto, se incluyen bosques, árboles en las calles, árboles en los parques y jardines y árboles en las esquinas de las calles."²¹

20 En este proyecto en específico se debe tomar en cuenta la sequía.

21 (Salbitano et al., 2017)

Cumplen un papel fundamental en las ciudades, brindando beneficios sociales, económicos y ambientales, conectando áreas rurales con las urbanas, aumentando el precio del metro cuadrado al mejorar la calidad del espacio para el usuario, y desempeñando tres funciones relacionadas con la salud: prevención de enfermedades, terapia y recuperación de enfermedades, igualmente, equilibran la contaminación ambiental, por lo tanto se necesita una menor inversión para la restauración del suelo, manto acuífero y limpieza del aire.²²

De acuerdo a las Directrices para la Silvicultura Urbana y Periurbana existen cinco tipos de bosque urbanos:²³

- a. Bosques y arbolados periurbanos.
- b. Parques municipales y bosques urbanos (mayor a 0,5 hectáreas).
- c. Parques y jardines pequeños con árboles.
- d. Árboles en las calles o en las plazas públicas.
- c. Otras áreas verdes.

22 (Salbitano et al., 2017)

23 (Salbitano et al., 2017)

Para el diseño de un bosque urbano mayor a 0,5 hectáreas (dimensión que le compete a este proyecto), se deben comprender sus seis dimensiones: la perceptual, la sociocultural, la ecológica, la funcional, la económica y la temporal.

La dimensión perceptual se refiere a la forma en que el usuario tanto directo como indirecto percibe el medioambiente y experimenta el lugar. En esta dimensión el confort, la seguridad, la limpieza y el contexto físico son determinantes para la imagen del lugar, lo cual se logra mediante la creación de diferenciaciones y espacios de ambientes variados relacionados para la consolidación de la identidad o sentido del lugar.

En la dimensión sociocultural el diseño del Bosque Urbano debe considerar las características y procesos culturales, sociales, físicos y ecológicos de las ciudades para responder a la exigencia del usuario, permitiendo que se vuelva familiar con las áreas verdes. El tamaño es un factor decisivo en la dinámica. Un bosque urbano grande va a permitir diseñar y crear distintos ambientes, y la implementación de una gran variedad de elementos de diseño por lo tanto promueve distintas actividades y mayor atracción al lugar.

La dimensión ecológica comprende de tres enfoques posibles en el diseño: sucesión ecológica, diseño cerca de la naturaleza, y construcción artificial. Este último es el enfoque que se aplicará en el proyecto, el cual tiene la característica de que los elementos del bosque urbano se diseñan con poca relación con los ecosistemas naturales al estar inmerso en medio de la ciudad sin más masas verdes al rededor. En esta dimensión es fundamental conocer los distintos elementos naturales que se vayan a utilizar, como la edad, tamaño, composición y funcionalidad de las especies vegetales, así como la fauna que atrae, dado que su adecuada elección determinará si perdurará o morirá el bosque urbano.

En la dimensión económica se busca determinar y lograr una eficacia económica, para lo cual se consideran todos los gastos de mantenimiento, construcción, planeamiento, gestión e implementación que generan los bosques urbanos en comparación con los ingresos que genera: empleo, beneficios ecosistémicos, autosostenibilidad y autosustentabilidad, voluntariado, reactivación económica por generación de actividades y plusvalía del terreno. Si todos estos beneficios suplen los gastos se logra

una eficacia económica urbana que por lo general en una infraestructura gris es más difícil de lograr a un bajo costo. En el caso específico de este proyecto de graduación, la eficacia económica irá enfocada en el diseño al aplicar formas de energías renovables, reciclaje y tratamiento de aguas, y el uso de elementos naturales para lograr el confort climático, con la finalidad de proveer autosustentabilidad energética y beneficios ecosistémicos y ambientales tanto al usuario como al lugar.

En la dimensión temporal considerar los componentes biológicos y estructurales del bosque urbano es fundamental para garantizar el adecuado diseño de este. Sus componentes deben contar con la capacidad en conjunto de adaptación a los distintos cambios a través del tiempo, lo cual se puede lograr mediante una diversidad de especies vegetales en términos de edad, perfil espacial y distribución de especies, especies que deben responder funcionalmente a las necesidades del espacio y del usuario en una temporalidad programada.

El concepto de Bosque Urbano se aplicó en el complejo moratorio, Bosque Memorial

Metropolitano, como estrategia para reintegrar el espacio moratorio a la dinámica y contexto urbano, mediante la conexión entre naturaleza y estructura construida proporcionando calidad de espacio urbano y reactivación de la zona al generar continuidad y apoyo a las actividades que ya ocurren al rededor.

4.2 MARCO REFERENCIAL

Conceptualización Natural de los Cementerios: Procesos y Método Mortuorios Verdes

La preocupación por la alta demanda creciente de espacios mortuorios y la contaminación que generan las prácticas, métodos y procesos mortuorios han obligado a la sociedad a repensar la muerte, y a la industria mortuoria ofrecer alternativas eficientes que disponen de menos terreno que a su vez son amigables con el ambiente, no dejando de lado el respeto y preservación de las costumbres y credos religiosos tradicionales, así mismo ofreciendo opciones no tradicionales para las nuevas generaciones. Los métodos y procesos que se ofrecen actualmente son los siguientes:

a. Tratamiento con Nitrógeno Líquido

Este proceso consta de tratar el cuerpo con nitrógeno líquido (servicio ofrecido actualmente por la empresa Sueca Promessa), se congela el cuerpo a -18 C durante una semana y media para seguidamente ser sumergido en nitrógeno líquido, logrando la separación del agua del cuerpo, luego es introducido a una cámara al vacío donde la vibración lo convierte en polvo y el agua se evapora, posteriormente se separan

los metales y el mercurio del cuerpo, donde finalmente se convierte en material orgánico para colocarlo en una urna biodegradable. El entierro debe ser realizado en las capas superiores de la tierra dado que es el nivel donde se encuentran los microorganismos y oxígeno necesarios para su adecuada integración. Igualmente en este caso se puede colocar una semilla de la especie de árbol que desee el cliente en homenaje a la memoria del fallecido, la cual crecerá a partir de los 6 o 12 meses después de que sea enterrado.²⁴ El proceso no produce emisiones directas, exceso de calor o desperdicios contaminantes. Previene la producción de 1 000 kg CO₂ en comparación con los métodos y procesos tradicionales de la inhumación y la cremación.²⁵ (Figura 7)

b. Reducción Orgánica Natural

Este proceso utiliza el método de la reducción orgánica natural para transformar los restos humanos en tierra, la cual puede ser después utilizada como compost para regenerar la tierra de los bosques.

El proceso consta de 5 etapas con una

²⁴ (Morley, 2020)

²⁵ (Morley, 2020)

duración de 30 días desde el momento en el que fallece el ser querido hasta el día que los restos terminan de ser procesados a tierra. (Figura 8)

La primera etapa, consta de la preparación previa del cuerpo, debe ser lavado inmediatamente el ser querido fallece sin alterar su proceso natural de descomposición.

En la segunda etapa, el Inicio del Ciclo, consta de la preparación del cuerpo para el inicio del proceso, acostándolo en una plataforma rellena de virutas de madera, alfalfa y paja. La plataforma con el cuerpo se introduce a la cápsula con más material vegetal, donde permanecerá por 30 días.

En la tercera etapa, dentro de la cápsula, los microbios inician el proceso natural de descomposición, reduciendo todo al nivel molecular, resultando en la formación de tierra altamente nutritiva.

La cuarta etapa, consta de la extracción del material orgánico de la cápsula, y dejarla reposar hasta que esté totalmente estable, donde ya no genere ningún tipo de calor. Una vez culminado este proceso, ya puede ser utilizada para la regeneración de bosques, en jardines



Figura 7. Diagrama del proceso del Método para el tratamiento del cuerpo con Nitrógeno Líquido.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

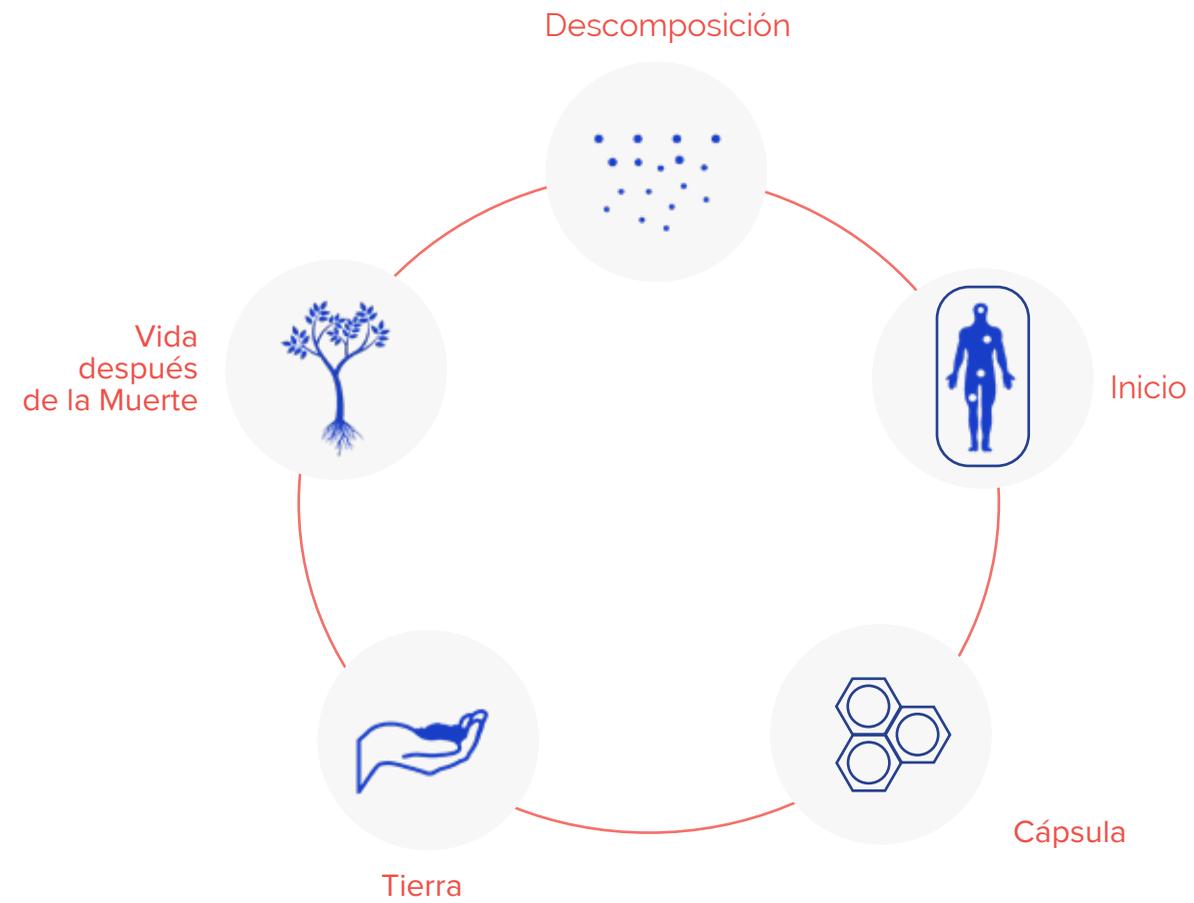


Figura 8. Diagrama del proceso del Método para el tratamiento del cuerpo por Reducción Orgánica Natural. Fuente: Bonilla González, A. (2021)

o conservación de la tierra. Cada cuerpo, en promedio, tiene la capacidad de producir 0.76 m3 de material orgánico.²⁶

La quinta etapa, la última, hace referencia a la vida después de la muerte. La tierra, el material orgánico, una vez depositada en un bosque, devuelve los nutrientes a la naturaleza, restaurando la vegetación, secuestrando carbono, y nutriendo otras formas de vida.

Este proceso según su fundadora, Katrina Spade, previene la generación de 1 000 kg de CO2 comparado con la implementación de los métodos y procesos mortuorios tradicionales como la inhumación y cremación, agregado, genera un impacto carbono negativo al proporcionar material orgánico altamente nutritivo que permite la regeneración de los bosques y la tierra.

c.Tratamiento con Hidrólisis Alcalina

Esta tercera opción consta del tratamiento del cuerpo introduciéndolo en un cilindro a presión con agua e Hidrólisis Alcalina a 170 C para acelerar la descomposición del cuerpo sin sustancias tóxicas, el cual a las 4 ó 6 horas del proceso se

²⁶ Recompose.

descompone, dejando los huesos sin procesar y el resto transformándose en material orgánico y en un líquido estéril libre de ADN que se devuelve al ciclo natural del agua sin contaminación alguna. Una vez concluido el proceso, se extraen los huesos que deben ser procesados por otro método, ya sea incineración o los anteriormente descritos. Esto implica una desventaja del método, dado que requiere de un método extra para procesar la totalidad del cuerpo. Este proceso implica 8 veces menos de producción de CO2, consume menos de la séptima parte de energía que se requiere para la cremación y no utiliza ataúdes de madera por lo tanto no implica la tala de árboles.²⁷ Este servicio lo ofrece actualmente la empresa sueca Resomation.²⁸

Para el depósito de los restos y las cenizas o el material orgánico, el mercado funerario también ofrece opciones para su depósito.

a. Cofres Biodegradables

El material alternativo utilizado es el cartón reciclado reforzado el cual se desintegra en la tierra a los 6 ó 12 meses de su entierro,

²⁷ (Gabilondo, 2017)

²⁸ (Morley, 2020)

permitiendo una descomposición del cuerpo más rápida y natural. Estos ataúdes también son una excelente opción para la cremación, reduciendo considerablemente la emisión de carbono en el proceso de incineración. También son una opción para la velación del cuerpo del ser querido, y una vez comience el procesamiento de los restos por medio de algún método de bajo impacto ambiental, el ataúd puede ser desechado sin impacto ambiental alguno.

Entre las ventajas que presenta esta alternativa están el precio siendo más económico, así mismo estos ataúdes permiten la personalización con pinturas a base de agua para que los dolientes puedan escribir sus últimas palabras.

Entre sus desventajas son el peso que soporta, el cual debe ser limitado, y que no todos los cementerios permiten emplear este tipo de ataúdes.

b.Urnas Biodegradables

Son una opción ideal para las personas que quieran que sus cenizas o material orgánico sean esparcidos. Estas urnas están fabricadas

de materiales naturales que se disuelven y desintegran con el tiempo en la superficie en la que se deseen implementar, ya sea el mar, un lago o la tierra, devolviendo los nutrientes y minerales a la naturaleza colaborando con su preservación.

Las urnas para agua son diseñadas de tal forma que en el momento que se depositen en un lago o en el mar floten y se disuelvan con el tiempo, permitiendo que las cenizas o material orgánico se esparzan. Los materiales utilizados son gelatina, arena, papel reciclado, y sales entre otros.

En el caso de las urnas para tierra se componen de materiales biodegradables como arena, coco, bambú. La ventaja de esta opción es la colocación de una semilla de árbol de la especie que el cliente elija en el interior de la urna como una forma de homenaje a la memoria del fallecido. La urna se desintegra en un lapso de 6 a 12 meses, en ese momento el árbol comenzará a crecer y las cenizas o el material orgánico serán parte de la naturaleza. Esta es una opción que permite a parte de no generar ningún impacto ambiental en el momento de incorporar las cenizas o material orgánico a la naturaleza, contribuir a la limpieza

del aire y la producción de oxígeno además de repoblar con áreas verdes la ciudad.

Las urnas ofrecen distintos tamaños los cuales a su vez pueden ser personalizados con pinturas a base de agua evitando cualquier impacto ambiental, así mismo son una opción más económica que las urnas tradicionales de mármol, metal o madera.²⁹

Igualmente hay propuestas menos tradicionales para el tratamiento de los cuerpos que todavía se encuentran en etapa de prueba.

a.Cápsula Mundi³⁰

Este método nace como un proyecto cultural con la finalidad de promover en la sociedad un acercamiento distinto y natural hacia la muerte como forma de aceptación a esta. Consta de una urna de material biodegradable en forma de huevo donde se depositan las cenizas del fallecido o en una urna de mayor tamaño donde se deposita el cuerpo, la cual luego es enterrada con la semilla de un árbol de la escogencia del doliente como símbolo de memoria al fallecido. Las ramas del

29 (Otey, 2017)

30 (Citelli & Bretzel, 2019)

árbol se aferrarán con el tiempo a la urna la cual al mismo tiempo se irá descomponiendo con las cenizas o el cuerpo. Como beneficio en lugar de cortar un árbol para confeccionar un ataúd, se planta uno para contribuir con la conservación del medio ambiente.

b.Traje de Hongos³¹

Este sistema sería utilizado en el caso de que se opte por la inhumación directa en tierra. Consta de un traje basado en una mezcla de hongos "come-carne" que acelera el proceso de descomposición al mismo tiempo que elimina las toxinas que deja el cadáver, y proporciona nutrientes a la tierra.

Los métodos y procesos antes mencionados han surgido como respuesta a las deficiencias que presentan los cementerios tradicionales, pero no se ha logrado dar una respuesta a cómo el funcionamiento y el diseño de estos mismos contribuyen a invisibilizar la muerte ante la ciudad, por esta razón ha surgido un nuevo concepto de cementerio que busca integrar la muerte al contexto urbano como a la sociedad.

31 (Guerrero, 2016)

Los cementerios naturales nacen con la finalidad de no sólo implementar métodos, procesos y prácticas mortuorias y funerarias amigables con el medio ambiente, si no también crear un espacio que respete y por ende proteja y contribuya a la conservación y desarrollo de la biodiversidad del lugar, o inclusive que brinde zonas verdes a la urbe cuando carece de ellas. Estas zonas memoriales cuentan con muy pocos símbolos funerarios, buscando potenciar el paisaje y la ecología del lugar protegiendo su biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana. Los principios que siguen estos cementerios para lograr su objetivo son: el uso de materiales biodegradables para la inhumación o para el depósito de cenizas, así mismo los cuerpos no pasan por el proceso de embalsamiento que requiere el uso de diversos químicos. El uso de símbolos o lápidas se reemplaza por el uso de vegetación autóctona de la zona, plantando una semilla de árbol o una planta para honrar la memoria del fallecido, los monumentos individuales como forma de honrar al fallecido, característicos de la cultura occidental, no se ponen en práctica, en su lugar se promueve la conmemoración comunal, el recuerdo y la memoria se asocia con el entorno

natural y con la biodiversidad, formando parte de los ciclos naturales de la tierra, lo cual va de la mano con el tratamiento que se busca darle a la zona de entierro, la cual se restaura y se conserva según el entorno, implementando en el diseño del cementerio elementos como senderos y mobiliario que se acople y respete el contexto, con materiales de bajo impacto ambiental en las edificaciones funerarias.³²

El aprovechamiento del espacio también es uno de los principios. Se busca optimizar al máximo el uso de la tierra para así albergar el mayor número de fallecidos posibles, respetando siempre los recursos naturales. Estos cementerios a pesar de ser una propuesta relativamente nueva, se están implementando cada vez más al rededor del mundo, teniendo una reacción positiva por parte de la sociedad.

32 (Fundación Terra, 2018)

Sistemas Pasivos de Diseño Arquitectónico

Como lo menciona Yeang, la construcción de un proyecto arquitectónico afecta la naturaleza, al estar en relación física directa con el entorno por el consumo de energía y recursos naturales que implica. Por lo tanto se plantea la puesta en práctica del diseño sostenible, el cual según Edwards, "proporciona alternativas para el futuro que permitan a la humanidad vivir en armonía con el medio ambiente."³³

Entendiéndose el medio ambiente como:

"un sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y éticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia de ambos"³⁴

Se infiere entonces, que su equilibrio tiene una relación directa con el equilibrio entre el ser humano y las demás especies animales y vegetales, partiendo de que todas las actividades y relaciones del ser humano repercuten, generando

33 (Yeang, 2001)

34 (Gómez & Gómez, 2013)

una afectación.

Así, el diseño sostenible, según Serrano, "considera todos los procesos de pensar, gestionar, proyectar, hacer, mantener, y deshacer arquitectura",³⁵ todos dentro de los parámetros naturales, considerando el impacto ambiental, ajustándose a las condiciones del entorno. Por lo tanto "hace uso de factores climáticos y ambientales, materiales locales de bajo costo y de fuentes renovables, técnicas constructivas, estrategias de diseño y tecnologías".³⁶ Además según Edwards, el diseño sostenible parte desde la construcción de las edificaciones donde la construcción sostenible es la base del proyecto sostenible, entiéndanse como edificios que "pueden generar su propia energía, captar y reciclar su propia agua, utilizar materiales producidos a partir de residuos o mantener el equilibrio de CO₂ utilizado en su construcción, a través de árboles plantados en otros lugares."³⁷ A su vez conforma la base del desarrollo sostenible, considerando factores como el clima y el uso responsable del capital ecológico,

35 (Serrano, 2019)

36 (Serrano, 2019)

37 (Edwards, 2004)

hábitats, especies y ecosistemas, de los cuales dependen el desarrollo económico y el desarrollo social. Por lo tanto el desarrollo sostenible es un producto que involucra la economía, el medio ambiente y la sociedad.³⁸

Así se infiere que el diseño sostenible abarca un proyecto contemplando el uso de los recursos naturales de forma responsable, en todas sus etapas; la etapa de construcción, la etapa de vida útil, como la etapa de destrucción, con la finalidad de controlar y disminuir el impacto ambiental mediante estrategias de diseño aplicadas a la ventilación, iluminación, elección de materiales, aprovechamiento de la energía, reforestación, reciclaje del agua, y tratamiento de los desechos, aprovechando al máximo las variables naturales así como el respetar y acoplarse al máximo al entorno y al contexto natural y urbano.

Las estrategias implementadas en el diseño de las edificaciones son un factor determinante en el impacto ambiental. el uso de los materiales, el tipo de sistema de consumo energético, el consumo de los recursos naturales, los sistemas de ventilación, la orientación del edificio, y la forma

38 (Edwards, 2004)

deben ser considerados. El diseño bioclimático considera estos aspectos, y tiene como finalidad el mejoramiento de la calidad de vida del usuario en el aspecto del confort higrotérmico, entendiéndose como la sensación de comodidad que presenta un ambiente en cuanto a temperatura y humedad.³⁹ La integración de la edificación al entorno también es considerada, así como la reducción de la demanda de energía por medio del uso de los recursos naturales e involucrando los elementos arquitectónicos sin el uso de sistemas mecánicos, mediante el uso de métodos pasivos, a su vez, contribuyendo a disminuir el impacto ambiental.

Los métodos pasivos tienen como finalidad lograr el confort higrotérmico, visual, acústico y la calidad del aire interior. Los cuales responden directamente a las características climáticas y morfológicas de la zona donde se vea emplazada la edificación. De acuerdo a la clasificación Coen de los climas de Costa Rica, San José se encuentra en la categoría de Tierra Templada.⁴⁰ Ubicado en el Valle Central, recibe influencias climáticas del Pacífico y del Atlántico, con un total de 1 951 horas

39 (Elementos para el confort higrotérmico en edificios, 2015)

40 (Germer, 1986)

de sol anuales a una elevación del nivel del mar de 1 172 metros, una temperatura entre los 17 C y 23 C y una velocidad promedio de los vientos de 18 km/h, predominando los vientos alisios del Noreste durante todos los meses incluyendo los lluviosos. En este clima las estrategias posibles a emplear de acuerdo al análisis realizado por Germer en San José son limitar la adquisición solar, controlar la masa térmica interna y ventilación, mediante la elección e implementación correcta de materiales y colores, aberturas, cuerpos de agua y vegetación.⁴¹

La limitación de adquisición solar se aplica en las horas del día en que las temperaturas exteriores del bulbo seco⁴² superan los 23.3 C. ⁴³Para lograr este control se pueden aplicar estrategias como las siguientes:

Materiales y colores

La cantidad de calor que pasa por las paredes y los techos depende de la material y el color utilizados en el exterior. En las paredes los

41 (Germer, 1986)

42 Temperatura seca, la cual se mide con un termómetro convencional.

43 (Germer, 1986)

colores oscuros tienden a absorber más que los colores claros, por lo tanto para un clima como el de Costa Rica se recomiendan estos últimos.

En el caso de las cubiertas, Germer recomienda recurrir a otras estrategias, como dar énfasis a los colores de las paredes u optar por barreras reflexivas en el cielo raso, dado que las opciones que hay en el mercado en materiales y colores no cuentan con una variación significativa en la absorción de calor entre unos y otros.⁴⁴

Así mismo el material también va influir en el impacto ambiental. Los materiales cuentan con tres etapas que implican un impacto ambiental, su producción, su ciclo de vida, y su desecho. Según Yeang, se deben aplicar cuatro criterios para la selección de un material:⁴⁵

1. El potencial de reutilización y reciclaje: existen materiales que pueden ser tanto reciclados como reutilizables. La desventaja del reciclaje de los materiales es que su proceso conlleva un gasto de energía extra.

2. El impacto ecológico incorporado en

44 (Germer, 1986)

45 (Yeang, 2001)

el material: se refiere al impacto ambiental que presenta su producción, transporte y desecho, como el daño a ecosistemas.

3. Energía incorporada en el material: se refiere al uso de fuentes de energía no renovables empleadas tanto en la fabricación del material, así como en el transporte y la construcción.

4. La toxicidad del material: se refiere a los componentes tóxicos del material, así como su rendimiento, o su reacción química hacia agentes externos.

Aberturas

Las aberturas acristaladas contribuyen en gran proporción al calentamiento del interior de un espacio, como lo explica Gerner, "el resultado es la elevación de las temperaturas interiores más allá de lo que se obtendría por penetración de la radiación solar a través de aberturas sin vidrio o de ventanas abiertas aún cuando el efecto de ventilación se toma en cuenta".⁴⁶

En estos casos la mejor estrategia es el sombreadamiento, controlando así la cantidad de radiación directa que atraviesa los cristales. La

46 (Germer, 1986)

opciones recomendadas son para el exterior: aletas, enrejados, toldos y pantallas, parasoles. Para el interior: cortinas, persianas enrejados y celosías.

En el caso de los cristales se puede usar vidrios reflexivos, vidrios termoabsorbentes y vidrios aislados; estos últimos se componen de hojas múltiples con un espacio entre ellas.

Vegetación

Las plantas, árboles y arbustos presentan una ventaja de que pueden ser empleadas de distintas formas dadas la variedad de especies que se encuentran en el país. Como lo describe Germer:⁴⁷

"al absorber la radiación solar, las plantas evaporan el agua y por lo tanto eliminan el calor latente del aire al rededor. Parker estima que el diseño de jardín preciso, puede reducir las temperaturas del microclima hasta 5,6 C."

Así mismo recomienda para que la elección de las plantas sea la adecuada, lo siguiente:

- Evitar especies con mucha fruta o ramas

47 (Germer, 1986)

quebradizas que afecten la edificación.

- Seleccionar aquellas especies que son lo suficientemente densas como para dar sombra.

- Preferiblemente ubicarlos en los lados Oeste y Este dado que en horas de la mañana

los árboles bloquean mejor los ángulos bajos.

- Los árboles suficientemente frondosos pueden utilizarse en los lados Norte y Sur de las

edificaciones bajas para dar sombra en las cubiertas.

- Los pavimentos deben sombrearse lo mayor posible dada la capacidad del material para absorber calor.

Igualmente la vegetación presenta otros beneficios como el control de polvo, contaminación atmosférica y la radiación de reflejo de las superficies duras de construcción.

El control de la masa térmica interna se refiere según Germer al "manejo del flujo calórico para que sea almacenado y evacuado hacia afuera". Así mismo describe que:

"el calor es pasado de atrás hacia adelante y viceversa por los procesos de conducción, convección y radiación. Dada que la transferencia se da en dos direcciones, es posible obtener tanto el calentamiento como el enfriamiento."

Para la aplicación en este proyecto se implementó la modalidad de masa temperada por convección, en la cual los ocupantes de la edificación manejan el proceso, abriendo y cerrando las aberturas de manera selectiva. Teniendo las siguientes opciones:

- Ventilación nocturna: la masa interior se enfría abriendo las ventanas para permitir el paso del aire nocturno y en el día cesar las ventanas para retener el mismo.

- Ventilación diurna: se obtiene por ventilación en el día y en la noche se cierran las aberturas (en casos de temperaturas bajas en la noche) para que el aire frío no ingrese.

Para lograr la ventilación adecuada, así como el control exitoso de la masa térmica interna anteriormente descrita, se debe tener en cuenta los siguientes criterios al momento de diseñar las aberturas en las fachadas:

-Orientación de la edificación:

Se aprovecha en mayor cantidad la entrada del viento si las aberturas se encuentran ubicadas a 20 o 70 grados a la dirección de los vientos predominantes y no perpendicular a estos.

-Localización de las aberturas:

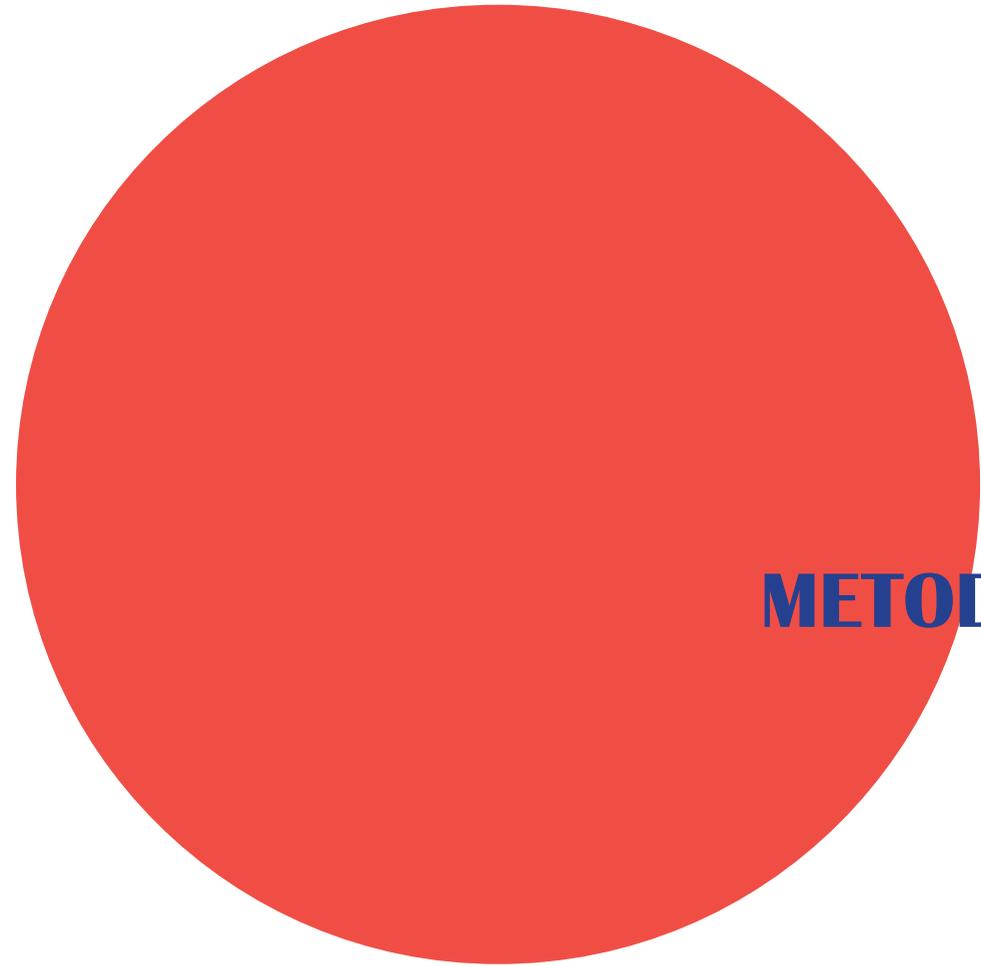
Se logra una mejor ventilación mediante la ventilación cruzada ubicando dos aberturas en paredes opuestas u adyacentes que ubicando sólo una abertura en una pared. La altura en la ubicación también es un factor importante a considerar, siendo la adecuada, una altura cercana al beneficiario. En una habitación puede ser de 75 cm y en una sala a 120 cm.

