

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Arquitectura

Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura:

Propuesta de diseño espacial para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Realizado por:

Randall Vargas Ellis.

Sede Rodrigo Facio Brenes.

San José, Costa Rica.

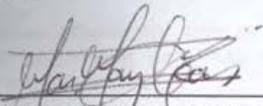
2011.

Tribunal Evaluador.

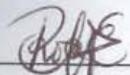
Proyecto final de graduación, presentado el día 24 de febrero del 2011 en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica y aprobada por el siguiente Tribunal Evaluador:



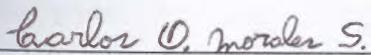
Arq. Asdrúbal Segura Amador.
Director.



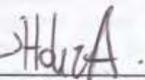
M. Sc. Marisol Mayorga Castro.
Lectora.



Arq. Rosa Elena Malavassi Aguilar.
Lectora.



Ph. D. Carlos O. Morales Sánchez.
Lector invitado.



Arq. Johanna Hernández Arrieta.
Lectora invitada.

Agradecimientos.

Un agradecimiento al *Arq. Asdrúbal Segura, Arq. Rosa Malavassi y Ms. C. Marisol Mayorga* por sus conocimientos, su apoyo y dedicación en el proceso de este proyecto. A los lectores invitados, *Arq. Johanna Hernández y PH. D. Carlos O. Morales*, por su asesoría y recomendaciones.

A mis amigos por sus palabras de ánimo.

A *Vivian y Juanca* por celebrar conmigo el día que ingresé a arquitectura y por estar aquí, muchos años después, celebrando conmigo la culminación de esta historia.

A *Manuel*, gracias por toda su ayuda, por escucharme en los momentos difíciles, pero más aún, por las palabras de ánimo que me tranquilizaron.

A *Tere Laurito*, gracias por ser mi *Maestra* de una arquitectura real y cotidiana, por su confianza, paciencia, palabras de aliento y el apoyo espiritual que me brindó, lo cual fue determinante.

A mi padre, *Orlando*; mis hermanos, *Adrián y Gabriela; Flory y Nora* por su cariño y apoyo durante mis años de estudiante universitario.

A *Dios*, gracias.

Dedicatoria:

A mi madre, Cecilia. Por heredarme su creatividad e ingenio, por dejarme jugar con tijeras, goma, lápices y papel desde muy niño, por promover mi creatividad, alentando siempre con su amor, mi meta, decidida desde mi infancia. Ser arquitecto.

Resumen:

El tema de este proyecto, fue planteado por la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, a través de la Coordinadora de la Licenciatura en Interpretación Ambiental. Como administradora del sitio, la Escuela de Biología, solicitó una propuesta de diseño, que buscara resolver las necesidades espaciales, generadas a partir de las nuevas funciones establecidas para del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Durante el desarrollo de la investigación, se requirió establecer la relación, el significado y la aplicación de la *arquitectura* dentro del concepto de la *interpretación ambiental*. Los aportes de este proyecto se presentan de dos formas, la *investigación teórica* de los conceptos mencionados y la *propuesta de diseño espacial*, la cual es una aplicación de la primera.

Dentro de los temas abordados en el proyecto, se mencionan el significado, metas y aplicación de la *interpretación ambiental*, *los planes de manejo*, *los planes interpretativos*, el concepto de *uso público* y el papel del *arquitecto* dentro de la metodología que utiliza la *interpretación ambiental* para el desarrollo de proyectos dentro un área protegida.

A partir de las etapas que componen el *proceso racionalizado de diseño*, se establecen distintas estrategias para cada una de ellas, que servirán para abordar proyectos bajo el concepto de *interpretación ambiental*. Estas estrategias están divididas en dos tipos. El primero son las *estrategias conceptuales de diseño para proyectos dentro de áreas protegidas*, las cuales establecen recomendaciones para seleccionar un concepto para el proyecto arquitectónico, tanto de la perspectiva de la *arquitectura* como de la *interpretación ambiental*. Dentro de estas estrategias se encuentran las que hacen mención a la tecnología, el diseño bioclimático, las características culturales y sociales del sitio, conocido como el espíritu del lugar (*genius loci*), el rango de oportunidades para visitantes de áreas protegidas (ROVAP) y el diseño universal. El segundo tipo son las *estrategias para el proyecto sostenible en áreas protegidas*. Estas estrategias abarcan las relaciones que se producen entre el proyecto arquitectónico y el ambiente, y entre los cuales están el análisis del impacto ambiental, análisis de la fase constructiva, consideraciones para la gestión y uso del proyecto, su vida útil, consideraciones para el ahorro de energía, recuperación y tratamiento del agua, por mencionar algunos.

Por otra parte, se realiza una propuesta de integración del edificio de la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro, todos como parte del contexto inmediato.

Esta investigación está dirigida a intérpretes ambientales y arquitectos que participen en un proceso de diseño espacial de proyectos bajo el concepto de la *interpretación ambiental*, así mismo busca ser un material de consulta, utilizado como complemento del programa de la Licenciatura en Interpretación Ambiental de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Índice.

Índice.	5
Tabla de Cuadros.	8
Tabla de Imágenes.	9
Tabla de Láminas.	11
Tabla de documentos digitales.	12
Capítulo 1. Introducción.	14
1.1 Presentación.	15
1.2 Formulación del Problema.	18
1.3 Justificación.	19
1.4 Factibilidad de la Propuesta.	28
1.5 Objeto de Estudio.	29
1.6 Delimitaciones.	29
1.6.1 Delimitación Espacial.	29
1.6.2 Delimitación Temática.	38
1.6.3 Delimitación Temporal.	38
1.7 Objetivos.	39
1.7.1 Objetivo General.	39
1.7.2 Objetivos específicos.	39
1.8 Marco Metodológico.	40
1.8.1 El post positivismo.	40
1.8.2 Método cualitativo y el racionalizado de diseño.	41
1.8.3 Proceso Metodológico.	42

Capítulo 2. Marco Conceptual.	45
2.1 Conceptos Generales.	46
2.1.1 El ambiente y las áreas protegidas.	47
2.1.2 Los problemas ambientales y los promotores del cambio.	52
2.1.3 El desarrollo sostenible y la arquitectura.	56
2.1.4 La educación ambiental.	61
Capítulo 3: Estrategias para el diseño de proyectos arquitectónicos relacionados con la interpretación ambiental.	65
3.1 La interpretación ambiental.	66
3.1.1 Historia.	67
3.1.2 Metas y principios.	68
3.1.3 Aplicación.	69
3.2 Las estrategias conceptuales de diseño en áreas protegidas.	81
3.3 Estrategias para el proyecto sostenible en áreas protegidas.	104
3.3.1 Interdependencias ecológicas externas del medio edificado.	105
3.3.2 Interdependencias ecológicas internas del medio edificado.	115
3.3.3 Interdependencias ecológicas del exterior al interior del medio edificado.	128
3.3.4 Interdependencias ecológicas del interior al exterior del medio edificado.	135
Capítulo 4. Propuesta de diseño espacial para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.	144
4.1 El concepto.	145
4.2 El análisis.	149
4.3 El anteproyecto.	152
4.3.1 Descripción general del proyecto:	152

Capítulo 5. Conclusiones:	170
5.1 Conclusiones.	170
5.2 Recomendaciones	173
Bibliografía.	175

Tabla de Cuadros.

CUADRO: 1-A Metodología para la elaboración de un plan Interpretativo y la participación del arquitecto en el proceso.....	72
CUADRO: 1-B Metodología para la elaboración de un plan Interpretativo y la participación del arquitecto en el proceso.....	72
CUADRO: 1-C Metodología para la elaboración de un plan Interpretativo y la participación del arquitecto en el proceso.....	72
CUADRO: 1-D Metodología para la elaboración de un plan Interpretativo y la participación del arquitecto en el proceso.....	72
CUADRO: 2 Estrategia conceptual de diseño: “Orientación tecno científica”.....	89
CUADRO: 3 Estrategia conceptual de diseño: “La ética ecológica”.....	90
CUADRO: 4 Estrategia conceptual de diseño: “El tamiz cultural”.....	91
CUADRO: 5 Estrategia conceptual de diseño: “La visión integral”.....	92
CUADRO: 6-A Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).....	94
CUADRO: 6-B Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).....	94
CUADRO: 6-C Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).....	94
CUADRO: 6-D Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).....	94
CUADRO: 7 Estrategia conceptual de diseño Espiritu del Lugar (Genius Loci).....	99
CUADRO: 8 Estrategia conceptual de diseño “El Diseño Universal”.....	103
CUADRO: 9 Proceso descriptivo del área natural protegida.....	109
CUADRO: 10-A Proceso análisis de la fase constructiva.....	110
CUADRO: 10-B Proceso análisis de la fase constructiva.....	110
CUADRO: 10-C Proceso análisis de la fase constructiva.....	110
CUADRO: 11-A Estrategias del proyecto sostenible “Gestión de los residuos”.....	121
CUADRO: 11-B Estrategias del proyecto sostenible “Gestión de los residuos”.....	121
CUADRO: 11-C Estrategias del proyecto sostenible “Gestión de los residuos”.....	121
CUADRO: 12-A Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción.....	125
CUADRO: 12-B Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción.....	125
CUADRO: 12-C Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción.....	125
CUADRO: 13-A Estrategias para el ahorro energético y la calidad medio ambiental interior.....	132
CUADRO: 13-B Estrategias para el ahorro energético y la calidad medio ambiental interior.....	132
CUADRO: 13-C Estrategias para el ahorro energético y la calidad medio ambiental interior.....	132
CUADRO: 14-A Estrategias para el ahorro del agua.....	142
CUADRO: 14-B Estrategias para el ahorro del agua.....	142

Tabla de Imágenes.

·Imagen: 1 Foto del árbol de ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>). _____	16
·Imagen: 2 Foto de la colindancia entre Radio Universidad y el Jardín Botánico José María Orozco Casorla. _____	19
·Imagen: 3 Foto de la planta de generación eléctrica de las instalaciones de Radio Universidad dentro del terreno del Jardín Botánico José María Orozco Casorla. _____	20
·Imagen: 4 Foto de la colindancia entre el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y el edificio del Semanario Universidad. _____	21
·Imagen: 5 Foto de la colindancia entre el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y el edificio de la Escuela de Arquitectura. _____	22
·Imagen: 6 Plano de conjunto de las vías de ingreso a la Universidad de Costa Rica, cercanas al proyecto. _____	24
·Imagen: 7 Mapa de las comunidades e instituciones públicas cercanas al proyecto y la relación entre el transporte colectivo público y peatonal. _____	27
·Imagen: 8 Plano de localización geográfica del proyecto. _____	30
·Imagen: 9 Plano de ubicación del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro y su relación con otros edificios y áreas dentro de la Universidad de Costa Rica. _____	31
·Imagen: 10 Plano del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, sus componentes internos y la tabla de áreas de los terrenos a utilizar. _____	32
·Imagen: 11 Plano de ubicación de las fotografías #12-19 en el sitio, sin escala. _____	33
·Imagen: 12 Foto de componentes del jardín (senderos). _____	33
·Imagen: 13 Foto de componentes del jardín (puente de ingreso). _____	34
·Imagen: 14 Foto de componentes del jardín (fuente existente). _____	34
·Imagen: 15 Foto de componentes del jardín (invernadero existente). _____	35
·Imagen: 16 Foto del área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro. _____	35
·Imagen: 17 Foto del área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro. _____	36
·Imagen: 18 Foto del área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro. _____	36
·Imagen: 19 Foto del área verde y la parada de autobuses internos de la UCR. Contiguo a la Facultad de Ingeniería. _____	37
·Imagen: 20 Plano de las áreas a integrar al proyecto de la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla. _____	37
·Imagen: 21 Mapa de división administrativa de áreas de conservación del SINAC. _____	49
·Imagen: 22 Mapa conceptual de los objetivos de la educación ambiental. _____	63
·Imagen: 23 Mapa conceptual de la síntesis del proceso de aplicación de la interpretación ambiental en un área natural. _____	70
·Imagen: 24 Mapa conceptual de las dimensiones del diseño. _____	77
·Imagen: 25 Foto del Commerzbank, Frankfurt. _____	89
·Imagen: 26 Foto de la casa orgánica _____	90
·Imagen: 27 (Arriba) Foto de la "Gran Mezquita". Djenne, Mali. _____	91

·Imagen: 28	(Abajo) Foto del proyecto "Arcosanti". Desierto de Arizona. Paolo Soleri. 1970.	91
·Imagen: 29	Foto del proyecto Jean Marie Tjibaou Cultural center. Renzo Piano. Nueva Caledonia.	92
·Imagen: 30	Canyonlands National Park, Utah, USA.	100
·Imagen: 31	Canyonlands National Park, Utah, USA.	100
·Imagen: 32	Canyonlands National Park, Utah, USA.	100
·Imagen: 33	Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.	101
·Imagen: 34	Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.	101
·Imagen: 35	Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.	101
·Imagen: 36	Silver Lake Visitor Center, Washington, USA.	102
·Imagen: 37	Silver Lake Visitor Center, Washington, USA.	102
·Imagen: 38	Diagrama de proceso de un "bio depurador" de aguas grises y negras en proyectos de pequeño a mediano tamaño.	137
·Imagen: 39	Diagrama de funcionamiento de una planta de tratamiento para proyectos con gran gasto de agua debido a su utilización.	138
·Imagen: 40	Diagrama de funcionamiento de un sistema de recolección de agua pluvial.	140
·Imagen: 41	Cubiertas ajardinadas.	140
·Imagen: 42	Análisis del concepto.	145
·Imagen: 43	El módulo constructivo.	145
·Imagen: 44	Edificio de la Escuela de Arquitectura y croquis de la geometría más representativa según entrevistas.	146
·Imagen: 45	Malla espacial del proyecto.	147
·Imagen: 46	Módulo de composición de la malla espacial.	147
·Imagen: 47	Síntesis del análisis del sitio y descripción del área natural.	149
·Imagen: 48	Síntesis del programa arquitectónico.	150
·Imagen: 49	Croquis del análisis bioclimático.	150
·Imagen: 50	Síntesis del análisis de la fase constructiva.	151
·Imagen: 51	Vista del módulo 1 desde el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.	167
·Imagen: 52	Vista del módulo 5 hacia la Escuela de Arquitectura.	168
·Imagen: 53	Vista del módulo 4 (integración edificio de la Escuela de Arquitectura).	169
·Imagen: 54	Croquis representativos del diseño paisajístico para los espacios de estar.	173

Tabla de Láminas.

• Lámina: 1	156
• Lámina: 2	157
• Lámina: 3	158
• Lámina: 4	159
• Lámina: 5	160
• Lámina: 6	161
• Lámina: 7	162
• Lámina: 8	163
• Lámina: 9	164
• Lámina: 10	165
• Lámina: 11	166

Tabla de documentos digitales.

Carpeta 1: Documento escrito.

Propuesta de diseño espacial para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Carpeta 2: Cuadros.

CUADRO: 1 (versión unificada) Metodología para la elaboración de un plan interpretativo y la participación del arquitecto en el proceso.

CUADRO: 2 Estrategia conceptual de diseño: "Orientación tecno científica".

CUADRO: 3 Estrategia conceptual de diseño: "La ética ecológica".

CUADRO: 4 Estrategia conceptual de diseño: "El tamiz cultural".

CUADRO: 5 Estrategia conceptual de diseño: "La visión integral".

CUADRO: 6 (versión unificada) Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).

CUADRO: 7 Estrategia conceptual de diseño Espiritu del Lugar (Genius Loci).

CUADRO: 8 Estrategia conceptual de diseño "El Diseño Universal".

CUADRO: 9 Proceso descriptivo del área natural protegida.

CUADRO: 10 (versión unificada) Proceso análisis de la fase constructiva.

CUADRO: 11 (versión unificada) Estrategias del proyecto sostenible "Gestión de los residuos".

CUADRO: 12 (versión unificada) Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción

CUADRO: 13 (versión unificada) Estrategias para el ahorro energético y la calidad ambiental interior.

CUADRO: 14 (versión unificada) Estrategias para el ahorro del agua.

Carpeta 3: Láminas.

Lámina 1:

El concepto.

Síntesis del análisis.

Materiales empleados.

Lámina 2:

Planta de conjunto del proyecto.

Lámina 3:

Planta de distribución arquitectónica 1º y 2º nivel del módulo 1 (invernadero, aula verde y cubículos de trabajo).

Lámina 4:

Cortes A-A y B-B del módulo 1.

Planta de distribución arquitectónica del módulo 2 (sanitario).

Elevación frontal y lateral derecha del módulo 2.

Cortes C-C y D-D del módulo 2.

Lámina 5:

Planta de distribución arquitectónica módulo 3 (Ingreso).

Detalles constructivos.

Lámina 6:

Planta de distribución arquitectónica 1º y 2º nivel del módulo 4 (integración de la Escuela de Arquitectura).

Lámina 7:

Elevación frontal del módulo 4.

Cortes E-E y F-F del módulo 4.

Lámina 8:

Planta de distribución arquitectónica del módulo 5 (corredor cubierto hacia la Escuela de Arquitectura).

Elevación lateral del módulo 5.

Cortes H-H y G-G del módulo 5.

Lámina 9:

Planta de distribución arquitectónica del módulo 6 (integración áreas verdes de la Facultad de Ingeniería – parada de autobuses).

Elevación frontal del módulo 6.

Planta de distribución arquitectónica del módulo 7 (Integración áreas verdes - corredor cubierto contiguo a Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro).

Elevación lateral del módulo 7.

Lámina 10:

Detalles constructivos.

Lámina 11:

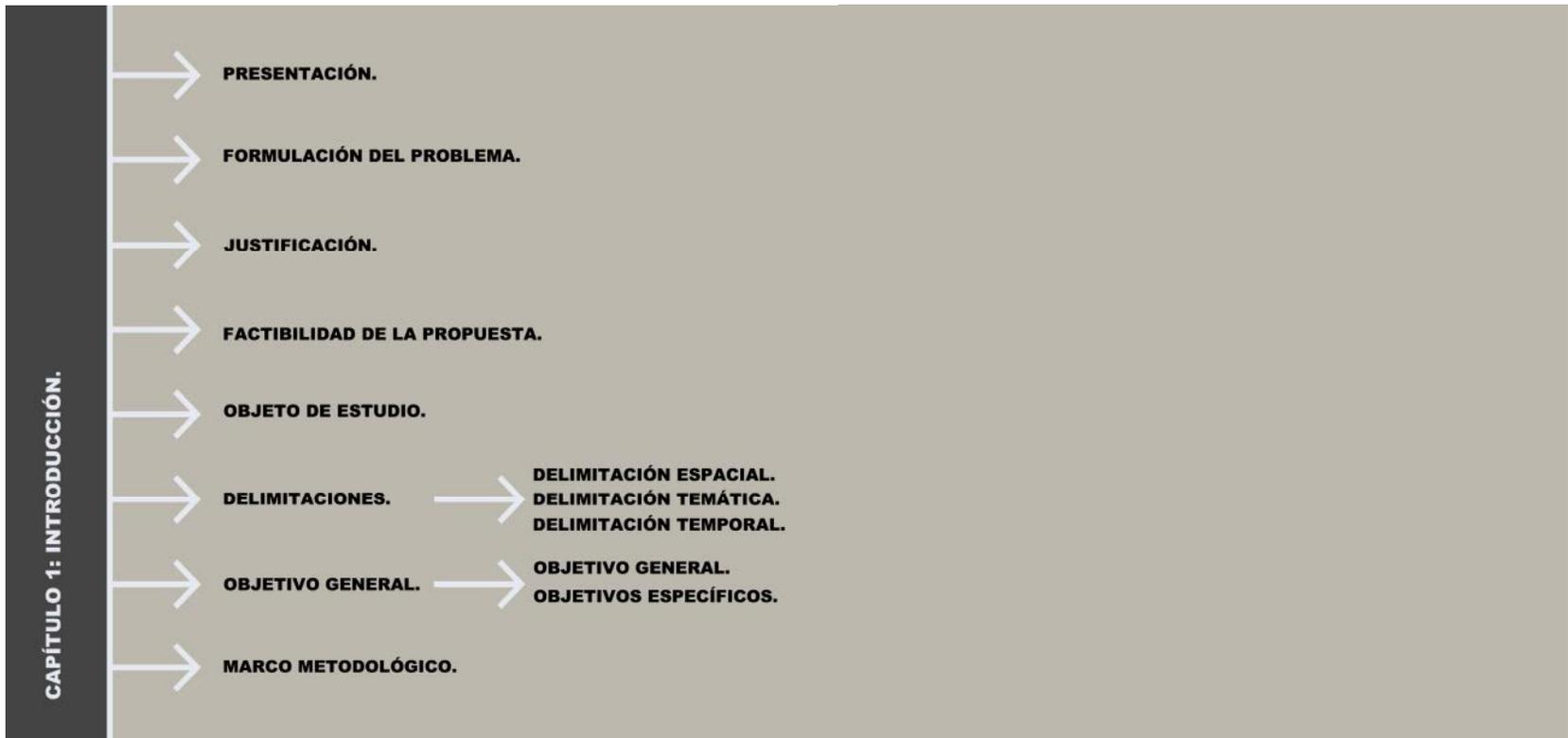
Sistemas de iluminación, toma de corriente y seguridad.

Carpeta 4: Videos.

Video de recorrido #1:

Video de recorrido #2:

Capítulo 1. Introducción.



1.1 Presentación.

En la década de 1930 el botánico y agrónomo José María Orozco Casorla promovió la creación de un jardín botánico en los predios del antiguo Centro Nacional de Agricultura (C.N.A.), en San Pedro de Montes de Oca, donde hoy día se ubica parte de la sede Rodrigo Facio Brenes de la Universidad de Costa Rica. Actualmente, el jardín se sitúa entre los edificios de Canal 15, Radio Universidad, Semanario Universidad, Escuela de Arquitectura y la Oficina de Bienestar y Salud. Al concretarse el proyecto del jardín botánico, éste se utilizó para realizar trabajos de investigación del C.N.A., además de conservar parte de las especies originales de la zona. No obstante, con la desaparición del C.N.A. y la integración de Orozco a la Universidad de Costa Rica como docente de la Escuela de Agronomía, el jardín fue utilizado para complementar la enseñanza de la botánica (Morales, 2005, ¶ 1).

Según Morales (2005, ¶ 2), en la década de 1970, el botánico Luis Poveda y el Sr. Clodoveo Vargas fueron los encargados del mantenimiento del sitio. Con la partida de ambos y hasta el año 1999 el jardín sufrió el abandono y se convirtió en un área de crecimiento secundario. Fue entonces que la Escuela de Biología inició un proceso de recuperación biológica. Bajo el cuidado de ésta unidad académica, se plantearon las nuevas funciones para el sitio, dirigiéndolo hacia la conservación de la biodiversidad, la investigación, la educación ambiental y el esparcimiento de los usuarios. A pesar de no estar abierto al público en general, por medio de visitas guiadas es posible admirar la riqueza natural que encierra y la gran biodiversidad que preserva en sus más de 70 años de existencia (Imagen: 1).

Desde su creación al sitio le fue dada la denominación de jardín botánico y ésta se ha mantenido por costumbre dentro de la comunidad universitaria. En la época en que fue creado el Jardín Botánico José María Orozco Casorla las funciones que se desarrollaban en este sitio estaban dirigidas sólo a resguardar la biodiversidad original de la zona y de otras especies introducidas con el paso de los años, además de permitir la investigación de campo. En la actualidad un jardín botánico moderno tiene funciones de mayor complejidad; su definición se refiere a un centro que está abierto al público y que, según su tamaño, área y presupuesto disponibles, puede albergar instalaciones para la investigación de campo y de laboratorio, producir y ofrecer información relacionada, poseer la capacidad de realizar y poner en práctica programas educativos, realizar exposiciones museográficas de colecciones propias o en calidad de préstamo, ofrecer actividades recreativas a los usuarios (BGCI, 2010, ¶ 2), además de reproducir especies de interés particular, ya sean nativas, locales, en peligro de extinción, con importancia económica potencial, etc.

Existe el interés de las autoridades universitarias, que por medio de la Escuela de Biología buscan promover propuestas que brinden soluciones a las necesidades espaciales para la revitalización del Jardín Botánico José María Orozco Casorla. Al ser concretado el proyecto, reforzará su dedicación a la investigación, conservación de la biodiversidad y la educación ambiental dentro de la Universidad de Costa Rica, obteniendo el reconocimiento de la comunidad científica nacional e internacional. Estos cambios podrían favorecer convenios con otros jardines botánicos permitiendo compartir información científica y material biológico, entre otros.

Las nuevas funciones planteadas por la Escuela de Biología para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla son un reflejo de los compromisos de la Universidad de Costa Rica en materia ambiental, la cual desde su creación se propuso la búsqueda de las transformaciones necesarias para lograr el bien común y el desarrollo integral de la sociedad. Estos objetivos se han traducido en la consolidación de proyectos similares, como la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo, también dentro de la Sede Rodrigo Facio Brenes, que es utilizado para la enseñanza y práctica de los estudiantes de la Escuela de Biología y otras carreras. Además, fuera de ésta se desarrollan otros proyectos de investigación y conservación como el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Ostional. Mediante estos proyectos la Universidad de Costa Rica busca fomentar la relación del ser humano con el ambiente, el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de los recursos ambientales, entre otros (Consejo Universitario - UCR, 2008, p. 1,2).

El área que se utilizará para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla posee zonas dedicadas a la conservación de la biodiversidad, lo que involucra la responsabilidad de realizar el proyecto de una forma que promueva el desarrollo sostenible, el mismo que fomenta la Universidad



•Imagen: 1 Foto del árbol de ceiba (Ceiba pentandra).

Dentro del jardín botánico se pueden encontrar numerosas especies; un ejemplo es la ceiba, con un tronco de aproximadamente 2 metros de diámetro y que podría ser considerada una de las mayores dentro del Valle Central.

Foto: Randall Vargas Ellis, Setiembre del 2008.

de Costa Rica por medio de sus políticas. La investigación profundizará en los conceptos de la arquitectura sostenible y verde, tratados dentro de esta investigación bajo el término de la arquitectura ecológica, así como el concepto de la interpretación ambiental como forma de establecer un marco de referencia, que brinde las recomendaciones necesarias para realizar intervenciones espaciales en áreas con estas características. La presente investigación propondrá el diseño de las instalaciones de la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casola, integrando la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y el área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro de la sede Rodrigo Facio Brenes, los cuales forman parte de su contexto inmediato.

1.2 Formulación del Problema.

Las nuevas funciones planteadas para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla están dirigidas a la conservación de la biodiversidad, la investigación, la educación ambiental y la recreación. Algunas de ellas involucran una relación directa entre el usuario y las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad. Esta relación es inevitable pues forma parte de la presencia del ser humano en el medio; además, como menciona Mariano Seoanez en su libro *El medio ambiente en la opinión pública* (1997, p.32), la relación del ser humano con el ambiente necesita de condiciones especiales que le permita interactuar con él, acomodando sus componentes a su bienestar como ciudades, viviendas, transporte, vestidos, etc. Para la propuesta de diseño de la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla se partirá del hecho que éste requerirá de una intervención espacial, primero para proponer un ordenamiento en su territorio, con el fin de establecer la zonificación de las áreas donde se establecerá cada actividad y su propuesta de diseño espacial específica.

La problemática vincula la necesidad de satisfacer estos requerimientos espaciales para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y además, definir el significado y la aplicación de la arquitectura en áreas naturales protegidas donde se lleve a cabo la interpretación y educación ambiental dentro de la Universidad de Costa Rica. Considerando lo anterior se presenta la problemática de la siguiente forma:

¿Cómo debe realizarse el diseño de las instalaciones para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y la integración de las áreas verdes propuestas, con base en los principios de la interpretación ambiental?

A partir de la formulación de la problemática surgen sub-problemas que más adelante serán relacionados con los objetivos específicos de la investigación. Estos se definen a continuación:

¿Cómo se relaciona, define y aplica la arquitectura con respecto a la interpretación ambiental?

¿Cómo deben ser diseñadas las instalaciones del Jardín Botánico José María Orozco Casorla para satisfacer sus requerimientos espaciales y que representen las necesidades estipuladas en el plan interpretativo del jardín?

¿Cómo debe diseñarse la integración de los jardines de la Facultad de Ingeniería y de las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco al proyecto del jardín botánico?

1.3 Justificación.

El proyecto de revitalización del Jardín Botánico José María Orozco Casorla fue planteado por la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, actual administradora del sitio. Por medio de la M. Sc. Marisol Mayorga, coordinadora de la Licenciatura en Interpretación Ambiental y gestora del proyecto ante la Escuela de Arquitectura, se plantea la necesidad de un aporte interdisciplinario entre ambas unidades académicas, que permita ofrecer una propuesta de diseño de las nuevas instalaciones para el jardín. Esta investigación pretende convertirse en un marco teórico sobre el aporte de la arquitectura a la interpretación ambiental que podrá ser empleado como material de referencia, complementando los conocimientos de los intérpretes ambientales en cuanto a las posibilidades que ofrece la arquitectura dentro de un área natural protegida.

Durante años el Jardín Botánico José María Orozco Casorla ha reducido su área. Debido a la falta de control que sufrió en décadas pasadas por parte de las autoridades encargadas, llegó a ser considerado por una parte de la comunidad universitaria como un área desperdiciada y se fue cediendo parte de su terreno para satisfacer la demanda espacial de la Universidad de Costa Rica. Dentro de su área original de 5501.01 m², se construyeron los edificios que hoy albergan las instalaciones de Canal 15, Radio Universidad, Semanario Universidad y la antigua Escuela de Artes Dramáticas, que se ubicaba en el segundo nivel del Semanario, lo que le restó aproximadamente 1000.51m² al sitio (TCU, 2000, plano topográfico). Además, cada vez que se requería ampliar algunas de estas instalaciones se recurría al terreno del jardín para hacerlo (Imágenes: 2 y 3).

Debido a los problemas mencionados anteriormente, la actual administradora del sitio busca los recursos técnicos y económicos para concretar un proyecto que permita darle al jardín botánico mayor proyección, logrando con eso cambiar la imagen que se tiene de él y aprovechar los recursos que posee y dirigirlos al disfrute de la comunidad universitaria y nacional,



Imagen: 2 Foto de la colindancia entre Radio Universidad y el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Puede observarse como los nuevos requerimientos espaciales de las instalaciones de Radio Universidad (construcción de escaleras de emergencia) han ido ocupando cada vez más el terreno destinado al Jardín Botánico José María Orozco Casorla debido a la falta de controles que permitan delimitar definitivamente el área de conservación.

Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2008.

utilizándolo a la vez como herramienta para la educación y la interpretación ambiental.

En una entrevista con la M. Sc. Marisol Mayorga (2008), se menciona, además de la pérdida del terreno, la poca inversión que se había dado anteriormente para el mantenimiento de todo el cerramiento del jardín, lo que ha sido resuelto en la actualidad con una malla perimetral en los linderos del sitio (Imágenes: 4 y 5).

Al ser un espacio no construido cerca de las principales vías de comunicación que rodean la Sede Rodrigo Facio Brenes, éste se utilizó para pasar de forma subterránea, los sistemas de cableado de fibra óptica que dan servicio a la universidad. Este proyecto no afecta las funciones del jardín pues se realizó a una profundidad adecuada, convirtiéndolo en una obra que puede coexistir con él sin afectarlo y que es necesario proteger. El Jardín Botánico José María Orozco Casorla, la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo y las áreas verdes ubicadas en la Sede Rodrigo Facio Brenes cumplen un papel importante. En conjunto constituyen un corredor biológico para las especies de la zona, poseen un alto valor ambiental, ayudando a mitigar los efectos del creciente desarrollo urbano en el cantón de Montes de Oca (Mayorga, 2008). La Escuela de Biología a partir de 1999 inició un proceso de recuperación biológica del sitio (Morales, 2005, ¶ 2), el cual ha mantenido las especies originales de la zona y otras que han sido introducidas con el paso del tiempo. Esta tarea ha sido asumida por el biólogo Carlos O. Morales Sánchez, docente e investigador de esta unidad académica, quien ha sido el encargado del jardín y donde lleva a cabo labores de conservación e investigación de campo relacionadas con su quehacer profesional.

Con las funciones y actividades que planteó la Escuela de Biología para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, se requiere de una propuesta de intervención espacial que permitirá:



Imagen: 3 Foto de la planta de generación eléctrica de las instalaciones de Radio Universidad dentro del terreno del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Se aprecia la construcción de estructuras destinadas a mantenimiento e instalación de generadores de energía de Radio Universidad, el área fue devuelta al terreno del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2008.

- Realizar una zonificación, donde se establezcan definitivamente las áreas dedicadas a la investigación, la docencia y la acción social; practicando a la vez la conservación de la biodiversidad y su debida protección por parte de las autoridades universitarias.
- Contar con instalaciones adecuadas que permitan realizar investigaciones científicas de campo relacionadas a la biología y otras disciplinas.
- Mejorar la calidad de la investigación, práctica y enseñanza de la biología, en un sitio cercano y de fácil acceso dentro de la Sede Rodrigo Facio Brenes.
- Establecer programas de educación e interpretación ambiental para los usuarios, utilizando el diseño de sus instalaciones como medio para promover la sostenibilidad del ambiente.
- Ofrecer una alternativa recreativa que en conjunto con la educación y la interpretación ambiental, fomente el interés por la conservación del ambiente, utilizando como ejemplo las instalaciones del jardín.
- Permitir el acceso a todo tipo de usuarios incluyendo aquellos que poseen alguna discapacidad. Además, por su ubicación podrá ser una opción para las comunidades de bajos recursos económicos que no pueden trasladarse a proyectos similares fuera de la provincia de San José.

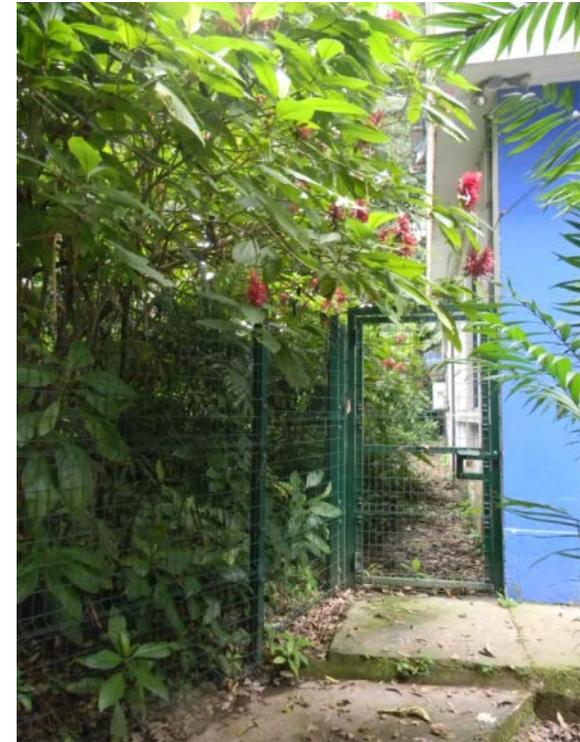


Imagen: 4 Foto de la colindancia entre el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y el edificio del Semanario Universidad.

Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.

El proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla es una puesta en valor del sitio; con esto se reconoce su valor biológico e histórico y también se hace referencia a la necesidad de ampliar y compartir su potencial con los usuarios. Al tener un proyecto que solucione sus necesidades espaciales, se podrá presentar la propuesta a las autoridades universitarias, para buscar su apoyo en la gestión del proyecto y en el aporte económico necesario. Los alcances que plantea la Escuela de Biología para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, son coherentes con las políticas de la Universidad de Costa Rica para los años 2010 al 2014 (Concejo Universitario, 2008, p. 3, 4). Estas políticas pueden sintetizarse de la siguiente forma:

- Establecer el apoyo a proyectos que promuevan favorablemente la conservación del ambiente, así como el desarrollo sostenible.
- Fortalecer los proyectos de investigación, conservación y exhibición del patrimonio universitario y nacional, tangible e intangible para la accesibilidad de la comunidad universitaria y nacional.
- Promover estrategias pedagógicas alternativas para el fortalecimiento de la educación pre-escolar, de primaria y secundaria de las zonas de menor desarrollo socioeconómico.
- Apoyar espacios extracurriculares que promuevan estilos de vida saludable en la población.

El concepto de interpretación ambiental que se ha mencionado anteriormente utiliza el diseño espacial como herramienta para la gestión del uso público. Esto incluye la atención a diferentes tipos de visitantes, incluyendo a aquellas personas con capacidades reducidas.

De la misma forma la Universidad de Costa Rica ha apoyado a las personas con necesidades especiales dentro de la comunidad universitaria, garantizándoles las mismas oportunidades y permitiéndoles la accesibilidad de todos sus servicios (Consejo



•Imagen: 5 Foto de la colindancia entre el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y el edificio de la Escuela de Arquitectura.

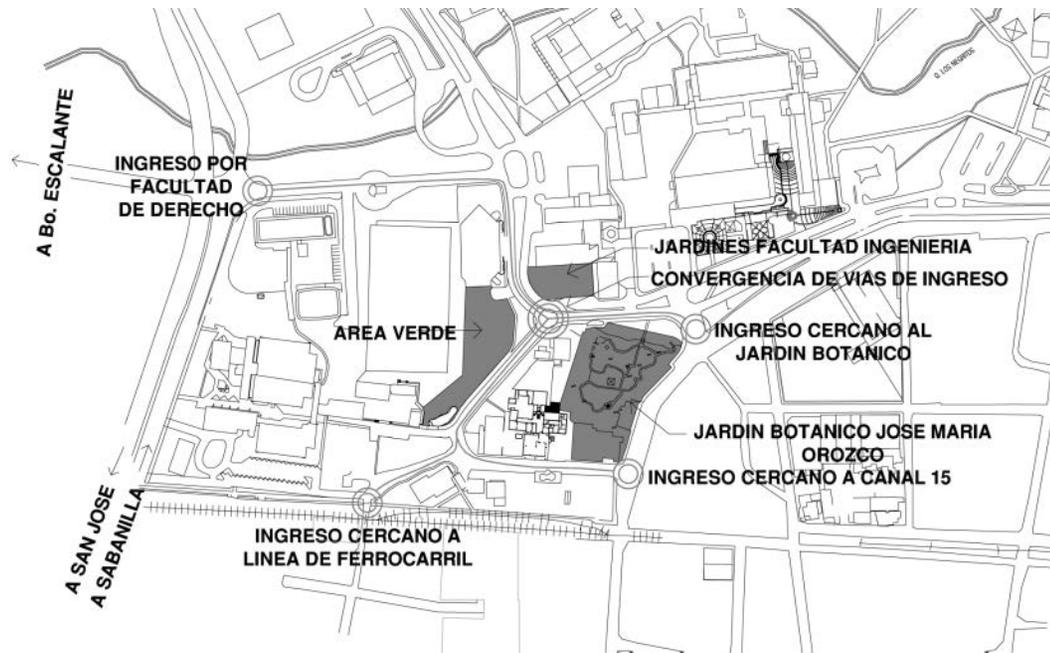
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.

Universitario, 2008, p.2). Así mismo Costa Rica ha hecho esfuerzos en ese sentido; prueba de ello es la promulgación en 1996 de la Ley n° 7600: “*Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad*”, que garantiza el desarrollo integral de esta población, en iguales condiciones de calidad, oportunidad, derechos y deberes que el resto de los habitantes. Además se debe mencionar la cooperación internacional que ha previsto de recursos económicos para las investigaciones sobre el desarrollo sostenible, tal es el caso de FUNDECOOPERACION la cual es un acuerdo bilateral entre Costa Rica y Holanda, que ha promovido guías de acceso al espacio público para personas con discapacidad. Según la *Guía para la interpretación de áreas protegidas para personas con discapacidad*, realizada por el Consejo de la Tierra (2002, p.13), la interpretación ambiental se define en forma sencilla como la traducción del lenguaje de la naturaleza al lenguaje humano, el cual busca enriquecer las experiencias del usuario y mejorar el entendimiento de la existencia con el ambiente. También involucra el concepto del diseño universal el cual debe estar presente en un diseño espacial que mejore la accesibilidad e interpretación del medio.

En materia ambiental la Universidad de Costa Rica ha participado en convenios con otras instituciones que promueven la educación ambiental, uno de ellos es la *Escuela del Agua y el Ambiente*, en el cantón de la Unión, el cual es apoyado por la Licenciatura en Interpretación Ambiental de la Escuela de Biología. Otras entidades gubernamentales que trabajan en materia ambiental son el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones [MINAET], que por medio de varias dependencias, como la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad [CONAGEBIO], sugiere la definición de políticas referentes a la conservación, el uso ecológicamente sostenible y la restauración de la biodiversidad (CONAGEBIO, 2010, ¶ 17). También se debe mencionar el Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible [SINADES], cuya función es coordinar y ejecutar todas las acciones y programas tendientes a promover el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida de Costa Rica, garantizando la amplia participación de la sociedad costarricense. Actualmente, Costa Rica está avanzando en materia ambiental relacionada con los procesos de diseño y construcción que involucran una responsabilidad con el ambiente. Se están creando asociaciones dirigidas a proponer nuevas alternativas a estos procesos, así como la conceptualización tradicional de proyectos de desarrollo, tanto de vivienda, como de comercio e industria. Un ejemplo de esto es la creación de la Asociación de Desarrollo Sostenible en el 2008 (Gómez, para La Nación, 2008, p.30), propuesta por el Colegio de Arquitectos e Ingenieros de Costa Rica. Esta asociación es conocida como Consejo para la Construcción Verde [Green Building Council – Costa Rica], que está apoyada por la World Green Building Council – WGBC, de Estados Unidos. Entre las metas de esta asociación está establecer a corto plazo los estándares que demandan las construcciones verdes –según el sistema de evaluación estadounidense–, que tienen que ver con el manejo de recursos y materiales, la gestión de energía, la calidad del ambiente, el emplazamiento del sitio y la gestión del agua. Además, el fin de este tipo de asociaciones es aplicar parámetros LEED o *Leadership in Energy and Environmental Design* en los edificios, a fin de mejorar

los procesos constructivos y la eficiencia de los mismos en materia energética para su auto-sostenibilidad. Algunos países han implementado guías de diseño y construcción sostenible; tal es el caso de Estados Unidos, donde se creó la *Guía de Principios de Diseño Sustentable* (1993), elaborada por el Servicio de Parques Nacionales, y el *Manual Técnico de Diseño Sostenible* (1996), patrocinado por el Departamento de Energía y US Green Building Council. En Escocia el Consejo de la ciudad de Edimburgo creó la *Guía de Diseño Sostenible* (sin fecha) dirigida a profesionales de arquitectura, ingeniería y bienes raíces, como forma de promover las buenas prácticas de diseño y construcción en su territorio, a fin de lograr que esta ciudad sea la más sostenible del mundo para el año 2015. A nivel regional se ha creado para el sector de desarrollo de infraestructura la *Guía Ambiental Centroamericana* (2006), auspiciada por la UICN-Unión Mundial para la

Naturaleza, Oficina Regional para Mesoamérica. En Costa Rica se han desarrollado programas que han generado material bibliográfico referente a la materia. Un ejemplo es la *Guía Ambiental de la Construcción* (2008), oficializada mediante la resolución N° 1948-2008-SETENA y a la cual deben adscribirse los profesionales durante el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) de las actividades, obras o proyectos, en lo referente a su fase de construcción. Así mismo, por medio de acuerdos internacionales se han realizado aportes en la educación y la interpretación ambiental, como es el caso del *Programa de Interpretación Ambiental para Personas con Discapacidad*



·Imagen: 6 Plano de conjunto de las vías de ingreso a la Universidad de Costa Rica, cercanas al proyecto.

Fuente: Oficina de Mantenimiento y Construcción, de la Universidad de Costa Rica y montaje de Randall Vargas Ellis, Setiembre 2008.

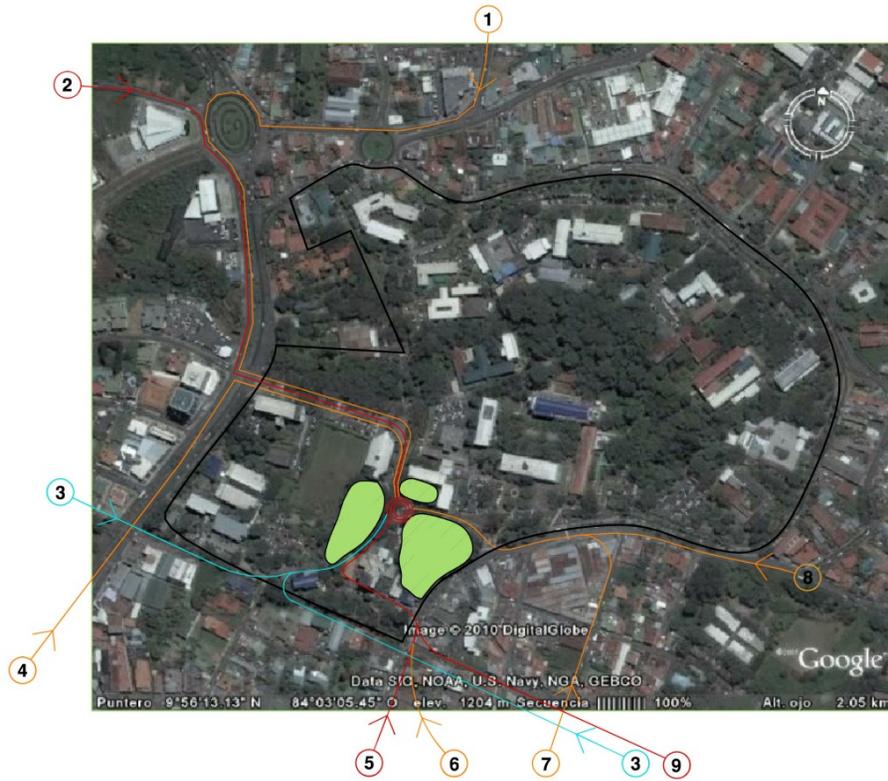
(2002) y la *Guía de Acceso al Espacio Físico* (2003), ambas del proyecto de accesibilidad en parques nacionales o áreas protegidas, patrocinadas por FUNDECOOPERACION.

El proyecto de revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla generó la necesidad de promover más allá la conservación de las áreas protegidas que posee o en donde participa la Universidad de Costa Rica y el papel de la arquitectura como gestor de buenas prácticas de diseño y construcción. A pesar de ser un logro en materia ambiental, los lineamientos que establecen los documentos mencionados anteriormente no pueden ser aplicados completamente a proyectos de conservación biológica dedicados a la educación ambiental, pues éstos pretenden enfocarse en la industria de la construcción y los bienes raíces, dejando por fuera muchas de las necesidades que son específicas en un área de protección biológica. Costa Rica está realizando grandes avances en materia ambiental y se están creando recursos para mejorar la relación del ser humano con el ambiente. Por este motivo, se considera necesario que una propuesta de investigación que se realice dentro de la Universidad de Costa Rica tenga un alcance social más amplio y no se limite sólo a la propuesta del diseño espacial de un sitio.

La presente investigación propone realizar el diseño espacial para la revitalización del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, basándose en un marco teórico con un alcance más amplio, brindando recomendaciones en las intervenciones espaciales que se diseñen en áreas dedicadas a usos similares dentro de la Universidad de Costa Rica y, además, pueda ser utilizado como material de consulta en el proceso de diseño espacial de proyectos similares fuera de ella. Poder contar con el recurso profesional en biología, con el que se dispone, permitirá ofrecer un documento que analizó de forma integral principios de la arquitectura, aplicables en áreas de este tipo y que habrá medido durante el desarrollo de la investigación el impacto positivo o negativo de cada recomendación de diseño, aún si se encuentran dentro de un marco de desarrollo sostenible, arquitectura sostenible o arquitectura verde. El proyecto que plantea la Escuela de Biología para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla permitirá una mayor proyección de la Universidad de Costa Rica a la sociedad. Al estar ubicada en un punto estratégico rodeada de algunas de las principales vías de comunicación vehicular y de ferrocarril, permitirá el fácil acceso desde varias comunidades; además, se encuentra cerca de muchos centros educativos tanto públicos como privados (Imágenes: 6 y7). En este sentido se plantea que el proyecto tendrá como usuario definido la comunidad universitaria, además de la población pre-escolar, de primaria y secundaria, permitiendo también el disfrute por parte de la población del adulto mayor. Con el proyecto de la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, se establece el compromiso de diseñar instalaciones que permitan el acceso a toda la población, incluyendo la que posea alguna discapacidad y además, incorporar la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro al proyecto de revitalización del Jardín Botánico José María Orozco Casorla mediante un diseño que permita integrarlos como contexto inmediato. Esta

integración está justificada por varias razones; la primera radica en que ambos sitios representan el contexto inmediato del jardín botánico, por lo que su integración es necesaria, ya que ningún proyecto puede suponerse como independiente de su contexto. La segunda se basa en la proyección de los procesos educativos ambientales, que pueden desarrollarse en los jardines de la Facultad de Ingeniería, así como en otros cercanos. Las áreas verdes que posee la Sede Rodrigo Facio Brenes poseen un gran valor biológico y permiten aprovechar ese potencial para utilizarlos en la promoción de la educación ambiental en los usuarios. La importancia de utilizar un área verde está en su potencial educativo, pues, como lo menciona Graciela Marchese (2005, p.23), éstas son contenedoras de gran número de recursos vegetales, animales y culturales que el usuario podrá ir descubriendo poco a poco, entendiendo el funcionamiento de los ecosistemas de una manera integral y globalizadora. Las áreas verdes como eje organizador para el desarrollo de la educación ambiental posibilitan el estudio formal e informal del ambiente local, real y cotidiano con base en las experiencias directas, transformándose así en una herramienta de primera mano.

De la misma forma, como lo menciona Brian Edwards en su libro *Guía Básica de la Sostenibilidad* (2008, p. 30, 31), la arquitectura sostenible puede participar en los procesos educativos por medio del estudio, la visita y el análisis que realicen los usuarios a los edificios diseñados bajo este enfoque y que permitirán que estas personas relacionen los conceptos promovidos por el desarrollo sostenible a otras ramas, carreras y especialidades. De esta forma la Escuela de Arquitectura y la Facultad de Ingeniería podrán servirse del proyecto de revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla para retroalimentar la enseñanza que cada una realiza, mientras que el jardín botánico proyectará su función de educación ambiental, por medio de la interpretación ambiental.



- 1 ESCUELA PUBLICA CENTENO GÜEL E INSTITUCIONES DEL SECTOR NORTE.
- 2 COLEGIO PUBLICO ANASTASIO ALFARO Y ESCUELA PUBLICA DE BETANIA.
- 3 SECTOR OESTE POR SERVICIO TREN: POSIBILIDAD DE LLEGADA DE POBLACIONES DE PAVAS, TIBAS Y HEREDIA EN HORARIOS DE MAÑANA
- 4 SECTOR SUR: PERIFERICA - POBLACIONES DE ZAPOTE SAN FRANCISCO DE DOS RIOS.
- 5 SECTOR ESTE: CURRIDABAT Y TRES RIOS.
- 6 ESCUELA PUBLICA ROOSVELT Y OTROS SECTORES DE SAN PEDRO MONTES DE OCA.
- 7 SECTOR SUR: PERIFERICA - POBLACIONES DE ZAPOTE SAN FRANCISCO DE DOS RIOS.
- 8 SECTOR NORTE: PERIFERICA - POBLACIONES DE GUADALUPE Y CALLE BLANCOS.
- 9 COLEGIO PUBLICO VARGAS CALVO.

- TRANSPORTE PUBLICO (AUTOBUSES)
- TRANSPORTE PUBLICO (TREN)
- PEATONAL

•Imagen: 7 Mapa de las comunidades e instituciones públicas cercanas al proyecto y la relación entre el transporte colectivo público y peatonal.

Fuente: Randall Vargas Ellis sobre fotografía de Google Earth, Setiembre 2010.

1.4 Factibilidad de la Propuesta.

La presente investigación se basa en la propuesta para el diseño de la revitalización del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, que fue solicitado por la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, actual administradora del sitio. Este proyecto fue gestionado por la M.Sc. Marisol Mayorga ante la Escuela de Arquitectura, como una forma de establecer un aporte interdisciplinario entre ambas unidades académicas y que permitirá desarrollar un proyecto dirigido a la conservación del jardín, además de aprovechar su potencial para la docencia y la extensión social. Para desarrollar este proyecto se cuenta con el apoyo de la Escuela de Biología, que facilitará el acceso al jardín, además de ofrecer la ayuda de profesionales especializados en temas relacionados con la investigación. Entre ellos se contará con la asesoría de los profesores M. Sc. Marisol Mayorga, coordinadora y profesora de la Licenciatura en Interpretación Ambiental, y del Dr. Carlos Morales Sánchez, profesor y encargado del jardín botánico. Es de gran apoyo para esta investigación el plan interpretativo para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo, realizado por la M. Sc. Marisol Mayorga (2008).

La Universidad de Costa Rica ha realizado esfuerzos para promover el desarrollo sostenible, la investigación, la conservación del ambiente, la educación ambiental, la proyección del patrimonio tangible e intangible, así como brindar opciones recreativas que mejoren el disfrute de los usuarios. Estas acciones están presentes en las políticas de la Universidad para los años 2010-2014 (Consejo Universitario, 2008, p. 3,4) y orientarán el proceso de formulación y ejecución del Plan-Presupuesto de la Universidad de Costa Rica, lo que abre la posibilidad de que se reciba el apoyo económico para consolidar el proyecto, al presentar una propuesta de diseño espacial basada en una investigación teórica. De la misma forma en que se espera contar con el apoyo de las autoridades universitarias, la Escuela de Biología proyecta iniciar una campaña de recolección de fondos económicos para la realización del proyecto.

1.5 Objeto de Estudio.

El objeto de estudio de esta investigación es diseñar las instalaciones para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla, basándose en la elaboración y aplicación de un marco teórico que justifique su diseño y a la vez sirva como material de consulta a intérpretes ambientales y arquitectos que diseñen proyectos similares.

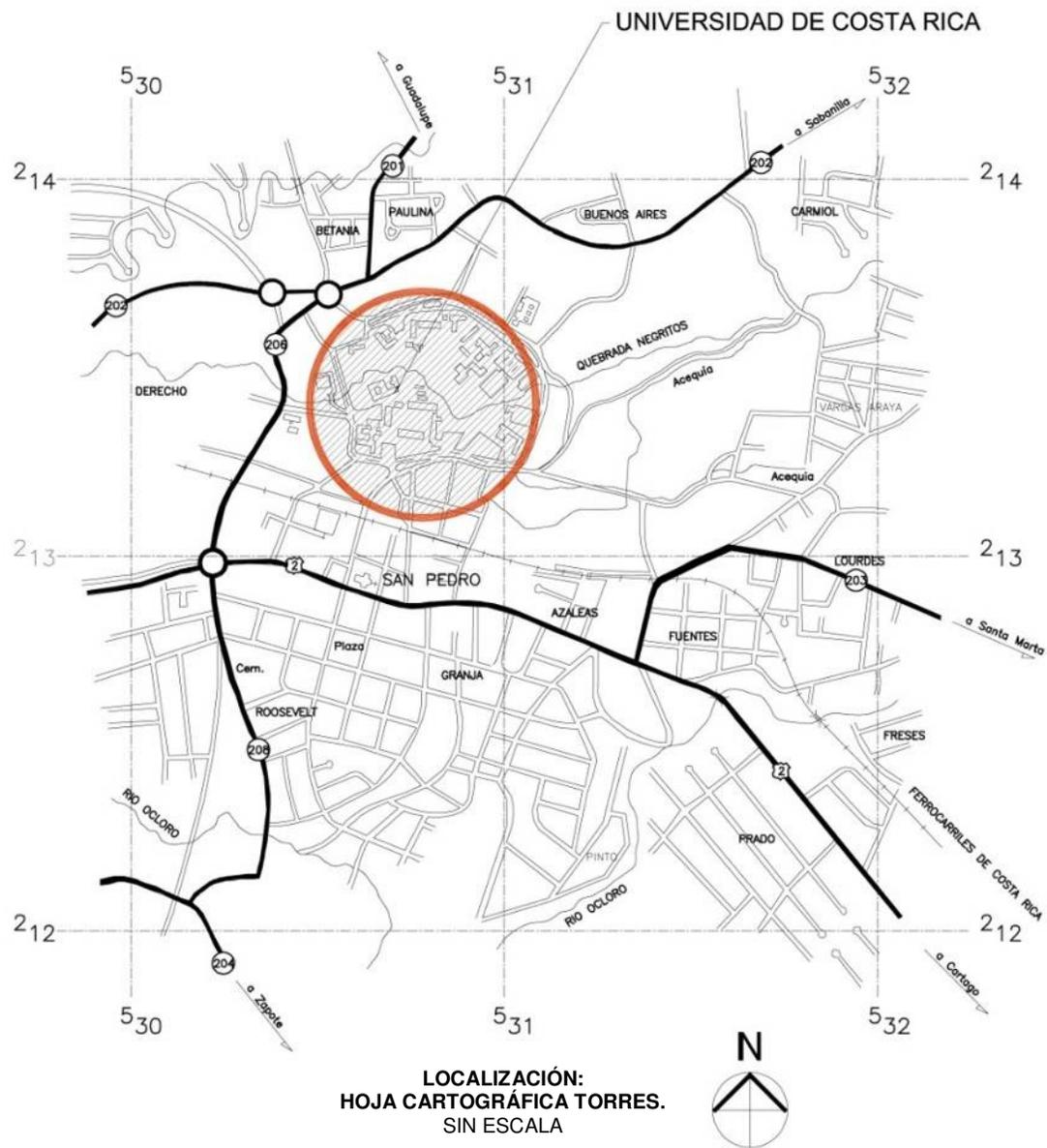
1.6 Delimitaciones.

1.6.1 Delimitación Espacial.

El Proyecto se ubica en la Provincia 1° San José, Cantón 15° Montes de Oca, Distrito 1° San Pedro, en la Finca #1 de la Sede Rodrigo Facio Brenes de la Universidad de Costa Rica (Imagen: 8).

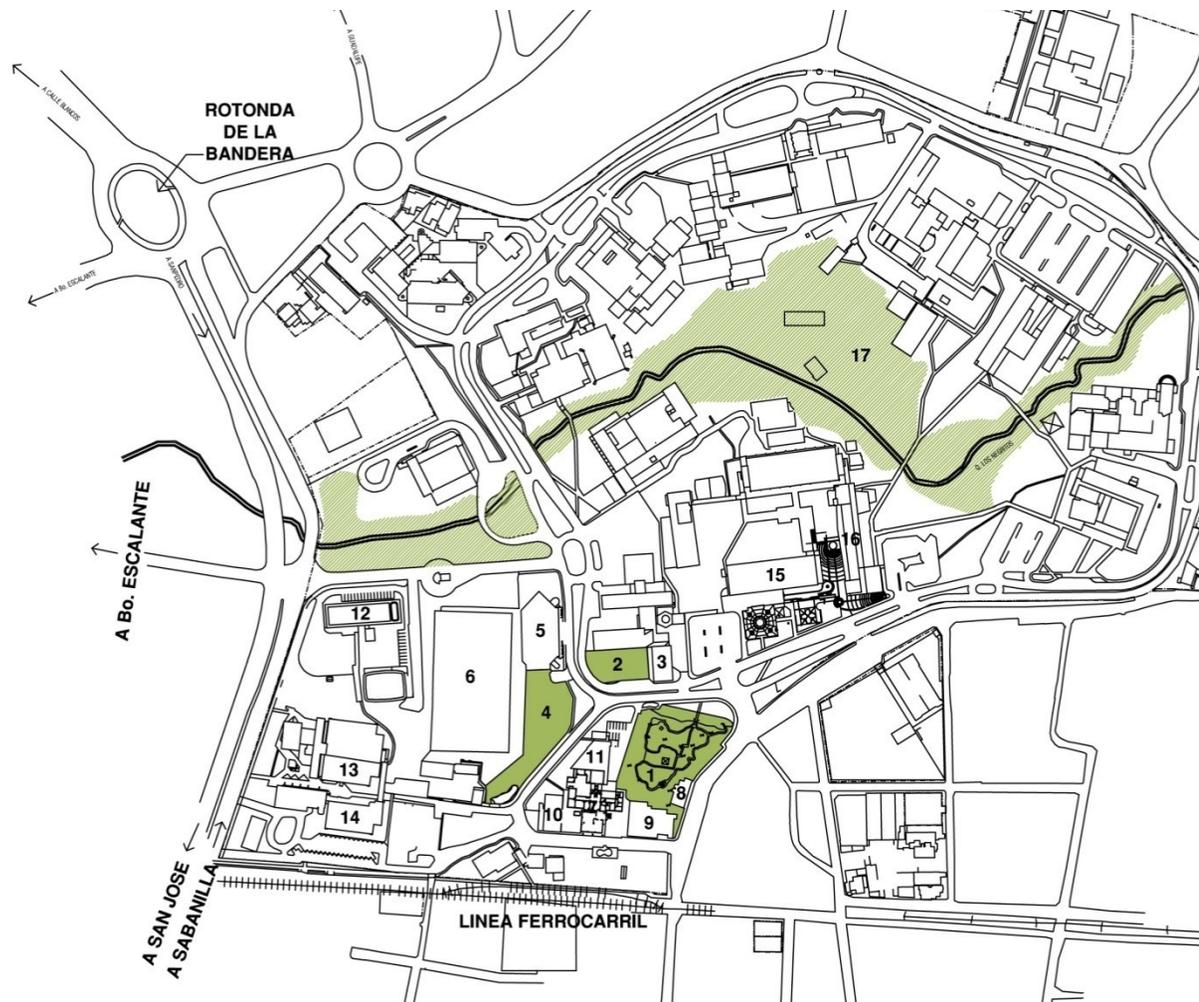
Para la propuesta de diseño espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla se utilizarán varios terrenos dentro de la Universidad de Costa Rica. El primero es el terreno del actual jardín botánico, ubicado entre los edificios de Canal 15, Radio Universidad, Semanario Universidad, Escuela de Arquitectura y la Oficina de Bienestar y Salud (Imagen: 9). El sitio cuenta con un área de 4129.76m²; actualmente posee áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y componentes básicos como los senderos, la fuente y el puente de acceso, así como el antiguo invernadero en evidente estado de deterioro y el área que actualmente ocupa la planta de generación eléctrica de Radio Universidad y que será devuelta al Jardín (Imágenes: 10-19).

