



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

“CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL”

AUTOR

Andrea Carolina Larrea Zurita

AÑO

2018



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

“CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Arquitecta

Profesor guía

MSc, Adrián Andrés Ortiz Muela

Autor

Andrea Carolina Larrea Zurita

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Centro de Experimentación y Educación Ambiental, a través de reuniones periódicas con el estudiante, Andrea Carolina Larrea Zurita, en el semestre 2018-1, orientado sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Adrián Andrés Ortiz Muela
Magister en Planificación Territorial y Gestión Ambiental.
CI:1712684743

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Centro de Experimentación y Educación Ambiental, de Andrea Carolina Larrea Zurita, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

David Francisco Dávalos Sánchez

Master sciences, technologies, sante a finalite recherche et professionnelle.

CI:1715965966

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Andrea Carolina Larrea Zurita

C.I: 1721780979

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ser un apoyo y guía incondicional durante esta etapa de mi vida. A mis hermanas por enseñarme que nunca hay que darse por vencido. A David, porque creíste en mí y me ayudaste a salir adelante, en los momentos más difíciles de mi carrera.

Un agradecimiento especial a mi tutor de tesis, Arq. Adrián Ortiz, por su confianza, amistad y dedicación durante toda la carrera y durante el proceso del presente Trabajo de Titulación.

DEDICATORIA

A mi madre por el apoyo constante, por sus consejos, por su motivación para continuar.

A mi padre por ser un gran ejemplo de constancia y perseverancia en momentos difíciles, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

RESUMEN

La propuesta realizada por el Taller ARQ-960, se basa en un Plan de Ordenamiento Territorial el cual, pretende entender la complejidad del área de estudio “La Mariscal” y su periferia. A través de cuatro aspectos importantes como lo son: movilidad, espacio público, patrimonio y equipamientos; se determina la problemática y las intervenciones a realizarse las mismas que se ven reflejadas en una visión a futuro.

El Centro de Experimentación y Educación Ambiental nace de esta visión, se propone que sea un equipamiento líder en la investigación de la biodiversidad de especies vegetales y la purificación del agua, para conocer qué factores están afectándolos y que soluciones se pueden dar para conservarlos, además se proyecta como un espacio de concientización y de aprendizaje a través de la recreación de sus usuarios en un ambiente sostenible.

El principal componente de este trabajo de titulación pretende encontrar la manera adecuada de purificar y tratar el agua de forma ecológica mediante el cultivo de micro algas y macrofitas, además del estudio y concientización de diferentes especies vegetales.

ABSTRACT

The proposal made by the ARQ-960 Workshop is based on a Territorial Ordering Plan, which aims to understand the complexity of the area of study "La Mariscal" and its surroundings. The area's problematic is determined through four main aspects: mobility, public space, heritage and equipment; and then, the corresponding interventions to be made are laid out reflected on a vision to the future.

The Environmental Experimentation and Education Center rises from this view, aiming to be a leader equipment in the research for biodiversity of vegetable species and water purification, in order to understand what affects them and what solutions can be developed to preserve them. It is also projected to be an awareness and learning space through user recreation on a sustainable environment.

The main component of this thesis pretends to find the correct way to treat and purify water in an ecologically through cultivation of micro seaweed and macrophytes, as well as the study and awareness of different vegetable species.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN | 01 |
| 1.1. Introducción al capítulo | 01 |
| 1.2. Justificación | 02 |
| 1.3. Objetivo General | 02 |
| 1.4. Objetivos Específicos | 03 |
| 1.4.1 Objetivos Arquitectónicos | 03 |
| 1.4.2 Objetivos Urbanos | 03 |
| 1.4.3 Objetivos Tecnológicos y Ambientales | 03 |
| 1.5. Alcances y Delimitación | 04 |
| 1.6. Metodologías | 05 |
| 1.7. Situación en el Campo Investigativo | 06 |
| 1.8. Cronograma de Actividades | 07 |
| 2. CAPÍTULO II. FASE ANALÍTICA | 08 |
| 2.1. Introducción al capítulo | 08 |
| 2.2. Antecedentes..... | 08 |
| 2.2.1 Purificación y Almacenamiento del Agua | 08 |
| 2.2.2 Micro algas y Macrófitas | 10 |
| 2.2.3 Jardín Botánico | 11 |
| 2.2.4 Características Jardines Botánicos | 12 |
| 2.2.5 Invernaderos | 12 |
| 2.2.6 Línea Cronológica | 13 |
| 2.2.7 investigación y Difusión Ambiental en el Ecuador | 14 |

| | |
|--|----|
| 2.2.8 Biodiversidad en el Distrito Metropolitano | 14 |
| 2.3. Referencias Teórico Conceptuales | 15 |
| 2.3.1 Teorías Urbano-Arquitectónicas | 15 |
| 2.3.1.1 Conectividad | 15 |
| 2.3.1.2 Espacio Público | 15 |
| 2.3.1.3 Uso de Suelo | 16 |
| 2.3.1.4 Actividades | 17 |
| 2.3.1.5 Circuitos Peatonales | 17 |
| 2.3.1.6 Ciclovías | 18 |
| 2.3.1.7 Visuales | 18 |
| 2.3.1.8 Paisaje y Vegetación | 18 |
| 2.3.1.9 Topografía | 19 |
| 2.3.1.10 Escala | 19 |
| 2.3.1.11 Relación espacio interior y exterior | 19 |
| 2.3.1.12 Transición | 19 |
| 2.3.2 Tecnológico y Estructurales | 20 |
| 2.3.2.1 Medio Ambientales | 20 |
| 2.3.2.1 Tecnológico y Estructurales | 21 |
| 2.4. Planificación Vigente | 22 |
| 2.4.1 Forma de Ocupación | 22 |
| 2.4.2 Caminerías Peatonales | 22 |
| 2.4.3 Ciclovías | 22 |
| 2.4.4 Estacionamientos | 22 |
| 2.4.5 Laboratorios de Investigación | 22 |
| 2.5. Análisis de Referentes | 23 |
| 2.5.1 Análisis Individual de Casos | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.5.1.1 Jardín Botánico de Brooklyn y Centro de Visitantes | 24 |
| 2.5.1.2 Awaji Yumebutai | 25 |
| 2.5.1.3 Parc de la Villette | 26 |
| 2.5.1.4 Instituto Holandés de Ecología | 27 |
| 2.5.1.5 Academia de las Ciencias de California..... | 28 |
| 2.5.1.6 Centro para la vida Sostenible..... | 29 |
| 2.5.1.7 Análisis Comparativo de Casos | 30 |
| 2.6. El sitio y el entorno..... | 31 |
| 2.6.1 Situación Actual del sitio..... | 31 |
| 2.6.1.1 Ubicación | 31 |
| 2.6.1.2 Accesibilidad..... | 31 |
| 2.6.1.3 Morfología..... | 31 |
| 2.6.1.4 Visuales | 31 |
| 2.6.1.5 Topografía | 31 |
| 2.6.1.6 Caminerías Peatonales..... | 32 |
| 2.6.2 Situación del entorno urbano..... | 32 |
| 2.6.2.1 Verde en el área de estudio..... | 32 |
| 2.6.2.2 Clima..... | 33 |
| 2.6.2.3 Uso de Suelo | 33 |
| 2.6.2.4 Alturas..... | 33 |
| 2.6.2.5 Materialidad | 33 |
| 2.6.2.6 Forma de Ocupación | 34 |
| 2.6.2.7 Vientos..... | 34 |
| 2.6.3 Análisis de situación actual aplicado en el área de estudio | 35 |
| 2.6.3.1 Usuarios..... | 35 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.6.3.2 | Espacio Público | 36 |
| 2.6.3.3 | Movilidad..... | 37 |
| 2.6.3.4 | Equipamientos | 38 |
| 2.6.3.5 | Patrimonio..... | 39 |
| 2.6.4 | Conclusiones Análisis de Sitio | 40 |
| 2.7. | Conclusiones Fase Analítica..... | 41 |
| 3. | CAPÍTULO III. FASE ANALÍTICA | 44 |
| 3.1. | Introducción al Capítulo | 44 |
| 3.2. | Determinación de las estrategias en función a las situación actual | 44 |
| 3.3. | Sistemas de Estrategias y Soluciones Espaciales de diseño..... | 45 |
| 3.4. | Conceptualización y definición del Programa..... | 46 |
| 3.5. | Aplicación de Parámetros Conceptuales al caso de estudio | 49 |
| 3.6. | Conclusiones Generales..... | 49 |
| 4. | CAPÍTULO IV.FASE ANALÍTICA | 53 |
| 4.1. | Introducción al Capítulo | 53 |
| 4.2. | Estrategias en el territorio..... | 53 |
| 4.3. | Determinación de estrategias volumétricas aplicadas desde la fase conceptual | 54 |
| 4.4. | Partido Arquitectónico | 55 |
| 4.5. | Selección Plan Masa | 58 |
| 4.6. | Desarrollo del Proyecto..... | 59 |
| 4.6.1 | Topografía | 59 |
| 4.6.2 | Condiciones Climáticas | 59 |
| 4.6.3 | Accesibilidad..... | 59 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.6.4 | Recurso Hídricos | 60 |
| 4.6.5 | Vegetación..... | 60 |
| 4.6.6 | Zonificación por microclima | 60 |
| 4.7. | Zonificación del Proyecto..... | 61 |
| 4.8. | Diagramas de accesos y flujos..... | 63 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 64 |
| 5.1. | Conclusiones..... | 64 |
| 5.2. | Recomendaciones..... | 64 |
| | REFERENCIAS | 65 |