-Tamaño de la abertura:

En el caso de la implementación de la ventilación cruzada, se recomienda que la dimensión de la abertura de ingreso del viento sea menor que la abertura de salida del viento, dado que propicia a una mayor y mejor flujo de este. Igualmente al determinar una dimensión se deben tomar en cuenta otros aspectos como las divisiones del espacio, y el uso de elementos como pantallas para insectos que puedan disminuir el

flujo del viento.

Las estrategias pasivas de diseño se implementaron en el diseño del complejo mortuorio, BMM, como pautas de diseño fundamentales para lograr un rendimiento energético y confort climático del edificio con bajo impacto ambiental. A su vez, para integrar los elementos naturales al diseño y generar las sensaciones adecuadas para la meditación, el rito y el duelo.



05

METODOLOGÍA

El presente Proyecto de Graduación se realizó en base a una investigación aplicada a la recolección de datos tanto cuantitativos como cualitativos, partiendo de un análisis del sitio donde se ubica el Cementerio Calvo, así como de un análisis a la infraestructura, funcionamiento y distribución del mismo para determinar y evaluar así las deficiencias que presenta a nivel de dinámica urbana, espacialidad e integración a su contexto con la finalidad de lograr una propuesta arquitectónica que ayude a solventar la problemática previamente definida.

Igualmente se realizó una investigación bibliográfica sobre las implicaciones, implementaciones y normativa de los distintos métodos mortuorios de bajo impacto ambiental existentes en el país como internacionalmente, con la finalidad de evaluar las alternativas apropiadas aplicables al aprovechamiento espacial del complejo mortuario BMM, y adaptables a los ritos católicos y cristianos funerarios de San José

Finalmente toda la información recolectada se aplicó e implementó al diseño por medio de pautas de diseño paisajísticas, bioclimáticas y sostenibles, estos últimos como resultado de un ordenamiento espacial en el terreno y la definición

de los componentes programáticos del complejo mortuario BMM.

Como fuentes de información se consultaron las siguientes: Bibliografía, Internet, la Biblioteca de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica e instituciones nacionales.

La metodología se compone de un planteamiento previo y cuatro etapas de desarrollo de la investigación las cuales se clasifican en: Recopilación de la Información; Evaluación y Diagnóstico de la Información; Toma de Decisiones y Diseño del BMM, etapas que a su vez se dividen en tres fases: Análisis, Planteamiento y Desarrollo. Las tres primeras etapas y el planteamiento previo se clasificaron en tres áreas: mortuario, ambiental y urbano, con la finalidad de lograr un análisis más profundo y una mejor comprensión de la problemática que se genera en la relación entre estos tres sectores.

Etapas de Planteamiento Previo.

En esta etapa se definió el tema a desarrollar desde la comprensión de la situación actual a nivel nacional mediante una pre-investigación bibliográfica. Seguidamente se definió el objeto de estudio el cual se comprendió desde el

componente urbano, ambiental y mortuario. Que finalmente se delimitó a nivel físico, temporal y social.

Etapas de Recopilación de la Información.

Esta etapa se enfocó en plantear la pregunta "¿Qué está pasando?" en cada una de las tres áreas antes mencionadas mediante la recopilación de información bibliográfica y visitas de campo con la finalidad de comprender el objeto de estudio, su usuario y la dinámica del contexto en el que ese encuentra inmerso el Cementerio Calvo, para finalmente identificar y categorizar las debilidades y fortalezas.

Se compone de tres tareas abarcando la fase de análisis.

- Tarea 1. Análisis de sitio: recopilación de datos climáticos y topográficos, mapeos de flujos y uso de suelo, estudio fotográfico del contexto, identificación de la tipología de usuario.

- Tarea 2. Recopilación y clasificación de la información bibliográfica.

-Tarea 3. Definición de la situación mortuoria, urbana y ambiental del Cementerio

Calvo identificando las deficiencias y debilidades.

Fuentes de información

Consulta de fuentes bibliográficas, libros, tesis, artículos, sitios web, periódicos, reglamentos y entrevistas a profesionales.

Instituciones

Municipalidad de San José, INEC, Junta de Protección Social

Etapas 2: Diagnóstico y Análisis de la Información

En esta etapa se definieron los problemas específicos de cada una de las tres áreas. Se realizó un análisis y un diagnóstico espacial, social y físico, del objeto de estudio y su contexto, que finalmente definió las variables, parámetros, criterios y necesidades del usuario.

Se compone de tres tareas, abarcando las fases de análisis y planteamiento.

Tarea 1. Definición de problemas específicos.

Tarea 2. Definición de las necesidades del usuario.

Tarea 3. Definición de variables, parámetros

y criterios de diseño.

Fuentes de Información

Consulta de fuentes bibliográficas, libros, tesis, artículos, sitios web y reglamentos.

Instituciones

Municipalidad de San José.

Etapas 3: Resultados y Premisas

En esta etapa se respondió a las preguntas “¿Qué se necesita?” planteando las soluciones a los problemas específicos definidos en la Etapa 2. Se delimitaron las pautas y conceptos ambientales, mortuorios y urbanos, definiendo la conceptualización del proyecto y delimitando los procesos mortuorios de bajo impacto ambiental viables y adaptables a las condiciones y necesidades que presenta el complejo mortuario BMM.

Se compone de dos tareas, abarcando la fase de planteamiento y desarrollo.

Tarea 1. Conceptualización del objeto arquitectónico.

Tarea 2. Definición de procesos mortuorios

de bajo impacto ambiental.

Etapas 4: Diseño del complejo mortuario Bosque Memorial Metropolitano de San José.

Esta etapa abarca la propuesta final. Se implementó el programa arquitectónico como comprobación del diseño del espacio arquitectónico mortuario y el diseño del espacio natural del complejo mortuario BMM.

Se compone de dos etapas, abarcando la fase de desarrollo.

Tarea 1. Diseño de los componentes y subcomponentes arquitectónicos mortuorios.

Tarea 2. Diseño de los componentes y subcomponentes naturales y urbanos.

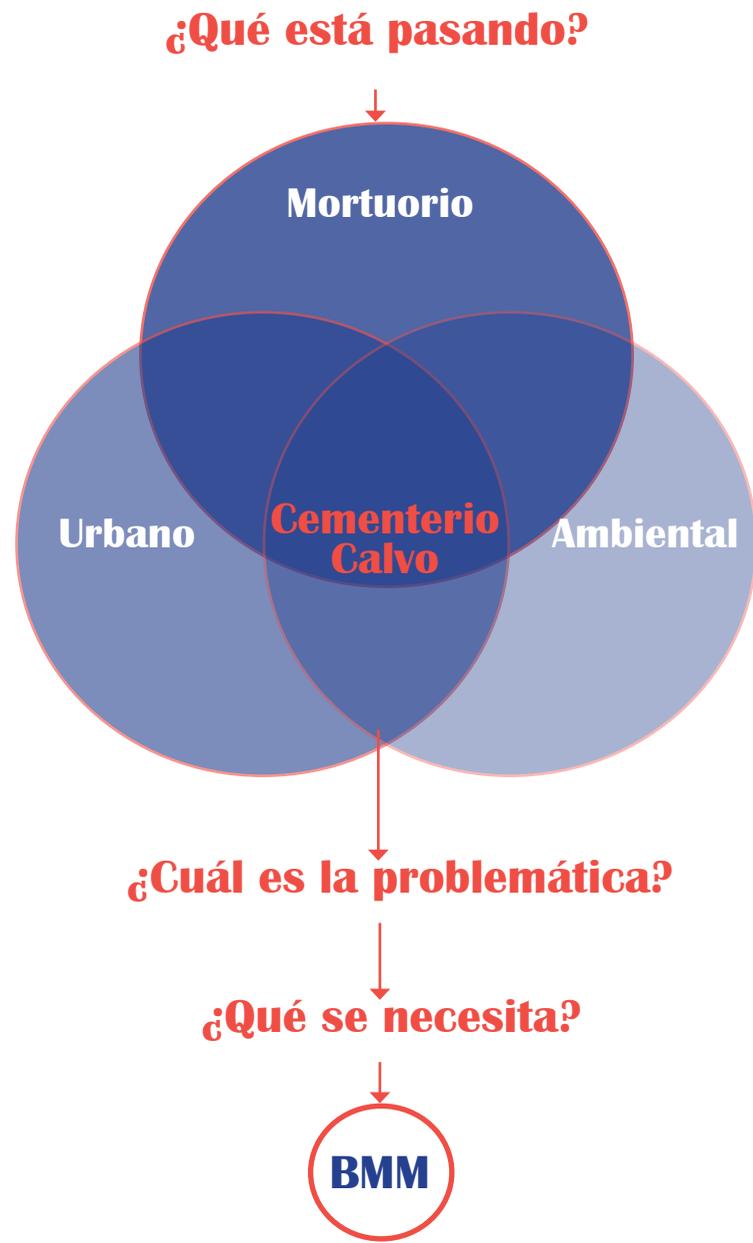
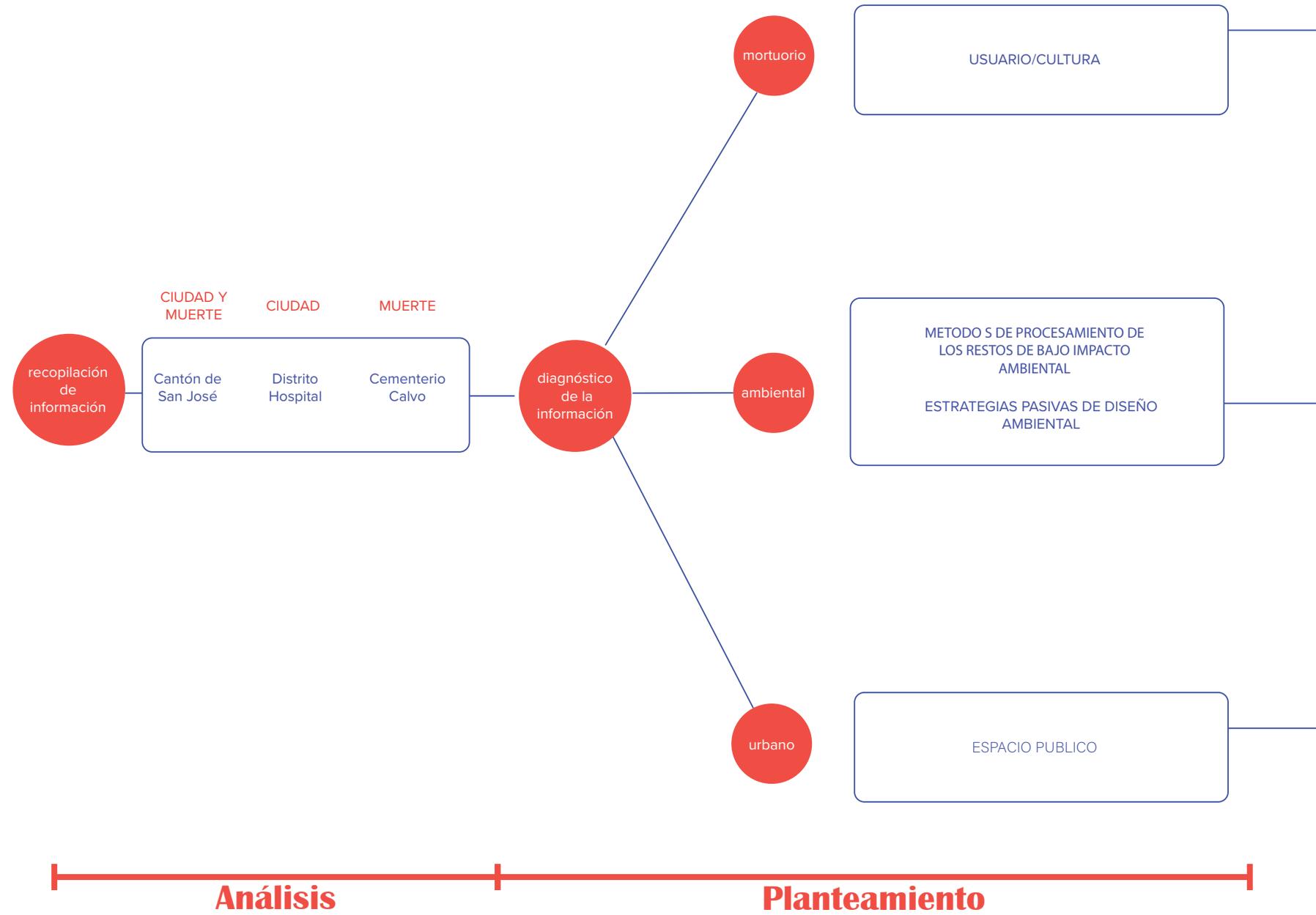
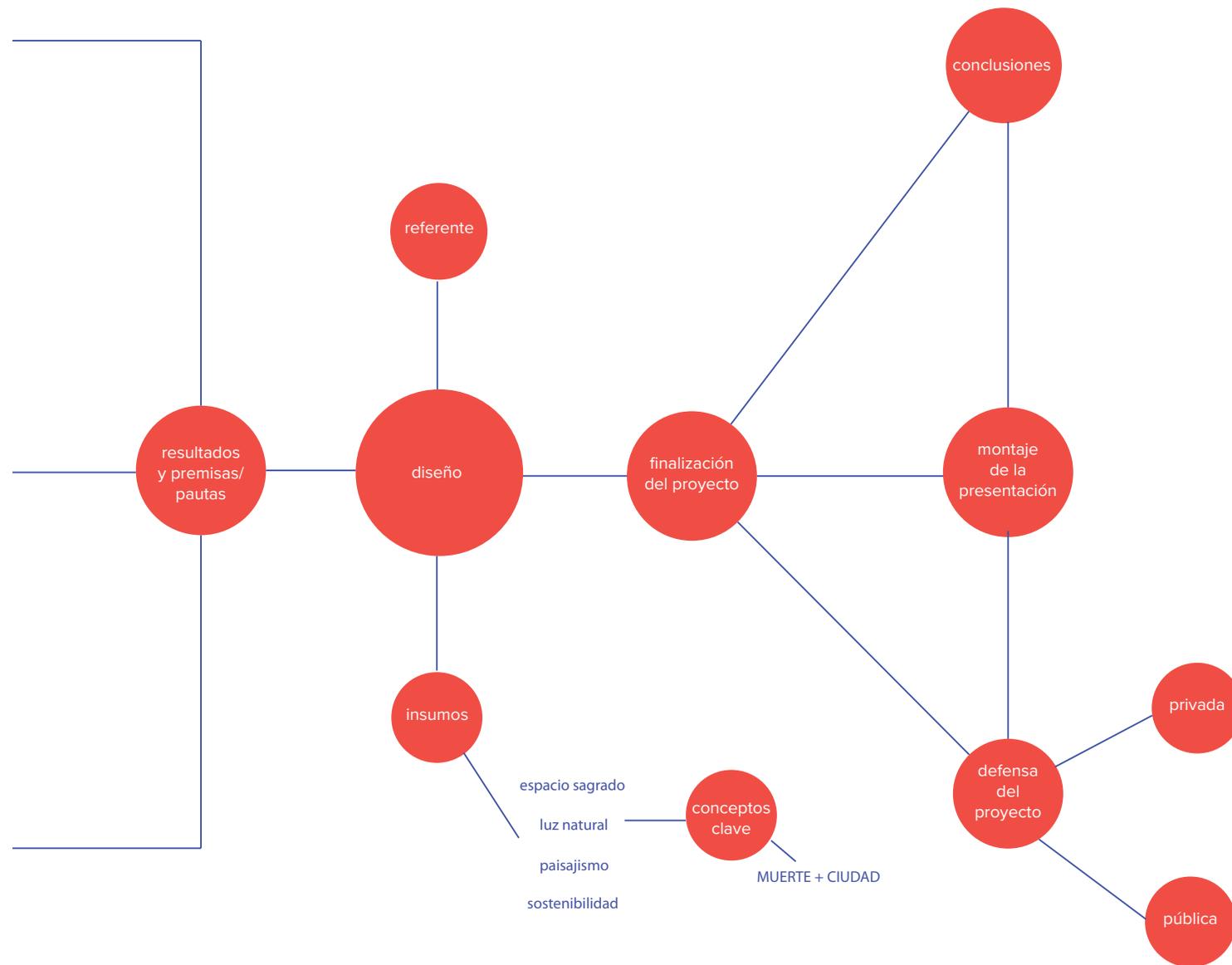


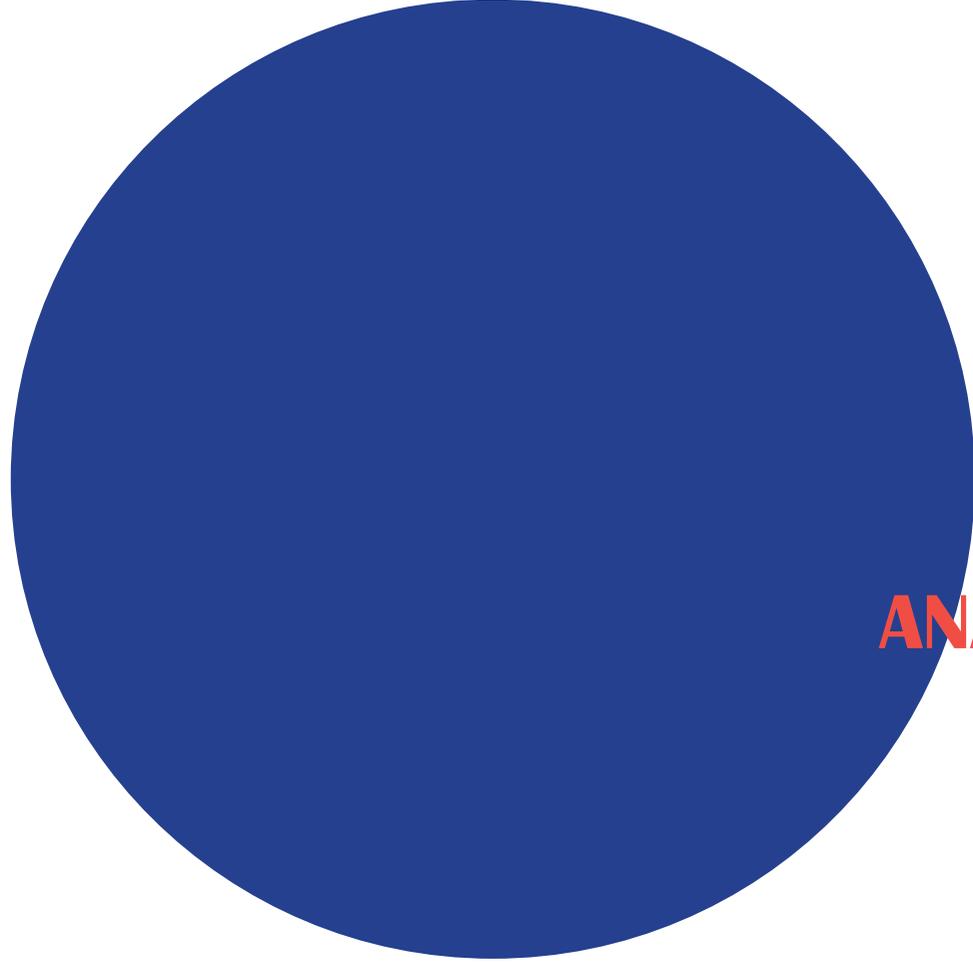
Figura 9. Diagrama de Relación de Preguntas.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)





Desarrollo

Figura 9.a. Diagrama de Metodología.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



06
ANÁLISIS

6.1 Ciudad y Muerte

La provincia de San José cuenta actualmente, según el Censo 2018¹, con un total de 1 635 000 de población, siendo el cantón de San José el que cuenta con el mayor número de habitantes (Figura 10), de los cuales un 9,8% son mayores de 65 años, para un total de 31 065 personas, el tercer indicador más alto. Se muestra, así mismo en el Índice de Defunciones por Cantón (Figura 11) que cuenta con el mayor índice de defunciones, 1 994, correspondiendo 1 104 a hombres y 890 a mujeres. Finalmente, cuenta con un porcentaje de población con carencias de 23%, de los cuales los distritos Merced (27.7%), Hospital (29.1%), Uruca (45.5%) y Pavas (26.9%) cuentan con los mayores porcentajes de hogares con al menos una carencia. Estas cifras demuestran que el cantón de San José presenta la mayor cantidad de población en comparación a sus demás cantones, lo cual implica una mayor cifra de defunciones, generando una mayor demanda de espacios y alternativas mortuorias. Así mismo se demuestra que cuenta con la mayor población con carencias económicas, de lo cual se infirió que presentan mayores limitantes económicas para costear un proceso mortuario,

48 (Censos 2018 | INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS, 2018)

siendo indispensable un espacio mortuario que considere las necesidades de esta población.

El cantón de San José cuenta actualmente con 10 cementerios importantes (Figura 12), 6 son cementerios Municipales: el Cementerio de Pavas, el Cementerio la Uruca Sur, el Cementerio Calvo, el Cementerio de San Sebastián, el Cementerio de Zapote y el Cementerio Corazón de Jesús, y 3 son de la Junta de Protección Social: el Cementerio de Obreros, el Cementerio General y el Cementerio Metropolitano, de los cuales 5 se ubican en el Distrito Hospital: el Cementerio de Obreros, el Cementerio General, el Cementerio Judío, el Cementerio de Extranjeros y el Cementerio Calvo, este último el único que cuenta con espacios disponibles del distrito. (Figura 12)

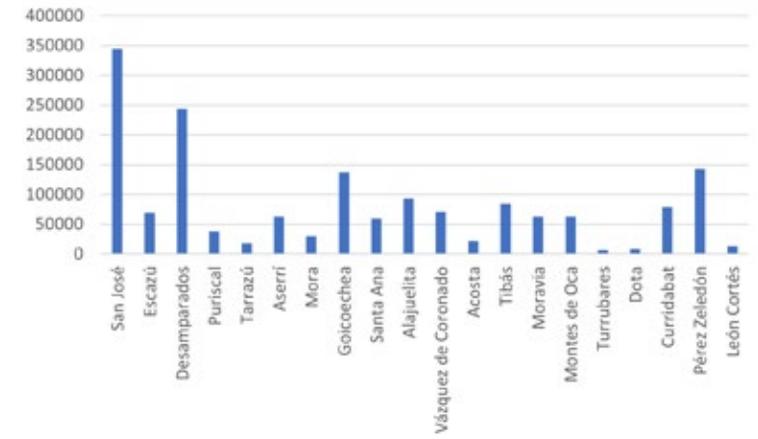


Figura 10. Población total por cantón.
Fuente: Censo 2018
Bonilla González, A. (2020)

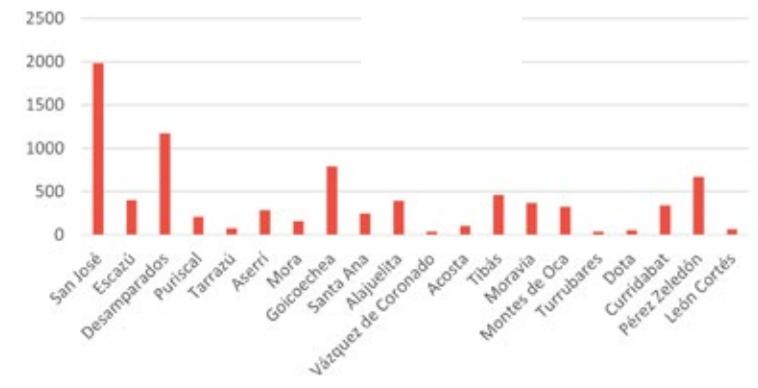


Figura 11. Defunciones por cantón.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)

POBLACIÓN

Provincia de San José

1 635 000

Cantón de San José

327 000

Distrito Hospital

23 490

SIMBOLOGÍA

1. Cementerio Metropolitano
2. Cementerio de Pavas
3. Cementerio la Uruca Sur
4. Cementerio Calvo
5. Cementerio de Obreros
6. Cementerio General
7. Cementerio de Extranjeros
8. Cementerio de San Sebastián
9. Cementerio de Zapote
10. Cementerio Corazón de Jesús
11. Parque de La Sabana

Disrito Hospital

Ríos

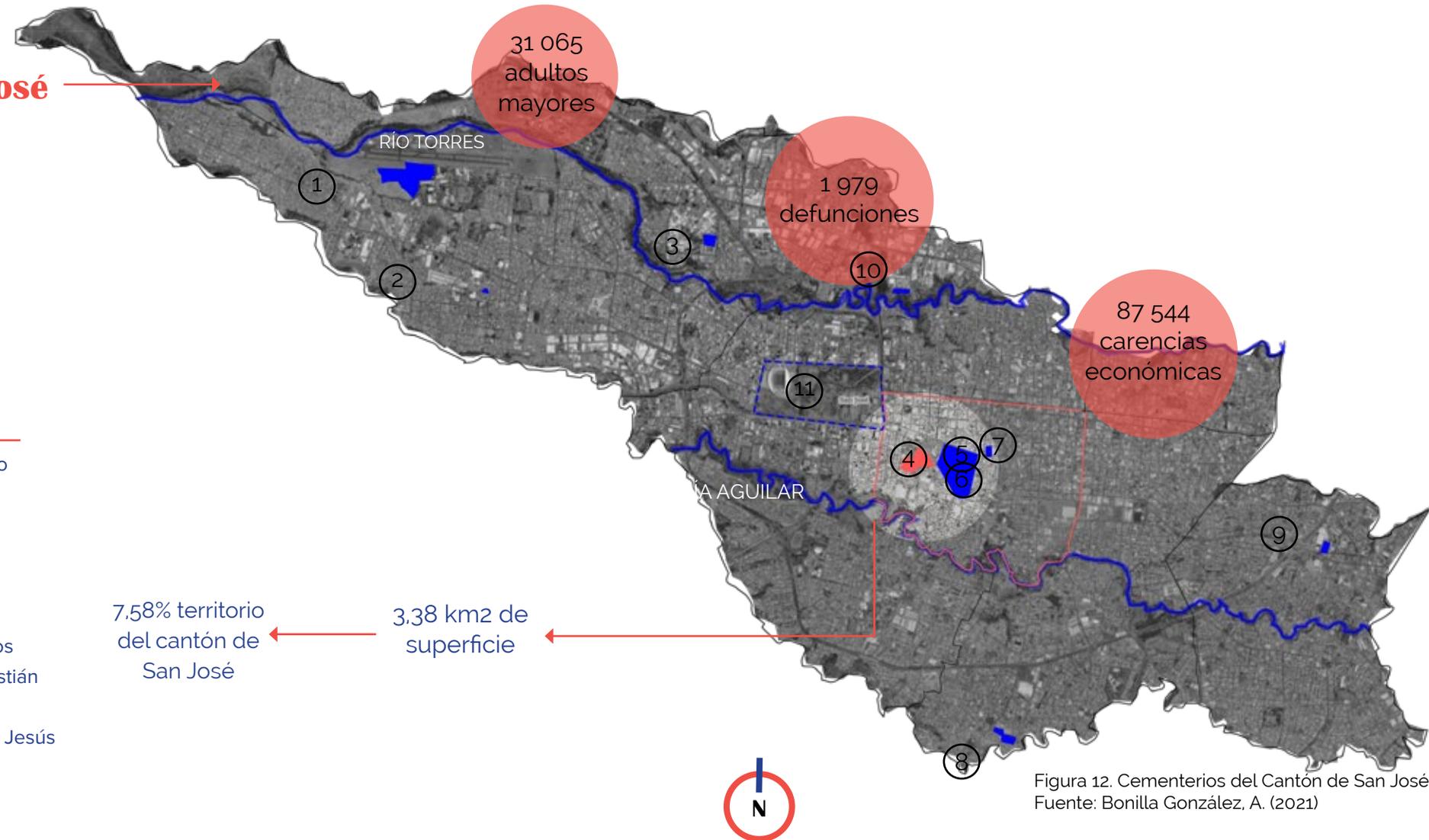
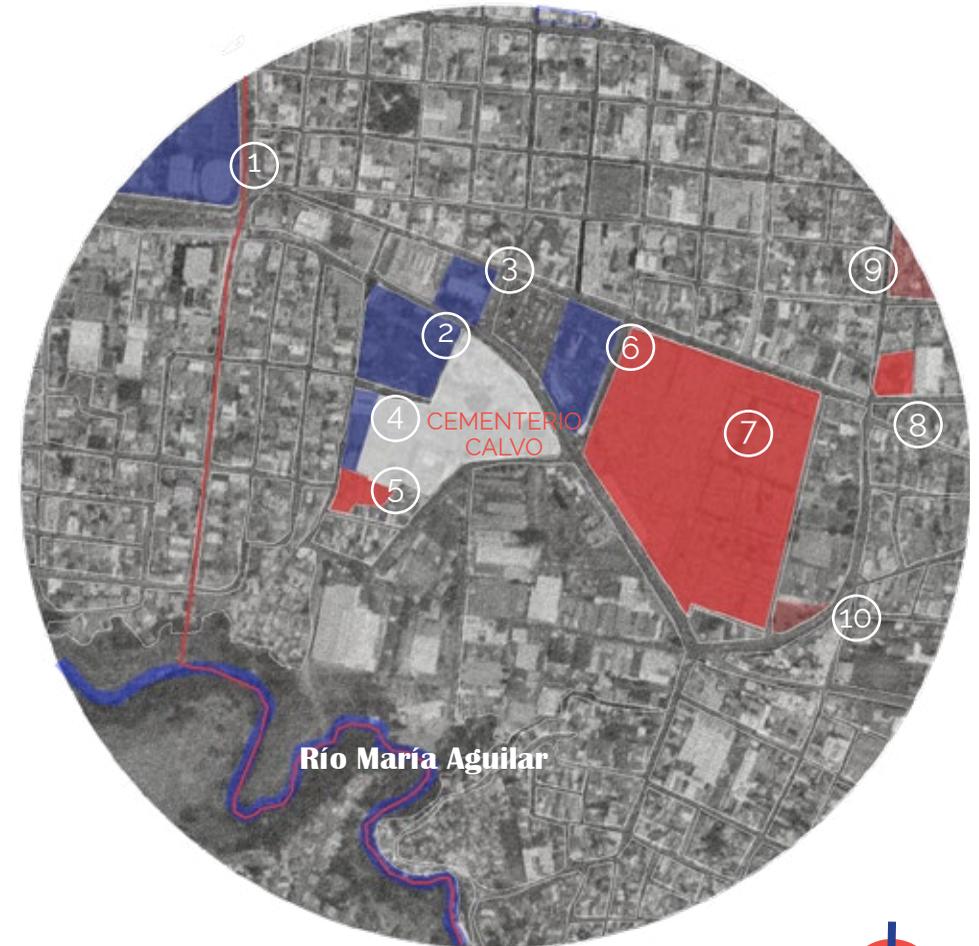


Figura 12. Cementerios del Cantón de San José.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

6.2 Ciudad

El siguiente análisis se realizó con la finalidad de comprender el contexto en el que se encuentra inmerso el Cementerio Calvo del cual surge una respuesta a las limitantes y necesidades de la zona y del usuario mediante un diseño que promueve y articula las actividades y dinámica urbana. El área de análisis se delimita a un radio de 600 m desde el centro del lote del Cementerio Calvo. Se analizaron los ejes de movilidad peatonales, tanto como el motorizado y no motorizado, las actividades de la zona, y las distintas tipologías de áreas verdes existentes.