Las otras áreas a utilizar son parte del proyecto de integración de la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y el área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro (Imágenes: 20).



·Imagen: 8 Plano de localización geográfica del proyecto.

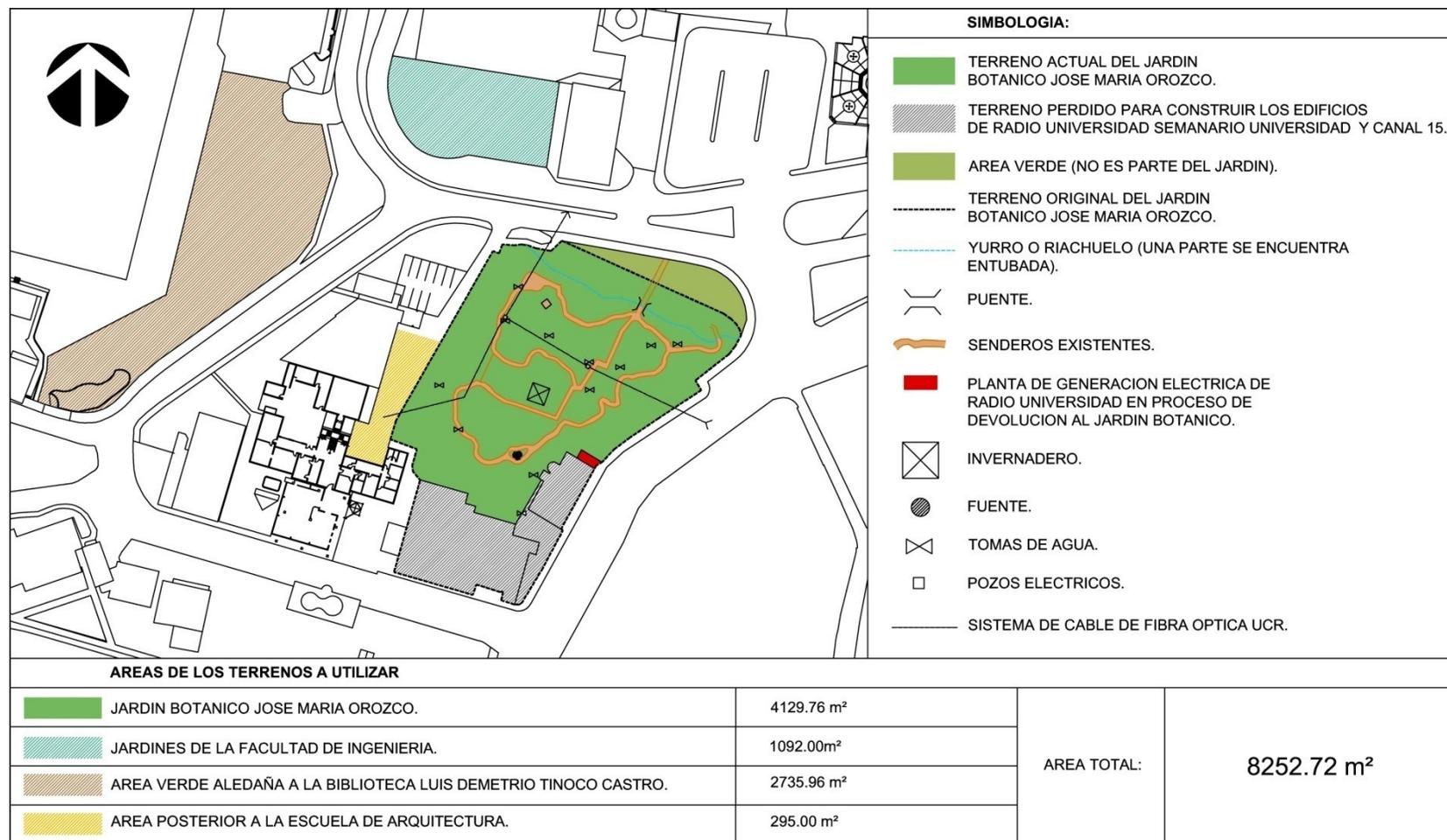
Fuente: Plano de conjunto obtenido de la Oficina de Mantenimiento y Construcción, de la Universidad de Costa Rica y montaje de Randall Vargas Ellis, Setiembre 2008.



- 1- JARDIN BOTANICO JOSE MARIA OROZCO.
- 2- JARDINES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA.
- 3- FACULTAD DE INGENIERIA.
- 4- AREA VERDE.
- 5- BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO CASTRO.
- 6- PLAZA DE FUTBOL.
- 7- ESCUELA DE ARQUITECTURA.
- 8- RADIO UNIVERSIDAD.
- 9- CANAL 15, SEMANARIO UNIVERSIDAD Y ANTIGUA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS.
- 10- INSTITUTO CONFUCIO.
- 11- OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD.
- 12- FACULTAD DE DERECHO.
- 13- EDIFICIO REGISTRO Y OAF.
- 14- RECTORIA.
- 15- BIBLIOTECA CARLOS MONGE
- 16- ESTUDIOS GENERALES.
- 17- AREA PROTECCION QUEBRADA LOS NEGRITOS Y BOSQUECITO LEONELO OVIEDO.

•Imagen: 9 Plano de ubicación del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro y su relación con otros edificios y áreas dentro de la Universidad de Costa Rica.

Fuente: Oficina de Mantenimiento y Construcción, de la Universidad de Costa Rica y montaje de Randall Vargas Ellis, Setiembre 2010.



•Imagen: 10 Plano del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, sus componentes internos y la tabla de áreas de los terrenos a utilizar.

Fuente: Trabajo Comunal Universitario, proyecto: Servicios Topográficos a la comunidad (2000). Oficina de Mantenimiento y Construcción, de la Universidad de Costa Rica y montaje de Randall Vargas Ellis, Setiembre 2010.



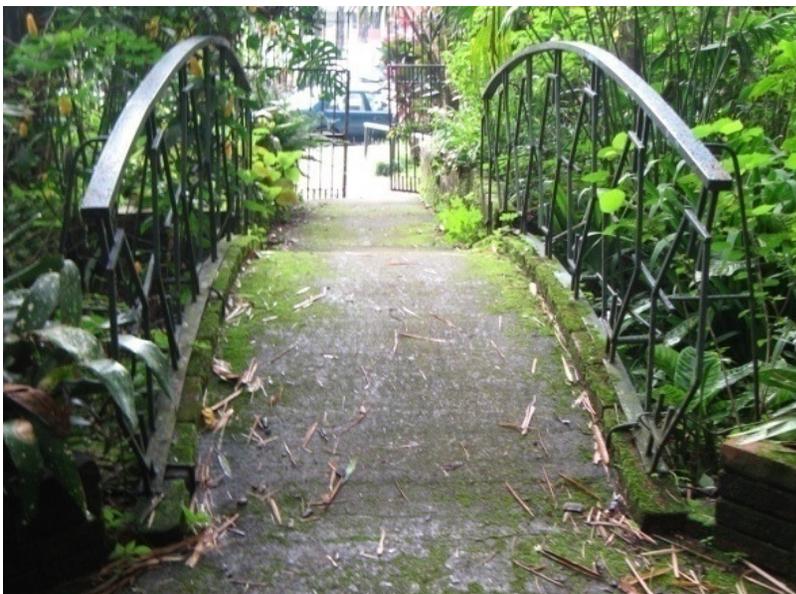
·Imagen: 11 Plano de ubicación de las fotografías #12-19 en el sitio, sin escala.

Fuente: Trabajo Comunal Universitario, proyecto: Servicios Topográficos a la comunidad (2000). Oficina de Mantenimiento y Construcción, de la Universidad de Costa Rica y montaje de Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·Imagen: 12 Foto de componentes del jardín (senderos).

Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·**Imagen: 13** Foto de componentes del jardín (puente de ingreso).
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·**Imagen: 14** Foto de componentes del jardín (fuente existente).
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·**Imagen: 15** Foto de componentes del jardín (invernadero existente).
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·**Imagen: 16** Foto del área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·**Imagen: 17** Foto del área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.



·**Imagen: 18** Foto del área verde aledaña a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.
Foto: Randall Vargas Ellis, setiembre, del 2010.



·Imagen: 19 Foto del área verde y la parada de autobuses internos de la UCR. Contiguo a la Facultad de Ingeniería.
Foto: Randall Vargas Ellis, diciembre del 2010.



·Imagen: 20 Plano de las áreas a integrar al proyecto de la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.
Fuente: Randall Vargas Ellis, setiembre del 2010.

1.6.2 Delimitación Temática.

La propuesta de investigación planteada, tiene dentro de sus objetivos la producción de un marco teórico que permita ser referencia en los proyectos que apliquen el concepto de interpretación ambiental dentro de áreas naturales protegidas y en los que la Universidad de Costa Rica tenga una participación activa. La elaboración de esta investigación debe profundizar en el papel de la arquitectura dentro del concepto de la interpretación ambiental, del uso público y la conservación, así como otros temas que se desprenden de la relación entre dichas disciplinas, entre los cuales se pueden mencionar:

- El concepto de desarrollo sostenible y su implicación en la arquitectura.
- La educación ambiental, la interpretación ambiental y el aprovechamiento de las áreas naturales protegidas por su potencial educativo.
- La arquitectura como herramienta para la interpretación ambiental, su significado y aplicación.
- El papel del arquitecto en el proceso de la planificación interpretativa en áreas protegidas.
- El análisis del impacto ambiental de la arquitectura dentro de áreas naturales protegidas.
- Los principios de diseño ecológico o sostenible.

Para la propuesta de diseño espacial será necesario investigar y definir áreas para el desarrollo de procesos de investigación, docencia y extensión social en el Jardín Botánico José María Orozco Casorla, sus características y especificaciones.

1.6.3 Delimitación Temporal.

La Escuela de Biología se ha interesado en el proyecto para la revitalización del Jardín Botánico José María Orozco Casorla. Esta investigación pretende a corto plazo proponer un diseño espacial de las instalaciones del proyecto, para presentarlo a las autoridades universitarias para su gestión y buscar el apoyo de la comunidad universitaria. Por medio de la presentación de la propuesta de diseño se podrá recurrir a la búsqueda del financiamiento, que espera realizar esta unidad académica para su consolidación. Además, a mediano plazo se espera que esta investigación se convierta en material de consulta para intérpretes ambientales, que deseen conocer las posibilidades y aplicaciones de la arquitectura en áreas naturales. Se espera que sea un material de referencia para arquitectos que deban diseñar proyectos que apoyen el proceso de desarrollo de un plan interpretativo para áreas protegidas

1.7 Objetivos.

1.7.1 Objetivo General.

Definir la relación, el significado y la aplicación de la arquitectura como apoyo a la interpretación ambiental, para aplicarla en la propuesta de diseño de las instalaciones del Jardín Botánico José María Orozco Casorla y la integración de la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro, además de otros proyectos similares dentro de un contexto de planificación interpretativa y de manejo de uso público.

1.7.2 Objetivos específicos.

Definir la relación, el significado y la aplicación de la arquitectura como apoyo a la interpretación ambiental, que sirva como material de consulta a intérpretes ambientales y arquitectos que realicen proyectos arquitectónicos en áreas protegidas.

Diseñar las instalaciones del Jardín Botánico José María Orozco Casorla para satisfacer las necesidades espaciales del proyecto solicitado por la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Diseñar la integración de la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro al proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla como su contexto inmediato.

1.8 Marco Metodológico.

1.8.1 El post positivismo.

Durante el proceso de formulación de esta investigación se mencionarán conceptos como el desarrollo sostenible, educación ambiental e interpretación ambiental. Cada uno de ellos hará referencia a un enfoque sistémico en el cual el ser humano se inscribe dentro de un nuevo concepto de “totalidad”. Así mismo en los procesos de investigación actuales existe este concepto de totalidad el cual se da igualmente bajo un enfoque sistémico. El post positivismo es un paradigma que se desarrollo en las décadas de 1950 y 1960 y que establece el papel que juega el investigador en los procesos de búsqueda del conocimiento y que contrarrestaba al planteado por el positivismo, que establecía que afuera de nosotros existía una realidad totalmente hecha, acabada y plenamente externa y objetiva. Según Miguel Martínez en el documento *Un nuevo Paradigma* (2007), se establecen varios postulados básicos dentro del paradigma post positivista, entre ellos se encuentra el que hace mención al conocimiento personal, el cual establece la importancia de los aspectos culturales, ideológicos y de valores del sujeto en la conceptualización de las realidades complejas. Esto puede provocar que dentro de una investigación ese conocimiento personal cambie la realidad de forma negativa o positiva. El post positivismo es en esencia un realismo crítico, es decir que adquirir el conocimiento verdadero es posible pero no de una forma completa, pues ese conocimiento es una aproximación dada por la interpretación de un sujeto. Dentro de la búsqueda de la verdad absoluta entra en juego la imparcialidad en el proceso de investigación, esta imparcialidad no es posible pues como se mencionó el sujeto aborda su investigación a partir del hecho que él mismo es parte de ella y sus criterios, opiniones e interpretaciones del tema, manipulan esa parcialidad. Todos estos enfoques de tipo ontológico, epistemológico y metodológico son los que usa el post positivismo para aproximarse a una verdad. El post positivismo busca la verdad o la aproximación del conocimiento por medio del uso de la multiplicidad de fuentes (bibliográficas u opiniones de profesionales), así, después de verificar y compararlas puede establecer un juicio de valor más cercano a esa realidad buscada. El post positivismo utiliza el método científico cualitativo, pues es la única forma de lograr, como se mencionó anteriormente, mayor imparcialidad y un acercamiento a la verdad, por el uso de la multiplicidad de fuentes y buscar, de una forma aplicada, verificar esa información.

1.8.2 Método cualitativo y el racionalizado de diseño.

Esta investigación busca un enfoque post positivista, además el propósito de la investigación será aplicado. El propósito aplicado indica que la investigación tiene fines prácticos, aprovechando oportunidades y buscando resolver un problema. La metodología será de tipo cualitativa, este método será empleado para adquirir conocimiento sobre los temas planteados en los objetivos específicos, aquí se realizará una búsqueda múltiple de fuentes que han abordado el tema de la arquitectura sostenible, la arquitectura verde o ecológica y la interpretación ambiental. La metodología cualitativa será utilizada para la interpretación de los datos que resulten del proceso anterior y que será analizada a partir de un juicio de valor u opiniones, que determinen cuales podrán ser aplicados en zonas dedicadas a la investigación, conservación de la biodiversidad y la educación ambiental que implemente el concepto de interpretación ambiental.

Finalmente la temática de la investigación será de tres tipos, la descriptiva, correlacional y de investigación-acción. La descriptiva buscará ofrecer al lector una realidad determinada, en este caso la arquitectura y la interpretación ambiental. La correlacional establecerá las variables y las vinculará a las características del tipo de sitio de intervención. Por último la investigación-acción permitirá la aplicación en un sitio específico para la evaluación final de esos criterios. Dentro de la investigación cualitativa será importante considerar los resultados como producto de un análisis de la información en donde intervienen las opiniones, críticas y juicios del investigador y profesionales que le apoyan, tanto de interpretación ambiental, arquitectura y biología.

Por otra parte se utilizará el método racionalizado de diseño para abordar la etapa de diseño espacial de las instalaciones para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, la integración de la Escuela de Arquitectura y las áreas verdes de la Facultad de Ingeniería y las aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.

Esta investigación busca establecer parámetros que eviten los posibles efectos negativos que pueden presentarse en el diseño espacial en las áreas protegidas a intervenir. Ofrecer consideraciones para el abordaje de proyectos arquitectónicos en áreas protegidas, permite dirigir al arquitecto por una buena práctica de diseño, relacionado con la interpretación ambiental. La arquitectura es producto de un proceso racionalizado en el cual el sujeto aporta su visión de la realidad, este producto tiene una relación directa con el medio, toma consideraciones ambientales, climáticas, morfológicas, teóricas y otras que son comunes dentro de la práctica profesional, sin embargo inscribir la arquitectura dentro de un marco o talidad sostenible representa un mayor número de posibilidades y opciones que necesariamente no son familiares y que aportarán nuevas perspectivas de diseño, en este caso para intervenir áreas dedicadas a la conservación de la biodiversidad e interpretación ambiental.

1.8.3 Proceso Metodológico:

Objetivo específico 1: *Definir la relación, el significado y la aplicación de la arquitectura como apoyo a la interpretación ambiental, que sirva como material de consulta a intérpretes ambientales y arquitectos que realicen proyectos arquitectónicos en áreas protegidas.*

Metas realizadas:

Se definió el significado del concepto de interpretación ambiental.

Se determinaron los conceptos generales que incorpora la interpretación ambiental.

Se definió la relación, el significado y la aplicación de la arquitectura dentro del concepto de la interpretación ambiental.

Se ordenaron los resultados obtenidos en forma de estrategias de diseño, que pueden ser aplicadas en propuestas espaciales dentro de áreas protegidas que se realicen dentro del marco de un plan interpretativo.

Los resultados se plantearon en forma abierta, es decir, podrán ser aplicados a diferentes áreas protegidas que tiene la Universidad de Costa Rica y a la vez, ser utilizado a futuro por intérpretes ambientales y arquitectos en áreas similares fuera de la Universidad de Costa Rica.

¿Cómo se obtuvo la información?:

Se realizó una búsqueda bibliográfica, de las fuentes más importantes en el campo de la interpretación ambiental, recomendadas por una profesional en interpretación ambiental.

Se realizaron entrevistas a profesionales en biología e interpretación ambiental.

Se visitaron sitios como el Jardín Lankester, Jardín Botánico Else Kienzler, Reserva Privada La Marta y el centro de visitantes del Parque Nacional Volcán Poás, donde se aplicaron los principios del diseño sostenible y que están relacionados con la interpretación ambiental.

Se obtuvieron los planes interpretativos inéditos realizados para su aplicación en el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo, de la sede Rodrigo Facio Brenes.

Se realizó una búsqueda bibliográfica de fuentes reconocidas en materia de arquitectura ecológica, sostenible y verde.

Se obtuvo material realizado en Costa Rica sobre procesos de diseño y construcción sostenible.

Se realizó una búsqueda de la normativa universitaria vigente, así como la existente a nivel nacional.

Se obtuvo material publicado, como guías de diseño, códigos, reglamentos y similares, realizados a nivel internacional y relacionado con el diseño y proceso constructivo sostenible.

Método utilizado:

Cualitativo.

¿Cómo se analizó la información?:

Se realizó una primera revisión general del proyecto en la que participaron, el Comité Asesor y funcionarios de la Dirección de la Escuela de Biología y el encargado del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, a fin de establecer los objetivos del proyecto, necesidades, su alcance y desarrollo del mismo.

Se realizó un análisis de la bibliografía en materia de interpretación ambiental y se extrajo la información pertinente, la cual fue revisada con la profesional en interpretación ambiental.

Se realizaron entrevistas a profesionales en interpretación ambiental, lo cual complementó la información bibliográfica analizada.

Se realizaron visitas a lugares destinados a la recreación, investigación y educación ambiental, realizando una comparación entre la información obtenida y los existentes en nuestro país.

Se realizaron entrevistas a profesionales en biología sobre aspectos de la arquitectura que pueden afectar a las áreas protegidas naturales.

Se analizaron los planes interpretativos inéditos para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla y la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo, para conocer los objetivos, alcances y criterios en los que la arquitectura puede ser utilizada como apoyo a la interpretación ambiental.

Se analizó la información obtenida de las fuentes bibliográficas más reconocidas en materia de arquitectura sostenible, verde o ecológica.

Se analizaron los documentos relacionados con las guías de diseño sostenible, los códigos, los reglamentos y similares creados en Costa Rica, lo cual fue revisado con los profesionales en arquitectura y biología para determinar los criterios que pueden ser utilizados en un área protegida.

Se analizaron documentos relacionados con el diseño sostenible, realizados a nivel internacional y se revisó con los profesionales en arquitectura y biología, para establecer cuales criterios pueden ser aplicados a la realidad de nuestro país y a las áreas naturales protegidas.

Objetivo específico 2: Diseñar las instalaciones del Jardín Botánico José María Orozco Casorla para satisfacer las necesidades espaciales del proyecto solicitado por la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Objetivo específico 3: Diseñar la integración de la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro al proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla como su contexto inmediato.

Metas:

Se cumplió con las necesidades planteadas para la revitalización espacial del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

Se diseñó la integración de la Escuela de Arquitectura, los jardines de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.

Se aplicó el marco teórico elaborado en la investigación en todo el proceso racionalizado de diseño.

Método utilizado:

Proceso racionalizado de diseño.

¿Cómo se obtuvo la información?:

Se realizaron visitas para recopilar información necesaria en todos los sitios a intervenir y el contexto inmediato.

Se realizó un levantamiento de campo de la información requerida tanto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, así como el levantamiento en las áreas verdes de la Facultad de Ingeniería y las áreas verdes aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.

Se obtuvieron los planos de conjunto de la sede Rodrigo Facio Brenes, así como los planos de la Escuela de Arquitectura entre otros.

¿Cómo se analizó la información?:

Toda la información obtenida se analizó por medio del método racionalizado de diseño aplicado en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica.

Capítulo 2. Marco Conceptual.

A lo largo del desarrollo de esta investigación, se brindarán estrategias que podrán aplicarse en la conceptualización y diseño de intervenciones espaciales, en áreas protegidas, utilizando la interpretación ambiental, en sitios que posee, administra o en donde realice investigaciones la Universidad de Costa Rica. Se busca ofrecer un material de consulta para proyectos similares fuera de la Universidad y material para complementar la preparación académica de nuevos profesionales en el tema.

El marco conceptual abarcará los conceptos generales, necesarios para introducir los temas específicos de la interpretación ambiental como punto central de la investigación, estableciendo más adelante su significado por medio de la historia, las metas, los principios, los métodos de planificación y el concepto del uso público que incorpora. Así mismo los conceptos generales que se requieren para explicar posteriormente la relación y la aplicación de la arquitectura como apoyo para la interpretación ambiental en forma teórica y práctica.

2.1 Conceptos Generales.



2.1.1 El ambiente y las áreas protegidas.

Para la definición del concepto de ambiente, así como otros en esta investigación, se deberá recurrir a diferentes enfoques que puedan establecer una definición clara y lo más amplia posible.

Desde un enfoque legal se puede decir que el ambiente es todo aquello referido a la propiedad de un bien común, que puede ser heredado y que pertenece a un país y que está condicionado a las leyes nacionales e internacionales. En este sentido la definición que da nuestro país para el concepto de ambiente la podemos encontrar en la *Ley Orgánica del Ambiente #7554* (1995), la cual lo define como un elemento patrimonial, común de todos los habitantes de la Nación, con las excepciones que establezca la Constitución Política, los convenios internacionales y las leyes, así mismo, establece el deber del estado y de los particulares en participar en su conservación y utilización sostenible por su utilidad pública e interés social.

Desde un enfoque económico el valor de los bosques, los ecosistemas naturales, la tierra, los océanos, el aire y el agua suelen cuantificarse por medio del método de contabilidad llamado capital natural. Esta técnica se desarrolló para medir y asignar un valor a la biodiversidad y a la riqueza natural, del mismo modo que se hace con las acciones de una empresa. La base del capital natural es la producción a partir de la naturaleza, expresada en términos de cosecha, aire puro, agua potable, energías renovables como la solar o la eólica y la capacidad de la naturaleza de regenerar ecosistemas dañados (Edwards, 2008, p.27). La técnica del capital natural ha sido exitosa en la conservación de algunos sitios y recursos que pueden ser valorados de esta manera, aunque para algunos, considerar el ambiente como una propiedad que posee una utilidad para la sociedad va en contra de la ética para los seres vivos, tal y como lo establece Carlos de Castro Carranza en su libro *Ecología y Desarrollo Humano Sostenible* (2004, p.17), el cual expone la necesidad de reflexionar sobre el derecho de los seres vivos no humanos a la existencia y vida digna no sujeto a la utilidad de las personas, pues lamentablemente para los órganos políticos y económicos de decisión y para gran parte de la comunidad científica el planteamiento válido es el valor que estos tienen para el ser humano.

Por otra parte, es posible encontrar dentro de otras fuentes de tipo legal en Costa Rica, definiciones más técnicas que mencionan los elementos que componen el ambiente. En este caso se muestra la definición que se hace en el *Reglamento para la elaboración, revisión y oficialización de las Guías Ambientales de buenas prácticas productivas y desempeño eco eficiente* (MINAET, 2008, art.2), la cual establece que el ambiente son los elementos que rodean al ser humano, estos pueden ser geológicos, atmosféricos, hídricos, edáficos (suelos), bióticos (organismos vivos), recursos naturales, paisajísticos, culturales y socioeconómicos que afectan a los seres humanos y sus interrelaciones.

Para el fin de esta investigación es necesario definir el concepto de ambiente desde la perspectiva de la arquitectura, en donde se hace necesario abordar el ambiente de una forma integral, imposible de separar en partes o componentes ya que la importancia que tiene es el significado de totalidad que encierra el concepto. En este sentido el arquitecto Ken Yeang en su libro *Proyectar con la Naturaleza, Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico* (1999, p.4), explica que dentro de la arquitectura se debe entender el ambiente tal y como lo hace un ecologista, es decir, concebir el ambiente como algo holístico y globalizador y que para hacerlo es necesario recurrir a otros términos más precisos para definirlo y seleccionar aspectos de ellos que pueden influir sobre el proceso del proyecto arquitectónico y las decisiones a adoptar.

De esta forma Yeang (1999, p.4), explica que dentro de la arquitectura muchos proyectistas han concebido erróneamente el ambiente y su estado, como una zona exclusivamente física y espacial, es decir solo como un emplazamiento y una ubicación geográfica, sin considerar los sistemas ecológicos y biológicos que preexisten en el sitio donde se emplazará el proyecto. Dentro de los términos que el autor utiliza para construir un concepto de ambiente están la ecología y los ecosistemas, los cuales explican que dentro del ambiente se dan una serie de interacciones, primero entre organismos, colonias de organismos y las especies biológicas (incluyendo los seres humanos), con su entorno vivo o no; la distinta composición y estabilidad de grupos de especies geográficamente localizados y el flujo de energía y materia entre tales grupos de especies, constituyendo una unidad llamada ecosistema (Istock, 1973, citado en Yeang, 1999, p. 4). En segundo lugar estos ecosistemas entendidos como unidades que abarcan la comunidad de organismos con su área determinada, poseen también relaciones recíprocas con otros ecosistemas dentro del ambiente. Estos ecosistemas ubicados en la biosfera o parte de la tierra donde se manifiesta la vida, no deben ser considerados como sistemas aislados, si no que tienen un ámbito espacial entrelazado que se caracteriza por sus partes y por las interacciones entre esas partes. Las interacciones entre los ecosistemas debe ser considerado holísticamente como interdependiente, de modo que los cambios que se produzcan en cualquier parte del sistema o ecosistema acaban por afectar el funcionamiento de todo el ambiente a corto o largo plazo, aun cuando el grado de dependencia mutua pueda parecer remoto (Arvil, 1970, citado en Yeang, 1999, p. 11). De esta forma se deduce que dentro de la arquitectura, el ambiente debe ser considerado como una totalidad o sistema formado por elementos biológicos y físicos de un área determinada, con interacciones entre ellos y otros ecosistemas por lo que un proyecto arquitectónico debe concebir, en lo posible, su contexto geográfico más amplio (Yeang, 1999, p. 11).

A raíz de lo anterior, podemos ver al ser humano como parte de un sistema o totalidad llamado ambiente, el cual no debe de considerarse como una propiedad, si no como el medio necesario para la supervivencia de todos los seres vivos en nuestro planeta. En este sentido en nuestro país se han realizado esfuerzos para protegerlo por medio de áreas protegidas, tanto estatales como privadas, así como un mejoramiento en las políticas que rigen el desarrollo urbano de nuestro país.

Según el documento *Sistema Nacional de Áreas de Conservación: Evolución y Perspectivas* (MINAET, 2000, p.3), Costa Rica posee una historia conservacionista que se remonta a 1828, en los primeros años de vida independiente eran las municipalidades las encargadas de “velar por la conservación y repoblación de los montes y plantíos del común.” Más tarde con la ampliación de la legislación de la época y mediante decretos exigía a las municipalidades “plantar árboles y velar por la calidad de los ríos y de las nacientes, así como pedirle a los dueños de pastizales cultivar árboles de madera fina y de utilidad para leña.” Debido a la expansión cafetalera y una legislación ineficiente, la protección del ambiente no adquirió mayor importancia.

Para esa época el término espacio natural protegido no existía en el léxico costarricense, ni había una categoría de manejo. A partir de 1942, año en que Costa Rica participa en la convención de Washington sobre la protección de la flora, fauna y bellezas panorámicas, se da un nuevo impulso a la protección de los recursos naturales que influenció la legislación ambiental de este país. Para 1961 se crea el Instituto de Tierras y Colonización [ITCO], asignándole las funciones de proteger los recursos forestales y de realizar la colonización agrícola. Aunque su creación esperaba una mejora en la protección de los recursos, el ITCO solo utilizó las tierras forestales para desarrollar asentamientos campesinos que poco a poco fueron dejando las tierras improductivas. De esta



DIVISION ADMINISTRATIVA DE LAS AREAS DE CONSERVACION EN COSTA RICA

1. AREA DE CONSERVACION GUANACASTE.
2. AREA DE CONSERVACION TEMPISQUE.
3. AREA DE CONSERVACION ARENAL-TEMPISQUE.
4. AREA DE CONSERVACION HUETAR NORTE.
5. AREA DE CONSERVACION PACIFICO CENTRAL.
6. AREA DE CONSERVACION CORDILLERA VOLCANICA CENTRAL.
7. AREA DE CONSERVACION TORTUGUERO.
8. AREA DE CONSERVACION LA AMISTAD - CARIBE.
9. AREA DE CONSERVACION LA AMISTAD - PACIFICO.
10. AREA DE CONSERVACION OSA.
11. AREA DE MARINA ISLA DEL COCO.

 PARTICIPACION DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.

·**Imagen:** 21 Mapa de división administrativa de áreas de conservación del SINAC.

Fuente: Elaborado por Randall Vargas Ellis (2010) en base al mapa de áreas de conservación del SINAC en: <http://www.sinac.go.cr/areassilvestres.php>

forma Costa Rica empieza a convertirse en un gran pastizal, teniendo en cuenta que de 1800 a 1950 la cobertura boscosa pasó de un 91% del territorio a un 64% y para el periodo de 1950 a 1987 se llegó al 25% de cobertura boscosa (SINAC, 2000, p.3). En el año de 1969 se crea la Ley Forestal y el Departamento-posterior-Dirección de Parques Nacionales que desde su inicio hasta 1987 crean y consolidan prácticamente la totalidad de los espacios protegidos existentes de Costa Rica y aunque fue un logro cuantitativo, no lo fue en la calidad de los recursos aportados para su funcionamiento pues se disponía de poco personal y de infraestructura básica. Con la idea de crear un Sistema Nacional de Áreas de Conservación las autoridades ven la necesidad de cambiar hacia una idea global de la conservación y dejar la dispersión normativa y las dobles funciones entre Instituciones. El Sistema Nacional de Áreas de Conservación empieza a implementarse como un concepto de conservación en 1995, con la fusión de la Dirección General Forestal, la Dirección de Vida Silvestre y el Servicio de Parques Nacionales, posteriormente quedó consolidada su organización con la aprobación de la Ley de Biodiversidad de 1998. Dentro de sus logros se pueden mencionar el poder concretar la idea que se había venido gestando en cuanto a la necesidad de establecer una forma adecuada para administrar la gran cantidad de áreas protegidas de nuestro país, de esta forma se procede a regionalizar dichas áreas bajo el criterio de ubicación geográfica, lo que llevó a que en la actualidad el SINAC, se conforme por once áreas de conservación dentro del territorio de Costa Rica. (Imagen: 21) Con esta delimitación territorial se logra hacer un reconocimiento a las similitudes y diferencias entre cada una de las áreas de conservación y en este sentido se ejemplifica con las marcadas diferencias entre el Área de Conservación Cordillera de Volcánica Central, que comprende el Área Metropolitana y que debe velar por un mejoramiento de la contaminación atmosférica y la alta concentración de industrias, viviendas y transporte, en contra posición con el Área de Conservación Marina Isla del Coco, separada cientos de kilómetros del territorio continental (SINAC, 2000, p.11).

Hasta la actualidad nuestras áreas protegidas están respaldadas por varias leyes entre las que se pueden mencionar la Ley de Creación del Servicio de Parques Nacionales #6084 (1977), Ley de Conservación de Vida Silvestre #7317 (1992), Ley Orgánica del Ambiente #7554 (1995), Ley Forestal #7575 (1996) y la Ley de Biodiversidad #7788 (1998, art. 28). Es precisamente en esta última en que se logra una definición formal de las áreas de conservación la cual se establece de la siguiente forma:

... “área de conservación es una unidad territorial del país, delimitada administrativamente, regida por una misma estrategia de desarrollo y administración, debidamente coordinada con el resto del sector público. En cada uno se interrelacionan actividades tanto privadas como estatales en materia de conservación sin menoscabo de las áreas protegidas. Las Áreas de Conservación se encargarán de aplicar la legislación vigente en materia de recursos naturales, dentro de su demarcación geográfica...” (Ley de Biodiversidad, 1998, art. 28)

Debido a los objetivos variados, los recursos naturales y las acciones a seguir en cada una de las unidades territoriales se ha realizado una categorización de manejo, dividida en parques nacionales, reservas biológicas, monumentos nacionales, refugios de vida silvestre, humedales, reservas forestales, zonas protectoras y monumentos naturales (SINAC, 2000, p.14,15). En la actualidad, por medio del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, nuestro país protege 25% del territorio distribuido en aproximadamente 169 áreas protegidas.

A esto debe sumarse las áreas dedicadas a conservación de tipo privada y las áreas cubiertas por el pago de incentivos forestales, que no son administradas por el SINAC, pero que eleva a 30% el territorio protegido nacional. Debido a la necesidad de consolidar todas las áreas protegidas existentes, el SINAC ha tenido la necesidad de mermar las ampliaciones de las áreas existentes, así como la creación de nuevas áreas protegidas, por lo que espera que la sociedad civil sea la que incorpore, por medio de terrenos privados, más áreas de protección, las cuales son para Costa Rica una opción que favorece la conservación de zonas de amortiguamiento, corredores biológicos y otros hábitats críticos, sin tener que aumentar el tamaño de las áreas protegidas estatales. La Ley de Biodiversidad de 1998, reconoció por primera vez en Costa Rica, el valor de los ecosistemas como proveedores de bienes y servicios que deben ser retribuidos, a los dueños de terrenos que dediquen sus propiedades a la conservación, de esta forma se da un modelo de responsabilidad compartida con la sociedad civil en la que se pagan los servicios ambientales a los propietarios de bosques y plantaciones forestales por el beneficio a la sociedad en general en cuanto a mitigación de gases con efecto invernadero, protección de las aguas para consumo humano e hidroeléctrico, protección de la biodiversidad y su uso sostenible entre otros (SINAC, 2000, p.19-23).

Así mismo la Universidad de Costa Rica tiene una participación activa en cuanto a la protección de sitios que son utilizados para labores de enseñanza e investigación. Entre las áreas de protegidas, reservas o estaciones de investigación que posee o en donde participa la Universidad de Costa Rica se pueden hallar la Reserva Biológica Alberto Brenes Mora en San Ramón de Alajuela; Estación Biológica Douglas C. Robinson en Ostional, Guanacaste; Reserva Ecológica Leonelo Oviedo y Jardín Botánico José María Orozco Casorla en la Sede Rodrigo Facio Brenes en San José; Jardín Botánico Lankester en Cartago, Estación Experimental de Fraijanes, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Estación Experimental Alfredo Volio, entre otras.

Es importante mencionar que debido a los pocos recursos económicos que destina el gobierno para crear nuevas áreas de conservación y así como para mantener las existentes, se espera promover la participación de entidades o instituciones públicas o privadas que gestionen la creación y conservación de nuevas áreas protegidas. En este sentido la Universidad de Costa Rica juega un papel importante pues desarrolla proyectos en áreas naturales protegidas estatales y privadas, utilizándolas para la investigación, la docencia y la extensión social. Es importante que la interpretación ambiental esté presente en estas áreas pues, como se verá más adelante, por medio

de un plan interpretativo y de uso público en un sitio, se utiliza el potencial del lugar para llevar un mensaje a los usuarios y a la vez se incorporan los objetivos dirigidos al manejo, conservación y protección del lugar. Por otra parte la interpretación ambiental en áreas naturales protegidas privadas se convierte en una herramienta que puede utilizarse para planificar actividades de uso público, como el turismo y la educación ambiental, aprovechando los recursos naturales del sitio para obtener beneficios económicos, bajo un enfoque de conservación y sostenibilidad.

En un estudio realizado por el Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional (Cinpe-UNA] (Soto, 2010, p. 18A), se explica que la conservación de los recursos naturales como estrategia de desarrollo, es generadora de grandes beneficios para el país y que en el caso de Costa Rica estas áreas no solo brindan servicios ecológicos, sino económicos y sociales. El SINAC mediante sus áreas de conservación puede ser valioso pues promueve la creación de otras actividades relacionadas al turismo, y que se ubican en la periferia de las áreas de conservación y que complementen y aporten servicios adicionales al proyecto, mejorando la calidad de vida de las familias que viven de esas actividades.

2.1.2 Los problemas ambientales y los promotores del cambio.

Como se mencionó anteriormente, las áreas protegidas en Costa Rica fueron en un inicio, el resultado de la necesidad de proteger los recursos ambientales ante la pérdida gradual de áreas naturales en beneficio de la creciente expansión agrícola. Con el paso del tiempo estas áreas de conservación adquirieron un valor más amplio, al ser reconocidas como la alternativa con mayor viabilidad de permanencia de la biodiversidad de Costa Rica. La creación de estas áreas de protección persiguen varios objetivos en cuanto a la conservación de los diversos ecosistemas que pueden ser característicos o únicos, de especies de interés o valor específico, de áreas de particular diversidad, suelos y sitios de recarga acuífera, además de establecer zonas para la recreación y el turismo en Costa Rica (SINAC, 2000). Debido a los problemas ambientales producidos por el ser humano, las áreas protegidas en Costa Rica juegan un papel importante en la búsqueda del equilibrio ambiental por medio de la conservación y los servicios ambientales con los que se beneficia la sociedad. El reconocer los problemas ambientales actuales justifica aún más la necesidad de proteger estos recursos por medio de acciones que permitan la sostenibilidad del medio.

Dominic Gauzin-Müller en su libro *Arquitectura Ecológica* (2003, p. 12), plantea que en el siglo XX se comenzó a alertar sobre los daños ocasionados por el ser humano al planeta, los cuales están relacionados principalmente con cuatro factores, que son:

- **El crecimiento acelerado de la población.** A nivel mundial el aumento de la población ha tenido un ritmo acelerado tomando en consideración que de 1500 millones de personas en el año 1900, la población mundial llegó a 6000 millones en el año 2000, representando un aumento en la necesidad de alimentación, alojamiento y calidad de vida.
- **El agotamiento de las materias primas y de los combustibles fósiles.** Se espera que dentro de doscientos años se hayan agotado los recursos como el petróleo, gas natural y el carbón por lo que se ve comprometido el desarrollo de las generaciones futuras.
- **La degradación del aire, agua y el suelo.** La degradación de los suelos pone en riesgo la salud pública principalmente en las zonas urbanas residenciales cercanas a zonas industrializadas.
- **La proliferación de los residuos.** Los residuos generados se acumulan alrededor de ciudades y campos, con lo que se contamina el suelo, se dañan las cosechas y se compromete la calidad de los alimentos.

La degradación del ambiente y las modificaciones climáticas actuales están directamente relacionadas con las actividades humanas. El efecto invernadero es el responsable del aumento de la temperatura de la tierra, en ella se arrojan cada año a la atmosfera toneladas de gases como el CO², metanos y oxido nitroso entre otros, lo que ha producido un cambio climático responsable entre algunas cosas del deshielo en los polos, inundaciones, desertización, riadas de barro, ciclones, etc. lo que ha afectado la economía mundial, principalmente el producto interno bruto de los países más pobres (Gauzin-Müller, 2003, p.13). Para Brian Edwards, autor del libro *Guía Básica de la Sostenibilidad* (2008), si no se realizan esfuerzos por mejorar las acciones del hombre contra el ambiente tendríamos uno de los peores panoramas para el año 2050 en donde se agotarían recursos como los combustibles fósiles, el agua no sería apta para beber, el aire irrespirable, los residuos imposibles de gestionar y en general nuestro planeta no sería apto para la vida.

Los recursos que una persona consume debe ser producido en un territorio que ocupa una determinada extensión, además todos los contaminantes que se generan por ese consumo terminan en el aire, agua y suelo de dicho territorio. De esta forma los patrones de consumo de los seres humanos generan una huella ecológica la cual se define como la capacidad de una determinada extensión de territorio para proveer los recursos que necesita una población para producir y de absorber los contaminantes y sostener dicha población con un nivel de vida específico (Castro Carranza, 2004, p. 95).

En Costa Rica, los problemas ambientales son un reflejo de la realidad mundial, el *XV Informe del Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible* (PENDHS, 2009, p.39) hace referencia a la huella ecológica de los costarricenses, la cual sobrepasó la capacidad del territorio nacional en 12% del requerido para satisfacer las necesidades de la sociedad en cuando a recursos, residuos y emisiones de carbono. En

este momento Costa Rica es llamado un país eco deudor, deuda que hace referencia a los patrones de consumo que requieren cada vez más territorio productivo debido al aumento de la población.

En cuanto al recurso forestal existe un problema en la obtención de servicios ambientales del bosque y al abastecimiento de la madera para consumo, la cual está llegando a un límite crítico, considerando que para el año 2010 el abastecimiento de madera, proveniente en un 72% de plantaciones forestales no dará abasto con la demanda, siendo los sectores de la construcción y el embalaje los que requieren mayor consumo de madera, la cual provoca en muchos casos la cosecha temprana de las mismas. Por otra parte el sector agrícola es el responsable de graves daños a la salud pública por el uso de agroquímicos, muchos de ellos empleados en monocultivos. Además este sector productivo ha provocado una invasión a las zonas de protección a nacientes, quebradas y ríos, proliferación de plagas, desvío y desaparición de causas, destrucción de humedales por desecación, sedimentación y residuos en cuerpos de agua y acuíferos y la tala de bosque primario y secundario, así como el cambio del uso del suelo para su beneficio (PENDHS, 2009, p. 40, 41).

La degradación del agua en nuestro país se da principalmente por la contaminación fecal y en los últimos años por la contaminación química y de hidrocarburos. En Costa Rica la cobertura y calidad del agua aumentaron en el año 2008, sin embargo todavía se tiene pendiente buscar soluciones al tratamiento de aguas tanto de consumo como residuales. Así mismo la cobertura de alcantarillado público disminuyó y para los que cuentan con el servicio, solo un 3.6% tienen un tratamiento adecuado antes del vertido. En cuanto al uso de sistemas alternativos como los tanques sépticos, esta alternativa aumentó en 70.7% de la población, lo que implica una contaminación de las aguas subterráneas (PENDHS, 2009, p. 40).

La generación y el consumo de energía son las actividades que más presión ejercen sobre el ambiente de nuestro país y tienen un protagonismo sobre el cambio climático debido a la cantidad de gases de efecto invernadero que llega a nuestra atmósfera. Si bien nuestro país aprovecha en gran medida las alternativas de generación limpia de energía, el consumo todavía tiene una alta dependencia hacia los hidrocarburos principalmente en el sector transporte el cual es responsable del 50% del consumo del combustible utilizado en el país (PENDHS, 2009, p. 41).

Debido a los problemas ambientales mencionados se despertó el interés de la comunidad internacional por buscar soluciones a los daños ocasionados al ambiente. La primera vez que se cuestionó los modelos económicos de los países industrializados fue en 1968 por un grupo de intelectuales bajo el nombre *Club de Roma*, el cual posteriormente en 1972 redactó el documento *Alto al Crecimiento* en donde se hacía necesario asociar la protección del ambiente a los modelos económicos mundiales. En ese mismo año se llevó a cabo la primera Cumbre de las Naciones Unidas en Estocolmo lo que coincide con la creación de la mayoría de los Ministerios del Ambiente en el mundo (Gauzin-Müller, 2003, p.13). Para el año 1987 se presentó el documento titulado *Nuestro Futuro Común* el cual fue discutido en la Organización de

Naciones Unidas, bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, Primera Ministra Noruega. La Comisión Brundtland introdujo por primera vez el concepto de desarrollo sostenible el cual aborda las necesidades de recursos medioambientales de las generaciones tanto presentes como futuras, logrando establecer un concepto que sería de gran importancia para las décadas siguientes (Edwards, 2008, p.20).

En 1992 se realiza la Cumbre de la Tierra en la cual los jefes de Estado se comprometen a establecer la forma en que se lograría el desarrollo sostenible pensando en respetar la justicia inter generacional. Este desarrollo sostenible se basa en tres principios que son: a) el análisis en su totalidad del ciclo de vida de los materiales, b) el desarrollo del uso de materias primas y energías renovables, la reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y c) la destrucción o el reciclaje de los residuos. Por otra parte la aplicación de este concepto busca el respeto de los grandes principios del derecho medio ambiental en cuanto a la precaución, la prevención, la corrección en el origen, la sanción económica (al contaminador) y el empleo de las mejores técnicas disponibles. Los resultados de la Cumbre de Río en 1992 se asocian con un plan de desarrollo para el siglo XXI llamado *Acción 21* o *Agenda 21* la cual aconseja una aproximación creativa e integral en el logro del desarrollo sostenible. Mediante una dimensión social y económica se busca luchar contra la pobreza, control demográfico, protección sanitaria, modificación de los modos de consumo y la promoción de un modelo urbano viable en los países en vías de desarrollo, así mismo, Agenda 21 busca dar recomendaciones que racionalicen la gestión de los recursos naturales y respeto por el ambiente en cuanto a protección de la atmósfera, concepción integrada del planeamiento y de la gestión del suelo, lucha contra la deforestación, gestión de los ecosistemas frágiles, promoción de un desarrollo agrícola y rural sostenible, conservación de la biodiversidad, protección de las reservas de agua dulce y de su calidad, entre otras. La conferencia de Kioto sobre Calentamiento Global realizada en la Organización de Naciones Unidas en 1996 tuvo una vocación más operativa, en ella se realizaron acuerdos que comprometían a las naciones no superar en los años 2008 al 2012 la emisión media de gases causantes del efecto invernadero del año 1990, mediante líneas de acción relacionadas a la reducción del consumo energético, sustitución de energías fósiles por energías renovables y la fijación del carbono por la vegetación (Gauzin-Müller, 2003, p.14,15).

En el año 2002 se realiza la Cumbre mundial de Johannesburgo sobre desarrollo sostenible en la cual se introduce el concepto de consumo y producción sostenibles. El objetivo era establecer una relación entre la productividad, el consumo de recursos y los grados de contaminación y para ello se acordó garantizar que el crecimiento económico no cause contaminación ambiental en el ámbito regional y global, aumentar la eficiencia en el consumo de recursos, analizar el ciclo de vida completo del producto, proporcionar a los consumidores más información sobre productos y servicios y por último utilizar los impuestos y la normativa para fomentar la innovación en el campo de las tecnologías limpias (Edwards, 2008, p. 21, 22).

Así como muchos otros países, Costa Rica ha participado en las Conferencias y Cumbres mencionadas anteriormente, mas reciente es la Conferencia sobre el Cambio Climático de la ONU realizado en Copenhague, Dinamarca en el 2009, en donde nuestro país instó a los países desarrollados a controlar los efectos climáticos por medio de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y a no aumentar la temperatura mundial más de 2 grados centígrados. Estas metas deben ser cuantificadas y establecidas a corto y largo plazo y establece la necesidad de que los países industrializados reduzcan en un 45% de sus emisiones para el año 2020 y poder llegar a una reducción del 95% para el año 2050, basados en los niveles de emisiones de 1990, así mismo nuestro país estableció como meta que para el año 2021 Costa Rica sea conocido como carbono neutral, siendo ejemplo a nivel regional e internacional en cuanto los esfuerzos por corregir los problemas ambientales (MINAET, 2009). Para el 2010, en Cancún, México, se realiza la 16ª Conferencia de las Naciones Unidas de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP16) y que trató sobre la continuidad de los compromisos firmados sobre la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y evitar el calentamiento global.

2.1.3 El desarrollo sostenible y la arquitectura.

Como se mencionó el concepto de desarrollo sostenible fue introducido por primera vez en 1987 por medio de la Comisión Burndtland en el documento *Nuestro Futuro Común*. En Costa Rica el concepto de desarrollo sostenible fue adquirido por los acuerdos planteados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre ambiente y desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. De esa conferencia este país extrae un concepto que se define de la siguiente forma:

"Desarrollo sostenible es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordialmente del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social y la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo y que se sustenta en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región. Este proceso implica el respeto a la diversidad étnica y cultural regional, Nacional y local, así como el fortalecimiento y la plena participación ciudadana, en convivencia pacífica y en armonía con la naturaleza, sin comprometer y garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras." (Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, División de Medio Ambiente, 2008)

Este concepto de desarrollo sostenible pareciera acertado, sin embargo como lo menciona Gilberto Gallopín en su libro *Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: Un Enfoque Sistémico* (2003, p.7), este concepto es uno de los más ambiguos que existen y debería tratarse dentro de un enfoque sistémico para entenderlo en su complejidad.

Para comprender el enfoque sistémico debemos recurrir, primero, al concepto de bio regionalismo el cual hace referencia la *Guía de Principios de Diseño Sostenible* (1993, capítulo 1), elaborada por el Servicio de Parques Nacionales de Estados Unidos de Norteamérica, el cual establece que toda la vida se mantiene dentro de un funcionamiento de grupo, en donde cada una de las “bio regiones” se apoyan mutuamente dentro de un sistema que generalmente es auto soportante o sostenible. De esta forma el concepto de desarrollo sostenible se fundamenta en el hecho de que toda la vida es mantenida dentro de una relación común, en donde todos nos soportamos mutuamente, reflejado de la misma forma por el bio regionalismo, mediante una relación entre ser humano y la totalidad.

Los sistemas son un conjunto de elementos o sub sistemas relacionados entre sí, estos pueden ser moléculas, organismos, máquinas o partes de ellas, entidades sociales o incluso conceptos abstractos y las relaciones, interconexiones o eslabonamientos se pueden manifestar de formas diferentes, según sea el caso o contexto. Se dice que los sistemas que contienen material vivo son de tipo abierto y que mantienen una relación en la que comparten o intercambian energía o información necesaria para el funcionamiento del sistema y que además el comportamiento del sistema depende de diversas variables externas que lo afectan o influyen que son llamadas por algunos “variables de entrada” en un sistema abierto (Gallopín, 2003, p.9).

Siguiendo con Gallopín (2003, p. 13-17), él expone que existen tres sujetos de sostenibilidad el primero es la sostenibilidad del sujeto humano únicamente, el cual establece que el ser humano y la economía son lo más importante del sistema y que la naturaleza se relega a la función de proveedora de recursos, sistemas naturales y como sumidero de los desechos producidos por la actividad humana, en otras palabras se da la sostenibilidad sólo del ser humano. El segundo sujeto de sostenibilidad es la sostenibilidad del sistema ecológico únicamente, la cual excluye al ser humano de los procesos de desarrollo y pretende mantener los recursos y preservar el ambiente por miedo de un punto de vista “bio céntrico”, mermando el interés por los aspectos sociales y económicos. El tercero es la sostenibilidad del sistema socio ecológico total, en el cual se establece que es imposible sustituir cualquiera de los tipos de capital humano o el natural y que la sostenibilidad solo es posible mediante la conservación de ambos. Este tipo de sujeto de sostenibilidad acepta que la naturaleza es necesaria como insumo de la producción económica pero que ésta debe darse de forma responsable.

Un sistema socio ecológico es aquel formado por un componente humano en interacción con un componente ecológico y las características que este debe tener, como cualquier sistema abierto, para mantener la sostenibilidad son las siguientes: la disponibilidad de recursos, la adaptabilidad y flexibilidad a los cambios, la capacidad de respuesta y la homeostasis o la capacidad de mantener el sistema a pesar de los cambios que pueda sufrir (2003, p.15-19).

La sostenibilidad no es lo mismo que desarrollo sostenible, la primera hace mención al valor fijo de un sistema, mientras que el segundo apunta a un proceso en el que se acepta el cambio gradual y direccional, este no es necesariamente un crecimiento cuantitativo

pues el desarrollo puede darse de forma cualitativa. En otras palabras el proceso de mejoramiento de un sistema socio ecológico, no requiere el crecimiento indefinido del consumo de energía y materiales, es promover un crecimiento que aproveche al máximo los recursos mediante diferentes estrategias. Otra forma de explicar el concepto de desarrollo sostenible se da por medio de las bases éticas (2003, p. 21,22). La justicia inter-generacional establece que debe existir una compensación hacia las generaciones futuras por la merma de la dotación de recursos provocadas por la acción de las actuales generaciones (Gallopín, 2003, p.22).

La sostenibilidad no implica una pérdida de la calidad de vida pero sí implica un cambio en la mentalidad de grupo que está dirigido a la idea que como sociedad tenemos hacia la cultura consumista. (Servicio de Parques Nacionales de Estados Unidos de Norteamérica, 1993, capítulo 1), en este sentido Gallopín (2003, p. 27) menciona:

“la calidad de vida no comprende la satisfacción de las necesidades humanas materiales y no materiales (que resulta en el nivel de salud alcanzado) y de los deseos y aspiraciones de las personas (que se traduce en el grado de satisfacción subjetiva logrado). Las necesidades, deseos y aspiraciones de los seres humanos pueden lograrse a través de una variedad de satisfactores alternativos materiales y no materiales.”

Este tipo de cambio de mentalidad debe abarcar aspectos como la gestión de recursos, la responsabilidad social, profesional y la viabilidad económica. Como se mencionó el desarrollo es acerca del mejoramiento de la calidad de vida y ese desarrollo no es sinónimo de crecimiento económico material. Actualmente muchos países han tenido un descenso en el crecimiento económico material debido a la falta de materia prima por la escasez de los recursos naturales y se ha dado un aumento en el crecimiento económico no material. El tipo de desarrollo que se logra debe responder al mejoramiento de la calidad de vida, como lo menciona Gilberto Gallopín existen varios tipos de desarrollo que están relacionados al alcance o no del mejoramiento de la calidad de vida, primero se puede mencionar el no- desarrollo que es aquel que implica que no se mejore la calidad de vida y que no exista un crecimiento económico. El segundo es el desarrollo viciado que es el que permite un crecimiento económico pero no existe una mejora en la calidad de vida de los habitantes. Por último el desarrollo sostenible, el cual equilibra positivamente el desarrollo económico y la calidad de vida de la población, sin embargo un desarrollo sostenible podría tomarse como aquel que implica un equilibrio entre mejoramiento de la calidad de vida, con un aumento significativo en el crecimiento económico no material, sin llegar a eliminar el crecimiento económico material por completo. Carlos de Castro Carranza (2004, p.180-183), explica que el desarrollo justo y equitativo que busca la sostenibilidad puede darse por medio de una revolución tecnológica basada en dos pilares que son la eficiencia y la información. La primera hace referencia al uso de la tecnología para aumentar la productividad de los recursos que consumimos mediante la imitación de los ciclos cerrados de materiales que se da en la naturaleza, en donde el concepto de residuo o contaminación desaparece y se convierte en el recurso de un nuevo ciclo de vida. La información puede ser

utilizada para facilitar la transferencia de la mejor alternativa tecnológica para que todos tengan acceso a ella, de esta forma puede decirse que la arquitectura no debe negar la tecnología ya que por medio de ella puede mejorar la productividad energética en los proyectos.

Esta investigación no pretende redefinir un concepto de desarrollo sostenible, sin embargo es necesario adquirir, para un mejor entendimiento, un concepto más amplio del mismo, de manera que se puedan entender los procesos que se desarrollan a partir de una propuesta en donde el concepto de desarrollo sostenible está presente. Hasta este punto se ha definido que el desarrollo sostenible involucra al ser humano dentro de un sistema abierto el cual está sujeto a variables externas que modifican su comportamiento. Este tipo de sistemas “socio ecológico total” debe buscar el desarrollo equilibrado de todas las partes que lo conforman, manteniendo sus características de adaptabilidad, flexibilidad y la capacidad de mantener el sistema a pesar de los cambios producidos. Se deben considerar las bases éticas pensando en la responsabilidad con las generaciones futuras. Todo esto debe manejarse bajo el principio de un desarrollo que permita el mejoramiento de la calidad de vida equilibrado con el crecimiento económico material procurando un aumento del desarrollo económico no material, como es el caso de las áreas protegidas y su capacidad de producir bienes y servicios tanto ambientales como turísticos.

Así mismo debe mencionarse cómo el concepto de desarrollo sostenible influencia la arquitectura y el sector de la construcción, teniendo en cuenta que estos sectores económicos consumen gran cantidad de los recursos mundiales, lo que los ubica entre las actividades menos sostenibles del planeta (Edwards, 2008, p.3). Desde la Cumbre de Kioto el desarrollo sostenible ha tenido una implicancia importante dentro del planeamiento territorial, urbanismo y arquitectura y es en el sector de la construcción y de las obras públicas donde se debe realizar un mayor esfuerzo a la hora de planificar el ahorro energético y de materias primas, así como las emisiones de gases causantes del efecto invernadero, la reducción del volumen de residuos generados y la degradación del entorno ecológico (Gauzin-Müller, 2003).

Dentro de los alcances que han producido los encuentros internacionales en cuanto a la protección del ambiente se encuentran los que competen al sector de la arquitectura y la construcción, entre los cuales se pueden mencionar: el desarrollo de programas de gestión ambiental por parte de los profesionales de la arquitectura, difusión de códigos de buenas prácticas, innovación en el proyecto ecológico, desarrollo de tecnologías más limpias y eficientes, más información sobre el impacto ambiental de los productos y más información sobre el rendimiento energético de los edificios y los servicios de arquitectura (Edwards, 2008, p. 23).

El desarrollo sostenible estableció nuevos enfoques dentro de la arquitectura, el primero es el *proyecto sostenible* el cual se define como la creación de edificios que sean eficientes en cuanto al consumo de energía, que sean saludables, cómodos, flexibles en el uso y, pensados para tener larga vida útil. El segundo es la *construcción sostenible* la cual plantea la creación y gestión de edificios saludables

basados en principios ecológicos y el uso eficiente de los recursos. Por último los *materiales sostenibles* los cuales se definen como productos de construcción, saludables, duraderos, eficientes en cuanto al consumo de recursos y fabricados minimizando el impacto ambiental y maximizando el reciclaje (Edwards, 2008, p.21). Los edificios juegan un papel fundamental en el logro del desarrollo sostenible ya que los sectores que involucra tienen un mayor impacto en el ambiente. Para poder comprender la magnitud de ese impacto ambiental es necesario reconocer algunas cifras importantes en cuanto al consumo de recursos por parte de los edificios: (Edwards, 2008, p.24).