ÍNDICE DE PLANOS

| | |
|---|---------|
| 1. Planta Nivel -4. 00 | ARQ-001 |
| 2. Planta Nivel +0.00 | ARQ-002 |
| 3. Planta Nivel +4.60 | ARQ-003 |
| 4. Planta nivel +9.60..... | ARQ-004 |
| 5. Planta de Cubiertas | ARQ-005 |
| 6. Planta de Cubiertas | ARQ-006 |
| 7. Sección A-A´ - B-B´ | ARQ-007 |
| 8. Sección C-C´ | ARQ-008 |
| 9. Elevación Norte -Oeste | ARQ-009 |
| 10. Elevación Sur- Este | ARQ-010 |
| 11. Detalle Planta Nivel +0.00 | ARQ-011 |
| 12. Detalle Planta Nivel +0. 00 | ARQ-012 |
| 13. Detalle Volumen de Vidrio | ARQ-013 |
| 14. Detalle Volumen de Vidrio | ARQ-014 |
| 15. Planta de Cimentación | ARQ-015 |
| 16. Estrategias Estructurales | ARQ-016 |
| 17. Estrategias Estructurales | ARQ-017 |
| 18. Vista Exterior Fachada Norte | ARQ-018 |
| 19. Vista Exterior Fachada Sur | ARQ-019 |
| 20. Vista Interior Piscina Purificación Aguas | ARQ-020 |
| 21. . Estrategias Sostenibles | ARQ-021 |
| 22. . Estrategias Sostenibles | ARQ-022 |
| 23. Tipo de Vegetación | ARQ-023 |
| 24. Fotografías Maqueta | ARQ-024 |
| 25. Fotografías Maqueta | ARQ-025 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Área de Intervención ARQ960 | 01 |
| Figura 2. Soluciones y Alternativas a los problemas encontrados en la macro manzana | 02 |
| Figura 3. Alcances y Delimitaciones | 05 |
| Figura 4. Jericho, Israel Agua almacenada en pozos | 08 |
| Figura 5. Agua como ritual | 09 |
| Figura 6. Pakistán Residencia para el baño | 09 |
| Figura 7. Acueductos Romanos | 09 |
| Figura 8. Cisterna Basílica junto a Santa Sofía en Estambul | 09 |
| Figura 9. Suministro de Agua en Escocia | 09 |
| Figura 10. Filtro de purificación de agua potable | 09 |
| Figura 11. Filtro de Macrófitas para depuración aguas residuales | 10 |
| Figura 12. Artesanías con residuos de macrófitas | 10 |
| Figura 13. Cultivos de Chlorella Vulgaris | 10 |
| Figura 14. Producción de Biogás | 10 |
| Figura 15. Píldoras fabricadas a base de microalgas | 10 |
| Figura 16. Depuración natural para aguas residuales | 11 |
| Figura 17. Plano Jardín Botánico de Simples Florencia | 11 |
| Figura 18. Plano Primitivo del Jardín de Linneo | 11 |
| Figura 19. Jardín de las Plantas en Paris-Francia | 12 |
| Figura 20. Jardín Botánico de Kew-Inglaterra | 12 |
| Figura 21. Línea Cronológica | 13 |
| Figura 22. Especies Vegetales en Ecuador por región | 14 |
| Figura 23. Responsabilidades de Entidades encargadas de la Investigación en Ecuador | 14 |

| | |
|--|----|
| Figura 24. Museo Yaku | 14 |
| Figura 25. Conectividad en el espacio urbano | 15 |
| Figura 26. Espacio Público sin barreras | 16 |
| Figura 27. Edificaciones con carácter mixto | 16 |
| Figura 28. Interacciones y Actividades en el espacio público | 17 |
| Figura 29. Movilización Peatonal segura y de accesibilidad universal | 17 |
| Figura 30. Movilización verde- transporte alternativo | 18 |
| Figura 31. Direccional vistas a través de la vegetación | 18 |
| Figura 32. Vegetación escasa vs. Vegetación abundante | 19 |
| Figura 33. Modificación de la Topografía | 19 |
| Figura 34. Escala | 19 |
| Figura 35. Integración espacio público y espacio arquitectónico | 19 |
| Figura 36. Transición entre dos elementos | 20 |
| Figura 37. Barrera Vegetales que purifican el aire | 20 |
| Figura 38. Protección solar por voladizos y celosías | 20 |
| Figura 39. Relación de materiales | 20 |
| Figura 40. Depuración de agua mediante plantas | 21 |
| Figura 41. Recolección de Aguas Lluvias | 21 |
| Figura 42. Confort Ambiental-Vegetación | 21 |
| Figura 43. Acero y Hormigón | 21 |
| Figura 44. Modulo laboratorios de investigación | 22 |
| Figura 45. Ubicación Referentes | 23 |
| Figura 46. Centro de Visitantes Jardín Botánico de Brooklyn | 24 |
| Figura 47. Awaji Yumebutai | 25 |
| Figura 48. Parc de la Villette | 26 |
| Figura 49. Instituto Holandés de Ecología | 27 |
| Figura 50. Academia de las Ciencias | 28 |

| | |
|---|----|
| Figura 51. Centro para la vida Sostenible | 29 |
| Figura 52. Ubicación del Proyecto con relación a su entorno | 31 |
| Figura 53. Vías | 31 |
| Figura 54. Morfología | 31 |
| Figura 55. Visuales | 31 |
| Figura 56. Mapa Topográfico de la Zona | 31 |
| Figura 57. Topografía | 32 |
| Figura 58. Caminerías Peatonales | 32 |
| Figura 59. Verde en el área de estudio | 32 |
| Figura 60. Estado Actual Áreas Verdes | 32 |
| Figura 61. Uso de Suelo | 33 |
| Figura 62. Alturas | 33 |
| Figura 63. Materialidad Estructura | 34 |
| Figura 64. Materialidad Mampostería | 34 |
| Figura 65. Porcentaje Frecuencia Vientos | 34 |
| Figura 66. Velocidad Vientos | 36 |
| Figura 67. Áreas Verdes y Plazas Actuales | 36 |
| Figura 68. Falta de mobiliario Urbano en espacios públicos | 36 |
| Figura 69. Propuesta Eje Verde | 37 |
| Figura 70. Problemáticas en Vías | 38 |
| Figura 71. Equipamientos Actuales | 38 |
| Figura 72. Equipamientos Educativos | 39 |
| Figura 76. Referentes Urbano-Arquitectónicos | 39 |
| Figura 74. Mapa clusters | 39 |
| Figura 75. Criterios de Evaluación al Patrimonio | 42 |
| Figura 77. Referentes Urbano-Arquitectónicos | 43 |
| Figura 78. Relaciones Públicas-Semipúblicas | 47 |

| | |
|--|----|
| Figura 79. Flujos | 54 |
| Figura 80. Plazas | 54 |
| Figura 81. Parque | 54 |
| Figura 82. Programa | 54 |
| Figura 83. Conclusión | 54 |
| Figura 84. Topografía | 59 |
| Figura 85. Condiciones Climáticas | 59 |
| Figura 86. Accesibilidad | 59 |
| Figura 87. Recursos Hídricos | 60 |
| Figura 88. Vegetación | 60 |
| Figura 89. Zonificación por tipo de Microclima | 61 |
| Figura 90. Zonificación y Circulaciones | 62 |
| Figura 91. Accesos y Flujos | 63 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Cuadro de Resumen tesis similares | 06 |
| Tabla 2. Cronograma de Actividades | 07 |
| Tabla 3. Biodiversidad en el Distrito Metropolitano de Quito..... | 15 |
| Tabla 4. Comparación Referentes urbanos y arquitectónicos..... | 30 |
| Tabla 5. Temperatura..... | 33 |
| Tabla 6. Precipitaciones..... | 33 |
| Tabla 7. Número de pisos | 33 |
| Tabla 8. Materialidad | 33 |
| Tabla 9. Materialidad Mampostería..... | 34 |
| Tabla 10. Forma de Ocupación..... | 34 |
| Tabla 11. Población por Barrios | 35 |
| Tabla 12. Demanda Poblacional Actual y Proyectada | 38 |
| Tabla 13. Tabla Conclusiones Análisis de Sitio | 40 |
| Tabla 14. Estrategias en función a la situación actual | 44 |
| Tabla 15. Sistema de Estrategias y soluciones espaciales de diseño | 45 |
| Tabla 16. Perfil de Usuarios | 46 |
| Tabla 17. Programa y Microclimas | 48 |
| Tabla 18. Parámetros Conceptuales Urbanos y Arquitectónicos | 49 |
| Tabla 19. Parámetros Conceptuales Medio ambientales y Tecnológicos | 50 |
| Tabla 20. Conclusiones Capitulo 3..... | 51 |
| Tabla 21. Conclusiones Capitulo 3..... | 52 |
| Tabla 22. Partido Arquitectónico | 55 |
| Tabla 23. Opciones Plan Masa | 58 |
| Tabla 24. Conclusiones | 64 |

1.Introducción:

El grupo de Taller de Titulación, AR0-960 realizó un levantamiento sobre el estado actual del sector “La Mariscal”, con el fin de realizar una propuesta de Plan Urbano que busca integrar cuatro indicadores importantes: movilidad, equipamientos, espacio público y patrimonio. Todo esto para el beneficio de la ciudad, de los usuarios y de mejorar la imagen urbana del lugar.

Se identificaron los problemas de la macro zona (Barrio la Mariscal) y a su vez las posibles intervenciones. En cuanto a movilidad, se pudo concluir que las redes viales además de estar en condiciones precarias y de soportar más carga de la que deberían (buses, camiones), no están complementadas con rutas peatonales y ciclovías óptimas que favorezcan a los usuarios. Es por ello que dentro de la propuesta del Plan Urbanístico se contemplan intervenciones como: Bulevares, Paseos Arbolados, Plataformas Únicas, Rutas de ciclovías, Ensanchamiento de veredas, Transporte Público innovador y nuevas rutas para abastecer la demanda.

Con referencia a los indicadores: Equipamiento y Espacio Público se pudo determinar que no existe una conexión adecuada entre los mismos, es decir que los equipamientos actuales no se relacionan de manera funcional o simbólica con el espacio público que lo rodea, o que se encuentra dentro de su radio de influencia. Otra de las observaciones en cuanto a equipamientos, es que existen ciertas tipologías que se encuentran sobre abastecidas, por ejemplo: Administración Pública y a su vez equipamientos

como Bienestar Social, Seguridad, Cultural y Recreación que se encuentran desabastecidas. Por esta razón las intervenciones en cuanto a los dos indicadores son: creación de redes o ejes de carácter cultural, social, educativo, que conecten equipamientos con el espacio público, planteamiento de nuevos equipamientos en distintas ubicaciones de “La Mariscal” según la necesidad del sitio y la población, además se plantean ciertos equipamientos y espacios públicos en la periferia de “La Mariscal” para conectar al barrio con su contexto inmediato y lejano.

En cuanto a patrimonio, el problema principal es la falta de valorización y descuido de las edificaciones que se encuentran en el sitio, por lo que, mediante un estudio y clasificación en cuanto a estilo, tipología y grado de protección, se plantea la recuperación de ciertas edificaciones patrimoniales mediante la implementación de usos compatibles con las edificaciones de carácter patrimonial, para de esta manera tener un control del mismo y poder integrar dichas edificaciones a los diseños de cada pieza urbana.