1. Parque La Sabana
2. CNP
3. Municipalidad de San José
4. INA
5. Cementerio de Judíos
6. Plantel Municipal
7. Cementerio de Obreros y General
8. Cementerio de Extranjeros
9. Zona Hospitalaria
10. Cementerio Corazón de Jesús



Sectores Económicos



Sector Primario
0.4%



Sector Secundario
18.7%



Sector Terciario
80.9%



Población Económicamente
Inactiva
43.6%



Centros de Educación
Preescolar
7



Centros de Educación
Primaria
7



Centros de Educación
Secundaria
4



Centros de Educación
Abierta
2

Información de Educación

Figura 13. Mapa de aspectos generales.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Actividades

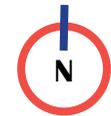
El análisis de las actividades de la zona demostró que el sector cuenta con una importante actividad económica, comercio, turismo e industria, prevaleciendo el sector industrial, y el comercio turístico refiriéndose a hoteles, agencias de viajes, alquileres de carros, restaurantes. Igualmente se encontró una importante actividad del sector salud hacia el noreste, clínicas privadas, servicios médicos y hospitales públicos. Lo cual determinó la importancia del flujo y la diversidad en la tipología del usuario que se traslada diariamente a este sector para trabajar, así como la presencia constante del turista urbano.

SIMBOLOGÍA

-  Clúster Comercial y Turístico
-  Clúster Turístico
-  Clúster Industria
-  Clúster Educativo
-  Clúster de Salud
-  Río María Aguilar
-  Hoteles



Figura 14. Mapa de actividades.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



Movilidad

El **Eje Ferroviario** actualmente atraviesa el distrito Hospital de Oeste a Este, conectando el Parque de la Sabana, el Cementerio Calvo, el Cementerio General y la estación del pacífico, implicando una influencia importante en la dinámica del usuario como en la imagen del espacio urbano. Se observó un flujo peatonal importante en el eje, teniendo como punto intermedio la zona frontal del Cementerio Calvo, influenciado por las paradas de transporte público. Al frente del Cementerio General, y al frente del Parque la Sabana se ubican dos paradas de tren, mientras que hacia al norte se observa una concentración mayor de paradas de bus.

El sector cuenta con una presencia importante del usuario peatonal, aún así, no presenta una infraestructura adecuada, segura ni agradable para este. Por esta razón la propuesta abarcó la movilidad no motorizada, como un factor determinante en el diseño, para promover la actividad urbana y la comunicación de la zona.

SIMBOLOGÍA

-  Flujo Vehicular
-  Flujo Peatonal
-  Eje Ferroviario
-  Ciclovía
-  Río María Aguilar
-  Paradas Bus

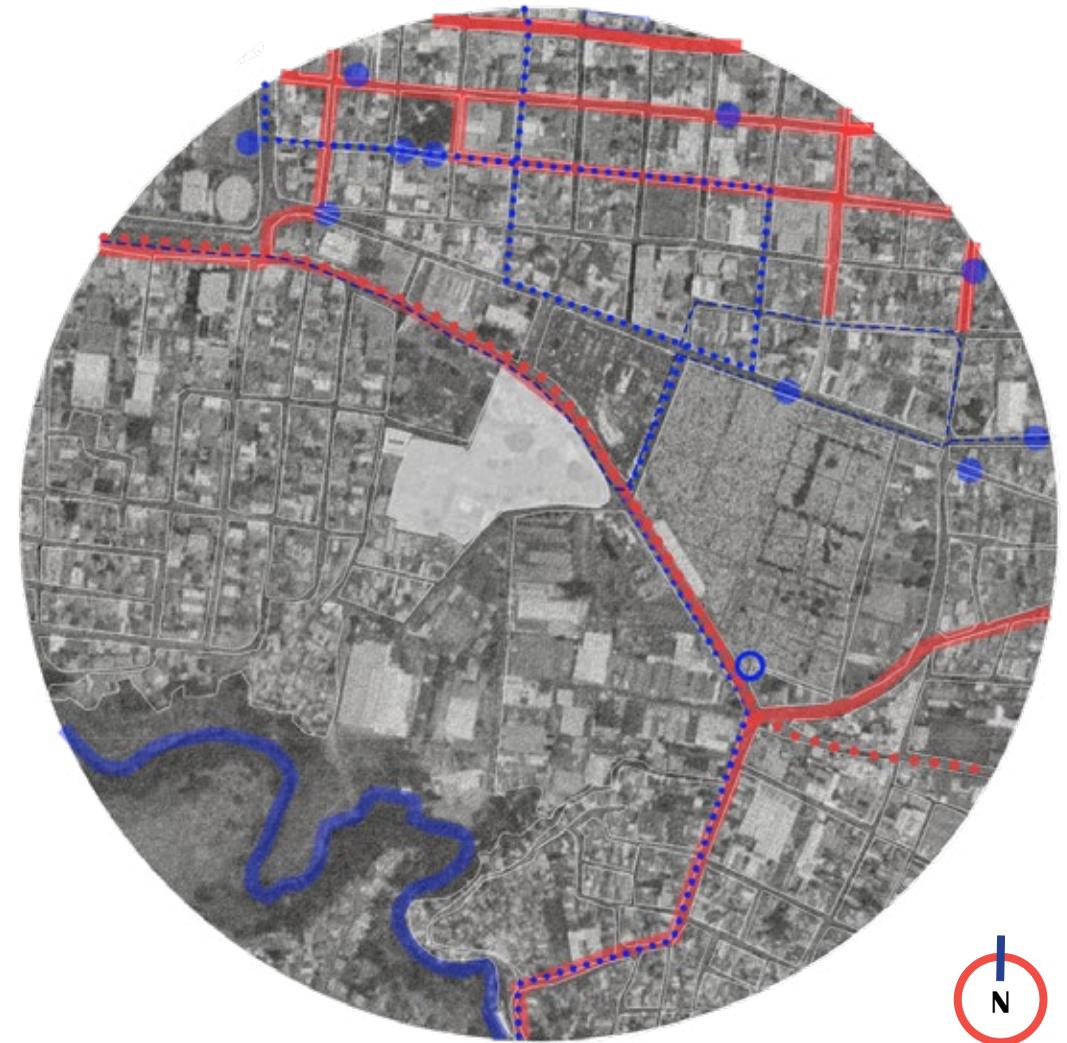


Figura 15. Mapa de movilidad.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Áreas verdes

Se observó en el área analizada un déficit importante de zonas verdes de uso público. Las pocas zonas verdes existentes del Distrito Hospital y en los distritos colindantes corresponden a lotes baldíos, o espacios verdes privados. El Parque de la Sabana es la única zona verde de gran extensión y con carácter público del área, evidenciando la necesidad del usuario de más zonas naturales para actividades de recreación como deporte, descanso, encuentro y espera.

El Cementerio Calvo con una extensión de 46 678 m², y con un área natural de aproximadamente 29 253 m², posee un alto potencial de espacio verde público para propiciar la estadía y visita por parte del usuario urbano.

DATOS GENERALES



11.3 ha
área verde y
recreativa en el
distrito



5.87 m²
área recreativa y
verde por habitante



1164
m.s.n.m
altura máxima en el
distrito



1107
m.s.n.m
altura mínima en el
distrito

SIMBOLOGÍA

- Parque Privado
- Parque/Plaza
- Privado
- Río María Aguilar

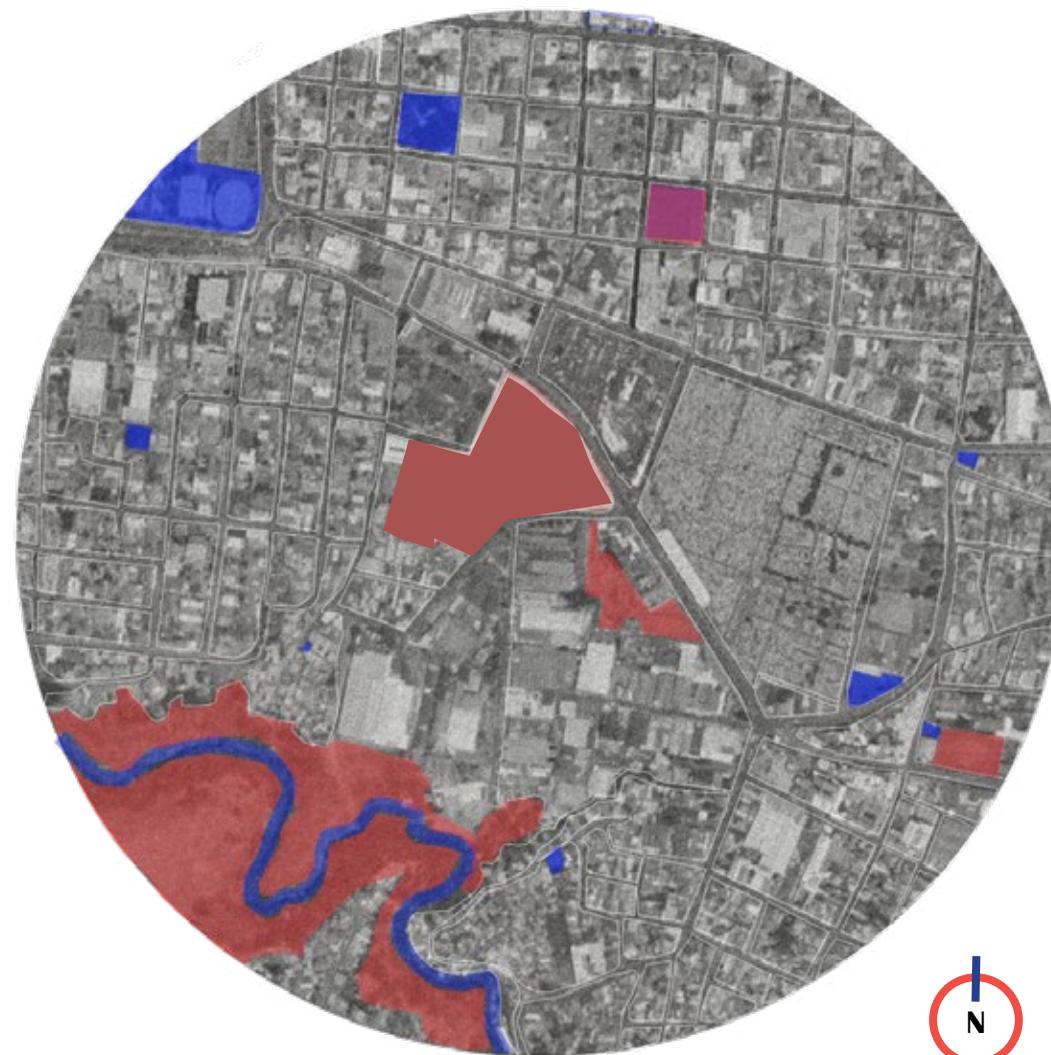


Figura 16. Mapa de áreas verdes.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

6.3 Muerte

Cementerio Calvo

El Cementerio Calvo cuenta con un área total de 4 manzanas las cuales se dividen en cuadrantes. No hay un dato preciso de cuántos son en totalidad pero mantienen la enumeración que se les asignó desde sus inicios. Cada cuadrante cuenta con un usuario y uso específico. Los niños son ubicados en el cuadrante 25, las fosas son más pequeñas y con cruces de colores. Los hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social (México, Claderón Guardia, San Juan de Dios y el de La Mujer) y las clínicas Católica, Santa Rita y Jerusalén, hace uso del cuadrante 26, donde depositan los restos de los cuerpos en zanjas de 40 cm las cuales se van rellorando de capas de tierra hasta agotar su capacidad, a un costo de 1000 colones el uso. El cuadro 28 es utilizado por la Morgue Judicial para cuerpos no identificados o aquellos identificados pero cuyas familias no tiene los recursos suficientes para cubrir los gastos del entierro. La iconografía es muy sencilla y de simbolismo religioso, en el cuadrante de los civiles se encuentran algunas bóvedas antiguas que cuentan con una cruz (Figura 17) y el nombre del fallecido. Este cementerio cuenta con una connotación de espanto debido a su contexto.

de las historias populares que muestran relación de la cultura costarricense con la muerte. Entre los relatos, cuentan los veladores de gente que llega a enterrar cosas como muñecos, cocos, hacen rituales, conjuros y se llevan tierra del cementerio, así como la presencia de fantasmas.

La infraestructura del cementerio y su vegetación se encuentra en mal estado al ser limitado el personal encargado de su mantenimiento y los recursos destinados a este. Actualmente la parte frontal del cementerio fue cedida para parqueo, (Figura 17) área que para la propuesta se tomará en cuenta en el diseño. El acceso es restringido, por lo cual el terreno se delimita por muros altos, lo cual lo desliga totalmente de la dinámica de la ciudad.



Figura 17.a. Tumbas Cementerio Calvo

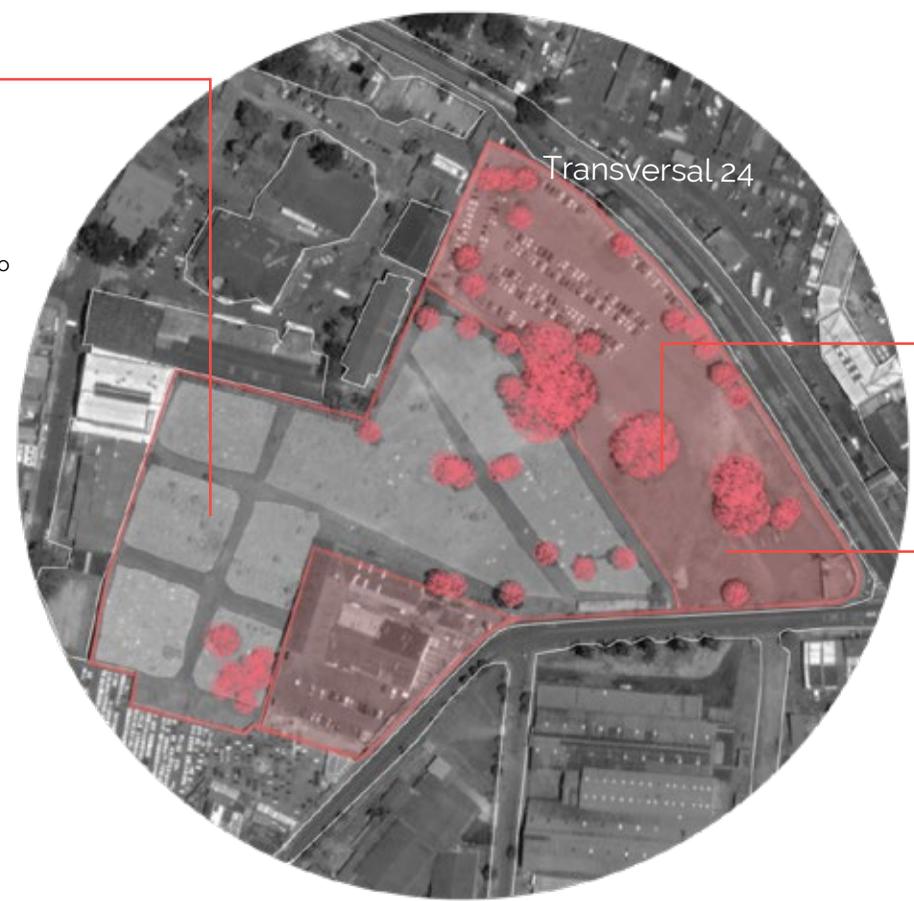


Figura 17.b. Cementerio Calvo

SIMBOLOGÍA

-  Flujo Vehicular
-  Divisiones de cuadrantes
-  Muros divisorios
-  Curvas de Nivel



Vegetación Existente

Parqueo

Parqueo

Figura 17. Diagrama y fotografías estado actual Cementerio Calvo.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Figura 17.c. Diagrama sección estado actual Cementerio Calvo.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)

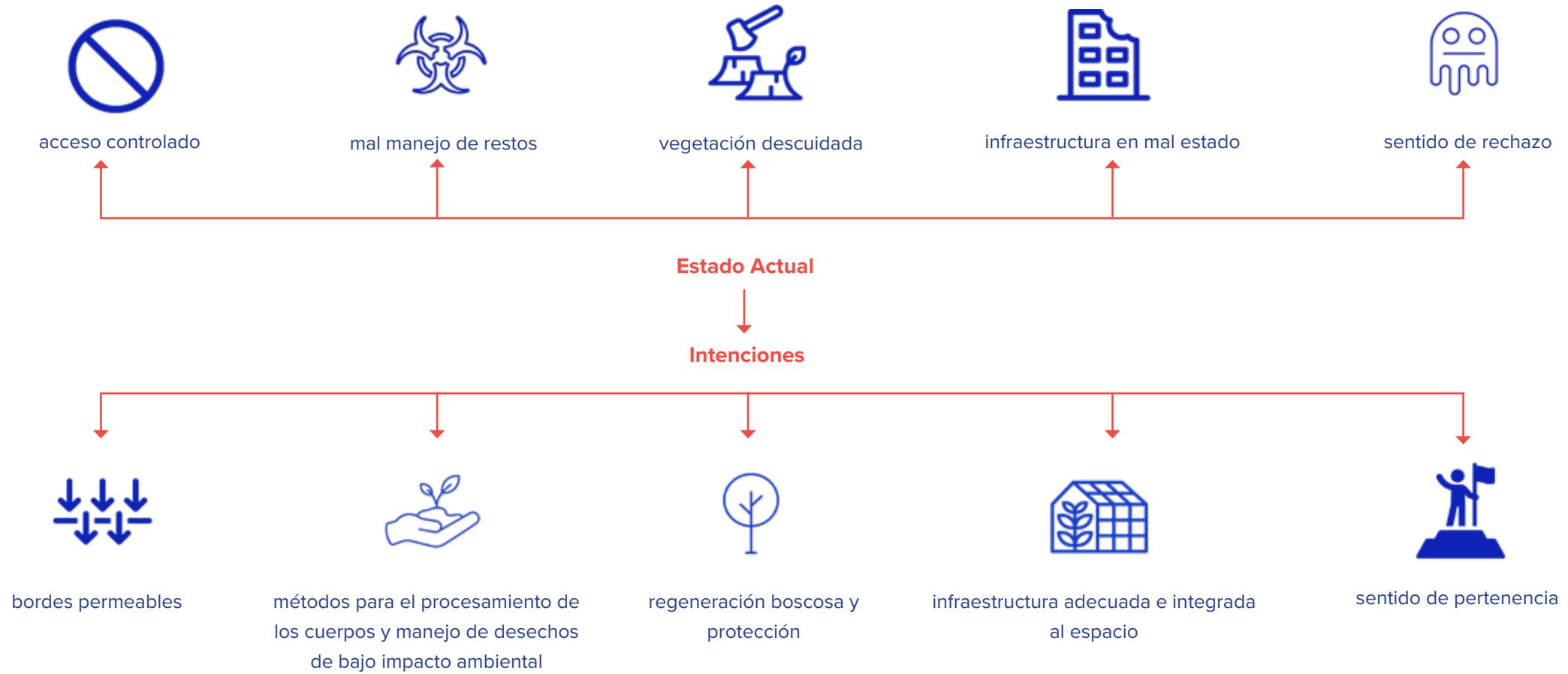


Figura 18. Diagrama de intenciones.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Usuario

Se identificaron tres tipos de usuarios actuales en el Cementerio Calvo, el visitante o allegado, el personal, y el fallecido. Para lo propuesta se conservaron estos usuarios y se agruparon en la tipología de mortuario. La propuesta al tener caracter de espacio público consideró un segundo grupo, el urbano. Este se compone igualmente de tres tipos de usuario: el trabajador, el turista urbano, y el habitante de la zona. (Figura 19)

Las necesidades del usuario igualmente se dividieron en estos dos grupos, mortuario y urbano. En el grupo mortuario se identificaron necesidades como espacios e infraestructura adecuada para el tratamiento de los cuerpos y restos humanos, Para el allegado, espacios de remembranza y espacios de velación. Para el personal espacios para preparación, trabajo, descanso y estar. En el grupo urbano, para el trabajador, el turista urbano y el habitante, se identificaron las necesidades de espacios verdes, zonas de permanencia, infraestructura urbana (senderos, mobiliario), zonas de recreación, encuentro, y actividades que promuevan la visita y permanencia en el lugar, así como un lenguaje de diseño que le de prioridad al peatón, y a la movilidad no motorizada.

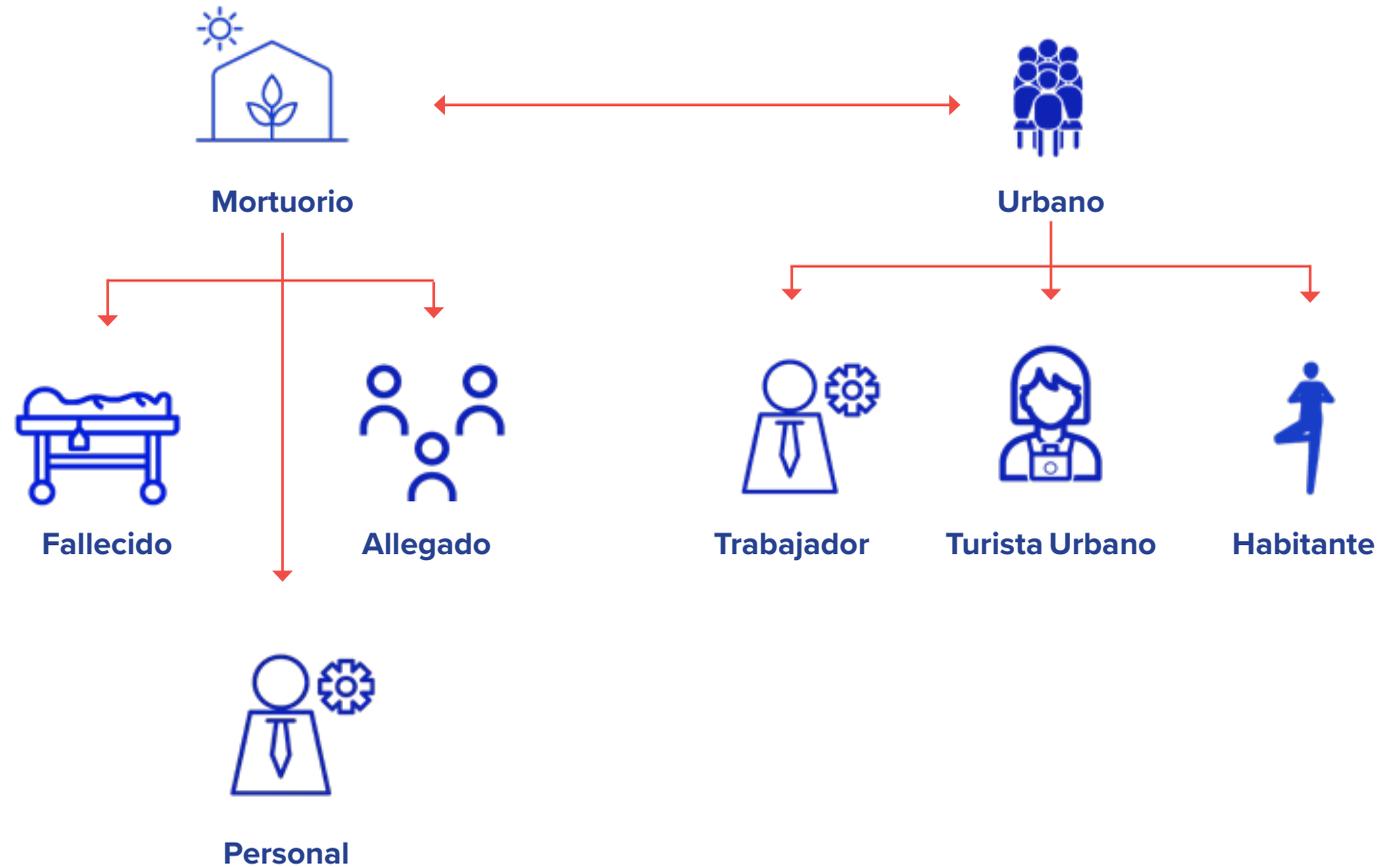


Figura 19. Diagrama de usuario del Cementerio Calvo.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)

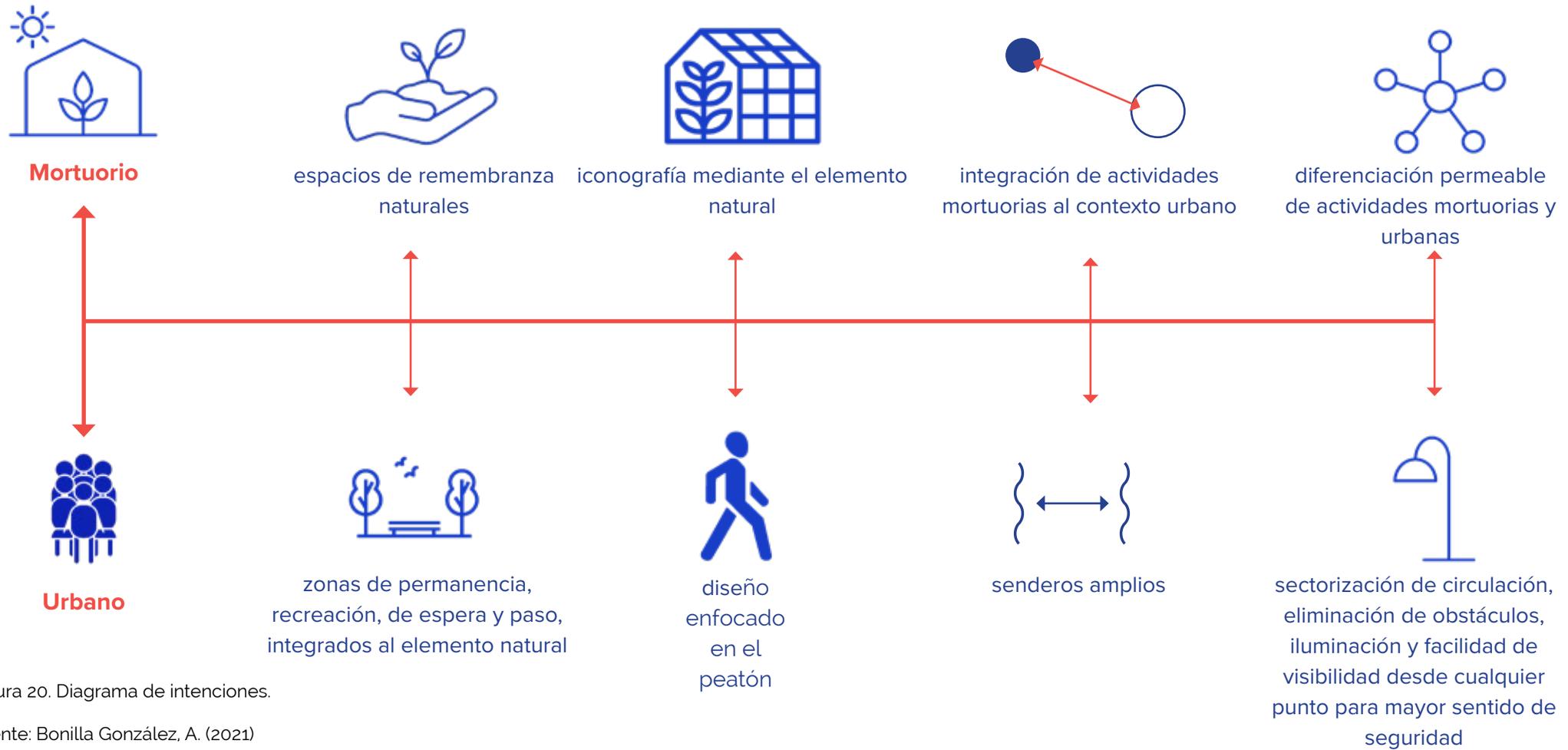


Figura 20. Diagrama de intenciones.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Ambiental

El terreno cuenta con un área verde de 23 253m² con poca vegetación y en un estado descuidado. Entre los árboles existentes, de mediana altura en promedio, destaca un Higuierón (*Ficus Aurea*) con aproximadamente 20 m de altura y copa ancha. (Figura 22)

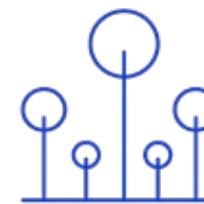
En cuanto a la topografía, desde la colindante frente al Eje Ferroviario y la Transversal 24 hasta la colindante opuesta, al suroeste, en una longitud de 280 m, se determina un desnivel 8.5 m, teniendo las escorrentías con un recorrido de noreste a suroeste. Por esta razón se implementó en la propuesta estrategias para el manejo de las escorrentías e intervención del terreno. (Figura 22)

A nivel de vegetación se observó la necesidad de regenerar y proteger la vegetación existente, mediante especies nativas que respondan a las necesidades del espacio y del usuario. Las especies se eligieron y catalogaron en una paleta vegetal de acuerdo a su función (urbana o de regeneración), crecimiento, sombreadamiento,

sombreamiento, necesidad de agua, capacidad de resistencia a enfermedades u otras adversidades y seguridad de uso. (Figura 22)

El soleamiento fue un factor decisivo en el diseño. Al ser un terreno extenso la incidencia solar es alta de 10:00 a.m. a 3:00 p.m., con un recorrido solar de noreste a suroeste. Esto presentó una ventaja para el aprovechamiento de energía solar, pero al mismo tiempo se debió proteger los espacios construidos y los naturales de la radiación directa mediante estrategias pasivas de diseño ambiental.