- El 60% de los recursos ambientales son empleados en crear materiales para la construcción de carreteras, edificios, etc.
- El 50% de la energía generada se utiliza para calentar, iluminar y ventilar edificios y un 3% adicional para construirlos.
- El 50% de agua utilizada en el mundo se destina para abastecer las instalaciones sanitarias y otros usos en los edificios.
- El 80% de la mejor tierra cultivable que deja de utilizarse para la agricultura se utiliza para el emplazamiento de proyectos arquitectónicos.
- El 60% de la madera a nivel mundial se utiliza en la construcción de edificios.

Se dice que la vida útil de un edificio es aproximadamente 50 años lo que podría hacer insostenible su funcionamiento en un futuro en el cual no se conocen los recursos existentes para esa época, sin embargo esto puede reducirse si se realiza su diseño utilizando patrones de consumo que aumenten la productividad de los recursos empleados. Por otra parte los arquitectos proyectan edificios y estos edificios generan riqueza en cuanto a patrimonio y utilidades. Es necesario que los aspectos ambientales se consideren desde un principio para no restar valor al capital creado. El valor a largo plazo de un edificio depende de su capacidad de satisfacer las necesidades de los usuarios, de condiciones medioambientales variables y de la evolución de las expectativas sobre la calidad de un proyecto. Los edificios proyectados bajo un concepto de desarrollo sostenible serán más atractivos para los consumidores y serán inversiones más atractivas que aquellos que dependen demasiado de los combustibles fósiles en detrimento de estilos de vida saludable. Brian Edwards (2008, p.4), mide en tonalidades de diseño y construcción “verde” la capacidad de los edificios para hacer frente al ahorro energético, actualmente estamos en una tonalidad verde claro en donde la tecnología existente permite que los edificios sostenibles sean asequibles con una recuperación de la inversión en un plazo entre ocho y diez años. La tonalidad de verde medio prevé el uso de tecnologías no asequibles en este momento pero que serán necesarias durante la vida útil de los edificios para la generación de la energía mediante sistemas locales fotovoltaicos y eólicos, captación de agua de lluvia, reciclaje de las aguas servidas y la asimilación de los residuos o transformación en energía. Para finalizar se espera llegar a una tonalidad verde oscuro en donde la tecnología empleada permita edificios independientes de las redes de abastecimiento tanto de agua como electricidad y que durante su vida útil generen más energía y recursos de los que consumieron.

Como se mencionó el desarrollo sostenible produjo cambios en la arquitectura y el sector de la construcción, de la misma forma se produjo cambios en el rol de la arquitectura en los procesos educativos. Esta investigación pretende ser una herramienta en el proceso de diseño de proyectos arquitectónicos en áreas protegidas donde se llevan a cabo procesos de educación, interpretación ambiental, investigación o conservación. Según Brian Edwards (2008, p.30, 31), en muchos países la educación es obligatoria lo que constituye una oportunidad para elaborar mecanismos que promuevan el desarrollo sostenible. La educación por otra parte es el más importante instrumento de concientización sobre los aspectos medioambientales. Toda esta educación se podrá apoyar en edificios y proyectos ejemplares que demuestren de forma visible los principios ecológicos, mediante la combinación de clases, visitas a lugares relevantes y el uso del propio centro de enseñanza como un recurso físico de primera mano para el aprendizaje.

2.1.4 La educación ambiental.

La década de 1970 marca el inicio de una etapa de preocupación por el ambiente, evidenciado por los daños ocasionados al planeta por el ser humano, replanteando la relación de éste con su entorno. Es en el año de 1972 que se llevó a cabo la Conferencia de Estocolmo, organizada por la Organización de las Naciones Unidas, siendo un punto de partida para la era de la conservación ambiental (Macedo, Beatriz, 2005, p. 1). La *Conferencia de Estocolmo* hizo un llamado a la organización y formulación de programas educativos tanto formales como no formales, además como resultado de sus recomendaciones la UNESCO y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, establecieron el Programa Internacional de Educación Ambiental PIEA, siendo este último el encargado de organizar el *Taller Internacional de Educación Ambiental* en Belgrado, Yugoslavia en el año de 1975 (UNESCO-PNUMA, 1992, p. 9). De este taller se extrajo el documento titulado *Carta de Belgrado* en el cual se expresa el deseo por desarrollar una población mundial consciente y preocupada por el ambiente y que tenga el conocimiento, las habilidades, aptitudes, motivaciones y el compromiso de trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de las soluciones y prevenir los problemas ambientales, mediante una serie de objetivos que son empleados hasta hoy, como base de la educación ambiental a nivel mundial (Imagen: 22). La *Carta de Belgrado* expone de forma clara que la educación ambiental es considerada por la mayoría de las personas como una herramienta primordial en la consecución de una ética ambiental que se basa en el equilibrio ecológico, calidad de vida y las necesidades de las generaciones futuras (UNESCO-PNUMA, 1992, p. 10), además como se mencionó gracias a los objetivos de la educación ambiental se identifican los propósitos fundamentales que se busca lleguen a ser parte de diferentes grupos sociales como profesores, adultos y jóvenes no escolares y que el éxito de esta depende en gran medida que estos programas de educación estén dirigidos y adaptados específicamente a las diferentes realidades económicas.

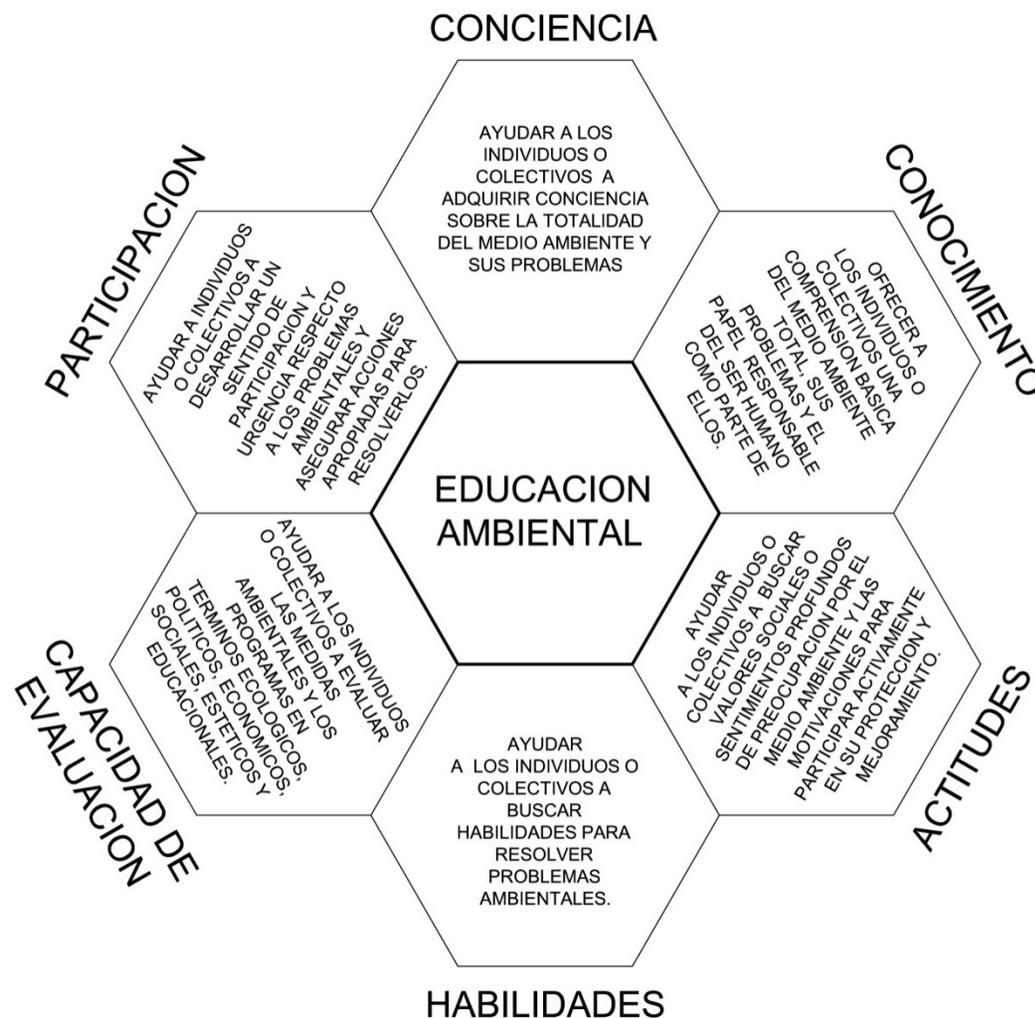
Posteriormente con la *Conferencia Internacional sobre Educación Ambiental* en Tbilisi, Georgia en 1977 se retoma el tema de la importancia de la educación ambiental en cuanto al desarrollo crítico de la sociedad acerca de los problemas ambientales y que estos deben ser resueltos mediante la participación a nivel de grupo y que busque integrar diferentes actores en su solución (UNESCO-PNUMA, 1992, p. 11). Con la conferencia de Tbilisi se esperaba que iniciara un manejo exitoso del ambiente mediante la cooperación de distintas agencias de los gobiernos, industria y de todos los ciudadanos y que su participación fuera tanto individual como colectiva. Una participación ciudadana inteligente y efectiva en la conservación del ambiente requiere el conocimiento y participación de muchas especialidades, del desarrollo de habilidades prácticas que permita a la sociedad vivir de modo que mejore su calidad ambiental y reduzca su degradación (UNESCO-PNUMA, 1992, p. 12). Para lograrlo se dice que la educación formal es una forma de enseñanza con un enfoque obsoleto y que se debería buscar la forma en que la sociedad aproveche la riqueza del ambiente, lo que le permitiría desarrollar un amplio rango de habilidades cognitivas. De esta forma se busca que los profesores adopten técnicas de enseñanza que permitan a las personas participar en actividades donde exploren, indaguen y contrasten, logrando crear juicios de valores sobre su relación con el ambiente y que los exponga a las áreas fuera de los salones de clases.

La educación ambiental debe ser considerada como un proceso para toda la vida y mediante una educación ambiental no formal se puede lograr que los ciudadanos tengan suficiente conocimiento para hacer contribuciones válidas al proceso de toma de decisiones en materia ambiental, esta responsabilidad individual y colectiva debe ser constantemente reforzada ya que el ser humano se hace responsable solo de aquello que conoce (UNESCO-PNUMA, 1992, p. 13).

A nivel latinoamericano se debe mencionar la importancia que han tenido los *Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental* los que han permitido fortalecer a nivel regional las nuevas propuestas de educación ambiental en formatos escolarizados y no escolarizados. Estos programas, sin embargo, se están desarrollando en un ambiente marcado por los avances científicos y tecnológicos pero también por una marcada brecha social debido a la mala distribución de la riqueza. La educación ambiental en la actualidad busca salvar las diferencias sociales llevando los procesos educativos a todos los grupos sociales, además busca lograr un marco de referencia que involucre otras iniciativas que de forma paralela logren una retroalimentación mutua para lograr una adecuada educación ambiental. En este sentido la educación ambiental en la actualidad busca dirigirse a un estado donde las personas logren un desarrollo sostenible con su entorno y les permita construir una visión correcta de su relación entre sí mismos, los otros y la naturaleza (Macedo, Beatriz, 2005, p. 2).

La educación ambiental que busca promover el desarrollo sostenible deja de ser un fin en sí mismo y se convierte en una herramienta que se dirige a establecer cambios de valores, de comportamiento, de actitudes y de modos de vida por medio de una orientación de políticas, contenidos y prácticas que permitan desarrollarnos de manera adecuada, encauzando los problemas y las situaciones que amenazan nuestro futuro (Macedo, 2005, p. 3).

Como se mencionó la educación ambiental es un proceso educativo permanente que se dirige a preparar al ser humano para la vida, enseñándolo a utilizar adecuadamente los recursos y buscando satisfacer las necesidades actuales y preservando las condiciones más favorables para el futuro. Una de las variantes de la educación ambiental es la educación ambiental no formal, la cual incluye a todos los fenómenos educativos que pueden realizarse y utilizarse paralelamente al programa educacional y que se organizan para lograr determinados objetivos, por lo que son procesos intencionales, estructurados y sistemáticos. En todas las formas de educación está implícito un modelo de comunicación y el que caracteriza a la educación ambiental no formal incluye los conceptos de



•Imagen: 22 Mapa conceptual de los objetivos de la educación ambiental.

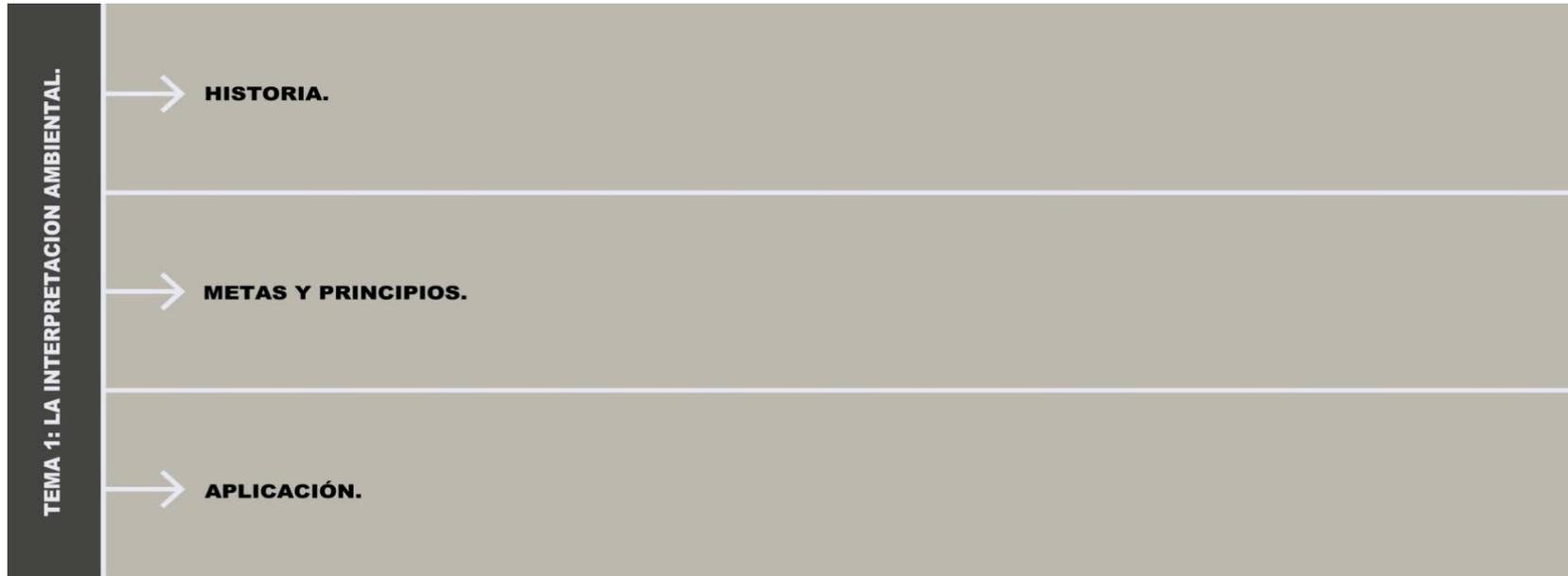
Fuente: Elaborado por Randall Vargas Ellis (2010), con base en: UNESCO-PNUMA. Programa internacional de educación ambiental. (1992). *Lineamientos para el desarrollo de la educación ambiental no formal*. Serie educación ambiental N°23. Santiago, Chile: OREALC. p. 8.

interpretación ambiental (Balmaceda, 2008, ¶ 2-3). La comunicación que se logra con la interpretación ambiental se convierte en una herramienta de primera mano para lograr la sensibilización hacia nuestro entorno y para la información y formación de grupos sociales, logrando acercar a los pueblos y las culturas proporcionando las condiciones para el desarrollo del espíritu crítico e interactivo (Balmaceda, 2008, ¶ 6). La comunicación se considera como intercambio, interrelación o dialogo relacionado indisolublemente con las necesidades del ser humano y que no puede existir sin un lenguaje y que a su vez en la interpretación ambiental este diálogo se convierte en transferencia cultural (González Castro, 1990, citado en Balmaceda, 2008, ¶ 6).

Capítulo 3: Estrategias para el diseño de proyectos arquitectónicos relacionados con la interpretación ambiental.

A lo largo del Capítulo 2 se mencionaron los conceptos generales necesarios para introducir los temas específicos, que conforman el eje central de la investigación. En el Capítulo 3, se investigaron tres temas principales: El primero es el concepto de la interpretación ambiental, estableciendo su significado por medio de la historia, metas, principios y los métodos de planificación que incorpora. Dentro del mismo tema, se establece la relación, el significado y la aplicación de la arquitectura como herramienta dentro del concepto de la interpretación ambiental, tanto en forma teórica como práctica. El segundo tema relaciona las distintas estrategias conceptuales de diseño, que pueden ser aplicadas a proyectos donde se implemente una planificación interpretativa del sitio y que se originan tanto desde la perspectiva de la arquitectura como de la interpretación ambiental. El tercer tema está relacionado con las estrategias del proyecto sostenible, recomendadas por la arquitectura e interpretación ambiental y que servirán como referencia para arquitectos e intérpretes ambientales en este tipo de proyectos. Este último tema se ordenó utilizando como guía la estructura propuesta por el arquitecto Ken Yeang en su libro *Proyectar con la Naturaleza: bases ecológicas para el proyecto arquitectónico* (1999), siendo complementado por medio de fuentes bibliográficas y documentación a nivel nacional e internacional.

3.1 La interpretación ambiental.



3.1.1 Historia.

La historia de la interpretación ambiental se remonta al siglo XIX, gracias al trabajo de Enos Mills, un entusiasta de la naturaleza que buscó dar a conocer a la sociedad estadounidense el valor de los recursos naturales y, que vio concretado su esfuerzo con la creación del primer parque nacional de Estados Unidos de América, llamado Rocky Mountain, en 1915. Además por esta fecha, Mills creó la profesión de los “guías naturales” estableciendo estándares profesionales y principios que servirían para entrenar a estos trabajadores, los cuales buscarían inspirar, más que informar, a los visitantes de los parques nacionales de su país sobre la riqueza natural que ellos poseían (Gross y Zimmerman, 2002, p.24). Para 1917, el esfuerzo de Mills se vio apoyado aún más con la declaración del Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos de América, esta oficina gubernamental promovió el uso de estos sitios como fuente para la educación y recreación, dirigido a los estudiantes universitarios y de secundaria facilitando su aprendizaje en las ciencias naturales, aprovechando el potencial educativo que poseen (Gross y Zimmerman, 2002, p.25).

Con la creación del Servicio de Parques Nacionales de Estados Unidos de América, aparecen los primeros centros interpretativos, entre ellos el Bear Mountain Park, en 1926 y ubicado en el estado de New York, el cual incluía senderos, áreas de exposiciones y zoológico. Patrocinado por el Museo Americano de Historia Natural atrajo en sus primeros 10 años a más de 2 millones de visitantes, con lo que se logró comprobar que por medio de estos programas educativos se animaba a los usuarios de los senderos a observar con entendimiento, ayudar a los usuarios a recrearse de forma inteligente y a estimular a las personas a aplicar sus conocimientos para el avance de la conservación en sus comunidades (Gross y Zimmerman, 2002, p.31). A partir de la segunda mitad del siglo XX se da un auge en el concepto de interpretación ambiental, la cual se debe en gran medida a la publicación de la obra de Freeman Tilden, titulada *Interpreting Our Heritage* en 1957 (Morales, 2006, citado en Balmaceda, 2008, ¶ 10). Para Tilden (1977, citado en Moore, 1993, p. C1-2), la interpretación ambiental es una actividad educativa cuyo propósito es el de revelar el significado y las relaciones a través del uso de objetos originales con experiencias de primera mano y de manera ilustrativa, en vez de realizar una simple información por transferencia de datos.

A partir de la obra de Tilden aparecen otras definiciones que serían utilizadas durante el resto del siglo XX, entre ellos Don Aldridge (1973, citado en Balmaceda, 2008, ¶ 12) el cual define la interpretación ambiental como el arte de explicar el lugar del ser humano en relación con su ambiente, con el fin de aumentar la conciencia del visitante sobre la importancia que posee su interacción con el sitio natural y despertar en él un deseo por la conservación de la totalidad de los recursos. Para Yorke Edwards (1976, citado en Balmaceda, 2008, ¶ 13) la interpretación es una disciplina que se desarrolla bajo una comunicación atractiva, ofreciendo información concisa y entregada en presencia de un objeto en cuestión, buscando como objetivo revelar un significado. Además, la interpretación ambiental

puede definirse como la traducción del lenguaje técnico o complejo del ambiente a una forma sencilla para el ser humano, sin perder su significado o precisión con el fin de crear en el visitante una sensibilidad, conciencia, entendimiento, entusiasmo y compromiso con respecto a su contexto (Risk,1982, citado en Balmaceda, 2008, ¶ 14). Por último se recurre a la definición de Rideout-Civitarese y Legg y Zuefle (1997, citado en Balmaceda, 2008, ¶ 15) la cual hace referencia a la interpretación como una actividad de comunicación diseñada para mejorar la calidad de la experiencia recreativa del visitante y para inspirarlo a desarrollar una mejor relación con su medio.

3.1.2 Metas y principios.

Las metas que busca la interpretación ambiental son convertirse en una herramienta para un cambio de actitud en los visitantes, desarrollando en ellos una profunda conciencia, apreciación y entendimiento del lugar que visita y hacer de esta una experiencia enriquecedora y agradable. Además busca ser un instrumento de manejo adecuado, alentando al visitante a realizar un adecuado uso de los recursos, enseñando el comportamiento adecuado en áreas naturales y utilizar los recursos de la interpretación ambiental para influir en la distribución de los flujos de visitantes hacia zonas que pueden soportar mayor carga. Así mismo se plantea que la interpretación ambiental promueve un mensaje al público que está relacionado a la organización u organismo que lo creó y que corresponde con sus finalidades o intereses. Otras metas u objetivos que busca la interpretación son obtener beneficios económicos por los servicios prestados, respaldar el desarrollo de acciones ambientales y obtener apoyo para una actividad o gestión en particular. Por otra parte pretende ser un medio para que el usuario adquiera una base para desarrollar cambios con respecto al ambiente por medio de su comprensión y apreciación, siempre conducido hacia su respeto y la necesidad de su conservación. De la misma forma, facilita el manejo o gestión de un área o recurso específico al influir en los patrones de circulación del público en áreas que puedan soportar esa carga y por último, incrementar el disfrute del visitante entendiendo que una comprensión del lugar aumenta el disfrute del usuario (Morales, 1992, citado en Moore, 1993, p. C1b-2). Siguiendo con Tilden (1977, citado en Moore, 1993, p. C1b-2), el autor establece en su obra los principios que debe tener la interpretación ambiental y los plantea de la siguiente forma:

- La interpretación ambiental debe estar relacionada con la personalidad del visitante de lo contrario la experiencia educativa que éste tendrá en su visita será totalmente estéril.
- La información en sí misma no es interpretación, pero la interpretación entendida como una revelación, si incluye información.

- La interpretación ambiental es considerada un arte que combina y se complementa de otras artes, ya sean científicas, históricas, arquitectónicas entre otras.
- El objetivo fundamental de la interpretación no es de instruir al visitante si no motivarlo en su experiencia.
- La interpretación debe tratar de desarrollarse en una totalidad y no solo en una de sus partes y debe ser dirigido a la totalidad de la persona y no solo en una de sus facetas.
- La interpretación que se dirige a los niños no debe ser un resumen de lo preparado para los adultos, por el contrario debe ser realizado siguiendo un enfoque diferente.

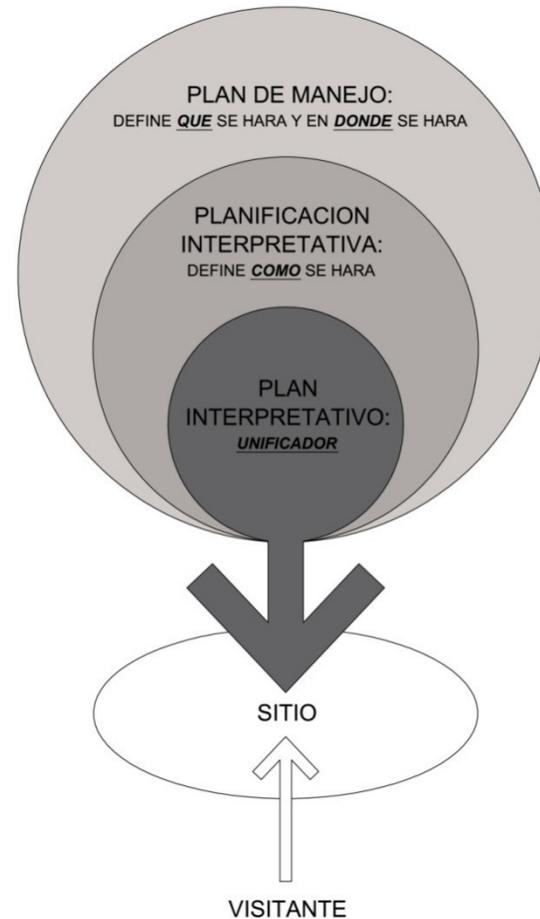
3.1.3 Aplicación.

La interpretación ambiental puede ser aplicada en diferentes sitios y escalas, para esta investigación la interpretación ambiental será aquella que se aplique en áreas naturales con alguna categoría o denominación que le otorgue protección especial ya sean parques nacionales, reservas biológicas, zonas protectoras, jardines botánicos, entre otros y en donde la Universidad de Costa Rica tenga una participación activa.

La importancia de la interpretación ambiental en áreas naturales protegidas depende directamente de su categoría de manejo, en parques nacionales, reservas o similares en donde la visita pública y la educación ambiental son objetivos importantes, la interpretación ambiental es fundamental, mientras que en áreas en donde el objetivo primario es la investigación, por ejemplo, esta no es necesaria (Moore, 1993, p. C1-3). En un sitio natural protegido, la interpretación ambiental se convierte en una herramienta que logra beneficios medibles a corto y largo plazo y al ser aplicada de forma adecuada puede ayudar a cumplir el fin para lo cual esa área natural protegida en específico fue creada. Por medio de la comprensión y apreciación profunda de los recursos naturales y culturales por parte de los usuarios se logra una adecuada protección del sitio y a la vez disminuye la necesidad de acciones de manejo costosas. Los programas de interpretación ambiental se dirigen a los visitantes y demás personas que de una u otra forma tienen una influencia sobre el área natural protegida. La interpretación ambiental en un sitio no puede desarrollarse de forma aislada, por el contrario debe estar enmarcada dentro del *plan de manejo* del área de la cual la interpretación ambiental forma parte. El *plan de manejo* determina las metas y temas generales de la interpretación y posteriormente un *plan interpretativo* será el que re definirá aún más este proceso al establecer las facilidades, personal, servicios no personales y medios necesarios (Cuillard, 1981, citado en Moore, 1993, p C1a-1). La aplicación de la interpretación ambiental

en un sitio es parte de un proceso de desarrollo de la totalidad del área, el cual es necesario aclarar para un mejor entendimiento (Imagen: 23). En un área natural protegida donde existe un *plan de manejo* es como una guía para la protección y desarrollo de los recursos del área, este indica las líneas de acción a seguir y las diferentes directrices para la adecuada utilización y protección de la zona. En caso de ser la educación ambiental un objetivo, dentro del *plan de manejo* se realiza una *planificación interpretativa* el cual es un proceso que analiza la necesidad de programas educativos, los servicios prestados y el personal para comunicar a los visitantes de esa área en específico. Esta planificación está enmarcada en el contexto que ofrece el *plan de manejo* de la cual forma parte, en conjunto con otros planes que se desarrollan dentro del sitio (Morales, 1992, citado en Moore, 1993, p C3a-1).

La *planificación interpretativa* se aborda de manera sistemática y metodológica y conduce la elaboración de las recomendaciones oficiales para la organización y gestión de los recursos, estableciendo políticas relativas al desarrollo, filosofía y operación de los *planes interpretativos*. El *plan interpretativo* es un documento resultante que incorpora y unifica los objetivos generales y específicos del *plan de manejo* y de la *planificación interpretativa* (Morales, 1992, citado en Moore, 1993, p C3a-1). Cabe resaltar que, como lo menciona Moore (1993, p. C3a-4 – C3a-5), para la crear el documento del *plan interpretativo* del sitio es ideal y necesario realizar el trabajo mediante un enfoque interdisciplinario en el cual concurren el planificador interpretativo



·Imagen: 23 Mapa conceptual de la síntesis del proceso de aplicación de la interpretación ambiental en un área natural. Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010. En base a información de: Moore, A. W. (1993). *Manual para la Capacitación del Personal de Áreas Protegidas*. (2da. ed., Módulo C). Washington, D.C.: Departamento del Interior de los Estados Unidos, Servicio de Parques Nacionales, Oficina de Asuntos Internacionales.

como coordinador, diseñadores, arquitectos, historiadores, biólogos, geólogos, sociólogos, fotógrafos, administradores, artesanos, entre otros, a fin de ofrecer el mejor resultado para el visitante, teniendo en cuenta que, no contar con un *plan interpretativo* adecuado en un área natural dedicada a la educación ambiental es “como invitar a alguien en nuestra casa, abrirle la puerta y luego desaparecer” (Sharpe, 1982, citado en Moore, 1992, p. C1-3).

Para los arquitectos, el *plan interpretativo* es necesario para desarrollar el diseño de las instalaciones, que buscarán satisfacer los requerimientos de la interpretación ambiental en cuanto a espacio y en algunos casos, como un objeto en sí mismo utilizado para comunicar un mensaje al visitante. El *plan interpretativo* contiene información específica del área natural protegida que brinda información analizada de forma integral y que servirá como herramienta en el proceso de diseño espacial.

A continuación por medio del Cuadro #1 (1A-1C) se presenta una síntesis de la metodología para desarrollar un *plan interpretativo*, indicando a su vez la etapa en que la arquitectura puede participar dentro del proceso.

CUADRO 1-A: METODOLOGÍA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN INTERPRETATIVO				
ORDEN DE LECTURA CUADRO 1	ETAPA	ACTIVIDAD	SUB - ACTIVIDAD 1	SUB - ACTIVIDAD 2
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">1-A</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">1-B</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">1-C</div> ↓ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">1-D</div>	1	ELEGIR METAS PROVISIONALES DEL PLAN INTERPRETATIVO	
2		ANALISIS Y SINTESIS DE LOS ANTECEDENTES E INFORMACION BASICA.	RECOPIACION, REVISION Y ANÁLISIS DE INFORMACION BASICA PARA LA INTERPRETACION Y EDUCACION AMBIENTAL.	<p>2.A RECURSOS Y CARACTERISTICAS DEL SITIO Y LA REGION ADYACENTE (CONTEXTO):</p> <p>2.A.1 RECURSOS COMO FLORA, FAUNA, GEOLOGIA, ECOSISTEMAS, ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCION, RECURSOS GENETICOS, ETC.</p> <p>2.A.2 RECURSOS CULTURALES, ARQUEOLOGIA, HISTORIA, CULTURAS VIVIENTES, ETC.</p> <p>2.A.3 CARACTERISTICAS SOCIO ECONOMICAS, ECONOMIA DE LA REGION, DEMOGRAFIA, USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LA TIERRA, SALUD AMBIENTAL, ETC.</p> <p>2.B USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LA UNIDAD Y LA REGION POR LOS VISITANTES:</p> <p>2.B.1 PATRONES DE VISITA EN EL ESPACIO Y EL TIEMPO (FLUJOS).</p> <p>2.B.2 CARACTERIZACION O PERFIL DEL VISITANTE.</p> <p>2.C PROGRAMAS Y COMPONENTES (FACILIDADES, INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES) ACTUALES Y PROYECTADAS PARA LA INTERPRETACION EN EL SITIO Y LA REGION.</p> <p>2.D FUENTES DE COLABORACION Y COORDINACION EXISTENTES Y POSIBLES PARA LLEVAR A CABO PROGRAMAS DE INTERPRETACION.</p>

PARTICIPACION ARQUITECTURA

CUADRO: 1-A Metodología para la elaboración de un plan interpretativo y la participación del arquitecto en el proceso.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Moore, A. W. (1993). *Manual para la Capacitación del Personal de Áreas Protegidas*. (2da. edición., Módulo C). Washington, D.C.: US National Park Service.

CUADRO 1-B: METODOLOGÍA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN INTERPRETATIVO					
<p>ORDEN DE LECTURA CUADRO 1</p> <p>1-A</p> <p>↓</p> <p>1-B</p> <p>↓</p> <p>1-C</p> <p>↓</p> <p>1-D</p>	ETAPA	ACTIVIDAD	SUB - ACTIVIDAD 1	SUB - ACTIVIDAD 2	
	3	ELABORACION DE LAS METAS DEFINITIVAS DEL PLAN			
	4	ELABORAR Y ANALIZAR LA LIMITACIONES Y CONDICIONES PARA EL PROCESO DE PLANIFICACION.			
	5	DEFINICION DE LOS CRITERIOS BASICOS PARA EL PLAN INTERPRETATIVO.	TEMAS GENERALES. NORMAS DE ESTILO Y DISEÑO. FLUIDEZ EN EL ESPACIO Y TIEMPO. LOS COMPONENTES.		
	6	PREPARAR LOS PROGRAMAS PROPUESTOS DE INTERPRETACION DESCRIBIENDO EN DETALLE CADA COMPONENTE.	CONCEPTO BASICO DE DESARROLLO: OBJETIVO ESPECIFICO. TEMA. MEDIOS. INFRAESTRUCTURA. ESTILO Y DISEÑO. MATERIALES.		
	7	PREPARAR EL PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO.			
	8	PRESENTAR , DISCUTIR Y REVISAR EL PLAN CON LAS AUTORIDADES LOCALES, REGIONALES Y NACIOANLES.			
	9	PUBLICAR Y DISTRIBUIR EL PLAN.			
	10	EJECUTAR EL PLAN.			
	11	EVALUAR PLAN SOBRE EL FUNCIONAMIENTO.			
	12	REVISAR EL PLAN Y REALIZAR LOS CAMBIOS NECESARIOS.			

PARTICIPACION ARQUITECTURA

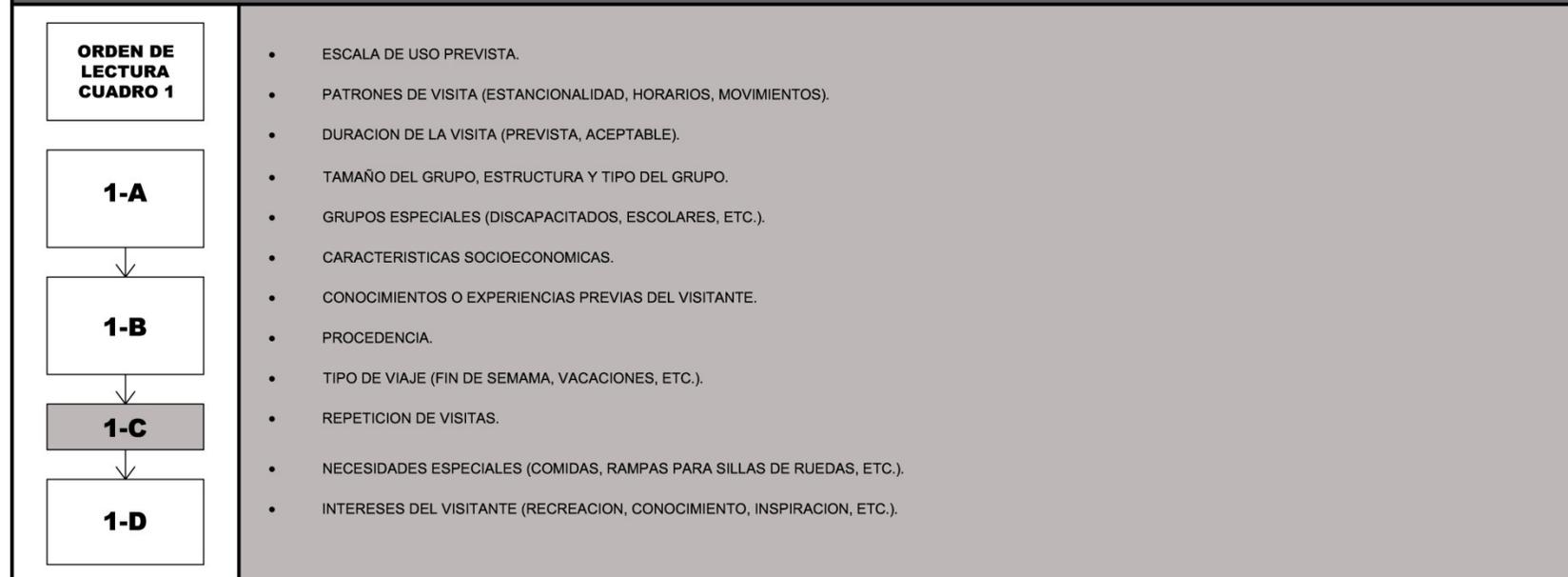
CUADRO: 1-B Metodología para la elaboración de un *plan interpretativo* y la participación del arquitecto en el proceso.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Moore, A. W. (1993). *Manual para la Capacitación del Personal de Áreas Protegidas*. (2da. edición., Módulo C). Washington, D.C.: US National Park Service.

CUADRO 1-C: ANÁLISIS DE LOS USUARIOS.



CUADRO: 1-C Metodología para la elaboración de un *plan interpretativo* y la participación del arquitecto en el proceso.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Moore, A. W. (1993). *Manual para la Capacitación del Personal de Áreas Protegidas*. (2da. edición., Módulo C). Washington, D.C.: US National Park Service.

CUADRO 1-D: MEDIOS INTERPRETATIVOS MAS UTILIZADOS

ORDEN DE LECTURA CUADRO 1	PERSONALES PERSONALES. IMPLICAN LA INTERACCIÓN DE UN INTERPRETE O GUIA CON EL VISITANTE	NO PERSONALES NO IMPLICAN LA INTERACCIÓN CON PERSONAL ESPECIALIZADO, EL VISITANTE HACE USO DE OBJETOS , APARATO O ARTILUGIOS.
1-A	PASEOS GUIADOS.	SEÑALES, LETREROS O MARCAS.
1-B	TOURS EN VEHICULOS MOTORIZADOS.	USO DE MATERIAL IMPRESO.
1-C	TOURS EN VEHICULOS NO MOTORIZADOS: <ul style="list-style-type: none"> CARRETAS, CANOAS, BOTES DE REMO, ETC. 	EXHIBICIONES.
1-D	AUDIVISUALES ATENDIDOS POR PERSONAL.	EXPOSICIONES.
	DEMOSTRACIONES.	SENDEROS AUTOGUIADOS.
	DESARROLLO DE ACTIVIDADES. <ul style="list-style-type: none"> MONTAR A CABALLO ESCALAR, ETC. 	AUDIOVISUALES AUTOMATICOS.
	CONFERENCIAS.	
	ANIMACIONES. <ul style="list-style-type: none"> OBRAS DE TEATRO, REPRESENTACIONES TEMATICAS, ETC. 	
	SERVICIOS CASUALES. <ul style="list-style-type: none"> INFORMACION, RECEPCION, ASISTENCIA REMOTA. 	

CUADRO: 1-D Metodología para la elaboración de un *plan interpretativo* y la participación del arquitecto en el proceso.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Moore, A. W. (1993). *Manual para la Capacitación del Personal de Áreas Protegidas*. (2da. edición., Módulo C). Washington, D.C.: US National Park Service.

La interpretación ambiental se utiliza muchas veces los centros de visitantes o centros interpretativos, los cuales son instalaciones espaciales donde se llevan a cabo algunas actividades que fueron definidas por el plan interpretativo para el sitio. Utilizando la llamada clasificación de Stewart, Moore (1993, p. C2b-1) define estas actividades como medios interpretativos, tanto personales como no personales, los cuales se traducirán como necesidades espaciales en un programa arquitectónico. Ver Cuadro# 1 (1-D).

Como se observó muchas actividades que se desarrollan en las áreas naturales se realizan aprovechando los recursos paisajísticos, culturales, históricos, sitios especiales que transportan al visitante a una época, un evento o suceso importante y le comunican un mensaje, pues como lo menciona Moore (1993, p. C1-3), el área natural juega un papel de escenario en el cual se da lugar a actividades orientados a grupos de personas no necesariamente homogéneos, por lo que aprovechar todos los recursos, sirve para llegar a todas las audiencias.

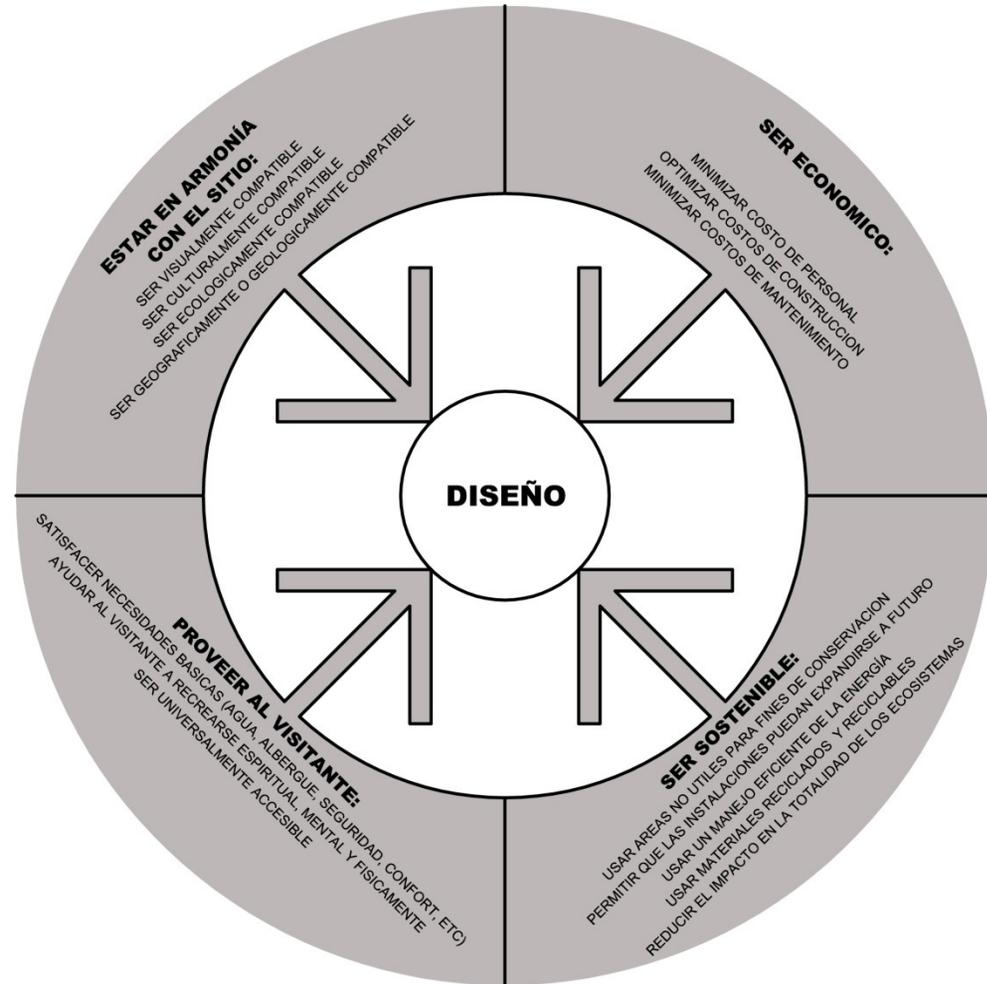
Para Gross y Zimmerman (2002, p. 42), el diseño de los centros interpretativos debe considerar su armonía con el lugar, la riqueza del lugar, la historia, personas y paisajes. Un diseño bien realizado permite a los visitantes una vinculación física, intelectual y emocional con el sitio, además creará una dinámica que interactúa entre arquitectura, interpretación ambiental, el paisaje natural y cultural. Además, dichos autores recomiendan que el diseño de los centros interpretativos sea a partir del modelo llamado "*dimensiones del diseño*", el cual se organiza en cuatro principios para crear instalaciones funcionales, estando cada uno de ellos interrelacionados (Imagen: 24).

Según Gross y Zimmerman (2002, p.58, 102) el diseño de las instalaciones de los centros interpretativos debe ser realizada por medio del diseño sostenible ya que este se creará en un mundo donde los recursos naturales disminuyen rápidamente y se debe mostrar una posición conservacionista hacia ese aspecto. Todos los centros interpretativos pueden valerse del uso de las tecnologías verdes disponibles en la actualidad y aplicar los principios de diseño sostenible en sus instalaciones. Además utilizando el diseño sostenible se envía un mensaje a los visitantes en el cual se explica por medio de un objeto que ellos mismos pueden aplicar esas tecnologías en sus propias edificaciones. Por otra parte los autores explican por medio de ejemplos las consideraciones en que puede aplicarse el diseño sostenible tanto a nivel del sitio en general como en las estructuras propiamente y entre las cuales pueden mencionarse construir en lo posible, en áreas que ya han sido intervenidas o dañadas, minimizar el daño en el paisaje, utilizar vegetación autóctona de la zona, localizar los edificios en sitios donde se pueda aprovechar la energía solar, usar sistemas para recolectar y utilizar agua de lluvia, por mencionar algunas.

Siguiendo con Gross y Zimmerman (2002, p. 78), un buen diseño de un centro interpretativo debe:

- Asimilar las sensaciones que el sitio posea o lo que se conoce como el *espíritu del lugar* (genius loci).
- Aprender los mitos, historias y experiencias humanas asociadas a él.
- Subordinar todas las estructuras al carácter natural y cultural del sitio.
- Recopilar declaraciones de personas para conocer el sentimiento de los “otros” hacia el sitio.
- Seleccionar formas colores, texturas, agrupaciones o relaciones y ritmos que repliquen o complementen el sitio, la región o los temas tratados por la interpretación ambiental.
- El diseño debe buscar y comunicar al visitante la esencia del lugar.

Así mismo se debe reconocer que la arquitectura de un centro interpretativo puede tener un diseño armónico con el sitio o región, mostrar las últimas tecnologías de la arquitectura sostenible, pero ante todo debe ser



•Imagen: 24 Mapa conceptual de las dimensiones del diseño.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Gross, M y Zimmerman, R. (2002). *Interpretive Centers: The History, Design and development of ors Centers*. Wisconsin, USA: UW-SP Press Inc.

diseñado pensando en la audiencia del área. Para que un centro interpretativo sea exitoso, los visitantes deben sentirse primero seguros, confortados y satisfacer sus necesidades de alimento, agua, aseo y orientación, pues logrado esto, se podrá seguir con las metas propuestas en torno a su satisfacción, recreación, crecimiento personal y espiritual, teniendo en cuenta que la audiencia es heterogénea (edad, género, contexto social) y cada tipo de persona tiene expectativas diferentes en su visita, por ejemplo los niños requieren experiencias más amenas que los adolescentes y por otro lado los adultos mayores buscan ante todo seguridad, por lo que el diseño debe satisfacer a todos por igual (Gross y Zimmerman, 2002, p. 80).

Dentro de los centros interpretativos se define un tipo de infraestructura llamada *centros de visitantes*, estos son portales al área natural, en ellos se desarrollan en sí las actividades que buscarán ayudar al visitante a ver las relaciones, conceptos y la totalidad del sitio, que podría perderse un observador casual (Gross y Zimmerman, 2002, p. 5,13). El centro de visitantes es el corazón de toda actividad planteada por un plan interpretativo para un sitio (Gross y Zimmerman, 2002, p. 33), ellos pueden tener diferentes grados de complejidad, desde pequeñas estructuras, hasta complejos con muchas funciones donde se desarrollen museos, auditorios, centros de alimentación, tiendas de recuerdos, entre otros (Moore, 1993, p. C2a-1). Siguiendo con Moore (1993, p. C2a-1) esta complejidad depende de algunos factores, entre los cuales es necesario mencionar la categoría de manejo del área natural, la cual determinará la importancia de la visita pública al sitio, por otra parte la cantidad de visitas que se prevé tenga el lugar y su periodicidad y por último el personal y fondos suficientes para cubrir el mantenimiento de las instalaciones. Además Moore explica que un centro de visitantes no debe convertirse en un fin en sí mismo, pues la planificación del edificio debe estar basada en función de los objetivos y no ser diseñado para después darle función y organización interna, por otra parte su estética no debe sobresalir al contexto natural, si no debe buscar mimetizarse con las características del lugar, ya que al final, como lo menciona Ron Yeo (citado por Gross y Zimmerman, 2002, p. 134), los edificios son herramientas usadas por la interpretación ambiental para llevar a cabo un programa educativo o comunicar un mensaje.

El concepto del uso público.

Hasta este punto se ha realizado un abordaje del concepto de la interpretación ambiental, desde el enfoque de su aplicación en un área natural protegida. Otra forma en la que comúnmente se aplica este concepto, es por medio del *uso público* para el manejo de visitantes en el sitio. El *uso público* (Morales y Guerra, 1996, p.3 y 22) se define como un conjunto de funciones que se desarrollan en un área y que están relacionadas a la atención de los visitantes (reales y potenciales), dentro un área natural protegida y están dirigidas a:

- **La divulgación:** Son las actividades que se realizan, dirigidas a personas o grupos específicos y que busca dar a conocer los valores del parque y promover la eventual visita a estos.
- **La información–orientación:** Son aquellas actividades destinadas a satisfacer las necesidades de los visitantes de un área natural protegida y que está relacionado a la seguridad, requerimientos básicos, bienestar y orientación dentro del sitio.
- **La recreación:** Son las actividades que se organizan para recrear a los visitantes en contacto con el entorno del área natural protegida.
- **La didáctica:** Son las actividades educativas relacionadas a la interpretación ambiental, responden a los objetivos del área natural protegida en general.
- **La extensión:** Es el proceso de comunicación con una intencionalidad definida y concreta, transfiriendo información, tecnología, motivación.

El *uso público* hace referencia a la gestión del sitio. La aplicación de este concepto por medio de la interpretación ambiental, busca establecer la dotación de equipamiento necesario en un área, materiales, medios y el personal requerido y regulando los servicios de los concesionarios que participan en el área. Además de satisfacer las necesidades básicas, busca velar por el cumplimiento de la zonificación establecida, las normas de uso, conservación y la intensidad de uso, el cual debe mantenerse dentro de los límites aceptables para esa determinada área natural protegida.

Como método de gestión, la interpretación utiliza el concepto de *uso público* para proteger el recurso, por medio de acciones directas, indirectas, restrictivas o disuasorias, que concentren o dispersen a los visitantes de una parte del área que puede o no tener capacidad para un gran número de personas (Morales y Guerra, 1996, p.13).

Para esta investigación, el tema primordial es el relacionado con el equipamiento que establece la interpretación ambiental a través del *uso público*. Un área natural protegida puede tener un equipamiento complejo o sencillo y que se utiliza como medio físico para realizar las

actividades que en el sitio se programen. Los equipamientos sencillos pueden ser aquellos que solo utilizan senderos, observatorios, miradores, u obras menores destinadas a servicios básicos. Los equipamientos complejos son aquellos que pueden abarcar aulas naturales, espacios destinados al alojamiento de visitantes, comedores, salas de audiovisuales, talleres y que pueden ser o no, parte de un centro de visitantes (Morales y Guerra, 1996, p.15).

3.2 Las estrategias conceptuales de diseño en áreas protegidas.



La interpretación ambiental busca que la arquitectura que se desarrolle dentro de las áreas naturales protegidas sea sostenible, para establecer un puente de comunicación entre el visitante, la arquitectura misma y los recursos naturales, de esta forma se dará una herramienta, que es en sí mismo, un mensaje y un conocimiento, que el visitante podrá poner en práctica en su vida cotidiana. Sin embargo como parte de los objetivos de esta investigación es necesario definir qué es y cómo debe ser aplicada la arquitectura para la interpretación ambiental en esos sitios. El término de sostenibilidad está presente en la arquitectura desde hace miles de años y ha acompañado al ser humano desde la antigüedad, en su aplicación, más que en su significado. Los términos sostenible, verde o ecológico sirven como etiqueta actual a un conjunto de conocimientos y experiencias que el ser humano ha acumulado desde la antigüedad y que en arquitectura representa su reinterpretación y aplicación en proyectos que buscan la armonía y equilibrio entre el ser humano y la naturaleza. La arquitectura sostenible, verde o ecológica tiene sus orígenes en el proceso evolutivo del ser humano, en los primeros hábitats fueron las cavernas las que se utilizaron como viviendas, dándoles características de casas familiares e incluso de sitios ceremoniales considerándolas como una extensión de la naturaleza y no una imposición a esta (Wines, 2000, p. 38). En un nivel muy básico las cuevas y cavernas, así como las viviendas hechas con barro quemado por el sol, eran estructuras amigables con el ambiente pues no se imponían a su contexto y tomaban los recursos encontrados en la zona, así mismo las cualidades térmicas del barro y la roca permitían un grado de confort que no requería un consumo de energía para la calefacción pues mantenían una temperatura constante. Esta arquitectura de adobe se basa en el calor solar para el endurecimiento y fuerza del material, a diferencia de la quema de combustibles fósiles o madera para endurecer elementos de albañilería o ladrillos. Las viviendas en cuevas, las construidas de forma subterránea y las realizadas con barro datan de la era prehistórica y se basaban en la experiencia de los constructores, los cuales con el paso del tiempo, fueron especializándose logrando poco después llevar el arte a la construcción, manifestándolo con detalles arquitectónicos que eran de igual forma, extensiones del contexto (Wines, 2000, p.39). Además de las viviendas, en el neolítico y el paleolítico, aparecen dentro de la organización social estructuras similares destinadas a rituales ceremoniales, las cuales eran montículos de tierra llamados dólmenes. Por otra parte las sociedades nómadas habitaban en cuevas o construían lo que se llamarían las casas más ecológicas, pues eran estructuras casi inexistentes elaboradas con ramas secas y hojas de palmeras, poco resistentes a los embates de la naturaleza, pero que en sí misma no representaban impacto en el sitio (Wines, 2000, p.42). Las culturas aborígenes de distintas partes del mundo, que dentro de los estándares occidentales son considerados como primitivas, son ahora objeto de estudio debido a su relación con la naturaleza y su adecuada política ambiental (Wines, 2000, p.44). Estas culturas enseñan a través de ejemplos constructivos como tratar el clima, por medio de soluciones de baja tecnología que pueden perfectamente ser incorporados a las viviendas contemporáneas. Algunas de estas civilizaciones llamadas primitivas manifiestan un gran temor ante la pérdida de recursos por lo que viven en constante agradecimiento hacia la tierra por medio de

rituales ceremoniales, algunas como las tribus Wiki y los Aranda viven bajo una filosofía en la que todo ser vivo posee un alma de igual valor y con derecho a la supervivencia (Wines, 2000, p.37), lo que las convierte en modelos a seguir pues se piensa que la salvación del planeta radica en establecer un tipo de relación más espiritual entre el ser humano y la naturaleza, viviendo retirados del mundo, sin embargo optar por negar la tecnología, no es lo más indicado (Wines, 2000, p.36).

De igual forma en nuestro país, los Bribís y Cabécares, grupos indígenas ubicados en las áreas montañosas de la Vertiente Atlántica, específicamente en la zona de Talamanca, promulgaban una relación de respeto y protección hacia la naturaleza, tomando de ella solo lo necesario para su subsistencia. A través de la construcción de sus edificaciones destinadas a vivienda (casa), relacionaron de forma física, metafórica o simbólica los elementos de su mitología, específicamente a través de la forma cónica, que para ellos era la representación del universo y una forma de comunión con su dios (Imágenes: 25, 26). “...cuando él (su dios o demiurgo Sibú) hizo el espacio, cuando él hizo el cielo es en esa forma. Entonces él dijo que en esa forma yo hago la casa mía y así mis hijos tendrán que hacerla” (González, A. y González, F. 2008, p.11, 12 y38).

Al igual que muchos en el mundo, los grupos indígenas costarricenses son parte de una “unidad psíquica con la humanidad”, plasmándola en formas arquitectónicas con símbolos y referentes universales. Estos dan a sus casas un concepto de “macro vivienda” que integra las leyes sociales y naturales que rigen tanto la sociedad como su relación con el entorno. (González, A. y González, F. 2008, p.11 - 13).

Los grupos indígenas de Costa Rica practicaban estrategias que podrían relacionarse a la arquitectura sostenible actual, ellos realizaban un análisis detallado del sitio o emplazamiento del proyecto y los escogían en base a las características como la altura del sitio, las vistas, la cercanía con fuentes de agua (ríos o nacientes), realizaban un análisis de los vientos en el lugar, la vegetación circundante y la accesibilidad de los materiales de construcción y que se esperaba encontrar en los bosques o selvas cercanos. (González, A. y González, F. 2008, p.26).

La casa de los Bribís y Cabécares (la casa cónica), está relacionada al concepto de la dualidad. Esta posee espacios masculinos y femeninos, por un lado es un espacio oscuro y tibio simbolizando el útero materno, en oposición al mundo exterior y luminoso o la representación de lo masculino. Esta estructura es la representación física de todo el universo, el techo simboliza para ellos el cielo y las estrellas son las puntas de los “bejucos” que la amarran. La casa cónica tiene una prolongación imaginaria subterránea o invertida, donde habitan otros mundos o seres (González, A. y González, F. 2008, p.73 y 145).

Las ciudades de África, Medio Oriente y los pueblos ubicados en las montañas de Italia fueron también algunos de los primeros ejemplos ecológicos en el mundo. Ellos crearon una arquitectura en relación directa con el contexto, la utilización de materiales

constructivos encontrados en la zona y el uso de la tecnología de bajo impacto. Sin embargo todo parece indicar que estas comunidades pioneras en la arquitectura ecológica fueron creadas con técnicas más relacionadas a la conveniencia que a un acto consiente de diseño ambiental (Wines, 2000, p.46).

En Jericó 8000 a.C. es posible encontrar el primer ejemplo de una comunidad permanente, con un centro de comercio, actividad agrícola temprana y una organización política definida. Esta comunidad mantenía una administración que buscaba el respeto por la naturaleza, construyó un elaborado sistema de canales de riego, manejó un equilibrio sostenible entre zonas de cultivo y zonas con vegetación natural y se practicaron los principios del uso y conservación del suelo. Sin embargo al ser tomado por los Sumerios en el 3000 a.C. se realizó una explotación de los recursos para aumentar la producción agrícola lo que provocó un daño ambiental que destruyó la zona, demostrando que aún en la antigüedad a pesar de haber una relación estrecha con el ambiente, el deseo de crecer económicamente llevó a muchos de estos pueblos a la destrucción de su hábitat (Wines, 2000, p.48).

En China o Japón igualmente se dieron varias filosofías en las que el ser humano poseía una relación estrecha con la tierra y fue por medio del *zen* y el *taoísmo* que se expresó que el universo debía percibirse como un sistema cuyos elementos se relacionaban entre sí, lo que fue traducido en la arquitectura como una relación estrecha entre el espacio interior y exterior (Wines, 2000, p.55, 56).

Al referirse a la arquitectura sostenible suele confundirse con el concepto de durabilidad o permanencia y eso no es del todo erróneo pues son cualidades deseables dentro de la arquitectura ecológica. Para lograr esta longevidad la arquitectura en la antigüedad se creaba diseñando con técnicas que permitían a los edificios ser confortables a nivel térmico, con el paso del tiempo los edificios presentaban una buena respuesta al cambio de uso que se les daba y utilizaban materiales de la zona para su construcción los cuales a su vez eran duraderos como una analogía a lo indestructible, de la misma forma en la antigüedad la sostenibilidad fue ligada a la percepción espiritual de la eternidad lo cual es visible en los grandes complejos funerarios en Egipto. En la Edad Media hay una ruptura entre hombre y naturaleza y se utiliza la Biblia como fuente para explicar que en el universo todo depende de la voluntad de Dios, por lo que considerar otra cosa como necesaria para vivir era interpretado como herejía, de esta forma la arquitectura vinculada a la religión y el gobierno se vuelven problemáticos pues estaban basados en una visión antropocéntrica del universo. La arquitectura como objeto independiente e intrusivo fue el resultado de una percepción, en el que el ser humano poseía control sobre la naturaleza, pues él representaba la imagen de Dios en la Tierra, logrando a partir de aquí que la arquitectura se volviera mensajera del antropocentrismo, un papel que ha desempeñado hasta entonces (Wines, 2000, p.20-55).

A finales del siglo XIX el *art and craft* y el *art nouveau* fueron los últimos estilos arquitectónicos donde, por medio del arte de la construcción y el uso de formas naturales, se celebró la relación entre la naturaleza y la arquitectura, a su vez el movimiento moderno realizó un cambio estilístico que llevo a la imaginaria industrial al protagonismo en la arquitectura (Wines, 2000, p.22).