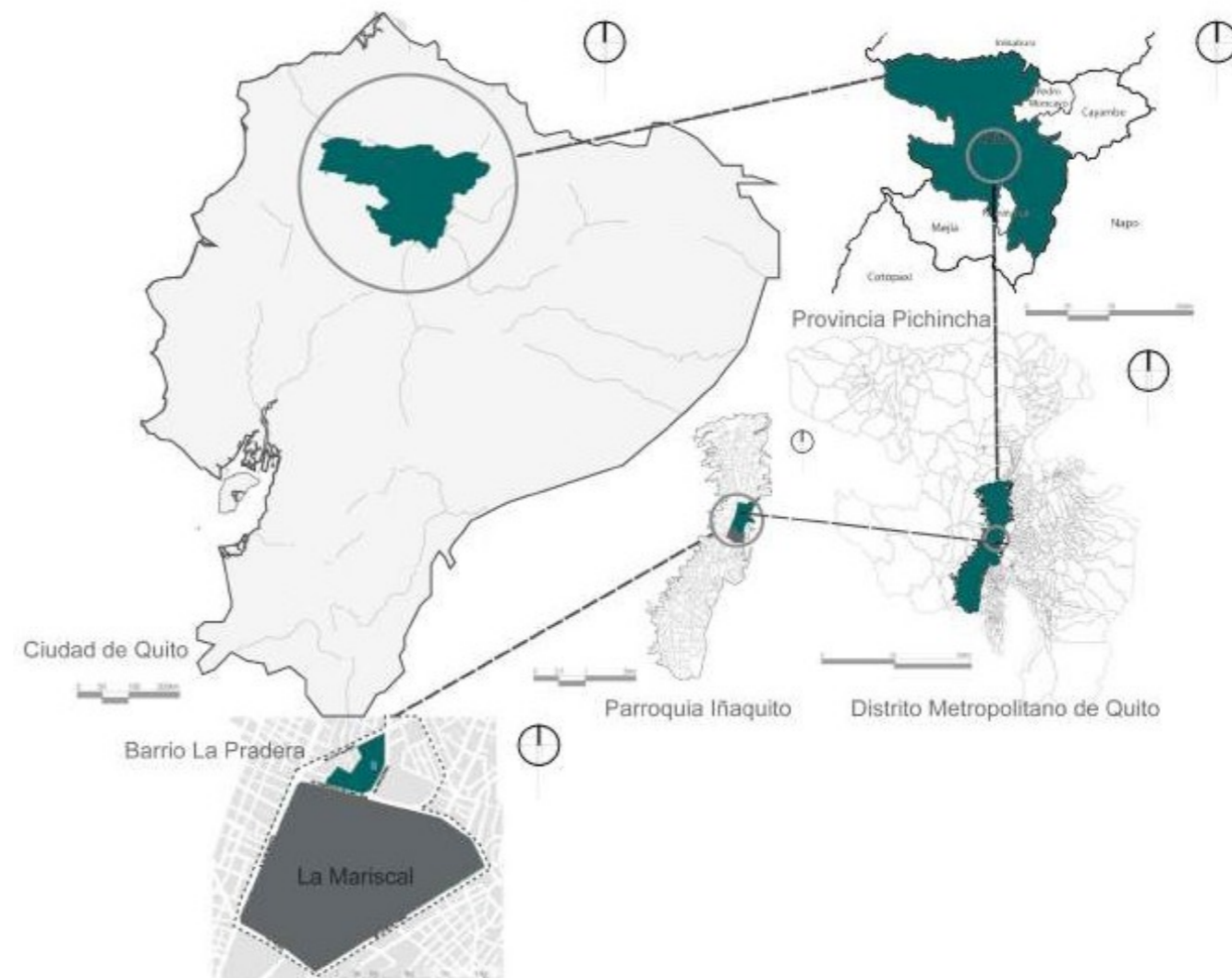


Figura1. Área de Intervención AR0-960

Todo esto, con el fin de atraer nuevos habitantes hacia el sitio, ya que uno de los grandes problemas que sufre actualmente "La Mariscal", es el desplazamiento de sus habitantes hacia otras partes de la ciudad, por lo que el plan propone: nuevos equipamientos, espacios públicos inclusivos, vivienda de alta y mediana densidad que atraigan a las personas a la zona.

El presente proyecto se encuentra ubicado en la periferia de "La Mariscal", en el actual Colegio Militar Eloy Alfaro, el mismo es un macro lote de 82 000m2, en el que se propone crear un parque que contenga una parada de transferencia, el Equipamiento de Educación y Experimentación Ambiental, vivienda de alta densidad, oficinas y comercio.

1.1 Justificación:

El proyecto propone solucionar aspectos ambientales en cuanto al agua y biodiversidad vegetal ya que es un problema actual que la gente ignora o desconoce. A través de la educación, la conciencia ambiental que se proporcionará mediante actividades que se desarrollarán tanto dentro como fuera del equipamiento, se incentivará a las personas sobre el cuidado hacia el medio ambiente.

El problema parte de la necesidad de una renovación urbana, de "La Mariscal" y sus barrios aledaños. Por lo que el proyecto pretende fortalecer el lote donde se plantea el equipamiento (actual Colegio Militar), a través de sus características espaciales y sus condicionantes urbanas, que potencialicen a "La Mariscal" y a la ciudad tomando en cuenta su conectividad, ubicación y movilidad.

La necesidad de generar un equipamiento de esta tipología

que promueva la interacción de sus usuarios y el aprendizaje de aspectos ambientales que no se están tomando en cuenta actualmente.

Otro de los aspectos que beneficiará la presencia del equipamiento es que se plantea como un gran pulmón, un espacio de transición verde entre vivienda de alta densidad y "La Mariscal", además al ser un centro de investigación ambiental y plantearse como un equipamiento sustentable llegará a ser atractivo para turistas e investigadores extranjeros lo que lo convertirá en un punto de referencia o hito de la ciudad. Revitalizará la zona, ya que actualmente la macro manzana es utilizada por una sola tipología de equipamiento lo que la convierte en un espacio subutilizado y desperdiciado.

En base al estudio realizado, se estima que para el año 2040, La Mariscal aumente su número de habitantes a aproximadamente 27 000 personas, por lo que es necesario: vivienda de alta y mediana densidad, equipamientos y espacio público de calidad que satisfagan las necesidades de los usuarios.

Por lo cual se puede anticipar que el equipamiento además de servir como lugar turístico, servirá como un sitio de relajación y a su vez recreación donde se pueda apreciar: vegetación endémica, procedimientos de purificación del agua, atractivos naturales, etc. Este proyecto permitirá que los habitantes y turistas cohabiten dentro de los factores naturales antes mencionados, sin afectar a ninguno de los usuarios, ya que el programa beneficiará a ambos usuarios.



Figura 2. Soluciones y Alternativas a los Problemas encontrados en la macro manzana

1.2 Objetivo General

Diseñar un Centro de Educación y Experimentación Ambiental, urbano-arquitectónico que sea capaz de impulsar y generar conocimiento, a través de la enseñanza mediante la recreación, acerca de cómo cuidar y reducir los impactos de la biodiversidad y el agua. Además, se genera un sitio turístico que beneficiará al espacio público y edificaciones, del barrio “La Pradera” y “La Mariscal”.

1.3 Objetivos Específicos

1.3.1 Proceso Metodológico

- Analizar el contexto urbano con el fin de conectar el lote a diferentes hitos y nodos cercanos, y de esta manera el diseño urbano responda al contexto en el que se encuentra.
- Utilizar teorías urbanas y arquitectónicas que permitan desarrollar espacios con confort ambiental, donde la vegetación sea la protagonista del proyecto y se concientice sobre el cuidado de la misma.
- Proyectar espacios públicos de diferente tipología dependiendo de su ubicación, que permitan diferentes interacciones y expresiones de la sociedad que visite el proyecto.
- Incentivar a los usuarios del proyecto sobre la importancia de distintas especies, ecosistemas y el agua, promoviendo de esta manera la educación ambiental.
- Crear diferentes recorridos espaciales que permitan al visitante integrarse con el entorno natural que lo rodea.

- Proyectar una infraestructura adecuada para que además de permitir funciones educativas, sea un referente arquitectónico sustentable por su funcionamiento: recolección de aguas lluvias, fachadas y cubiertas energéticas, materialidad local, etc.

1.3.2 Objetivos Urbanos

- Conectar el lote a diferentes hitos y nodos cercanos, y de esta manera el diseño urbano responda al contexto en el que se encuentra, mediante la extensión de vías como Enrique Gangotena y Rodrigo de Triana, así mismo se propone la generación de un puente elevado/ boulevard para la conexión con los equipamientos de la zona aledaña.
- Crear elementos de accesibilidad (vías, parques, caminerías, plazas, elementos paisajísticos, para convertir el gran lote en un factor de centralidad.
- Modificar el uso de suelo de la macro manzana para permitir la relación directa del lote y el contexto inmediato mediante la implementación de un equipamiento educativo, una parada de transferencia, vivienda de alta densidad y comercio para la reactivación de la macro manzana.
- Proyectar diferentes actividades recreativas, deportivas, educativas, culturales, comerciales y de vivienda en la macro manzana para generar una gran densidad de interacciones entre diferentes usuarios (agrupación de actividades humanas).
- Crear diferentes recorridos espaciales interactivos culturales, educativos y de uso público a través de senderos que permitan al visitante integrarse con el

entorno natural que lo rodea. Y a su vez estas caminerías son ejes que conectan hitos y equipamientos del entorno.

- Incorporar diferentes alternativas de movilidad tanto peatonal, vehicular y de bicicletas. Mediante la extensión de la calle Rodrigo de Triana, se propone incorporar una red de ciclovías que cruce por la macro manzana y se una hacia diferentes rutas propuestas en La Mariscal.

1.3.3 Objetivos Arquitectónicos

- Proyectar las visuales hacia el paisaje natural mediante la creación de diferentes recorridos espaciales.
- Crear una malla vegetal aprovechando la vegetación existente y a su vez complementándola con nuevas especies endémicas para mejorar el confort térmico del lote.
- Aprovechar la pendiente mínima del terreno, para generar un paisaje con entidad dinámica y escenográfica.
- Potenciar el uso de suelo de la macro manzana y después formar parches entre cada asentamiento/ edificación es decir un borde vegetal o frontera física para que tengan un carácter único/ se diferencien, pero se conecten entre sí.
- Unificar las instalaciones arquitectónicas con el paisaje urbano natural. A través de la búsqueda de una altura equilibrada y homogénea (escala humana).
- Integrar los volúmenes arquitectónicos propuestos con el medio ambiente y espacio público que lo rodee,

mediante la modificación de la topografía y diseñar un edificio sostenible y tecnológicamente renovable.

- Conformar los volúmenes a través de un espacio de transición ya sea un espacio público, un elemento paisajístico o una gran malla verde para que exista un orden, un diseño y sea sensorialmente atractivo.

1.3.4 Objetivos Medio Ambientales

- Aumentar la vegetación en la macro zona para conseguir estado ideal del hombre es decir que se encuentre en una situación de bienestar, salud y comodidad en la cual no existe a su alrededor, ninguna distracción que lo perturbe física o mentalmente.
- La forma en la que se dispondrán los volúmenes arquitectónicos deberá adecuarse para evitar la radiación solar directa que produce la acumulación de calor en los espacios.