Intenciones



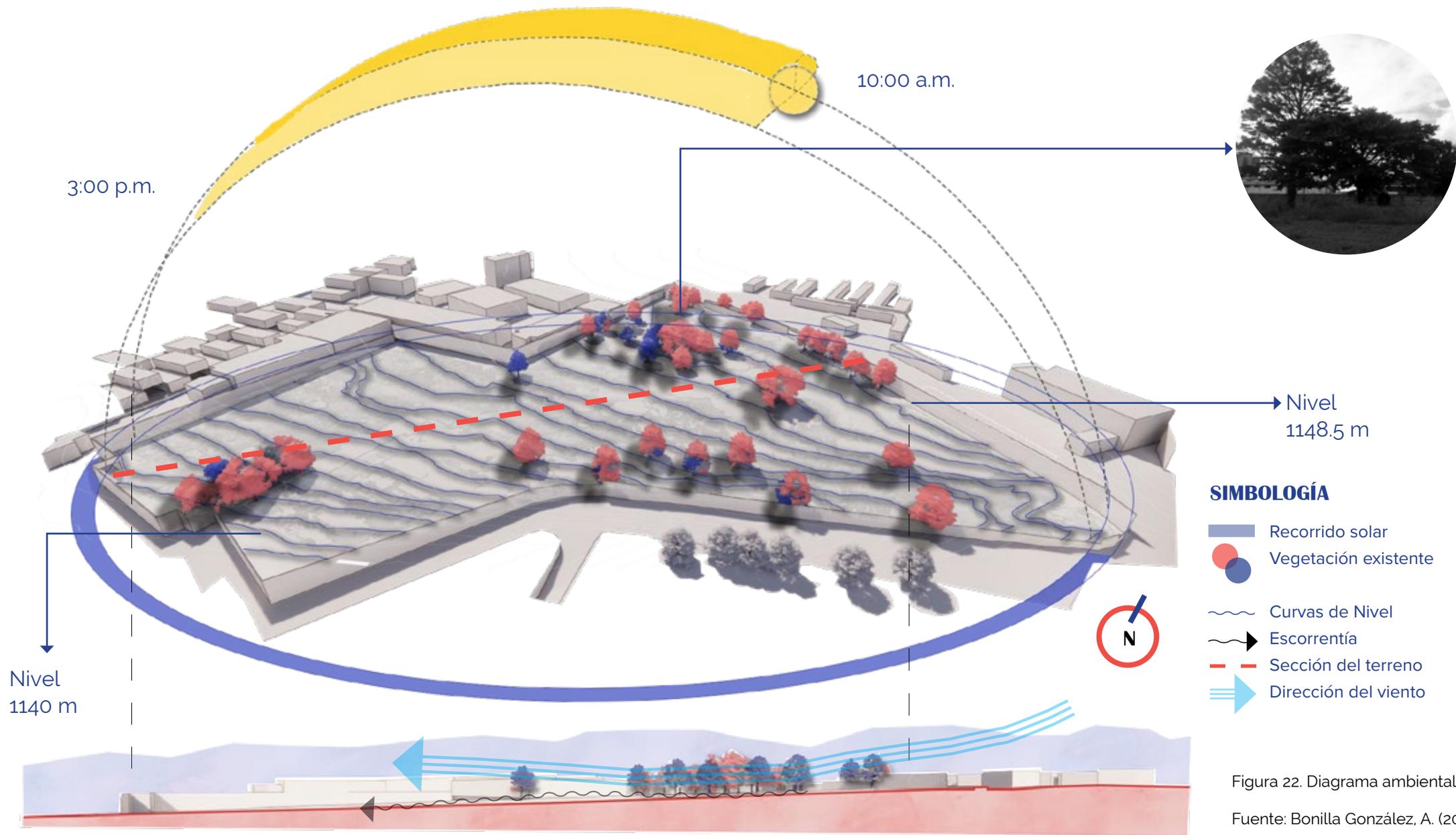
regeneración y protección del bosque urbano



estrategias pasivas de diseño ambiental para el manejo de escorrentías, adaptación bioclimática e intervención del terreno

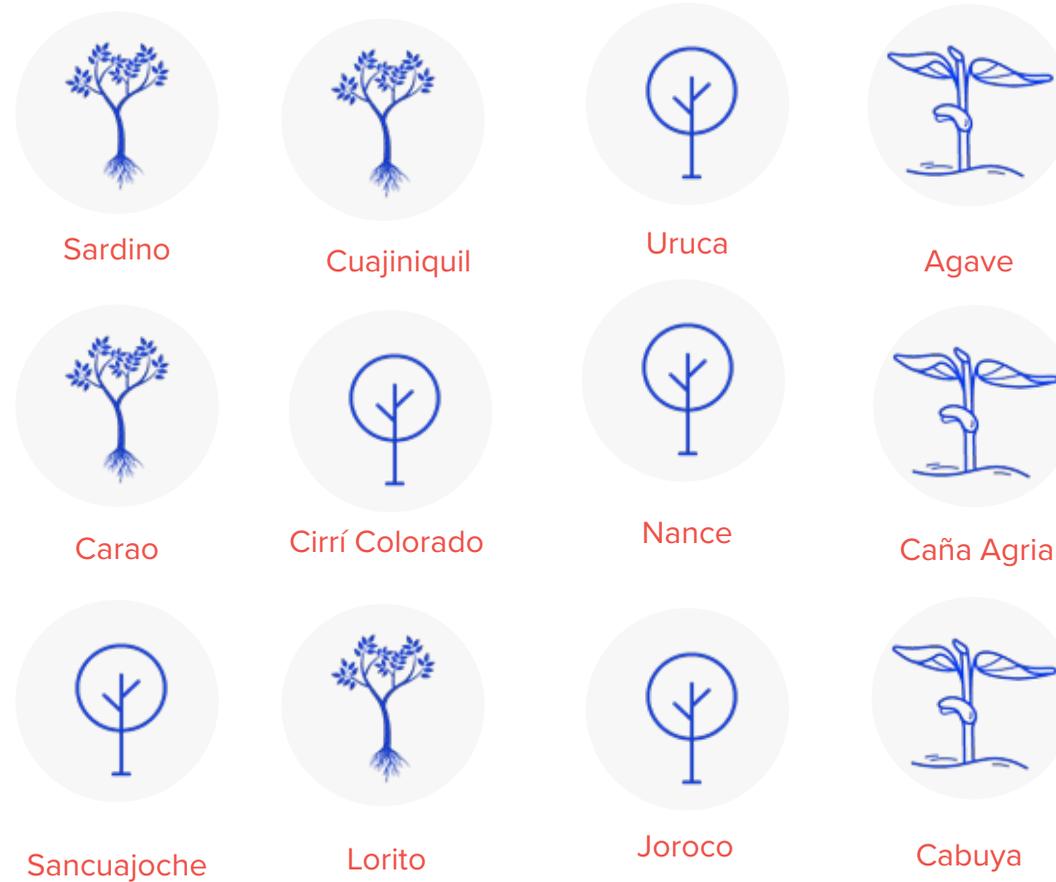
Figura 21. Resumen de intenciones ambientales.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)



REGENERACIÓN BOSCOsa Y ÁREAS DE PROTECCIÓN

- Retención de talúdes**
- Restauración de Suelos**
- Rápido crecimiento**
- Generación de sombra**
- Control de maleza**



SIMBOLOGÍA

-  Árbol grande >20 m de altura
-  Árbol mediano 6-19 m de altura
-  Herbácea

Figura 23. Paleta vegetal regeneración boscosa y áreas de protección.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

ESPACIOS URBANOS

Valor ornamental
Fácil mantenimiento
Espacios reducidos
Generación de sombra



Guitite



Pavoncillo Amarillo



Almendro de Montaña



Camarón de Montaña



Corteza Amarillo



Botón de Oro



Achiote



Senecio



Madero Negro

SIMBOLOGÍA



Árbol grande
>20 m de altura



Árbol mediano
6-19 m de altura



Herbácea



Arbustos



Trepadora

Figura 24. Paleta vegetal espacios urbanos.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Se elaboró un calendario fenológico con la finalidad de conocer los eventos recurrentes en el ciclo de vida de las especies forestales propuestas, específicamente describiendo las etapas de fructificación y floración. Lo cual permitió ubicar e implementar cada especie de acuerdo a su funcionalidad en el espacio adecuado, obteniendo beneficios tanto funcionales como ornamentales en el diseño paisajístico.

Las especies de regeneración boscosa y áreas de protección se ubicaron en el área del Bosque Memorial con la finalidad de brindar mayor protección a las especies existentes del lugar y restauración del suelo, a la vez que se promueve la fauna urbana para lograr un mayor balance ecológico,

Las especies urbanas se ubicaron con mayor predominancia al rededor de los senderos, plazas y edificios con la finalidad de brindar mayor confort climático al usuario tanto fuera como dentro de las edificaciones, a la vez de otorgar un

carácter simbólico a los espacios memoriales de acuerdo a la floración de la especie.

CALENDARIO FENOLÓGICO

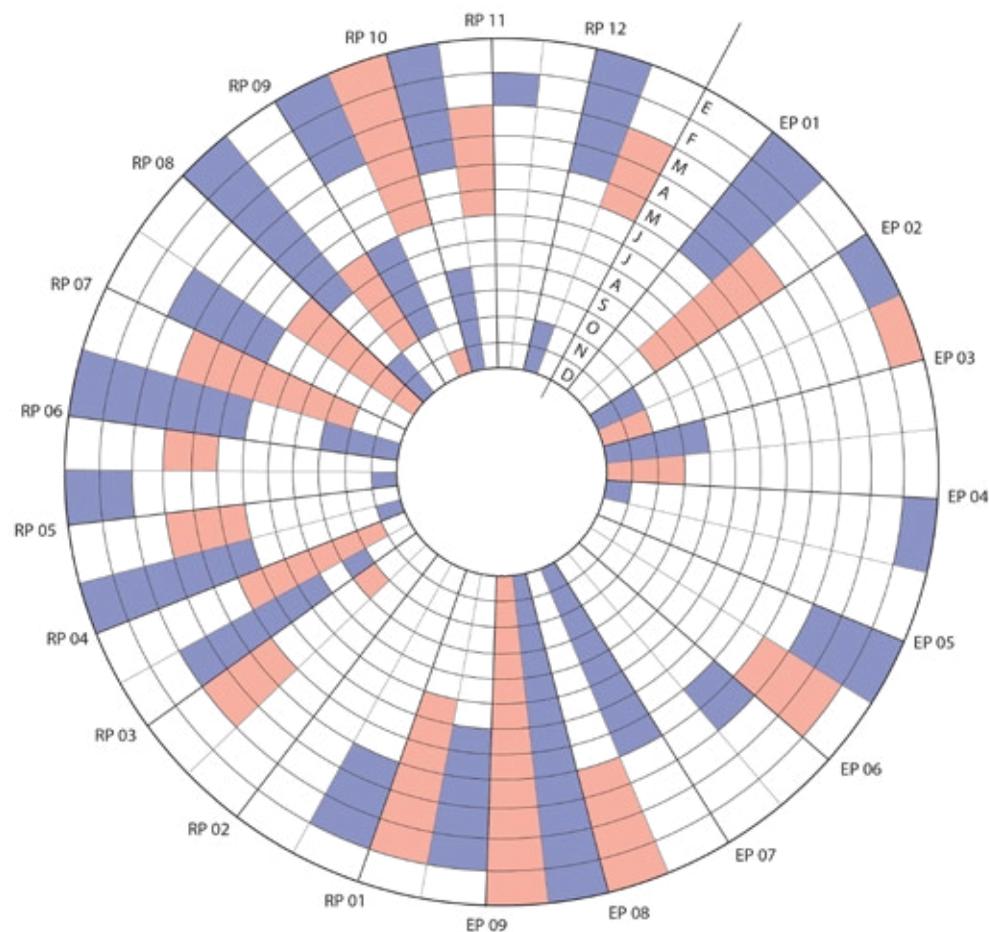


Figura 25. Calendario Fenológico.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

REGENERACIÓN BOSCOSA Y ÁREAS DE PROTECCIÓN

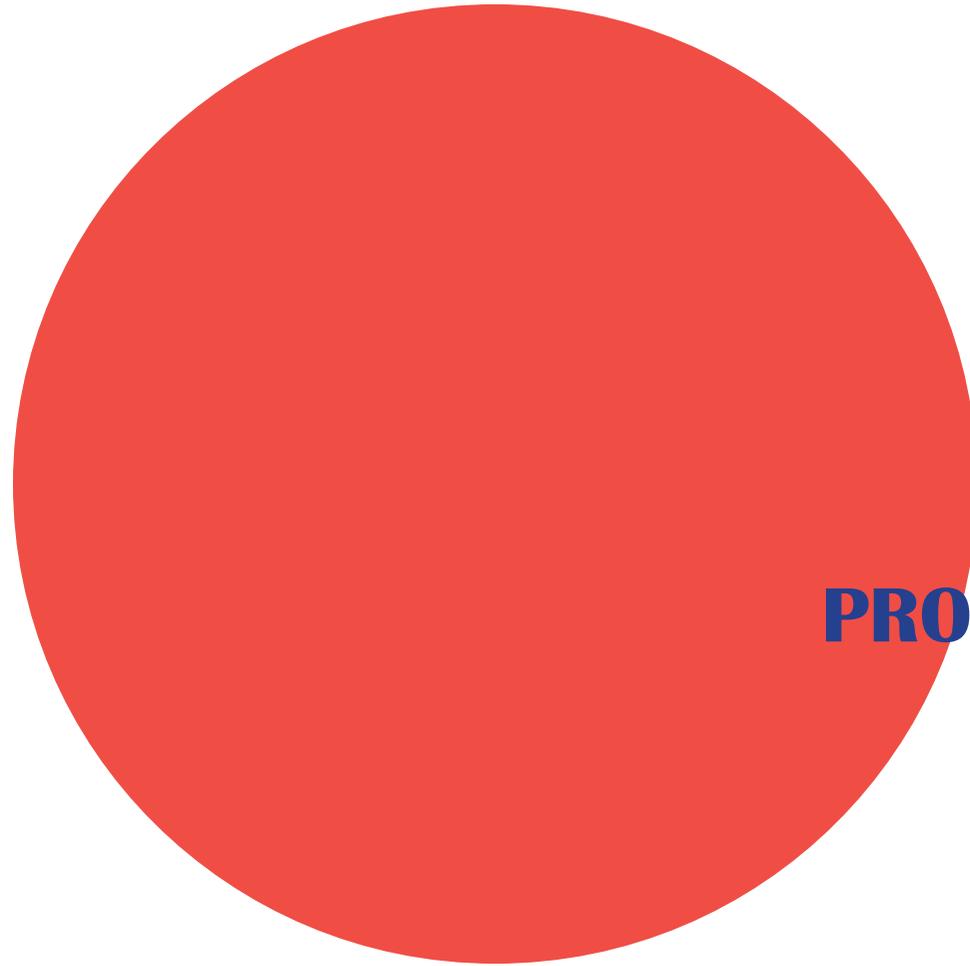
- RP01 - CASSIA GRANDIS (CARAO)
- RP02 - THOUINIDIUM DECANDRUM (SARDINO)
- RP03 - PLUMERIA RUBRA (SANCUAJOCHE)
- RP04 - INGA MARGINATA (CUAJINIQUIL)
- RP05 - MAURIA HETEROPHYLLA (CIRRÍ COLOARADO)
- RP06 - COJOBA ARBOREA (LORITO)
- RP07 - TRICHILIA HAVANENSIS (URUCA)
- RP08 - BYRSONIMA CRASSIFOLIA (NANCE)
- RP09 - GARCINIA INTERMEDIA (JOROCO)
- RP10 - AGAVE WERCKLEI (AGAVE)
- RP11 - COSTUS PULVERULENTUS (CAÑA AGRIA)
- RP12 - FURCRAEA CABUYA (CUBAYA)

ESPACIOS URBANOS

- EP01 - ACNISTUS ARBORESCENS (GUITITE)
- EP02 - APHELANDRA SCABRA (CAMARÓN DE MONTAÑA)
- EP03 - BIXA ORELLANA (ACHIOTE)
- EP04 - JUSTICIA AUREA (PAVONCILLO AMARILLO)
- EP05 - HANDROANTHUS OCHRACEUS (CORTEZA AMARILLA)
- EP06 - SENECIO CHENOPODIOIDES (SENECIO)
- EP07 - ANDIRA INERMIS (ALMENDRO DE MONTAÑA)
- EP08 - ACMELLA REPENS (BOTÓN DE ORO)
- EP09 - GLIRICIDIA SEPIUM (MADERO NEGRO)

SIMBOLOGÍA

- Floración
- Fructificación



07

PROPUESTA

7.1 Visión Urbana del Espacio Mortuorio

Bosque Memorial Metropolitano de San José

La propuesta de diseño para un complejo mortuorio en el cantón de San José, el Bosque Memorial Metropolitano, se desarrolló enfocada en tres ejes, el Mortuorio, el Urbano y el Ambiental. (Figura 26)

La propuesta mortuoria tuvo como finalidad solventar las necesidades de la ciudad y del usuario, como respuesta a la problemática general previamente definida, la saturación del Cementerio Calvo por una alta demanda en constante crecimiento de fallecimientos. Como aspecto principal la propuesta se enfocó en encontrar una respuesta alterna al método actualmente implementado en el Cementerio Calvo, la inhumación, el cual no permitía un aprovechamiento adecuado del espacio. A su vez, la propuesta brinda al usuario una alternativa adaptable a los rituales y creencias mortuorias predominantes en el cantón,

En el eje ambiental, directamente relacionado con el eje mortuorio, la propuesta plantea el uso de métodos y procesos mortuorios de bajo impacto ambiental. Se implementaron dos métodos, como alternativa biológicamente

sensible a la cremación: la Reducción Orgánica Natural y el Tratamiento con Nitrógeno Líquido. En el espacio arquitectónico el eje ambiental se proyecta en la adaptación bioclimática del diseño de los distintos componentes mediante estrategias pasivas para lograr el confort del usuario a la vez que se hace uso responsable de los recursos naturales, así como el manejo de las escorrentías y la intervención del terreno. Relacionado directamente con el tercer eje, el urbano, se propone el factor natural y la vegetación como elemento determinante de la propuesta. Por medio de la regeneración y protección de la vegetación existente, se diseña un bosque urbano de carácter público, con la finalidad de promover la siembra de especies endémicas y proveer al usuario de ecosistemas sostenibles y seguros.

Finalmente el eje urbano de la propuesta buscó vincular el complejo mortuorio mediante áreas comunes verdes, el bosque urbano, al contexto y dinámica urbana. Se ofrece al usuario urbano espacios verdes de esparcimiento, recreación, de permanencia, de espera y de

paso. Esto con la finalidad de integrar el complejo mortuorio como un componente urbano que mejore, propicie y promueva el flujo urbano, generando conexiones entre áreas verdes, y actividades urbanas que no sólo responden a las necesidades propias del complejo mortuorio, sino también a las necesidades propias de la ciudad, brindando espacios sanos y de infraestructura apropiada para el peatón y para la movilidad no motorizada.

7.2 Propuesta

Para lograr la integración del complejo mortuorio al contexto urbano se propuso tres tipologías de actividad, mortuoria, comercial, y urbana, las cuales se distribuyeron de forma radial. En el sector activo ubicado hacia al noreste del lote, colindante a la Transversal 24, se asignaron las actividades urbanas de connotación pública, teniendo relación directa con el flujo peatonal de la ciudad y Eje Ferroviario.

En el sector pasivo, colindante en el suroeste, se asignaron las actividades mortuorias con la finalidad de proveerlas de mayor privacidad y aún así estando vinculadas con el sector activo, se crea una relación diferenciada permeable.

Finalmente en el sector de convergencia, el central, se asignaron las actividades comerciales donde se vinculan y transicionan las actividades urbanas con las actividades mortuorias.

La movilidad propuesta se compone de dos tipologías, la peatonal y la no motorizada. La peatonal se integra en todo el complejo por medios de senderos y pasos elevados. La no motorizada se define como una ciclovía al rededor del complejo, bordeando los límites del lote.

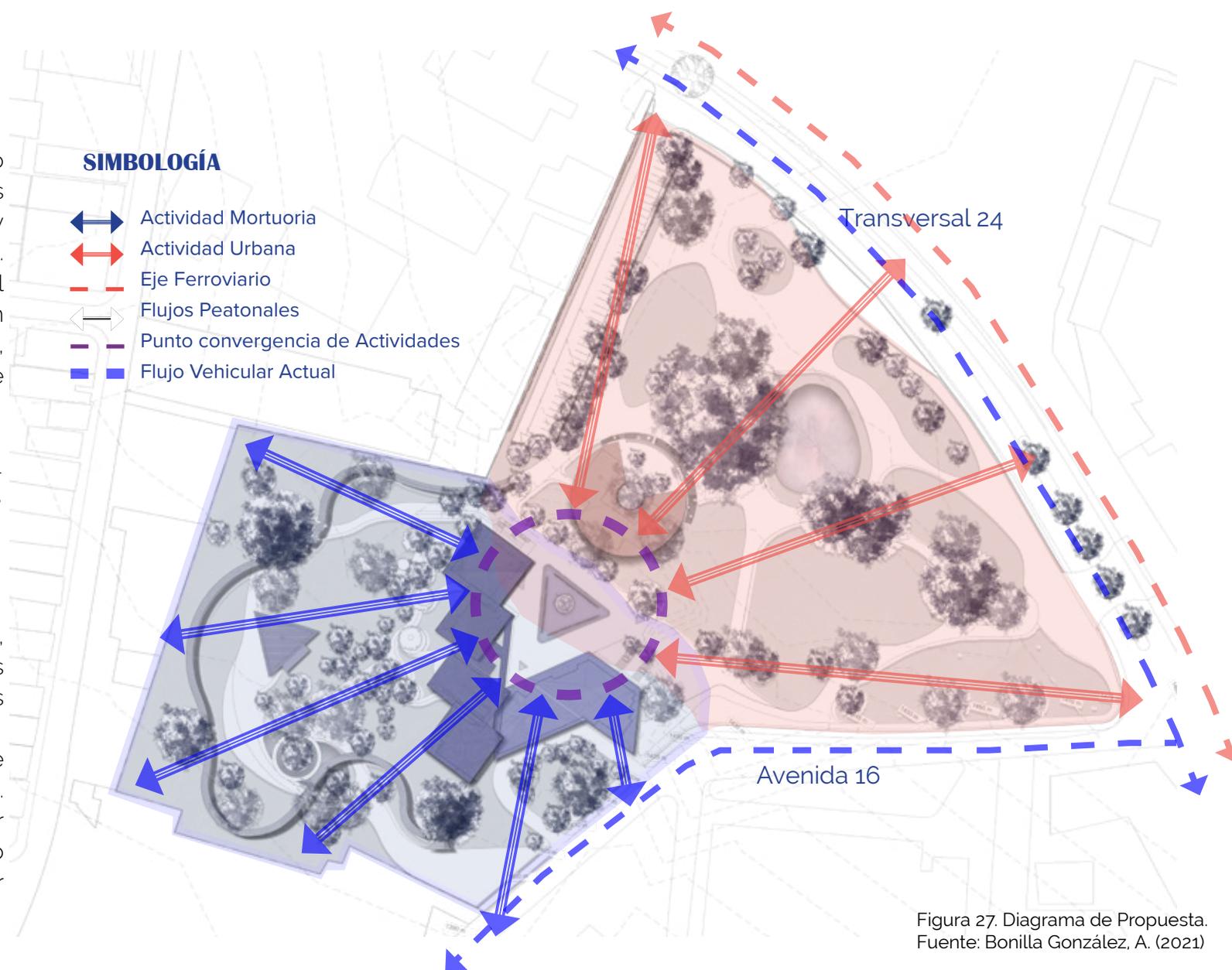


Figura 27. Diagrama de Propuesta.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

7.3 Componentes y Sub-Componentes Programáticos

La definición de los componentes y sub-componentes programáticos surgieron de la relación de los tres ejes en que se dividió la propuesta, el Eje Urbano, el Eje Ambiental y el Eje Mortuorio. Se definieron cuatro componentes programáticos, Bosque Urbano, Métodos y Procesos Mortuorios de Bajo Impacto Ambiental, Bosque Memorial y Comercial, que a su vez se dividen de dos a cuatro sub-componentes. (Figura 28) Así mismo, para lograr una relación adecuada e integración de los componentes y sub-componentes, se analizó y comprendió las relaciones entre los mismos sub-componentes. (Figura 29) De este análisis se desarrolló el programa arquitectónico donde se definen las actividades y espacios específicos de cada uno de los componentes y sub-componentes como sus dimensiones y pautas de diseño.

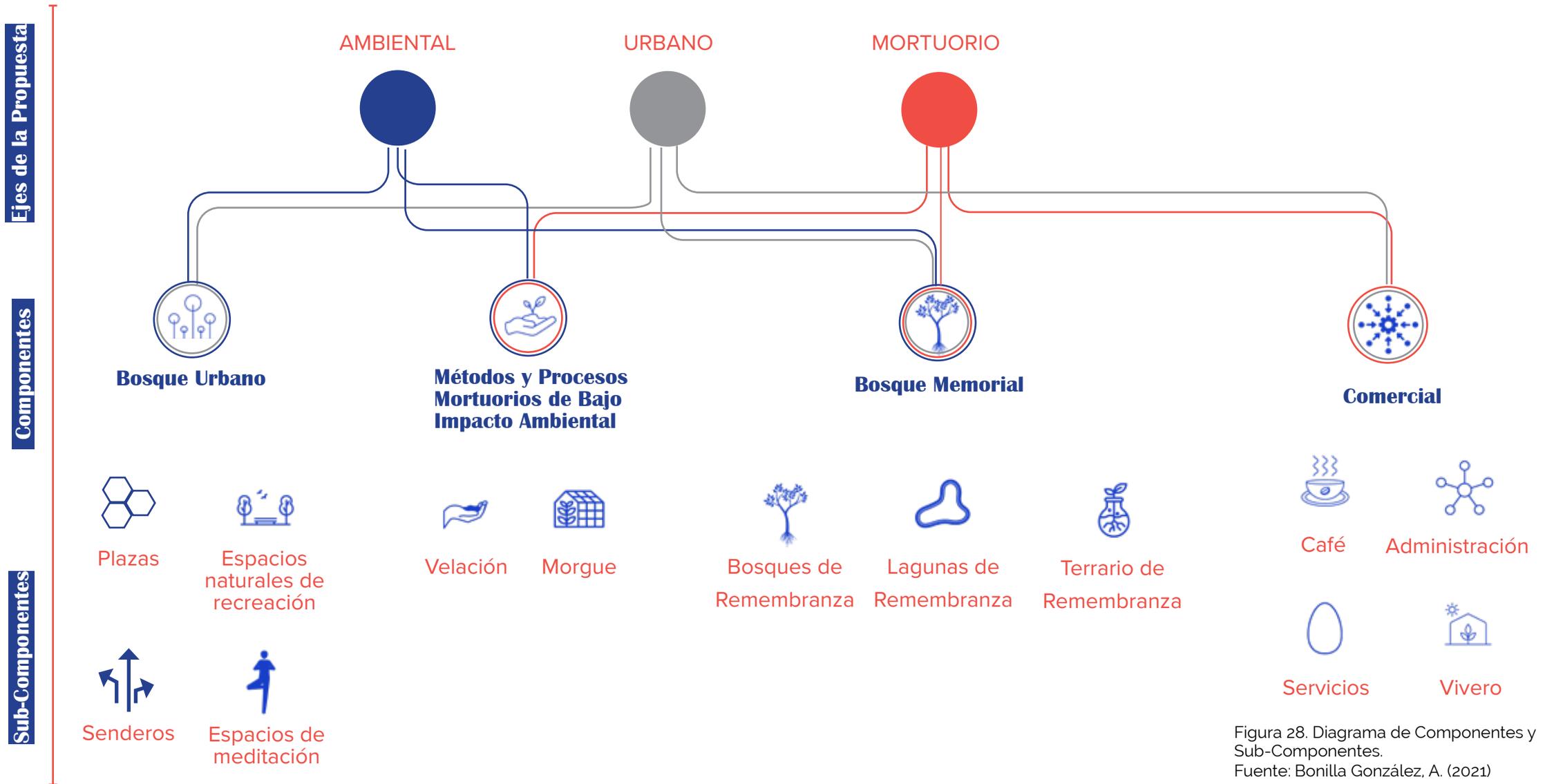


Figura 28. Diagrama de Componentes y Sub-Componentes.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Sub-Componentes

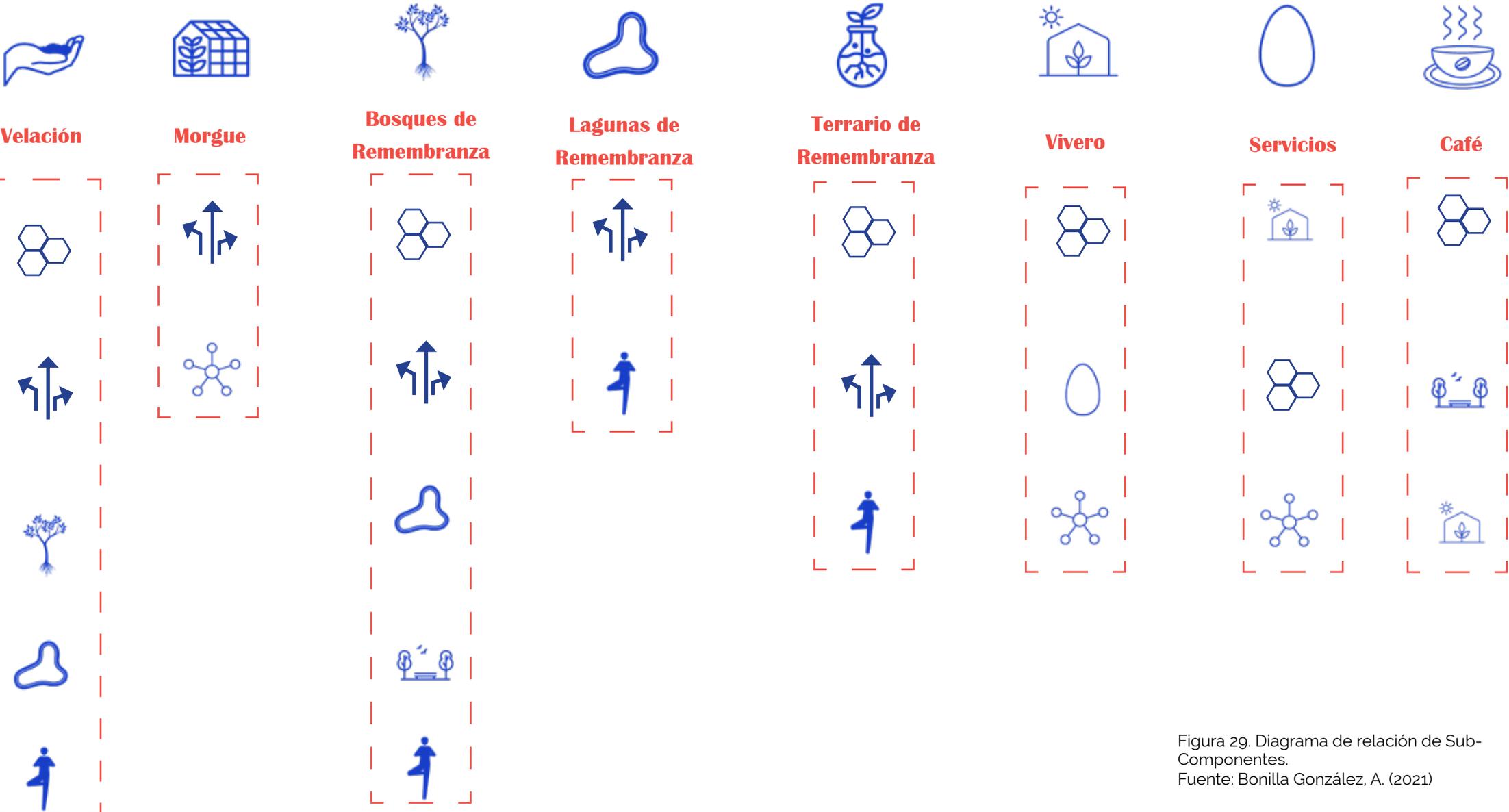
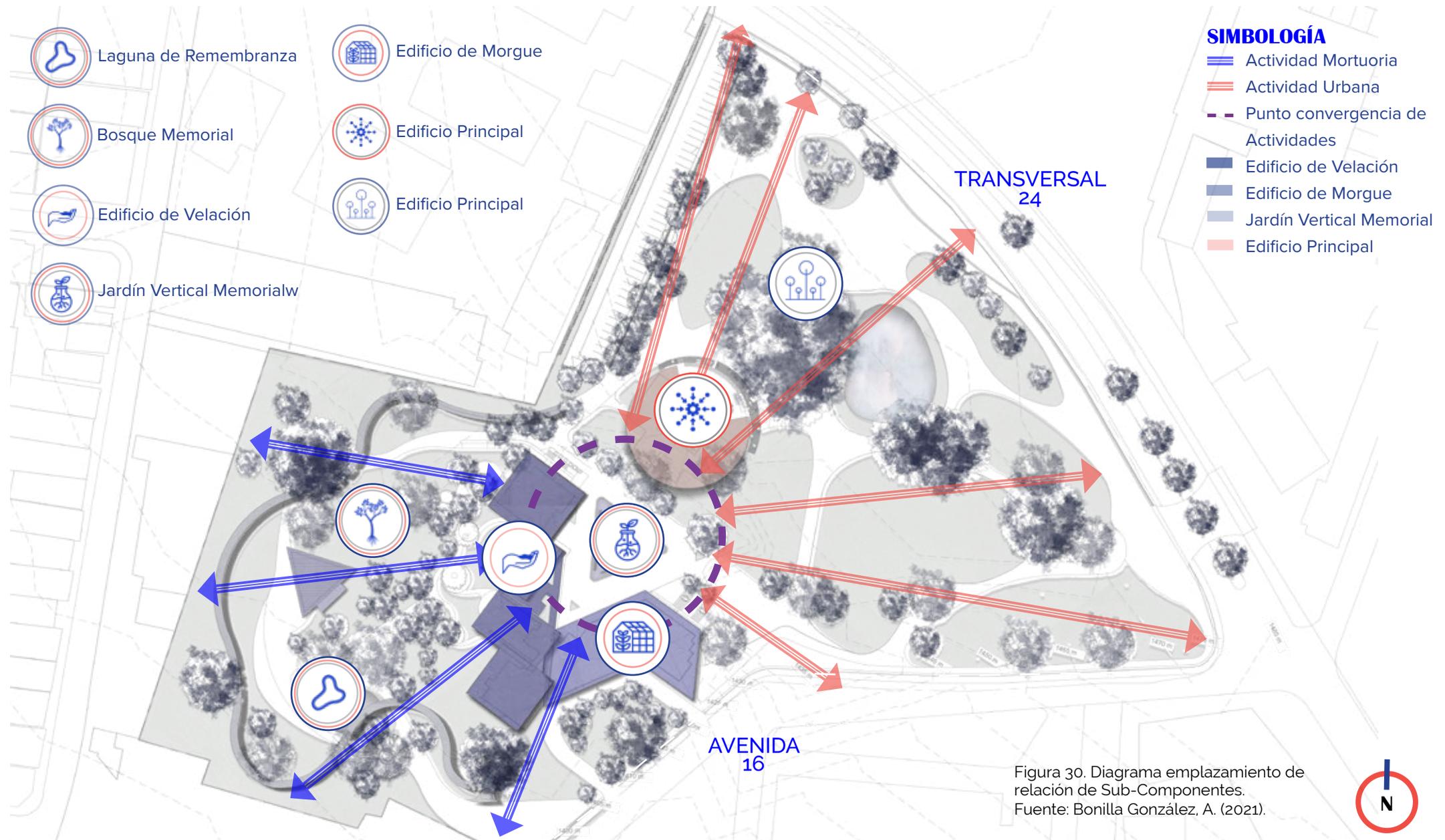