En la primera parte del siglo XX el diseño de los edificios inspirados en las maquinas dejó de lado a la naturaleza y sus procesos como fuentes de inspiración (Wines, 2000, p.20). La arquitectura asociada a la era industrial presentaba diseños en los edificios que se asociaban conceptualmente a fábricas, dirigibles, turbinas, carburadores, torres de perforación petrolera, trasatlánticos, cohetes y estaciones espaciales, rompiendo toda comunicación entre el ser humano y la tierra misma. Muchos de los arquitectos en esa época veían el futuro de la arquitectura de una forma en la que se podía asociar a algunos estilos como el *constructivismo ruso* de 1920 utilizando grandes paños de vidrio en voladizo o inclinados y armaduras de acero expuestas como una forma de expresar el progreso (Wines, 2000, p.16). En las décadas de 1920 y 1930 los diseñadores se preocupaban más por crear un lenguaje arquitectónico inspirados en los inventos de la época y se dejó de lado todas las posibilidades que ofrecía la naturaleza como fuente de inspiración, incluso arquitectos como Le Corbusier llegaron a considerar a la Tierra como “la última máquina para vivir”. La influencia de la máquina y la tecnología se basaban en cambios culturales y económicos y como resultado solo algunos arquitectos del movimiento moderno temprano tuvieron consideraciones sobre el impacto ambiental de sus proyectos y los efectos psicológicos sobre el ser humano. La mayoría de los arquitectos de este movimiento se comprometieron con el formalismo, el funcionalismo y las nuevas tecnologías, buscando lo simple y lo puro, diseñando con criterios separados de la responsabilidad ecológica y causando graves daños al ambiente (Wines, 2000, p.19).

La arquitectura moderna de 1920 y 1930 encontró un apoyo en los desarrolladores urbanos, los cuales vieron en la arquitectura de Le Corbusier y Mies van der Rohe entre otros un estilo fácil de imitar y que permitía utilizar métodos constructivos que los hacían baratos, funcionales y rápidos, lo cual dio como resultado proyectos urbanos en los suburbios, los cuales se convirtieron posteriormente en sitios con materiales normalizados, patrones repetidos en planta y elevación y creaban grandes extensiones de monotonía (Wines, 2000, p.23). Dentro de los pioneros de la arquitectura ecológica se encuentra el arquitecto Frank Lloyd Wright el cual comenzó desde 1910 su trabajo basado en una arquitectura en la cual sus edificios reflejaban los contornos de la topografía y su contexto, además utilizaba materiales de construcción encontrados en la zona. Para él la arquitectura moderna no era más que, algo que podía construirse hoy en día pero sin valor alguno, en cambio consideraba la arquitectura ecológica como parte de una totalidad. Sus ideas lamentablemente no fueron escuchadas en su época, por el auge del movimiento moderno que crecía debido a las características “racionales” que presentaba (Wines, 2000, p.23). Wright criticó a los arquitectos del movimiento moderno principalmente a Le Corbusier expresando que: *llamar a la tierra la última máquina para vivir, era como reducir el corazón humano a una simple bomba de succión* (Wines, 2000, p.25).

Para 1960 se da la primera ola de conciencia ambiental, sin embargo esta fue asociada a un tipo de radicalismo político debido principalmente a que la mayoría de la sociedad consideraba que al proteger la naturaleza se ponía en peligro los empleos de los cuales vivían (Wines, 2000, p.26). A partir de 1980 se retoma el tema de la protección de los recursos pues eran evidentes los daños ambientales provocados por los residuos nucleares, olas de calor, contaminación del suelo, sequías, derrames de petróleo y el aumento en la incidencia de las enfermedades (Wines, 2000, p.27). Algunos proyectos ecológicos empiezan a realizarse gracias a grupos idealistas que buscan una respuesta a la primera crisis petrolera de la década de 1970, por medio del *low tech* se enfocan en proyectos pequeños residenciales y edificios destinados a la educación y cultura. Dentro de estos proyectos que tenían un marcado uso comunitario se empiezan a realizar proyectos con madera y otros no tan convencionales para la época como lo es la construcción con tierra, sin embargo el mayor logro lo realiza el arquitecto Paolo Soleri, antiguo discípulo de Frank Lloyd Wright y que logró experimentar a una escala real en el proyecto llamado *Arcosanti* (1970), aplicando en él todos los principios del *low tech* (Gauzin-Müller, 2006, p.16). Es en esta década en que el tema del proyecto ecológico se convierte en materia en la formación de los arquitectos, tomando como base a *Vitruvio* (siglo I a.C.), se enseñaba a los estudiantes sobre la importancia de aprovechar los recursos de la naturaleza como el sol y el viento, como aspectos a considerar en la escogencia del emplazamiento de los edificios y ciudades (Edwards, 2008, p.38).

Por otra parte el *high tech* está aplicado a los grandes edificios de oficinas en los que es común la utilización a gran escala del acero y el vidrio, teniendo entre sus principales exponentes al arquitecto Norman Foster con proyectos como la cúpula del Parlamento Alemán (2000) el cual bajo un enfoque ecológico recurre a la tecnología y la informática para reducir el consumo de energía mediante la aplicación de fachadas de doble piel que se aplicaron posteriormente a edificios más pequeños y que resultaron más eficientes. Así mismo entre los extremos del *low* y el *high tech* se encuentra un movimiento llamado *humanismo ecológico* el cual buscaba una combinación entre materiales tradicionales como madera, adobe y la utilización de productos industriales de alta tecnología. El humanismo ecológico con representantes como el arquitecto Stefan Benisch plantea que el ser humano no debe volver a la era de las cavernas para resolver los problemas ambientales, ni mucho menos cambiar el estilo de vida alcanzado, pero si puede aceptar una reducción en el consumo de energía que permita un grado de confort menor al acostumbrado (Gauzin-Müller, 2006, p.16).

Para el arquitecto Ken Yeang la arquitectura sostenible o verde son solo formas distintas de llamar a la acción de proyectar con la naturaleza y de una forma ambientalmente responsable (Yeang, 1999, p.1). En la actualidad la arquitectura ecológica ve la tecnología como una herramienta útil y a la naturaleza como fuente de inspiración, se espera que todos los lineamientos que se desprenden de ella sean incorporados a leyes y reglamentos en un futuro cercano. El proceso de diseño que proyecta con responsabilidad ambiental busca la

utilización de materiales reciclados y renovables, con un proceso de fabricación que requiera menor uso de energía y que el mismo sea menos contaminante (Wines, 2000, p.65). Entre los procesos de diseño sostenibles se pueden mencionar:

- Preferir el uso de madera de plantación.
- Creación de sistemas de captación de agua así como el reciclaje de las aguas servidas por medio de tratamientos de recuperación.
- Considerar el bajo costo de mantenimiento de los edificios en materia de consumo de energía y combustibles fósiles para la calefacción y o refrigeración.
- Promover el reciclaje de edificios mediante una cultura que no deseché tan rápidamente las construcciones y busque la renovación de edificios antiguos por medio del cambio del uso, ayudando además a promover la conservación de la historia de las ciudades y pueblos.
- Diseñar aprovechando los recursos ambientales como el sol y el viento por medio de estrategias de diseño bioclimático y promover la utilización de energías renovables como la solar, eólica y la hidráulica (Wines, 2000, p.66).
- Buscar la mayor integración entre la arquitectura y el paisaje, combinación de espacios residenciales y ajardinados y utilizar el simbolismo relacionado a la naturaleza como medio de conexión (Wines, 2000, p.67).
- Aprovechar los componentes de la tecnología ambiental como materia artística prima, tal es el caso del cristal térmico, los paneles fotovoltaicos y los materiales reciclados y que dejen de ser considerados como objetos “instalados” y sean más “expresados” dentro del lenguaje arquitectónico.

En la arquitectura antigua, muchos edificios tenían una relación estrecha entre una forma de construcción amistosa con el ambiente y el arte, por lo que adquirirían un mayor valor y eran considerados para su conservación, en la actualidad los edificios diseñados ecológicamente deben incorporar el arte de igual forma, ya que muchas construcciones actuales a pesar de ser ecológicas no han demostrado un valor estético que los haga dignos de conservar, por lo que quizás no pasen la prueba del tiempo, *“un edificio puede ser verde mas no aburrido”* (Wines, 2000, p.20).

La interpretación ambiental busca por medio de la arquitectura lograr varios objetivos en el sitio, entre los que destacan el garantizar la protección de los recursos naturales que este posee y utilizar la arquitectura del sitio como un mensaje dirigido al usuario para inspirarlo a conservar el ambiente en su contexto local, por medio de ejemplos concretos. Además como se ha mencionado reiteradamente, existe una dinámica entre la arquitectura, la interpretación ambiental y el área natural, esto sugiere que el diseño espacial debe estar relacionado al sitio, las historias, personas y paisajes, ya que un diseño adecuado vinculará a los visitantes de forma física, intelectual y emocional al lugar, mejorando sus experiencias.

Para lograr esta vinculación la arquitectura debe comunicarle al visitante la esencia del sitio donde se encuentra, por medio, de un concepto de diseño. El concepto en el cual se inspirara el diseño de las instalaciones de un centro interpretativo debe representar el *genius loci* o espíritu del lugar tomando la historia, mitos, eventos o los recursos culturales o naturales del sitio y abstrayendo de ellos lo más significativo (Gross y Zimmerman, 2002, p.60). La interpretación ambiental busca lograr por medio de la arquitectura ecológica mostrar al visitante ese espíritu del lugar, sin embargo para Francisco Javier Soria López (2004, p. 51), la arquitectura ecológica presenta un excesivo carácter técnico que muchas veces termina más en una buena “ingeniería ambiental” y el concepto utilizado deja de lado los aspectos estéticos, simbólicos o expresivos. La arquitectura ecológica en si aplica criterios técnicos que buscan proteger el ambiente, sin embargo esta arquitectura también debería aprovechar todas las posibilidades creativas que brinda la naturaleza, ya que hacer énfasis en la expresión arquitectónica permite al ser humano ser parte de un ambiente más creativo. Siguiendo con Soria, éste explica que durante el proceso de la arquitectura ecológica a lo largo de la historia, se han establecido diferentes estrategias de diseño categorizadas en tres grupos principales. El primero de esos grupos hace referencia a la arquitectura tradicional la cual posee una integración lógica con el contexto y que está muy relacionada por ejemplo al diseño bioclimático, la segunda se refiere a la tradición del movimiento moderno que sigue siendo referencia obligada, especialmente desde la re-lectura de este movimiento que se está llevando a cabo en la actualidad y tercero es el paradigma ambiental entendido como aquel que ha sido creado por los esfuerzos sociales, políticos y económicos que buscan proteger el ambiente y que han concretado su trabajo en reglamentos, regulaciones o leyes ambientales a nivel local, regional y global. De cada uno de esos grupos Soria (2004, p.58) extrae algunas de las más importantes tendencias que se han aplicado en la arquitectura ecológica, describiendo las bases conceptuales de cada una, siendo una guía para aplicar en el proyecto arquitectónico junto con la expresión artística, buscando una arquitectura más sensible, creativa y en armonía total con la naturaleza. A continuación por medio de los Cuadros: 2-5, se sintetizan las tendencias representativas explicando cada una de ellas, considerándolas como un esquema abierto y flexible, expuesto a diversas interpretaciones y no determinantes, ya que en un proyecto se pueden retomar o incluso mezclar varias de ellas.

ESTRATEGIA CONCEPTUAL: "ORIENTACION TECNOCIENTIFICA"	<p>ES AQUELLA ESTRATEGIA EN LA QUE PREDOMINAN EL USO Y APROVECHAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA POR MEDIO DE UN ANÁLISIS OBJETIVO DEL ENTORNO, ES DECIR, CENTRA SU ATENCIÓN PRINCIPALMENTE EN LOS FACTORES FISICOS COMO SUELO, CLIMA, ASOLEAMIENTO VIENTOS, ETC. MEDIANTE EL ESTUDIO DE ESOS FACTORES SE OBTIENE UN ANALISIS QUE BUSCA MINIMIZAR EL IMPACTO DEL PROYECTO DENTRO DEL ÁREA. SE DIVIDE EN ORIENTACION TECNOLOGICA Y DISEÑO PASIVO .</p>	
	ORIENTACION TECNOLOGICA	<p>LA FORMA DEL PROYECTO ESTA SOLO PARCIALMENTE DETERMINADA POR LOS FACTORES NATURALES YA QUE LOS DISPOSITIVOS TECNOLOGICOS SON CAPACES DE ADAPTARSE O COLOCARSE A CONVENIENCIA.</p> <p>EN LA CONSTRUCCION SE UTILIZA LA TECNOLOGIA MAS AVAZADA DISPONIBLE, MAYORITARIAMENTE TECNICAS NOVEDOSAS O NO TRADICIONALES.</p> <p>LOS PROYECTOS DE ESTE TIPO GNERALEMENTE SON GRANDES Y MANTIENEN SU EXPRESION COMO OBJETOS DE ALTA TECNOLOGIA DEBIDO A QUE DEBEN MOSTRAR UNA IMAGEN DE ALTA EFICIENCIA AMBIENTAL.</p>
	ORIENTACION DE DISEÑO PASIVO.	<p>LA ORIENTACION DE DISEÑO PASIVO BUSCA SACAR EL MAXIMO PROVECHO A LAS CONDICIONES NATURALES DEL SITIO.</p> <p>LA FORMA, ORIENTACION Y DISPOSICION DEL EDIFICIO ESTAN CONDICIONADAS POR EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS FACTORES NATURALES.</p> <p>EN EL DISEÑO SE INCORPORAN EL EFECTO INVERNADERO, LA VENTILACION CRUZADA Y SE UTILIZAN MATERIALES TRADICIONALES COMO ADOBE, MADERA, CONCRETO Y TODOS LAS CONSIDERACIONES DEL DISEÑO BIOCLIMATICO. SE UTILIZA PARA EDIFICIOS PEQUEÑOS QUE PERMITEN QUE LAS FORMAS ADOPTADAS APROVECHEN LA ENERGIA NATURAL.</p>



CUADRO: 2 Estrategia conceptual de diseño: “Orientación tecno científica”.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Soria, Javier y Dominguéz, Lluís (2004). *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. (Capítulo 3). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Catalunya, SL.

·Imagen: 25 Foto del Commerzbank, Frankfurt.

Ejemplo para la “Orientación Tecno Científica” según Javier Soria en: *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. (Capítulo 3). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Catalunya, SL.

ESTRATEGIA CONCEPTUAL: "LA ETICA ECOLOGICA"		<p>LA ETICA ECOLOGICA SE BASA EN EL ESTUDIO DE LA INTERACCION DE LOS SERES VIVOS Y SU AMBIENTE ORGANICO O INORGANICO, TRATANDO DE RESPETAR LO MAS POSIBLE LOS ECOSISTEMAS NATURALES. ESTA ESTRATEGIA SE APLICA MAS EN SITIOS RURALES O NATURALES DONDE NO HAY UNA GRAN INTERVENCION DEL SER HUMANO Y BUSCA MINIMIZAR EL IMPACTO EN TODAS LAS ESCALAS POSIBLES POR MEDIO DE DOS ACCIONES, LA PRIMERA LA DE TOCAR MINIMAMENTE EL SITIO (PRESERVAR EL ECOSISTEMA) Y LA SEGUNDA LA DE INTEGRARSE FISICAMENTE LO MAS POSIBLE A EL.</p>
	PRESERVAR EL ECOSISTEMA	<p>BUSCA COLOCAR EL PROYECTO DE TAL MANERA QUE IRRUMPA LO MENOS POSIBLE LOS ECOSISTEMAS DEL LUGAR.</p> <p>SU FORMA ESTA SOLO PARCIALMENTE CONDICIONADA POR LOS FACTORES NATURALES YA QUE UTILIZA DISPOSITIVOS NATURALES CAPACES DE ADAPTARSE O COLOCARSE A CONVENIENCIA.</p> <p>UTILIZA UNA CIMENTACION MINIMA, ESTRUCTURA LIGERA, DEJANDO EL SUELO INTACTO.</p> <p>EN LA CONSTRUCCION UTILIZA TECNOLOGIAS AVANZADAS O NOVEDOSAS, TECNICAS TRADICIONALES COMBINADAS CON TECNOLOGIAS PASIVAS.</p>
	INTEGRACION AL ECOSISTEMA	<p>LA RESPUESTA CONCEPTUAL BUSCA INCORPORAR EL PROYECTO AL SITIO PARA CONVERTIRSE EN PARTE DEL MISMO DANDO CONTINUIDAD AL ECOSISTEMA PERO TAMBIEN AL PAISAJE.</p> <p>EL EDIFICIO ADOPTA LA FORMA DEL ENTORNO NATURAL, TOPOGRAFIA, VEGETACION, BUSCANDO CON ELLO EL MENOR CONTRASTE FISICO Y VISUAL POSIBLE Y APROVECHANDO AL MAXIMO LAS CARACTERISTICAS DE LO MATERIALES NATURALES.</p> <p>EN LA CONSTRUCCION SE COMBINAN LA UTILIZACION DE TECNOLOGIAS AVANZADAS CON LOS MATERIALES NATURALES, ADEMAS SE APLICAN MATERIALES ARTIFICIALES COMO IMPERMEABILIZANTES EN CONTRASTE CON EL USO DE LA VEGETACION EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES, DE FACHADAS Y CUBIERTAS.</p>



CUADRO: 3 Estrategia conceptual de diseño: “La ética ecológica”.

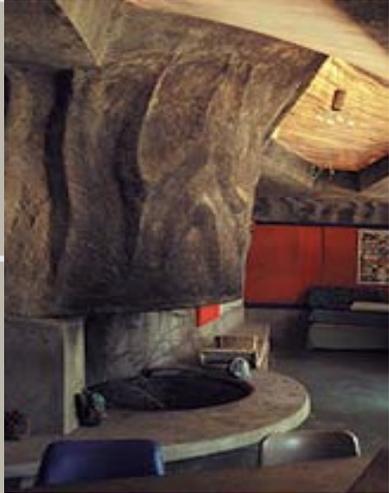
Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Soria, Javier y Dominguéz, Lluís (2004). *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. (Capítulo 3). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Catalunya, SL.

•Imagen: 26 Foto de la casa orgánica Ejemplo para la “Ética ecológica” según Javier Soria en: Proyectos del arquitecto Javier Senosiain con el concepto de la arquitectura orgánica.

Fuente: Arquitectura Orgánica. Senosiain, J. (2008)

ESTRATEGIA CONCEPTUAL: "EL TAMIZ CULTURAL"	<p>ES UNA ESTRATEGIA QUE ESTABLECE QUE TODOS LOS PROCESOS NATURALES PASAN POR UN FILTRO HUMANO. POR OTRA PARTE SE ESTABLECE QUE EL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE SE DA EN DOS SENTIDOS, ES DECIR AMBOS AMBIENTES, NATURAL Y CULTURAL SE IMPACTAN MUTUAMENTE. EN GENERAL SE BUSCA QUE LA RELACION ARQUITECTURA Y NATURALEZA ENCUENTRE UN EQUILIBRIO DE DESARROLLO EN DONDE AMBAS EXISTAN EN MUTUO RESPETO. ESTA ESTRATEGIA SE PUEDE CLASIFICAR EN LA LOGICA NATURAL, LA COMPOSICION NATURALISTA Y EL RECICLAJE.</p>		
	LOGICA NATURAL	<p>LA LOGICA NATURAL ES AQUELLA ESTRATEGIA PROYECTUAL QUE SE BASA EN EL USO DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO POR LOS HABITANTES DE UN SITIO PARA APLICAR A LA ARQUITECTURA DEL LUGAR. ESTE CONOCIMIENTO RESUELVE FACILMENTE LOS PROBLEMAS DE CONFORTABILIDAD CLIMATICA, DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE LA REGION, TECNICAS CONSTRUCTIVAS APROPIADAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE DICHS MATERIALES, CONSIDERANDO ADEMAS LAS FORMAS DE ORGANIZAR EL ESPACIO DE ACUERDO CON RITOS Y COSTUMBRES, EXPRESIONES Y SIGNIFICADOS DEL AREA.</p> <p>LA FORMA DEL PROYECTO ESTA CONDICIONADA POR LOS FACTORES NATURALES Y SOCIALES DEL LUGAR Y SE RECURRE A LA LOGICA ADQUIRIDA POR LA TRADICION PARA CREAR O REINTERPRETAR NUEVAS FORMAS DE CONSTRUIR.</p> <p>LA CONSTRUCCION UTILIZA LA TECNOLOGIA TRADICIONAL QUE ES MAYORITARIAMENTE PASIVA COMBINADA EN OCASIONES CON ALGUN DISPOSITIVO ACTIVO. LOS MATERIALES UTILIZADOS SON PIEDRA, MADERA, ADOBE ENTRE OTROS, COMBINADOS CON MATERIALES Y TECNICAS CONSTRUCTIVAS MODERNAS COMPATIBLES CON LOS TRADICIONALES.</p>	
	EL RECICLAJE	<p>ESTA ESTRATEGIA PROYECTUAL PARTE DE LA IDEA DE RECUPERAR O REUTILIZAR MATERIALES, SISTEMAS CONSTRUCTIVOS E INCLUSO EDIFICIOS ENTEROS YA EXISTENTES PARA MINIMAR EL IMPACTO AMBIENTAL. ES PARTE DE UN ARGUMENTO QUE BUSCA DE IGUAL FORMA LA CONSERVACION DE EDIFICIOS DE CARACTER HISTORICO O DE EDIFICACIONES MAS CONTEMPORANEAS QUE SON DESECHADAS PERO QUE SU VIDA UTIL PUEDE PROLONGARSE.</p> <p>EN CUANTO A LA FORMA DEL PROYECTO ESTE MANTIENE LA YA PREXISTENTE, PERO NO ESTA CONDICIONADA POR ELLA.</p> <p>EN CUANTO A CONSTRUCCION SE ESPERA APROVECHAR AL MAXIMO TODOS LOS ELEMENTOS EXISTENTES QUE YA NO IMPLICAN IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE Y QUE SOLO REQUIEREN INCORPORAR OS MATERIALES Y DISPOSITIVOS PARA ADECUAR LAS PARTES O EL EDIFICIO A SU NUEVA FUNCION.</p>	
	COMPOSICION NATURALISTA	<p>ESTA ESTRATEGIA PROYECTUAL SE INSPIRA EN LOS ELEMENTOS NATURALES, ORGANICOS O INORGANICOS QUE PUEDEN SER TOMADOS DEL SITIO PERO QUE A LA VEZ PUEDEN SER REFERENCIAS DESCONTEXTUALIZADAS, LLEVANDO EL PROYECTO A UNA EXPRESION FIGURATIVA O ABSTRACTA DE ESOS ELEMENTOS. ESTA ESTRATEGIA ES CUESTIONADA PUES GENERALMENTE RETOMA FORMAS Y ESTRUCTURAS NATURALES, MAS QUE SUS PROCESOS Y SISTEMAS, SIN EMBARGO EN LAS PROPUESTAS MODERNAS SE INCORPORA EL OBJETIVO DE MINIMIZAR EL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE. DENTRO DE ESTA ESTRATEGIA ES POSIBLE DISTINGUIR DOS LINEAS GENERALES, LA ANALOGIA NATURAL Y LA COMPOSICION ECOLOGICA.</p>	
COMPOSICION NATURALISTA	ANALOGIA NATURAL	<p>ESTA LINEA BUSCA REPRESENTAR UN MODELO PROVENIENTE DE LA NATURALEZA, NO NECESARIAMENTE DEL CONTEXTO DEL PROYECTO. ESTAS ANALOGIAS SON REPRESENTACIONES DE LA BIOLOGIA Y LA GEOLOGIA AUNQUE TAMBIEN PUEDEN HABER REPRESENTACIONES DEL COSMOS O CUALQUIER PARTE DEL UNIVERSO EN VEZ DE UNA SOLA PARTE DE LA NATURALEZA.</p> <p>LA FORMA DEL PROYECTO ESTA MAS CONDICIONADA POR EL ELEMENTO QUE INTENTA REPRESENTAR AUNQUE PUEDE TENER VARIACIONES QUE VAN DE LO MAS FIGURATIVO A LO MAS ABSTRACTO.</p> <p>EN LA CONSTRUCCION SE UTILIZAN ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS RECONOCIDOS POR SER ECOLOGICOS Y QUE PERMITEN EL AHORRO DE ENERGIA PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO DE BAJO IMPACTO Y COMBINA A LA VEZ TECNOLOGIAS PASIVAS Y ACTIVAS.</p>	
COMPOSICION NATURALISTA	COMPOSICION ECOLOGICA	<p>LA COMPOSICION ECOLOGICA PLANTEA UNA CONCEPTUALIZACION MAS LIBRE Y EXPRESIVA CONDICIONADA SOLO POR EL OBJETIVO DE SER DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL Y QUE UTILIZA MATERIAL ECOLOGICO.</p> <p>CON RESPECTO A LA FORMA DEL PROYECTO ESTA PARCIALMENTE CONDICIONADA POR LOS FACTORES NATURALES YA QUE SE PREVE EL USO DE TECNOLOGIAS AVANZADAS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.</p> <p>EN CUANTO A CONSTRUCCION SE UTILIZAN DE IGUAL FORMA, MATERIALES Y TECNICAS CONSTRUCTIVAS RECONOCIDAS COMO ECOLOGICAS, QUE PERMITEN EL AHORRO ENERGETICO Y DIRIGIDO A UN BAJO IMPACTO AMBIENTAL.</p>	

CUADRO: 4 Estrategia conceptual de diseño: “El tamiz cultural”.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Soria, Javier y Domínguez, Lluís (2004). *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. (Capítulo 3). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Catalunya, SL.

•**Imagen: 27** (Arriba) Foto de la “Gran Mezquita”. Djenne, Mali.

1400d.C. reconstruida en 1906-1907.

Fuente: Wines, James. Green Architecture. Colonia, Taschen, 2000. 40 P.

•**Imagen: 28** (Abajo) Foto del proyecto “Arcosanti”. Desierto de Arizona. Paolo Soleri. 1970.

Fuente: <http://www.arcosanti.org/project/activities/administration/restoration.html>

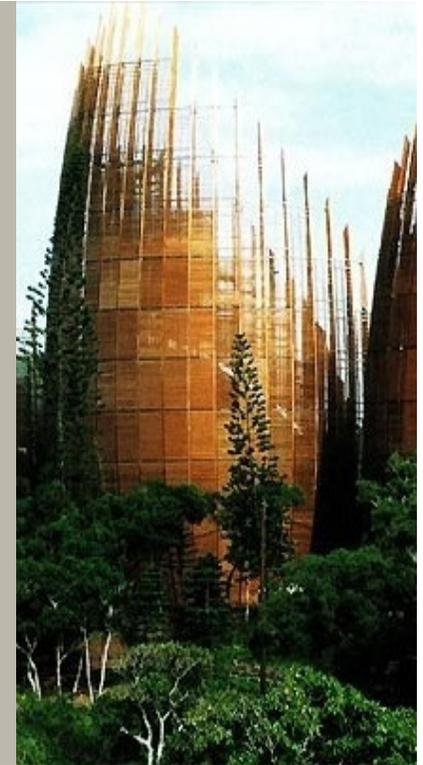
**ESTRATEGIA CONCEPTUAL:
"LA VISION INTEGRAL"**

ESTA ESTRATEGIA PROYECTUAL BUSCA INTEGRAR LAS TRES ANTERIORES SIN LLEGAR A DEFINIRSE COMO LA IDEAL, YA QUE TODO PROYECTO PUEDE SER RESUELTO DESDE DIFERENTES ENFOQUES.

EL PROYECTO BUSCA ABARCAR TODA LA GAMA DE VARIABLES Y UTILIZARLAS DE FORMA EQUILIBRADA, DE ESTA MANERA POR EJEMPLO, LOS ASPECTOS TECNOLOGICOS SE INCORPORAN NO SOLO FUNCIONALMENTE, SI NO QUE ADOPTAN FORMAS Y POSICIONES ESPECIFICAS PARA REINTERPRETAR UNA TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA TRADICIONAL PERO ALTAMENTE EFECTIVA EN LAS CONDICIONES DEL SITIO.

EL PROYECTO MUESTRA UNA ORIENTACION, DISPOSICION, FORMA Y EXPRESION ARQUITECTONICA QUE SE DERIVA DE LOS FACTORES TECNOLOGICOS CON CLARA INTERACION DE LAS CONDICIONES NATURALES E INTENCIONES CULTURALES, ESTETICAS Y SIMBOLICAS.

LA CONSTRUCCION INCORPORA MATERIALES, SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y DISPOSITIVOS NATURALES ASI COMO DE LA ALTA TECNOLOGIA PARA MINIMIZAR EL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE LOCAL Y GLOBAL, COMBINANDO LA TECNOLOGIA ACTIVA Y PASIVA.



CUADRO: 5 Estrategia conceptual de diseño: "La visión integral".

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Soria, Javier y Domínguez, Lluís (2004). *Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*. (Capítulo 3). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Catalunya, SL.

Imagen: 29 Foto del proyecto Jean Marie Tjibaou Cultural center. Renzo Piano. Nueva Caledonia.

1991-1998

Ejemplo para "la Visión Integral".

Fuente:

<http://www.cad-schroer.com/index.php?ziel=Products|MEDUSA|CaseStudies&thema=mask1.php?id=398>

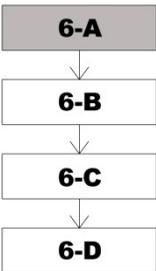
Al hablar de estrategias conceptuales es necesario mencionar aquellas relacionadas con la interpretación ambiental, en este caso las que se consideran dentro de la planificación de un sitio y que están dirigidas a la protección y sostenibilidad de un área natural donde se espera la visita pública. Una de esas estrategias conceptuales es el llamado *Rango de Oportunidades para Visitantes en Áreas Protegidas – ROVAP* (sin fecha, p. 3-27), el cual es un manual utilizado por intérpretes ambientales y arquitectos en la etapa de planificación de un sitio y que explica de forma clara, la manera de definir experiencias y los niveles de protección de cada uno de las de áreas naturales en las que trabajará. Este manual es utilizado en los proyectos que tienen un fuerte enfoque turístico debido a la visita de público y permite integrar todas las acciones de manejo, así como los entes interesados tanto dentro del proyecto como los externos a él. Para la arquitectura esta información es pertinente en tanto que, ayuda a comprender al visitante como parte de un grupo heterogéneo y que por lo tanto es necesario considerar la diversidad de oportunidades y entornos que requieren los diferentes tipos de usuarios. Cada visitante no solo se enfoca en actividades específicas, si no que busca entornos y escenarios que les permitan tener estimulación sensorial o psicológica en un sitio. Además con esta información el planificador ambiental y su equipo interdisciplinario pueden establecer el tipo de actividades que se ofrecerán, así como las áreas donde es recomendado realizarlas, sin caer en el error de establecer actividades que atraen más visitantes y por ende infraestructura que el sitio no pueda soportar. En síntesis, el ROVAP considera que cada sitio es apto para la combinación de determinadas experiencias que son compatibles entre sí. Por otra parte, utilizando esta información, cada visitante puede ser emparejado con los entornos que provean las oportunidades que ellos están deseando, teniendo en cuenta que no todas las experiencias deseadas son apropiadas en cada sitio, ni se debe suponer que todas las áreas protegidas deben proveer oportunidades para todos los tipos de visitantes. La clasificación que realiza el ROVAP busca establecer una zonificación del sitio que combina tanto las preferencias de los usuarios, la protección de los recursos naturales, los objetivos de manejo y las directrices legales para el sitio. En síntesis el Cuadro # 6 (6 A-6D) muestra como el sistema hace una categorización de zonas naturales que son llamadas clases de oportunidades, las cuales presentan una clara descripción de los entornos en cuanto a las actividades, infraestructura y presencia de gestión del sitio, dentro de la cual es posible encontrar las que implementan la interpretación ambiental.

RANGO DE OPORTUNIDADES PARA VISITANTES EN AREAS PROTEGIDAS (ROVAP)

CUADRO 6-A: CLASES DE OPORTUNIDADES

PRISTINA	PRIMITIVO	RUSTICO / NATURAL	RURAL	URBANO
				
<p>EXISTE LA OPORTUNIDAD DE ENCONTRAR UN ALTO GRADO DE NATURALIDAD E INTEGRIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y NATURALES, ASÍ COMO UNA COMPOSICIÓN DE PROCESOS ECOLÓGICOS NATURALES Y UNA COMPOSICIÓN DE ESPECIES NATIVAS Y ENDÉMICAS EN UN SIGNIFICATIVO ESTADO NATURAL ES UN ÁREA CON SUFICIENTE TAMAÑO Y ALEJAMIENTO PARA SOSTENER PROCESOS NATURALES COMO DEPREDACIÓN, INCENDIOS, INUNDACIONES, ENFERMEDADES ETC. HAY Poca EVIDENCIA DE ACTIVIDAD HUMANA Y BAJA PROBABILIDAD DE ENCUENTROS CON OTRAS PERSONAS. TIENE UN ALTO GRADO DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS BIOFÍSICOS Y LA VISITACIÓN ES ALTAMENTE CONTROLADA Y LIMITADA A PERSONAL DEL ÁREA, ALGUNOS INVESTIGADORES Y VISITANTES ESPECIALES, NORMALMENTE ACOMPAÑADOS POR PERSONAL DEL ÁREA. EL ACCESO PUEDIERA SER DIFÍCIL Y EL NIVEL DE DESAFÍO Y RIESGO PARA EL VISITANTE ES ALTO.</p>	<p>ES POSIBLE EXPERIMENTAR UN ALTO GRADO DE NATURALIDAD E INTEGRIDAD DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS Y NATURALES, ADEMÁS DE UNA COMPOSICIÓN DE ESPECIES NATIVAS Y ENDÉMICAS DE RELEVANCIA NATURAL HAY MUY Poca EVIDENCIA DE ACTIVIDAD HUMANA Y LOS ENCUENTROS CON OTROS VISITANTES O USUARIOS LOCALES NO SON MUY FRECUENTES. EL ACCESO ES NORMALMENTE A PIE O CON BESTIAS Y POR SENDEROS SENCILLOS. HAY MUCHO TERRENO EN ESTA ZONA SIN SENDEROS O RUTAS MARCADAS. EXISTE LA OPORTUNIDAD PARA EXPERIMENTAR AUTONOMÍA, SOLEDAD Y DESAFÍO. EN ESTA ZONA, LA VISITACIÓN REQUIERE EQUIPO APROPIADO Y DESTREZAS DE CAMPO O UN GUÍA QUE CONOZCA EL ÁREA. CON LA EXCEPCIÓN DE SENDEROS Y ALGUNAS SEÑALES Y SITIOS DE ACAMPAR RUSTICOS, HAY Poca INFRAESTRUCTURA O SERVICIOS DISPONIBLES. HAY UN ALTO GRADO DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS UNIDO AL USO DE TÉCNICAS DE "IMPACTO".</p>	<p>EL ENTORNO BIOFÍSICO/CULTURAL TIENE UNA APARIENCIA BASTANTE NATURAL PERO ES POSIBLE DETECTAR EVIDENCIAS DE ACTIVIDAD HUMANA INCLUYENDO EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE RECURSOS EN ALGUNOS SITIOS. EL PAISAJE PUEDIERA CONTENER UNA MEZCLA DE RASGOS NATURALES Y CULTURALES. EL ACCESO ES POR MEDIO DE UNA COMBINACIÓN DE CAMINOS MOTORIZADOS Y SENDEROS BIEN MARCADOS. AUNQUE HAY OPORTUNIDADES PARA LA PRIVACIDAD, LOS ENCUENTROS Y LA INTERACCIÓN CON OTROS USUARIOS, PERSONAL DEL ÁREA Y GENTE LOCAL SON MÁS FRECUENTES. ES MÁS USUAL VER EN EL ÁREA GRUPOS NUMEROSOS Y TOURS COMERCIALES. ES POSIBLE ENCONTRAR CENTROS DE VISITANTES, SENDEROS AUTOGUIADOS, ÁREAS DE ACAMPAR Y OTRA INFRAESTRUCTURA EN SITIOS DESIGNADOS. LA INFRAESTRUCTURA ESTA DISEÑADA Y ADECUADA PARA UN USO MÁS INTENSIVO. ESTÁN PRESENTES, TANTO EL CONTROL Y LAS NORMAS COMO LAS OPORTUNIDADES PARA LA INTERACCIÓN Y EDUCACIÓN. HAY MÁS ATENCIÓN A LA SEGURIDAD DE LOS VISITANTES Y LA PROTECCIÓN DE ÁREAS SENSIBLES CERCA DE LOS ATRACTIVOS. RETO, AUTONOMÍA, DESAFÍO.</p>	<p>EL ENTORNO ES UNA MEZCLA DE ÁREAS NATURALES, PASTORALES Y ASENTAMIENTOS RURALES ADETRÁS. ADYACENTE O ENTRE EL ÁREA PROTEGIDA (ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO), EL ACCESO ES POR MEDIO DE CAMINOS Y SENDEROS RURALES QUE CONECTAN PROPIEDADES PRIVADAS Y COMUNALES. EXISTE LA OPORTUNIDAD DE APRECIAR LA CULTURA, PRÁCTICAS Y ACTIVIDADES DE LA GENTE LOCAL ASÍ COMO APROVECHAR LOS SERVICIOS OFRECIDOS POR ELLOS. EL PAISAJE PERMITE CONOCER LAS PRÁCTICAS AGRO-SILVO-PASTORILES DE UNA REGIÓN Y EXPERIMENTAR LA COMIDA, ARQUITECTURA Y COSTUMBRES TRADICIONALES O REGIONALES. LA POSIBILIDAD DE QUE SE PRODUZCAN MÁS ENCUENTROS E INTERACCIÓN CON LA GENTE LOCAL Y CON OTROS VISITANTES AUMENTA. LA INFRAESTRUCTURA ES NORMALMENTE SENCILLA Y RÚSTICA. LA CALIDAD DE LA EXPERIENCIA PUEDIERA DEPENDER DE LAS TRADUCCIONES O DESTREZAS LINGÜÍSTICAS POR PARTE DE LOS PARTICIPANTES.</p>	<p>EL ENTORNO ESTÁ DOMINADO POR UNA MEZCLA DE USOS RESIDENCIALES, COMERCIALES, TURÍSTICOS E INDUSTRIALES JUNTO CON LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE Y SERVICIOS. HAY INSTALACIONES PARA LUZ, AGUA, ALCANTARILLADOS, DRENAJE Y CONTROL DEL TRÁFICO. ENTRE ESTAS EDIFICACIONES SE PUEDEN ENCONTRAR ESPACIOS VERDES Y JARDINES, PARQUES PEQUEÑOS, MUSEOS, TEATROS Y UNA VARIEDAD DE OPORTUNIDADES PARA LA DIVERSIÓN Y EL TURISMO CULTURAL/URBANO. TAMBIÉN SE PUEDEN ENCONTRAR OFICINAS ASOCIADAS CON ÁREAS PROTEGIDAS Y TURISMO QUE PROVEEN INFORMACIÓN Y EXHIBICIONES. HAY BASES DE TRANSPORTE, HOTELES Y OTROS NEGOCIOS QUE OFRECEN TODA UNA GAMA DE SERVICIOS TURÍSTICOS. LOS ENCUENTROS CON OTROS SON CONSTANTES.</p>

ORDEN DE LECTURA CUADRO 6



CUADRO: 6-A Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de: CIPAM-USDA. (sin fechar). Manual de rangos de oportunidades para visitantes en áreas protegidas.

ENTORNOS	INDICADORES	CUADRO 6-B: CLASES DE OPORTUNIDADES				
		PRISTINA	PRIMITIVO	RUSTICO / NATURAL	RURAL	URBANO
INTERACCIÓN SOCIAL	TAMAÑO DEL GRUPO	MUY PEQUEÑO	HASTA 25 EN EL MISMO GRUPO	NO MUY PEQUEÑOS PERO PUEDEN VARIAR EN ALGUNOS LUGARES	GRUPOS GRANDES DE ESCOLARES, TURISTAS, ETC.	GRUPOS MUY GRANDES, ESPECIALMENTE EN LUGARES PÚBLICOS
	NUMERO DE ENCUENTROS	POCOS; PROBABILIDAD DE NO MÁS DE 1 POR DÍA	POCOS; PROBABILIDAD DE NO MÁS DE 2 POR DÍA	VARIOS; PROBABILIDAD DE NO MÁS DE 10 POR DÍA	COMÚN; PROBABILIDAD DE MÁS DE 20 POR DÍA	COMÚN; PROBABILIDAD DE MÁS DE 20 POR DÍA
ACTIVIDADES	TURISTICAS	CAMINATAS, ACAMPADAS, CONTEMPLAR, VISUALES, OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE, ACAMPADAS, ESTUDIO DE LA NATURALEZA, ALPINISMO, CANOTAJE, NATACIÓN, EXPLORACIÓN DE CUEVAS, ESTUDIOS NATURALES, BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN.	CONTEMPLAR VISUALES, OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE, PASEOS A CABALLO, ACAMPADAS, ESTUDIO DE LA NATURALEZA, ALPINISMO, CANOTAJE, PASEOS EN LANCHAS, PESCA, NATACIÓN, EXPLORACIÓN DE CUEVAS, PASEOS EN BICICLETA, CAZA, ESTUDIOS NATURALES, BUCEO, CON SNORKEL/ACUALÓN.	CAMINATAS, ACAMPADAS, CONTEMPLAR VISUALES, OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE, PASEOS A CABALLO, ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA, ALPINISMO CANOTAJE, PASEOS EN LANCHAS (MOTORIZADAS), PASEOS EN MOTO, USO DE AUTOMÓVILES, PESCA, NATACIÓN, EXPLORACIÓN DE CUEVAS, PASEOS EN BICICLETA, PICNICOS, CAZA, ALOJAMIENTO EN SITIOS MUY FRECUENTADOS, CAMPAMENTOS DESARROLLADOS, EDUCACIÓN AMBIENTAL INTERPRETACIÓN ÁREAS DE OBSERVACIÓN DESARROLLADAS NAVEGACIÓN A VELA BUCEO	CAMINATAS ACAMPADAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE PASEOS A CABALLO ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE PASEOS EN LANCHAS (MOTORIZADAS) PASEOS EN MOTO USO DE AUTOMÓVILES PESCA NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS PASEOS EN BICICLETA ALOJAMIENTO EN SITIOS MUY FRECUENTADOS CAMPAMENTOS DESARROLLADOS EDUCACIÓN AMBIENTAL INTERPRETACIÓN ÁREAS DE OBSERVACIÓN DESARROLLADAS NAVEGACIÓN A VELA BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN ESTABLOS DESARROLLADOS ACAMPADAS EN CARROS	CAMINATAS ACAMPADAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE PASEOS A CABALLO ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE PASEOS EN LANCHAS (MOTORIZADAS) PASEOS EN MOTO USO DE AUTOMÓVILES PESCA NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS PASEOS EN BICICLETA PICNIC CAZA ALOJAMIENTO EN SITIOS MUY FRECUENTADOS CAMPAMENTOS DESARROLLADOS EDUCACIÓN AMBIENTAL INTERPRETACIÓN ÁREAS DE OBSERVACIÓN DESARROLLADAS NAVEGACIÓN A VELA BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN ESTABLOS DESARROLLADOS ACAMPADAS EN CARROS CENTROS DE VISITANTES INTERPRETACIÓN MUY DESARROLLADA ANFITEATRO, TEATROS USO DE AVIACIÓN VIAJES EN AUTOBÚS SERVICIOS COMERCIALES DEPORTES
	LOCALES	CEREMONIAS TRADICIONALES, CAMINATAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS ESTUDIOS NATURALES BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN	CEREMONIAS TRADICIONALES, COSECHA DE PLANTAS MEDICINALES, COMIDAS TRADICIONALES, CAMINATAS ACAMPADAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE PASEOS A CABALLO ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE PASEOS EN LANCHAS PESCA NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS PASEOS EN BICICLETA CAZA ESTUDIOS NATURALES BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN	CEREMONIAS TRADICIONALES, COSECHA DE PLANTAS MEDICINALES, COMIDAS TRADICIONALES, AGRICULTURA TRADICIONAL, CAMINATAS ACAMPADAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE PASEOS A CABALLO ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE PASEOS EN LANCHAS (MOTORIZADAS) PASEOS EN MOTO USO DE AUTOMÓVILES PESCA NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS PASEOS EN BICICLETA PICNIC CAZA ALOJAMIENTO EN SITIOS MUY FRECUENTADOS CAMPAMENTOS DESARROLLADOS EDUCACIÓN AMBIENTAL INTERPRETACIÓN ÁREAS DE OBSERVACIÓN DESARROLLADAS NAVEGACIÓN A VELA BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN	CEREMONIAS TRADICIONALES, COSECHA DE PLANTAS MEDICINALES, COMIDAS TRADICIONALES, AGRICULTURA TRADICIONAL Y MODERNA, CAMINATAS ACAMPADAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE PASEOS A CABALLO ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE PASEOS EN LANCHAS (MOTORIZADAS) PASEOS EN MOTO USO DE AUTOMÓVILES PESCA NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS PASEOS EN BICICLETA PICNIC CAZA ALOJAMIENTO EN SITIOS MUY FRECUENTADOS CAMPAMENTOS DESARROLLADOS EDUCACIÓN AMBIENTAL INTERPRETACIÓN ÁREAS DE OBSERVACIÓN DESARROLLADAS NAVEGACIÓN A VELA BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN ESTABLOS DESARROLLADOS ACAMPADAS EN CARROS	CUALQUIER ACTIVIDAD CULTURAL, O DE NEGOCIOS COMPATIBLE CON LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN, CAMINATAS ACAMPADAS CONTEMPLAR VISUALES OBSERVAR LA VIDA SILVESTRE PASEOS A CABALLO ACAMPADAS ESTUDIO DE LA NATURALEZA ALPINISMO CANOTAJE PASEOS EN LANCHAS (MOTORIZADAS) PASEOS EN MOTO USO DE AUTOMÓVILES PESCA NATACIÓN EXPLORACIÓN DE CUEVAS PASEOS EN BICICLETA PICNIC CAZA ALOJAMIENTO EN SITIOS MUY FRECUENTADOS CAMPAMENTOS DESARROLLADOS EDUCACIÓN AMBIENTAL INTERPRETACIÓN ÁREAS DE OBSERVACIÓN DESARROLLADAS NAVEGACIÓN A VELA BUCEO CON SNORKEL/ACUALÓN ESTABLOS DESARROLLADOS ACAMPADAS EN CARROS CENTROS DE VISITANTES INTERPRETACIÓN MUY DESARROLLADA ANFITEATRO, TEATROS USO DE AVIACIÓN VIAJES EN AUTOBÚS SERVICIOS COMERCIALES DEPORTES

ORDEN DE LECTURA CUADRO 6

- 6-A
- ↓
- 6-B
- ↓
- 6-C
- ↓
- 6-D

CUADRO: 6-B Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).
 Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.
 En base a información de:
 CIPAM-USDA. (sin fechar). Manual de rangos de oportunidades para visitantes en áreas protegidas.

ENTORNOS	INDICADORES	CUADRO 6-C: CLASES DE OPORTUNIDADES				
		PRISTINA	PRIMITIVO	RUSTICO / NATURAL	RURAL	URBANO
INFRAESTRUCTURA	SENDEROS	DESARROLLO MÍNIMO DE SENDEROS NATURALES, SÓLO PARA PROTEGER EL RECURSO; TRILLO DE NO MÁS DE 50 CM. DE ANCHO; SEÑALIZACIÓN SÓLO EN EL COMIENZO DE LOS SENDEROS; NO HAY INSTALACIONES PARA SEGURIDAD; PUENTES PRIMITIVOS SÓLO CUANDO SEA NECESARIO PROTEGER EL RECURSO.	DESARROLLO MÍNIMO DE SENDEROS NATURALES, SÓLO PARA PROTEGER EL RECURSO; 60-90 CM. DE ANCHO; SEÑALIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LOS SENDEROS Y SEÑALIZACIÓN DIRECCIONAL MÍNIMA EN LOS EMPALMES CLAVES; NO HAY INSTALACIONES PARA SEGURIDAD; PUENTES SÓLO CUANDO SEA NECESARIO PROTEGER EL RECURSO.	DESARROLLO DE SENDEROS NATURALES PARA PROTEGER EL RECURSO Y ACCESO A INSTALACIONES; 60-120 CM. E ANCHO; SEÑALIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LOS SENDEROS Y SEÑALIZACIÓN DIRECCIONAL E INTERPRETATIVA CUANDO SEA ADECUADA; ALGUNAS INSTALACIONES BÁSICAS PARA SEGURIDAD; PUENTES PARA FACILITAR EL ACCESO; ÁREAS PARA OBSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE, INSTALACIONES DE DESCANSO, ETC.; DECLIVES Y PENDIENTES TRANSVERSALES, CUANDO SEA POSIBLE, PARA FACILITAR EL ACCESO A USUARIOS DISCAPACITADOS.	DESARROLLO DE SENDEROS Y SUPERFICIES QUE ARMONICEN CON EL AMBIENTE, PERO PUEDEN SER DE MATERIALES DUROS TALES COMO CONCRETO O ASFALTO PARA FACILITAR EL ACCESO; 60-250 CM. DE ANCHO; MÁS CANTIDAD DE INSTALACIONES PARA SEGURIDAD; PUENTES PARA FACILITAR EL ACCESO; ÁREAS PARA OBSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE, INSTALACIONES DE DESCANSO, INTERPRETACIÓN, ETC.; MUROS DE CONTENCIÓN, DECLIVES Y PENDIENTES TRANSVERSALES PARA FACILITAR EL ACCESO A USUARIOS DISCAPACITADOS.	DESARROLLO DE SENDEROS Y SUPERFICIES QUE ARMONICEN CON EL AMBIENTE, PERO PUEDEN SER DE MATERIALES DUROS TALES COMO CONCRETO O ASFALTO PARA FACILITAR EL ACCESO; 60-250 CM. DE ANCHO; GRAN CANTIDAD DE INSTALACIONES PARA SEGURIDAD; PUENTES PARA FACILITAR EL ACCESO; ÁREAS PARA OBSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE; INSTALACIONES DE DESCANSO, INTERPRETACIÓN, ETC.; MUROS DE CONTENCIÓN, DECLIVES Y PENDIENTES TRANSVERSALES PARA FACILITAR EL ACCESO A USUARIOS DISCAPACITADOS.
	CAMINOS	NINGUNA	NINGUNO	CAMINOS DE TIERRA NO CALZADAS, PUENTES QUE ASEGURAN EL VISITANTE Y PROVEEN PROTECCIÓN AL RECURSO, ÁREAS PARA ACAMPAR, ESTACIONAR	CAMINOS DE TIERRA NO CALZADAS, PUENTES QUE ASEGURAN EL VISITANTE Y PROVEEN PROTECCIÓN AL RECURSO, ÁREAS PARA ACAMPAR, ESTACIONAR	CAMINOS PRINCIPALMENTE CALZADAS O PAVIMENTADOS, CAPACIDAD POR MUCHOS VEHÍCULOS, CAMIONES, ÓMNIBUS, ETC., ESTACIONAMIENTO COMÚN Y DE FÁCIL ACCESO.
	SEÑALIZACION	NINGUNA	DESDE NINGUNA HASTA ALGUNA PARA ORIENTACIÓN	INFORMATIVA, DE ORIENTACIÓN, DIRECCIÓN, INTERPRETACIÓN, EN FORMAS Y COLORES MUY NATURALES QUE ARMONIZAN CON EL ENTORNO	INFORMATIVA, DE ORIENTACIÓN, DIRECCIÓN, INTERPRETACIÓN, EN FORMAS Y COLORES MUY NATURALES QUE ARMONIZAN CON EL ENTORNO, MÁS NUMEROSA QUE EN LA CLASE ANTERIOR	INFORMATIVA, DE ORIENTACIÓN, DIRECCIÓN, INTERPRETACIÓN, EN FORMAS Y COLORES MUY NATURALES QUE ARMONIZAN CON EL ENTORNO MÁS NUMEROSA QUE EN LA CLASE ANTERIOR AUN MÁS NUMEROSA Y OBVA QUE EN LAS OTRAS CLASES
	EDIFICACIONES	MUY BÁSICAS PARA OBJETIVOS DE GESTIÓN O INVESTIGACIONES	MUY BÁSICAS PARA OBJETIVOS DE GESTIÓN O INVESTIGACIONES	MAYOR VARIEDAD DE ESTILOS Y USOS QUE ARMONIZAN CON LOS ESTILOS LOCALES Y EL MEDIO AMBIENTE	TODO TIPO DE EDIFICIOS RELACIONADOS CON ACTIVIDADES RURALES, ESTILOS QUE ARMONIZAN CON EL ENTORNO	TODO TIPO DE EDIFICIOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS ENTORNOS URBANOS
	SANITARIOS	NADA DESARROLLADO	NADA DESARROLLADO	LETRINAS, SANITARIOS BÁSICOS DE DESCOMPOSICIÓN	SANITARIOS CON AGUA, SISTEMAS CON FOSO SÉPTICO U OTRA FORMA DE TRATAMIENTO, LAVABO Y A VECES, DUCHA	SANITARIOS CON AGUA, SISTEMAS CON FOSO SÉPTICO U OTRA FORMA DE TRATAMIENTO, LAVABO Y A VECES, DUCHA ADEMÁS DE FACILIDADES PARA LAVAR ROPA
	FUENTES DE AGUA	NADA DESARROLLADO, SE FILTRA EN EL CAMPO O SE TRAE	NADA DESARROLLADO, SE FILTRA EN EL CAMPO O SE TRAE	POCO DESARROLLADO, GRIFO O POZO	GRIFO, POZO, POMO, CACHA, BOTE, TRATAMIENTO DE AGUA, AGUA POTABLE DISPONIBLE	AGUA TRATADA DE GRIFO, POZO, CACHA, U OTRA FUENTE QUE PROPORCIONE AGUA POTABLE
	ALOJAMIENTO	NADA DESARROLLADO	NADA DESARROLLADO	LUGARES BÁSICOS PARA ACAMPAR, ECO ALOJAMIENTO, CHOZAS, DORMITORIOS BÁSICOS	LUGARES DESARROLLADOS PARA ACAMPAR, ECO ALOJAMIENTO, CHOZAS, DORMITORIOS DESARROLLADOS, PEQUEÑOS HOSTALES Y HOTELES	DORMITORIOS DESARROLLADOS, HOSTALES, HOTELES, TODO TIPO DE ALOJAMIENTO

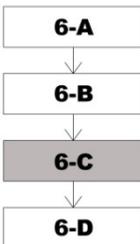
ORDEN DE LECTURA CUADRO 6

CUADRO: 6-C Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

CIPAM-USDA. (sin fechar). Manual de rangos de oportunidades para visitantes en áreas protegidas.



ENTORNOS	INDICADORES	CUADRO 6-D: CLASES DE OPORTUNIDADES				
		PRISTINA	PRIMITIVO	RUSTICO / NATURAL	RURAL	URBANO
INFRAESTRUCTURA	INSTALACIONES	MUY BÁSICAS POR RAZONES DE GESTIÓN O INVESTIGACIONES	MUY BÁSICAS POR RAZONES DE GESTIÓN O INVESTIGACIONES	BÁSICAS PARA COMUNICACIÓN, ELECTRICIDAD, IRRIGACIÓN, PRESAS Y CANALES, AEROPUERTOS BÁSICOS	COMUNICACIÓN, ELECTRICIDAD, IRRIGACIÓN, PRESAS Y CANALES, AEROPUERTOS.	INSTALACIONES DE TODO TIPO
	DESECHOS SOLIDOS	NADA DESARROLLADO, ÉTICA DE LLEVARLOS CON UNO MISMO	NADA DESARROLLADO, ÉTICA DE LLEVARLOS CON UNO MISMO	RECOGER DEL SITIO, ÉTICA DE LLEVAR CON UNO MISMO, RECICLAR	RECOGER DEL SITIO, ÉTICA DE LLEVAR CON UNO MISMO, VERTEDEROS, INCINERADORES, FACILIDADES DE RECICLAR	RECOGER DEL SITIO, ÉTICA DE LLEVAR CON UNO MISMO, VERTEDEROS, INCINERADORES, FACILIDADES DE RECICLAR
	PUENTES	NADA DESARROLLADO	NADA DESARROLLADO	BÁSICOS PARA ASEGURAR AL VISITANTE Y/O PROTEGER EL RECURSO Y QUE ARMONICEN BIEN CON EL ENTORNO	DESARROLLADOS PARA ASEGURAR AL VISITANTE Y/O PROTEGER EL RECURSO, PERMITIR Y FACILITAR EL PASO DE VISITANTES, POBLADORES LOCALES Y EL MOVIMIENTO DE ANIMALES, UTILIZACIÓN DE ESTILOS LOCALES	DESARROLLADOS PARA ASEGURAR AL VISITANTE Y/O PROTEGER EL RECURSO, PERMITIR Y FACILITAR EL PASO DE VISITANTES, POBLADORES LOCALES Y EL MOVIMIENTO DE ANIMALES, UTILIZACIÓN DE TODO TIPO DE ESTILOS, ALTO NIVEL DE SEGURIDAD
PRESENCIA DE GESTION	PATRULLAJE	A PIE, REGULARMENTE, EN OCASIONES A TRAVÉS DEL CONTACTO DIRECTO O POR OBSERVACIÓN	A PIE O CABALLO, REGULARMENTE, EN OCASIONES A TRAVÉS DEL CONTACTO DIRECTO O POR OBSERVACIÓN	A PIE, CABALLO, MOTOCICLETA, EN CARRO O VEHÍCULO DE PATRULLAJE, CON CONTACTOS FRECUENTES CON LOS VISITANTES	A PIE, CABALLO, MOTOCICLETA, EN CARRO O VEHÍCULO DE PATRULLAJE, CON CONTACTOS FRECUENTES CON LOS VISITANTES	A PIE, CABALLO, MOTOCICLETA, EN CARRO O VEHÍCULO DE PATRULLAJE, CON CONTACTOS FRECUENTES CON LOS VISITANTES
	INTERPRETACION	NADA DESARROLLADO	NADA DESARROLLADO	BÁSICA CON GUÍAS, PLACAS, SENDEROS CON FOLLETOS O CARTELES QUE ARMONIZAN BIEN CON EL ENTORNO	DESARROLLADA CON GUÍAS, SENDEROS, CON FOLLETOS O CARTELES, MUSEOS, TEATROS PEQUEÑOS, REPRESENTACIONES, EXHIBICIONES QUE ARMONIZAN BIEN CON EL ENTORNO	DE TODO TIPO INCLUYENDO GUÍAS, SENDEROS, PLACAS, MUSEOS, TEATROS, EXHIBICIONES, CHARLAS, EXCURSIONES A SITIOS, MONUMENTOS, FOLLETOS, REPRESENTACIONES
	ENCUENTROS CON EL PERSONAL DEL AREA	POCA PROBABILIDAD DE ENCUENTROS	POCA PROBABILIDAD DE ENCUENTROS	BAJA PROBABILIDAD DE ENCUENTROS	PROBABILIDAD MODERADA DE ENCUENTROS	ALTA PROBABILIDAD DE ENCUENTROS
	REGULACION Y CONTROL	INDIRECTO CON CONTROL POR PERMISOS, CUPOS, REGULACIONES, ETC.	INDIRECTO CON CONTROL POR PERMISOS, CUPOS, REGULACIONES, ETC.	INDIRECTO CON CONTROL POR PERMISOS, CUPOS, REGULACIONES, ETC. DIRECTO CON PATRULLAJE, VIGILANCIA	INDIRECTO CON CONTROL POR PERMISOS, CUPOS, REGULACIONES, ETC. DIRECTO CON PATRULLAJE REGULAR, VIGILANCIA, PUESTOS DE CONTROL	INDIRECTO CON CONTROL POR PERMISOS, CUPOS, REGULACIONES, ETC. DIRECTO CON PATRULLAJE REGULAR, VIGILANCIA, PUESTOS DE CONTROL, PUESTOS PARA LLAMAR
	CONCESIONES	SERVICIO DE GUÍAS	SERVICIOS BÁSICOS DE GUÍAS Y ALQUILER DE EQUIPO	SERVICIOS DE GUÍAS, ALQUILER DE EQUIPO, ALIMENTACIÓN, TIENDAS DE RECUERDOS.	GUÍAS, SERVICIO DE GUÍAS, ALOJAMIENTO RÚSTICO, ALQUILER DE EQUIPO, ALIMENTACIÓN, TIENDAS DE RECUERDOS	TODO TIPO DE SERVICIOS COMO HOTELES, RESTAURANTES, GUÍAS, ALQUILAR DE EQUIPO, ALOJAMIENTO, (NEGOCIOS COMERCIALES).