1.3.5 Objetivos Tecnológicos

- Proyectar una edificación de máximo 4 pisos para permitir que el proyecto se pierda dentro de la vegetación y sea parte de la misma.
- Implementación de un sistema constructivo de estructura metálica ya que se necesitarán grandes luces.

1.3.6 Objetivos Estructurales

- Implementar un sistema constructivo mixto y potenciar el uso de una estructura metálica debido a que permite crear espacios de grandes luces.

1.3.7 Alcances y Delimitaciones

El presente proyecto es la continuación de la propuesta de Plan Master, realizado por el taller AR0-960 en el semestre 2017-2018. Para el alcance del proyecto se lo realizará en tres fases principales con su respectivo desglose de temas, las fases son: analítica, conceptual y diseño.

La primera “fase analítica”, trata sobre un proceso de investigación, que consta del estudio de referentes teóricos que permitan una justificación de las estrategias urbanas y arquitectónicas, que se quieren llevar a cabo en el proyecto. De igual manera una vez que se obtienen los referentes adecuados se debe compararlos con teorías y además con el funcionamiento actual del sitio y del entorno, de esta manera se puede llegar a conocer las limitaciones que se tendrán. En un tercer momento se deben plantear objetivos y estrategias que permitan generar una propuesta adecuada.

La segunda “fase conceptual”, permite definir ciertos lineamientos o parámetros del territorio o área donde se desarrollará el plan urbano- arquitectónico, se implementan a su vez estrategias conceptuales y espaciales, todo este análisis en base a la primera fase, ya que es un proceso continuo y cíclico. De esta manera, se determina el programa del proyecto, la ubicación de los espacios recreativos, educativos y de investigación.

Para la realización del presente proyecto, se demanda la investigación de temas como la purificación de aguas residuales, tipos de micro algas óptimas para el tipo de

agua que se utilizará; siendo este el principal enfoque del proyecto. Posteriormente, para el desarrollo de diferentes actividades, se propone la enseñanza sobre la biodiversidad vegetal, a través de espacios como un jardín botánico y un museo interactivo.

La tercera y última fase es la de propuesta, en la que se definen factores como el partido y la zonificación tanto de espacios públicos como arquitectónicos, los mismos deben responder a su contexto inmediato y lejano de manera obligatoria.

La principal intervención urbana que hay que tomar en cuenta en la macro manzana es la conectividad de la misma a través de la continuidad del trazado, para que de esta manera se conecten los equipamientos y vivienda que se está proponiendo en la manzana, después la segunda intervención es peatonalizar la manzana ya que actualmente solo se cuenta con caminerías privadas para el funcionamiento de la institución. Adicionalmente, se establecen las zonas donde es óptimo la ubicación de: áreas verdes, plazas, áreas de estancia, etc.

Finalmente, para la presentación del proyecto urbano- arquitectónico final (propuesta espacial) se demuestran una serie de imágenes y planos que justifiquen los objetivos, estrategias y el resultado de la aplicación de las teorías, el alcance del presente proyecto deberá cumplir con los requerimientos de todo trabajo de titulación. (Figura 3)

1.4 Metodología

Para el cumplimiento del trabajo de titulación se deben efectuar las tres fases antes mencionadas, de manera cíclica (revisando siempre una y otra vez lo que se hizo al principio) y ordenada.

El cumplimiento de una etapa no significa la finalización de la misma, una fase siempre permite el desarrollo de la siguiente porque se complementan en el desarrollo de una definición sustentada sobre el proyecto de titulación.

Para la realización de la primera fase se inicia con un estudio sobre referentes de la misma tipología a lo largo de la historia, y por qué nacen este tipo de equipamientos en diferentes lugares y como solucionan el problema de contaminación ambiental. Seguido se realiza un análisis sobre parámetros bibliográficos que permitan sustentar el diseño: arquitectónico, tecnológico, estructural, ambiental de equipamientos similares ya sean construidos o proyectados, nacionales (en caso de que exista) e internacionales.

A través del análisis y levantamiento del sitio se puede determinar los aspectos negativos y positivos de la zona, estos estudios son necesarios ya que nos ayudan a determinar los parámetros en los que se está fallando y que se pueda proponer estrategias viables que respondan a su entorno inmediato y lejano.

Como se mencionó anteriormente, en la fase conceptual se proyecta el partido arquitectónico el mismo que

determinará la particularidad del proyecto, se realiza un cruce de variables con el análisis del entorno y las teorías.

La última fase se inicia con el partido urbano que se planteó en el diseño urbano del plan master, se delimita más el terreno para desarrollar el equipamiento y su espacio público más a detalle y para poder estudiarlo con profundidad.

Se necesita delimitar más el área para diseñarlo de manera adecuada.

Para la comprensión de esta fase se necesita evidenciar que existe un proceso desde la fase uno, a través de elevaciones, secciones, planos, renders y detalles.



Figura 3. Alcances y Delimitaciones del Presente Trabajo de Titulación

1.5 Situación en el Campo Investigativo

Para la realización del presente trabajo de titulación, es necesario conocer sobre otros proyectos de titulación similares al que se está realizando. Se encontraron tres proyectos de titulación en la Universidad San Francisco de Quito, dos en la Pontificia Universidad Católica y uno en la Escuela Superior Politécnica de las Fuerzas Armadas. Cabe recalcar que la similitud de los proyectos y temas varían según partes del programa que se están adaptando en el presente proyecto, es decir los referentes se centran en temas investigativos, área comunal (Jardín Botánico) o Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Tabla 1.

Cuadro de Resumen de los Trabajo de Titulación consultados en el Repositorio Digital de las respectivas Universidades

Un proyecto que contenga los tres parámetros, no se ha realizado a nivel nacional, es decir no existe un proyecto que albergue un jardín botánico, laboratorios de investigación y además sea un referente ambiental en el cual se purifiquen aguas residuales y se recicle la misma.

Si bien es cierto existen laboratorios de este tipo, los mismos no son de accesibilidad universal, es decir no es de carácter público, para la enseñanza de sus usuarios. De esta manera, se logra identificar que todos los trabajos de titulación desglosados en la Tabla 1.

Ninguno ha propuesto como tema de análisis la utilización de plantas y microorganismos para la purificación de aguas residuales, por otro lado, en los centros de investigación no se proponen diferentes actividades para la vinculación la comunidad, el proyecto y el medio ambiente. Además, que las tipologías arquitectónicas utilizadas no permiten esta relación. Es necesario mencionar, que todos los proyectos se realizan en zonas periféricas, no se encuentran en el centro de la ciudad como el presente proyecto

| Universidad | Facultad | Autor | Año | Tema | Descripción |
|-------------|-------------------------|---|------|--|--|
| USFQ | ARQUITECTURA | Jan Wagner Menten | 2005 | Museo Interactivo Quito sustentabilidad y ecología | El problema más grande asociado al deterioro medio ambiental actual es que el hombre en su conjunto no llega a comprender el enorme alcance relacionado al maltrato de nuestro planeta; las repercusiones y los efectos que pesan sobre nuestro futuro como colectividad y especie. Son pocos los que realmente conocen el tamaño de una posible tragedia, y son aún más reducidos los que aportan ideas para generar posibles soluciones. |
| | ARQUITECTURA | Sofía Alejandra Mullo | 2010 | Centro de Investigación - Aspectos Ambientales | Generar un centro de investigación y conservación ambiental que permita estudiar este complejo ecosistema por otra parte, recuperar especies vegetales que son afectadas por problemas de deforestación, incendios y el intento de tráfico ilegal. |
| | ARQUITECTURA | Mendieta Ortega, Maite Elizabeth | 2014 | Centro de investigación de orquídeas "El Pahuma" arquitectura orgánica | Se propone una estación científica, dedicada a la investigación del ecosistema y la conservación de la flora y fauna. El desarrollo de este proyecto es necesario en un lugar, que posea recursos naturales únicos. Por esta razón el lugar seleccionado es la reserva ecológica Pahuma, considerada como la segunda reserva a nivel mundial en poseer variedad de orquídeas y actualmente se encuentra en peligro de extinción. Se propone una estación científica, dedicada a la investigación del ecosistema. |
| PUCE | ARQUITECTURA | Ana María Durán | 2007 | Jardín botánico Altamira | Proceso de cambio en los jardines a través de la historia. Aquí se explicará la tipología de cada jardín dentro de un tiempo y una cultura; y cómo ha afectado al diseño de jardines en la actualidad. Entrando luego en un entorno familiar, se presentarán algunos ejemplos de áreas verdes y recreativas dentro de la ciudad de Quito; y cómo es el comportamiento y la utilización de la flora dentro de estos espacios. |
| | ARQUITECTURA | De la Torre Rentería, José Eduardo | 2014 | Jardín Botánico Comunitario Urcuquí | Se termina explicando la relevancia de un jardín botánico dentro del plan masa como un espacio recreativo de encuentro de ambas poblaciones donde se realicen diversas actividades como la investigación, la educación, la conservación y la difusión del potencial biológico y botánico de la región. |
| ESPE | INGENIERIA AGROPECUARIA | Cueva Torres Edinson Yasmany, Rivadeneira Bravo Fidel Alfonso | 2013 | Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación herbácea. | En Ecuador se grandes cantidades de aguas residuales (AR), las cuales son desechadas a cuerpos de agua sin tratamiento alguno, a partir del 2008 con la nueva constitución adoptan medidas para prevenir la contaminación de los recursos hídricos, flora y fauna. |

2.CAPÍTULO II. FASE ANALÍTICA

2.1 Introducción:

Este capítulo presenta la recopilación de fuentes bibliográficas, y estudios de teorías acerca de los indicadores que se analizarán para llevar a cabo el diseño urbano- arquitectónico, estos parámetros o teorías buscan cumplir el diseño en cuanto a: funcionalidad, arquitectura, temas estructurales y de sostenibilidad. Además, se debe considerar el estudio de referentes para entender los aspectos positivos que podrían ser utilizados en el presente proyecto. Conjuntamente se realizan estudios o análisis del sitio y su situación actual para de esta manera determinar las falencias y problemas del área de intervención, este análisis nos permite determinar las características que deberán tener tanto el diseño como la funcionalidad del equipamiento.

La principal estrategia es analizar diferentes referentes a lo largo de la historia, para lograr entender en que momento es que estos este tipo de equipamientos y jardines botánicos se transformaron en una necesidad para la población, este estudio también nos permite identificar la funcionalidad, estrategias, zonificación, de dichos equipamientos y como hacen para relacionarse a través de su espacio público con el medio o entorno que los rodea.