Figura 29. Diagrama de relación de Sub-Componentes.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



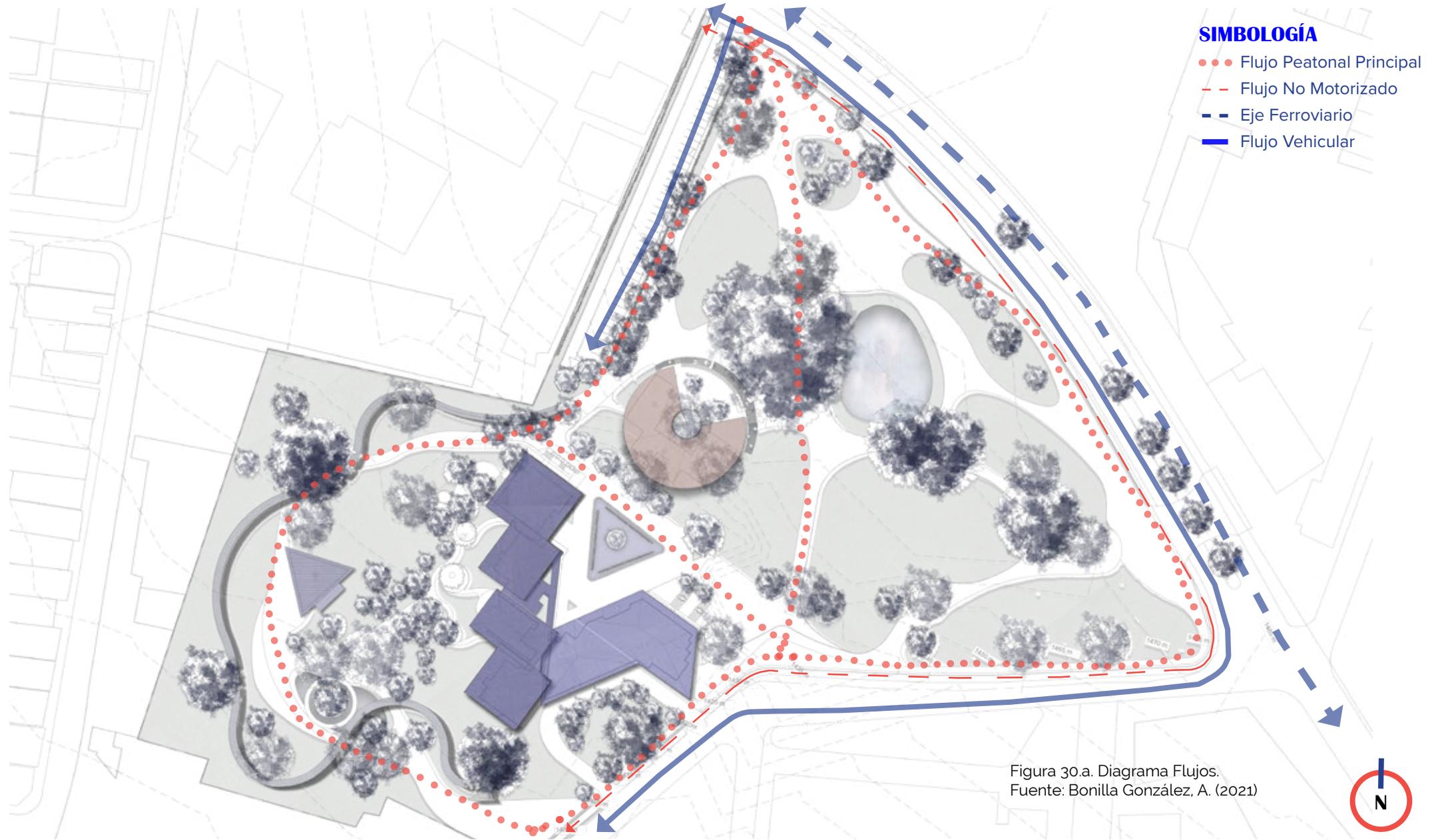


Figura 30.a. Diagrama Flujos.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

7.4 Emplazamiento de la Propuesta



Figura 31. Planta de Conjunto.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



→ Sendero elevado de madera

→ Laguna para el depósito del residuo orgánico

→ Deck conector

Figura 31.a. Laguna de Remembranza.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



Figura 31.b. Plaza Memorial
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Iluminación artificial
Alimentado por luz solar

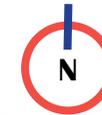
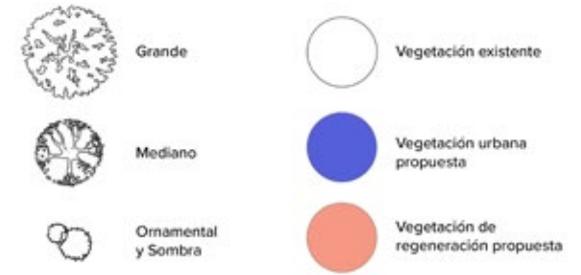
Mobiliario de Madera

Laguna Urbana
de Retención
Deck
Plaza Urbana



Figura 31.c. Bosque y Plaza Urbana
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Propuesta Paisajística



1. Laguna de retención
2. Jardín de Lluvia
3. Laguna de retención
4. Ubicación paneles solares

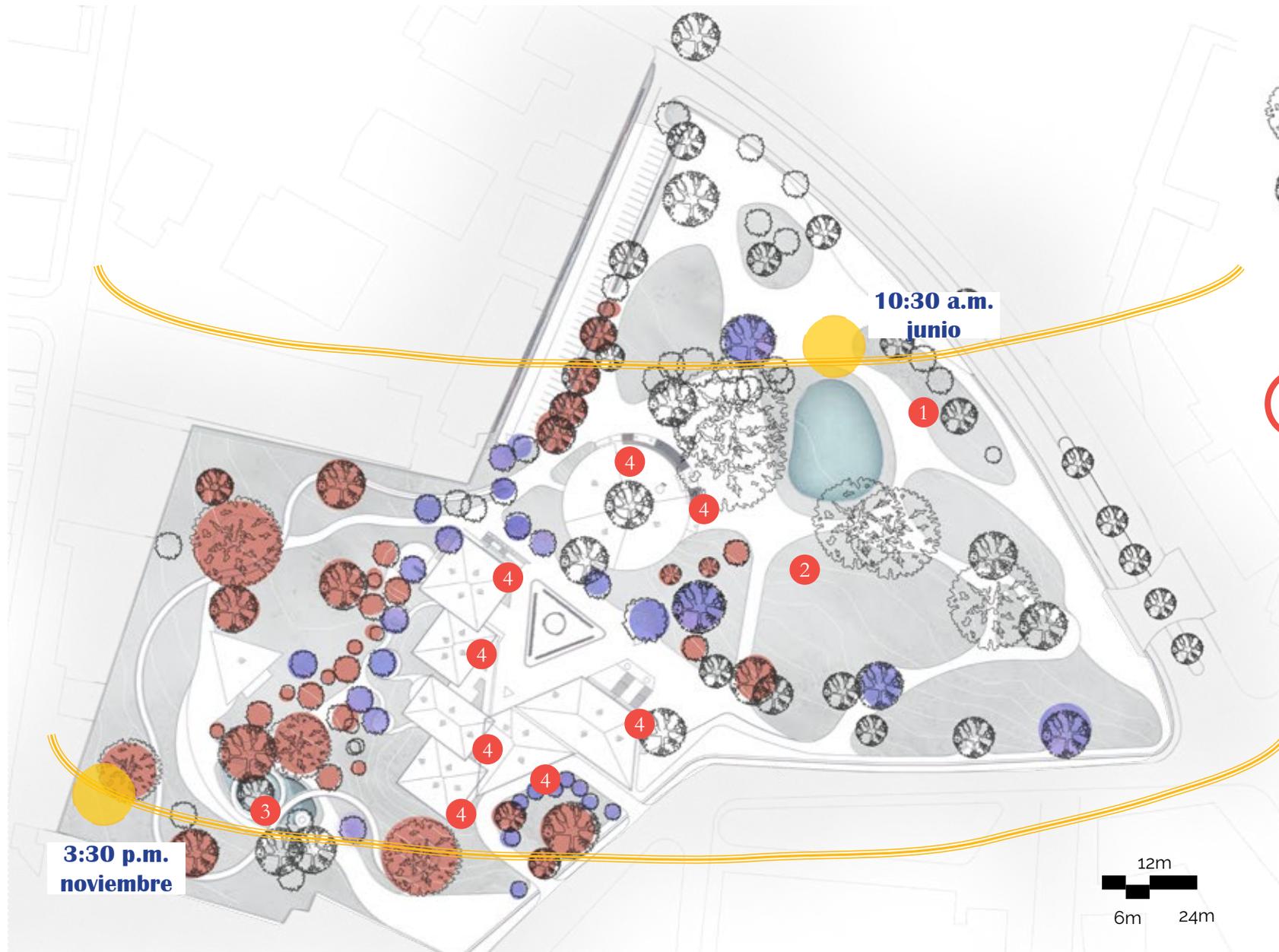
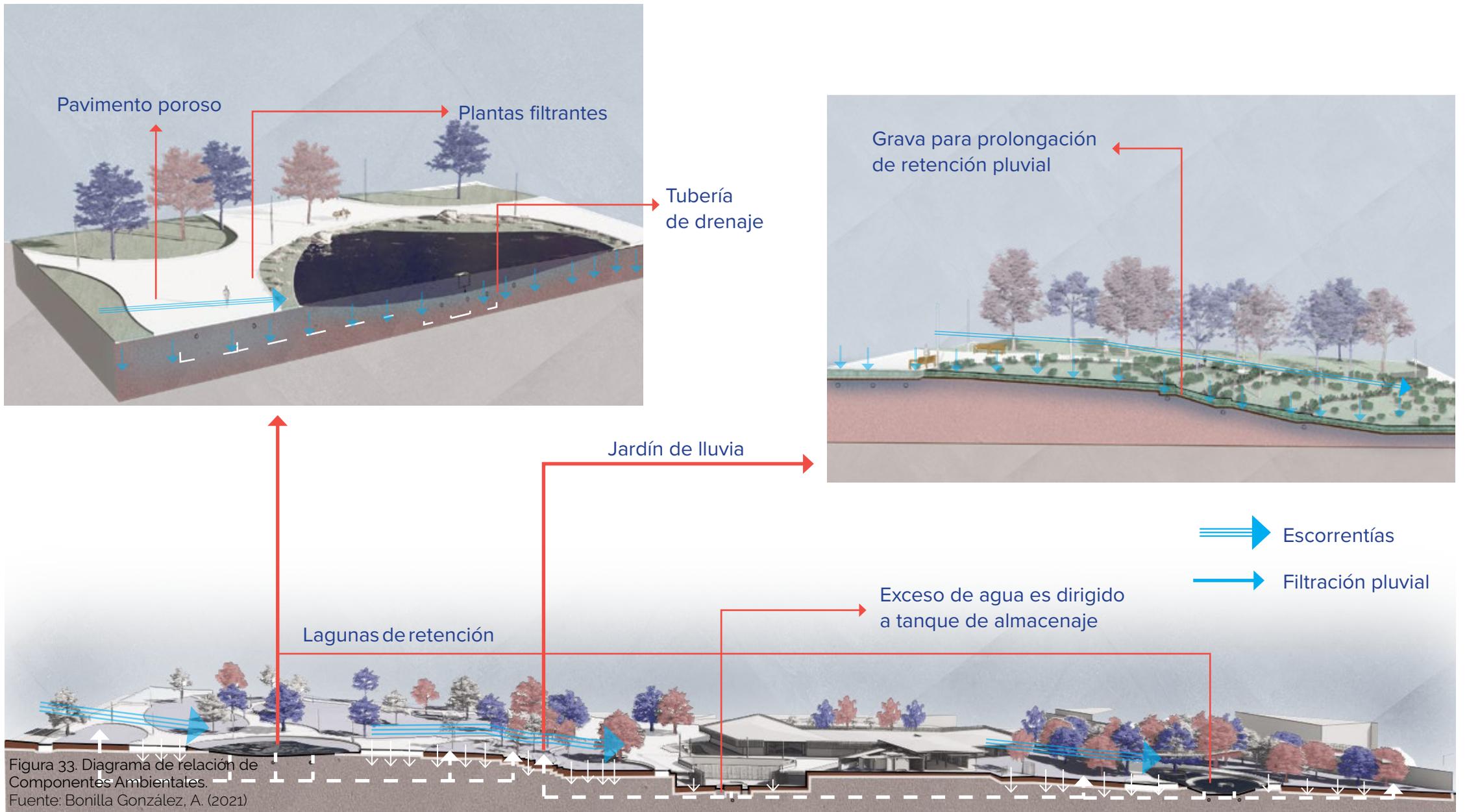


Figura 32. Componentes ambientales.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



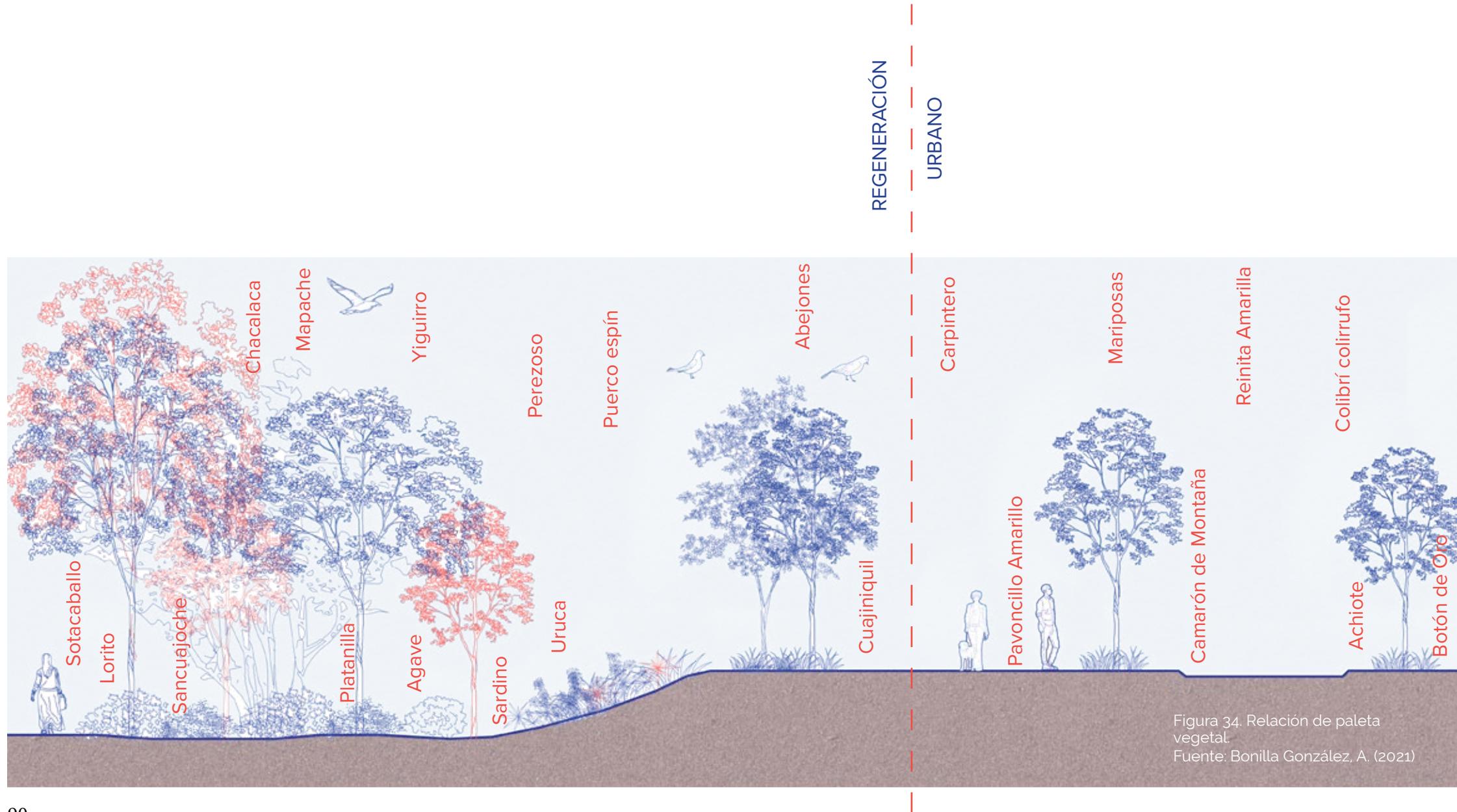
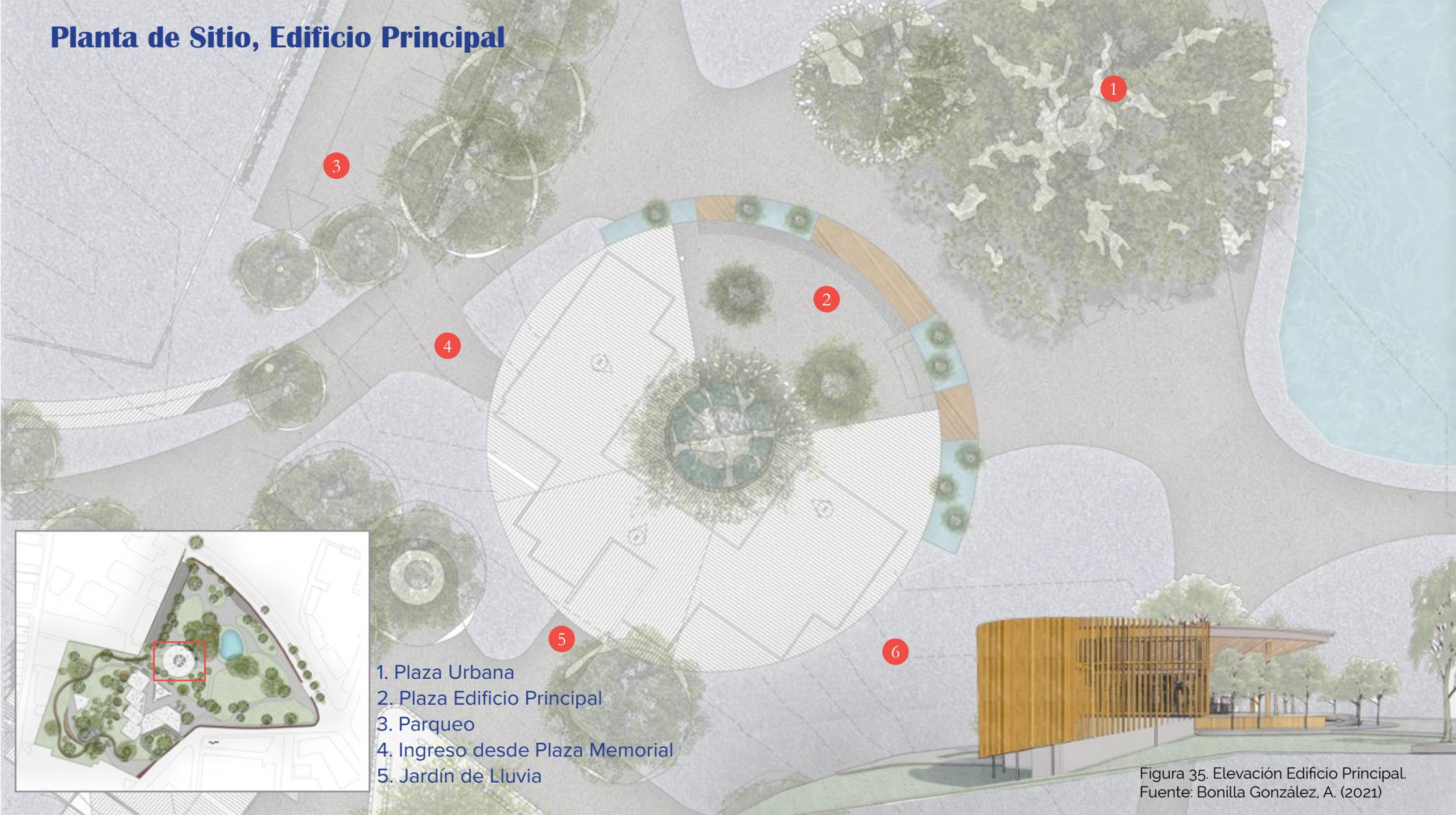


Figura 34. Relación de paleta vegetal.
 Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta de Sitio, Edificio Principal

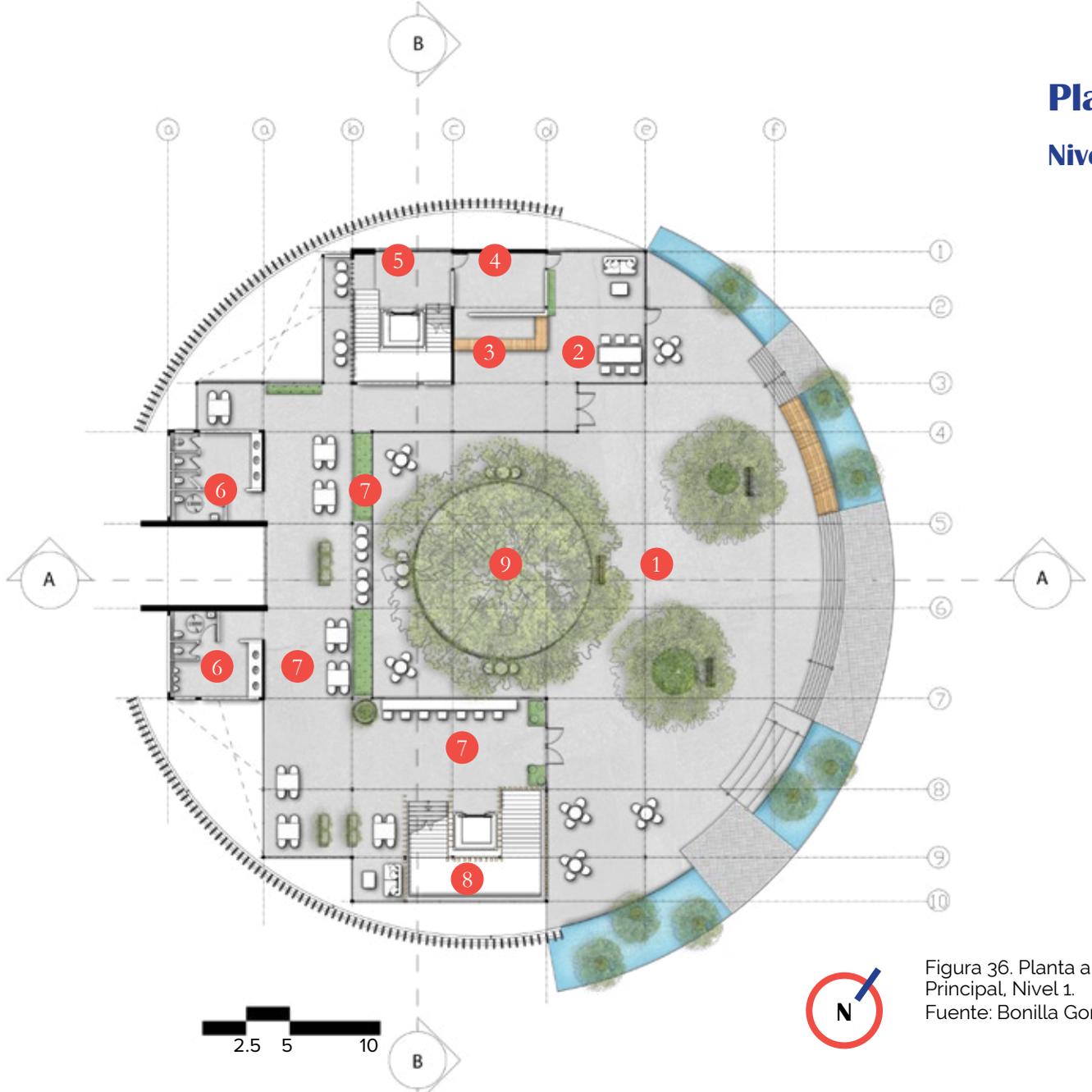


- 1. Plaza Urbana
- 2. Plaza Edificio Principal
- 3. Parqueo
- 4. Ingreso desde Plaza Memorial
- 5. Jardín de Lluvia

Figura 35. Elevación Edificio Principal.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta Arquitectónica, Edificio Principal

Nivel 1

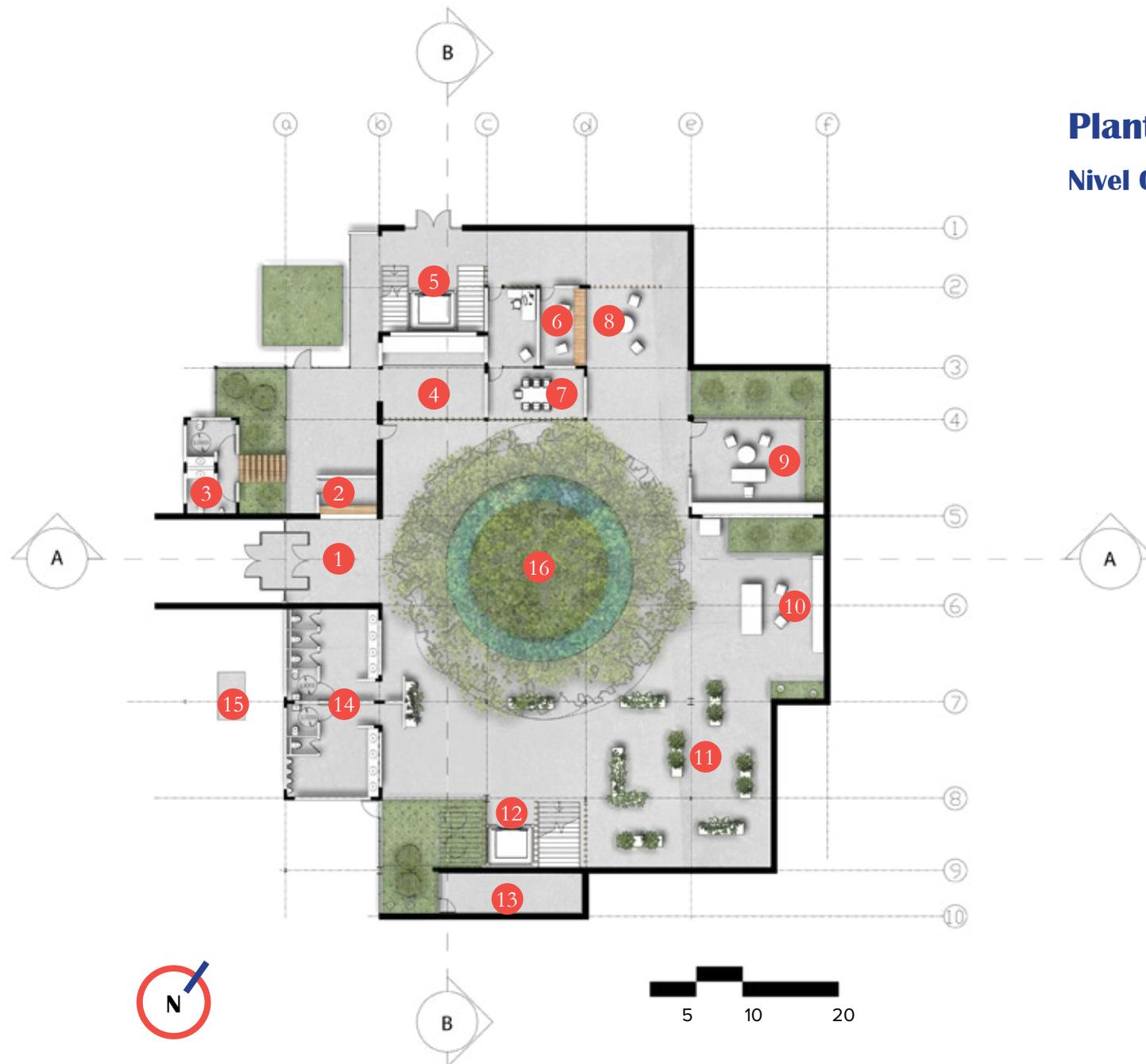


- 1. Plaza de Ingreso
- 2. Área de consumo Cafetería
- 3. Cafetería
- 4. Cocina
- 5. Circulación vertical de servicio
- 6. Servicios sanitarios
- 7. Áreas de consumo
- 8. Circulación vertical de visitantes
- 9. Árbol central