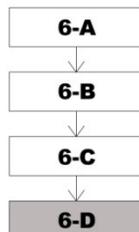
ORDEN DE LECTURA CUADRO 6

CUADRO: 6-D Estrategia de diseño del Rango de oportunidades en áreas protegidas (ROVAP).

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

CIPAM-USDA. (sin fechar). Manual de rangos de oportunidades para visitantes en áreas protegidas.



La estrategia llamada “*El Tamiz Cultural*” vista desde el enfoque de la arquitectura, es aquella que se basa en las costumbres constructivas propias de un pueblo o región. La interpretación ambiental por su parte se nutre de la cultura como estrategia conceptual, para el diseño de los proyectos que se realicen en las áreas naturales protegidas y es por medio del término de *espíritu del lugar* (conocido como *genius loci*) que se considera no solo la arquitectura propia de un pueblo como inspiración, sino que se extiende y alcanza otros temas como la historia, costumbres e identidad de los pueblos, aspectos que van desde lo tangible a lo intangible y que tienen que ver con su patrimonio en general. Dentro de las estrategias conceptuales que se establecen, como formas de abordar la expresión artística de la arquitectura en proyectos ecológicos dentro de áreas naturales protegidas y relacionadas a la interpretación ambiental, es necesario retomar el concepto de *espíritu del lugar* como una estrategia de diseño, que bajo un enfoque socio-cultural, sirve para establecer el concepto del proyecto. Anteriormente se explicó que la aplicación de la arquitectura en un sitio, basado en el concepto de interpretación ambiental, debía realizarse tomando en cuenta el *espíritu del lugar*, el cual es considerado como algo “etéreo” pero “real”, difícil de explicar con palabras (Gross y Zimmerman, 2002, p. 60). A continuación se sintetiza el concepto de *espíritu del lugar* propuesto a partir del documento de Jurate Markeviciene, *titulado Genius Loci and homo faber: A heritage-making dilemma* (2008), en el Cuadro #7 e ilustrado por medio de las imágenes 30-35.

Para finalizar con las estrategias conceptuales, para proyectos que se realicen en áreas naturales protegidas bajo el concepto de interpretación ambiental, es necesario mencionar aquella que hace referencia al diseño universal. En este sentido se debe retomar el hecho de que todas las instalaciones para centros interpretativos deben ser diseñadas pensando primero en las personas. Es necesario considerar las necesidades de los seres humanos como la seguridad, necesidades físicas básicas y la orientación, que permitirá que la experiencia en el sitio por medio de la exploración, les haga tener un crecimiento personal. La audiencia para un sitio es heterogénea, determinada por la edad, género y contexto social. Considerar todas las necesidades de los visitantes a un sitio permite que el centro interpretativo sea más efectivo en sus objetivos y a la vez invita a los visitantes que conocen el sitio por primera vez, a volver y llevar a su familia o amigos. Al valorar las necesidades de los grupos que visitaran el sitio, el arquitecto debe considerar los cuestionamientos que se hacen los visitantes al llegar a un lugar, los cuales se refieren a la forma en que está diseñado, si se sentirá invitado a ingresar, la forma en que será tratado dentro de él, refiriéndose a las comodidades que encontrará (Gross y Zimmerman, 2002, p. 80, 81).

Según la *Guía de Acceso al Espacio Físico* (Consejo de la Tierra, 2003, p.7, 8), el diseño universal es la representación del cambio a nivel conceptual y técnico, de la necesidad que tienen las personas con alguna discapacidad por acceder a el espacio físico y por consiguiente a un entorno social más amplio, de esta forma se presenta la estrategia conceptual sobre diseño universal en el Cuadro #8.

EL TÉRMINO DE *GENIUS LOCI* SE REFIERE A LA PERCEPCIÓN Y SENSIBILIDAD HUMANA HACIA UN SITIO, LA CUAL SE TRADUCE EN UNA SENSACIÓN O PERCEPCIÓN TANTO FÍSICA COMO ESPIRITUAL. EL *GENIUS LOCI* ES EL MEDIADOR ENTRE UN SITIO Y LOS SERES HUMANOS, PERMITIÉNDOLE A ESTE ÚLTIMO PODER COMPENETRARSE CON ESE LUGAR HASTA EL PUNTO DE "ESCUCHAR SU RESPIRACIÓN", ENTENDIÉNDOLO COMO UNA METÁFORA DE ACERCAMIENTO O INTIMIDAD.

LA IDENTIDAD DE UN PUEBLO HACIA SU MARCO ESPACIAL ESTÁ RELACIONADA CON LAS EXPERIENCIAS VIVIDAS DE SUS HABITANTES, TANTO DE FORMA COLECTIVA COMO INDIVIDUAL Y QUE LES PERMITEN RETENER LOS ELEMENTOS MÁS REPRESENTATIVOS DEL LUGAR Y MANTENERLOS COMO CARACTERÍSTICAS A LO LARGO DEL TIEMPO. DE ESTA FORMA SE SEÑALA QUE EL SER HUMANO TIENE UNA PERCEPCIÓN HACIA UN SITIO, EL CUAL ESTÁ CONDICIONADO POR LO QUE CONOCE O LO IDENTIFICA CON ÉL. ESTA PERCEPCIÓN SE CONSTRUYE POR MEDIO DE EXPERIENCIAS EMOCIONALES, LA REFLEXIÓN ESTÉTICA, LOS CONOCIMIENTOS PRECONCEBIDOS O LAS INTERACCIONES QUE HA TENIDO CON EL LUGAR.

CADA LUGAR ES "REAL" Y A LA VEZ POSEE UN "ESPÍRITU" QUE SE RELACIONA A LA ETERNIDAD, GRACIAS AL TIEMPO QUE HA EXISTIDO Y QUE ES COMPLEMENTADO CON LOS SERES HUMANOS QUE LO HABITAN O HABITARON. SE DEBE PROCURAR PRESERVAR LAS CULTURAS PASADAS DE UN SITIO A PESAR DE NUEVOS ASENTAMIENTOS HUMANOS QUE SE DESARROLLEN EN ÉL, POR MEDIO DE LA CONSERVACIÓN DE SU PATRIMONIO CULTURAL. ADEMÁS, UN SITIO PUEDE NO TENER CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA LA COLECTIVIDAD, PERO PUEDE SERLO PARA SU COMUNIDAD LOCAL, LO CUAL ES IGUALMENTE IMPORTANTE.

PUEDE DECIRSE QUE EL *GENIUS LOCI* NO REPRESENTA LA TOTALIDAD DE UNA CULTURA PERO PUEDE REPRESENTAR UNA PARTE VALIOSA, QUE CONTENGA LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA MOSTRARLA A UN VISITANTE. SE EXPLICA QUE LOS SITIOS PUEDEN CONSIDERARSE COMO NODOS QUE PERTENECEN A REDES O RIZOMAS SOCIO-CULTURALES EN UN MOMENTO DETERMINADO Y QUE POR MEDIO DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL SE CONSIGUE EVITAR QUE SE VAYA PERDIENDO POCO A POCO LA REPRESENTACIÓN, QUE ESOS NODOS TIENEN DE UNA CULTURA A LO LARGO DEL TIEMPO.

SE MENCIONÓ QUE EL *GENIUS LOCI* PUEDE SER UNA REPRESENTACIÓN CULTURAL DE UN SITIO Y QUE SU IMPORTANCIA ESTÁ DETERMINADA POR LOS GRUPOS SOCIALES QUE SE IDENTIFICAN CON ÉL Y PUEDEN SER DESDE PEQUEÑAS POBLACIONES A GRANDES COLECTIVOS. DE ESTA FORMA MARKEVICIENE (***) EXPLICA QUE LA NECESIDAD DE CONSERVAR EL *GENIUS LOCI* SE JUSTIFICADA EN EL SENTIDO QUE UN SITIO PUEDE REPRESENTAR CULTURAS AISLADAS O POR EL CONTRARIO SER REPRESENTACIONES DE CONJUNTOS DE CULTURAS RELACIONADAS ENTRE SÍ POR SU FORMA DE ACTUAR, PENSAR Y SER, RE INTERPRETANDO UN GRUPO HETEROGÉNEO. EL PODER REPRESENTAR EL *GENIUS LOCI* DE UN SITIO PERMITE PRESERVARLO COMO PATRIMONIO, REALIZANDO UNA CARACTERIZACIÓN SELECTIVA, QUE TOMA LOS VALORES MÁS SOBRESALIENTES DEL LUGAR, PROLONGANDO LA DURACIÓN DE LOS ELEMENTOS CULTURALES Y MATERIALES EN LA TIERRA Y QUE SE REFIEREN MUCHAS VECES A LOS VALORES, RECUERDOS DE LA POBLACIÓN O LA IDENTIDAD DE LA MISMA. LA CONSERVACIÓN DEL *GENIUS LOCI* SUELE SER UN INTENTO POR DETENER Y ENFOCARSE EN UNA SITUACIÓN ESPECÍFICA DEL PASADO O PRESENTE Y CUYO VALOR NO ES ESTA DIRIGIDO A LA SIMPLE IDEA DE CONSERVACIÓN, SINO A LAS DINÁMICAS QUE ESE *GENIUS LOCI* HA TENIDO JUNTO AL SER HUMANO. **FINALMENTE CONOCER EL ESPÍRITU DEL LUGAR PERMITE CONVERTIRLO EN MATERIAL PARA SER MOSTRADO A PROPIOS Y VISITANTES, DÁNDOLE UNA CONTINUIDAD EN EL TIEMPO.**

CUADRO: 7 Estrategia conceptual de diseño "espíritu del lugar" (Genius Loci).

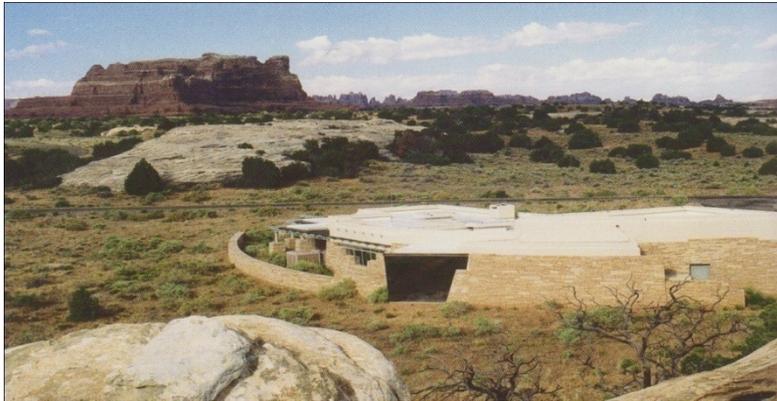
Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Markeviciene, Jurate. (2008). *Genius Loci and Homo Faber: A heritage – making dilemma*. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web: http://www.international.icomos.org/quebec2008/cd/toindex/77_pdf/77-LVfF-142.pdf



•Imagen: 30 Canyonlands National Park, Utah, USA.



•Imagen: 31 Canyonlands National Park, Utah, USA.

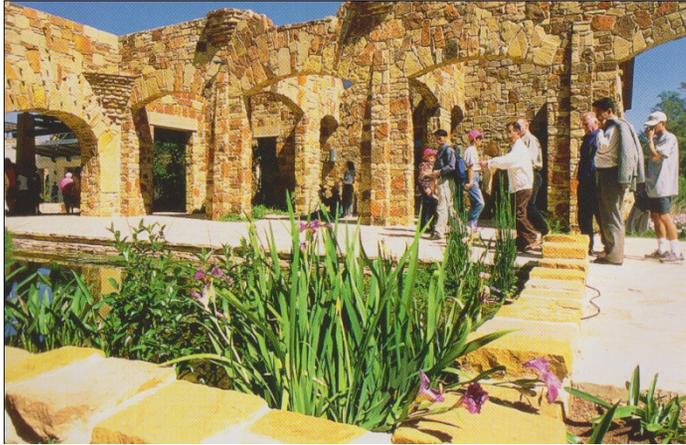


•Imagen: 32 Canyonlands National Park, Utah, USA.

**Imágenes: 30-32
Canyonlands National park, Utah, USA.**

El diseño del centro de visitantes tiene una reminiscencia a los edificios de adobe del sitio, pero construido en su mayoría con materiales modernos. Su diseño está inspirado en las características del sitio tomado como concepto para el proyecto. Los colores y tonos rosados del sitio están representados en las piedras con las que se contruyó el edificio. Además es posible encontrar una reinterpretación de otras técnicas constructivas adaptadas a la arquitectura moderna

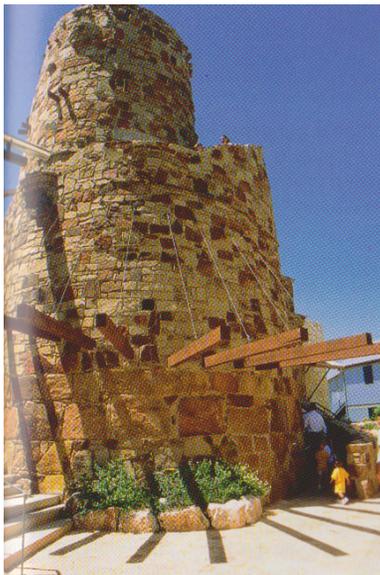
Fuente: *Interpretive Centers: The History, design, and Developments of Nature and Visitors Centers.* USA: UW-SP Foundation Press, Inc, 2002, p. 64 y 65.



•Imagen: 33 Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.



•Imagen: 34 Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.



•Imagen: 35 Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.

**Imágenes:
33-35**

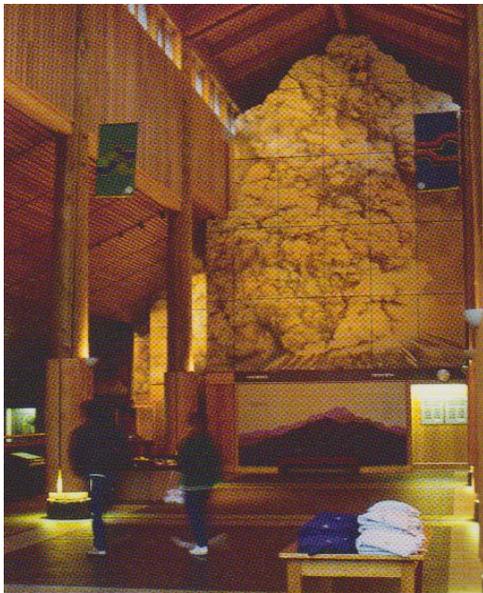
Lady Bird Johnson Wildflower Center, Texas, USA.

Ejemplo de la arquitectura vernacular, inspirado en los primeros asentamientos de la región y la integración de diferentes culturas como la hispánica colonial y alemana. Muchas de las estructuras son representaciones de las misiones religiosas que llegaron a la región, y que en la actualidad solo es posible encontrar sus ruinas.

Fuente: *Interpretive Centers: The History, design, and Developments of Nature and Visitors Centers.* USA: UW-SP Foundation Press, Inc, 2002, p. 132 y 133.



·Imagen: 36 Silver Lake Visitor Center, Washington, USA.



·Imagen: 37 Silver Lake Visitor Center, Washington, USA.

**Imágenes: 36-37
Silver Lake Visitor Center, Washington, USA.**

Este proyecto está inspirado en el paisaje y elementos naturales que se encuentran en el sitio. Las alturas del edificio están basadas en las alturas de los bosques circundantes y permiten ser apreciados en su totalidad desde el interior. Además, las paredes son representaciones masivas de los sistemas montañosos de la región.

Fuente: *Interpretive Centers: The History, design, and Developments of Nature and Visitors Centers*. USA: UW-SP Foundation Press, Inc, 2002, p. 74.

EL DISEÑO UNIVERSAL ES AQUEL QUE SE REALIZA PENSANDO EN QUE EL PRODUCTO FINAL SERÁ UTILIZADO POR TODAS LAS PERSONAS, DE DIFERENTES EDADES, GENERO, Y HABILIDADES Y QUE SE FUNDAMENTA EN UNA TEORÍA HOLÍSTICA E INTEGRAL. EL DISEÑO UNIVERSAL PUEDE DARSE EN ESPACIOS ABIERTOS O DENTRO DE EDIFICACIONES, EN OBJETOS O PRODUCTOS Y PARA SER CONSIDERADOS COMO UNIVERSALES DEBEN CUMPLIR CON VARIOS PRINCIPIOS ENTRE LOS CUALES SE ENCUENTRAN:

- **EL USO EQUITATIVO:** EL DISEÑO DEBE TENER UNA UTILIDAD Y SER ATRACTIVO PARA PERSONAS CON DIVERSAS HABILIDADES.
- **FLEXIBILIDAD DE USO:** EL DISEÑO DEBE SER ÚTIL PARA DIFERENTES FUNCIONES Y GUSTOS, SEGÚN LAS HABILIDADES DE CADA USUARIO.
- **USO SIMPLE E INTUITIVO:** EL DISEÑO DEBE SER SENCILLO O SIMPLE SIN PRESENTAR COMPLICACIONES A LOS USUARIOS.
- **INFORMACIÓN PERCEPTIBLE:** EL DISEÑO DEBE PERMITIR COMUNICAR INFORMACIÓN AL USUARIO SIN IMPORTANCIA DEL ESPACIO O LAS HABILIDADES SENSORIALES DEL USUARIO.
- **CLARIDAD DE USO:** EL DISEÑO DEBE SER CLARO Y SEGURO, MINIMIZANDO LOS POSIBLES ACCIDENTES O ACCIONES INTENCIONADAS.
- **ESFUERZO FÍSICO BAJO:** EL DISEÑO DEBE PERMITIR QUE SE UTILICE SIN MAYOR ESFUERZO FÍSICO.
- **TAMAÑO Y ESPACIO PARA SU USO:** EL DISEÑO DEBE CONTAR CON UN TAMAÑO Y UN REQUERIMIENTO ESPACIAL APROPIADOS PARA SU ALCANCE, MANIPULACIÓN Y APROXIMACIÓN, SIN IMPORTAR EL TAMAÑO O MOVILIDAD DE LOS USUARIOS.

CONTINUANDO CON LA *GUÍA DE ACCESO AL ESPACIO FÍSICO* (CONSEJO DE LA TIERRA, 2003, P.9), COMO SE OBSERVA EL DISEÑO UNIVERSAL ES AQUEL ORIENTADO A DIFERENTES AUDIENCIAS, CON DIFERENTES HABILIDADES Y QUE DEBE INCLUIR PRINCIPIOS BÁSICOS PARA SU CONSIDERACIÓN. ADEMÁS ES NECESARIO INCLUIR OTROS PRINCIPIOS IGUALMENTE IMPORTANTES Y QUE ESTÁN DIRIGIDOS A LA DIVERSIDAD DE IDIOMAS, ESTÁNDARES ESTÉTICOS, ARMONÍA CON EL AMBIENTE, ECONOMÍA, ASPECTOS CONSTRUCTIVOS, CULTURALES, DE GÉNERO Y AMBIENTALES.

EL DISEÑO UNIVERSAL IMPLICA ACCESIBILIDAD A UN SITIO, EL CUAL DEBE POSEER CUALIDADES QUE PERMITEN EL ACCESO A TODAS LAS PERSONAS, INCLUYENDO LAS QUE POSEEN DIFICULTADES DE MOVILIDAD O COMUNICACIÓN. CUANDO SE REALIZA EL DISEÑO DE UN ESPACIO O UNA ADAPTACIÓN PARA QUE PUEDA SER UTILIZADO POR PERSONAS CON ALGUNA DISCAPACIDAD SE DEBEN ANALIZAR LAS SIGUIENTES VARIABLES: (

- **EL DESPLAZAMIENTO:** EL CUAL IMPLICA EL TRASLADO DE LA PERSONA DONDE ESTE DESEE, EL CUAL DEBE SER LIBRE DE OBSTÁCULOS O LIMITACIONES Y EL CUAL PUEDE SER DE TIPO HORIZONTAL O VERTICAL.
- **EL USO:** IMPLICA UNA ACCIÓN EN SÍ Y LE PERMITE APROVECHAR AL MÁXIMO LO QUE ENCUENTRE A SU ALREDEDOR Y QUE DEBE PERMITIR ACERCARSE, SITUARSE O CONECTARSE CON EL OBJETO DESEADO.

EL DESPLAZAMIENTO EN LOS SITIOS SE DA EN ESPACIOS INTERRELACIONADOS, TANTO INTERIORES COMO EXTERIORES Y PERMITEN EL LIBRE TRÁNSITO DE TODAS LAS PERSONAS INCLUYENDO LAS QUE POSEEN UNA DISCAPACIDAD Y PARA LOGRARLO SE DEBEN TOMAR EN CONSIDERACIÓN ALGUNOS PARÁMETROS QUE SE SINTETIZAN DE LA SIGUIENTE FORMA:

TOPOGRAFÍA: LOS SITIOS DEBEN SER PLANOS O CON PENDIENTES LEVES Y EN CASO DE NECESITAR RAMPAS ESTÁN DEBEN SER DISEÑADAS CON LA MENOR PENDIENTE POSIBLE.

CERCANÍA: LOS TRAYECTOS DEBEN SER LO MÁS CORTOS POSIBLES, EVITANDO QUE LAS PERSONAS HAGAN LARGOS RECORRIDOS.

MATERIALES Y ACCESORIOS DE SOPORTE: SE DEBE UTILIZAR PAVIMENTOS NO DESLIZANTES Y PASAMANOS EN TODOS LOS TRAYECTOS QUE AYUDEN COMO GUÍAS Y EVITEN CAÍDAS.

ALTURA: TODOS LOS OBJETOS (TELÉFONOS, SECADORES DE BAÑO, ETC.) DENTRO DE UN PARQUE NACIONAL DEBEN ESTAR DISEÑADOS DE MANERA QUE UNA PERSONA SENTADA PUEDA UTILIZARLAS, PERMITIENDO EL ACCESO A AQUELLOS QUE ESTÁN EN SILLAS DE RUEDAS.

FÁCIL UTILIZACIÓN: MUCHAS PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA UTILIZAN SUS EXTREMIDADES PARA MANIPULAR SILLAS DE RUEDAS O MULETAS, POR LO QUE ES NECESARIO QUE CUALQUIER ACTIVIDAD PUEDA SER REALIZADA SIN TENER QUE ESTAR DESPLAZÁNDOSE A LA VEZ QUE SE UTILIZA UN APARATO.

ADEMÁS SE DEBE FACILITAR APARATOS QUE NO REQUIERAN ESFUERZO PARA SU UTILIZACIÓN COMO GRIFOS, TIRADORES DE PUERTA, INTERRUPTORES, ETC.

DE VARIEDAD SENSORIAL: SE DEBE FACILITAR QUE LA INFORMACIÓN, AL MENOS LA MÁS IMPORTANTE SEA RECIBIDA DE FORMA VISUAL, AUDITIVA O TÁCTIL DE MANERA QUE CUALQUIER PERSONA PUEDA ACCEDER A ELLA.

CUADRO: 8 Estrategia conceptual de diseño "El diseño universal".

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Consejo de la Tierra. Proyecto accesibilidad en áreas protegidas para personas con discapacidad. (2003). *Guía para el acceso al espacio físico: Proyecto de accesibilidad en áreas protegidas para personas con discapacidad*. San José, Costa Rica: FUNDECOOPERACION para el desarrollo sostenible.

3.3 Estrategias para el proyecto sostenible en áreas protegidas.



3.3.1 Interdependencias ecológicas externas del medio edificado.

Para Ken Yeang (1999, p. 73,74), las interdependencias ecológicas externas del medio edificado son aquellas que incorporan las cualidades de todos los ecosistemas de la tierra y sus recursos. El total de esas cualidades será lo que establezca las restricciones contextuales y los límites del sistema proyectado, ya que la existencia del proyecto se determinará por y dependiendo de las demandas que ejerce sobre su contexto ambiental. Este sistema proyectado utiliza el ambiente de diferentes formas entre ellas como medio espacial, como sitio para depositar los residuos provocados en el sistema edificado, como contorno para propiciar algunos procesos ecológicos y como fuente para obtener los insumos de materiales y energía. De esta forma las interdependencias se explican en la medida en que el medio edificado afecta el ambiente y el ambiente afecta el sistema edificado y su funcionamiento. El arquitecto debe determinar las interdependencias ecológicas externas del proyecto propuesto e identificar las demandas e impactos que son probables que el sistema va a ejercer sobre el ambiente. Por otra parte toda actividad o acción que se realice durante el proceso o ciclo del sistema proyectado va a producir impactos ambientales sobre el sitio ya que todas sus actividades como diseño, construcción y uso, tienen como marco espacial un ecosistema. Una de las responsabilidades del arquitecto es realizar un análisis del ecosistema que sirve como marco espacial a su proyecto, no solo durante la fase de diseño si no durante todas las acciones y actividades que se realizarán y determinar la respuesta de los ecosistemas a cada una de esas actividades, ya que buena parte de los daños ambientales ocasionados por los medios edificados se deben a una falta de conocimiento por parte del arquitecto hacia la estructura, funcionamiento y estabilidad de los ecosistemas involucrados, antes del desarrollo de cualquier actividad o acción humana en ellos.

Siguiendo con Yeang (1999, p. 74,75), el análisis del contexto del proyecto es importante, ya que el este sirve como emplazamiento del medio edificado y en él se van a desarrollar todas las actividades del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Sin embargo antes de determinar los impactos ecológicos que ejercen una actividad o proyecto sobre un ecosistema, es necesario realizar una descripción ecológica del área a intervenir. Esta descripción es crucial para realizar el análisis, en particular si el área en cuestión es un lugar virgen o se conserva en estado semi-natural. La descripción que debe realizarse debe tener un carácter espacial, es decir, ser representada en mapas y ser sistemática o que contemple mediciones a lo largo del tiempo. Por medio de esta descripción se podrá identificar los componentes y procesos ambientales que pueden ser afectados por las acciones o actividades humanas. La forma en que se debe obtener la información es a partir de la descripción de factores del ecosistema y que pueden ser estudiados por separado, entre ellos suelos, microclimas, aspectos de vegetación, etc. Es necesario recalcar que el tiempo es una dimensión que debe considerarse dentro del análisis pues cada uno de esos componentes dependen parcial o totalmente unos con otros y esas relaciones varían según el tiempo y el espacio.

Como se explicó anteriormente la interpretación ambiental, por medio de un plan interpretativo para un sitio, busca la protección y conservación del ambiente de un área natural protegida, ya que este incluye los objetivos que fueron planteados por medio del plan de manejo del área. El enfoque de trabajo que aplica la interpretación ambiental es interdisciplinario, dentro de ese grupo, el arquitecto puede participar de forma activa aportando información relevante tal y como se observó en la *Metodología para la elaboración de un Plan Interpretativo*, Cuadro # 1 (1 A- 1 C). Dentro de esa metodología se expresa la necesidad de realizar una recopilación de información básica que debe ser posteriormente analizada, al igual como se recomienda en el análisis necesario dentro de un planteamiento de la arquitectura ecológica. Para Ken Yeang (1999, p. 155) el arquitecto no dispone de los conocimientos adecuados sobre ecología y biología del ambiente, por lo tanto recomienda que el proyecto ecológico se realice de forma interdisciplinaria por medio de un grupo que englobe ecología, biología, arquitectura y otras áreas afines al proyecto y que se relacionen a la protección, conservación y preservación del ambiente. Es por esta razón que el arquitecto puede aprovechar los recursos profesionales que se tiene en el proceso de elaboración de un plan interpretativo para complementar su análisis del sitio y poder establecer los impactos ambientales del medio edificado.

Como se mencionó, tanto para el plan interpretativo como para el proyecto ecológico debe realizarse una descripción detallada del ambiente donde se realizará el proyecto. Esta descripción puede realizarse según el modelo del arquitecto Héctor Ceballos Lascuráin obtenido de la *Guía para las mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas* (Báez, A. y Acuña, A., 2003, p.26-28) y que se muestra en el Cuadro #9.

Para realizar el análisis de la información descriptiva que contiene los componentes y procesos de los ecosistemas de un emplazamiento se puede utilizar el método propuesto por Ian Mc Harg (1969, citado en Yeang, 1999, p. 75) el cual es conocido como “*layer-cake*” o el método de capas superpuestas. Este método concibe la ecología de un emplazamiento como un conjunto de niveles de componentes los cuales tienen sus propias complejidades, organizaciones e interacciones. En este método se ubica en cada capa un componente que puede ser por ejemplo el clima, lecho de roca, geología superficial, formas del terreno, hidrología, flora y fauna por mencionar algunos de los elementos que se obtuvieron en el proceso descriptivo del área. Cada capa del método representa una secuencia temporal del sitio y cada una está formada por la interacción y evolución de las capas precedentes. Es necesario resaltar que en el análisis de cualquier acción o actividad humana se podría llegar a eliminar todas las capas hasta llegar al lecho geológico de roca. Este modelo de capas superpuestas realiza una descripción de los fenómenos y procesos como componentes separados, pero es necesario aclarar que el ecosistema así como el análisis del área será unificando todos ellos. En el análisis tradicional del emplazamiento se realiza una descripción de componentes como la topografía, drenajes, altitud, vientos predominantes, asoleamiento, morfología, entre otros, sin embargo en el

proyecto ecológico es necesario incluir en el análisis del emplazamiento un estudio completo de los factores y los procesos del ecosistema como sistema global (Yeang, 1999, p.75-78).

Dentro del análisis que se debe realizar para el sitio es necesario que el arquitecto incluya todas las acciones y actividades que se realicen en el proceso del medio edificado durante su ciclo de vida útil ya que cada una de ellas ejerce un impacto sobre el medio físico del proyecto (Yeang, 2004, p.78). En este sentido es necesario recurrir a los cuestionamientos que debe hacer el arquitecto durante cada actividad del proyecto y que pueden extenderse a las actividades de construcción, funcionamiento y final de la vida útil del medio edificado. Para Carlos Hernández, en el libro *Un Vitruvio Ecológico: principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible* (2007, p.66) el terreno proporciona el contexto para el medio edificado, pero este a su vez modifica el ambiente, alterando los ecosistemas locales, cambiando los hábitats, modificando los flujos de energía, agua, nutrientes y llegando a afectar incluso a comunidades lejanas. En este sentido el arquitecto participa en un proceso donde se realiza un cuestionamiento sobre el sitio y los posibles impactos que puede tener el sistema proyectado sobre el ambiente. Así mismo Yeang (1999, p. 89) propone que los cuestionamientos que se realicen dentro de un proceso de análisis, estén dirigidos a establecer, como cada una de las actividades que se presentan dentro del proceso de desarrollo del medio edificado afectará los ecosistemas involucrados. De esta forma cada uno de los cuestionamientos que se pueden hacer sobre el sistema proyectado, pueden definirse de la siguiente forma:

Para el análisis del sitio:

¿El sitio escogido es adecuado para el fin planteado?

¿Tiene el sitio recursos culturales, históricos, arqueológicos o científicos y admite la urbanización para realizar las actividades planteadas?

¿Puede ser urbanizado sin destruirlo?

¿Existen usos más adecuados para el terreno como por ejemplo la agricultura?

¿Hay posibilidad de aprovechar el uso de energía renovable en el sitio?

¿Las condiciones del área permiten un buen asoleo para el sistema proyectado?

¿Hay lagunas, arroyos o pantanos?, ¿es posible aprovechar las aguas subterráneas?

¿En qué condiciones esta el aire, agua, suelo?, ¿Existe problemas de contaminación sónica?

¿Tiene el sitio fácil acceso en transporte público?

¿Cuenta el área con infraestructuras existentes y servicios como electricidad, agua, comunicaciones, gestión de los residuos y drenaje?

Dependiendo del fin que se plantee ¿tiene el sitio acceso o cercanía con servicios comerciales o comunitarios adecuados?

¿Pueden re-utilizarse las infraestructuras existentes?

¿Cómo podría afectar al proyecto la posible urbanización de terrenos colindantes?

Para las actividades del medio edificado:

¿Qué ambientes de la zona proyectada van a resultar afectadas por cada una de las actividades?

¿Cómo se caracterizan esos ambientes?

¿Qué cambios físicos o químicos experimentarán esos ambientes como resultado de cada una de las actividades?

¿Qué especies acuáticas, terrestres y marinas van a verse afectados por esas actividades y los cambios que produzcan en el ambiente?

¿Qué procesos ecológicos entran en juego produciendo cambios como resultado de la actividad?

¿Qué cambios ecológicos cabe prever con anticipación?

Un sistema edificado entra en una interacción con el ambiente a lo largo del tiempo, por lo que es necesario establecer dentro del planteamiento ecológico, el deber del arquitecto por predecir y verificar la mayor cantidad de interacciones y consecuencias del proyecto durante todo su ciclo de vida. El arquitecto es responsable de realizar un análisis holístico y global del proyecto en donde determine cuales serán las implicaciones del medio edificado en el ambiente. Cualquier sistema edificado con independencia de lo bien que este realizado, provoca un impacto en el sitio, y es la construcción una de las actividades que provoca mayor redistribución y concentración de energía y materiales en el área, por lo que es necesario incluir en el análisis del sitio un planeamiento previsor que se extienda a esta etapa (Yeang, 1999, p. 13-21). En este sentido se puede recurrir a una síntesis de los aspectos que deben incluirse dentro del análisis en la etapa constructiva y que se desprenden de la *Guía Ambiental para la Construcción* elaborada por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (2008) y que se muestran en el Cuadro #10 (10 A -10 C).

DESCRIPCION DEL AREA NATURAL PROTEGIDA

1. NOMBRE Y CATEGORÍA DE PROTECCIÓN DEL ÁREA (PARQUE NACIONAL, RESERVA, ETC.).
2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA (INCLUYENDO UN CROQUIS DE LOCALIZACIÓN, LATITUD, LONGITUD, ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR).
3. SUPERFICIE DEL ÁREA (EN HECTÁREAS).
4. MEDIOS DE ACCESO A LOS PUNTOS DE ENTRADA.
5. CIRCULACIÓN INTERNA.
 - 5.1. CAMINOS Y CARRETERAS PARA VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO.
 - 5.2. SENDEROS PEATONALES.
 - 5.3. SENDEROS ECUESTRES.
 - 5.4. PISTAS PARA BICICLETAS.
 - 5.5. RUTAS ACUÁTICAS.
6. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS VISUALES GLOBALES.
 - 6.1. CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL TERRENO (TOPOGRAFÍA ABRUPTA, COINAS MODERADAMENTE ONDULADAS, PRÁCTICAMENTE PIANO, ETC.).
7. VARIEDAD DE ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS:
 - 7.1. LOMAS REDONDEADAS, ACANTILADOS, CUEVAS CRÁTERES VOLCÁNICOS.
 - 7.2. VARIEDAD DE ELEMENTOS HIDROLÓGICOS: MAR, RÍOS, ARROYOS, LAGOS, LAGUNAS, PLAYAS, COSTAS, CASCADAS, MANANTIALES, ETCÉTERA.
 - 7.3. VARIEDAD DE PATRONES VEGETACIONALES (ALTA O MODERADAMENTE VARIADOS, PRÁCTICAMENTE UNIFORME, DIVERSIDAD CROMÁTICA, DIVERSIDAD MORFOLÓGICA, ETC.).
 - 7.4. EFECTOS DEL USO HUMANO DEL SUELO (AUSENCIA O PRESENCIA DE ELEMENTOS VISUALES DISCORDANTES EDIFICIOS, ALAMBRADOS ELÉCTRICOS Y TELEFÓNICOS, ÁREAS DEFORESTADAS, CARRETERAS, BASURA, ETC.).
8. PATRONES CLIMÁTICAS.
 - 8.1. TEMPERATURA.
 - 8.2. PRECIPITACIÓN (LLUVIA, NIEVE, GRANIZO, AGUANIEVE, ETC.).
 - 8.3. VIENTOS (VELOCIDAD, DIRECCIÓN, ESTACIONALIDAD).
 - 8.4. HUMEDAD.
 - 8.5. PRESIÓN BAROMÉTRICA.
 - 8.6. NUBOSIDAD.

9. ÍNDICES DE CONFORT: CALIENTE, TEMPLADO, FRESCO, FRÍO, EXTREMADAMENTE FRÍO, HÚMEDO, SECO (PARA LAS DIVERSAS ESTACIONES).
10. ATRACTIVOS ECO TURÍSTICOS NATURALES.
 - 10.1. ELEMENTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS.
 - 10.1.1. MONTAÑAS Y VOLCANES.
 - 10.1.2. VALLES INTERMONTANOS, CUENCAS, PLANICIES, LLANURAS, MESETAS.
 - 10.1.3. CAÑONES, BARRANCAS, DESFILADEROS.
 - 10.1.4. ACANTILADOS, RISCOS, PRECIPICIOS.
 - 10.1.5. PEÑAS, PEÑASCOS, ETCÉTERA.
 - 10.1.6. CAVERNAS, CUEVAS, GRUTAS, CENOTES.
 - 10.1.7. DUNAS ARENOSAS, BANCOS DE ARENA, ETCÉTERA.
 - 10.1.8. FÓSILES.
 - 10.1.9. ISLAS.
 - 10.1.10. ARRECIFES CORALINOS, CAYOS, ESCOLLOS, ETCÉTERA.
 - 10.1.11. CABOS, PENÍNSULAS, PUNTAS.
 - 10.1.12. BAHÍAS, ENSENADAS, GOLFETES, ESTRECHOS, ETCÉTERA.
 - 10.1.13. PLAYAS.
 - 10.2. RECURSOS HIDROLÓGICOS.
 - 10.2.1. AGUAS OCEÁNICAS.
 - 10.2.2. RÍOS, ARROYOS, CORRIENTES SUBTERRÁNEAS, ETCÉTERA.
 - 10.2.3. LAGOS, LAGUNAS, PRESAS, EMBALSES, CENOTES, OASIS.
 - 10.2.4. AGUAS ESTUARINAS (DULCEACUÍCOLAS, SALOBRES, LAGUNAS COSTERAS, HUMEDALES, MARISMAS, ETC.).
 - 10.2.5. MANANTIALES (CALIENTES, FRÍOS, AZUFROSOS, GEISER, ETC.).
 - 10.2.6. CASCADAS.

- 10.3. RECURSOS BIOLÓGICOS.
 - 10.3.1. FLORA SILVESTRE.
 - 10.3.1.1. TIPOS PRINCIPALES DE VEGETACIÓN BOSQUE TROPICAL PERENNIFOLIO, BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO, BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO, BOSQUE ESPINOSO, PASTIZAL, MATORRAL XEROFILO, BOSQUE DE CONÍFERAS Y ENCINOS, BOSQUE MESOFILO DE MONTANA, VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA.
 - 10.3.1.2. ESPECIES LOCALES (LAS MÁS INTERESANTES, BELLAS, RARAS O CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA).
 - 10.3.1.3. ARBOLES INDIVIDUALES ESPECÍFICOS (CON LOCALIZACIÓN EXACTA Y EN FORMA DE ACCEDER A ELLOS).
 - 10.3.2. FAUNA SILVESTRE.
 - 10.3.2.1. INSECTOS.
 - 10.3.2.2. PECES.
 - 10.3.2.3. REPTILES Y ANFIBIOS.
 - 10.3.2.4. AVES.
 - 10.3.2.5. MAMÍFEROS.
11. ATRACTIVOS ECO TURÍSTICOS CULTURALES.
 - 11.1. ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS.
 - 11.2. FOLCLORE LOCAL: GRUPOS ÉTNICOS, ALDEAS, ARQUITECTURA VERNÁCULA, VESTIMENTA, MERCADOS TRADICIONALES, GASTRONOMÍA, DANZA Y MÚSICA, ARTESANÍAS, TRADICIONES DIVERSAS, CEREMONIAS, FESTIVIDADES.
 - 11.3. SITIOS Y MONUMENTOS HISTÓRICOS Y ARQUITECTÓNICOS.
12. ATRACTIVOS ECO TURÍSTICOS DE APOYO.
 - 12.1. INSTALACIONES Y SERVICIOS INTERPRETATIVOS: CENTRO DE INTERPRETACIÓN (CON EXHIBICIONES, AUDIOVISUALES, MAQUETAS, FOTO MURALES, ETC.), ECO MUSEO, SENDEROS SEÑALIZADOS DE LA NATURALEZA, MIRADORES, TORRES Y ESCONDITES DE OBSERVACIÓN, SERVICIO DE GUÍAS, ETCÉTERA.
 - 12.2. INSTALACIONES TURÍSTICAS DIVERSAS: ALOJAMIENTO; RESTAURANTES; TIENDAS DE VENTA DE ARTESANÍAS, LIBROS, FOLLETOS, MAPAS, ROLLOS FOTOGRÁFICOS, RECUERDOS, PRODUCTOS DE FARMACIA, ETC.; ÁREAS PARA CAMPING, PICNIC, ASADORES, INCINERADORES DE BASURA, ETCÉTERA.
 - 12.3. SERVICIOS TURÍSTICOS DIVERSOS: PASEOS A CABALLO, PASEOS EN LANCHA, ALQUILER DE BICICLETAS, ALQUILER DE BINOCULARES, PRIMEROS AUXILIOS, ETCÉTERA.

CUADRO: 9 Proceso descriptivo del área natural protegida.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Báez, Ana y Acuña, Alejandrina (2003). Guía para las mejores prácticas de ecoturismo en áreas naturales protegidas. México: Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos Indígenas.

CUADRO # 10-A: ANALISIS DE LA FASE CONSTRUCTIVA

	ACTIVIDAD	ACCION	DEFINE
<p style="text-align: center;">ORDEN DE LECTURA CUADRO 10</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80px; margin: 0 auto; background-color: #cccccc;">10-A</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80px; margin: 0 auto;">10-B</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80px; margin: 0 auto;">10-C</div> </div>	<p>FASE PLANIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.</p>	<p>ES UNA PLANIFICACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN EL SITIO Y SE REALIZA DE FORMA PARALELA A LA CONTRATACIÓN DE LAS PERSONAS O EMPRESAS QUE REALIZARÁN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO, E INCLUIRÁ TODOS LOS ESTUDIOS TÉCNICOS NECESARIOS PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR (TRABAJOS PRELIMINARES, OBRAS PRELIMINARES, UNIFICANDO CRITERIOS ENTRE CADA UNO DE LOS ENTES PARTICIPANTES DE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.</p>	<p>PROTECCIÓN DEL SITIO DURANTE LAS REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES. PROTECCIÓN DEL SITIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PRELIMINARES (CAMINOS DE INGRESO, CAMPAMENTOS TEMPORALES, APERTURAS DE TROCHAS, ETC.).</p> <p>MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN (GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, RESIDUOS SÓLIDOS, EMISIONES AL AIRE, RUIDOS Y VIBRACIONES, ENTRE OTROS). INCLUSIÓN DE TODAS LAS MEDIDAS AMBIENTALES DENTRO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE A NIVEL, LOCAL Y NACIONAL, ASÍ COMO MEDIDAS INTERNACIONALES QUE PUEDAN SER CONSIDERADAS. VELAR POR QUE LOS CONTRATOS CON LOS ENTES PARTICIPANTES EN LA CONSTRUCCIÓN, CONTEMPLÉN LOS TÉRMINOS DE CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS AMBIENTALES, ASÍ COMO LAS ADVERTENCIAS Y SANCIONES QUE SE APLICARÁN POR SU INCUMPLIMIENTO. CAPACITACIONES AL PERSONAL SOBRE LOS PROTOCOLOS AMBIENTALES A SEGUIR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO Y DEFINICIÓN DE LOS RESPONSABLES POR VIGILAR SU CUMPLIMIENTO.</p>
	<p>MANEJO DE ÁREAS DE PROTECCIÓN Y COBERTURA VEGETAL.</p>	<p>BUSCA UN ADECUADO MANEJO POR PARTE DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN ÁREAS PROTECTORAS DE CURSOS DE AGUA Y EN LA ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL DONDE SE REALIZARÁN LAS OBRAS TANTO TEMPORALES COMO PERMANENTES Y QUE VARIAN DESDE CHARRALES HASTA BOSQUES SECUNDARIOS CON ÁRBOLES DE IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA.</p>	<p>BUSCA QUE LAS OBRAS SE REALICEN SOLO EN LAS ÁREAS ESTRICTAMENTE NECESARIAS. PROTECCIÓN DE LAS ESPECIES NATIVAS (FLORA Y FAUNA) DEBIDO A LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN. BUSCAR QUE LA AFECTACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL SEA MÍNIMA Y ESTABLECER UN PLANO QUE INDIQUE HASTA DONDE LLEGARA LA ACTIVIDAD DE DESMONTE Y EL POR DONDE PASARA LA MAQUINARIA PESADA. DESARROLLAR UN PROGRAMA DE REFORESTACIÓN Y REVEGETACIÓN NATURAL DE LAS ÁREAS AFECTADAS, UTILIZANDO ESPECIES NATIVAS DE LA ZONA. ESTABLECER UN PLAN DE DESMONTE QUE INCLUYA LOS LINEAMIENTOS Y LÍMITES DE ESTA ACTIVIDAD (CORTE Y PODA DE ÁRBOLES), ADEMÁS DE LAS RECOMENDACIONES AL REALIZAR ACTIVIDADES COMO CORTES Y RELLENOS EN TERRENOS CERCA A RECURSOS FORESTALES.</p>

CUADRO: 10-A Proceso análisis de la fase constructiva.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

MINAET (2008). Guía Ambiental para la Construcción.

CUADRO # 10-B: ANALISIS DE LA FASE CONSTRUCTIVA

	ACTIVIDAD	ACCION	DEFINE
<p style="text-align: center;">ORDEN DE LECTURA CUADRO 10</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;">10-A</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto; background-color: #cccccc;">10-B</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60px; margin: 0 auto;">10-C</div> </div>	<p>MOVIMIENTOS DE TIERRA.</p>	<p>DEFINIR LAS ACCIONES EN CUANTO A MOVIMIENTOS DE TIERRA CONSIDERANDO QUE ESTA ACTIVIDAD ES DE GRAN IMPORTANCIA AMBIENTAL YA QUE PUEDEN INCLUIR UNA REMOCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL SUELO EXISTENTE Y EN ALGUNOS CASOS INCLUSIVE LA PARTE SUPERIOR DEL SUBSUELO ROCOSO.</p>	<p>PROTECCIÓN DEL SITIO DURANTE LAS REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES.</p> <p>PROTECCIÓN DEL SITIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PRELIMINARES (CAMINOS DE INGRESO, CAMPAMENTOS TEMPORALES, APERTURAS DE TROCHAS, ETC.).</p> <p>MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN (GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, RESIDUOS SÓLIDOS, EMISIONES AL AIRE, RUIDOS Y VIBRACIONES, ENTRE OTROS).</p> <p>INCLUSIÓN DE TODAS LAS MEDIDAS AMBIENTALES DENTRO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE A NIVEL, LOCAL Y NACIONAL, ASÍ COMO MEDIDAS INTERNACIONALES QUE PUEDAN SER CONSIDERADAS.</p> <p>VELAR POR QUE LOS CONTRATOS CON LOS ENTES PARTICIPANTES EN LA CONSTRUCCIÓN, CONTEMPLAN LOS TÉRMINOS DE CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS AMBIENTALES, ASÍ COMO LAS ADVERTENCIAS Y SANCIONES QUE SE APLICARÁN POR SU INCUMPLIMIENTO. CAPACITACIONES AL PERSONAL SOBRE LOS PROTOCOLOS AMBIENTALES A SEGUIR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO Y DEFINICIÓN DE LOS RESPONSABLES POR VIGILAR SU CUMPLIMIENTO.</p>
	<p>MANEJO DE ÁREAS DE PROTECCIÓN Y COBERTURA VEGETAL.</p>	<p>BUSCA UN ADECUADO MANEJO POR PARTE DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN ÁREAS PROTECTORAS DE CURSOS DE AGUA Y EN LA ELIMINACIÓN DE LA CAPA VEGETAL DONDE SE REALIZARÁN LAS OBRAS TANTO TEMPORALES COMO PERMANENTES Y QUE VARIAN DESDE CHARRALES HASTA BOSQUES SECUNDARIOS CON ÁRBOLES DE IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA.</p>	<p>LA REMOCIÓN DEL SUELO VEGETAL Y LA PROTECCIÓN DEL SUELO ANTE LA EROSIÓN PROVOCADA POR LA ACTIVIDAD.</p> <p>RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO.</p> <p>DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DE TERRACEO Y EXCAVACIONES. MANEJO DE TALUDES.</p> <p>ACCIONES ANTE LA NECESIDAD DE ESTABLECER ESCOMBRERAS O ACUMULACIONES DE MATERIAL DEL MOVIMIENTO DE TIERRA. ACCIONES ANTE LA NECESIDAD DEL USO DE EXPLOSIVOS. ACCIONES A SEGUIR EN EL SITIO DEBIDO A LA ALTERACIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES DEBIDO A LOS MOVIMIENTOS DE TIERRA.</p>

CUADRO 10-B Proceso análisis de la fase constructiva.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

MINAET (2008). Guía Ambiental para la Construcción.

CUADRO # 10-C: ANALISIS DE LA FASE CONSTRUCTIVA

<p>ORDEN DE LECTURA CUADRO 10</p>	ACTIVIDAD	ACCION	DEFINE
	<p>10-A</p>	<p>EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN.</p>	<p>DEFINIR ACCIONES AMBIENTALES EN CUANTO AL USO Y PRESENCIA DE MAQUINARIA, TANTO FIJA COMO MÓVIL EN EL SITIO, CONSIDERANDO QUE EN CASI TODAS LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN SE REQUIERE EL USO DE ESTOS ELEMENTOS A MENOS QUE SEA UN PROYECTO A PEQUEÑA ESCALA.</p>
<p>10-B</p>	<p>ACTIVIDAD</p>	<p>ACCION</p>	
<p>10-C</p>	<p>GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .</p>	<p>ESTA ACTIVIDAD REQUIERE ESPECIAL CUIDADO DEBIDO A QUE EN TODA ACTIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN SE PRESENTAN RESIDUOS SÓLIDOS LOS CUALES DEBEN SER EVITADOS O AL MENOS REDUCIDOS Y SEPARADOS PARA SU RE USO O RECICLAJE, PERMITIENDO PREVENIR IMPACTOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y EL PAISAJE. SE DEBEN ESTABLECER BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA EVITAR CONTAMINACIÓN DEL SUELO, AGUA O EL AIRE.</p>	
	<p>GESTIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.</p>	<p>DISPONER MEDIDAS AMBIENTALES QUE PREVENGAN DAÑOS A LOS HALLAZGOS DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE CARACTERÍSTICAS DIFERENTES Y EN DIVERSOS ESTADOS DE CONSERVACIÓN QUE PUEDEN SER ENCONTRADOS DURANTE LA ACTIVIDAD DE CONSTRUCCIÓN, DE MANERA QUE NO ENTREN EN CONFLICTO CON LAS AUTORIDADES COMPETENTES Y EVITEN DE ALGUNA FORMA EL ATRASO DE LAS OBRAS EN EL SITIO.</p>	
	<p>CAMPAMENTOS Y BODEGA DE MATERIALES Y MATERIALES.</p>	<p>DEFINICIÓN MEDIDAS AMBIENTALES Y PROTOCOLOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES CONSTRUCTIVOS COMUNES Y PELIGROSOS COMO HIDROCARBUROS, PINTURAS, SOLVENTES ENTRE OTROS Y QUE PUEDEN LIBERAR RESIDUOS O CONTAMINANTES AL MEDIO, ADEMÁS DEFINIR COMO SERÁ EL TRANSPORTE E INGRESO DE LOS MATERIALES AL ÁREA Y MITIGAR EN LO POSIBLE CUALQUIER ALTERACIÓN QUE PRODUZCA DAÑOS AMBIENTALES. PROCURAR QUE LOS CAMPAMENTOS SEAN HABITABLES Y SALUBRES (CONTAR CON LOS SERVICIOS BÁSICOS COMO AGUA, ELECTRICIDAD O LO ESTABLECIDO POR EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES, LEY GENERAL DE SALUD, ETC.). DEFINIR LOS LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD LABORAL E HIGIENICO- OCUPACIONAL PARA EL PERSONAL POR MEDIO DE CAPACITACIONES O SIMULACRO DE SITUACIONES ESPECÍFICAS DE FORMA CONTINUA. POR OTRA PARTE ES NECESARIO ESTABLECER LA FORMA EN QUE SERÁN TRATADAS LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS CAMPAMENTOS TEMPORALES PARA EVITAR CONTAMINACIÓN AL MEDIO AMBIENTE O LOS TRABAJADORES.</p>	

CUADRO: 10-C Proceso de análisis de la fase constructiva.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

MINAET (2008). Guía Ambiental para la Construcción.

Hasta ahora se ha mencionado que las interdependencias ecológicas externas del medio edificado requieren primero una descripción del sitio y posteriormente un análisis multidisciplinario que permita identificar los impactos ambientales en el área. Por otra parte es necesario realizar una evaluación de los impactos posibles, tanto negativos como positivos, de las actividades del medio edificado a lo largo de su vida útil, entre los que se encuentran la etapa constructiva, de la que se trato anteriormente y otras que deben ser consideradas dentro del análisis y que se describen como:

- La dependencia del medio edificado hacia el ambiente como suplidora de energía y materiales.
- La dependencia del medio edificado hacia el ambiente como sitio de descarga de sus productos.

Para Yeang la naturaleza y la forma física del medio edificado actual están construidas a partir de recursos energéticos y materiales renovables y no renovables procedentes de la tierra y su entorno ambiental. Detrás de cada material empleado para construir el proyecto hay un proceso de consumo energético y materia prima que contemplan emisiones de contaminantes y degradación del ambiente y de los ecosistemas. El uso de esos recursos por parte de los seres humanos ha alcanzado niveles muy altos, lo que plantea un problema grave en cuanto a la necesidad de preservar los recursos no renovables de nuestro planeta. El medio edificado no puede ser considerado como un elemento estable a menos que exista la garantía de que los recursos que necesitará a lo largo de su ciclo de vida estarán disponibles. Para asegurar la estabilidad del medio edificado, este debe ser proyectado de forma que se minimice el consumo de los recursos y también los desechos, se perfeccione su uso y se dependa más de los recursos renovables y recuperables.

Así mismo el medio edificado es un sistema abierto que emite productos en el ecosistema en forma de desechos en los que se descargan sólidos, líquidos, gaseosos y partículas, entre otros. Algunos de esos productos son devueltos al medio edificado para su reciclaje y reutilización, pero otros son descargados al ambiente esperando que estos puedan ser asimilados por los ecosistemas. Esos productos con o sin tratamiento previo deben encontrar un lugar en los ciclos de los ecosistemas y a la vez mantenerse por debajo de su capacidad de asimilación. Para analizar cómo se comportarán los ecosistemas ante estas demandas del medio edificado es necesario que el arquitecto realice un reconocimiento detallado de los productos emitidos por el sistema edificado y en segundo lugar un conocimiento detallado del comportamiento de los ciclos biológicos, químicos y físicos que se desarrollan en los ecosistemas (Yeang, 1999, p. 79-85). Siguiendo con Yeang (1999, p.152), una forma de establecer el análisis de los productos emitidos por el proyecto en los ecosistemas y evaluar las respuestas de los mismos ante estas descargas, se puede realizar por medio de los siguientes cuestionamientos:

¿Qué es lo que se descarga? (tipo, fuente, forma y volumen de los productos).

¿Dónde ejerce sus efectos? (fuentes emisoras, localización en el espacio y grado de impactos).

¿Qué efectos tiene? (evaluación del tipo de daños, su persistencia y la complejidad de los productos).

¿Tiene importancia? (gravedad del daño, capacidad de asimilación del ambiente y capacidad de recuperación del mismo).

¿Puede ser corregido? (clases posibles de soluciones y medidas de provecho para llevarlas a cabo, así como una estimación de su efectividad).

¿Se está corrigiendo? (imposición y/o ejecución de medidas y evaluación de sus resultados).

Al finalizar el análisis interdisciplinario se podrá contar con un adecuado estudio a nivel del área natural protegida, realizado de forma global y que identificó la mayor cantidad de impactos en el ambiente, además con la incorporación del análisis de las demás acciones y actividades del proyecto se completa el objetivo de protección y conservación de los recursos, ecosistemas y el ambiente en general, durante todas las fases o etapas del ciclo de vida de un sistema edificado. El concepto de desarrollo sostenible explica que todo sistema abierto como lo son los ecosistemas tienen varias características importantes entre las cuales se encuentran la disponibilidad de recursos, la adaptabilidad y flexibilidad a los cambios, la capacidad de respuesta y la capacidad de mantener el sistema a pesar de los cambios sufridos (Gallopín, 2003, p.). Así mismo, el arquitecto parte de una base en la que conoce que los ecosistemas son capaces de asimilar un cierto grado de agresión en sus procesos, pero esta capacidad tiene un límite por lo que se debe predecir por medio de un análisis lo más exhaustivo posible del proyecto, que las actividades que el medio edificado requerirá no sobrepasen esos límites (Yeang, 1999, p. 26). Si el proyecto consigue realizar un análisis detallado que identifique todos los impactos posibles del medio edificado al ambiente y logrando que este genere la menor cantidad de emisiones dañinas al sitio, entonces se estarán protegiendo los ecosistemas en tanto se respeta su nivel de asimilación (Yeang, 1999, p.85).

Toda la información recolectada y analizada para la fase de creación del plan interpretativo y posteriormente el diseño espacial de las instalaciones puede ser utilizada para realizar el estudio de impacto ambiental correspondiente y que establece la Secretaría Técnica Nacional SETENA mediante diversos decretos y manuales.

3.3.2 Interdependencias ecológicas internas del medio edificado.

Las interdependencias ecológicas internas del medio edificado son aquellas que tratan sobre los impactos ecológicos en el exterior del sistema edificado y las interacciones resultantes del conjunto completo de acciones y actividades que produce el medio edificado a lo largo de su ciclo de vida. Esas interdependencias se producen debido al desplazamiento espacial de los ecosistemas, el alcance de los recursos energéticos y materiales utilizados por el proyecto, las emisiones de productos energéticos y materiales, y las influencias de las acciones y actividades humanas que se producen como consecuencia del uso del medio edificado. En síntesis las interacciones ecológicas causadas por el medio edificado no son solo aquellas que se producen por la preparación y construcción del proyecto, sino que también incluyen las interacciones o impactos ambientales que surgen por el uso de las estructuras edificadas, su desmantelamiento o demolición y su eventual recuperación. Se puede decir que esas interdependencias se refieren a la gestión de los materiales y energía y que puede considerarse como modelos de uso que contemplan los procesos desde su extracción de las fuentes originales, su producción industrial, su utilización en los medios edificados y finalmente su evacuación en los vertederos (Yeang, 1999, p. 96).

Para Yeang (1999, p.95-97) el considerar los modelos de uso individuales en todo medio edificado ayuda a predecir, por medio de medidas ambientales que se apliquen al proyecto, como este tendrá un impacto en el ambiente. Dentro del análisis de los modelos de uso es necesario considerar al medio edificado como algo que tendrá una duración de vida dentro del ambiente, sin embargo es necesario establecer la diferencia entre la duración física y la duración de su vida económica. La vida económica de un medio edificado es el periodo durante el cual se producen ingresos económicos suficientes para justificar la inversión realizada. La vida física es el periodo durante el cual el medio edificado permanece en el entorno antes de ser introducido y asimilado por los ecosistemas. Dentro del proyecto ecológico la vida física del medio edificado es más importante que su vida económica ya que por sus características duraderas, los proyectos tienden a superar el periodo de inversión, sin embargo si la reutilización de los mismos no es prevista desde un principio se convierte en obsoletos e inadecuados para una posible renovación y re utilización. De esta forma si el medio edificado no es previsto para otras actividades se procederá a la demolición debido a alguna de las siguientes razones:

- La obsolescencia de su emplazamiento o cuando el uso para el que fue proyectado y construido deja de ser idóneo para un emplazamiento determinado.
- La obsolescencia funcional o los cambios sociales o económicos pueden hacer que el medio edificado no pueda satisfacer la demanda que se le impone.

- La obsolescencia técnica o los avances tecnológicos pueden exigir rendimientos que el sistema proyectado no puede proporcionar.
- La obsolescencia física se refiere a la demanda aceptable por los ocupantes o por las normas constructivas legales que se produce por el deterioro físico al que se ve sometido el proyecto.

Debido a que después de concluir la vida económica del medio edificado la vida física continúa se debe evitar excesivas descargas de residuos a los ecosistemas ampliando el uso del edificio de manera que permanezca en el entorno la mayor cantidad de tiempo posible es decir sin demolerlo. El proceso de un medio edificado es de un solo sentido, se toman los recursos de la tierra y se transforman para su uso y posteriormente al terminar el ciclo de vida de los edificios estos materiales se reubican o arrojan en otro lugar, entendiendo que los productos de desecho incluyen tanto los residuos de producción, así como el producto mismo. El arquitecto actualmente no está obligado por ninguna ley a responsabilizarse por la evacuación de los elementos proyectados una vez finalizado su ciclo de vida, sin embargo en el planteamiento ecológico el arquitecto debe concientizarse y responsabilizarse por ello. Se debe realizar un planeamiento del proyecto en el cual se valore el costo medio ambiental que tendrá el proyecto en su entorno y establecer la forma en que será usado, gestionado y finalmente evacuado y la forma adecuada de hacerlo es por medio de la gestión de sus modelos de uso (Yeang, 1999, p. 98,99).