La fundamentación teórica explica de manera detallada los conceptos, teorías y parámetros que deben ser tomados en cuenta para este proyecto de titulación, además las teorías permitirán establecer de manera adecuada el partido arquitectónico. El mismo que es un continuo proceso de conceptos: arquitectónicos, urbanos, tecnológicos y estructurales. Las problemáticas del sitio como: desconexión con el entorno, barreras físicas, falta de espacio público, falta de áreas verdes, etc.; se solucionarán mediante el análisis de las teorías y referentes presentados.

El siguiente análisis es el de la comparación de referentes

urbano-arquitectónicos, los resultados de estos parámetros permitirán entender como es el funcionamiento de estos Centros de Educación y Experimentación Ambiental, cuáles son sus estrategias espaciales y como resuelven el mejoramiento del medio ambiente y el entorno que los rodea. Los aspectos positivos de cada uno nos permiten identificar lo que debemos hacer y mejorar y así se establece el partido urbano-arquitectónico del proyecto.

El presente proyecto, se basa en la recopilación de análisis de situación actual tanto del emplazamiento como de su entorno inmediato y lejano, los indicadores que se analizaron para la determinación de estrategias urbanas fueron: Conectividad, Espacio Público, Uso de Suelo, Actividades, Circuitos Peatonales y Ciclovías. Así mismo se realizó un análisis de teorías arquitectónicas: Visuales, Paisaje y vegetación, topografía, Escala, Relación espacio interior y exterior, Transición. Los cuales permitirán establecer el mejor funcionamiento del espacio público, entorno, arquitectura y de qué manera podrían relacionarse para ser beneficiosos para el usuario y la ciudad.

Finalmente, lo que se pretende realizar en la fase analítica es realizar una matriz comparativa sobre la recopilación de aspectos y parámetros como: teorías, situación actual, referentes, objetivos y estrategias, para resaltar las intervenciones primordiales para el diseño del proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, la fase analítica es de vital importancia para saber justificar y fundamentar todo el proceso de diseño, y así mismo hacer una comparación entre lo que debería o no hacerse y formalizar de manera espacial las estrategias de diseño para el proyecto.

2.2 Antecedentes Históricos

2.2.1 Purificación y Almacenamiento del Agua

Los seres humanos hemos tratado, almacenado, distribuido, el agua desde hace siglos atrás. Los primeros asentamientos

humanos se daban cerca de recursos hídricos como ríos y cuando no existía esta posibilidad, el ingenio humano creaba pozos para extraer el agua subterránea, cuando los asentamientos y las poblaciones empezaron a crecer de manera acelerada, se convirtió una necesidad el buscar más recursos o diferentes fuentes de agua para abastecerse.

En el actual territorio de Israel, existía la necesidad de almacenar agua y a su vez transportarla, por lo que se diseñan canales de arena o rocas para dirigir el agua hacia diferentes puntos donde era de vital importancia, por otro lado, en Egipto para desarrollar este mismo proceso se llegaban a utilizar arboles de palmera huecos a manera de tuberías. Las culturas orientales en esta misma época utilizaban troncos de bambú que con el tiempo se convertiría en madera, cerámica o metal. Además, en lugares como Persia el agua utilizada, transportada o almacenada se daba de manera subterránea a través de unos filtros naturales como rocas.



Figura 4. Jericho, Israel Agua Almacenada en Pozos Tomado de (Lenntech 2005)

Es muy común que estas instalaciones grandes de agua sean utilizadas como baños públicos, como por ejemplo en el año 3000 A.C en Pakistán (Figura 5). Por otro lado, en países como Grecia (Figura 6) utilizaban aguas lluvias almacenándolas en pozos (agua de escorrentía), diseñando manera una red de distribución para la misma. Se utilizaban

sistemas para aguas residuales y aguas lluvias (embalses), ya que a ellos le daban importancia a la condición o calidad del agua que disponían.



Figura 5. Pakistán Residencia para el baño en Mohenjo-Daro Tomado de (Lennetch 2005)



Figura 6. El agua formaba parte del ritual o adoración al dios griego de la medicina. Tomado de (Medicina de Rehabilitación en Morelia, 2015).

500- 1500 D.C

Para esta época los acueductos dejaron de utilizarse (Figura7), en este periodo surgió una crisis ya que no existían sistemas que permitan tratar el agua de manera adecuada, y debido a que la población aumento la higiene del agua se vio afectada debido a la gran cantidad de aguas negras que se vertían directamente. Debido a la ignorancia, las personas bebían o utilizaban esta agua, lo cual ocasiono muchas enfermedades y muertes, por lo que la gente optó por transportar agua de las afueras de las ciudades a través de "portadores". Otro referente de recolección y reutilización de agua es la cisterna de Estambul la misma proporcionó un

sistema de filtración de agua para el Gran Palacio de Constantinopla y de otras edificaciones importantes aledañas. (Figura 8)

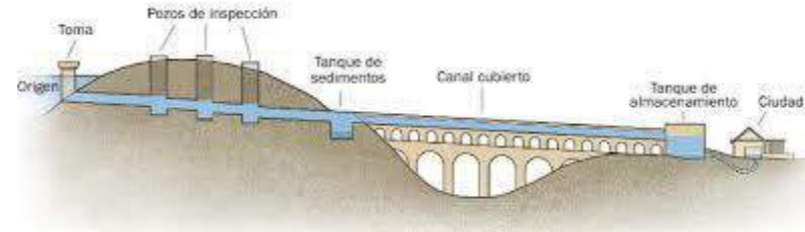


Figura 7. Acueductos Romanos, utilizados hasta la caída del Imperio. Tomado de (Jw.org ,2014)

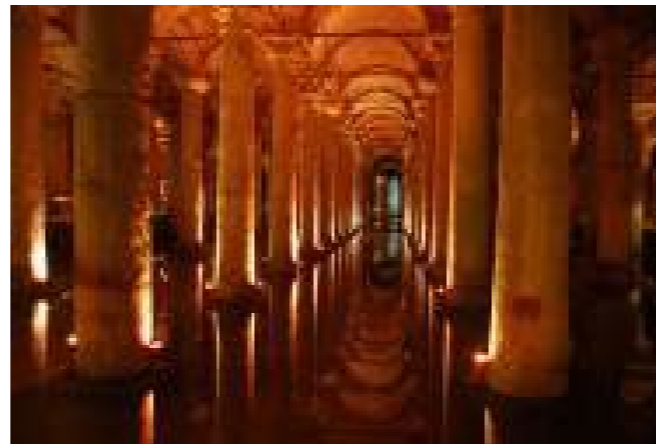


Figura 8. Cisterna Basílica Junto a Santa Sofía Estambul Tomado de (Viaggiamo,2012)

1804-1806

Paisley, Escocia fue la primera ciudad que obtuvo provisión de agua potable gracias al ingeniero John Gibb (Figura 9). Después de tres años, el agua que se transportaba era filtrada hacia diferentes ciudades cercanas. En el mismo año, en Francia se construyó la primera planta de tratamiento de agua, la misma se almacenaba durante doce horas y después se filtraba mediante filtros naturales que consistían en arena, carbón y su capacidad era de seis horas

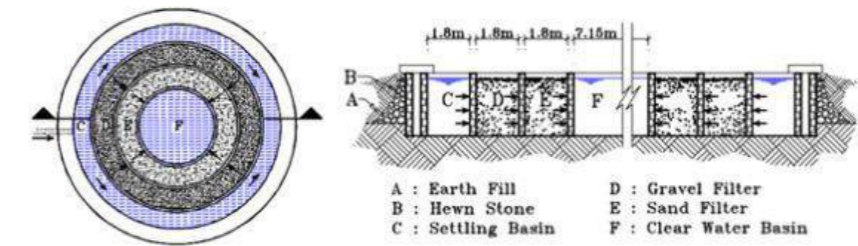


Figura 9. Suministro de agua potable en Paisley, Escocia. Tomado de (Bioplast depuración, 2017)

1827

En Inglaterra, se construye el primer filtro de agua a base de arena, para obtener agua potable por el ingeniero James Simplón (Figura 10), hasta hoy, se considera que este filtro es uno de los sistemas más prácticos y efectivos para la salubridad pública del agua.

Innumerables técnicas se han desarrollado durante el último siglo, la purificación del agua para que sea apta para el consumo humano, ha significado que las enfermedades se reduzcan. Todas las aguas necesitan un grado de tratamiento para poder considerarla como potable, el tratamiento dependerá de la cantidad y naturaleza de sus impurezas, además para el fin que será utilizada.



Figura 10. Filtro para purificación de agua potable Tomado de (Alianza Nacional Ríos y Cuencas de Costa Rica, 2016)

2.2.2 Micro Algas- Macrófitas

El proceso que se llevará a cabo dentro del presente proyecto, es un proceso de tratamiento terciario, el mismo que trata de la purificación y tratamiento del agua mediante micro algas o macrófitas (Figura 11), el proceso de las mismas consiste en la degradación de los compuestos inorgánicos con la ayuda de la energía solar para tener una eficiente bioconservación, es decir se forma una biomasa de micro algas una vez que se ha purificado el agua, los residuos de micro algas pueden ser utilizados para la realización de biocombustibles, en el caso de las macrófitas una vez utilizadas para el proceso pueden utilizarse para la creación de artesanías (Figura 12) o como alimento en avicultura o acuicultura. El proceso de las macrófitas es más sencillo y barato ya que las plantas utilizadas emergen en los terrenos de manera natural, reduciendo fácilmente los contaminantes del agua.

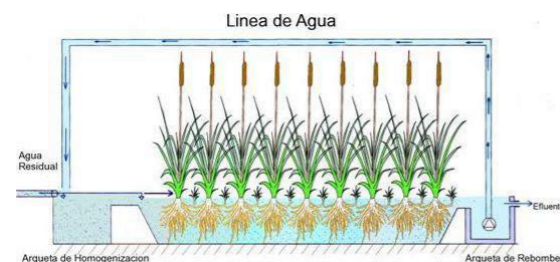


Figura 11. Depuración de aguas residuales.

Tomado de (Futurize, 2008)



Figura 12. Artesanías por residuos de macrófitas. Tomado de (Depuradora ecológica de Zaragoza, 2013)

2.2.2.1 Historia Micro Algas- Macrófitas

- **1940**

En 1940, el científico Caldwell, publica sus primeros estudios sobre la posibilidad de tratar aguas residuales mediante la utilización de micro algas (Figura 13), en su texto explica sobre el funcionamiento y aprovechamiento de nutrientes inorgánicos que poseen dichos organismos y como el crecimiento de micro algas posibilita la purificación de aguas residuales.



Figura 13. Cultivos de Chlorella vulgaris

Tomado de (Ainia Centro Tecnológico, 2011)

- **1957-1970**

El científico Oswald Golueke, estudia un nuevo concepto, este trataba sobre qué hacer con las micro algas una vez que han sido utilizadas para la purificación de agua, una vez que se ha formado una biomasa vegetal se llega a la conclusión de la misma posee un alto contenido proteico y puede ser utilizada para diferentes finalidades, una de ellas es la realización de biogás (Figura 14). En Estados Unidos 1960, se realiza uno de los laboratorios de cultivos de micro algas más grandes del mundo, por lo que se cree que es el primer referente para otros países produzcan biomasa a partir de micro algas.