Figura 36. Planta arquitectónica Edificio Principal, Nivel 1.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta Arquitectónica, Edificio Principal

Nivel 0



1. Ingreso
2. Control de Ingreso
3. Servicios sanitarios de servicio
4. Cocina
5. Circulación vertical servicio
6. Recepción Funeraria
7. Sala de reuniones
8. Recepción funeraria
9. Oficina de servicios funerarios
10. Recepción de vivero
11. Vivero
12. Circulación vertical visitantes
13. Bodega
14. Servicios sanitarios visitantes
15. Planta de tratamiento
16. Árbol central, tanque de almacenamiento pluvial

Figura 37. Planta arquitectónica Edificio Principal, Nivel 0.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Sección B, Edificio Principal

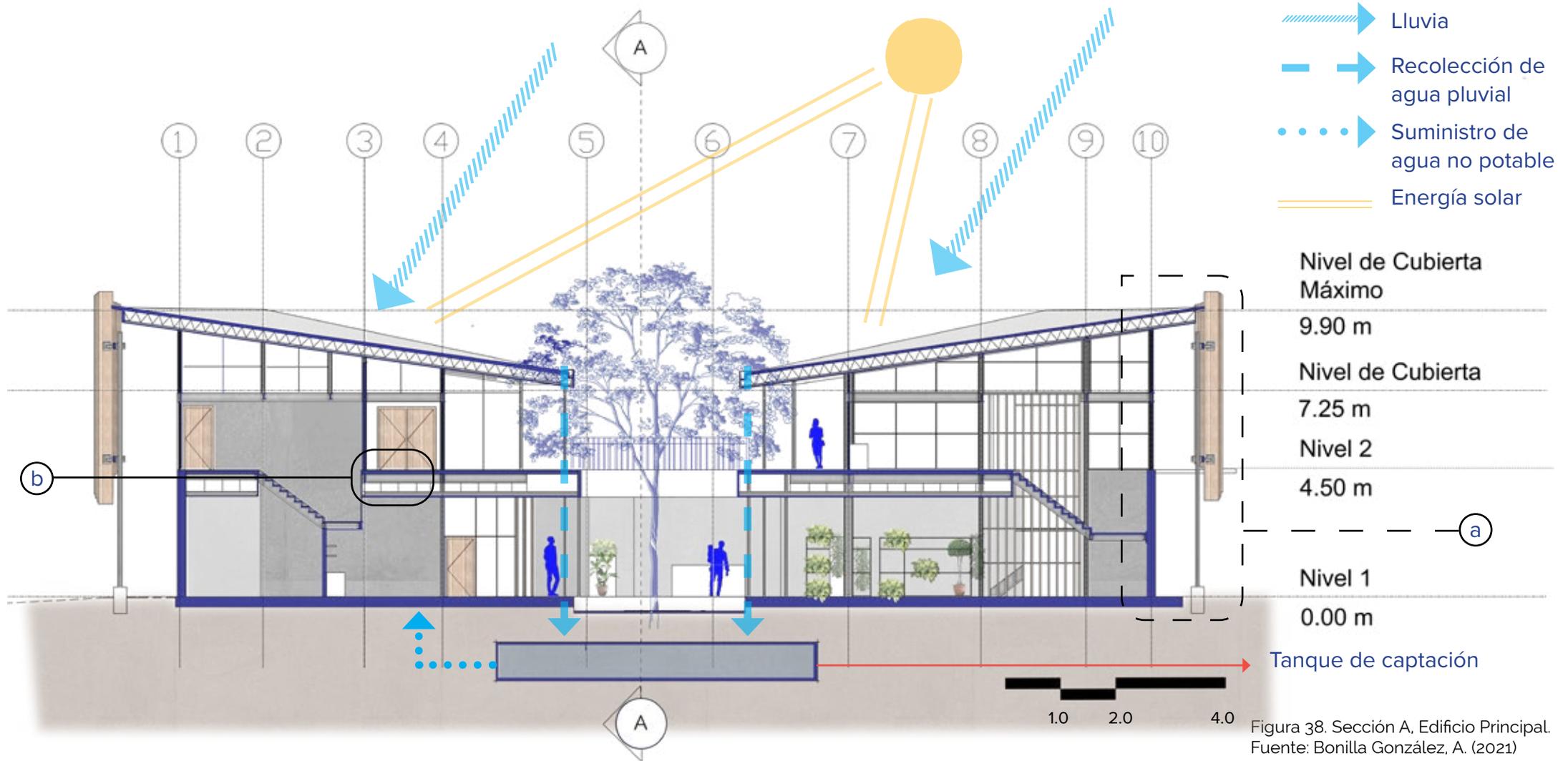


Figura 38. Sección A, Edificio Principal.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Sección A, Edificio Principal

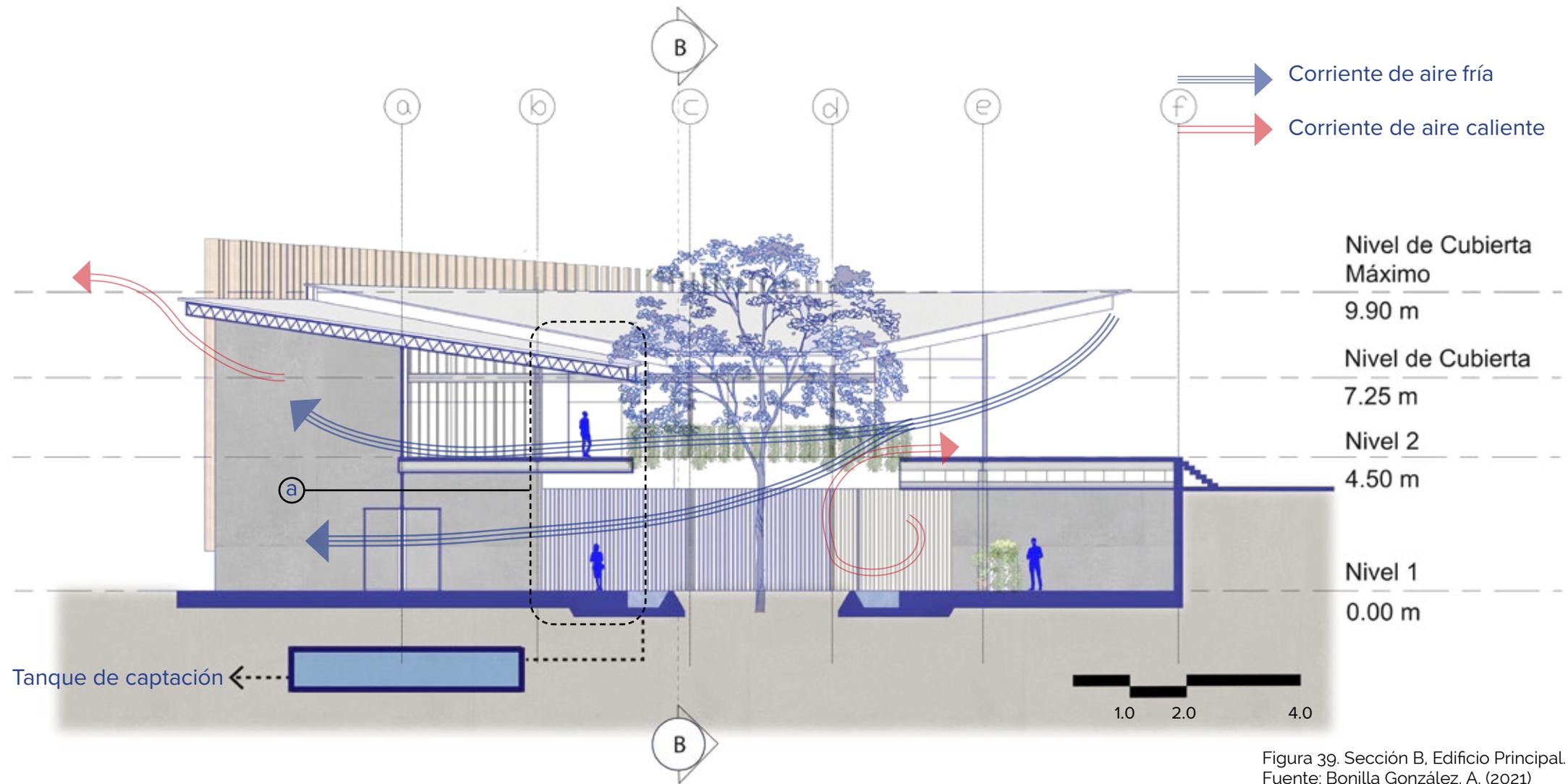


Figura 39. Sección B, Edificio Principal.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



Figura 40. Sección B Detalle Pared, Edificio Principal.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

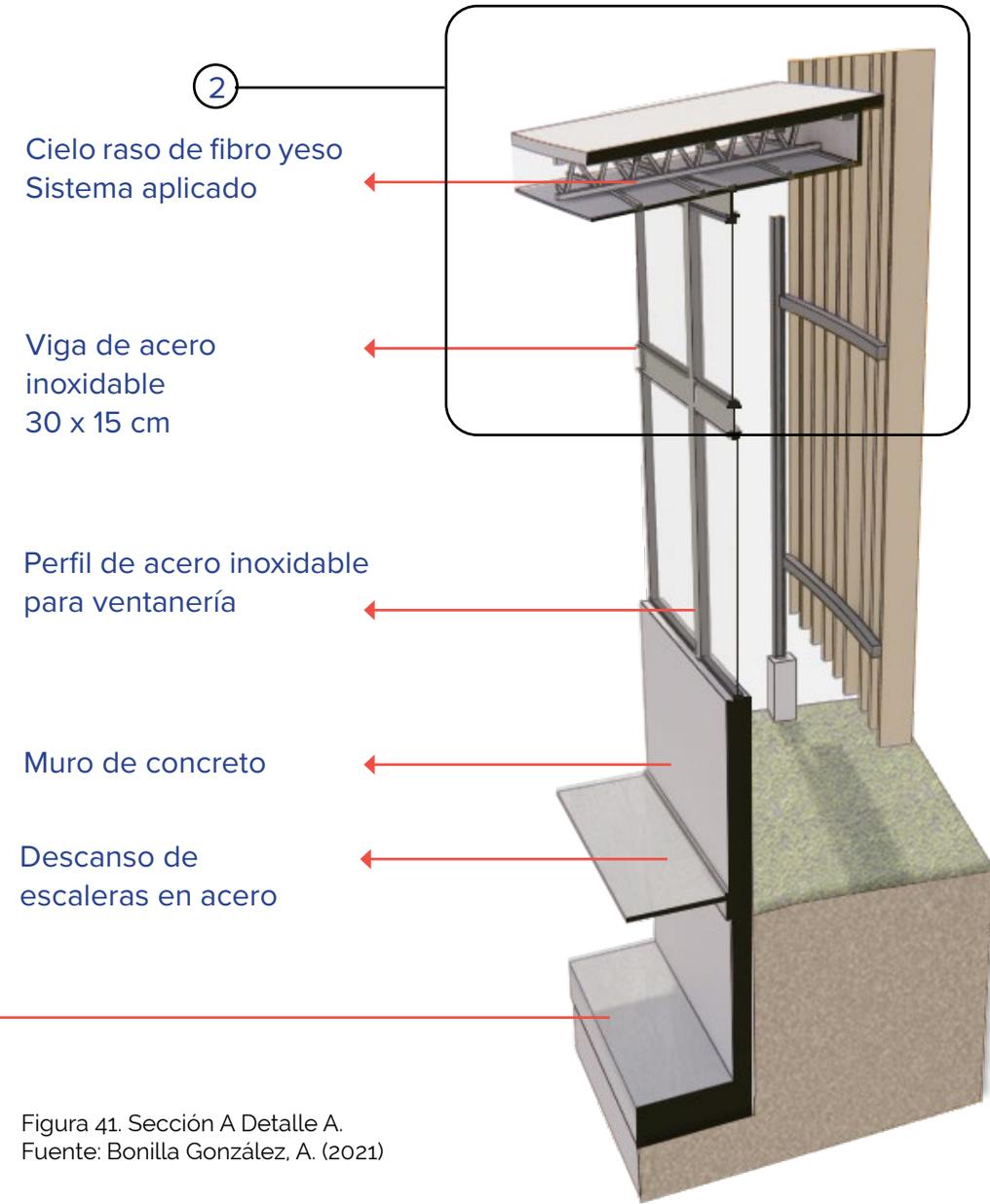


Figura 41. Sección A Detalle A.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

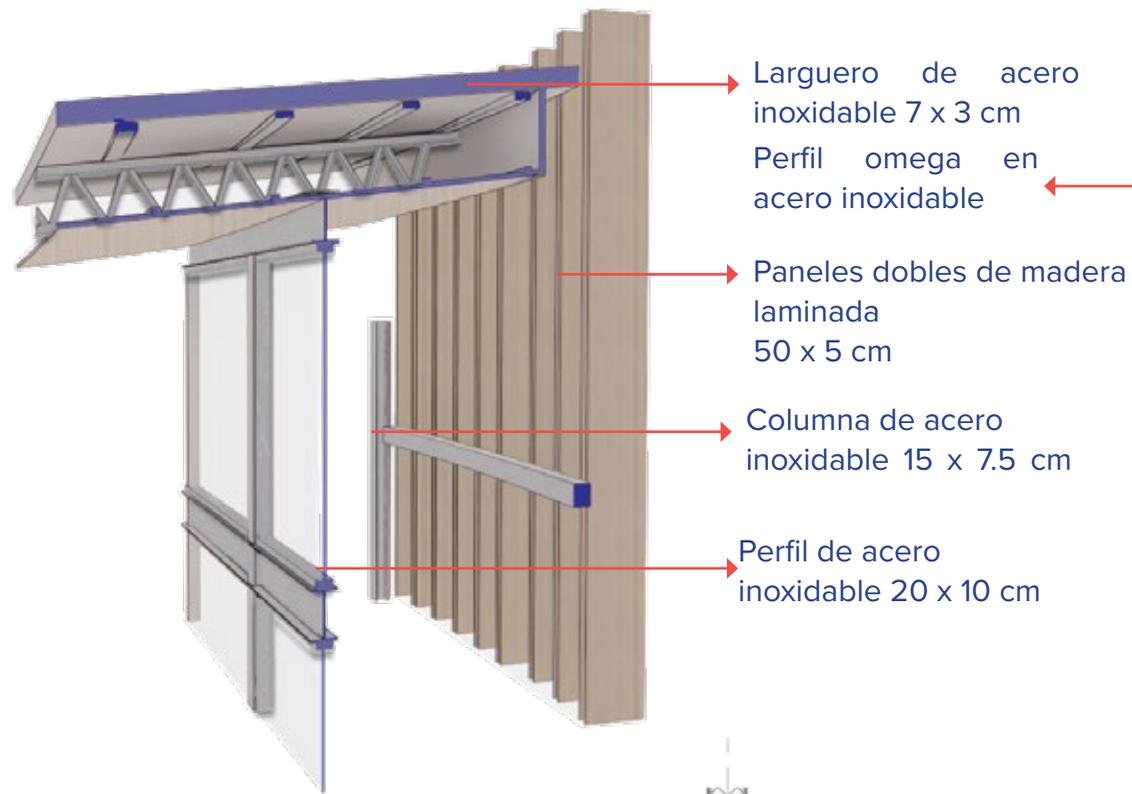


Figura 42. Detalle 2A.
Bonilla González, A. (2021)

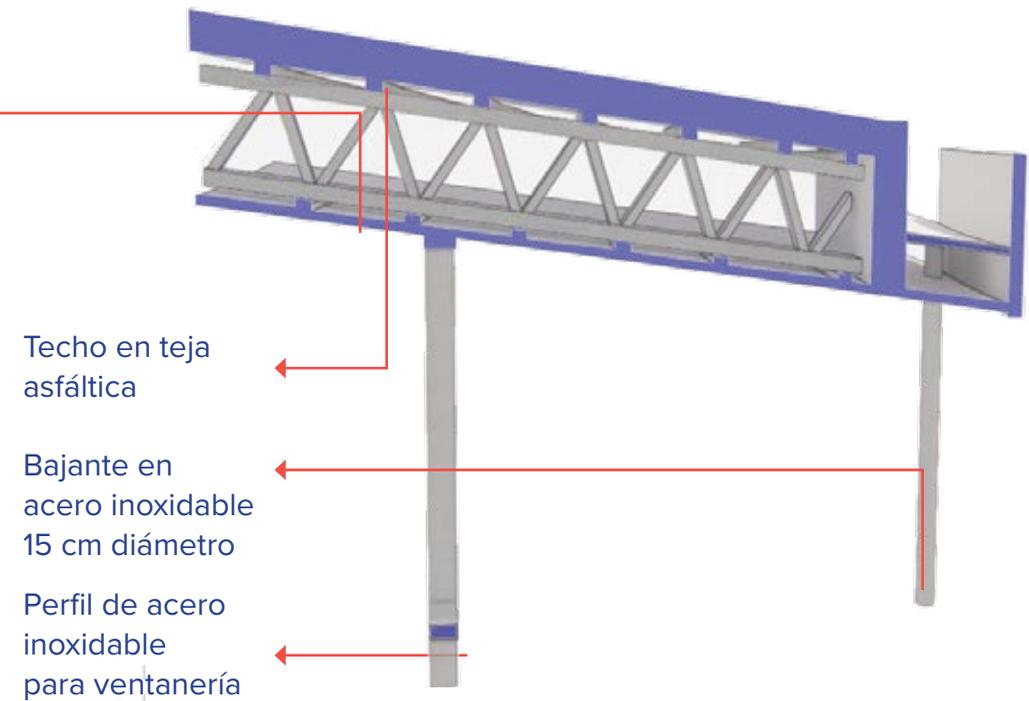


Figura 44. Detalle 1.
Bonilla González, A. (2021)

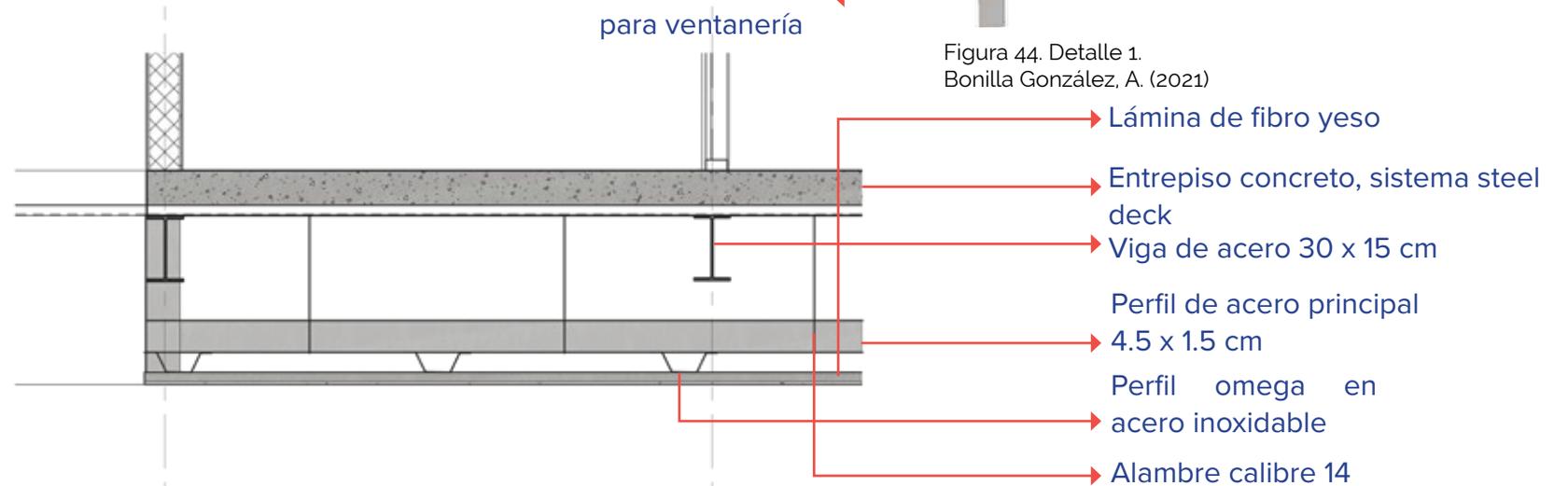
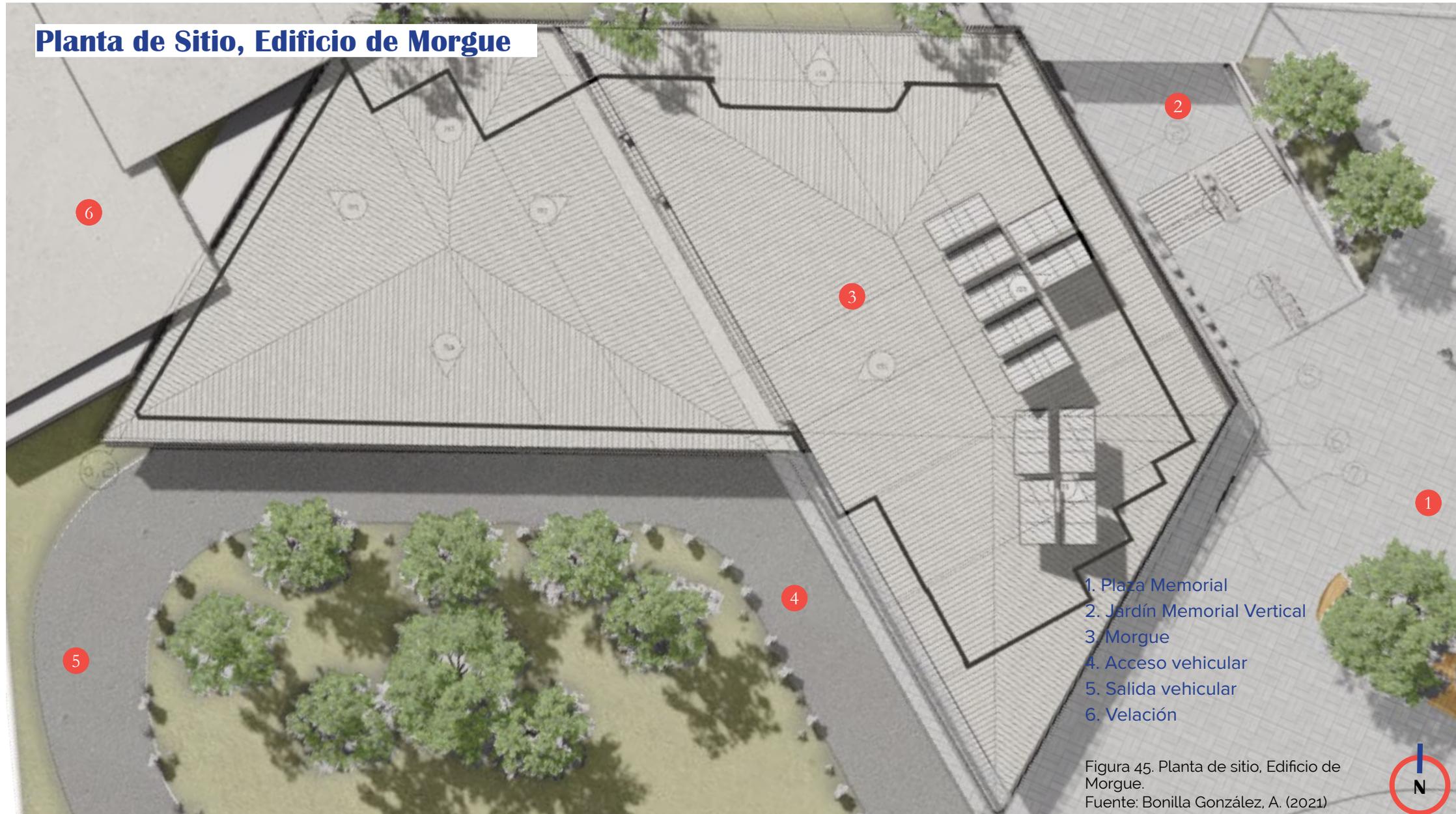
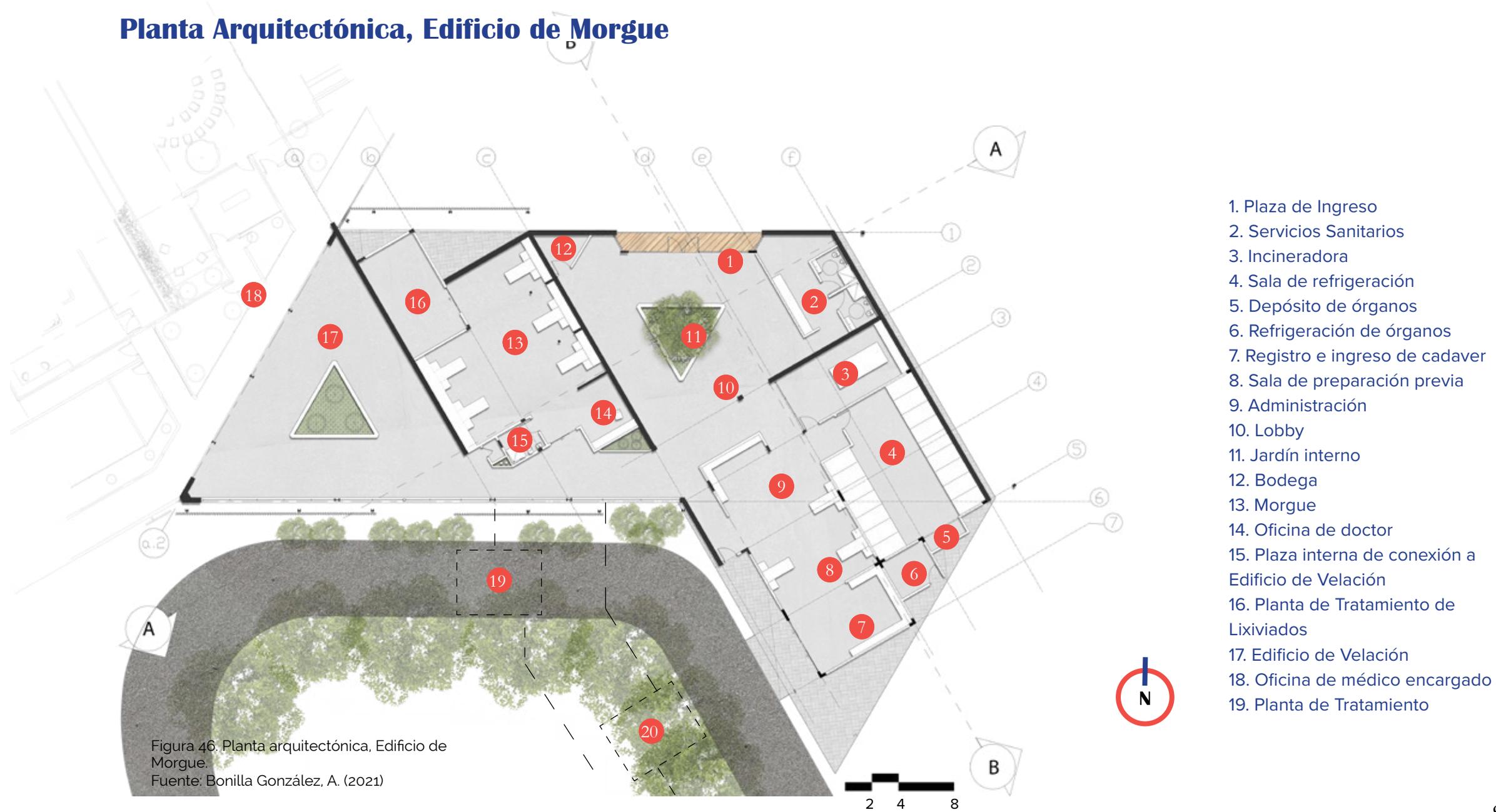


Figura 43. Detalle de entrepiso, fibro yeso con sistema suspendido.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta de Sitio, Edificio de Morgue



Planta Arquitectónica, Edificio de Morgue



- 1. Plaza de Ingreso
- 2. Servicios Sanitarios
- 3. Incineradora
- 4. Sala de refrigeración
- 5. Depósito de órganos
- 6. Refrigeración de órganos
- 7. Registro e ingreso de cadaver
- 8. Sala de preparación previa
- 9. Administración
- 10. Lobby
- 11. Jardín interno
- 12. Bodega
- 13. Morgue
- 14. Oficina de doctor
- 15. Plaza interna de conexión a Edificio de Velación
- 16. Planta de Tratamiento de Lixiviados
- 17. Edificio de Velación
- 18. Oficina de médico encargado
- 19. Planta de Tratamiento

Figura 46. Planta arquitectónica, Edificio de Morgue.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Sección A, Edificio de Morgue

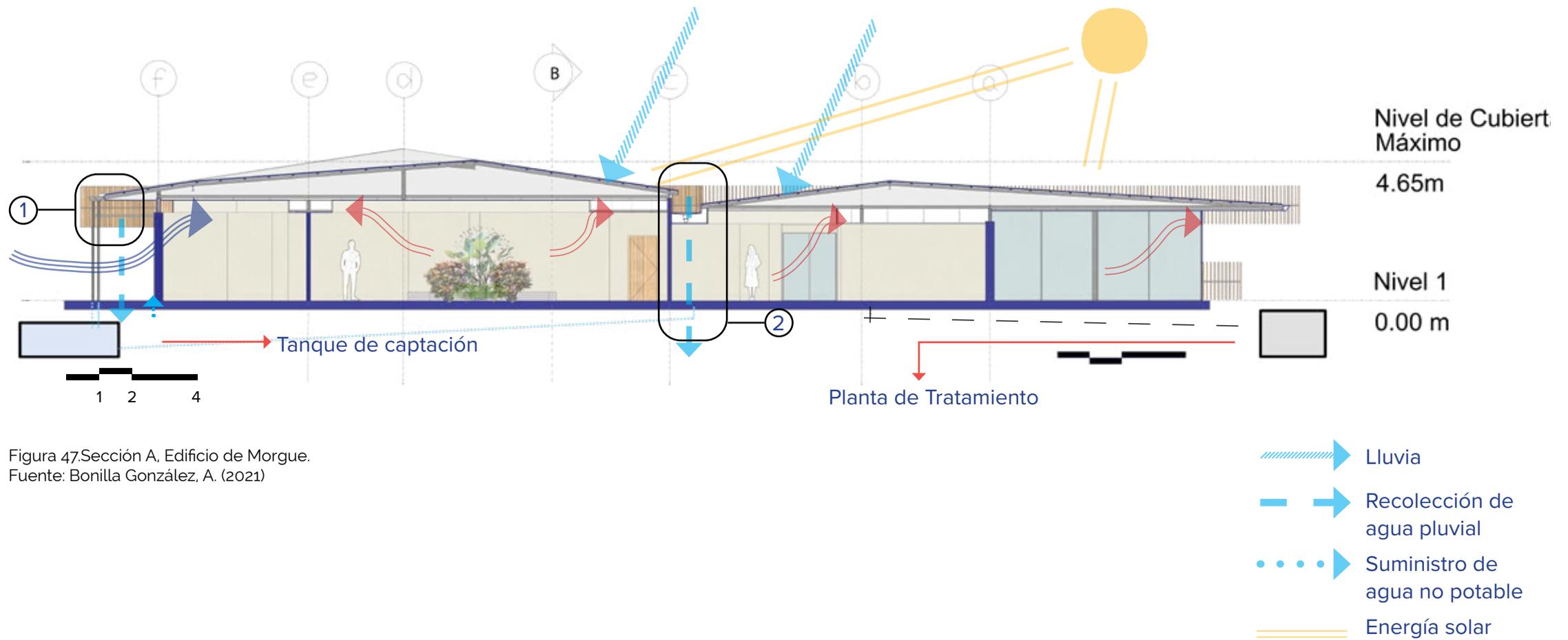


Figura 47. Sección A, Edificio de Morgue.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Sección B, Edificio de Morgue