La forma en que utilizamos los productos, se ubica dentro de un modelo lineal o de un solo sentido transformándolos todos los materiales al final de su vida útil en desperdicios, con un periodo de uso relativamente corto, lo que produce un agotamiento de los recursos de la tierra. Por medio de un modelo cíclico de uso se espera, por medio de la reutilización, regeneración y reciclaje, se reducirían las demandas de recursos no renovables y la gestión de los recursos renovables serían menos intensa ya que se reduciría su demanda de producción. Todas las descargas o desechos pueden ser considerados como productos fuera de lugar y que están a disposición para su recuperación. Por medio del uso del modelo cíclico de los materiales se espera reducir los problemas de evacuación de los desechos al ambiente. Por otra parte se estaría preservando los recursos de tierra y reduciendo la contaminación. Así mismo se estaría reduciendo el gasto de recursos energéticos y materiales por parte del medio edificado (Yeang, 1999, p. 99, 100).

La solución ideal dentro del proyecto ecológico es llevar un producto a un modelo cíclico (producción-uso-reciclaje). Si bien el modelo de uso cíclico es el ideal, en la realidad un modelo de este tipo es imposible de alcanzar a la perfección ya que debe considerarse que siempre habrá una pérdida intrínseca del producto. En este sentido se debe mencionar que en el caso de los metales esa pérdida de producto alcanza un 10 por ciento y que otros materiales inclusive no admiten la recirculación, como es el caso de las pinturas, disolventes y diluyentes que deben disiparse a la atmósfera para realizar su función. A pesar de las pérdidas que se producen por la reutilización,

recuperación y reciclaje de productos es innegable que un proceso cíclico es el más adecuado dentro de un proceso ecológico y que el análisis de los materiales debe realizarse en una fase temprana de diseño del proyecto (Yeang, 1999, p. 101).

Para Yeang (1999, p. 102-114) el ambiente trabaja bajo un modelo de uso cíclico de los materiales en la cual re circula los materiales esenciales para los ecosistemas de forma que después de ser usados son devuelto de modo que puedan ser reutilizados. Por otra parte debe existir una conciencia de que las dependencias del medio edificado sobre los ecosistemas no dependan solo de la capacidad de estos para asimilar o regenerar sus desechos. Por esta razón debe preverse de un modelo cíclico que sea compatible y análogo al de los ecosistemas y que el medio edificado debe ajustar sus propios modelos de producción de uso y recuperación y no depender de los procesos de asimilación y regeneración de la biosfera. Como se mencionó anteriormente dentro del flujo de materiales que se empleará en un proyecto se debe considerar no solo el material en sí mismo, sino que debe contemplarse éste desde su extracción o cosecha, su transporte, su uso y su reciclaje o evacuación. Cada una de estas etapas puede explicarse de la siguiente forma:

Fase de producción: Es la etapa en la que se realiza la extracción, preparación y distribución de las materias primas o formas de energía para el uso del medio edificado.

Fase de construcción: Esta fase se da en el marco espacial o emplazamiento del proyecto y puede incluir la elaboración de elementos o componentes constructivos, todas las actividades que se realicen en el sitio, el uso de esos materiales y formas de energía en el sitio y los procesos de producción en el emplazamiento.

Fase operativa o de consumo: esta fase incluye los procesos y actividades del medio edificado y sus usuarios que se realizarán después de su construcción como el funcionamiento, mantenimiento y modificaciones posteriores del medio edificado.

Fase de recuperación: Esta fase consiste en los procesos o actividades que se deben realizar cerrar el modelo de uso cíclico de los materiales y que incluyen la evacuación, el desmantelamiento, la demolición, la renovación, el reciclaje, la reutilización y la regeneración.

En un proyecto ecológico no debe esperarse que se realice un proceso en lo que todo se recicle y se reutilice pues en la práctica, como se ha visto es imposible. La utilidad del modelo de uso cíclico de materiales está dirigida a minimizar los desperdicios y pérdidas en todas las actividades y procesos, reduciendo los impactos ambientales sobre los ecosistemas. Un proyecto ecológico está basado en las decisiones que debe tomar el arquitecto y en el caso de la aplicación de un modelo de uso cíclico de materiales, se resume a varios factores, los cuales son:

Coste energético y modelo cíclico:

En la actualidad cuando se realiza un proyecto se considera más la facilidad y eficiencia de la construcción y del funcionamiento sin pensar en lo que se requiere, a nivel energético para desmantelarlo. El proceso del proyecto debe incorporar el conocimiento de los materiales empleados y que generarán en el momento de re utilizarlos, reciclarlos o ponerlos en recirculación dentro del modelo cíclico de uso. Uno de los criterios que determinan el uso del material deberá ser el coste energético para su posterior recuperación.

Impactos sobre el ecosistema resultante del desmantelamiento y recuperación:

Se deben considerar los impactos ambientales a los ecosistemas en el momento que se realice el desmantelamiento o recuperación de los materiales. Por ejemplo en el proceso de demolición se debe llevar maquinaria al emplazamiento que puede dañar los ecosistemas del sitio, por otra parte algunos procesos de recuperación de materiales requieren que se construyan instalaciones espaciales para tal fin.

Emisiones y productos generados en los procesos de recuperación:

Se debe considerar que los procesos de recuperación de materiales sean limpios y no introduzcan más contaminantes adicionales al ambiente.

Forma, tipo y cantidad de materiales utilizados en el sistema edificado:

Recurrir a la recuperación de los materiales está relacionado a la escasez, abundancia o facilidad de producción del material en sí mismo.

Métodos de construcción:

La facilidad de realizar el desmantelamiento de un proyecto está relacionada a los métodos constructivos y de montaje empleados. La utilización de estructuras no permanentes en donde sea posible siempre será adecuada para el final del ciclo de vida del proyecto. Es necesario que un proyecto considere los métodos constructivos durante su diseño, sin embargo la utilización de estructuras flexibles pensando en la facilidad que tendrá para su desmantelamiento puede generar que estas se conviertan en estructuras demasiado complejas y redundante.

Métodos de demolición o desmantelamiento:

Se dice que los componentes que se logren recuperar será valorados por las causas por las que debieron ser desmantelados y por la forma en que se realizó la demolición o desmantelamiento. Para ser re utilizados, estos materiales deben estar en buenas condiciones o ser reparables y ser compatibles con el nuevo uso que se les dará. De esta forma se debe considerar en una fase temprana como será el desmantelamiento de los componentes de un proyecto al llegar el final de su vida física.

Existencia de un uso o necesidad para el producto recuperado:

El análisis de recuperación de los materiales debe estar enfocado a la posibilidad de que los materiales empleados pueden tener un uso futuro o que serán necesarios para algún otro proyecto. Esto supone que se pueden utilizar mayormente materiales que se sabe que seguirán teniendo demanda o relevancia después de terminar la vida física del proyecto.

Elección de las instalaciones:

La elección de las instalaciones de control ambiental empleados para proporcionar confort a los usuarios del proyecto deben dirigirse a reducir el gasto de energía y es responsabilidad del arquitecto que se analice el impacto ambiental de esos elementos durante su uso y posterior evacuación.

Por su parte Bryan Edwards (2008, p. 123, 124), igualmente hace referencia al potencial de reciclaje y reutilización de los materiales y al análisis del ciclo de vida del proyecto, el cual debe ser considerada bajo un enfoque integral. Para el autor los materiales empleados en el sistema edificado poseen un gasto energético tanto al principio como al final de la vida física del proyecto. El arquitecto debe realizar una selección de los materiales basándose primero en el potencial de los mismos para ser reciclados o reutilizados y además garantizarse que los materiales que no puedan recuperarse o reciclarse, se les pueda extraer toda energía residual antes de ser llevados a un vertedero para su tratamiento. Los procesos de reutilización y reciclaje están determinados por el costo de cada uno de ellos, por ejemplo la reutilización se refiere a materiales destinados a nuevos usos, sin necesidad de someter el material a ningún proceso importante de transformación, mientras que el reciclaje requiere que el material sea procesado y convertido en un nuevo material del mismo tipo. Sin embargo a pesar que entre ambos procesos el costo económico es diferente, cada uno es más económico que el proceso de extracción de la materia prima y el proceso industrializado para la creación de material. Para la escogencia de los materiales no solo se debe considerar el costo energético del material si no otros que están relacionados a: la contaminación del agua y el aire debido a la fabricación de los materiales de construcción, los daños al patrimonio paisajístico, ecológico, cultural causado por ejemplo por las canteras, minas y tala de los árboles, y al agotamiento de las reservas de los recursos naturales. Por otra parte debido al impacto que ejercen los edificios causado por la energía necesaria para la extracción, producción y uso de los materiales de construcción en ámbitos tanto locales como globales, el autor recomienda considerar la utilización de aquellos materiales que se consideran como saludables y que a pesar de tener un rendimiento técnico menor que los materiales artificiales, representan una buena alternativa al consumo de energía en sus procesos. Algunos de los materiales saludables que pueden considerarse son:

Productos derivados de la tierra: Entre los más habituales están el adobe, los ladrillos cocidos al sol, morteros de arcilla y que poseen una gran durabilidad y resistencia y además no son tóxicos.

Piedra: Son reciclables, tienen un alto grado de capacidad térmica y gran resistencia comprobada por las tradiciones constructivas que hasta hoy día se mantienen por medio de algunos ejemplos arquitectónicos. Sin embargo a gran escala puede generar daños al paisaje y a la ecología, debido a las canteras de donde son extraídas. Este daño puede ser minimizado si la procedencia del material es local.

Madera: La madera posee grandes posibilidades estructurales, además hay que mencionar que es un producto sostenible por excelencia ya que es renovable y la convierte en contenedor de CO₂ y como medio para fijar el polvo del ambiente.

Morteros de cal: Puede ser utilizada como mortero en elementos no estructurales y como revestimiento que permite recuperarse y re utilizarse.

Aislantes orgánicos: pueden ser utilizados como aislantes en muros y cubiertas y puede estar constituido por celulosa, fibra vegetal y lana de oveja. No son tóxicos y no desprenden sustancias químicas que dañen la capa de ozono como los aislantes artificiales.

Pinturas al agua: Poseen una base acuosa que no tiene ningún riesgo para la salud de los operarios ni los ocupantes del medio edificado.

Las interdependencias ecológicas internas del medio edificado suponen un análisis en el que se proyecte sistemas eficientes en lo que respecta al uso de energía y materiales en todas las fases, evitando introducir productos contaminantes en el ambiente. De esta forma el análisis de los materiales no debe realizarse solo por su uso si no que debe considerarse su eventual reintegración a los procesos de la tierra y prever desde el principio de la fase del proyecto cuales pueden ser recuperados y cuáles no (Yeang, 1999, p. 115). Como forma de abordar el análisis se presenta una síntesis sobre las estrategias que da la *Guía de Residuos* del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España (2009, p.15-36) en las diferentes fases del ciclo de vida del medio edificado y que se muestran en el Cuadro #11 (11 A-11C).

CUADRO 11-A: ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	DISEÑAR EL EDIFICIO PARA FACILITAR LA VALORACIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL.	<ul style="list-style-type: none"> SE RECOMIENDA AL ARQUITECTO PREVER LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DIRIGIDAS HACIA LA RECUPERACIÓN, REUTILIZACIÓN O RECICLAJE AL FINALIZAR LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. EN ESTE SENTIDO PUEDE PREVERSE EL USO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DESMONTABLES, DE UNIÓN MECÁNICA Y UNIONES EN SECO Y DE FÁCIL MANIPULACIÓN. ES NECESARIO ESTABLECER, DESDE UNA FASE TEMPRANA DEL PROYECTO, MATERIALES QUE PUEDAN SER REMPLAZADOS FÁCILMENTE EN LUGAR DE MATERIALES QUE SEAN ADHERIDOS A LOS ELEMENTOS DEL MEDIO EDIFICADO, LO QUE HACE MÁS DIFÍCIL SU POSTERIOR RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN. SE DEBE ELEGIR SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS COMPUESTAS POR MATERIALES DE LA MISMA NATURALEZA, EVITANDO LA MEZCLA DE COMPONENTES. EN CASO DE UTILIZAR DIFERENTES MATERIALES SE DEBE PREVER QUE CADA UNO DE ELLOS PUEDAN SER SEPARADOS FÁCILMENTE CON LO QUE SE PODRÍA APROVECHAR CADA UNO DE LOS MATERIALES DE MANERA INDEPENDIENTE AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. EN CASO DE UTILIZAR REPELOS O REVESTIMIENTOS SE DEBE UTILIZAR EL ESPESOR MÍNIMO DISMINUYENDO LA CONTAMINACIÓN POR ESTOS MATERIALES PROVENIENTES DE ELEMENTOS PÉTREOS OBTENIDOS EN EL DERRIBO DEL MEDIO EDIFICADO. SE DEBE DEFINIR LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO DE MODO QUE SE IDENTIFIQUEN CLARAMENTE EN LA CORRIENTE DE RESIDUOS A LOS QUE PERTENECEN (PÉTREOS, ACEROS, ALUMINIO, PLÁSTICOS, MADERA, METAL, ETC.) DE ESTA FORMA SE ESTARÍA FACILITANDO SU POSTERIOR SEPARACIÓN Y VALORIZACIÓN.
	REALIZAR UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.	<ul style="list-style-type: none"> SE DEBE REALIZAR UN PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN EN LA CUAL SE ESTIMA LA CANTIDAD Y TIPOLOGÍA DE LOS MISMOS, BUSCANDO LOS MEDIOS PARA SU CORRECTO MANEJO. LA GESTIÓN DE RESIDUOS PÉTREOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN SE PODRÁ REALIZAR POR MEDIO DE MAQUINARIA MÓVIL ADECUADA PARA SU TRITURACIÓN Y SU UTILIZACIÓN EN RELLENOS. ESTA OPCIÓN ES VIABLE SIEMPRE Y CUANDO LA CANTIDAD DE RESIDUOS SEA CONSIDERABLE. ADEMÁS SE DEBE ANALIZAR LA MAQUINARIA QUE SE UTILIZARÁ Y SI SE CUENTA CON ESPACIO DISPONIBLE EN LA OBRA O SI SU UTILIZACIÓN CAUSA ALGÚN DAÑO AL EMPLAZAMIENTO. SE ACONSEJA REUTILIZAR TODOS LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA. SE DEBE REALIZAR UNA BÚSQUEDA DE SITIOS CERCANOS AL PROYECTO QUE SE ENCARGUEN DEL RECICLAJE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DONDE PODER GESTIONAR LOS MATERIALES. SE DEBE PREVER ESPACIOS O CONTENEDORES EN LA OBRA PARA LA DISPOSICIÓN DE CADA TIPO DE MATERIAL. UNA VEZ TERMINADA LA CONSTRUCCIÓN Y SI NO ES POSIBLE RE UTILIZARLOS EN EL PROYECTO SE DEBEN ENVIAR A LOS LUGARES ADECUADOS PARA SU GESTIÓN. POR MEDIO DE UNA ADECUADA PLANIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN SE EVITA GASTO EN TRASPORTE POR UNA ELEVADA HETEROGENEIDAD DE LOS MATERIALES O POR ENVIAR MATERIALES QUE NO SON ADMITIDOS EN UN SITIO. SE DEBE ESCOGER LOS PROVEEDORES DE MATERIALES MÁS CERCANOS Y QUE SE ENCARGUEN DE GESTIONAR ELLOS MISMOS TODOS LOS PRODUCTOS DE EMBALAJE DE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS. SE DEBE REALIZAR UNA CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LA OBRA SOBRE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS, PROMOVRIENDO LA MINIMIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN EN ORIGEN.

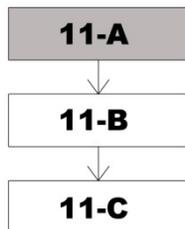
ORDEN DE LECTURA CUADRO 11

CUADRO: 11-A Estrategias del proyecto sostenible “Gestión de los residuos”.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

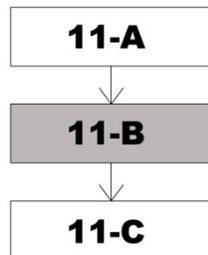
En base a información de:

La Guía de Residuos del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España (2009).



CUADRO 11-B: ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	
APLICAR TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS QUE PERMITEN DISMINUIR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.	<p style="text-align: center; margin: 0;">MEDIDAS SOSTENIBLES:</p> <ul style="list-style-type: none"> SE DEBE EVITAR EL DAÑO DE LA VEGETACIÓN DEL ENTORNO DURANTE LA FASE DE PREPARACIÓN DEL TERRENO. PARA ESTO SE DEBE APLICAR MEDIDAS DE PROTECCIÓN COMO BARRERAS PERIMETRALES Y/O SEÑALIZACIÓN PARA EVITAR LA DEGRADACIÓN POR EL PASO DE MAQUINARIA. PREFERIR ELEMENTOS ESTANDARIZADOS, PREPARADOS O ELABORADOS EN TALLER Y EVITAR ELEMENTOS CORTADOS O TRANSFORMADOS EN EL SITIO. SE DEBE PREFERIR LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES SIN EMBALAJES COMO BOLSAS DESECHABLES. EN EL CASO DE EMBALAJES DE CARTÓN O PAPEL SE DEBE SEGUIR LAS INDICACIONES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS. SE DEBE PREFERIR LA UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS PARA ENCOFRADOS REUTILIZABLES O QUE PERMITAN MAYOR UTILIZACIÓN QUE LOS TRADICIONALES. ASÍ MISMO SE DEBE LIMITAR LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES TÓXICOS EN LA OBRA COMO DESECOFRANTES, LÍQUIDOS DE CURADO DEL HORMIGÓN, ETC. SE DEBE REALIZAR UNA ADECUADA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA HACIENDO PARTICIPAR A TODOS LOS TRABAJADORES EN EL PROCESO. SE DEBE REALIZAR UNA CAPACITACIÓN AL INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN SOBRE EL USO ADECUADO, MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DESPUÉS DE SU UTILIZACIÓN.
REALIZAR UNA GESTIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS DE JARDINERÍA DURANTE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.	<p style="text-align: center; margin: 0;">MEDIDAS SOSTENIBLES:</p> <ul style="list-style-type: none"> SE DEBE BUSCAR UNA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS EN EL SITIO POR MEDIO DE PRÁCTICAS DE COMPOSTAJE Y QUE PUEDE SER UTILIZADO COMO ABONO ORGÁNICO. GESTIONAR LOS RESIDUOS DE JARDINES IMPLICA INFORMARSE SOBRE LAS MAQUINARIAS QUE EXISTEN EN EL MERCADO Y SUS CARACTERÍSTICAS ASÍ COMO LA CONVENIENCIA PARA UTILIZARLO EN EL PROYECTO. SE DEBE INCLUIR EN LA ZONIFICACIÓN EL SITIO ADECUADO PARA ALMACENAR EL MATERIAL PREVIO A SU COMPOSTAJE DE MANERA QUE NO CAUSE MOLESTIAS A OTRAS ZONAS DEL PROYECTO. SI EL VOLUMEN DE MATERIAL NO ES SUFICIENTE PARA REALIZAR EL COMPOSTAJE SE DEBE PLANIFICAR LA GESTIÓN DE ESOS RESIDUOS PARA SU DESECHO.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 11



CUADRO 11-B Estrategias del proyecto sostenible “Gestión de los residuos”.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

La Guía de Residuos del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España (2009).

CUADRO 11-C: ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

APLICAR TÉCNICAS DE
DEMOLICIÓN SELECTIVA AL FINAL
DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- SE DEBE REALIZAR UN ANÁLISIS DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN O DESMANTELAMIENTO AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO EL CUAL DEBE INCLUIR:
- RAZONES POR LA CUAL SE DECIDE REALIZAR LA DEMOLICIÓN LO QUE PODRÁ DETERMINAR QUE PARTES O MATERIALES PUEDEN SER REUTILIZABLES O RECICLABLES Y CUÁLES NO POR ESTAR DAÑADAS.
- DETERMINAR SI LA UBICACIÓN DEL SITIO Y SUS CARACTERÍSTICAS PERMITIRÁN REALIZAR UNA DEMOLICIÓN QUE PERMITA LA REUTILIZACIÓN O RECICLAJE DEBIDO AL ESPACIO NECESARIO PARA LA MAQUINARIA UTILIZADA EN ESOS PROCESOS Y QUE PODRÍA CAUSAR UN DAÑO SIGNIFICATIVO AL AMBIENTE.
- REALIZAR UN ANÁLISIS QUE PERMITA A FUTURO CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS COMO LAS DIMENSIONES, COMPOSICIÓN ENTRE OTROS LO QUE FACILITARÁ TOMAR DECISIONES A FUTURO SOBRE ESOS MATERIALES.
- DEFINIR LOS LÍMITES DE LA DEMOLICIÓN EN EL SITIO.
- CONOCER LAS TÉCNICAS DE DEMOLICIÓN SELECTIVA DISPONIBLES QUE PERMITIRÁ VALORAR LOS COSTOS, MEDIDAS DE SEGURIDAD, RENDIMIENTOS, ETC.
- DEFINIR LOS SITIOS MÁS CERCANOS PARA EL VERTIDO DE LOS MATERIALES A FIN DE EVITAR GASTO EN TRANSPORTE.

**ORDEN DE
LECTURA
CUADRO 11**

CUADRO: 11-C Estrategias del proyecto sostenible “Gestión de los residuos”.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

La Guía de Residuos del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España (2009).

11-A



11-B



11-C

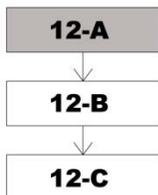
Como se mencionó la gestión de residuos en el ciclo de vida del medio edificado debe ser considerada desde el inicio del proyecto y este debe ser abordado en cada una de las fases hasta llegar al final de la vida útil. Por medio de documentos específicos sobre el tema se brindan herramientas para que el arquitecto realice el análisis de la gestión de los residuos por medio de estrategias y medidas sostenibles. De igual forma es posible encontrar información aplicada como reglamentos que permiten realizar un análisis en forma de evaluación, lo que facilita la aplicación en la gestión de residuos y en el proceso de elección de los materiales a utilizar. Un ejemplo de una evaluación se muestra en el Cuadro # 12 (12 A – 12 C), síntesis del documento *Sustainable Design Guide*, secciones: *Waste y Materials* (sin fecha) creado y aplicado en la ciudad de Edimburgo, Escocia y que puede aplicarse como referencia en el análisis de proyectos en áreas naturales protegidas.

CUADRO # 12 - A: ESTRATEGIAS PARA LA ESCOGENCIA DE MATERIALES.

<p>FUNCIONAMIENTO:</p>	<p>MEDIDAS SOSTENIBLES:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ESTABLECER PROGRAMAS PARA VIGILAR Y ANALIZAR LOS PROCESOS QUE GENERAN RESIDUOS EN LOS DESARROLLOS DE PROYECTOS NUEVOS O RENOVACIONES. • INFORMARSE SOBRE LOS MÉTODOS EXISTENTES PARA LA REDUCCIÓN DE AGUA UTILIZADA EN EL PROYECTO. • ESTABLECER UN CONTROL SOBRE LA CANTIDAD DE MATERIALES EMPLEADOS PARA EVITAR UNA EXCESIVA COMPRA DE MATERIALES QUE PUEDAN NO DEVOLVERSE Y DESPERDIARSE. • REALIZAR COMPRAS EN GRANDES CANTIDADES SOLO CUANDO TIENE UN SENTIDO PRÁCTICO O ECONÓMICO. • PREFERIR MATERIALES, EQUIPO O MOBILIARIO QUE SEAN DURADEROS. • ELEGIR COMPRAR PRODUCTOS RECICLADOS SIEMPRE QUE SEA POSIBLE. • PREFERIR COMPRAR LOS MATERIALES QUE TENGAN UN MÍNIMO DE EMBALAJE O PREFERIR AQUELLOS CUYO EMBALAJE SEA RECICLADO. • INCREMENTAR LA PROPORCIÓN DE PAPEL RECICLADO UTILIZADO EN VEZ DE PAPEL NUEVO. • UTILIZAR LA ELECTRICIDAD DE RED Y EVITAR EL USO DE BATERÍAS. • UTILIZAR LUCES Y APARATOS DE MAYOR EFICIENCIA ELÉCTRICA.
<p>REDUCIR LOS RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN:</p>	<p>MEDIDAS SOSTENIBLES:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ELEGIR LA MAYOR CANTIDAD DE MATERIALES SOSTENIBLES QUE SEA POSIBLE EN EL DISEÑO DEL PROYECTO. • SER ESPECÍFICO EN LA CANTIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN REQUERIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN. • FACILITAR EN EL SITIO TODAS LAS CONDICIONES PARA LOS PROCESOS DE RECICLAJE DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN. • GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LAS ZONAS DE RECICLAJE O REUTILIZACIÓN DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN, A FIN DE EVITAR PÉRDIDAS O DAÑOS POR VANDALISMO. • GARANTIZAR Y FACILITAR LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A FIN DE EVITAR PÉRDIDAS POR DAÑOS A LOS PRODUCTOS Y BUSCAR QUE ESTOS SE MANTENGAN EN ADECUADAS CONDICIONES PARA SU USO. • CONSIDERAR LAS OPORTUNIDADES QUE GENERAN LA REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE PRODUCTOS FUERA DE LA CONSTRUCCIÓN (VENTA, COMPRA O DONACIÓN DE PRODUCTOS DE OTRAS CONSTRUCCIONES). • ESTABLECER UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS QUE INVOLUCRE A LOS CONTRATISTAS Y CON EL CUAL ELLOS ESTÉN DE ACUERDO. • SI ES POSIBLE, DARLES LA RESPONSABILIDAD DE LA COMPRA DE MATERIALES Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS A LOS CONTRATISTAS. • REALIZAR UNA SEPARACIÓN POR CADA TIPO DE MATERIAL O RESIDUO DENTRO DEL SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN.
<p>COMPOSTAJE:</p>	<p>MEDIDAS SOSTENIBLES:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • FACILITAR LOS ESPACIOS PARA REALIZAR EL COMPOSTAJE EN LOS PROYECTOS. • INFORMASE Y BRINDAR INFORMACIÓN SOBRE LOS MATERIALES QUE PUEDEN O NO SERVIR PARA EL COMPOSTAJE. • UTILIZAR EL COMPOSTAJE PRODUCIDO COMO ABONO DE LAS ÁREAS VERDES DEL MISMO PROYECTO.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 12

CUADRO: 12-A Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción.
 Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.
 En base a información de:
Sustainable Design Guide, Edimburgo Escocia: (sin fechar).



CUADRO # 12 - B: ESTRATEGIAS PARA LA ESCOGENCIA DE MATERIALES.

CONSIDERACIONES PARA LA ESCOGENCIA DE MATERIALES.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- EXIGIR A LOS FABRICANTES O DISTRIBUIDORES LA INFORMACIÓN QUE ESPECIFIQUE EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PRODUCTOS.
- CONSIDERAR EL TRANSPORTE, RECICLAJE O RE USO DE MATERIALES COMO FACTORES AL MOMENTO DE COMPRAR LOS MATERIALES.
- PREFERIR AQUELLOS PRODUCTOS QUE CONTENGAN MAYOR CANTIDAD DE MATERIA PRIMA RECICLADA Y QUE INCORPOREN UN MENOR GASTO DE ENERGÍA EN SU FABRICACIÓN.
- MINIMIZAR EL USO DE PRODUCTOS QUE CONTENGAN UN PROCESO DE FABRICACIÓN EN EL CUAL SE REQUIERA UN USO EXCESIVO DE ENERGÍA.
- USE SIEMPRE MATERIALES ALTERNATIVOS CUANDO ESTÉN DISPONIBLES Y SUS TÉCNICAS SEAN VIABLES.
- ASEGÚRESE QUE LOS MATERIALES ESCOGIDOS TIENEN BAJO IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD.
- MINIMICE EL USO DE MATERIALES QUE NO PUEDEN SER RECICLADOS.
- UTILICE MAYORMENTE MATERIALES DE MATERIA PRIMA RENOVABLE.
- UTILICE MATERIALES PEQUEÑOS DE MANIPULACIÓN MANUAL Y QUE NO REQUIERAN USO DE MAQUINARIA PARA SU APLICACIÓN.
- UTILICE ELEMENTOS DE FIJACIÓN QUE PUEDAN SER REMOVIDOS FÁCILMENTE EN LOS PROCESOS DE RECICLAJE O REUTILIZACIÓN.
- PREFIERA MATERIALES QUE SEAN DE MATERIA PRIMA HOMOGÉNEA.
- EVITE MATERIALES QUE CONTENGAN SUSTANCIAS O MATERIALES TOXICAS O QUE PUEDEN SER PERJUDICIALES A LOS TRABAJADORES O USUARIOS.
- EVITE UTILIZAR PRODUCTOS CON PVC.
- EVITAR UTILIZAR MADERA NO CERTIFICADA.
- EVITAR PRODUCTOS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS FOSFOROSAS COMO ALGUNOS MATERIALES DE GYPSUM QUE LA UTILIZAN EN SU COMPOSICIÓN.
- EVITAR EL USO DE MATERIALES QUE CONTENGAN POLIURETANOS.
- EVITAR EL USO DE MATERIALES QUE CONTENGAN PLOMO, ZINC O COBRE.
- EVITAR EL USO DE PINTURAS A BASE DE ACEITES.
- EVITAR EL USO DE PERSEVANTES A BASE DE ACEITES.
- EVITE CUALQUIER MADERA QUE SEA TRATADA CON SUSTANCIAS TOXICAS COMO EL CCA (COBRE, CROMO O ARSÉNICO).
- EVITAR EN LO POSIBLE LOS PRODUCTOS QUE NO PERMITEN EL CURSO NORMAL DE LA HUMEDAD.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 12

12-A



12-B



12-C

CUADRO: 12-B Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Sustainable Design Guide, Edimburgo Escocia: (sin fechar).

CUADRO # 12 - C: ESTRATEGIAS PARA LA ESCOGENCIA DE MATERIALES.

CONSIDERACIONES PARA LA ESCOGENCIA DE MATERIALES.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- PARA LOS MATERIALES QUE YA HAN SIDO ESCOGIDOS, CONSIDERAR EL MANTENIMIENTO DE LOS MISMOS DURANTE TODO EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.
- REALIZAR UN PLAN DE MANTENIMIENTO DEL PROYECTO DESDE UNA FASE TEMPRANA DE DISEÑO EN EL CUAL INCLUYA TODOS LOS MATERIALES ESCOGIDOS.
- DISEÑAR SIEMPRE PENSANDO EN QUE SE NECESITARÁ POCO MANTENIMIENTO, USO DE ENERGÍA, TRANSPORTE Y POSTERIOR PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.
- EN PROYECTOS DE RENOVACIÓN, PROCURAR CUANDO SEA POSIBLE, CAMBIAR TODOS LOS MATERIALES QUE SEAN DAÑINOS POR MATERIALES QUE SEAN SOSTENIBLES.
- UTILIZAR SOLO MATERIALES CUYO MANTENIMIENTO SEA FÁCIL Y QUE NO REQUIERA PRODUCTOS QUE NO SEAN SALUDABLES PARA EL SER HUMANO O EL MEDIO AMBIENTE.
- ASEGÚRESE DE ESTABLECER TODOS LOS DATOS PARA EL ADECUADO MANTENIMIENTO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL PROYECTO Y QUE PUEDAN SER UTILIZADOS CUANDO SEA REQUERIDO.
- EN LOS EDIFICIOS EXISTENTES, EVITE CUANDO SEA POSIBLE, LA DEMOLICIÓN TOTAL DE LA ESTRUCTURA Y PROMUEVA UN RE USO DE LA MISMA.
- SI LA DEMOLICIÓN DE UN EDIFICIO ES NECESARIA PROCURE PRIMERO REMOVER LOS MATERIALES QUE SEAN CONSIDERADOS COMO DAÑINOS
- SI LA DEMOLICIÓN ES NECESARIA TRATE DE RESCATAR LA MAYOR CANTIDAD DE MATERIALES O LOS QUE SEAN MÁS VALIOSOS PARA SU RE UTILIZACIÓN.
- SIEMPRE UN EDIFICIO SE DEBE DEMOLER DE LA FORMA INVERSA EN QUE FUE CONSTRUIDO.
- REALICE UNA SEPARACIÓN DE TODOS LOS MATERIALES EN EL SITIO PARA UNA ADECUADA GESTIÓN DE LOS MISMOS.
- CONSIDERE LOS VERTEDEROS DE BASURA COMO ÚLTIMA OPCIÓN A LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.
- PROMOVER LA INCORPORACIÓN DE LOS OCUPANTES DEL PROYECTO EN LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- CONSIDERAR EL USO DE PINTURAS QUE CAMBIEN SUS PROPIEDADES TÉRMICAS.
- CONSIDERAR LA UTILIZACIÓN DEL CONCRETO TRASLUCIDO.
- CONSIDERAR LA UTILIZACIÓN DE CONCRETO CON PROPIEDADES TÉRMICAS.
- UTILIZAR PRODUCTOS QUE PERMITAN UN MAYOR APROVECHAMIENTO DE LA LUZ DÍA.
- UTILIZAR PRODUCTOS CON PROPIEDADES FOTOVOLTAICAS.
- USA LOS PRODUCTOS DE ILUMINACIÓN CON MAYOR RENDIMIENTO, POR EJEMPLO LA TECNOLOGÍA LED.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 12

12-A

12-B

12-C

CUADRO 12-C: Estrategias para la escogencia de los materiales de construcción.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Sustainable Design Guide, Edimburgo Escocia: (sin fechar).

3.3.3 Interdependencias ecológicas del exterior al interior del medio edificado.

Este tipo de interrelaciones son aquellas que comprenden la introducción de recursos tanto energéticos como materiales, desde el ambiente al interior del medio edificado (Yeang, 1999, p.117). Anteriormente se trató el tema del análisis y manejo de los materiales y productos necesarios para la construcción, funcionamiento y el final del ciclo de vida del proyecto. Si bien Yeang expone nuevamente la necesidad de analizar los procesos de los materiales o productos, debido a los impactos ambientales generados por la cantidad de energía que requieren, dentro de este apartado se hará énfasis a los requerimientos energéticos del proyecto a lo largo de todas las fases de su ciclo de vida útil.

Para Ken Yeang (1999, p. 127, 128) hasta el momento en la urbanización a gran escala existe una tendencia hacia el desperdicio de los combustibles fósiles y fue hasta hace poco que el ser humano comenzó a concientizarse sobre los procesos de consumo energético de los medios edificados. El gasto de energía que demanda un medio edificado está presente en todas las etapas del mismo, es decir, durante su construcción, funcionamiento y futura renovación o demolición y se extiende inclusive a las medidas adoptadas para solucionar los problemas ambientales como el reciclaje de materiales o reducir la contaminación. Los modelos de uso lineales actuales, que se mencionaron en el apartado anterior, aplican un proceso en el que se espera aumentar la disponibilidad del suministro de la energía, sin embargo eso conlleva a un mayor consumo de la misma y una concentración de materiales y posteriormente residuos. La utilización de recursos energéticos no renovables tendrá como consecuencia problemas en la disponibilidad de otros recursos materiales y por consiguiente en el funcionamiento del medio edificado, por lo que es responsabilidad del proyecto ecológico promover una reducción de energía a nivel global.

Al hablar de consumo de combustibles fósiles en la arquitectura, es hablar de la sumatoria de todas las cantidades de energía no renovable que se emplearon durante su ciclo de vida útil, para la creación del medio edificado (Yeang, 1999, 128), recordando que en la fase constructiva, específicamente en la utilización de materiales, estos conllevan un gasto energético que abarca desde su extracción, industrialización, comercialización y uso de los mismo que debe ser cuantificada dentro de esa sumatoria (Yeang, 1999, p. 117).

Con respecto a este tema Edwards (2008, p. 53) expone que la producción de energía para el año 2050 provendrá, en su mayoría de la explotación de los recursos fósiles, con un considerable incremento en la producción de energía a partir de fuentes renovables. En relación a esto, la Cumbre Mundial de Johannesburgo en el 2002, estableció como objetivo que antes del año 2015 se lograra la reducción del consumo de energía a partir de fuentes no renovables, por medio de tecnologías como la solar, principalmente en áreas rurales de países en vías de desarrollo, en donde es posible aprovechar sus condiciones soleadas en la mayor parte del año. En estas zonas muchas

veces la energía eléctrica proviene del uso del petróleo o el uso de leña, ya que los sistemas eléctricos no llegan hasta ellos, por lo que la energía alternativa como la solar o eólica en proyectos aislados, reduce la presión sobre los recursos consumidos en la zona.

En este sentido Costa Rica representa lo planteado por Edwards, considerando que en la actualidad se están realizando inversiones en plantas de generación eléctrica a partir del consumo de combustibles fósiles. Un ejemplo de esto podría ser la planta de generación térmica en Garabito, Puntarenas, la cual fue planteada para generar 200 megavatios y así solventar las necesidades eléctricas nacionales en el año 2010, a partir del consumo de 122 millones de barriles de búnker. Esta planta emitirá 400 mil toneladas de gases con efecto invernadero, complicando la meta de Costa Rica por convertirse en el primer país carbono neutral del mundo, en el año 2021. Esta planta es considerada como una alternativa de emergencia y temporal, requerida por el atraso de las obras de producción de energía a partir de fuentes limpias o renovables y como forma de lograr la cobertura del servicio en la época de verano, donde la producción energética baja considerablemente. En un futuro se espera que el Instituto Costarricense de Electricidad ICE, propietario del proyecto, pueda convertir esta planta en una generadora eléctrica a partir de biocombustibles, combustibles sintéticos o gas natural, todos ellos menos contaminantes (Agüero, para La Nación, 2010, en: La Nación , edición electrónica)

Por otra parte Costa Rica realiza un avance en la producción de energía a partir de fuentes renovables como la eólica y la solar. Por medio del ICE, se estudió durante mucho tiempo los sitios con mayor potencial para crear un parque eólico, lo que se concretó en el año 2002 en Tejona, ubicado en el extremo oeste del Embalse Arenal, en el cantón de Tilarán, Guanacaste. Así mismo el ICE brinda un servicio de tipo limitado, en sitios alejados donde no es posible llegar con los sistemas de servicios eléctricos tradicionales, por medio de la instalación de sistemas de paneles fotovoltaicos o solares, financiados por medio de bancos de desarrollo. Estos sistemas pueden lograr una producción de energía de hasta 75 watts y que por medio de varios dispositivos, permite la generación y uso de electricidad en un periodo que abarca desde las 5:30 de la tarde a 9:00 de la noche. Entre algunas de las comunidades beneficiadas con estos dispositivos se pueden mencionar Talamanca, Parque Chirripó, Rincón de la Vieja y puestos de control del Área de Conservación de Guanacaste (ICE, sin fechar).

Para Dominique Gauzin-Müller (2002, p.92, 93), lograr el uso racional de la energía debe promoverse a través del ahorro, por medio de medidas pasivas y activas y a la vez procurar el uso de energías producidas a partir de fuentes renovables. Una de las herramientas que puede utilizar el arquitecto es el diseño bioclimático, heredado de las tradiciones constructivas y que fueron recuperados tras la primera crisis petrolera. La aplicación del diseño bioclimático requiere que el proyecto considere factores como la forma, su disposición y orientación en el emplazamiento, considerando para el análisis del mismo el clima, vientos predominantes, calidad del suelo, topografía, asoleo y

vistas. Aprovechar al máximo las cualidades del sitio permite ahorrar en calefacción, refrigeración e iluminación, pudiendo ser complementado además por los avances tecnológicos en los sistemas constructivos y materiales disponibles.

El uso de la energía en el medio edificado está relacionado a los requerimientos de uso de los ocupantes del mismo y a la vez, las necesidades que estos requieren para adaptarse al proyecto. Para Carlos Hernández (2002, p.38, 39) esa adaptabilidad del usuario se da por medio del confort, el cual puede ser entendido como el gasto mínimo de energía que requieren los seres humanos para adaptarse a su entorno. Este confort puede definirse a la vez como la sensación de bienestar en cuanto a temperatura y que busca lograr un equilibrio entre el calor producido por el cuerpo humano y su disipación en el ambiente. La temperatura de los seres humanos se mantiene constante ya que el cuerpo no dispone de un sistema de almacenamiento térmico, por lo que este debe disipar el calor al exterior. El equilibrio al que se hace referencia depende de varios factores que guardan relación tanto con el individuo como con su entorno y entre los cuales se pueden mencionar el metabolismo de las personas, la ropa o vestimenta y la temperatura de la piel, además de la temperatura del aire, humedad relativa, la temperatura superficial y velocidad del aire. Además de considerar el análisis de todos estos factores para buscar la zona de confort de sus ocupantes, se debe considerar como medida de ahorro la capacidad de adaptabilidad de los mismos.

La aplicación de herramientas de diseño tanto pasivas como activas para mejorar las condiciones internas del medio edificado, busca crear ambientes saludables para el ser humano. Los ocupantes de un medio edificado deben sentirse cómodos, contar con iluminación suficiente y lograr el equilibrio entre humedad y ventilación. Además el confort en un proyecto puede conseguirse por medio de sistemas mecánicos, pero en lo posible debe escogerse estrategias pasivas para lograrlo (Edwards, 2008, p. 53).

La relación entre los métodos utilizados para lograr la zona de confort de los ocupantes del sitio, tiene una relación directa con el gasto energético que genera el proyecto. Si este no está proyectado para utilizar estrategias pasivas que permitan la no utilización de medios mecánicos como aire acondicionado, calefacción, ventilación o iluminación, entonces el proyecto ecológico no podrá cumplir sus objetivos en cuanto al ahorro y uso racional de la energía.

Volviendo con Edwards (2008, p. 88), se resaltan las innovaciones tecnológicas que debe incorporar el arquitecto en el proyecto y que deben estar dirigidas a buscar y aplicar nuevas formas de energía y a mejorar las existentes, por medio de la reducción de su consumo y su ahorro. Se debe proyectar para que los edificios sean más exportadores de energía en lugar de importadores ineficientes de la misma, por medio de sistemas que permitan crear energía eléctrica dentro de los proyectos y dejar de depender de las redes eléctricas tradicionales.

El proyecto ecológico busca promover una disminución de la energía producida por medio de recursos no renovables e incrementar aquellas alternativas que se generen a partir de recursos renovables como la solar y eólica. Así mismo se estableció que el proyecto debe

buscar aplicar las estrategias pasivas que ofrece el diseño bioclimático como forma de promover el ahorro energético dentro del proyecto edificado, tanto en su uso por parte de los ocupantes y en la búsqueda del grado de confort requerido para que estos se adapten a él y que tiene implicaciones energéticas importantes. Por este motivo se presenta una síntesis de las consideraciones más relevantes a tomar en cuenta, en cuanto al ahorro energético y la relación entre el confort térmico y sus alternativas, a partir de las recomendaciones que dan la *Guía de la Energía* (2009, p. 17-63) y la *Guía de Calidad Medio Ambiental Interior* (2009, p. 12-17) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España y que se presentan en el Cuadro #13 (13 A – 13 C).

CUADRO 13-A: ESTRATEGIAS PARA EL AHORRO ENERGETICO Y LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR.

CONSIDERACIONES PARA EL AHORRO ENERGETICO Y LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- INCORPORAR MEDIDAS DE DISEÑO PASIVO QUE CONSIDEREN LAS CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO.
- PROMOVER COMPORTAMIENTOS ECOLÓGICOS DE USO A LOS OCUPANTES, EN CUANTO A LA PRIORIDAD DE LOS SISTEMAS NATURALES DE VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN Y CLIMATIZACIÓN, FRENTE A AQUELLOS QUE SON ARTIFICIALES.
- DISEÑAR LA VENTILACIÓN DE MANERA QUE SE APROVECHE AL MÁXIMO LA RENOVACIÓN DEL AIRE INTERIOR DE MANERA NATURAL, POR MEDIO DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURAS ENTRE EL INTERIOR Y EL EXTERIOR DEL EDIFICIO, LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO Y LA DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LA ENTRADA Y SALIDA DEL AIRE.
- LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICOS DEBEN DISEÑARSE DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DETECTADAS DEL SITIO, EVITANDO EL DERROCHE ENERGÉTICO, ADEMÁS DE SER CONSIDERADAS DESDE EL INICIO DEL PROYECTO Y NO AGREGARSE EN UNA ETAPA POSTERIOR.
- SE DEBE APROVECHAR LA LUZ NATURAL AL MÁXIMO, PERO DEBIDO A LA VARIABILIDAD DE LA RADIACIÓN SOLAR, SE DEBE UTILIZAR LA LUZ ARTIFICIAL COMO COMPLEMENTO, ASÍ AMBAS DEBEN SER CONSIDERADAS DENTRO DEL DISEÑO INICIAL DE MANERA QUE ARMONICEN Y NO SE AGREGUEN EN UNA FASE POSTERIOR.
- SE DEBE APROVECHAR AL MÁXIMO LAS CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO PARA APROVECHAR LA LUZ DIURNA EN LO POSIBLE, ASÍ MISMO SE DEBE UTILIZAR LA VEGETACIÓN COMO FORMA DE AMORTIGUAMIENTO EN LAS ÁREAS DONDE NO SE DESEA QUE LA RADIACIÓN INCIDA DIRECTAMENTE.
- EL DISEÑO DEL PROYECTO DEBE INDICAR SU USO DESDE UN PRINCIPIO PUES DE ESA MANERA SE PUEDE LOGRAR UNA ZONIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO EFICIENTE CON RESPECTO AL ASOLEAMIENTO.
- EN CASO DE NO PODER PROVECHAR LA LUZ DIURNA POR MEDIO DE ABERTURAS EN LAS FACHADAS, ES POSIBLE LA UTILIZACIÓN DE SISTEMA LLAMADOS CONDUCTOS DE SOL, LOS CUALES CUENTAN CON RECUBRIMIENTOS INTERNOS ESPECIALES QUE CAPTAN Y TRANSPORTAN LA LUZ DESDE LA PARTE SUPERIOR HASTA EL INTERIOR DEL MISMO.
- DEBIDO A LOS EFECTOS DAÑINOS DE UNA EXCESIVA EXPOSICIÓN SOLAR SOBRE UN EDIFICIO, SE DEBE PROCURAR LA UTILIZACIÓN DE MEDIDAS QUE PERMITAN CONTROLAR ESOS DAÑOS POR MEDIO DE LA UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS ESTÁTICOS COMO ALEROS Y VOLADIZOS O DE ELEMENTOS DINÁMICOS COMO PERSIANAS, LAS CUALES PUEDEN SER DE MANIPULACIÓN MANUAL O DE TIPO DOMÓTICO, LOS CUALES PERMITEN CONTROLAR EL SISTEMA RESPONDIENDO A UN HORARIO PREVIAMENTE DEFINIDO. LOS ELEMENTOS ESTÁTICOS DEBEN SER CONSIDERADOS DESDE EL INICIO DEL DISEÑO DEL PROYECTO, MIENTRAS QUE LOS DINÁMICOS SOLO DEBEN CONSIDERARSE CUANDO SEA ESTRICTAMENTE NECESARIO.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 13

CUADRO: 13-A Estrategias para el ahorro energético y la calidad ambiental interior.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Guía de la Energía (2009, p. 17-63) y la *Guía de Calidad Medio Ambiental Interior* (2009, p. 12-16) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España

13-A

13-B

13-C

CUADRO 13-B: ESTRATEGIAS PARA EL AHORRO ENERGETICO Y LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR.

CONSIDERACIONES PARA EL AHORRO ENERGETICO Y LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- SE DEBE REALIZAR UNA ZONIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS, LOS CUALES DEBEN RESPONDER A ASPECTOS COMO DIMENSIONES, ORIENTACIÓN, ACTIVIDADES QUE SE REALICEN EN CADA UNO DE ELLOS TALES COMO ASEAR, TRABAJAR, DESCANSAR, ETC., LOS NIVELES DE OCUPACIÓN, ENTRE OTROS, LOGRANDO DE ESA FORMA APAREJAR LAS NECESIDADES DE CADA ESPACIO CON LOS MEJORES POTENCIALES DE ILUMINACIÓN DIARIA DEL SITIO, AGRUPANDO LOS RECINTOS CON REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS HOMOGÉNEOS.
- EN CUANTO AL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES, SE RECOMIENDA LA UTILIZACIÓN DE ESTÁS POR SUS BENEFICIOS MEDIO AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS. SE DEBE CONSIDERAR EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR (FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA) DESDE EL INICIO DEL PROYECTO, DE ESA MANERA SE PODRÁ REALIZAR EL DISEÑO ELÉCTRICO, ANALIZANDO LA CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS ALTERNATIVOS Y COMPLEMENTARLOS CON LA ENERGÍA CONVENCIONAL.
- EN LOS PROYECTOS DE RENOVACIÓN SE RECOMIENDA DE IGUAL FORMA LA APLICACIÓN DE SISTEMAS ALTERNATIVOS SOLARES, AUNQUE ESTO SUPONE QUE EL DISEÑO ORIGINAL DEL EDIFICIO ES POCO FLEXIBLE. ASÍ MISMO AUNQUE UN EDIFICIO NO VAYA A ESTAR EQUIPADO CON UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOLAR, SE RECOMIENDA REALIZAR LAS PREVISTAS NECESARIAS PARA UN FUTURO PODERLAS INCORPORAR.
- LA APLICACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA O HIDROELÉCTRICA REPRESENTA UN ELEVADO COSTO DE INVERSIÓN POR LO QUE SE CONSIDERAN SOLO PARA GRANDES PROYECTOS COMO CONJUNTOS DE EDIFICIOS, URBANIZACIONES RESIDENCIALES, BARRIOS O CIUDADES.
- SE DEBE PROMOVER EL USO DE ESTOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ALTERNATIVA, YA QUE MUCHAS PERSONAS DESCONOCEN SU POTENCIAL, AUNQUE YA HA SIDO PUESTO EN PRÁCTICA EN MUCHOS SITIOS ALREDEDOR DEL MUNDO. UNA FORMA DE PROMOVERLO PUEDE SER POR MEDIO DEL AHORRO QUE ES POSIBLE LOGRAR CON LA APLICACIÓN DE LAS MISMAS Y QUE REPRESENTAN LA SUSTITUCIÓN DE UN 60% HASTA UN 70% DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL Y UNA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN ENTRE 6 Y 10 AÑOS.
- SI EL PROYECTO LO REQUIERE, SE RECOMIENDA QUE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SEAN A PARTIR DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA O TÉRMICA, PUES ES UNO DE LOS PROCESOS DE MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA CONVENCIONAL EN LA ACTUALIDAD.
- SE DEBE PREVER LA UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR, APROVECHANDO AL MÁXIMO LA RADIACIÓN SOLAR MEDIANTE LA ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS ELEMENTOS, DESDE UNA FASE TEMPRANA DE DISEÑO, BUSCANDO INTEGRARLOS AL PROYECTO. LAS LIMITACIONES QUE PUDE TENER LA UBICACIÓN O INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR, SE PRESENTAN CUANDO NO SE CONSIDERARON O PREVIERON DENTRO DEL DISEÑO ORIGINAL DEL MISMO.
- CON RESPECTO A LA NECESIDAD DE UTILIZAR SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN SE DEBE ANALIZAR EL PROYECTO A PARTIR DE VARIOS FACTORES COMO EL CLIMA EXTERIOR Y LAS VARIACIONES A LO LARGO DEL AÑO, TEMPERATURA, ASOLEAMIENTO, EL USO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS Y LA POSIBILIDAD DE APLICACIÓN DE MEDIDAS DE ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVA, ASÍ COMO LA INFLUENCIA DE OTRAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN QUE PUEDEN MODIFICAR LA CARGA TÉRMICA DE LOS ESPACIOS CONSTANTEMENTE.
- SE DEBE CONSIDERAR EL DISEÑO EN SI DEL EDIFICIO COMO LA PRIMERA ESTRATEGIA PASIVA DE REDUCCIÓN ENERGÉTICA DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN, YA QUE UN INADECUADO DISEÑO DE LAS INSTALACIONES PROVOCA LA UTILIZACIÓN DE ESTOS TIPOS DE SISTEMAS.
- UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE GASTO ENERGÉTICO DENTRO DEL PROYECTO POR LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN NO ES EL DISEÑO INADECUADO DE LOS MISMOS, SINO LOS HÁBITOS DE LOS OCUPANTES QUE PUEDEN GENERAR MAYOR GASTO DEL QUE SE HABÍA PLANEADO. DEBIDO A ESTO ES NECESARIO PROMOVER DENTRO DEL PROYECTO EL USO ADECUADO Y JUSTIFICADO DE ESTOS SISTEMAS Y BUSCAR UTILIZARLOS SOLO CUANDO ES NECESARIO.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 13

13-A

13-B

13-C

CUADRO: 13-B Estrategias para el ahorro energético y la calidad ambiental interior.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Guía de la Energía (2009, p. 17-63) y la *Guía de Calidad Medio Ambiental Interior* (2009, p. 12-16) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España

CUADRO 13-C: ESTRATEGIAS PARA EL AHORRO ENERGETICO Y LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR.

CONSIDERACIONES PARA EL AHORRO ENERGETICO Y LA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- SI NO ES POSIBLE UN CONTROL DE USO POR PARTE DE LOS USUARIOS SE DEBEN ESCOGER PREFERIBLEMENTE SISTEMAS INTELIGENTES QUE CONTROLEN EL ENCENDIDO, TEMPERATURA Y APAGADO DEL MISMO.
- PARA EVITAR MAYORES GASTOS DE ENERGÍA DENTRO DEL PROYECTO SE DEBE PREVER QUE LOS RECINTOS DONDE SE REQUIERAN ESTOS SISTEMAS, SEAN DISEÑADOS DE MANERA QUE NO EXISTAN FUGAS DE FRIO O CALOR, POR LA APERTURA DE PUERTAS Y VENTANAS, LO QUE SUPONDRÍA UNA MAYOR CARGA AL SISTEMA Y POR ENDE UN MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA.
- CON RESPECTO AL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL SE ESPERA QUE ESTOS SOLAMENTE COMPLEMENTEN LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN NATURAL HASTA ALCANZAR LOS REQUERIMIENTOS NECESARIOS.
- DURANTE UNA FASE INICIAL SE DEBE REALIZAR UN ANÁLISIS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS EN CUANTO A DIMENSIONES, USO, CARACTERÍSTICAS DE LAS PAREDES, CIELOS Y SUELOS, ASÍ MISMO COMO LA ACCESIBILIDAD A LA LUZ NATURAL EN CADA UNO DE LOS RECINTOS. SE DEBE DAR IMPORTANCIA AL COLOR Y NATURALEZA DE LOS ACABADOS INTERNOS DEL PROYECTO, YA QUE ELLOS INFLUYEN EN LOS NIVELES DE APROVECHAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN NATURAL POR MEDIO DE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ.
- SE RECOMIENDA UTILIZAR LOS SISTEMAS INTELIGENTES DE CONTROL DE ILUMINACIÓN PERMITIENDO UN AHORRO SIGNIFICATIVO EN SU USO, EVITANDO GASTO INNECESARIO POR LOS MALOS HÁBITOS DE UTILIZACIÓN DE LOS OCUPANTES.
- CUALQUIER EQUIPO QUE SE DESEE INSTALAR DENTRO DE UN EDIFICIO DEBE SER AJUSTADO A LAS NECESIDADES REALES DEL PROYECTO, SE DEBE EVITAR EL SOBREDIMENSIONAMIENTO DE CUALQUIER SISTEMA QUE PROVOQUE UN GASTO DE ENERGÍA INNECESARIO.
- SE DEBE PREFERIR TODOS AQUELLOS EQUIPOS QUE PRESENTEN UNA ETIQUETA DE AHORRO ENERGÉTICO, IDENTIFICADOS CON UNA LETRA "A" COLOR VERDE, PUES SEÑALAN LOS SISTEMAS CON MEJOR RENDIMIENTO.
- SE DEBE PROMOVER LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA POR PARTE DE LOS USUARIOS, GARANTIZANDO EL AHORRO DE ENERGÍA EN EL EDIFICIO. LOS DISPOSITIVOS DE GESTIÓN PUEDEN IR DESDE THERMOSTATS QUE PERMITAN VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN, TEMPORIZADORES PARA PROGRAMAR EL FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DURANTE CIERTO TIEMPO, SISTEMAS DE DETECCIÓN DE PRESENCIA HUMANA EN UN SITIO, ENTRE OTROS.
- SE DEBE ESTABLECER UN PLAN DE MANTENIMIENTO (PREVENTIVO Y CORRECTIVO) DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA, ALARGANDO LA VIDA ÚTIL DE TODOS LOS COMPONENTES Y EVITANDO DAÑOS IRREPARABLES QUE SE TRADUCIRÁN EN PÉRDIDAS ECONÓMICAS PARA EL PROYECTO.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 13

CUADRO: 13-C Estrategias para el ahorro energético y la calidad ambiental interior.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Guía de la Energía (2009, p. 17-63) y la *Guía de Calidad Medio Ambiental Interior* (2009, p. 12-16) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España

13-A

13-B

13-C

3.3.4 Interdependencias ecológicas del interior al exterior del medio edificado.

Estas interdependencias son aquellas que se refieren al intercambio de energía y materiales que se realizan del interior del medio edificado al exterior, es decir a los ecosistemas y que son básicamente las emisiones de productos o desechos. Muchas veces estas emisiones han sido tratadas bajo diferentes disciplinas como el control de la contaminación, eliminación de residuos sólidos, ingeniería de la contaminación del aire, ingeniería de la contaminación del agua y evacuación de efluentes, sin embargo se dice que el alcance de estas interdependencias debe considerar mas allá que la sola contaminación del aire o el agua. La descarga y gestión de todos los productos y residuos están relacionados con el flujo de recursos del medio edificado y la capacidad de asimilación de los ecosistemas, por lo tanto es necesario que se realice un análisis en la fase de diseño, que considere los impactos que pueden presentarse en el ambiente, los tipos de recursos que deben utilizarse para poder gestionar los desechos y las formas en que se realizará el tratamiento de los mismos dentro del proyecto. (Yeang, 1999, p.134, 135).

Para Ken Yeang (1999, p. 135, 136), el medio edificado como cualquier sistema abierto, genera productos de desecho que deben ser asimilados por los ecosistemas, siendo una característica de cualquier economía y sociedad humana, incluyendo aquellas que no representan a simple vista, un impacto negativo al ambiente. Todo medio edificado, independientemente de lo bien o mal que esté planificado y por mucho que desee reducir, cambiar o convertir la forma de gestionar los residuos deberá considerar al ecosistema como el sitio de vertido final de los mismos y esperar que estos puedan asimilarlo. En teoría cualquier sistema vivo puede permanecer estable sobre la tierra siempre y cuando su entorno sea capaz de absorber sus productos al ritmo con que son producidos. “El organismo que destruye su entorno se está destruyendo a sí mismo.”

Se debe recordar que los ecosistemas tienen una capacidad limitada de asimilar los diferentes tipos de residuos. Cuando se supera la asimilación de los ecosistemas ocurre la contaminación, que se define como la introducción en los ecosistemas de materiales o formas de energía derivadas de las actividades humanas, tanto en cantidades y formas, que tienen efectos destructores sobre los ecosistemas. Cuando la contaminación no es considerada como grave el sistema tiende a buscar estabilizarse y si la contaminación se detiene el ecosistema busca, después de cierto tiempo su equilibrio. Por otra parte si las descargas de productos continúan y superan la capacidad de asimilación de los ecosistemas se produce un deterioro en los procesos, estructura y propiedades de estos, que culmina en su destrucción total (Yeang, 1999, p. 150).

Para poder tomar una decisión sobre la forma en que se realizará el tratamiento de las descargas emitidas por el medio edificado, se debe antes, identificar y hacer un inventario de todos esos productos y clasificarlos según su forma física, tipología y toxicidad, así

mismo pueden ser considerados según su fuente generadora y continuar la ruta que sigue cada uno dentro del ciclo de actividades del sistema proyectado. La gestión de las descargas en los ecosistemas se puede definir como el conjunto de decisiones que debe tomar el arquitecto con respecto a las rutas que siguen los productos, su desarrollo, el destino final y los impactos ambientales negativos que ejercen sobre el medio. Todas estas decisiones deben ser consideradas en una fase temprana del proyecto y así poder definir la alternativa adecuada para el tratamiento de los mismos (Yeang, 1999, p. 137).