A partir de los años 70, se necesita nuevas alternativas de energía ya que en ese momento existe una escasez de

petróleo, por lo que una de las alternativas son las micro algas, ya que las mismas al tener un metabolismo fotosintético constituyen un eficaz sistema de energía solar. Por esta razón es que las micro algas están en constante investigación y producción. Cabe recalcar que el agua purificada por las micro algas funciona para el riego de plantas.



Figura 14. Producción de Biogás en base a micro algas. Tomado de (Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología, 2016)

- **1980-2017**

En los últimos años, la investigación de micro algas se centra en su valor nutritivo, sus propiedades que benefician al medio ambiente y a su vez su aplicación en la medicina. Se ha observado que las micro algas pueden producir ciertos compuestos como proteínas, pigmentos, vitaminas, antibióticos, productos farmacéuticos, entre otros. Además, algunas especies son fuente de energía renovable ya que al transformarse en "residuo" en realidad es biomasa útil.



Figura 15. Píldoras fabricadas desde micro algas.

Tomado de (SINC, 2011)

En 1884, se introdujeron especies de macrófitas desde Venezuela hasta Estados Unidos, sin embargo el uso que se les daba era estrictamente ornamental, las utilizaban en estanques y parques pero con el tiempo su uso fue siendo investigado, ya que dichas plantas fueron propagándose por sí solas en distintos lugares de las ciudades como vías fluviales, arroyos y canales convirtiéndose de esta manera prácticamente en una plaga, no fue hasta el año 1920 que el científico Howard Albert descubrió que podían ser utilizados con fines de depuración para aguas residuales, además de ser abono y alimento para animales.



Figura 16. Depuración natural para las aguas residuales urbanas mediante filtros verdes o macrófitas Tomado de (Irekia, 2013)

2.2.3 Jardín Botánico

Los jardines botánicos son establecimientos públicos o privados, su principal función es la de investigar, enseñar, cuidar o preservar diferentes tipos de vegetación que pueden o están en peligro de extinción. El objetivo principal de estas instituciones es incentivar y enseñar a los usuarios sobre cómo cuidar diferentes especies del país y de diferentes partes del mundo. La investigación y educación se da a través de la sistematización es decir clasificar plantas por climas, países, etc.

- **Prehistoria y Antigüedad**

Los jardines botánicos, antiguamente servían para la práctica de la sociedad en temas de alimentación y agricultura. En las civilizaciones egipcias y mesopotámicas, se contaban con espacios amplios casi siempre valles fértiles cerca de los ríos (para beneficiarse en el riego).

En el libro botánica de Jesús Izco (2004), se menciona que en esta época los jardines botánicos se utilizaban con fines de producción, recreación, aclimatación y alimentación. Estas funciones se daban mediante los chacras al servicio del Inca y por otro lado en Europa en los jardines árabes en España.

Para los años 891-961 A.C, se fundó la primera Escuela de Medicina en Córdoba Europa, en el mismo se encontraba un jardín con plantas medicinales y sus características espaciales eran similares a las de un jardín botánico.

Edad Media

En esta época los jardines botánicos estaban vinculados a las plantas medicinales, principalmente se encontraban en monasterios en el medievo, la práctica medicinal era muy importante para los monjes y los habitantes de las ciudades. Por otro lado, espacialmente los jardines botánicos mejoraron ya que su diseño mejoró.

Renacimiento

Para esta época nace el concepto de Botánica Económica, los jardines botánicos empiezan a verse como los vemos en la actualidad. En el cual las plantas y especies que habitan en el jardín, se adaptan a las condiciones climáticas y ambientales de distintos territorios.

En el año 1543 en Pisa, se funda uno de los primeros y más antiguos Jardines Botánicos, el cual se caracterizaba por la enseñanza de la medicina (Izco 2004). Este jardín botánico permite grandes hallazgos y descubrimientos sobre la botánica y la exploración de plantas. Para el año 1545 se funda el primer jardín botánico en Florencia, 1547 Bolonia, 1560 Zúrich, Montpellier 1598 y 1600 en Copenhagen.



Figura 17. Plano Jardín Botánico de Simple Florencia Tomado de (Sygic, s.f.)



Figura 18. Plano primitivo del Jardín de Linneo. Tomado de (Espores, s.f.).

Lo interesante de todos los jardines botánicos antes mencionados, es que se vinculaban con universidades para el aprendizaje e investigación de los mismos.

Para el siglo diecisiete XVII nace el concepto de "Jardín de Plantas" en París, Francia. El mismo constaba con la recolección de plantas traídas de América del Sur. Desde el siglo XVII, nacen los invernaderos en jardines botánicos, en el cual se creaban diferentes microclimas para diferentes

especies que se encuentran en zonas tropicales, bosques secos, manglares, climas áridos y desérticos. (Leiva 1981).



Figura 19. Paris Francia Jardín de las Plantas
Tomado de (Museo Nacional de Historia Natural, 2015)

Edad moderna

Para los siglos XVII hasta el siglo XIX, los jardines botánicos expanden su investigación por lo que se introducen nuevas plantas, las mismas que servían para la silvicultura, agricultura, etc. En los jardines botánicos se introdujeron plantas que servían para el comercio como plátano, caucho, té, entre otras.

Un ejemplo de este tipo de jardines botánicos es el Jardín Botánico de Kew en Inglaterra, además de conservar especies como las antes mencionadas, el jardín aportó en

el diseño arquitectónico ya que se utilizaron para su diseño y construcción varios diseños geométricos innovadores y flexibles. La expansión de los jardines botánicos se dio gracias a los ingleses ya que contribuyeron a la construcción de jardines botánicos en la India, Singapur, y Australia. Así mismo, el imperio británico contribuyó en el continente americano. Para mediados del siglo XX el estudio de las plantas se da para saber su clasificación, distribución, aplicaciones en distintos ámbitos industriales, medicinales y alimenticios. Se introduce el concepto de conservación de la diversidad vegetal (Izco 2004).



Figura 20. Jardín Botánico de Kew, Inglaterra Tomado de (Arqhys, 2017)

2.2.4 Características Jardines Botánicos

- Identificación adecuada de las plantas
- Existencia de criterios científicos en la ordenación de las colecciones vegetales
- Comunicación con otros jardines, instituciones, organizaciones, así como al público.
- Intercambio de semillas, arboretos, con otros jardines botánicos.
- Gestión de Programas de Investigación.

- Control de colecciones de plantas.
- Promoción de educación ambiental y divulgación.

2.2.5 Invernaderos

Los Invernaderos son estrictamente necesarios al momento de diseñar jardines botánicos, ya que los mismos permiten formar hábitats de manera artificial, por lo que se puede obtener especies que necesiten climas diferentes.

La historia de los invernaderos nace en Atenas y Roma, para la época 372 a 287 A.C, en los cuales se calentaba el suelo mediante compost y así de esta manera se protegía a las plantas que se encontraban en dicho territorio. En el siglo XVII es donde nace el invernadero como lo conocemos actualmente, es decir espacios amplios con ventanas de cristal y siempre orientados según la incidencia solar para la aclimatación del espacio.

2.2.6 Línea Cronológica

Es importante observar como diferentes culturas han conservado y almacenado el agua desde tiempos antiguos alrededor de todo el mundo, y a su vez como ha cambiado el proceso debido a la investigación y tecnología. Se puede observar que en la época 3000 a.C, el agua era almacenada y canalizada en pozos, no existía en si un método de purificación sino hasta el año 1500 d.C donde se utilizaban filtros naturales a base de piedras y arena. La implementación de micro algas y macrófitas para la purificación de aguas residuales se dio en el año 1884, por lo que se puede inferir que la investigación de purificación

de aguas mediante micro algas es un tema contemporáneo y de gran aporte para el beneficio del medio ambiente. Por otro lado, el Jardín Botánico en la historia es de suma importancia ya que tiene un valor ambiental, paisajista y de conservación de especies en peligro de extinción. Es importante mostrar el proceso y evolución que han tenido los jardines ya que antiguamente eran utilizados solo para la agricultura y conservación de plantas medicinales.

La materialidad de las estructuras utilizadas dentro de los jardines botánicos ha ido evolucionando de igual manera, por ejemplo, los invernaderos empezaron siendo estructuras de madera, luego grandes estructuras de acero con vidrio templado, esto aproximadamente el siglo XIX.

Finalmente, las estructuras utilizadas hoy en día para los invernaderos son de acero, pero el recubrimiento es plástico, este plástico posee ciertas cualidades que lo hacen

de larga durabilidad, en algunos casos dichos plásticos poseen características amigables con el medio ambiente, ya que los mismos son reciclados o sus componentes no contienen características tóxicas. Los jardines botánicos tienen una cualidad interesante ya que poseen infinitas posibilidades y funciones a las cuales puede especializarse es decir investigativo, conservación, medicinal, agrícola, recreativo. Por lo que sus cualidades espaciales varían según su especificación.