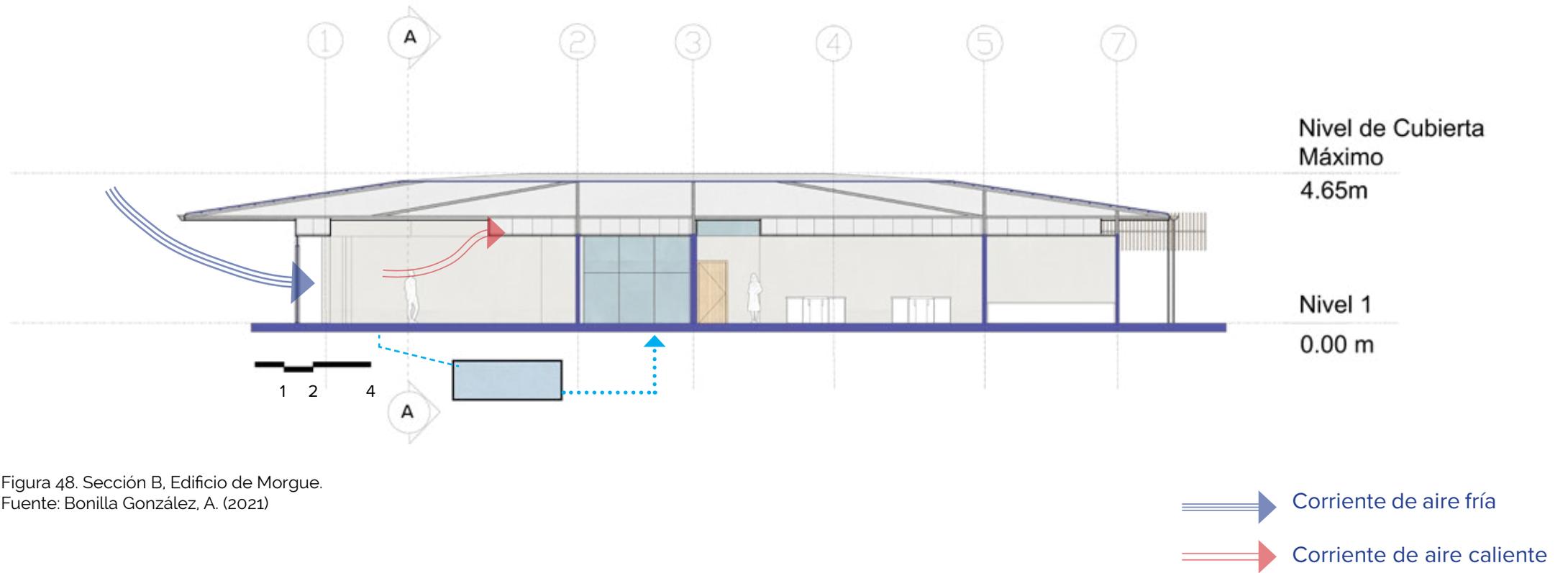


Figura 48. Sección B, Edificio de Morgue.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

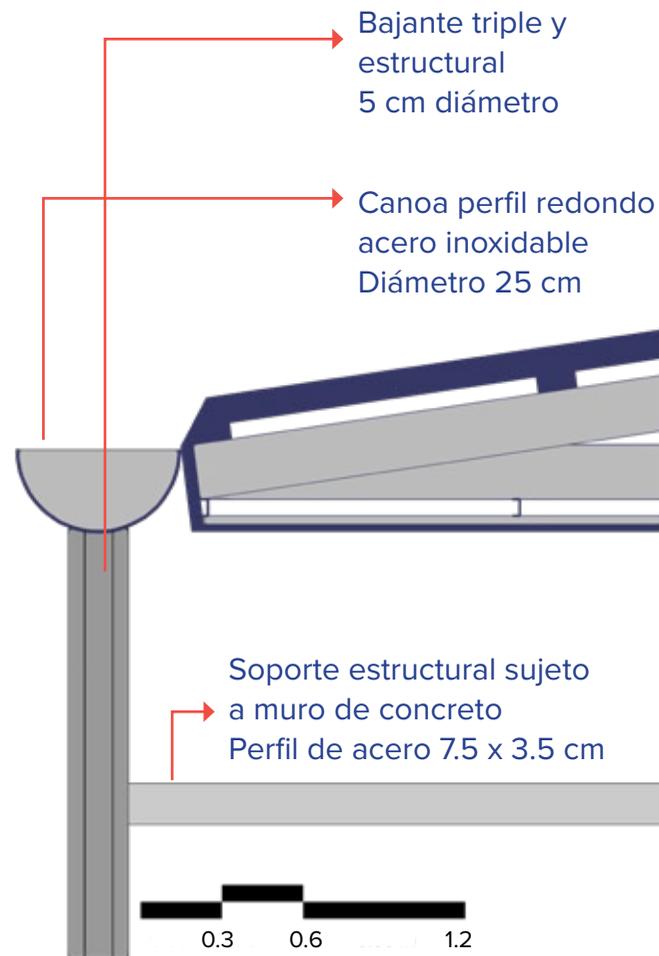


Figura 49. Detalle de canoa (1).
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

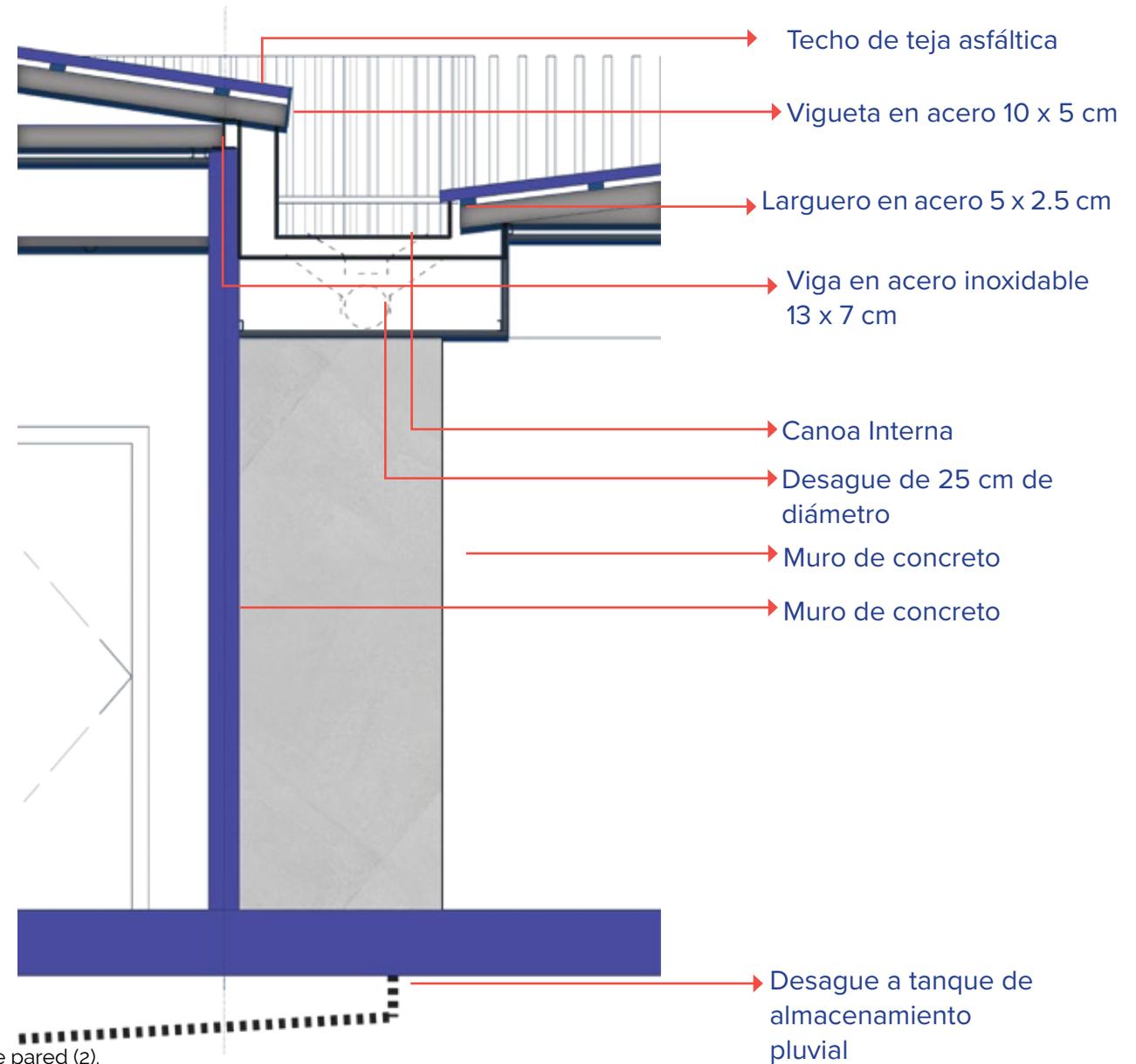


Figura 50. Detalle de pared (2).
Bonilla González, A. (2021)

Elevación Sur, Edificio de Morgue



Figura 51. Elevación de Morgue.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta de Sitio, Edificio de Velación

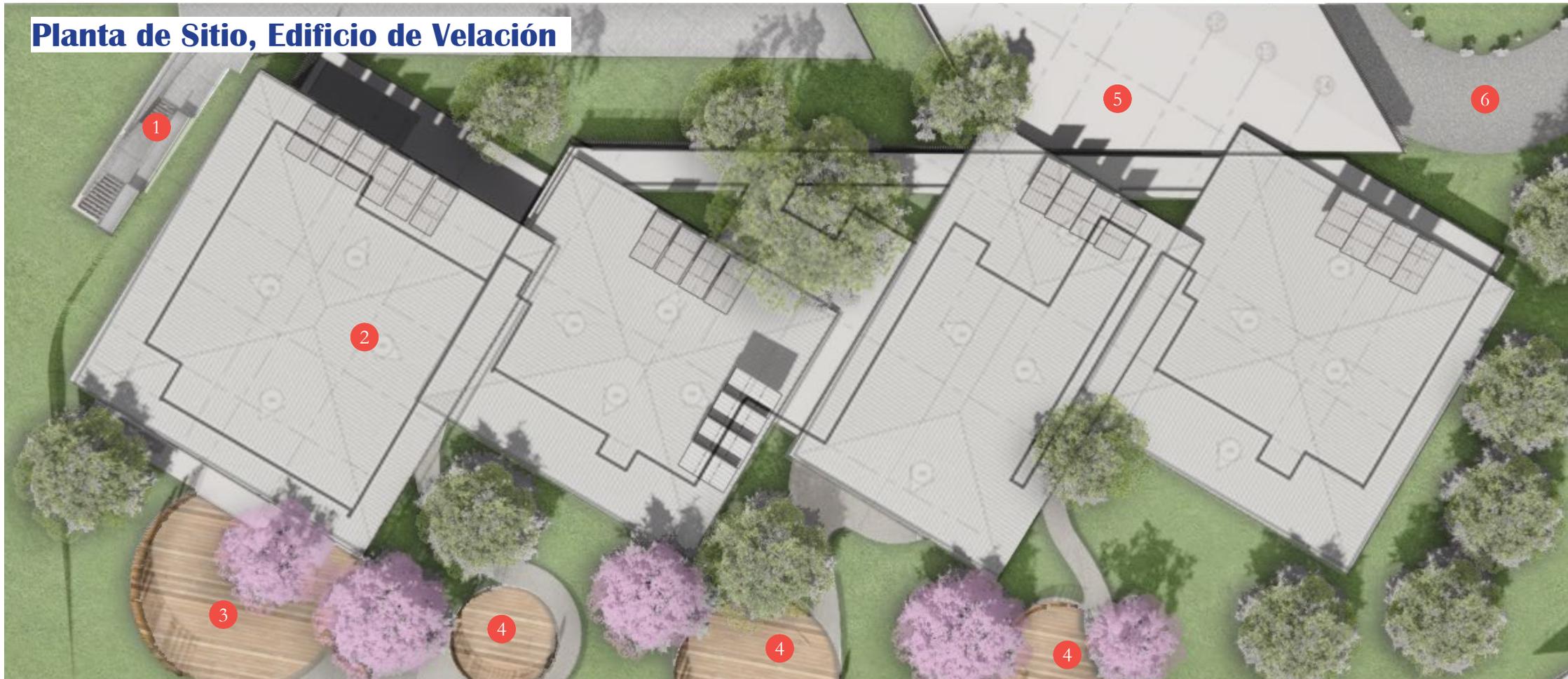
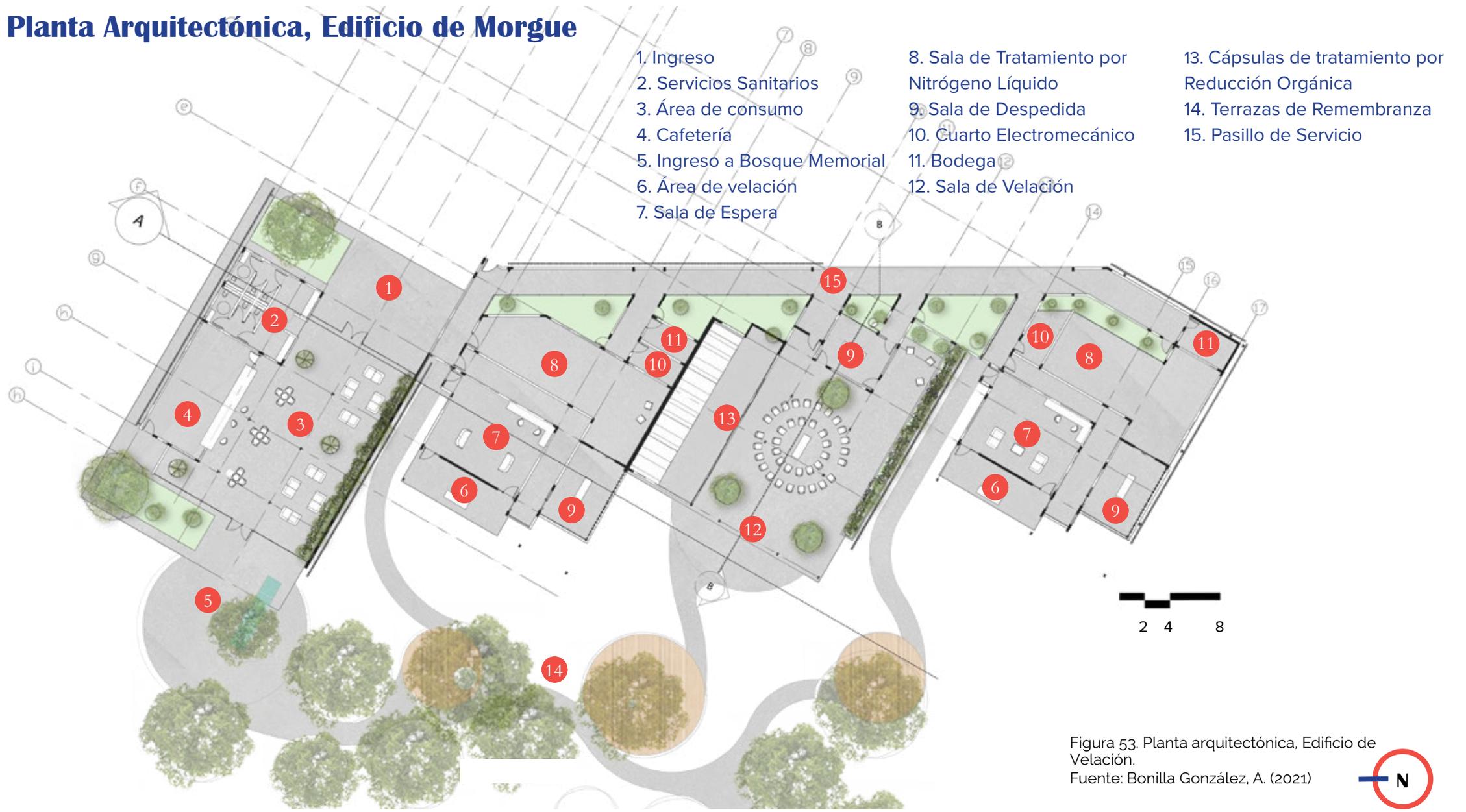


Figura 52. Planta de Sitio, Edificio de Velación.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

1. Ingreso a Jardín Vertical Memorial
2. Edificio de Velación
3. Terrazas de remembranza
4. Terraza de espera
5. Salida vehicular
6. Ingreso a Jardín Vertical Memorial



Planta Arquitectónica, Edificio de Morgue



Sección A, Edificio de Velación

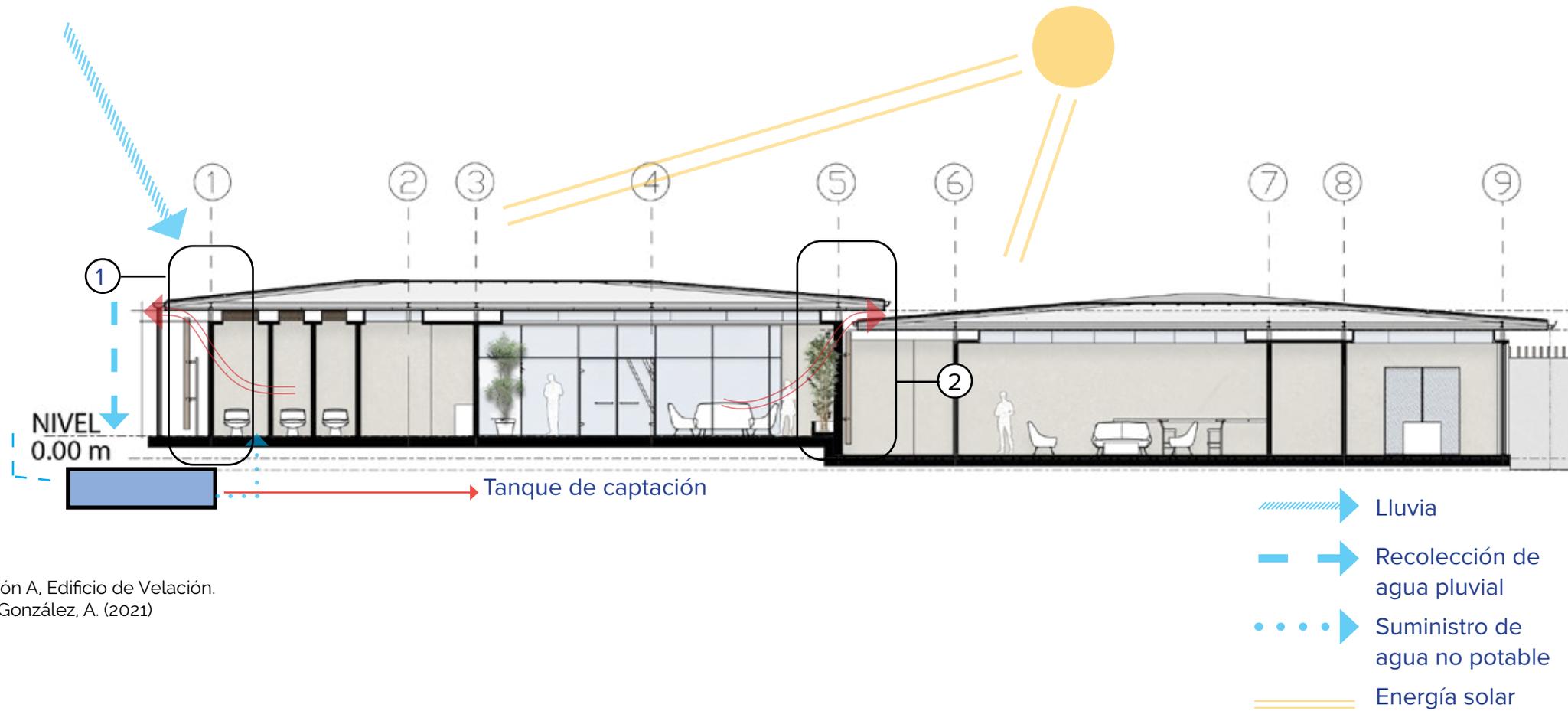


Figura 54. Sección A, Edificio de Velación.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Alzado A Sur- Oeste, Edificio de Velación

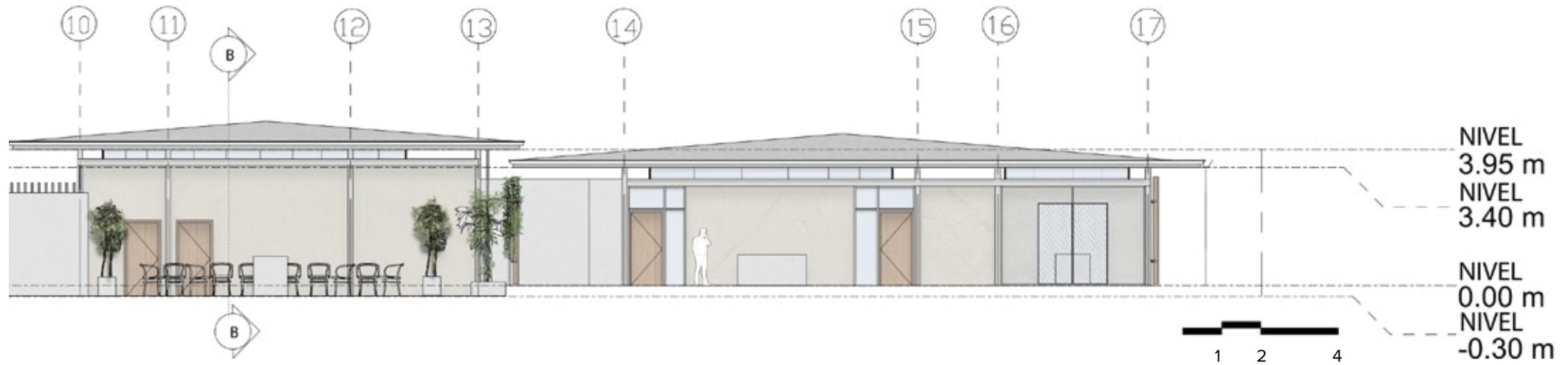


Figura 55. Alzado A Sur-Oeste, Edificio de Velación.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Sección B, Edificio de Velación



Figura 56. Sección B, Edificio de Velación.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

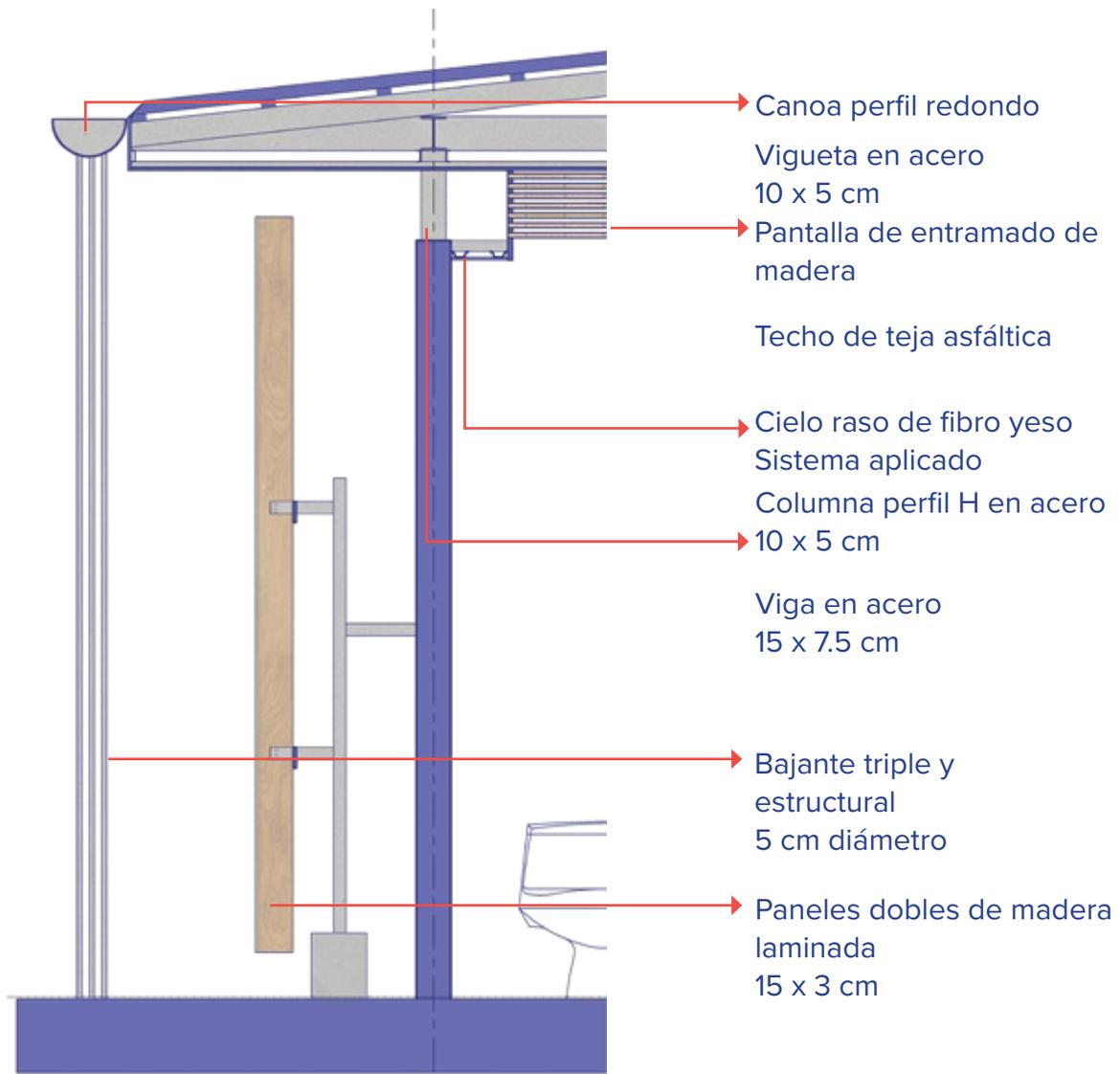


Figura 57. Sección A Detalle de Pared 1.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

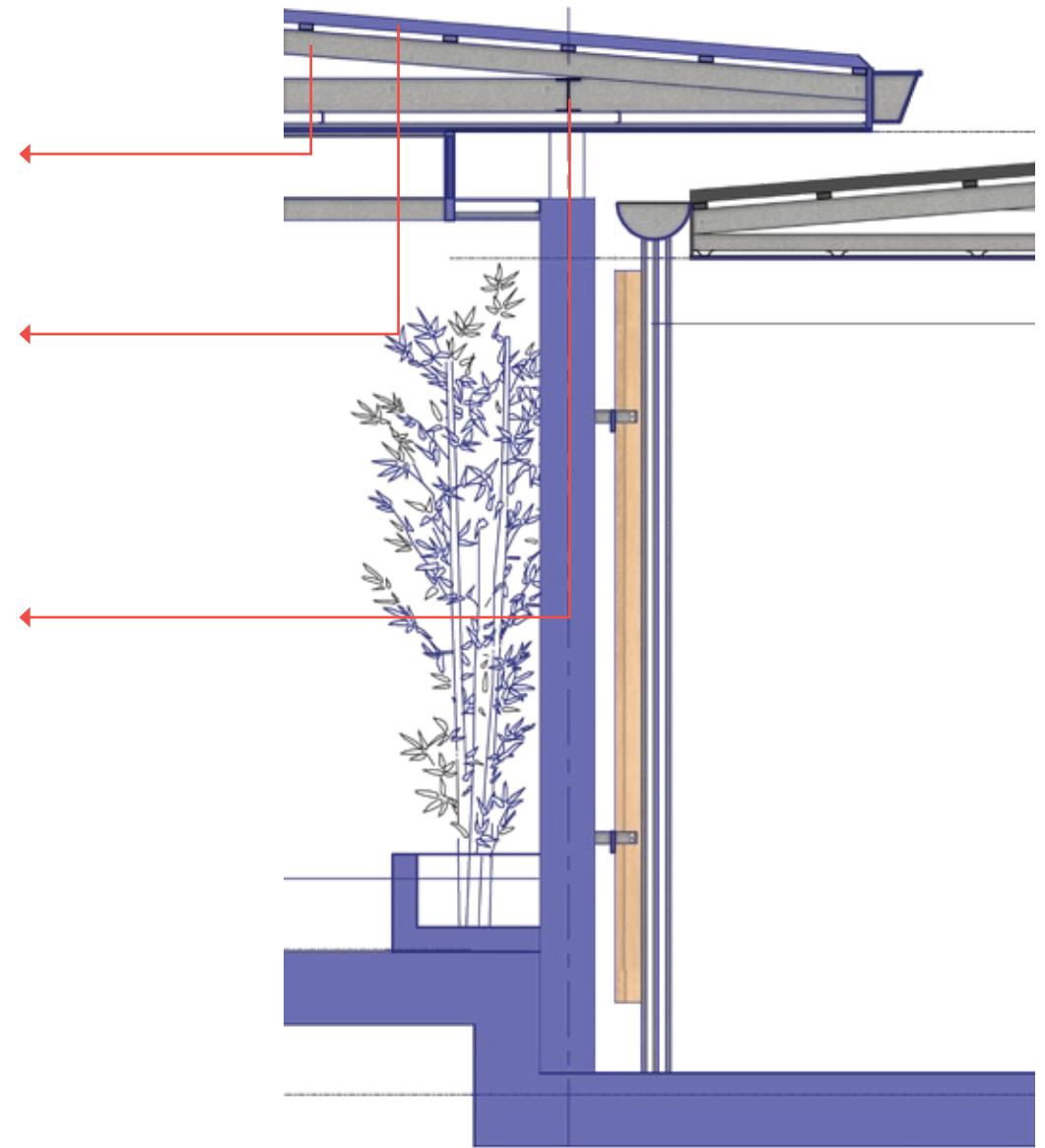


Figura 58. Sección A-Detalle de Pared 2.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Elevación Sur-Oeste, Edificio de Velación

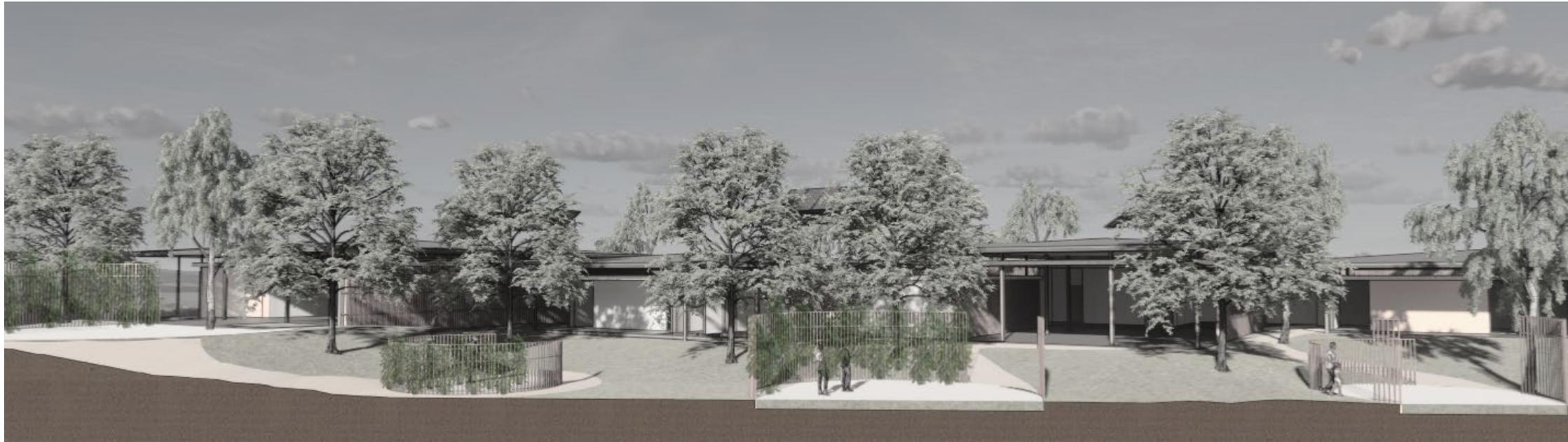


Figura 59. Elevación Sur-Oeste, Edificio de Velación.

Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta de Sitio, Jardín Memorial Vertical

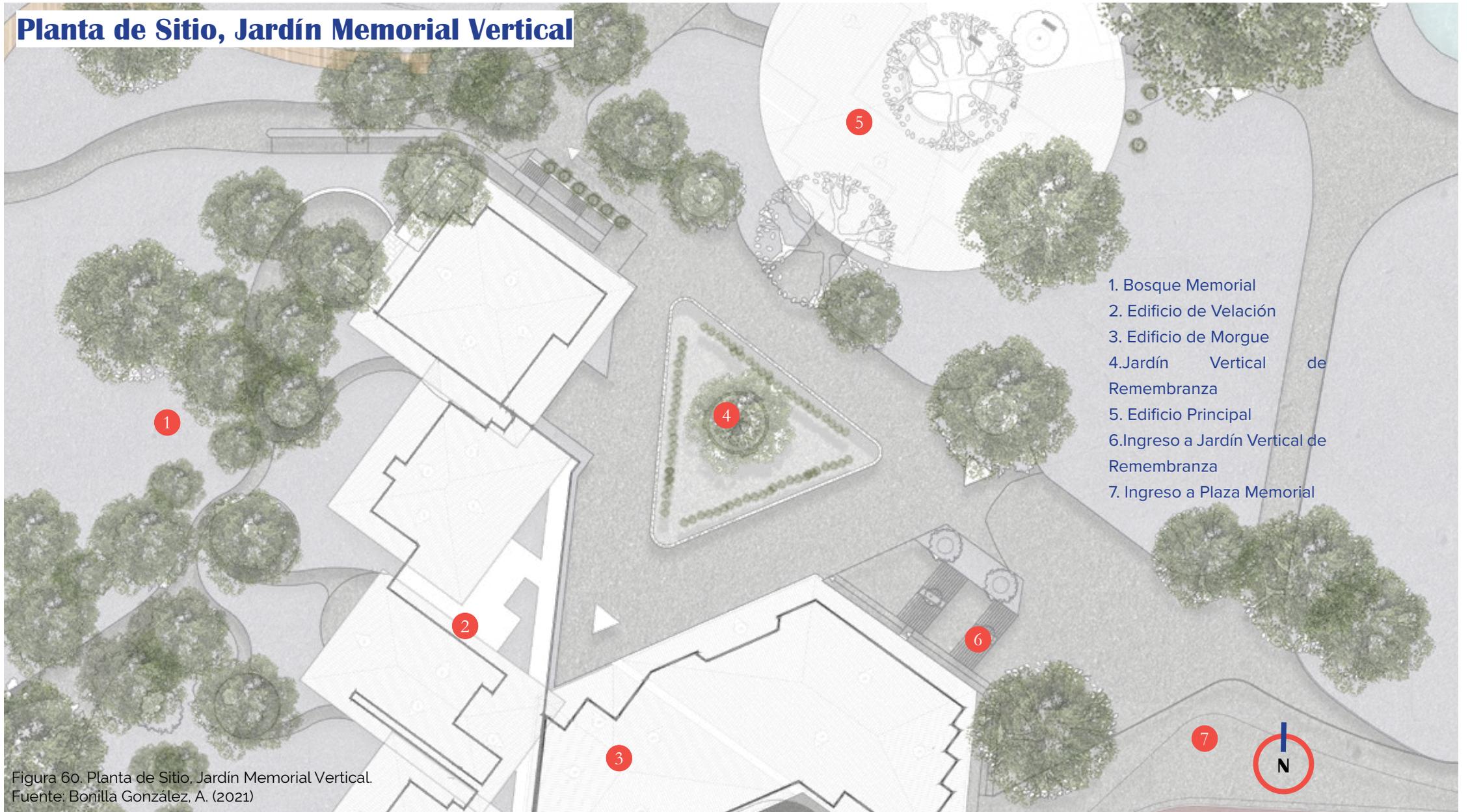
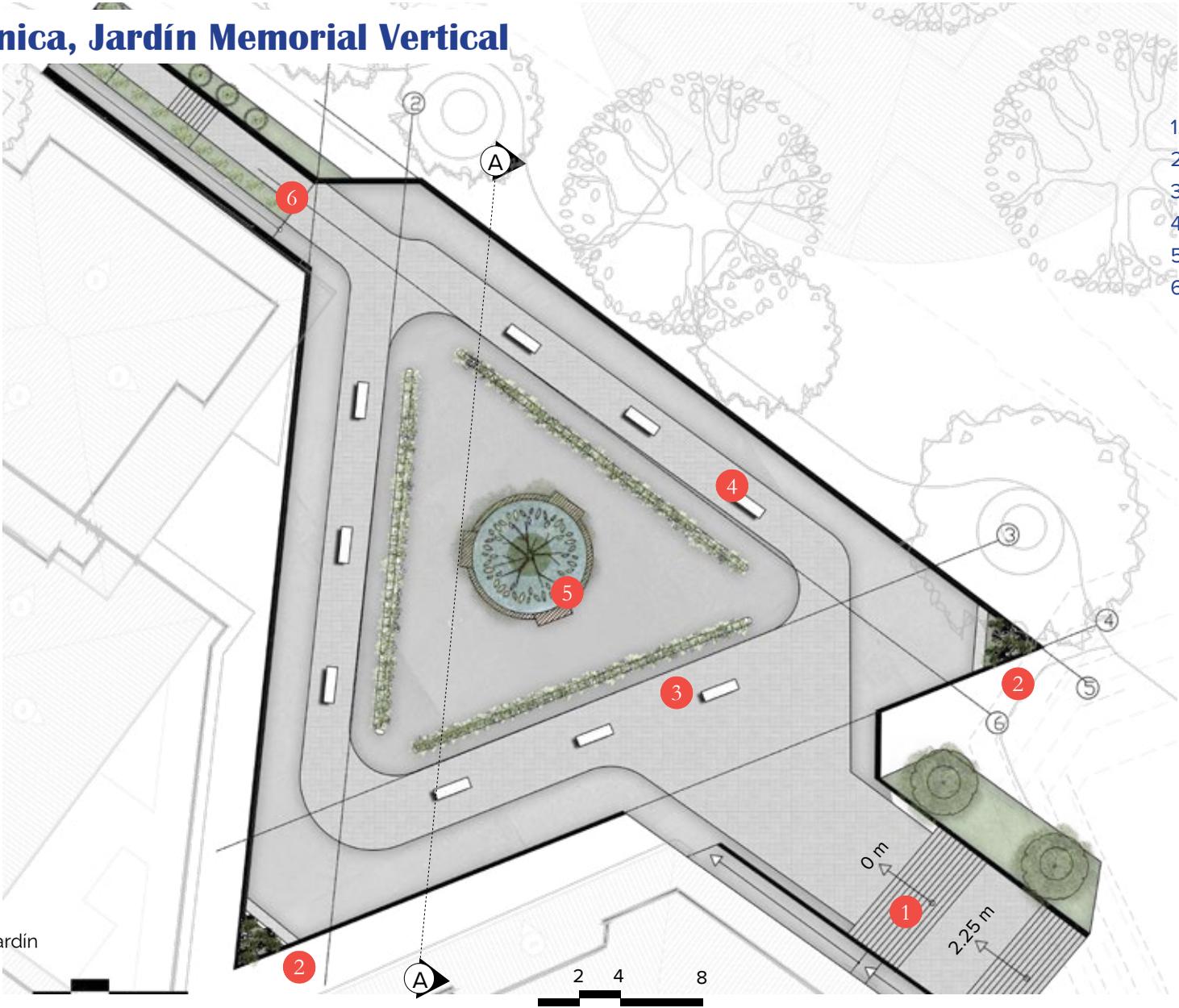


Figura 60. Planta de Sitio, Jardín Memorial Vertical.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta Arquitectónica, Jardín Memorial Vertical



- 1. Ingreso principal
- 2. Jardineras y banca
- 3. Jardín vertical
- 4. Área de estar
- 5. Árbol central y espejo de agua
- 6. Salida/ Ingreso secundario

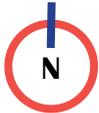
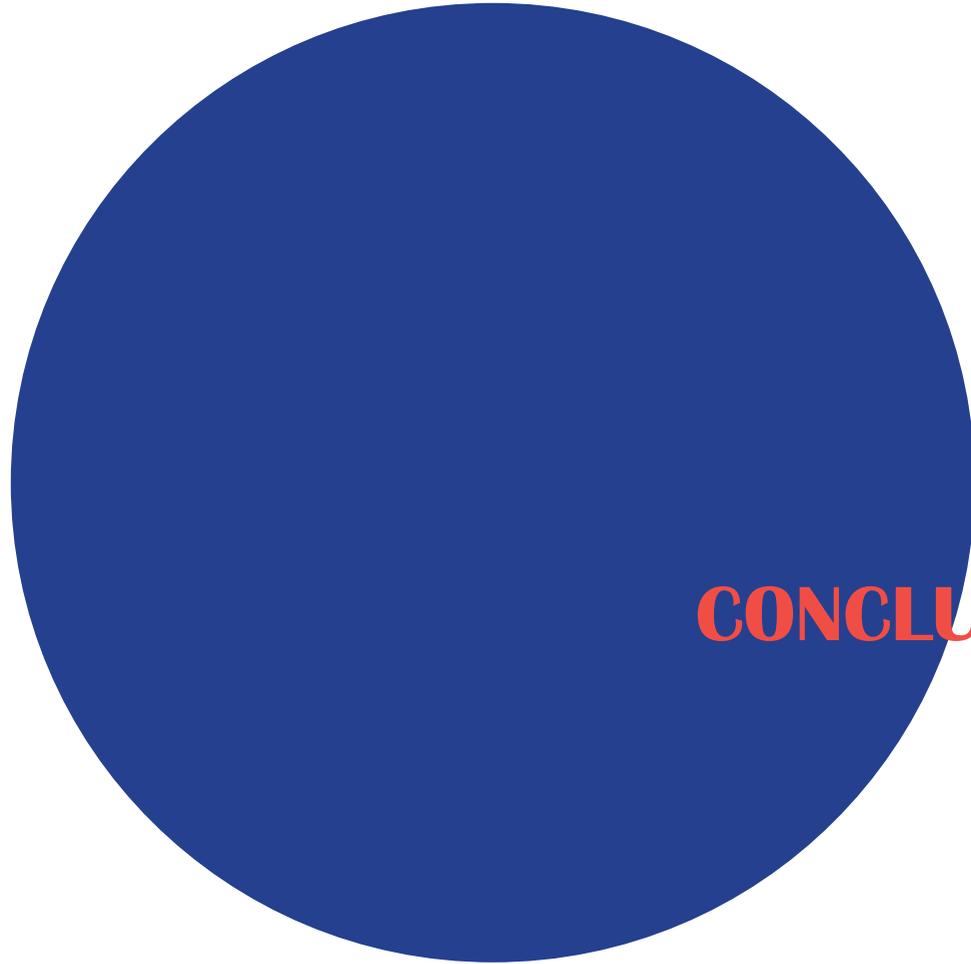


Figura 61. Planta Arquitectónica, Jardín Memorial Vertical.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Planta Arquitectónica, Jardín Memorial Vertical



Figura 62. Sección A, Jardín Memorial Vertical.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



08

CONCLUSIONES

8.1 Conclusión General

La saturación que presenta el actual Cementerio Calvo, así como otros cementerios de la ciudad, es una problemática que puede ser abordada efectivamente desde la planificación de las ciudades y comprendiendo los espacios mortuorios como componentes articuladores de la dinámica y contexto urbano considerando las necesidades ambientales, culturales y espaciales del usuario.

Se logró brindar una respuesta a largo plazo adaptable a los distintos escenarios que pueda enfrentar la ciudad de San José a un plazo igual o mayor a 50 años al analizar la problemática desde una escala meso y con una visión integral comprendiendo el espacio y el usuarios desde el eje ambiental, mortuario y urbano. El haber abarcado la problemática desde una visión parcial, el eje mortuario y una escala micro, no hubiera permitido considerar las problemáticas derivadas resultando una respuesta a corto plazo, desencadenando otras problemáticas y una respuesta parcial del proyecto propuesto.



Figura 63. Vista desde Edificio de Velación
Fuente: Bonilla González, A. (2021)



Figura 64. Vista de Edificio Principal
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

8.2 Consideraciones y Recomendaciones

Mortuorio

El complejo mortuorio comprendido desde su función social, debe ser considerado un componente fundamental en la planificación de cualquier ciudad. Si bien es un espacio que alberga los restos de los fallecidos, son espacios vividos por sus allegados. El cómo morimos afecta directamente el cómo vivimos y viciversa, por lo tanto es un espacio que debe contemplar en su diseño el crecimiento poblacional, y los posibles escenarios urbanos para lograr una adaptación al contexto para brindar una respuesta adecuada y efectiva en cuanto al uso del espacio como a las necesidades del usuario.

El implementar un método de procesamiento de los restos que permita la reutilización del espacio es clave para lograr la cobertura a largo plazo de la demanda de una ciudad en constante crecimiento, alargando así su vida útil y evitando que se convierta en un espacio obsoleto que pueda generar problemas urbanos y sociales en futuro.

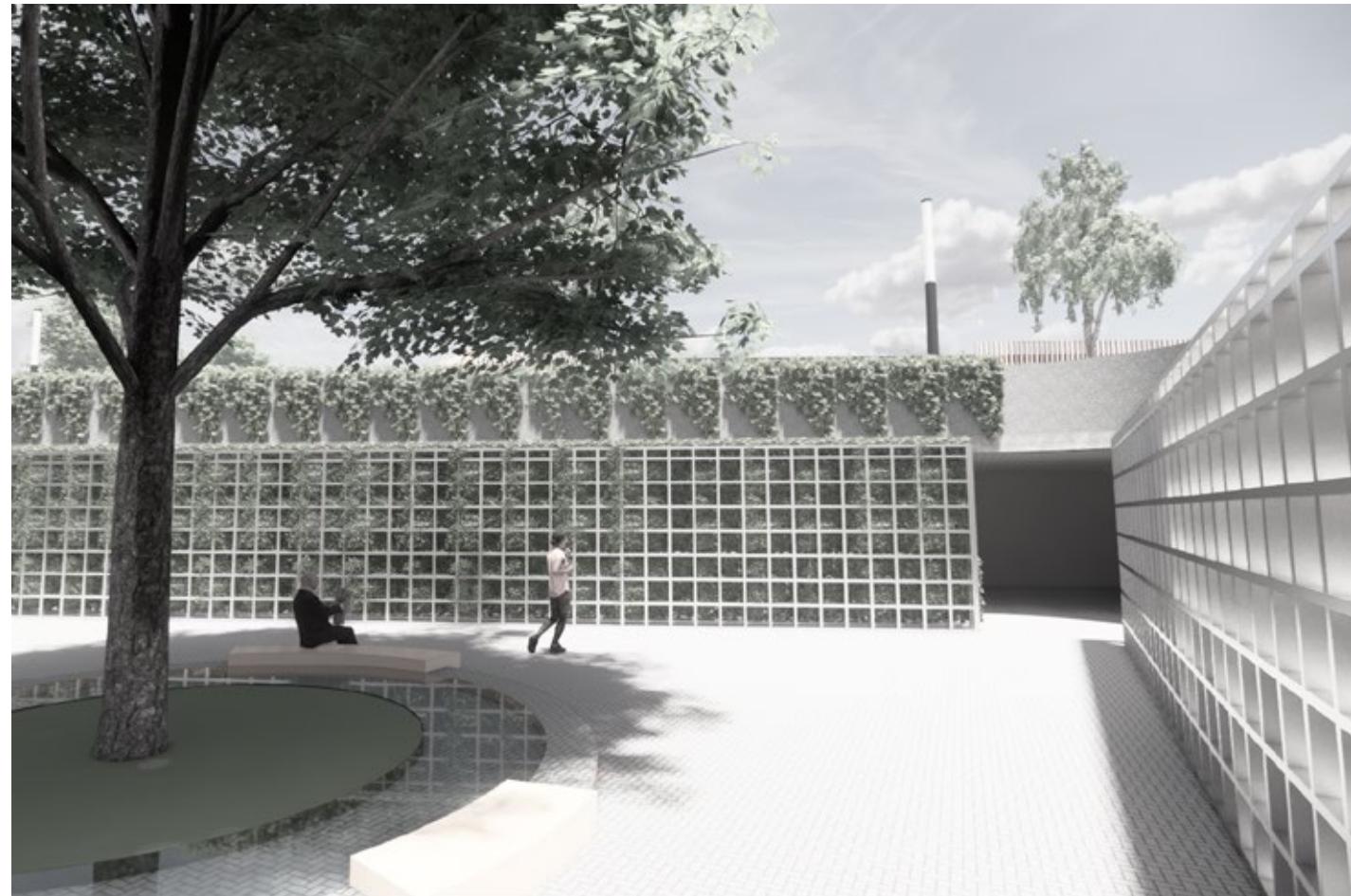


Figura 65. Jardín Memorial Vertical.
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Urbano

El considerar las diferentes tipologías de usuario en la planificación y diseño de un complejo mortuario permite proponer un espacio articulador para la dinámica de la ciudad. De ser un espacio obsoleto, con una funcionalidad puntual se convierte en un espacio de reactivación y un articulador de la movilidad urbana. Proponer al peatón y el transporte no motorizado como protagonista, potencia las actividades y flujos urbano, así como el fortalecimiento de la ciudad como un espacio habitable y recreativo que brinda beneficios sociales, económicos y ambientales.

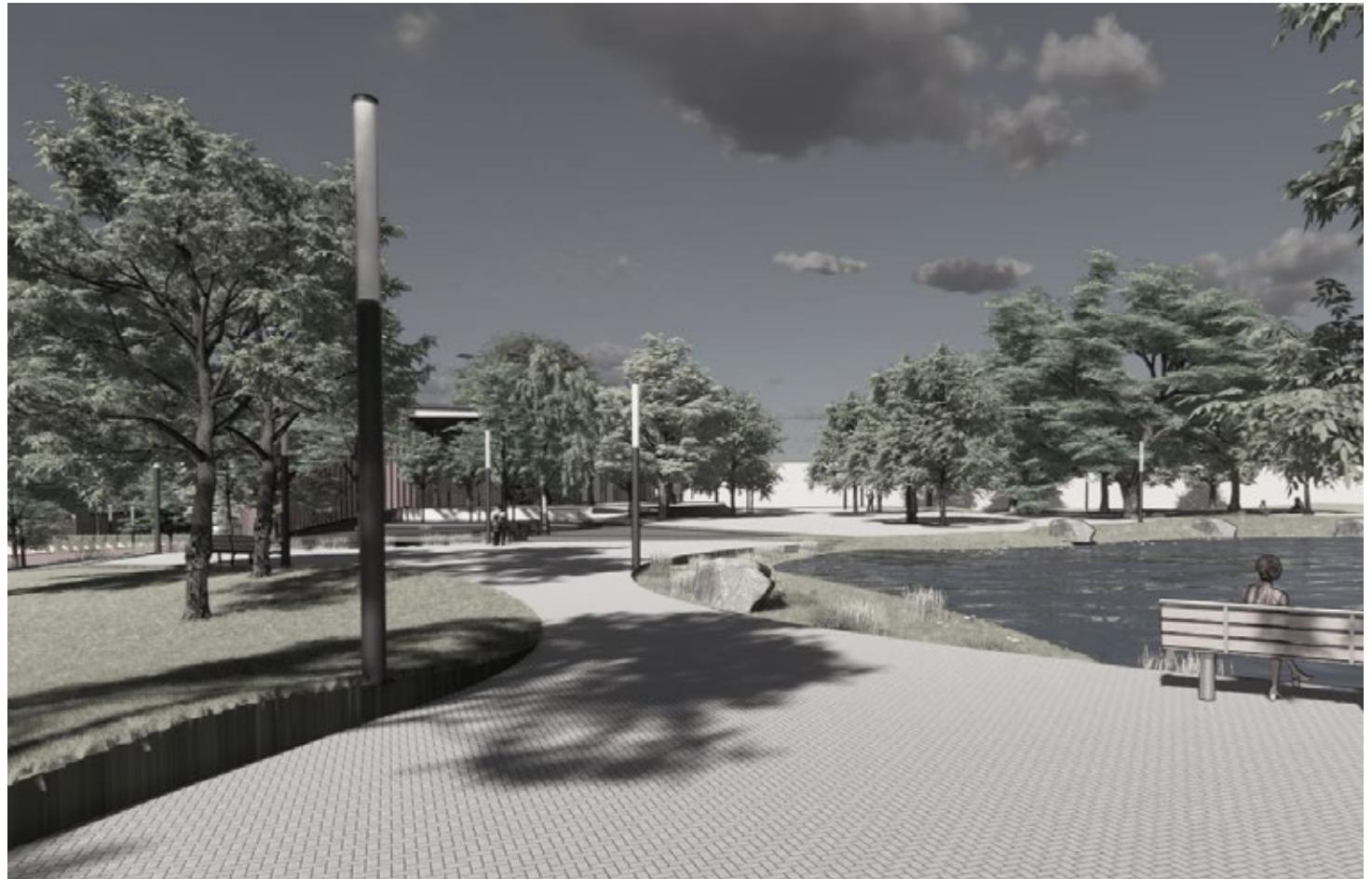


Figura 66. Plaza Central
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

Ambiental

El elemento natural es el factor que articula los factores sociales y funcionales de un complejo mortuario. La elección e implemento de métodos de procesamiento de restos humanos de bajo impacto ambiental permite el funcionamiento sostenible y adaptable a la demanda mortuoria. Se logra un aprovechamiento del espacio, así como su reutilización en un futuro al mantener un terreno sano y renovable.

El diseño paisajístico, teniendo la vegetación como protagonista, permite que un espacio mortuario se integre al contexto urbano y brinde a la ciudad de más espacios verdes habitables y recreativos para el usuario.

Finalmente el aprovechamiento de los recursos naturales como fuentes de energías limpias, permite el funcionamiento autosustentable de estos espacios, lo cual implica un costo económico de mantenimiento menor a largo plazo, y mayor accesibilidad para los usuarios de bajos recursos.

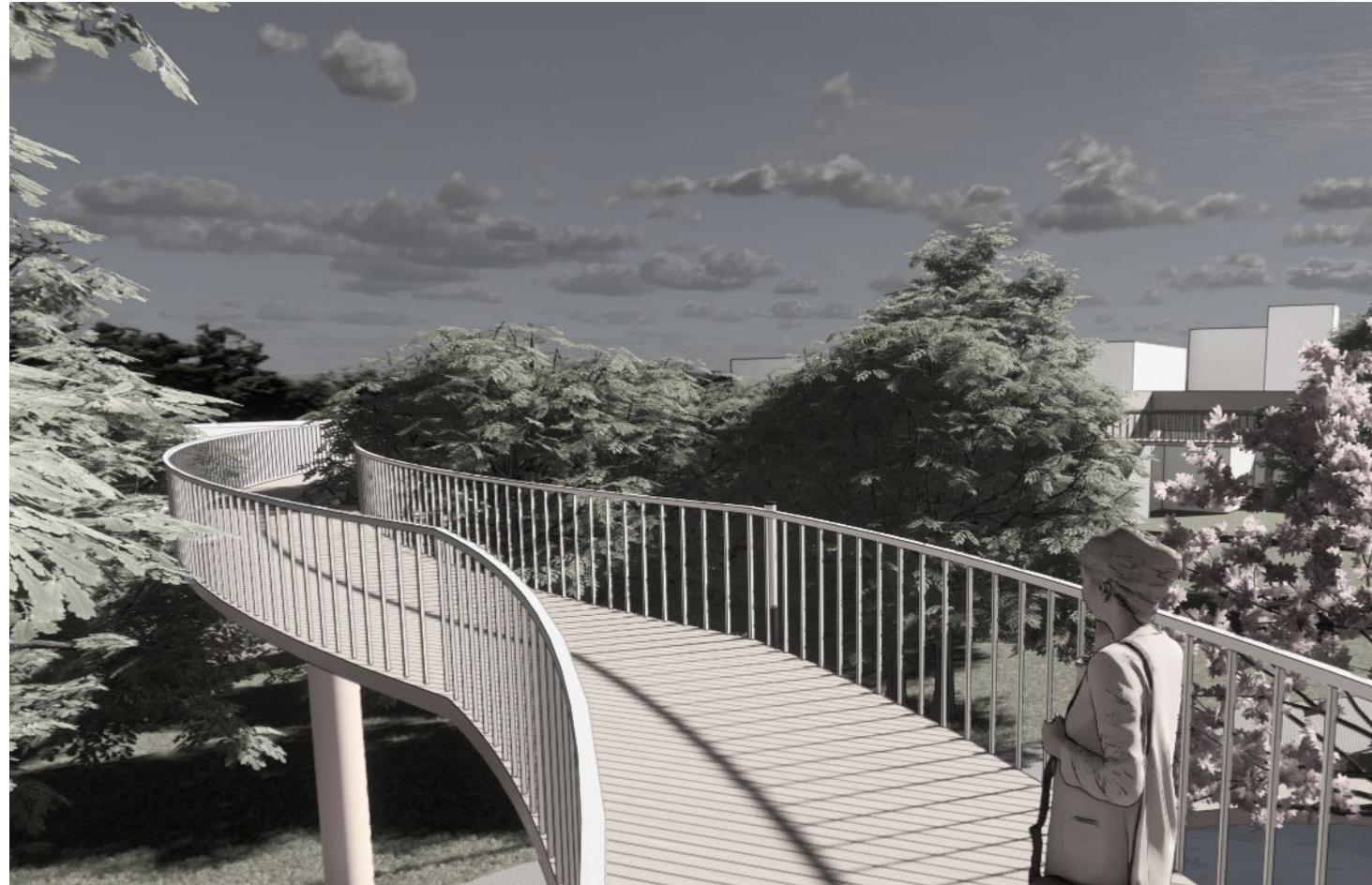


Figura 67. Sendero Elevado
Fuente: Bonilla González, A. (2021)

REFERENCIAS

ASALE, RAE. (21 de mayo, 2019). Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/>.

Capsula Mundi. (8 de mayo, 2019) Proyecto. <https://www.capsulamundi.it/en/project/>

CENSOS. (31 de mayo, 2019). 2011. <http://www.inec.go.cr/censos/censos-2011>

Corella V, R. (2004). (31 de mayo, 2019). Muchas formas para un adiós. Revista Dominical, Editorial Tradiciones. <http://www.nacion.com/dominical/2004/octubre/31/dominical6.html>

CR Hoy.com. (31 de mayo, 2019). Entierros ecológicos: la tendencia verde. <https://www.crhoy.com/entretenimiento/entierros-ecologicos-la-tendencia-verde/>.

El Confidencial. (21 de junio, 2019). Disolver el cadáver en un tanque, la 'opción ecológica' que ya ofrecen algunas funerarias. https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-06-21/disolver-cadaver-opcion-ecologica-hidrolisis-alcalina_1402271/.

Fericgla, Josep M. (22 de octubre, 2019). Antropología del morir y de la muerte en Occidente Aplicada. <https://josepmfericgla.org/blog/2018/10/22/antropologia-del-morir-y-de-la-muerte-en-occidente/>.

Fernández, & Chacón. (2007). Ritos funerarios católicos en el Valle Central de la Costa Rica del siglo XIX. Cuadernos de Antropología.

Fundación Terra. (Junio 25 del 2019). Cementerios naturales—Qué son?. <https://www.ecofuneral.es/articulos/cementerios-naturales>

Gabilondo, P. (2017). Disolver el cadáver en un tanque, la "opción ecológica" que ya ofrecen algunas funerarias. (11 de junio, 2019). https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-06-21/disolver-cadaver-opcion-ecologica-hidrolisis-alcalina_1402271/

Germer, J. (1986). Estrategias pasivas para Costa Rica: Una aplicación regional del Diseño Bioclimático. Costa Rica.

Gómez y Gómez. (2013). Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa.

GSAPP, DeathLAB. Changing How We Live With Death in the City. (9 de junio, 2019). <http://deathlab.org/>.

Guerrero, N. (2016). Trajes de hongos que devoran tu carne cuando mueres y otras nuevas tendencias de entierros ecológicos en EE.UU. (31 de mayo, 2019). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36545418>

Gutiérrez, M. (2015). Ante saturación de cementerios, Municipalidad de San José reutiliza espacios. Crhoy.com. (9 de junio, 2019). <https://archivo.crhoy.com/ante-saturacion-de-cementerios-municipalidad-de-san-jose-reutiliza-espacios/nacionales/>

Ken Yeang. (1999). The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings. Editorial Pretsel.

La Fundación de Servicios Funerarios Ville de Paris. (2017). Análisis Ambiental Comparativo del Rito de la Cremación y la Inhumación en Ile-de-France. (21 de agosto, 2020). <https://www.servicesfuneraires.fr/wp-content/uploads/2018/07/fondation-sfvp-durapole-Verteego-Etude- environnementale.pdf>

Miranda Ruiz, Edwin. Paradigma Interpretativo en Investigación. (30 de mayo, 2019) <https://www.monografias.com/trabajos97/paradigma-interpretativo/paradigma-interpretativo.shtml>.

Morley, D. (2020). Returning to Earth. (20 de mayo, 2021) <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=9081&context=etd>

Municipalidad de San José. FICHA DE INFORMACIÓN DISTRITAL. 12.

Muñoz, M. J. (2017). La Muerte, su casa y su ciudad. Universiad de Alicante.

Otárola Durán, F. (2007). Cementerio de San José: historia, creencias y arte dentro de sus muros. (21 de agosto, 2019). http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=56104&nValor3=83405&strTipM=TC

Paissano. (2015). El Bosque Urbano. (21 de agosto, 2020). <https://paissano.com/blog/el-bosque-urbano/>

Rodríguez, I. Vivos se pelean campos de muertos en panteones. La Nación, Grupo Nación. <https://www.nacion.com/el-pais/servicios/vivos-se-pelean-campos-de-muertos-en-panteones/IIPWH4G35BEJTH434SSQ36XLAA/story/>.

Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2017). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Organización de las Naciones Unidas.

Sistema Costarricense de Información Jurídica. Reglamento General de Cementerios. (21 de agosto, 2020). http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=56104&nValor3=83405&strTipM=TC.

Welle, D. (2016) Entierro ecológico y sostenible . (9 de junio, 2019) <https://www.dw.com/es/entierro-ecol%C3%B3gico-y-sostenible/a>