Si bien Ken Yeang retoma dentro de las interdependencias ecológicas del interior al exterior del medio edificado, todas las descargas del proyecto en los ecosistemas, incluidas nuevamente aquellas provenientes de la construcción, funcionamiento y demolición del mismo, para esta investigación se considerará la gestión del agua y los procesos de recuperación y tratamiento, como el tema principal a desarrollar, puesto que anteriormente se abordó el tema de los residuos provenientes de otras actividades.

Para Brian Edwards (2008, p. 97) el tema del agua dentro del proyecto debe ser abordado incluso desde antes del diseño inicial, debido a que es más difícil lograr un ahorro de este recurso que de la energía. Para él los costos derivados de la gestión del agua presentan un obstáculo en el proyecto, ya que los procesos de recuperación y reciclaje requieren espacios y obras adicionales que aumentan la inversión del mismo. Debido a esto es posible abordar el tema del agua no solo desde una perspectiva de recuperación, tratamiento o reciclaje, sino también desde el ahorro que puede lograrse del recurso dentro del medio edificado. Como se mencionó, la gestión del agua puede realizarse de diferentes formas y en este sentido Edwards (2008, p.101) ordena la gestión del recurso desde el punto de vista de la tecnología, sistemas de aguas grises, ingeniería y gestión, siendo cada una de ellas una alternativa para las posibilidades de cada proyecto y entre los que más destacan están:

La Tecnología:

La aplicación de la tecnología en la gestión del agua permite un ahorro significativo del recurso, estableciendo como prioridad el bajo consumo dentro del medio edificado y promoción de buenos hábitos de ahorro por parte de los usuarios del proyecto (Gauzin – Müller, 2002, p. 105). Así mismo para lograr una reducción del recurso es necesario la utilización de elementos inteligentes como grifos de limitador de caudal, grifos automáticos, inodoros de doble descarga, inodoros de compostaje o succión, urinarios sin agua, urinarios activados por sensor, entre otros (Edwards, 2008, p. 101).

Recuperación de aguas residuales:

Este tipo de gestión permite reciclar agua y obtener un recurso no apto para el consumo humano (no potable) y que puede ser utilizada para otras actividades como la irrigación, jardinería, fuentes, entre otros. En el reciclaje se envían las aguas grises, sin residuos sólidos, a través de procesos biológicos de depuración, haciéndola correr lentamente para permitir que se produzca la descomposición

bacteriológica. En proyectos pequeños los sistemas de depuración se ubican a la salida de las fosas sépticas y en proyectos mayores se suele agregar lagunas artificiales con vegetación especial antes de ser vertido en un río cercano. Estas lagunas funcionan de forma biológica ya que la vegetación que incorpora agrega oxígeno al agua, permitiendo la vida de las bacterias y su función de descomposición de los patógenos o materia fecal (Edwards, 2008, p. 104, 105). Así mismo muchas veces es necesario incluir en el proceso de descomposición una laguna adicional, donde se realice una aireación que complemente el proceso natural (Gauzin – Müller, 2002, p. 107).
 Imágenes: 38-39.

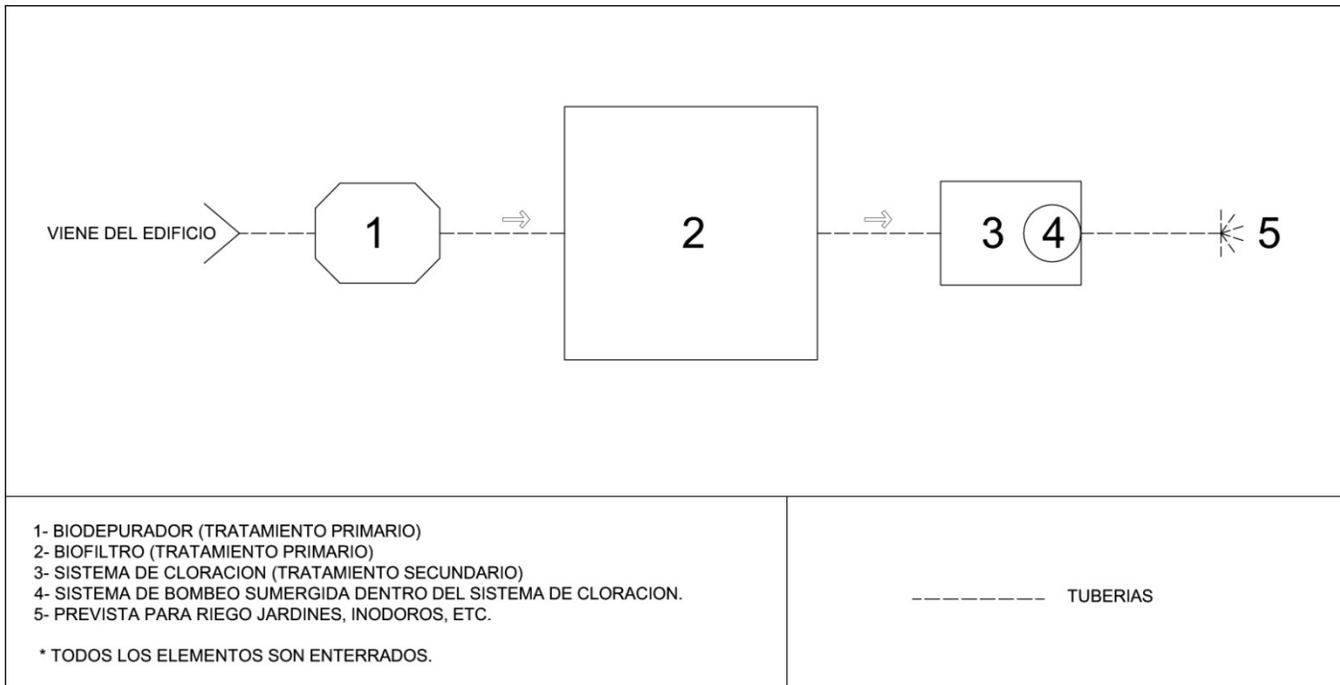
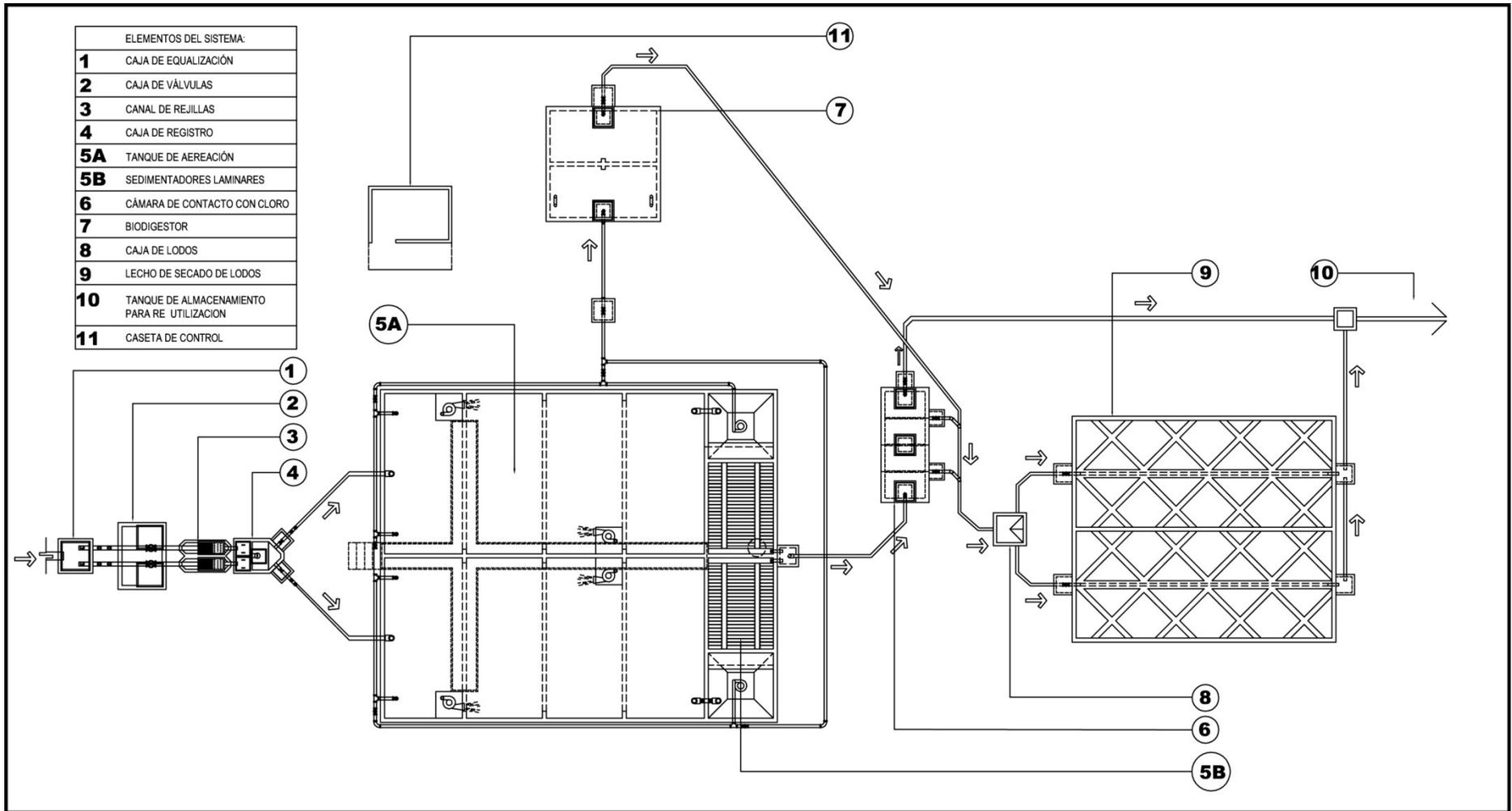


Imagen: 38 Diagrama de proceso de un “bio depurador” de aguas grises y negras en proyectos de pequeño a mediano tamaño.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de: Empresa Tanque Diez S.A.



·Imagen: 39 Diagrama de funcionamiento de una planta de tratamiento para proyectos con gran gasto de agua debido a su utilización.

Elaborado por: EBI de Costa Rica.

Suministrado por:

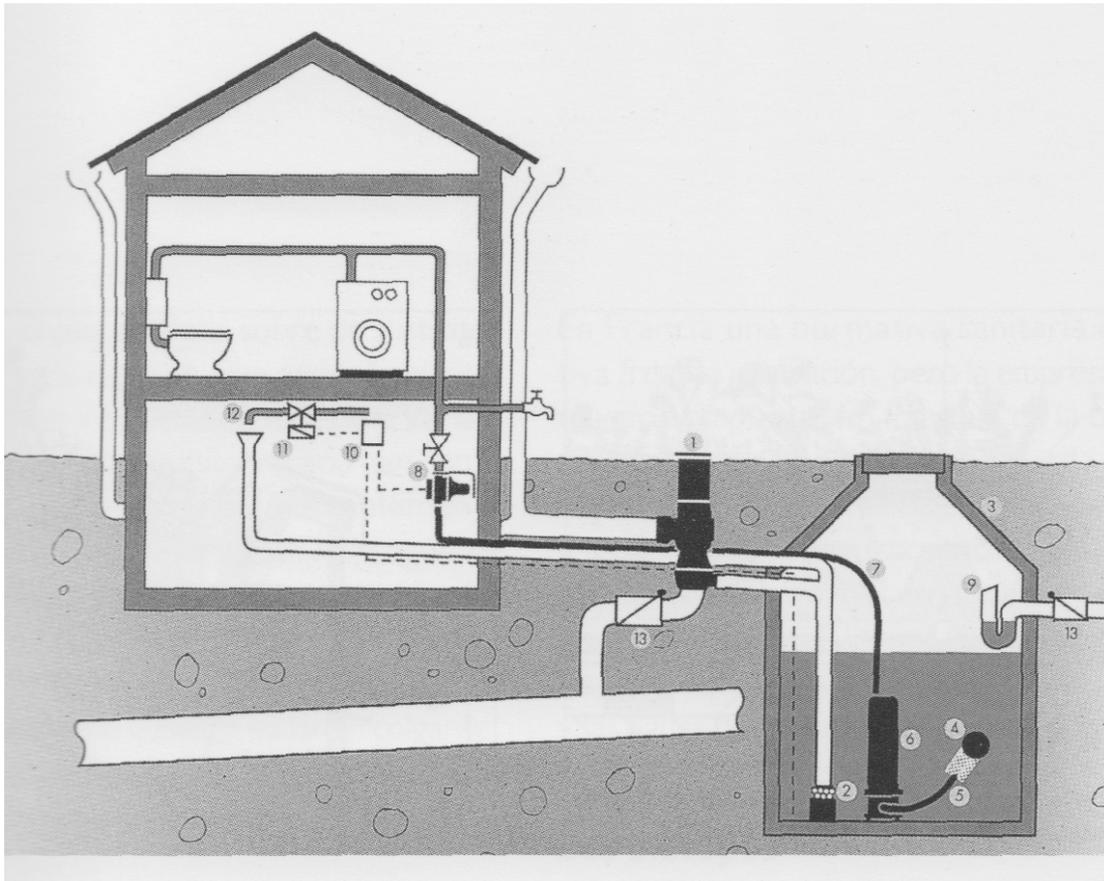
Ing. Oscar Guzmán Coto / EBI de Costa Rica.

Recuperación de aguas pluviales:

Las mayoría de las aguas pluviales en las ciudades se eliminan por la canalización que se construye y que se dirigen hacia las redes ya sean de saneamiento o de destino final. Cuando hay inundaciones o desbordamientos, estas aguas se mezclan con las aguas fecales de otros sistemas, haciendo que estas lleguen contaminadas a su destino. Un sistema ecológico debe imitar a la naturaleza haciendo uso de las cualidades impermeables del suelo, reduciendo la presión sobre los sistemas de alcantarillado público (Hernández, 2007, p. 70). Por otra parte para Edwards (2008, p. 102) es necesario como medida de ahorro, el recuperar las aguas pluviales almacenándolas en depósitos y utilizándolas para diversos usos, sin embargo esta práctica nuevamente presenta implicaciones en el proyecto entre las cuales se pueden mencionar:

Los depósitos de agua requieren espacio que muchas veces no está disponible dentro de un proyecto, ya que necesitan estructuras especiales debido a su tamaño, peso y funcionamiento, así como las implicaciones estéticas dentro del medio edificado que deben ser consideradas. Por otra parte este tipo de sistema es práctico solo en proyectos nuevos, donde se disponga de las facilidades para el mismo, desde una etapa temprana de diseño y que permita la creación de toda la estructura para su funcionamiento y mantenimiento sin complicaciones, por lo que esto hace que muchos edificios ya existentes no puedan ser adaptados a los requerimientos antes mencionados. El agua de lluvia no puede ser utilizada para consumo humano, si este es el fin del almacenamiento, debe ser previsto de sistemas complementarios que permitan la potabilización del líquido ya sea por medio de sistemas de hervido o de radiación ultravioleta, lo que eleva su costo significativamente.

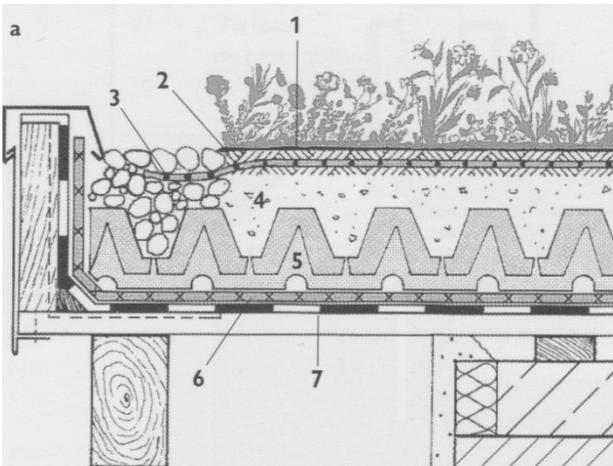
Siguiendo con Gauzin – Müller (2002, p. 105, 106) para poder realizar una adecuada reutilización del agua pluvial es necesario una instalación técnica bien diseñada y que incluyan los sistemas más seguros y eficaces y que requieren condiciones como la conservación del líquido en un lugar oscuro y fresco, la filtración previa antes de su llegada al cisterna, uso de bombas de bajo consumo para redistribuirla desde el cisterna hasta donde se requiera. Así mismo es posible utilizar o combinar sistemas para realizar la recuperación del recurso, como es el caso de las cubiertas ajardinadas las cuales, por medio de la vegetación permite un filtrado natural, eliminan el polvo y regulan la temperatura (Imágenes: 40, 41).



Esquema de una instalación de recuperación del agua de lluvia con cisterna enterrada y bomba sumergida Multigo.

- 1 Filtro autolimpiable
- 2 Filtro
- 3 Cisterna
- 4 Filtro de aspiración flotante
- 5 Tubo de aspiración
- 6 Bomba Multigo
- 7 Tubo a presión
- 8 Válvula automática
- 9 Rebosadero
- 10 Panel de control
- 11 Válvula magnética
- 12 Suministro de agua potable
- 13 Válvula antiretorno

·Imagen: 40 Diagrama de funcionamiento de un sistema de recolección de agua pluvial.
Fuente: Gauzin-Müller, Dominique. Arquitectura Ecológica: 29 ejemplos europeos. 3ª ed. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili. 2006. p. 105.



·Imagen: 41 Cubiertas ajardinadas.
Fuente: Gauzin - Müller, Dominique. Arquitectura Ecológica: 29 ejemplos europeos. 3ª ed. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili. 2006. p. 106.

Para Edwards (2008, p. 105, 106) en un proyecto ecológico es necesario utilizar estrategias tanto de aprovisionamiento de agua, reducción del consumo y combinarlo con la producción de energías como la solar o eólica. La conservación del agua es una de las mayores formas de protección de los recursos, debido a que es un elemento palpable, visiblemente controlado a diferencia de la electricidad por ejemplo. Sin embargo dentro de todo proceso de recuperación del agua está presente un gasto energético que debe considerarse y que puede complementarse con la energía alternativa para evitar un gasto adicional de recursos, en un proceso que precisamente evita hacerlo.

A continuación se presenta una síntesis sobre las consideraciones generales más importantes que pueden aplicarse en el proceso de la reducción, tratamiento y reutilización del agua en el medio edificado y que es tomado de la *Guía del Agua* (2009, p. 12-34) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España y que se presentan en el Cuadro # 14 (14 A – 14 B).

CUADRO 14-A: ESTRATEGIAS PARA EL AHORRO DEL AGUA.

CONSIDERACIONES PARA EL AHORRO DEL AGUA.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- SE RECOMIENDA DISEÑAR UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA DE AGUA PLUVIAL QUE PERMITA CANALIZAR EL RECURSO DESDE LA CUBIERTA Y ZONAS EXTERIORES HACIA DEPÓSITOS ADECUADOS, LOS CUALES DEBERÁN ESTAR CUBIERTOS PARA EVITAR SU CONTAMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE ALGAS. ASÍ MISMO SE DEBERÁ CONSIDERAR LOS MATERIALES DE LA CUBIERTA PARA EVITAR QUE LOS MATERIALES CON LOS QUE ESTÁN REALIZADOS NO SEAN TÓXICOS Y CONTAMINEN EL LÍQUIDO.
- EN EL DISEÑO DEL SISTEMA DE CANALIZACIÓN HACIA LOS DEPÓSITOS, SE DEBEN CREAR SALIDAS DE EXCESOS DE AGUA Y QUE DIRIJAN EL RECURSO DIRECTAMENTE AL ALCANTARILLADO PÚBLICO. DE ESTA FORMA EN CASO DE FUERTES LLUVIAS SE EVITARÁ EL DESBORDAMIENTO DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO.
- LAS AGUAS DE LLUVIA RECOLECTADAS SE PODRÁN UTILIZAR SOLAMENTE PARA EL RIEGO DE VEGETACIÓN, LLENADO DE TANQUES DE INODOROS Y SIMILARES Y SE DEBE INDICAR QUE NO SON APTAS PARA EL CONSUMO HUMANO.
- EL DISEÑO DE LOS DEPÓSITOS DE AGUA DE LLUVIA DEBE SER REALIZADO CONSIDERANDO LAS PRECIPITACIONES DE LA ZONA Y DE ESA FORMA PLANIFICAR LA CANTIDAD PREVISTA Y SU USO. EN CASO QUE NO EXISTA LA CERTEZA QUE SE CONTARÁ CON PRECIPITACIONES Y LOS DEPÓSITOS PERMANEZCAN VACIOS LARGOS PERIODOS, SE PUEDE OPTAR POR LLENARLOS CON AGUA POTABLE, PERO SIN CONECTAR ESTOS DEPÓSITOS A LA RED GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DEL LÍQUIDO, POR MOTIVOS HIGIÉNICOS.
- DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN SE PUEDEN UBICAR CONTENEDORES DE AGUA DE LLUVIA Y UTILIZAR ESTA PARA TAREAS COMO LIMPIEZA, HUMECTACIÓN, CONTROLAR EL POLVO, ENTRE OTROS, REDUCIENDO EL CONSUMO DE AGUA POTABLE.
- PARA REUTILIZAR LAS AGUAS GRISES (AQUELLAS QUE NO PRESENTAN MATERIA FECAL) SE PUEDE GESTIONAR DENTRO DEL EMPLAZAMIENTO POR MEDIO DE SISTEMAS PEQUEÑOS PREVISTOS PARA TAL CASO.
- LA UTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RECICLADAS PUEDEN SER UTILIZADAS PARA EL RIEGO DE JARDINES, CONTROLAR EL POLVO, ENTRE OTROS, PERO NUNCA PARA EL CONSUMO HUMANO, LO CUAL DEBE ESTAR CLARAMENTE SEÑALIZADO.
- EL SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES DEBE TENER UN MANTENIMIENTO CONSTANTE A FIN DE EVITAR DAÑOS AL SISTEMA O MAL FUNCIONAMIENTO.
- PARA EVITAR EL EXCESO DE ESCORRENTÍA SE RECOMIENDA DISEÑAR ADECUADAMENTE UN SISTEMA DE FILTRACIÓN DEL LÍQUIDO A TRAVÉS DEL SUELO. PARA LOGRAR UNA ADECUADA FILTRACIÓN SE RECOMIENDA REVESTIRLOS CON MATERIALES COMO GRAVILLA, ARENA, ZONAS VEGETALES PERMEABLES, ENTRE OTROS. EN LAS ZONAS DE PARQUEOS, ZONAS PEATONALES, CAMINOS, SENDEROS Y SIMILARES SE PUEDEN UTILIZAR SISTEMAS ANTI COMPACTACIÓN COMO ADOQUINES, ASFALTOS O CONCRETOS PERMEABLES, ETC.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 14

CUADRO: 14-A Estrategias para el ahorro del agua.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

Guía del Agua (2009, p. 1 2 - 34) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España

14-A



14-B

CUADRO 14-B: ESTRATEGIAS PARA EL AHORRO DEL AGUA.

CONSIDERACIONES PARA EL AHORRO DEL AGUA.

MEDIDAS SOSTENIBLES:

- SE PUEDE PLANTEAR DENTRO DEL PROYECTO SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL AGUA FILTRADA POR EL SUELO, YA QUE ESTE RETIENE GRAN CANTIDAD DE CONTAMINANTES POR LO QUE LA HACE ÚTIL PARA DIVERSOS USOS, MENOS EL CONSUMO HUMANO.
- DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA SE DEBE EVITAR LA EXCESIVA ESCORRENTÍA DE ESA MANERA SE PROMUEVE A QUE NO SE DETERIORE EL SUELO. ASÍ MISMO SE DEBE MANTENER LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A RESGUARDO EVITANDO QUE SE CONTAMINEN LAS AGUAS SUPERFICIALES POR ALGÚN AGENTE TOXICO.
- EN LOS PROYECTOS DONDE SEA POSIBLE SE PUEDEN COLOCAR SISTEMAS DE DETECCIÓN DE FUGAS, EVITANDO LA PÉRDIDA DE LÍQUIDO.
- DESDE UNA FASE TEMPRANA DEL PROYECTO SE DEBE OPTAR POR LA INSTALACIÓN DE PIEZAS SANITARIAS O ELEMENTOS QUE AHORREN AGUA, ESTUDIANDO LAS POSIBILIDADES QUE EXISTEN EN EL MERCADO Y QUE MEJOR SE ADAPTEN AL PROYECTO.
- SE DEBE PROMOVER BUENOS HÁBITOS DE CONSUMO EN LOS USUARIOS, PUES ESTOS SON LOS CAUSANTES DE GRAN PARTE DEL DESPERDICIO DEL RECURSO EN LOS PROYECTOS.
- PARA LA ZONA DE JARDINES, SI NO ES POSIBLE LA UTILIZACIÓN DE AGUA REICLADA O PLUVIAL ALMACENADA, SE DEBE ANALIZAR LA ZONA ADECUADAMENTE A FIN DE DETERMINAR EL GASTO NECESARIO DE AGUA PARA EL MANTENIMIENTO Y DE ESA FORMA BUSCAR LAS MEJORES OPCIONES PARA EL RIEGO DE LOS MISMOS.
- SI ES POSIBLE SE DEBE ZONIFICAR EL JARDÍN Y AGRUPAR LAS PLANTAS SEGÚN SU DEMANDA DEL RECURSO, EVITANDO ASÍ SU DESPERDICIO
- EL SOL FAVORECE LA EVAPORACIÓN DEL AGUA POR LO QUE SE RECOMIENDA UTILIZAR VEGETACIÓN PARA CREAR SOMBRAS, CREANDO ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO, EVITEN LOS PROCESOS MENCIONADOS.

ORDEN DE LECTURA CUADRO 14

CUADRO: 14-B Estrategias para el ahorro del agua.

Elaborado por: Randall Vargas Ellis, 2010.

En base a información de:

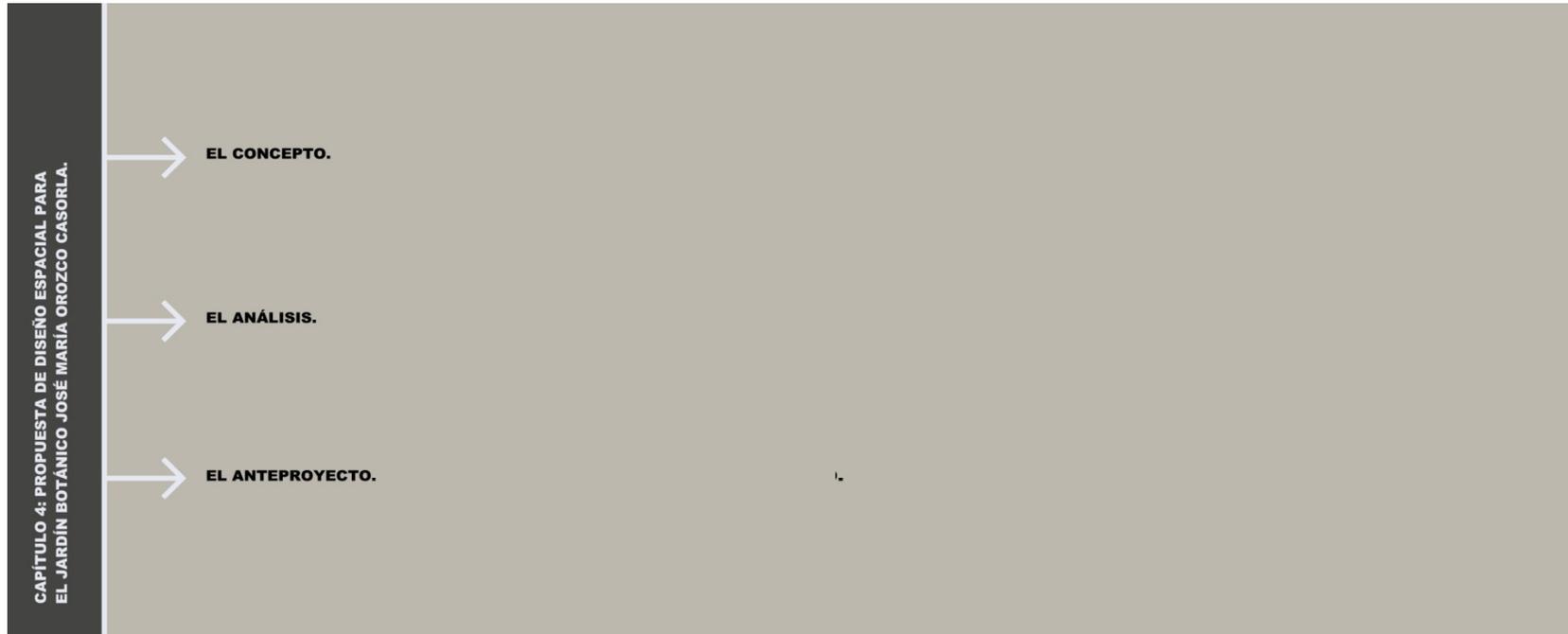
Guía del Agua (2009, p. 1 2 - 34) del Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia, España

14-A



14-B

Capítulo 4. Propuesta de diseño espacial para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.



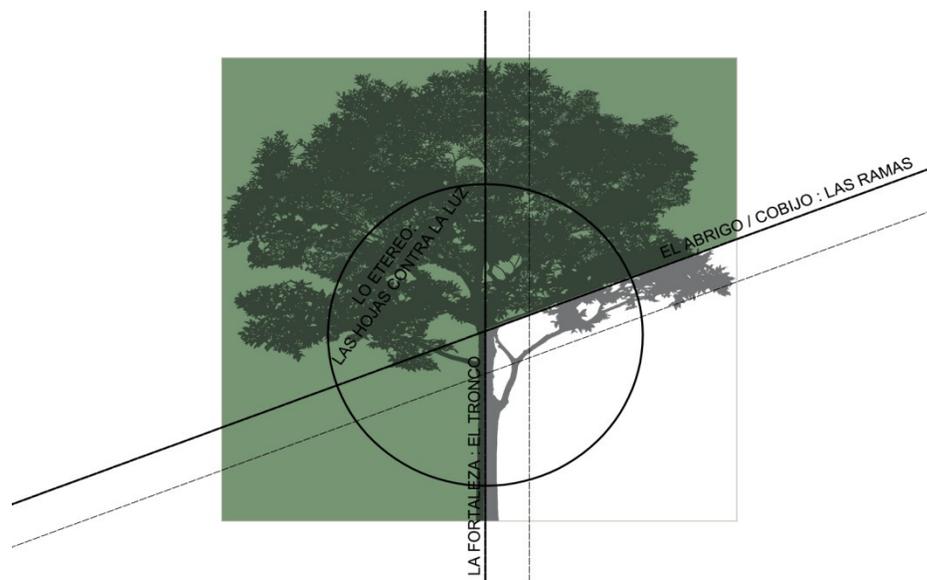
4.1 El concepto.

Síntesis:

Según esta investigación, existen diferentes *Estrategias conceptuales de diseño para áreas protegidas* que pueden ser utilizadas para abordar proyectos arquitectónicos relacionados al concepto de la interpretación ambiental. A continuación se muestran algunas de las estrategias utilizadas para el diseño del proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

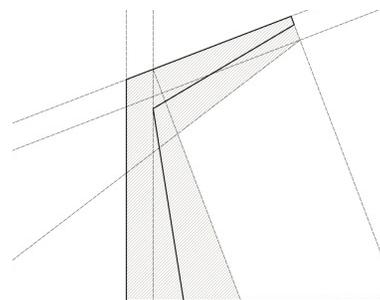
Desde la perspectiva de la interpretación se utilizó la estrategia del *Rango de Oportunidades para visitantes en áreas protegidas ROVAP*, ubicando al proyecto en la categoría de un área de tipo rural – urbana. Estas dos categorías guiaron parte del diseño de las instalaciones del jardín, principalmente a nivel de imagen y lo que los visitantes podrían encontrar en el sitio, en conjunto con el *plan interpretativo* realizado para el Jardín.

Desde la perspectiva de la arquitectura se utilizaron varias estrategias, una de ellas "*La ética ecológica*" que busca en síntesis, un estudio de la interacción de los seres vivos con el entorno o los



·Imagen: 42 Análisis del concepto.

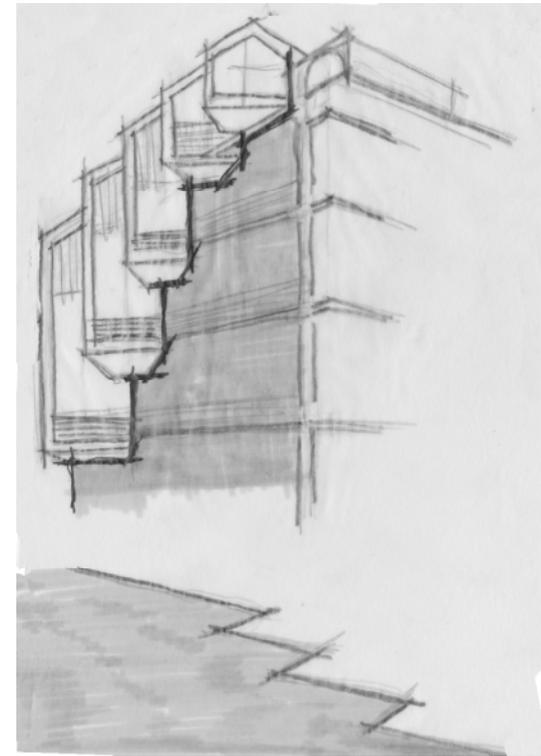
Fuente: Randall Vargas Ellis, octubre del 2010.



·Imagen: 43 El módulo constructivo.

Fuente: Randall Vargas Ellis, noviembre del 2010.

ecosistemas, tratando de minimizar el impacto en el área natural. Por medio de la “*Preservación del ecosistema*” se planteó desde un inicio la mínima cimentación posible, entre otras recomendaciones, buscando dejar el suelo casi intacto. Para el proyecto no se busca el mimetismo de la edificación, al contrario se espera que esta sea visualmente reconocido desde fuera del jardín como parte del cambio de imagen hacia la comunidad universitaria, sin embargo debido a la altura de los árboles que rodean los espacios a intervenir y los edificios que rodean el terreno, el proyecto permanecerá parcialmente oculto (invernadero, aula verde y cubículos de trabajo).



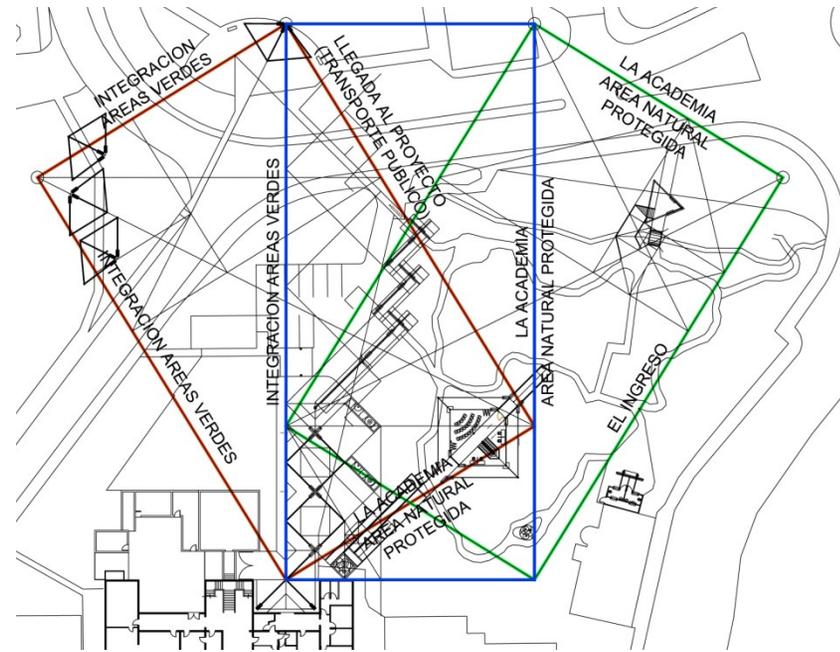
·**Imagen: 44** Edificio de la Escuela de Arquitectura y croquis de la geometría más representativa según entrevistas.

Fuente: Randall Vargas Ellis, noviembre del 2010.

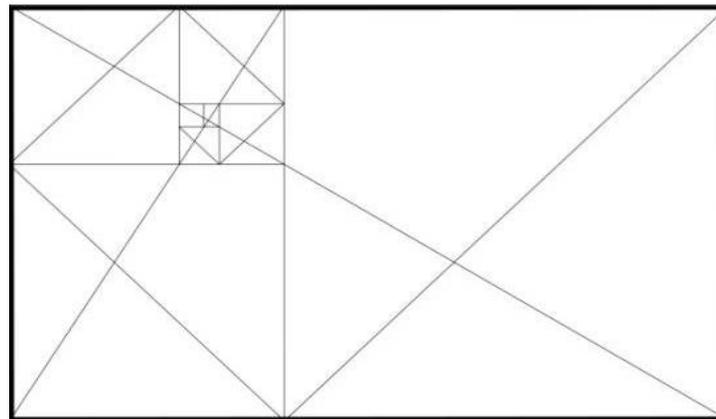
El proyecto tiene una vocación educativa, ligada además a la arquitectura sostenible. En este sentido se aplicó la estrategia del *"Tamiz cultural"* en cuanto al reciclaje de estructuras existentes. Dentro del terreno del jardín se intervinieron las áreas donde se encuentran actualmente el invernadero en evidente estado de deterioro, el espacio ocupado por la planta de generación eléctrica de Radio Universidad, que es parte del terreno del jardín y se gestionó su devolución, así como el área donde se ubica la actual entrada del sitio. Dentro del jardín se buscó no intervenir áreas "vírgenes", respetando el enfoque conservacionista del proyecto.

Por otra parte se recurre a la estrategia de la *"Orientación tecno científica"*, aplicando el diseño bioclimático en las instalaciones, a fin de aprovechar al máximo las estrategias pasivas que de él se desprenden.

Así mismo dentro del análisis del jardín, se recurrió a la síntesis de los elementos más representativos, que expresaron las personas



•Imagen: 45 Malla espacial del proyecto.



•Imagen: 46 Módulo de composición de la malla espacial.

entrevistadas con respecto a la esencia del Jardín Botánico José María Orozco Casorla, los árboles. Como producto de esta síntesis se crea un módulo constructivo que será el común denominador en el proyecto (Imagen: 42 y 43). Por otra parte se utiliza la geometría de la Escuela de Arquitectura para proyectarla como la sombra de un gran árbol, en el módulo de integración de esta unidad académica con el proyecto del jardín (Imagen: 44). A nivel de orden del proyecto se plantea una malla espacial que buscó ordenar todos los módulos del jardín, a partir de la utilización del rectángulo áureo y una composición geométrica que parte de él (Imagen: 45, 46).

Esta malla espacial busca relacionar los principales puntos que serán intervenidos, especialmente los edificios de la Escuela de Arquitectura y la Facultad de Ingeniería (la academia) con el Jardín Botánico José María Orozco Casorla (el área natural protegida), considerando la responsabilidad profesional con el ambiente.

4.2 El análisis.

Síntesis:

Para el análisis del proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla se siguió el proceso recomendado por las *Estrategias para el proyecto sostenible en áreas protegidas*. En primer lugar se realizó una descripción del sitio, tratando de abarcar la mayor cantidad de componentes que se encuentran en él y su contexto. Para esta etapa se requirió el aporte en biología del Comité Asesor de esta investigación y responsables del *plan interpretativo* para el Jardín Botánico José María Orozco Casorla, para comprender las relaciones e impactos que podría tener el proyecto en el área natural protegida. Para acelerar el proceso descriptivo, se utilizaron documentos (planos) realizados en el curso de paisajismo de la Escuela de



•Imagen: 47 Síntesis del análisis del sitio y descripción del área natural.

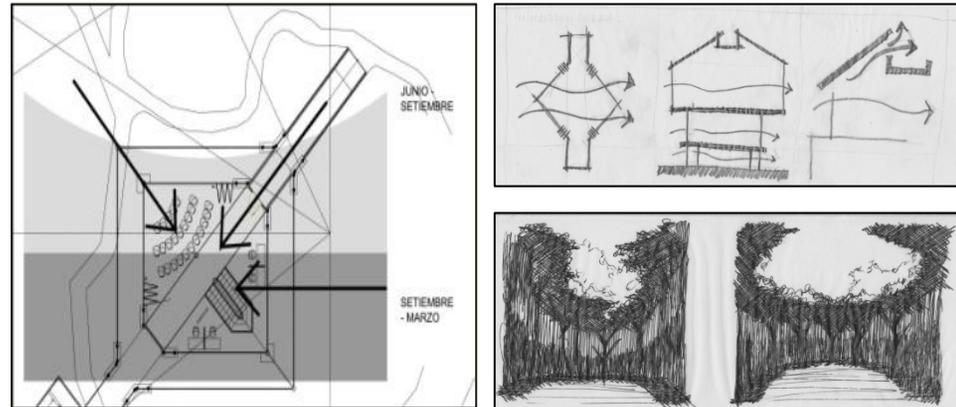
Arquitectura (Imagen: 47), los cuales fueron completados y actualizados. Toda área natural está en constante cambio, por lo que fue necesario analizar los cambios más visibles que ocurren en él, como por ejemplo las variaciones de masas vegetales, identificando las zonas de peligro, debido a los árboles y la caída de ramas u hojas de palmeras y que más adelante se graficó en un mapa síntesis, evitando en lo posible intervenir esa áreas o llevando los flujos de visitantes a las mismas.

Además se realizó un análisis de la fase constructiva propuesta en las *Interdependencias ecológicas externas del medio edificado*. El análisis se realizó por medio de asesorías en el campo de la ingeniería en construcción y en él, se establecieron las posibles etapas y procesos que pueden seguirse para construir el proyecto, sin que se realicen daños al área natural y que ofreció recomendaciones que se tomaron en cuenta durante el avance del proceso de diseño. (Imagen: 50).

Se analizaron los materiales empleados, recurriendo a la utilización de la madera en la mayor parte del proyecto, considerándolo como un material natural, sostenible y que posee un potencial educativo, ya que durante las visitas al

Módulo:	área (m ²)
1 1º nivel (aula verde y cubículos de trabajo)	85,9
2º nivel (invernadero)	85,9
2º nivel (circulación terrazas)	75
circulación (rampas)	66
total módulo 1	312,8
2 s.s. mujeres	5,2
s.s. hombres	5,2
bodega	7,6
área de exposición (área abierta)	
total módulo 2	18
3 ingreso (área para el personal)	4,15
punte	12,3
	16,45
4 área de circulación general	94
área de exposiciones	97
área de estar común	97
balcón	30
	318
5 corredor cubierto	49,9
6 parada de autobuses	43,2
7 corredor cubierto	129,3
	570

·Imagen: 48 Síntesis del programa arquitectónico.

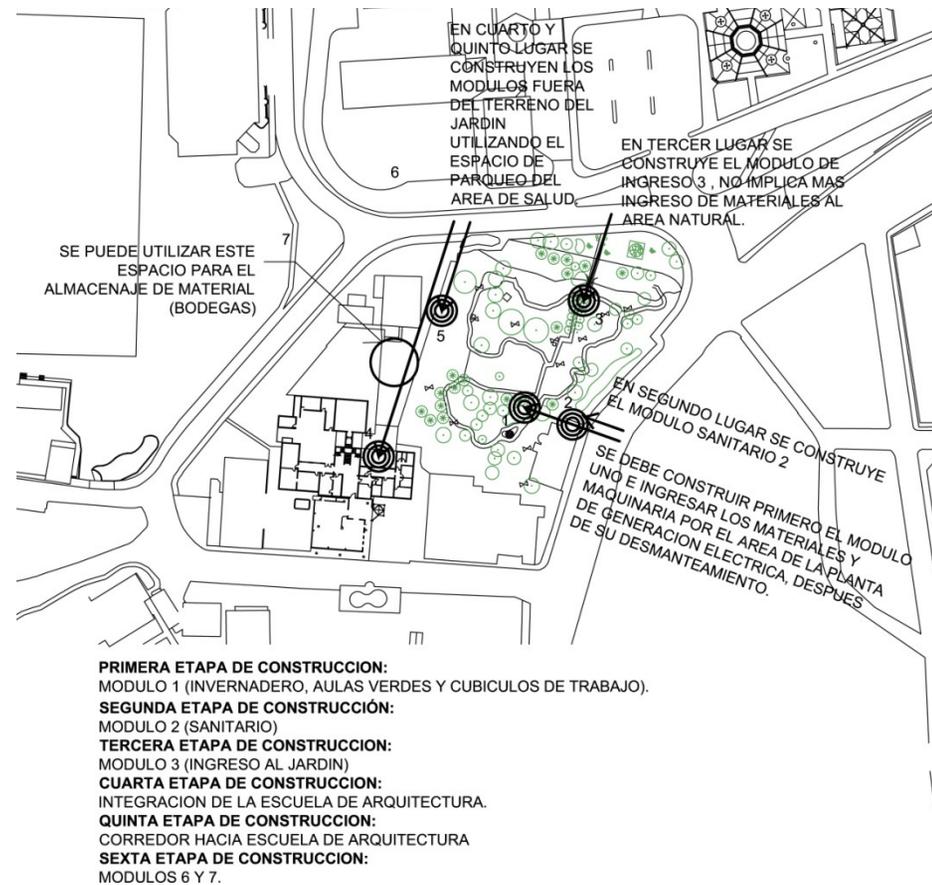


·Imagen: 49 Croquis del análisis bioclimático.

sitio, las personas pueden aprender sobre las cualidades de este y otros materiales de origen natural, que permiten mitigar los efectos del crecimiento urbano, ya que se consideran contenedores de CO². Así mismo se utilizaron materiales como el concreto de alta porosidad en elementos de contra piso y senderos, para evitar la impermeabilización del suelo, tanto dentro como fuera del jardín.

Dentro de las *Interdependencias del exterior al interior del medio edificado*, se aplican algunas consideraciones para el ahorro de energía, la calidad medio ambiental y el ahorro del agua, que pueden utilizarse en el proyecto. En este sentido se realiza un análisis de diseño bioclimático y la aplicación de algunas estrategias pasivas que promuevan el ahorro de la energía y la calidad ambiental.

Así mismo considerando las *Interdependencias ecológicas del interior al exterior del medio edificado*, se aplicaron las recomendaciones sobre la recuperación del agua de lluvia y el tratamiento y aprovechamiento de las aguas residuales del proyecto. Dentro del módulo sanitario 2, se recurre a la recuperación del agua de lluvia, nuevamente aprovechando el potencial educativo por medio de un sistema de fácil entendimiento y al alcance visual de los visitantes, además se incorpora un espacio frente al módulo que tiene el sistema y en donde pueden ubicarse grupos de escolares o personas en general, para



•Imagen: 50 Síntesis del análisis de la fase constructiva.

recibir charlas preparadas sobre el tema del ahorro energético y del agua, con un objeto en concreto y una experiencia de primera mano. Por otro lado se recurre a un sistema de recuperación de agua de lluvia, ubicado en el módulo del invernadero, aula verde y cubículos de trabajo, que permite aprovechar el recurso para el funcionamiento de un riachuelo “simulado” ubicado en la entrada del jardín y que funciona de forma mecánica.

4.3 El anteproyecto.

4.3.1 Descripción general del proyecto:

El proyecto está compuesto por siete módulos en diferentes terrenos de la finca 1 de la Sede Rodrigo Facio Brenes de la Universidad de Costa Rica. El módulo 1 (invernadero, aula verde y cubículos de trabajo) con un área de 312 m², el módulo 2 (Sanitario) con 18m² y el módulo 3 (Ingreso) con 16.45 m², se encuentran dentro del terreno del Jardín Botánico José María Orozco Casorla. El módulo 4 (integración de la Escuela de Arquitectura) con 318 m² se ubica en el terreno posterior de dicha unidad académica. El módulo 5 (Corredor cubierto hacia la Escuela de Arquitectura) con 49.9 m² se encuentra ubicado entre la calle interna de la Universidad y continua a lo largo de la colindancia del jardín hasta llegar al módulo 4. El módulo 6 (parada de autobuses internos de la UCR) se ubica contiguo a la Facultad de Ingeniería y el módulo 7 (corredor cubierto) con 129.3 m² se ubica en el área verde contiguo a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro.

El módulo 1: Está compuesto por el edificio de dos niveles, que alberga en un primer nivel el aula verde y los cubículos de trabajo. Se ubica en el área que ocupa actualmente el invernadero del jardín y que está en evidente mal estado. En un segundo nivel se ubica el nuevo invernadero y área de trabajo de los profesionales en botánica. Está diseñado en madera como material primario en bases de concreto y elevado del suelo 80 cm de altura evitando que se presenten problemas de humedad y permitiendo la ventilación, evitando lo más posible la cimentación corrida, como medida de protección del suelo.

El proyecto posee un ingreso ubicado dentro del terreno del jardín, además posee una rampa de acceso para permitir la llegada desde la integración de la Escuela de Arquitectura. La ubicación de esta rampa tiene dos propósitos, primero se requería un acceso que

permitiera transportar productos del invernadero al espacio multifunción que permita realizar actividades como venta de plantas, exposiciones, entre otras. Además después del análisis se determinó que no era factible ubicar el inicio de la rampa dentro del jardín, pues eso requería utilizar terreno dedicado a la conservación de especies vegetales. En el segundo nivel del proyecto se encuentra una terraza que rodea el edificio, estos espacios están diseñados para que el proyecto se convierta en mirador interno del jardín, lo que justifica que el segundo nivel posea área de circulación que para algunos pudiera parecer innecesaria.

El proyecto está diseñado en base a las distintas estrategias planteadas en la investigación, por lo que se aplicaron varias recomendaciones en el proceso del diseño. La cubierta del proyecto responde a el diseño bioclimático, además permite la recolección de agua de lluvia por medio de una losa de concreto que envía el agua a tanques de captación que servirá para el riachuelo “simulado” y que se encuentra en la entrada del jardín.

La disposición de tomacorrientes es mínima pues se busca promover el ahorro energético, según las estrategias del proyecto sostenible cuando el usuario tiene a su disposición gran cantidad de tomacorrientes hará uso de todos ellos, dejando muchas veces artefactos eléctricos conectados, aunque no los esté utilizando. Los sistemas de iluminación se plantean de forma que cada luz pueda ser encendida de forma independiente, de esta forma puede utilizarse iluminación solo en un área del edificio, sin la necesidad de iluminar todo un nivel del mismo.

Se diseñaron los espacios en planta libre y con posibilidad de abrirlos al exterior en todos los extremos de la edificación. Permitir continuar visualmente el espacio exterior hasta el interior del edificio, permite establecer una relación estrecha entre los usuarios y el área natural y a nivel de diseño bioclimático, la ventilación cruzada lo que logra una buena calidad ambiental interna por el grado de confort de los ocupantes.

Por otra parte el invernadero posee una altura considerable debido a la necesidad de buscar que el proyecto sea visible desde afuera del jardín, aunque la masa vegetal y los edificios alrededor del sitio, no lo permitan del todo. Los ventanales del invernadero responden a la necesidad de luz natural de día por la actividad que se desarrollará en su interior, a la vez se plantea la utilización de estructuras que funcionen como parasoles y a la vez protejan los ventanales ante la caída de árboles, ramas u hojas de palmera.

El módulo 2: Está compuesto por el núcleo sanitario, el cual incluye un sanitario para mujeres y hombres, ambos adaptados para personas con alguna discapacidad, además se ubica la bodega de herramientas para el mantenimiento del sitio. Este módulo está ubicado donde se encontraba la antigua planta de generación eléctrica de Radio Universidad, que forma parte del terreno del jardín, pero está en proceso de devolución. La decisión de ubicar el módulo sanitario fuera del módulo 1 se justifica ya que las *Estrategias para el diseño de proyectos*

arquitectónicos bajo el concepto de interpretación ambiental sugiere que debe aprovecharse los espacios ya construidos y no intervenir espacios “vírgenes” de un área de conservación, además cerca del sitio es posible ubicar un sistema bio-depurador, que pueda ser utilizada para explicar el proceso de tratamiento y recuperación de las aguas negras provenientes de los sanitarios, como parte del enfoque educativo del sitio.

La cubierta del módulo 2, está provista de un sistema de recolección y almacenaje de agua de lluvia, el cual está diseñado para que pueda ser de fácil alcance visual por parte de los visitantes, los cuales pueden ubicarse en un espacio frente al módulo y recibir una charla sobre ese proceso, lo cual favorecerá que ellos posteriormente implementen los sistemas en sus casas y comunidades. El módulo también se diseñó de acuerdo al diseño bioclimático permitiendo una adecuada ventilación e iluminación.

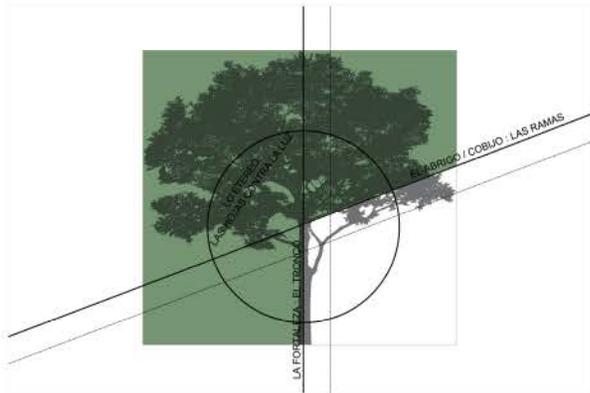
El módulo 3: Está ubicado en la actual entrada principal del jardín, cuenta con una estructura en madera (columnas y vigas) apoyadas en pedestales de concreto, esta estructura forma un espacio cubierto pero abierto el cual puede albergar a un miembro del personal de jardín, en caso de requerir una boletería en el sitio. Además debido al antiguo puente curvo que se encuentra en el sitio, se propuso la ubicación de un nuevo puente que permita el fácil ingreso de los visitantes principalmente los que poseen una discapacidad. El antiguo puente puede ser parte de una escenografía, que invite al transeúnte a ingresar al sitio, complementándolo con la activación del riachuelo “simulado” que utiliza el agua de lluvia recolectada en el módulo 1.

El módulo 4: Está ubicado en el terreno posterior de la Escuela de Arquitectura, donde actualmente se ubica la fonoteca histórica de la UCR, la cual es posible trasladar de sitio. Este módulo es la integración propuesta de dicha unidad académica con el proyecto del jardín y en él se proponen espacios multifunción que sirvan tanto a la Escuela de Arquitectura como al jardín botánico. Dentro de las actividades que pueden realizarse en el módulo 4 están los trabajos grupales de los estudiantes de arquitectura en fines de semana, teniendo en cuenta que la escuela puede habilitar un área que posee servicios sanitarios, sin necesidad de abrir por completo el edificio. Por otra parte se propone que se realicen ferias, ventas de plantas del invernadero, exposiciones y actividades culturales entre otras.

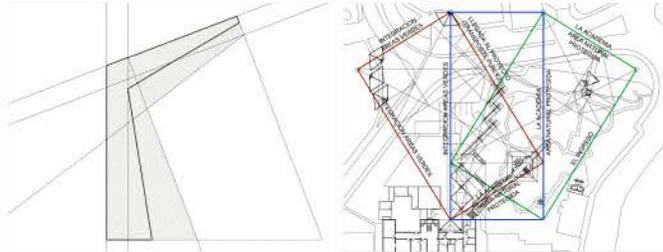
El módulo 5: Está ubicado entre el módulo 4 y la calle interna de la UCR y funciona como un corredor cubierto que protege a los transeúntes de la caída de árboles, ramas y demás materiales vegetales, teniendo en cuenta que este recorre la colindancia el jardín donde es visible la gran masa arbórea del sitio. Así mismo se propuso el corredor como forma de establecer y jerarquizar el paso peatonal, debido al parqueo de la oficina de bienestar y salud que se encuentra cercano.

El módulo 6: Se ubica en la parada de buses internos de la UCR contiguo al área verde de la Facultad de Ingeniería, su función es el de ofrecer un espacio cubierto y protegido ante la caída de ramas, árboles e inclemencias del tiempo, además de ser un punto de conexión entre transporte colectivo público y el proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla.

El módulo 7: Está ubicado en el área verde contiguo a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro, su función es el de proteger a los transeúntes ante la caída de material vegetal. Se propone que sea el sitio donde se ubicarán los carteles informativos y educativos planteados para las áreas verdes a integrar y sea una conexión entre el jardín botánico y las áreas verdes externas del proyecto.



CONCEPTO.

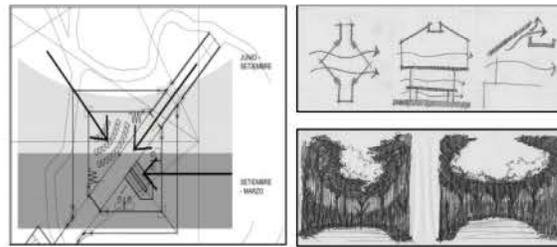
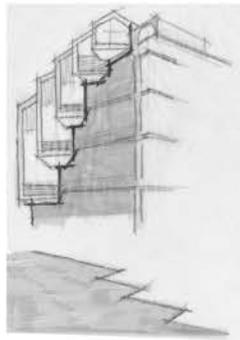


MODULO CONSTRUCTIVO.

EJES DEL PROYECTO (ORDENAMIENTO).



CONCEPTO.



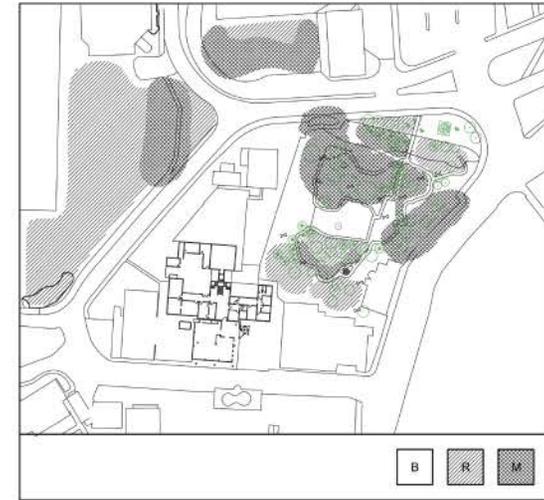
ANALISIS BIOCLIMATICO.



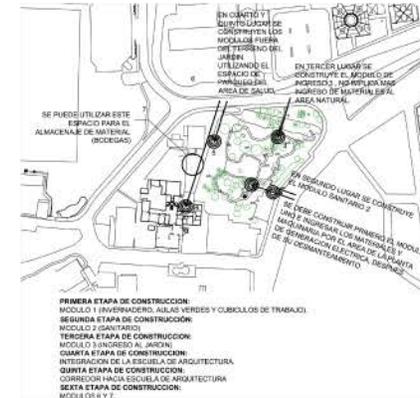
DESCRIPCION DEL SITIO.