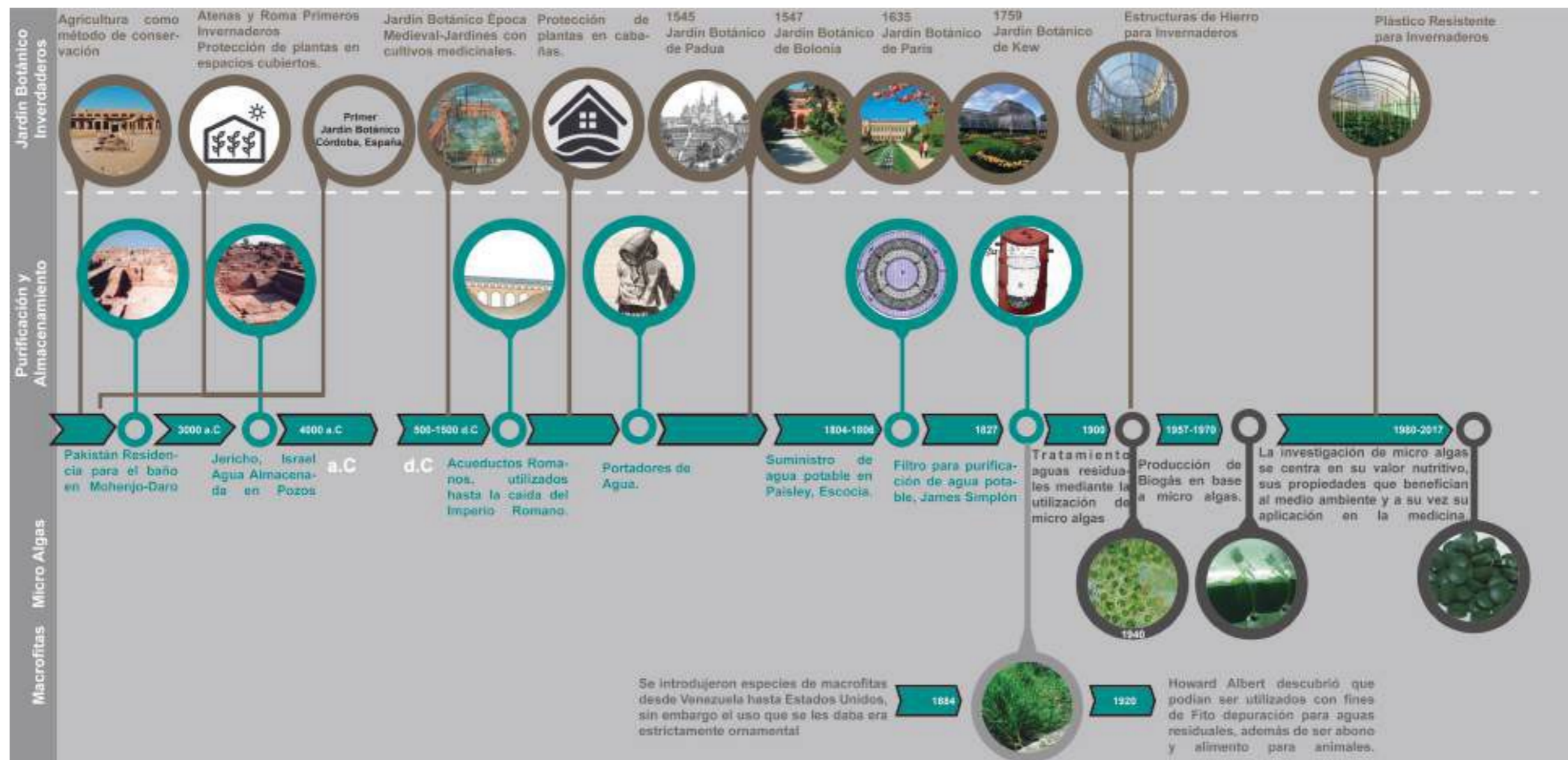


Figura 21. Línea Cronológica Jardín Botánico y Purificación y Almacenamiento del Agua.

2.2.7 Investigación y Difusión Ambiental en el Ecuador

Una de las entidades dedicadas a la investigación del medio ambiente, es la Escuela Nacional Politécnica, la misma cuenta con laboratorios de Depuración de Aguas, Laboratorio de Potabilización de Aguas, Laboratorio de Aguas Residuales y Desechos Sólidos. Sin embargo, ninguno de los laboratorios antes mencionados se dedica a la investigación de purificación de aguas mediante micro algas o macrófitas. Una de las instituciones que presta servicios de investigación de plantas y botánica se encuentra ubicado en el Jardín Botánico de Quito, el mismo se encarga de conservar semillas de especies en peligro de extinción. En sus laboratorios se realiza la propagación de orquídeas es decir la reproducción in- vitro de plantas, las mismas que se conservan en invernaderos.



Figura 22. Especies Vegetales en Ecuador por región.

El Ecuador posee aproximadamente el diez por ciento de todas las especies de plantas que hay en todo el mundo. El lugar en donde se encuentra la mayoría de estas especies es la Amazonía aproximadamente se encontrarían diez mil especies de árboles y plantas. Por otro lado, la segunda región que posee mayor cantidad de especies vegetales es

la Cordillera Andina donde existen alrededor de ocho mil doscientas especies, dos mil setecientos veinticinco de ellas son orquídeas. La tercera región es Galápagos donde se encuentran aproximadamente seiscientas especies nativas y doscientos cincuenta que han sido introducidas al ecosistema por el hombre.

Las instituciones y universidades cumplen un rol muy importante en la investigación, ya que ellos poseen el equipo necesario para validar y difundir conocimientos relacionados con la biodiversidad. Las funciones principales que cumplen dichas instituciones son catalogar, documentar, estudiar y transferir información con entidades de nuestro país. Así mismo toda la información recolectada funciona para realizar estudios internacionales.



Figura 23. Responsabilidades de Entidades Encargadas de la Investigación en Ecuador.

La mayoría de los centros de investigación ambiental en el Ecuador son de acceso restringido, por lo que no son equipamientos en los que se dé diversidad de actividades, usuarios y horarios. Es por esta razón que nace la iniciativa de un Centro de Experimentación y Educación Ambiental en

el cual se observen y se cumplan los parámetros de investigación y a su vez el usuario pueda ser parte de este proceso.

Actualmente, existe el museo Yaku, el mismo es de acceso universal y su principal función es la de experimentar y conectarse de manera intensa, emotiva, científica, personal y comunitaria con el elemento agua. Sin embargo, el equipamiento se centra solo en la difusión sobre cómo cuidar el agua a través de elementos lúdicos, más no presenta una solución de purificación y cuidado del agua.



Figura 24. Museo Yaku

Tomado de (Yaku museo agua, s.f.)

2.2.8 Biodiversidad en el Distrito Metropolitano de Quito

Debido al crecimiento urbano acelerado, algunos bosques y ecosistemas de la ciudad fueron alterados o dañados de manera permanente. En el Distrito, sin embargo, aún podemos encontrar una parte muy importante de la biodiversidad de todo el Ecuador, como las siguientes plantas nativas.

Tabla 3.
Biodiversidad en el Distrito Metropolitano
 Adaptado de (Municipio del distrito Metropolitano de Quito-
 Secretaria Ambiental, s.f.)

| Plantas Nativas del Distrito Metropolitano | | | |
|--|--|-----------|--|
| Pumamaqui |  | Guarango |  |
| Chilca |  | Guaba |  |
| Arrayan |  | Taxo |  |
| Quishuar |  | Zapatitos |  |
| Sigse |  | Guanto |  |

2.3 Referencias Teórico Conceptuales del Objeto Urbano

Las bases teóricas en un proyecto el presente proyecto de titulación, permiten establecer las acciones y decisiones que se llevaran a cabo en las estrategias de diseño, este análisis se va complementado con otros, como lo son: análisis de referentes y situación actual del sitio, de esta manera se definen los parámetros a ser utilizados.

Los parámetros de los cuales se extraen teorías responden al proyecto a nivel urbano-arquitectónico, tecnológico, estructural y medio ambiental. La necesidad de fuentes

bibliográficas fidedignas, es necesaria para la comprobación y certificación del trabajo. La base teórica de los componentes urbano-arquitectónicos está formada por catorce parámetros, los mismos que se relacionan y unifican al momento de la propuesta: Conectividad, Espacio Público, Uso de Suelo, Actividades, Circuitos Peatonales, Ciclovías, Visuales, Paisaje y Vegetación, Topografía, Escala, Relación espacio interior y exterior, Transición. Los parámetros de asesorías constituyen cinco teorías importantes: confort ambiental, materialidad, sistemas constructivos, malla rígida, vegetación, agua y residuos etc.

Además, es importante mencionar que para la realización del proyecto es fundamental la revisión de los parámetros de normativa vigente del Distrito Metropolitano de Quito, ya que se deben conocer los lineamientos y reglas a seguir y respetar con relación al entorno, movilidad, mobiliario, espacio público, áreas verdes, forma de ocupación, altura máxima, caminerías (dimensiones mínimas y máximas, ciclovías, etc.

2.3.1 Teorías Urbano- Arquitectónicas

2.3.1.1 Conectividad

La conectividad es un parámetro importante al momento de diseñar equipamientos, ya que se tiene que proveer la manera en la que se va a acceder al equipamiento. Para poder continuar con el análisis es necesario conocer sobre el significado de la palabra y la manera en la que puede ser aplicada. Según Labasse (1977) la conectividad se define como el principal deber de una ciudad, el ser accesible a su entorno inmediato o lejano con el fin de cumplir que sus usuarios posean un intercambio privilegiado.

Por otro lado, López Lucio (1993) afirma que la conectividad, el transporte, todos los factores que influyen en la movilidad urbana solo se han tomado en cuenta desde una escala sectorial desde una escala macro, y las infraestructuras que acompañan dichas vías son las que dotan de accesibilidad al territorio, por lo que se puede inferir que la conectividad no solo se refiere a vías o movilidad urbana, sino también a la infraestructura que las rodea.

En base a las teorías y definiciones se logra determinar que la conectividad debe ser dinámica, diversa y equilibrada para que logre satisfacer las necesidades de una determinada población. Para investigadores como Salingaros (2005) la conectividad es una estructura urbana, una red que estructura principios como nodo, hito, bordes, Salingaros busca una descripción coherente sobre la conectividad, donde las cualidades de la misma se asocian a principios básicos de urbanismo. (Figura 25)

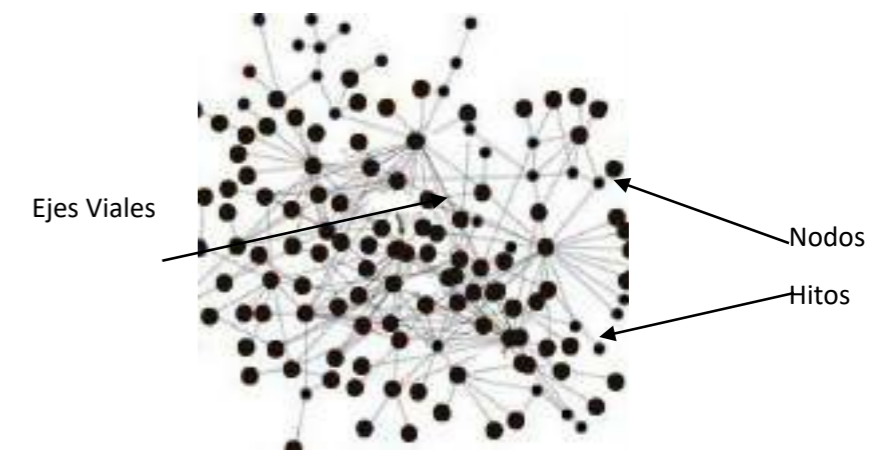


Figura 25. Conectividad en el espacio urbano

2.3.1.2 Espacio Público

El espacio público es un parámetro muy importante al momento de diseñar ya que se entiende como el espacio dinámico donde se dan todas las interacciones sociales. Este parámetro va de la mano con todos los demás

componentes ya que debe existir una estrecha relación entre el mismo y el espacio edificado. Es necesario entender lo que es el espacio público por lo que se toma como referencia a Sennet (2002) quien afirma que el espacio público de una ciudad debe ser un espacio para el intercambio de información de opiniones, pero a su vez señala que esto se ha perdido, las ciudades de hoy en día no conocen lo que es el intercambio e interacción, esto es un hecho amenazador que se evidencia en los espacios periféricos de “La Mariscal” ya que en los espacios públicos actuales solo se siente un silencio extremo y solo son de tránsito, no se evidencia la experimentación de la vida pública.

Se determina entonces, que es espacio público es un lugar que debe relacionarse con el entorno que lo rodea debe soportar una cantidad de usuarios determinados y debe tener diferentes actividades que lo engloben, debe ser accesible para cualquier usuario, en diversos horarios, según Gordon (1974) el espacio público debe poseer identidad, respondiendo a su entorno inmediato y lejano, no debe poseer barreras las cuales impidan su ingreso, el mismo solo debe jugar con niveles y ser dinámico para sus usuarios.(Figura 26)

Por otro lado, Borja (2000) explica que el espacio público debe necesariamente ser de dominio público, colectivo y multifuncional. Y que lo que lo caracteriza es su accesibilidad universal convirtiéndolo en un factor de centralidad. La vida pública debe entenderse como el confort de una persona al estar en un espacio, que ese usuario pueda hacer lo que le plazca, caminar, estar

sentado, descansar, andar en bicicleta, conocer, ser uno mismo. Por lo que el envolvente de la misma debe prestar servicios que lo acompañen, permitiendo al usuario distraerse y realizar múltiples actividades.

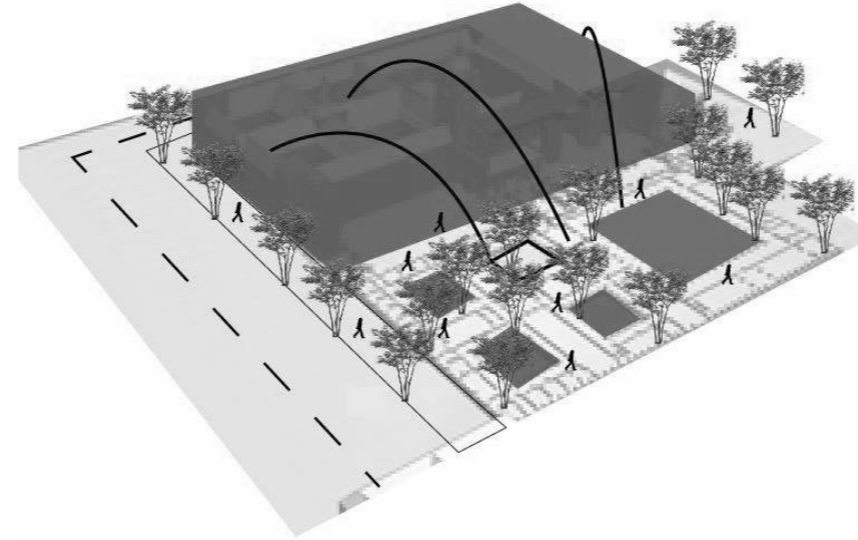


Figura 26. Espacio Público sin barreras, Múltiples actividades, diferentes niveles

2.3.1.3 Uso de Suelo

El análisis y disposición de usos de suelos es una de las tantas metodologías urbanas que suelen cambiarse para activar un sitio, los usos de suelo tratan sobre la intensidad de esos usos y como los mismo benefician o perjudican a un espacio, de esta manera la zonificación de las edificaciones es de vital importancia para relacionarnos con el entorno. Según Acuña (2012) el plan de usos del suelo trata del uso del suelo y de la intensidad de esos usos, pero en forma generalizada, constituyendo un pre requisito para la zonificación. (Figura 27)

El plan de Estructura Espacial Metropolitana tiene como objetivo el ordenar con una estructura funcional el territorio y permitir una zonificación de usos de suelo coherente, que responda a las demandas sociales a largo y mediano plazo.

Además, procura crear nuevas estructuras poli- céntricas que permitan la desconcentración de funciones hacia el resto de la ciudad, jerarquizar y dinamizar la funcionalidad de las edificaciones.

Lo que se plantea como propuesta en la macro manzana es la incorporación de nuevos usos de suelo dinámicos ya que actualmente en el lote de 82 000 m² solo existe una tipología de equipamiento lo que lo convierte en un lote subutilizado, se plantea recuperar este espacio a través de la incorporación de edificaciones mixtas, es decir, que contenga en su interior vivienda, comercio, servicios y diferentes actividades que no solo activen al edificio sino también a su entorno.

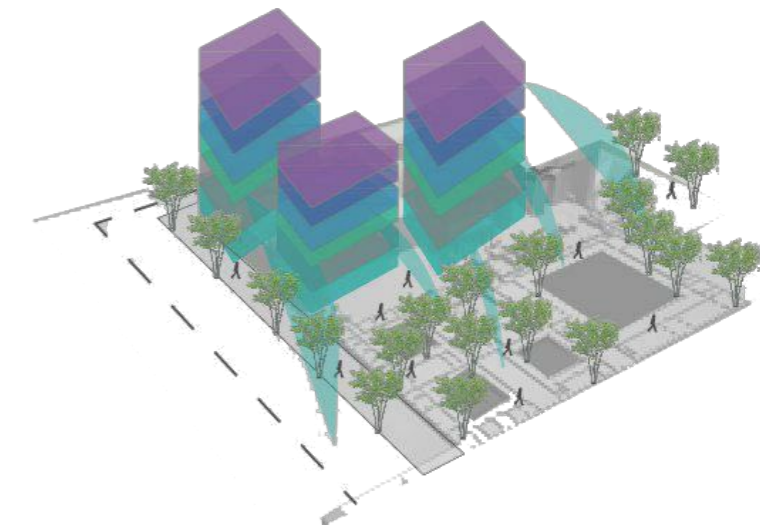


Figura 27. Disposición de edificación con carácter mixto para reactivar el entorno que rodea al equipamiento

2.3.1.4 Actividades

El espacio público y el uso de suelo van de la mano con las actividades, ya que si existe una diversidad de las mismas por ende el espacio público y uso de suelo se reactivarán, las actividades dependen del entorno inmediato en el que se encuentren. Según Christopher Alexander (1977) una ciudad resulta buena y óptima para la vida de sus usuarios

cuando, la misma permite gran densidad de interacciones entre los usuarios y el medio que los rodea. Para lograr esto la ciudad y los espacios deben ser continuos, sin barreras, sin interrupciones, además define a las actividades como un patrón para conseguir el equilibrio perfecto entre espacio público y edificación.

Además, como explica el autor Gehl un espacio es apropiado cuando invita a su población a apropiarse del espacio, saber entender a las personas y lo que ellos esperan de un lugar permitirá que la zonificación vaya de acuerdo a su entorno y a sus necesidades. Para el autor el espacio público debe poseer mobiliario de diferentes características para que los usuarios se apropien del mismo, así mismo el espacio público debe brindar seguridad y calidad visual para que de igual manera la población se sienta a gusto en el espacio.

Citando a Gehl: “Los espacios públicos deben promover actividades fundamentales del ser humano: Caminar, permiten observar tiendas, hacer actividades como pasear mascotas, ver demostraciones al aire libre, dirigirse a comprar, colegio o trabajo, detenerse, disfrutar de la vida, para comer, tomar fotos, conversar, esperar, sentarse; disfrutar de la vida, del atardecer, comer, leer, descansar.” (Gehl p.16) (Figura 28)

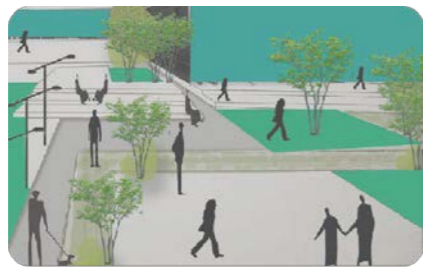


Figura 28. Interacciones y Actividades Sociales en el espacio público.

2.3.1.5 Circuitos Peatonales

La movilidad de una ciudad, debe tomar en cuenta el desplazamiento de los usuarios a pie, de igual manera persona que van en bicicleta y transporte público, ya que dichos usuarios evitan la contaminación por vehículo privado.

Las redes peatonales deberían estar conectadas hacia todas las partes de la ciudad, no se debe pensar solo en el tratamiento material de las aceras, si no también que dichos recorridos sean confortables para los usuarios, en “La Mariscal” se puede evidenciar que los recorridos peatonales están deteriorados, llenos de basura no poseen un mobiliario adecuado y tampoco existen espacios de sombra donde descansar. Los parques y las plazas se encuentran de igual manera en mal estado lo cual es una desventaja ya que se crean lugares pasivos solo de tránsito rápido y acelerado.

No existe la posibilidad de que los peatones se detengan a admirar el entorno que los rodea, si tan solo se incrementarían más recursos económicos en el mejoramiento de dichas rutas la calidad de vida de los habitantes mejoraría notablemente y además el espacio público se volvería más seguro y permeable.

Las ciudades deben incentivar a caminar ofreciendo espacios de calidad, rutas cortas y directas que se conecten con otros medios de transporte para la movilización hacia grandes distancias como, por ejemplo: paradas de ciclovías, buses, etc. (Figura 5).

Mediante la implementación de vegetación y recorridos espaciales interesantes, el peatón se sentirá a gusto al caminar, por lo que es de vital importancia incrementar las rutas peatonales, hacerlas más atractivas y cómodas para la población.

Según Gehl (2014), las ciudades necesitan ser salvadas, y para esto es necesario que la gente camine por las calles y aventurarse a habitar las mismas, a descansar, a caminar, a esperar. Además de que afirma que la circulación de personas favorece notablemente al comercio, por lo que una ciudad debe incentivar a sus habitantes a apropiarse y sentirse identificados con su entorno.

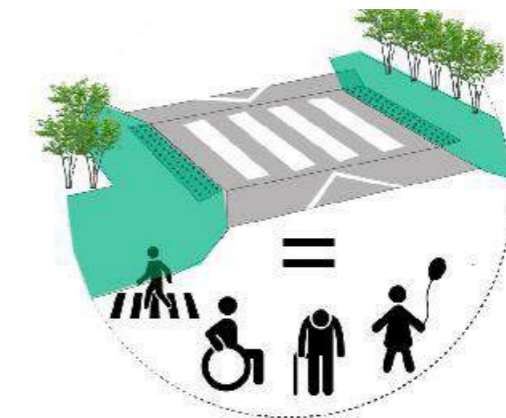


Figura 29. Movilización Peatonal Segura y de accesibilidad Universal

2.3.1.6 Ciclovías

El transporte alternativo debe ser verde y ecológico, una de las opciones más viables son las bicicletas, ya que acortan distancia de manera más rápida que una persona caminando, además que ayudan a mejorar la salud de las personas que utilizan este tipo de transporte ya que están ejercitando su cuerpo.