Estimación	Área (m ²)
1. 1º nivel (salas, vestíbulo y circulación de tránsito)	200,0
2. 2º nivel (aulas)	80,0
3. 3º nivel (aulas)	70,0
4. 4º nivel (aulas)	80,0
5. 5º nivel (aulas)	80,0
6. 6º nivel (aulas)	80,0
7. 7º nivel (aulas)	80,0
Total	570,0

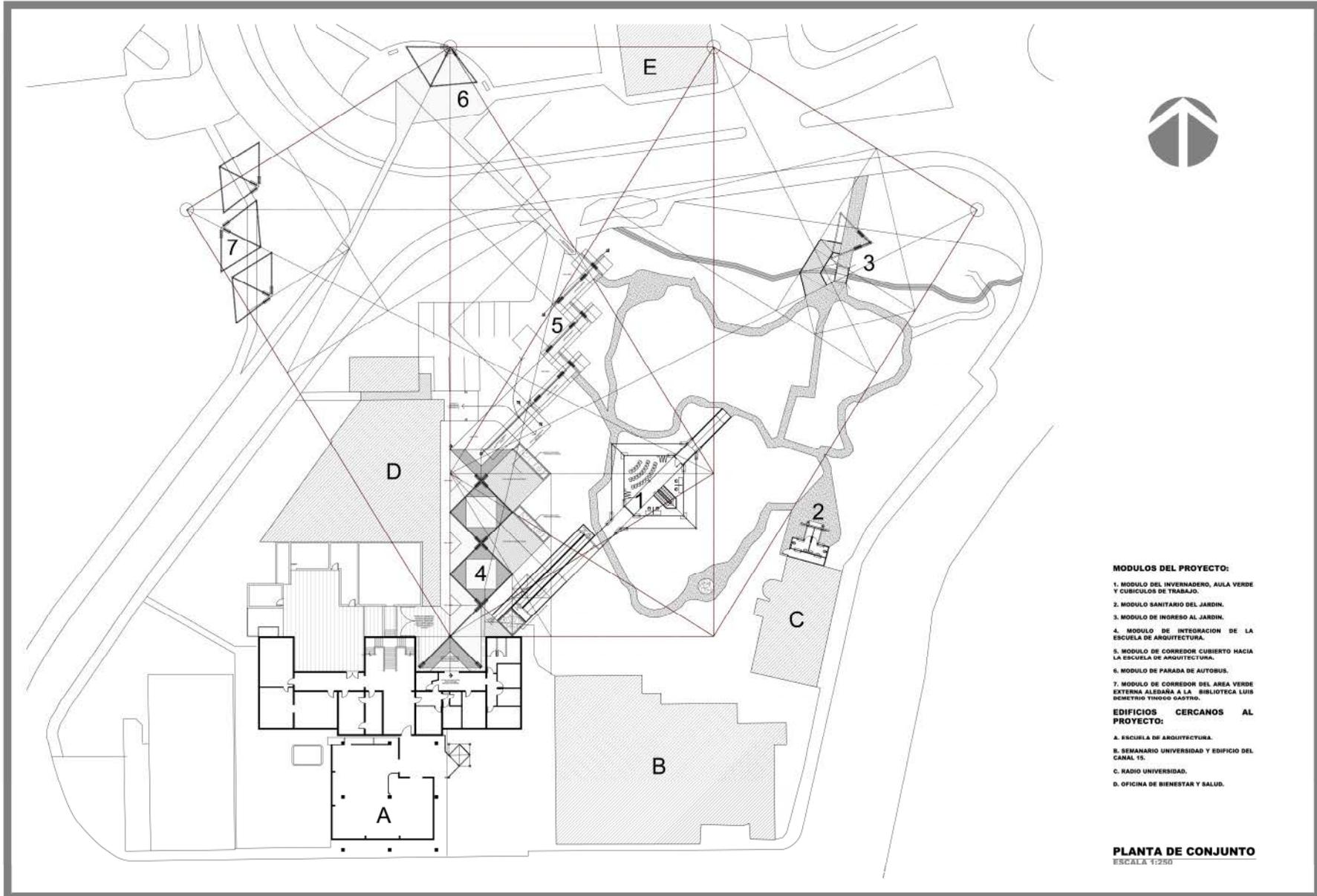
AREAS DEL PROYECTO.



ANALISIS DEL SITIO.



ANALISIS DE LA FASE CONSTRUCTIVA.



MODULOS DEL PROYECTO:

1. MODULO DEL INVERNADERO, AULA VERDE Y CUBICULOS DE TRABAJO.
2. MODULO SANITARIO DEL JARDIN.
3. MODULO DE INGRESO AL JARDIN.
4. MODULO DE INTEGRACION DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA.
5. MODULO DE CORREDOR CUBIERTO HACIA LA ESCUELA DE ARQUITECTURA.
6. MODULO DE PARADA DE AUTOBUS.
7. MODULO DE CORREDOR DEL AREA VERDE EXTERNA ALDEBARA A LA BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINGO GASTRO.

EDIFICIOS CERCANOS AL PROYECTO:

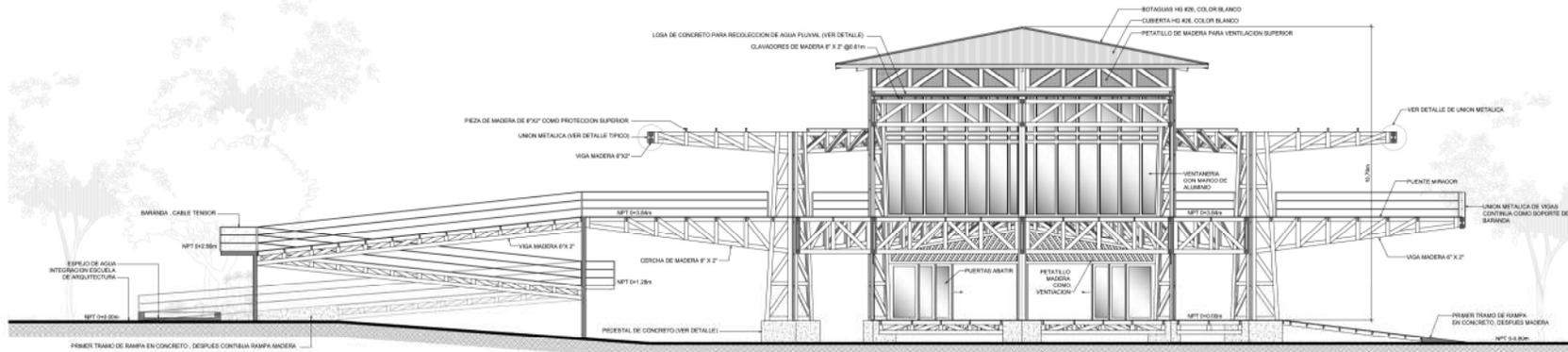
- A. ESCUELA DE ARQUITECTURA.
- B. SEMANARIO UNIVERSIDAD Y EDIFICIO DEL CANAL 15.
- C. RADIO UNIVERSIDAD.
- D. OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD.

PLANTA DE CONJUNTO
ESCALA 1:250

PROYECTO FINAL DE GRADUACION: ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS ARQUITECTONICOS BAJO EL CONCEPTO DE INTEGRACION AMBIENTAL.
 CENTRO DE JERARQUIAS PROFESORAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. REUTILIZACION ESPACIAL DEL LUGAR EXISTENTE. JOSE MARIN PROCEO.
 ESTUDIANTE: RAMBALL VARGAS ELIZ

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA

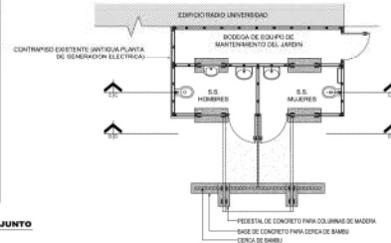
AÑO 2011
 2



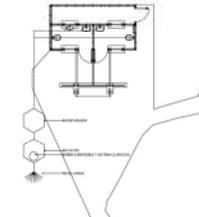
CORTE LONGITUDINAL A-A
 MÓDULO 1: EDIFICIO DE AULA VERDE, CUBICULOS DE TRABAJO E
 INVERNADERO. ESCALA 1:75



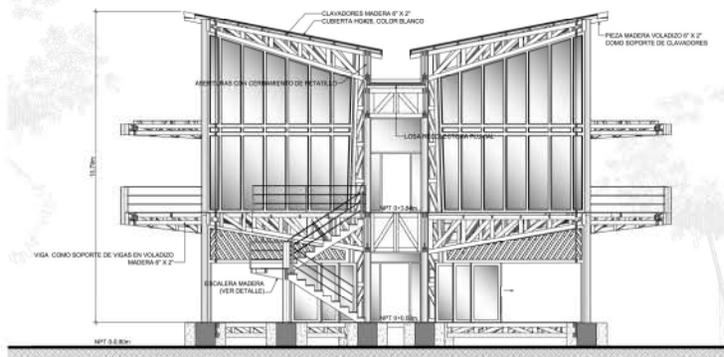
UBICACION DEL MÓDULO 2 EN EL CONJUNTO SIN ESCALA



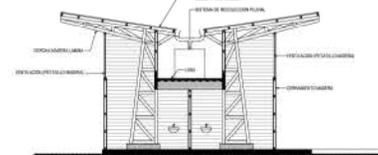
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA
 MÓDULO 2: EDIFICIO SANITARIO DEL JARDIN. ESCALA 1:75



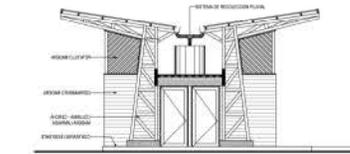
UBICACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y RECUPERACION DE AGUAS NEGRAS. ESCALA 1:150.



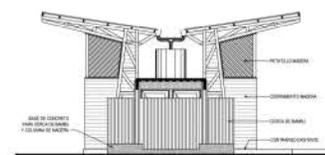
CORTE TRANSVERSAL B-B
 MÓDULO 1: EDIFICIO DE AULA VERDE, CUBICULOS DE TRABAJO E
 INVERNADERO. ESCALA 1:75



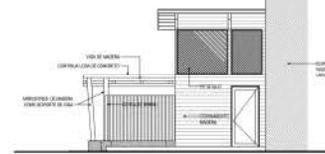
CORTE LONGITUDINAL C-C
 MÓDULO 2: EDIFICIO SANITARIO DEL JARDIN. ESCALA 1:75



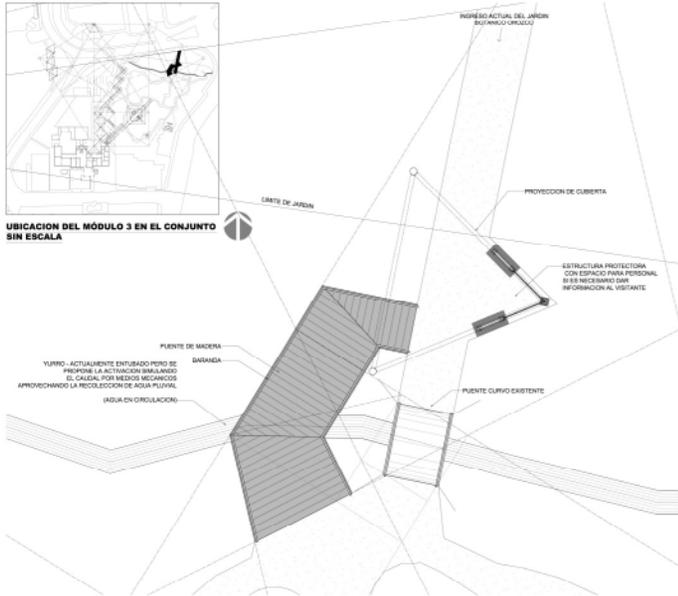
CORTE LONGITUDINAL D-D
 MÓDULO 2: EDIFICIO SANITARIO DEL JARDIN. ESCALA 1:75



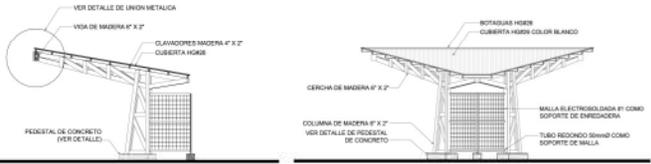
ELEVACION FONTAL
 MÓDULO 2: EDIFICIO SANITARIO DEL JARDIN. ESCALA 1:75



ELEVACION LATERAL DERECHA
 MÓDULO 2: EDIFICIO SANITARIO DEL JARDIN. ESCALA 1:75

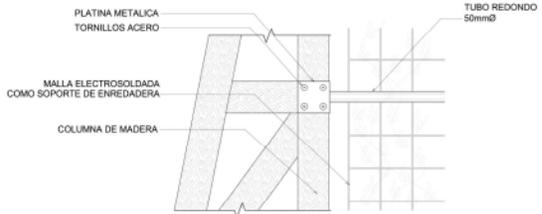


PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA
MÓDULO 3: INGRESO AL JARDIN BOTANICO, ESCALA 1:75

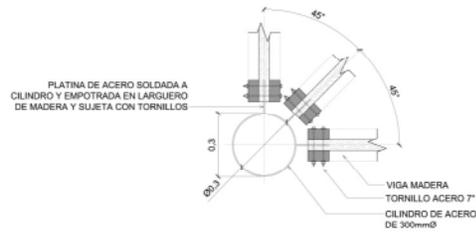
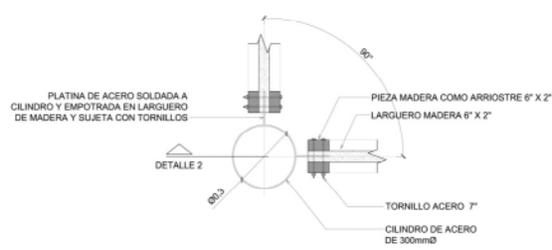


ELEVACION LATERAL IZQUIERDA
MÓDULO 3: INGRESO AL JARDIN BOTANICO, ESCALA 1:75

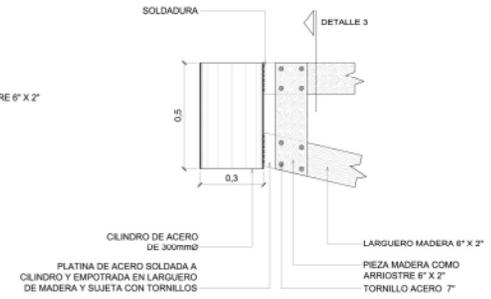
ELEVACION POSTERIOR
MÓDULO 3: INGRESO AL JARDIN BOTANICO, ESCALA 1:75



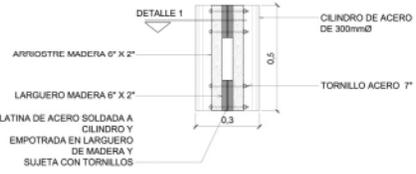
DETALLE 18
ESTRUCTURA PARA SOPORTE ENREDADERA, MÓDULO 3: INGRESO AL JARDIN BOTANICO, ESCALA 1:75



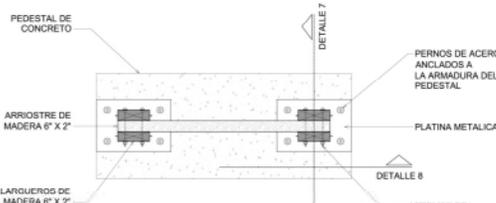
DETALLE 1: DE UNION METALICA ENTRE VIGAS
ESCALA 1:10



DETALLE 2: DE UNION METALICA ENTRE VIGAS
ESCALA 1:10



DETALLE 3: DE UNION METALICA ENTRE VIGAS
ESCALA 1:10

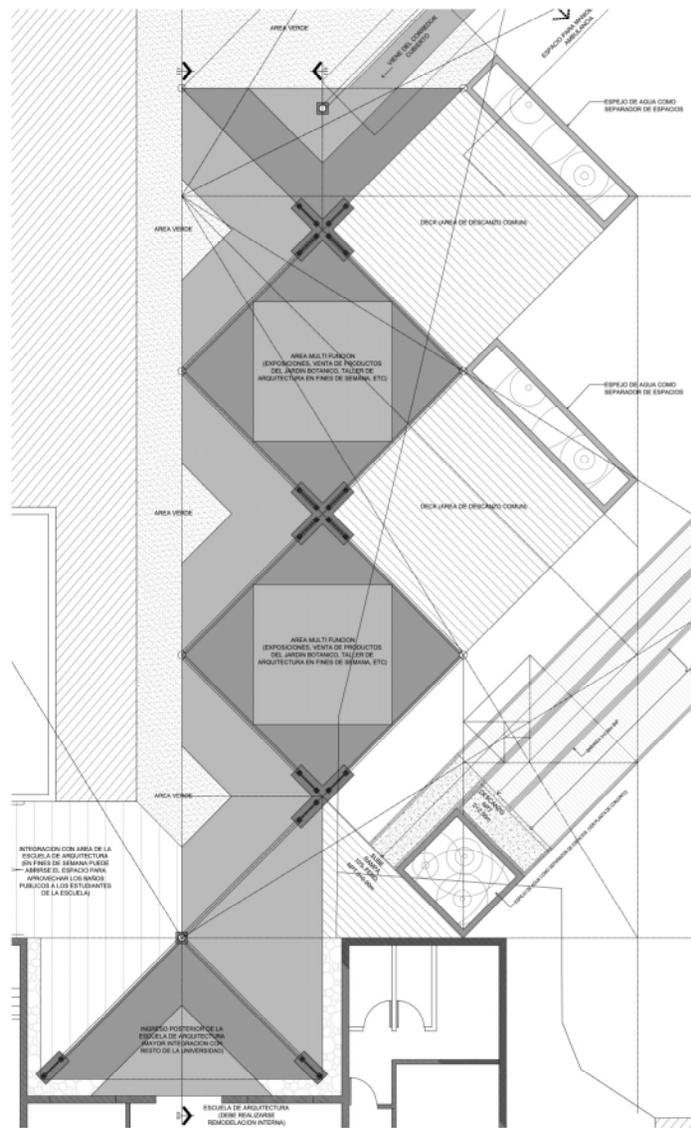


DETALLE 6
APOYO DE COLUMNAS DE MADERA EN PEDESTAL DE CONCRETO, ESCALA 1:10



DETALLE 8 (SECCION)
APOYO DE COLUMNAS DE MADERA EN PEDESTAL DE CONCRETO, ESCALA 1:10

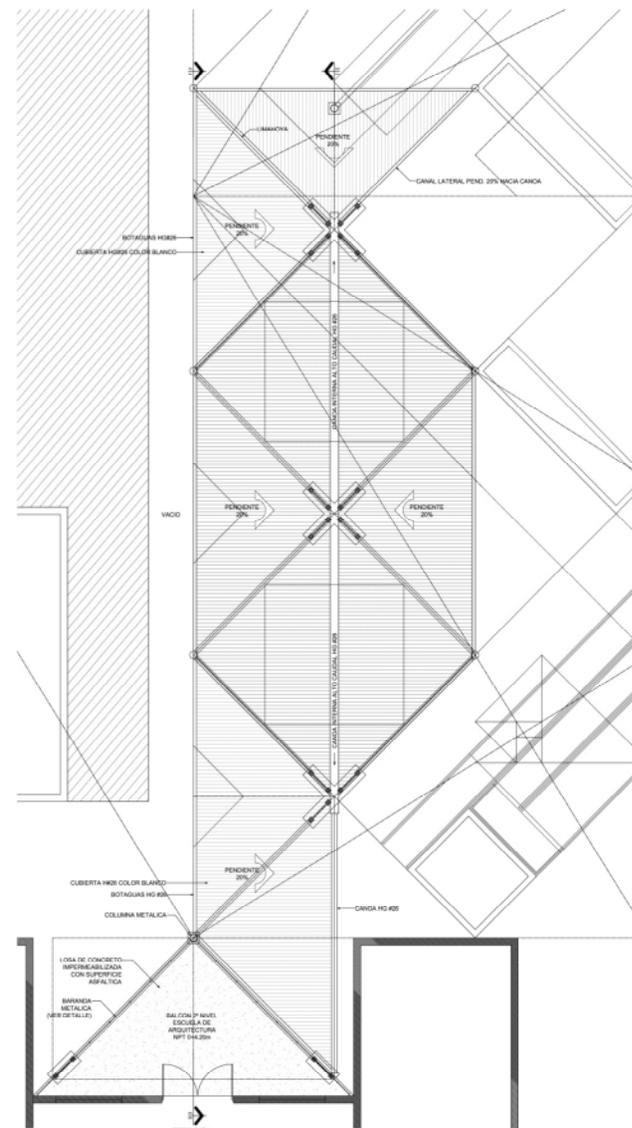
DETALLE 7 (SECCION)
APOYO DE COLUMNAS DE MADERA EN PEDESTAL DE CONCRETO, ESCALA 1:10



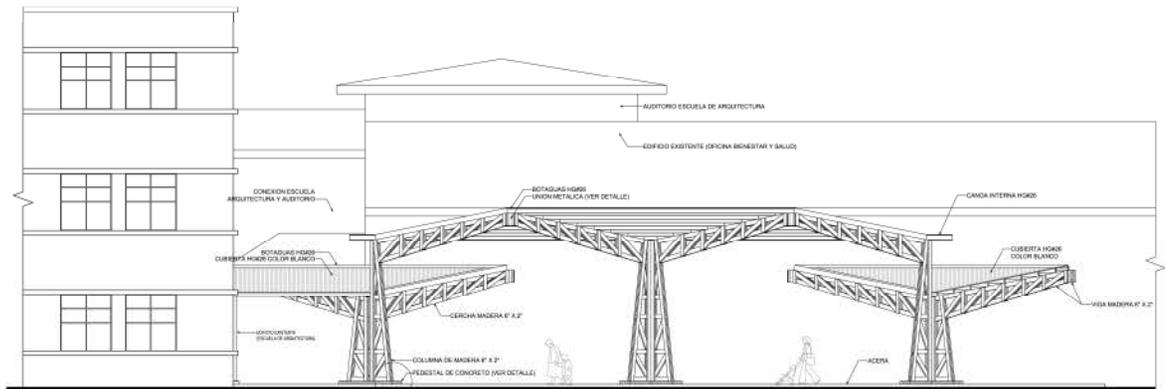
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA 1*
 1º NIVEL. MÓDULO 4; INTEGRACION DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA. ESCALA 1:175



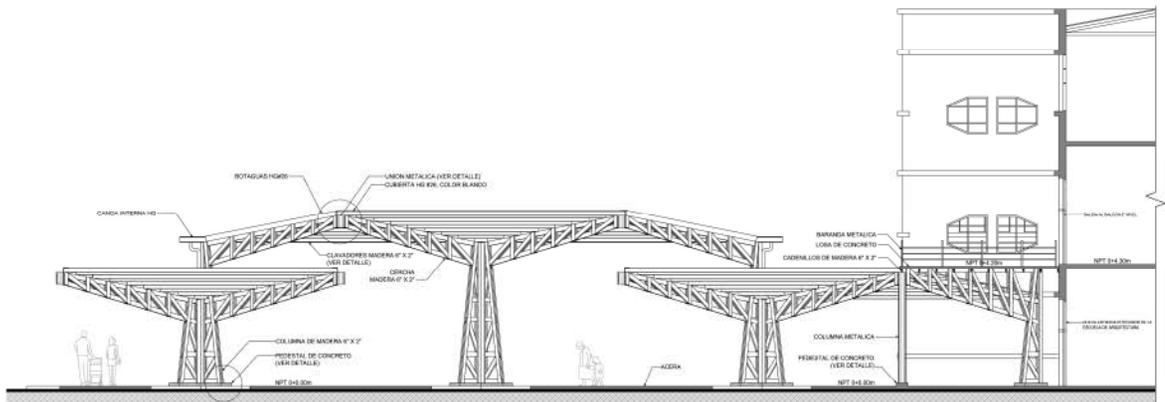
UBICACION DEL MÓDULO 4 EN EL CONJUNTO SIN ESCALA



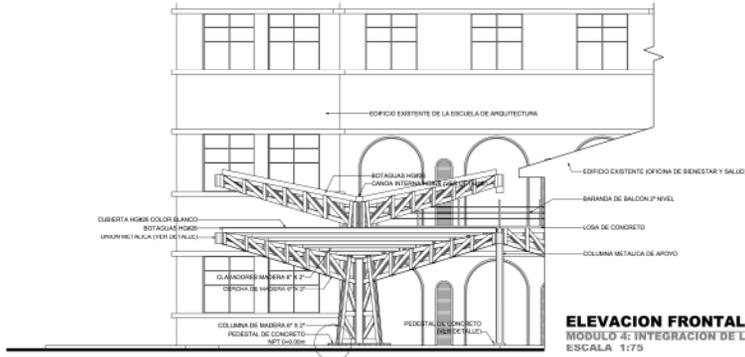
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA 2*
 2º NIVEL. MÓDULO 4; INTEGRACION DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA. ESCALA 1:175



CORTE LONGITUDINAL E-E
 MODULO 4: INTEGRACION DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA.
 ESCALA 1:75



CORTE LONGITUDINAL F-F
 MODULO 4: INTEGRACION DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA.
 ESCALA 1:75



ELEVACION FRONTAL
 MODULO 4: INTEGRACION DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA.
 ESCALA 1:75

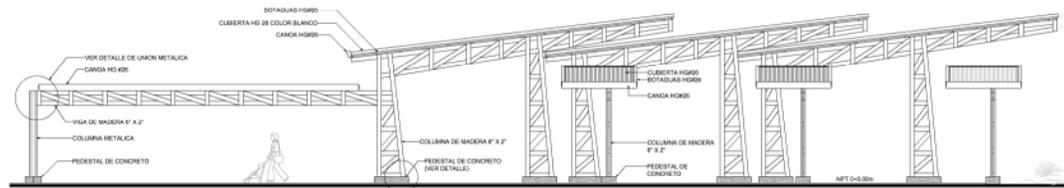
PROYECTO FINAL DE GRADUACION. ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS ARQUITECTONICOS BAJO EL CONCEPTO DE INTEGRACION AMBIENTAL.
 DISEÑO DE ÁREAS PROTEGIDAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. REVITALIZACION ESPACIAL DEL JARDIN BOTANICO JOSE MARIA OROZCO.
 ESTUDIANTE: MARICALL VARGAS ILLIO

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE ARQUITECTURA

7
 AÑO 2011



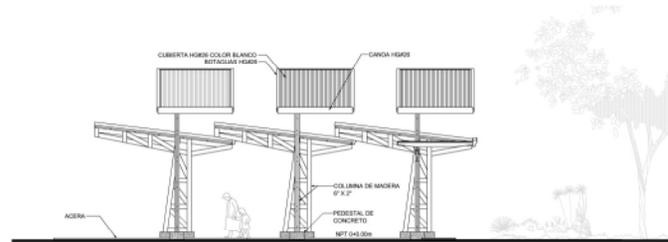
PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA
 MÓDULO 5: CORREDOR CUBIERTO HACIA LA ESCUELA DE
 ARQUITECTURA. ESCALA 1:75



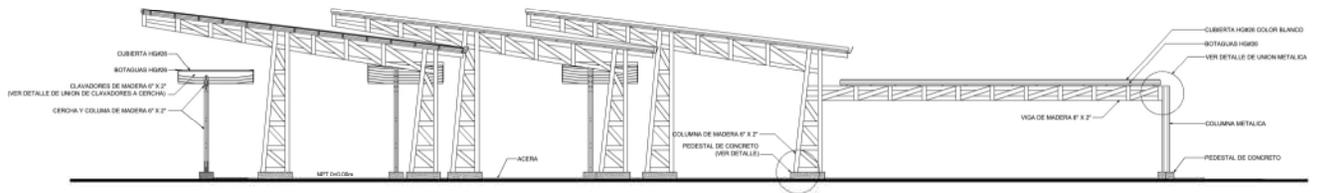
ELEVACION LATERAL
 MÓDULO 5: CORREDOR CUBIERTO HACIA LA ESCUELA DE
 ARQUITECTURA. ESCALA 1:75



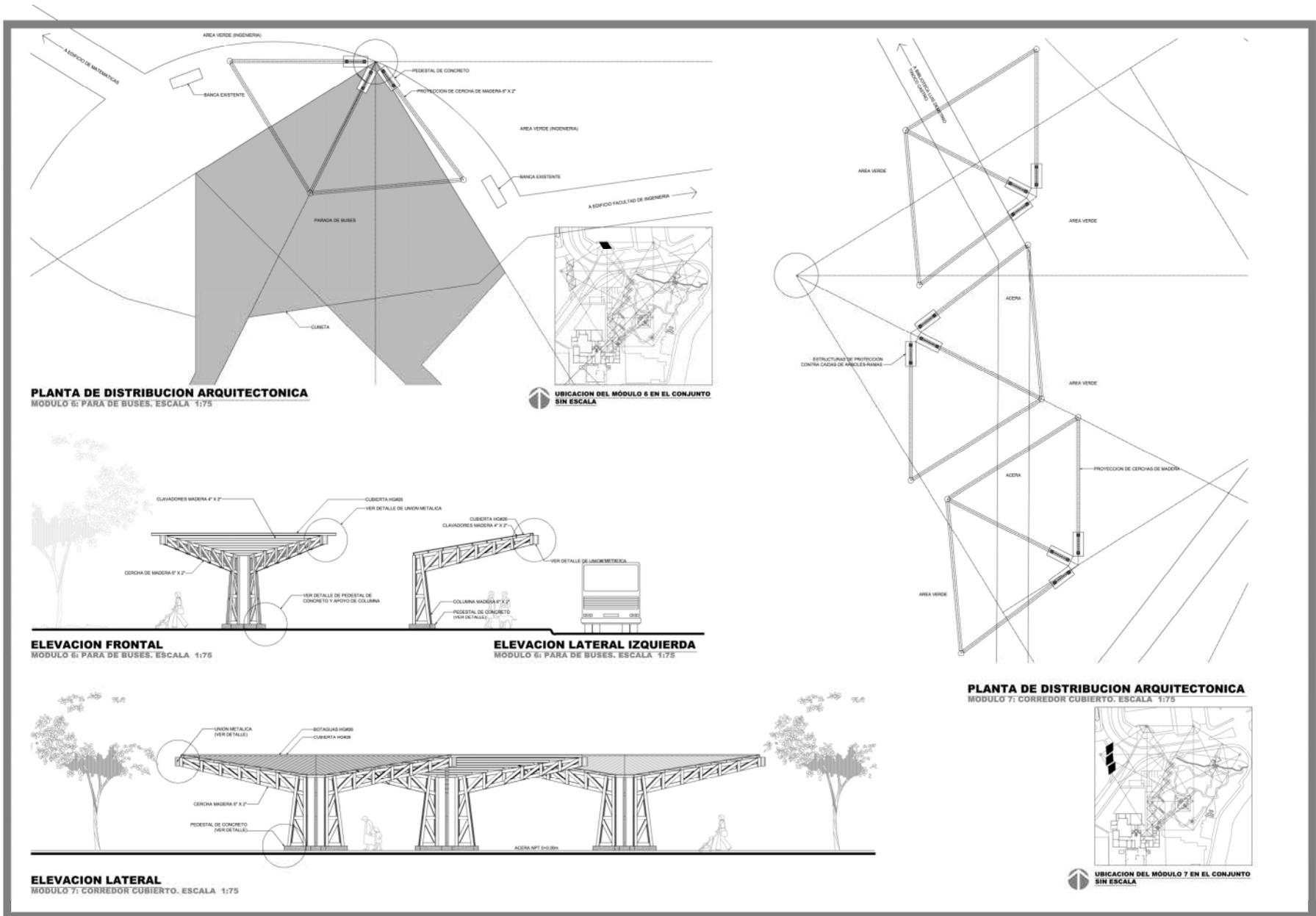
UBICACION DEL MÓDULO 5 EN EL CONJUNTO
 SIN ESCALA



CORTE TRANSVERSAL H-H
 MÓDULO 5: CORREDOR CUBIERTO HACIA LA ESCUELA DE
 ARQUITECTURA. ESCALA 1:75



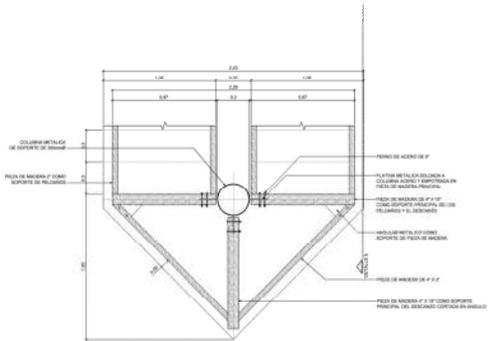
CORTE LONGITUDINAL G-G
 MÓDULO 5: CORREDOR CUBIERTO HACIA LA ESCUELA DE
 ARQUITECTURA. ESCALA 1:75



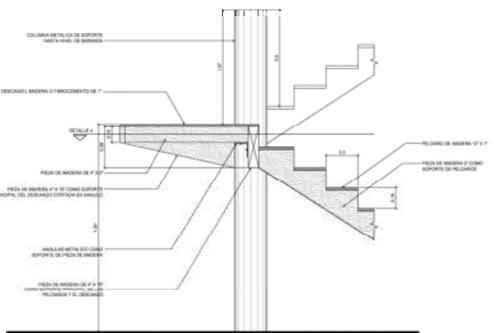
PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN. ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS BAJO EL CONCEPTO DE INTERPRETACION AMBIENTAL. DENTRO DE ÁREAS PROTEGIDAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. REVITALIZACIÓN ESPACIAL DEL JARDIN BOTANICO JOSE MARIA ORCOC. ESTUDIANTE: HANNAH VARGAS ILLUS

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE ARQUITECTURA

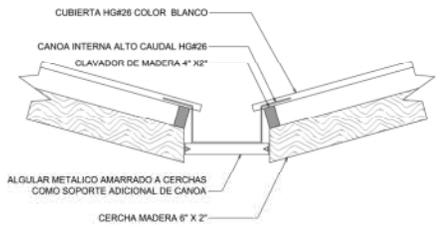
9
AÑO 2011



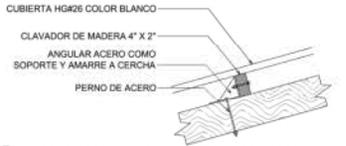
DETALLE 4 (PLANTA) DE ESCALERA INTERNA DEL MODULO 1
ESCALA 1:20



DETALLE 5 (ELEVACION)
ESCALA 1:20

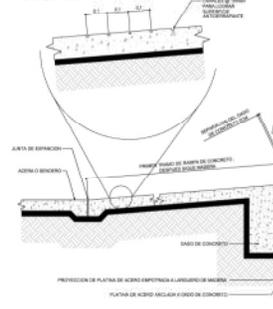


DETALLE 14
CANOA INTERNA DEL MODULO 4. ESCALA 1:10

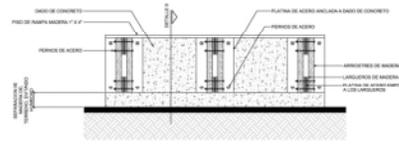
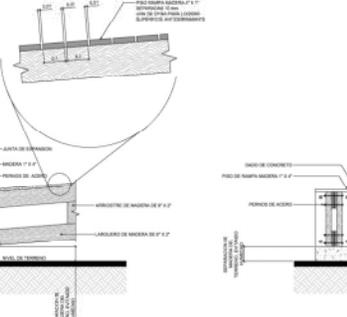


DETALLE 15
UNION DE CLAVADOR - CERCHA MODULO 4.
ESCALA 1:10

DETALLE 11
ACABADO DE PISO EN RAMPA DE CONCRETO.
ESCALA 1:20

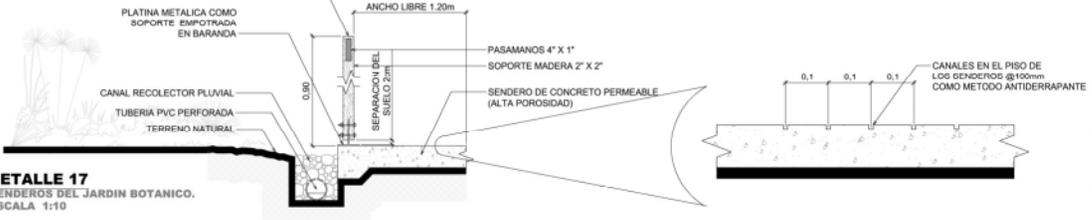


DETALLE 12
ACABADO DE PISO EN RAMPA DE MADERA. ESCALA 1:20

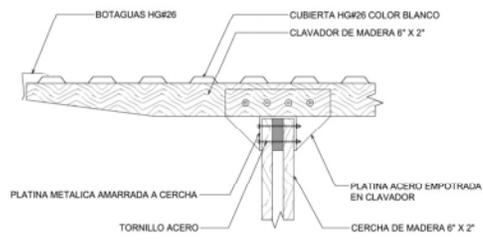


DETALLE 10 (SECCION).
RAMPA MODULO 1. ESCALA 1:20

NOTA:
SE UTILIZARA BARRANDA SOLO EN
AREAS DONDE EXISTAN PLANTAS
QUE POR SUS CARACTERISTICAS
NO PUEDEN ESTAR EN
CONTACTO CON LOS VISITANTES

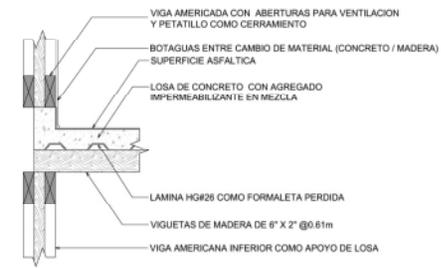


DETALLE 17
SENDEROS DEL JARDIN BOTANICO.
ESCALA 1:10

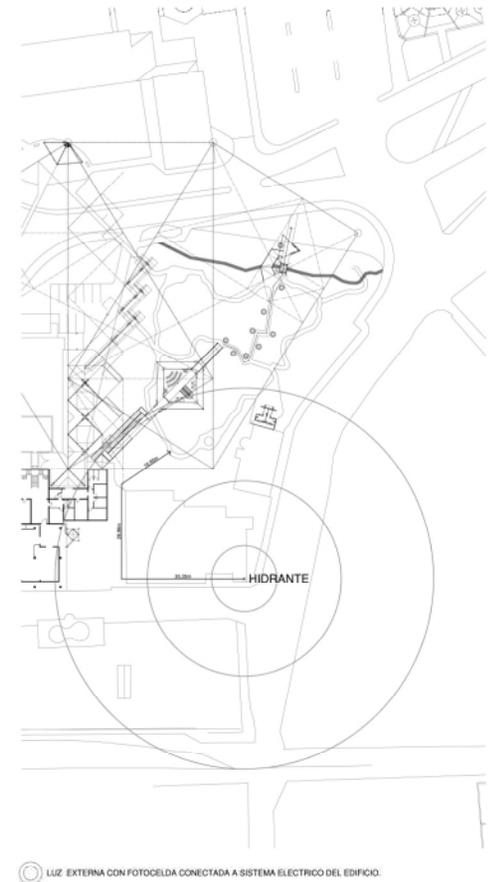
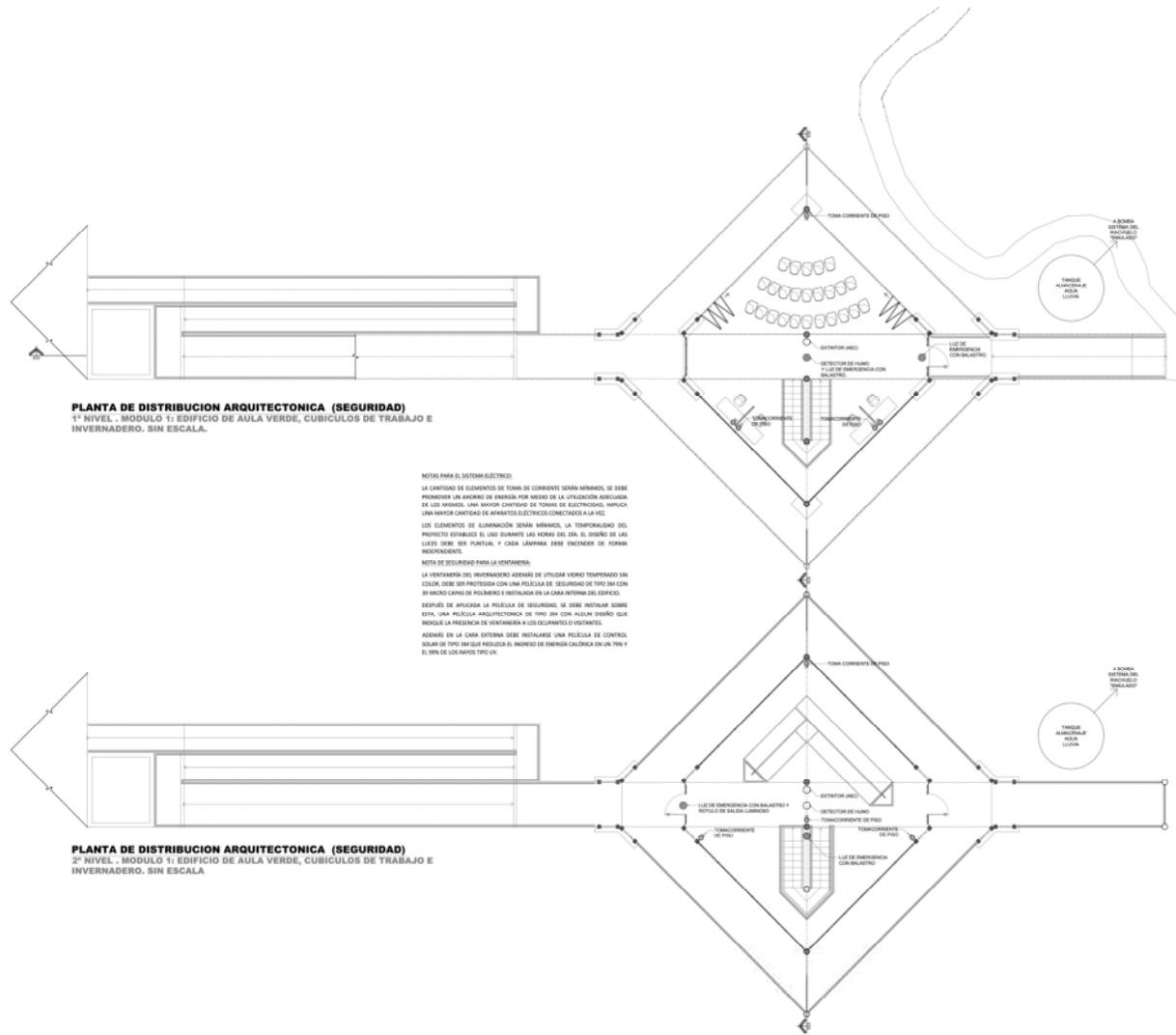


DETALLE 16
UNION DE CLAVADOR - CERCHA. MODULO 5.
ESCALA 1:10

DETALLE 9.
RAMPA MODULO 1. ESCALA 1:20



DETALLE 13.
LOSA DE CONCRETO MODULO 1. ESCALA 1:20





•Imagen: 51 Vista del módulo 1 desde el Jardín Botánico José María Orozco Casorla.



•Imagen: 52 Vista del módulo 5 hacia la Escuela de Arquitectura.



·Imagen: 53 Vista del módulo 4 (integración edificio de la Escuela de Arquitectura).

Capítulo 5. Conclusiones:

5.1 Conclusiones.

A lo largo de esta investigación se estableció la relación, el significado y la aplicación de la arquitectura como herramienta de la interpretación ambiental, en proyectos realizados en áreas naturales protegidas. En ella se explica cómo la interpretación ambiental interviene en un área natural protegida desde diferentes campos de acción, como el plan de manejo, la planificación interpretativa, el plan interpretativo y la arquitectura sostenible.

Costa Rica ha realizado grandes esfuerzos por conservar el ambiente por medio de leyes, reglamentos y un sistema nacional de protección de áreas naturales, entre otros. Así mismo, se plantea la importancia de las áreas naturales protegidas en manos de grupos privados o instituciones autónomas, que aumentan el porcentaje del territorio nacional dedicado a la conservación, sin representar una carga económica para el Estado y del cual se benefician todos los habitantes del país. El concepto de desarrollo sostenible reconoce la importancia del crecimiento económico y material del ser humano, en equilibrio con la protección del ambiente y para la arquitectura, promoviendo los procesos sostenibles de diseño, construcción y escogencia de materiales. La educación ambiental, por su parte, busca fomentar un cambio de mentalidad de los seres humanos con respecto a su entorno, fomentando desde edades tempranas una relación estrecha entre ellos y la naturaleza, que más adelante se traduzca en acciones y procesos que busquen la conservación de los recursos naturales.

Esta investigación es una propuesta realizada desde la perspectiva de la arquitectura, busca ser una herramienta de educación y aplicación, dirigida a arquitectos e intérpretes ambientales, que participen en la formulación, la organización y el diseño de proyectos dentro de áreas naturales protegidas, bajo el concepto de la interpretación ambiental.

La investigación abarca temas específicos, entre los cuales se abordaron las *Estrategias conceptuales de diseño y las Estrategias del proyecto sostenible para áreas protegidas*, además entre los alcances de la misma se aplicó en un proyecto concreto, el Jardín Botánico José María Orozco Casorla, lo que permitió validar la información propuesta y ofrecer un documento integral, que fue analizado desde la perspectiva de la arquitectura, la biología y la interpretación ambiental.

Para diseñar un proyecto arquitectónico bajo el concepto de la interpretación ambiental, es necesario contar con el documento del *plan interpretativo* para el área, realizado previamente, que debe contener toda la información necesaria, en cuanto a los objetivos, alcances y limitaciones de manejo, gestión, uso, necesidades y requerimientos espaciales. La elaboración del *plan interpretativo* debe ser el resultado de un trabajo interdisciplinario, guiado por el planificador interpretativo y debe incluir dentro del grupo de colaboradores a los arquitectos, los cuales recomendarán las *Estrategias conceptuales de diseño para áreas protegidas* que pueden ser utilizadas y que sean coherentes con lo que se desea para el proyecto.

En esta investigación se propone un análisis integral del sitio para diseñar la propuesta espacial del proyecto, esta etapa no debe ser realizada sólo por el arquitecto; por el contrario, debe incluir las mismas disciplinas que colaboraron en la realización del plan interpretativo.

En caso de no contar con el *plan interpretativo* para el área del proyecto, se debe recurrir a la asesoría del intérprete ambiental y los biólogos, que aportarán criterios sobre los posibles impactos ambientales del proyecto al contexto.

Las *Estrategias del proyecto sostenible para áreas protegidas*, propuestas en esta investigación, deben valorarse y aplicarse según la conveniencia para el proyecto en relación con su contexto. A pesar de que se dan consideraciones para un proyecto sostenible, éstas deben ser aplicadas sólo si es factible hacerlo y no aplicarlas por cumplir requisitos de una buena ingeniería ambiental. Por ejemplo para el diseño de las instalaciones del Jardín Botánico José María Orozco Casorla se concluyó que las *Estrategias del proyecto sostenible* para áreas protegidas, que se dirigen al aprovechamiento de energía solar o eólica, no podían ser aplicadas, pues las características de la zona geográfica y las condiciones de asoleamiento, dirección e intensidad del viento, en oposición con las barreras vegetales que tiene el sitio, impedirían el funcionamiento de estos dispositivos.

Cada recomendación que se realiza dentro de las *Estrategias del proyecto sostenible para áreas protegidas* debe ser valorada desde su potencial educativo. Todo elemento buscará, además de funcionar adecuadamente, ser un objeto educativo o experiencia de primera mano, que permita al visitante conocer las alternativas que ofrece la arquitectura y que promuevan la conservación de los recursos naturales, a la vez inspirándolo para que lo ponga en práctica en su hogar o comunidad. En este sentido, para el diseño de las instalaciones del Jardín Botánico José María Orozco Casorla se propuso, por ejemplo, los sistemas de recolección, tratamiento y aprovechamiento del agua de lluvia, mostrándolos en condiciones que permitan ser observados fácilmente y utilizados para la educación ambiental dentro del sitio. También, se recurre al uso de sistemas de tratamiento de aguas negras y su posterior recuperación, uso de materiales ecológicos como la madera y el concreto permeable y las recomendaciones para el ahorro energético, como ejemplos aplicados en un área natural protegida.

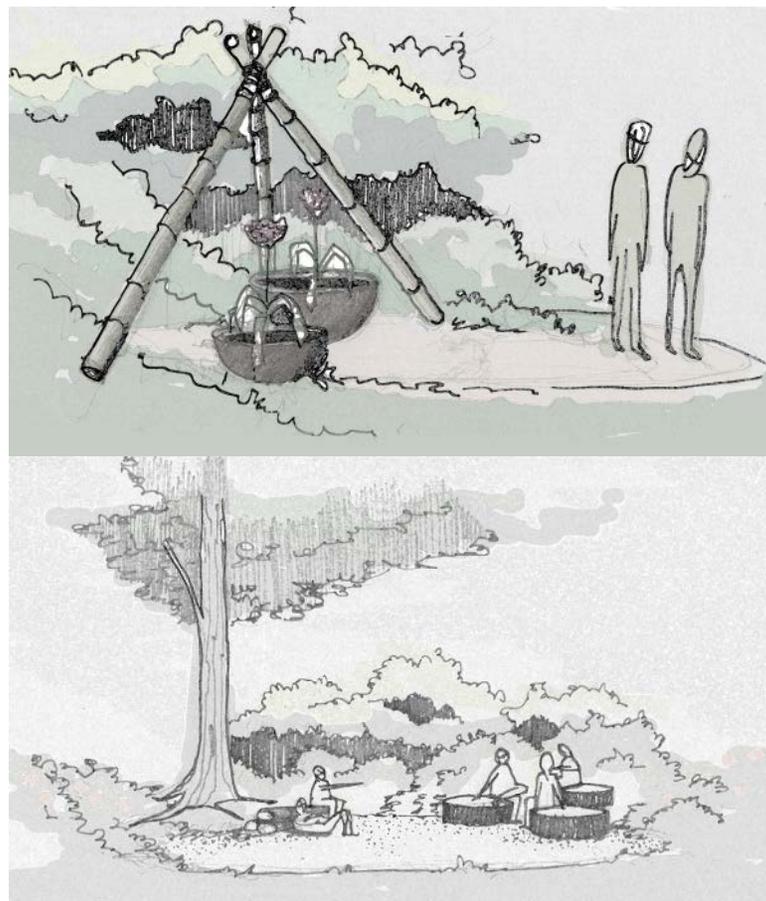
La incorporación de las áreas verdes de la Facultad de Ingeniería y las aledañas a la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco Castro incluyen espacios que protegen a los usuarios ante la caída de árboles, ramas o material vegetal y que puede poner en riesgo sus vidas. Sin embargo, es necesario recomendar que se realice un *plan interpretativo* para estas áreas y que establezca objetivos en cuanto a educación ambiental y recreación, en un ámbito de conservación no formal dentro de la Universidad de Costa Rica, de esa forma se podrá concluir el diseño (equipamiento) para esas áreas, con base en necesidades reales.

5.2 Recomendaciones

La propuesta de diseño espacial para el proyecto del Jardín Botánico José María Orozco Casorla buscó, en la mayoría de los casos, intervenir espacios “vírgenes” dentro del área. Para los módulos 1 (invernadero, aula verde y cubículos de trabajo), módulo 2 (sanitario) y módulo 3 (ingreso al jardín) se utilizaron los espacios ya construidos, como el del antiguo invernadero, el área donde se ubica la planta de generación eléctrica de Radio Universidad y el ingreso actual del jardín, por lo que no se utilizó área dedicada a la conservación biológica.

Entre las recomendaciones se propone gestionar la adición al terreno del jardín botánico el área verde ubicada frente a la entrada del mismo, de esta forma se estará asegurando un área de transición entre el espacio público (calle) y el proyecto. Se debe recordar que el jardín botánico está rodeado de varias unidades académicas e instituciones de la Universidad de Costa Rica, por lo que conservar esta área verde dentro del proyecto tendrá un beneficio a nivel de imagen urbana; a la vez será una compensación por la pérdida de terreno ocurrida años atrás, lo que permitirá extender las actividades educativas y de conservación del proyecto.

Se recomienda la participación de profesionales en paisajismo, para concluir el diseño de los *espacios de estar* dentro del jardín botánico y las áreas verdes a incorporar al proyecto. Según las visitas realizadas a jardines botánicos dentro de Costa Rica, se establece la necesidad de crear espacios de *estar*, que



•Imagen: 54 Croquis representativos del diseño paisajístico para los espacios de estar.

Fuente: Randall Vargas Ellis, febrero 2011.

sean utilizados para contemplar el sitio, que generen sensaciones o sentimientos en el visitante y le permitan descansar en ellos, mejorando su experiencia en el área. Estos espacios de estar deben ser diseñados con materiales ecológicos, desmontables, de fácil construcción, no contaminantes y que puedan ser temporales y parte de un proceso de continuo diseño del sitio, para ofrecer en cada visita (o temporada) un espacio renovado que invite a volver. Se recomienda que el diseño de estos ambientes o escenografías sean parte del curso de diseño paisajístico de la Escuela de Arquitectura, de forma que los estudiantes participen en proyectos reales, cercanos a su unidad académica y en beneficio a la universidad, asesorados por la Escuela de Biología y la Oficina de Paisajismo de la Universidad de Costa Rica.

Bibliografía.

Libros:

Baez, Ana y Acuña, Alejandra. (2003). **Guía para las mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas**. México: Comisión nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas – CDI.

Brian, Edwards. (2008). **Guía básica de la sostenibilidad**. (2ª edición). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Castro Carranza, Carlos. (2004). **Ecología y desarrollo humano sostenible**. Valladolid: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, Universidad de Valladolid.

Consejo de la Tierra. Proyecto accesibilidad en áreas protegidas para personas con discapacidad. (2002). **Guía para la interpretación de áreas protegidas para personas con discapacidad**. San José, Costa Rica: Fundación FUNDECOOPERACION para el Desarrollo Sostenible.

Consejo de la Tierra. Proyecto accesibilidad en áreas protegidas para personas con discapacidad. (2003). **Guía para el acceso al espacio físico: Proyecto de accesibilidad en áreas protegidas para personas con discapacidad**. San José, Costa Rica: FUNDECOOPERACION para el Desarrollo Sostenible.

Gallopín, Gilberto. (2003). **Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico**. Serie medio ambiente y desarrollo N°64. Santiago, Chile: CEPAL.

Gauzin-Müller, Dominic. (2006). **Arquitectura ecológica**. (3ª Edición). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

González, Alfredo y González, Fernando. (2008). **La casa cósmica talamanqueña y sus simbolismos**. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.

Gross, Michael y Zimmerman, R. (2002). **Interpretive Centers: the history, design and development of nature and visitor centers**. Wisconsin, USA: UW-SP Foundation Press, University of Wisconsin-Steven Point.

Hernández Pezzi, Carlos. (2007). **Un vitruvio ecológico: Principios y prácticas del proyecto arquitectónico sostenible**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Marchese, Graciela. (2005). **Educación ambiental en las plazas: propuestas para trabajar en un entorno cercano**. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Moore, Allan W. (1993). **Manual para la capacitación del personal de áreas protegidas**. (2ª Edición, Modulo C). Washington D.C., USA: US National Park Service.

Seoanez Calvo, Mariano. (1997). **El medio ambiente en la opinión pública**. Madrid: Ediciones Mundi-prensa.

Soria, Javier y Dominguéz, Lluís. (2004). **Pautas de diseño para una arquitectura sostenible**. Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Catalunya, SL.

Wines, James. (2000). **Green Architecture**. Colonia: Editorial Tashen.

Yeang, Ken. (1999). **Proyectar con la naturaleza: bases ecológicas para el proyecto arquitectónico**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Documentos:

Balmaceda Meneses, María de Jesús. (2008). **La interpretación ambiental en el entorno escolar: Una alternativa para la educación ambiental**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web:

<http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/revista%20varela/rv1708.pdf>

CIPAM – USDA. (sin fechar). **El rango de oportunidades para visitantes en áreas protegidas - ROVAP**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web:

http://conservation.warnercnr.colostate.edu/documents/ros_manual_lowres.pdf

City of Edinburgh Council. (sin fecha). **Sustainable design guide**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web:

http://www.edinburgh.gov.uk/downloads/file/795/city_of_edinburgh_council_sustainable_design_guide

[Guiding Principles of Sustainable Design](#). (1993). Colorado, USA: US Department of Interior and National Park Service, Denver Service Center.

Instituto Costarricense de Electricidad – ICE. (sin fecha). **Producción de energía solar: Más energía renovable para el país**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web del Grupo ICE:

<http://www.grupoice.com/esp/cencon/pdf/educ/solar.pdf>

Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia. (2009). **Guía de Residuos**. Serie Guías de sostenibilidad en la edificación residencial. Valencia, España: Generalitat Valenciana – Consellería de medio ambiente, agua, urbanismo y vivienda.

Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia. (2009). **Guía de la energía**. Serie Guías de sostenibilidad en la edificación residencial. Valencia, España: Generalitat Valenciana – Consellería de medio ambiente, agua, urbanismo y vivienda.

Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia. (2009). **Guía de Calidad Medio Ambiental Interior**. Serie Guías de sostenibilidad en la edificación residencial. Valencia, España: Generalitat Valenciana – Consellería de medio ambiente, agua, urbanismo y vivienda.

Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia. (2009). **Guía del agua**. Serie Guías de sostenibilidad en la edificación residencial. Valencia, España: Generalitat Valenciana – Consellería de medio ambiente, agua, urbanismo y vivienda.

Macedo, Beatriz. (2005). **Educación para todos, Educación Ambiental y Educación para el desarrollo sostenible: debatiendo las vertientes de la década de la educación para el desarrollo sostenible**. Recuperado el 20 noviembre del 2010, del Sitio web de OREALC: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162179s.pdf>

Markeviciene, Jurate. (2008). **Genius Loci and Homo Faber: A heritage – making dilemma**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web: http://www.international.icomos.org/quebec2008/cd/toindex/77_pdf/77-LVfF-142.pdf

Mayorga Castro, Marisol. (2008). **Propuesta de interpretación ambiental del Jardín Botánico Orozco Casorla y la Reserva Ecológica Leonelo Oviedo**. Documento inédito. San José, Costa Rica: Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

Martínez, Miguel. (sin fecha). **Síntesis de la obra “EL PARADIGMA EMERGENTE: Hacia una Nueva Teoría de la Racionalidad Científica”**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web: <http://prof.usb.ve/miguelm/unnuevoparadigma.html>

Programa Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible – Costa Rica. (2009). **XV Informe del Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible**. San José, Costa Rica: [s.n.]

Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones - MINAET. (2009). **Posición de Costa Rica ante el Cambio Climático-Copenhagen**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web: http://www.minae.go.cr/ejes_estrategicos/ambiente/Cambio%20Climatico/Costa%20Rica%20rumbo%20a%20la%20cumbre%20de%20cam bio%20climatico%20en%20Copenhague/30-11-09%20Posicion%20de%20CR%20Cambio%20Climatico-Copenhagen.pdf

Morales, Jorge y Guerra, Francisco. (1996). **Uso Público en espacios naturales Protegidos: La atención a los visitantes reales y potenciales**. Seminario Permanente de Educación Ambiental en Espacios Naturales Protegidos, Secretaría General de Medio Ambiente-MOPT. Sevilla: <http://www.interpretaciondelpatrimonio.com/docs/docs/UsoPublico.pdf>

SETENA-MINAET. (2008). **Guía ambiental para la construcción**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del sitio web de la Secretaría Técnica Ambiental: <http://www.setena.go.cr/normativa.htm>

UNESCO-PNUMA. Programa internacional de educación ambiental. (1992). **Lineamientos para el desarrollo de la educación ambiental no formal**. Serie educación ambiental N°23. Santiago, Chile: OREALC.

Leyes, Reglamentos y Políticas Institucionales:

Consejo Universitario. (2008). **Políticas de la Universidad de Costa Rica para los años 2010-2014**. Recuperado el 2010 de noviembre del 2010, del Sitio web del Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica: http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/politicas_institucionales_2010-2014

Ley Orgánica del Ambiente N°7554, Diario Oficial la Gaceta N° 215, San José, Costa Rica, 13 de noviembre de 1995.

Ley de Biodiversidad N°7788, Diario Oficial la Gaceta N° 101, San José, 27 de mayo de 1998.

Reglamento para la elaboración, revisión y oficialización de las Guías Ambientales de buenas prácticas productivas y desempeño eco eficiente N° 34522, Diario Oficial la Gaceta N° 115, San José, Costa Rica, 16 de junio del 2008.

Sitios Web:

Botanic Garden Conservation International - BGCI. (sin fecha). **Mission statement**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, de: <http://www.bgci.org/global/mission/>

Centro de rescate las Pumas. (sin fecha). **Centro de rescate las Pumas**, recuperado el 20 de noviembre del 2010, de http://www.laspumas.net/las_pumas.html

CONAGEBIO: Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad. (sin fecha). **Inicio**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, de: <http://www.conagebio.go.cr/index.html>

Morales, Carlos. (2005). **Jardín Botánico Orozco**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web de la Escuela de Biología- Universidad de Costa Rica: <http://www.biologia.ucr.ac.cr/cont.php?id=45>

Notas de Prensa:

Gómez, Gloriana. (2008). **Crean primera asociación para el desarrollo sostenible en el país**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web del Periódico La Nación:

<http://periodico.nacion.com/doc/nacion/viva-26enero2008/2008072201/30.html>

Soto, Michelle. (2010). **Estudio confirma potencial económico de la conservación**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del sitio web del Periódico La Nación:

<http://www.nacion.com/2010-08-05/AldeaGlobal/NotaPrincipal/AldeaGlobal2472165.aspx>

Agüero, Mercedes. (2010). **Térmica Garabito complica metas ambientales del país**. Recuperado el 20 de noviembre del 2010, del Sitio web del Periódico La Nación:

<http://www.nacion.com/2010-04-28/EIPais/FotoVideoDestacado/EIPais1854204.aspx>

Entrevistas:

Mayorga, Marisol. (2008). **Presentación y entrevista sobre el proyecto del Jardín Botánico José María Orozco**. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José.

Barrantes, Alejandro. (2010). **Entrevista sobre manejo y mantenimiento de jardines botánicos**. Jardín Botánico Else Kienzler. Sarchí Norte, Alajuela.

Planos:

Trabajo Comunal Universitario, Proyecto "Servicios topográficos a la comunidad": **Plano del Jardín Botánico José María Orozco**. Escala 1:500. San Pedro de Montes de Oca. 2000. 1 plano, 69x47 cm.

García, M. (2008). **Plano Jardín Botánico José María Orozco Casorla**, Curso de Paisajismo Escuela de Arquitectura. Sin Escala, (digital).