

Informe final.

Modelo Multicriterio - Arquitectura y Pedagogía.

Msc. Arq. Jorge Evelio Ramírez S.

1. **Unidad Ejecutora:** Escuela de Arquitectura, Programa de Investigación.
2. **Nombre del Proyecto:** Modelo multicriterio aplicado al Diseño de Arquitectura
3. **Actividad:** Investigación
4. **Sub-actividad:** Investigación Aplicada
5. **Condición del Proyecto:** Nuevo
6. **Otras unidades ejecutoras del Proyecto:** Ninguno
7. **Vinculación con programa institucional:** Programa de Investigación en Gestión Urbana, No. 330-AO904.

San Pedro Marzo 2011.

Contenidos	Página
Índice	2
CAPITULO I – Formulación de la Investigación	4
1.0- Introducción	4
1.1- Antecedentes	6
1.2- Problematización	7
1.2.1- Energía y crisis del medio natural	10
1.2.2- Los fundamentos de la sostenibilidad	11
1.3- Marco Teórico	12
1.3.1- Sostenibilidad	14
1.3.2- Modelos de análisis alternativos	17
El proceso AHP	
Programa DMD	
Método de Certificación LEED	
1.3.3- Método implementado en la Escuela de Arquitectura UCR	22
1.4- Análisis y conclusiones	24
CAPITULO 2 –Desarrollo y aplicación del método UCR	25
2.0- Descripción y aplicaciones del método UCR	25
2.1- Contenido General	25
A- Sostenibilidad Físico Ambiental	
B- Sostenibilidad Socio Cultural	
C- Sostenibilidad Económica y Financiera	
2.2- Aplicaciones del método	28
2.2.1- Procedimiento	30
Capítulo 3- Desarrollo de los formatos base	31
3.0- Definición de formato base – según tipo de proyecto	32
3.1- Estructura y jerarquía del método UCR	33
3.2- Valoración del 1er. orden de jerarquía – ámbito de sostenibilidad	34
3.3- Formato I- Conjuntos Urbanos y Planes Maestros	35
3.4- Formato II– Proyectos de Edificios	37

3.5-	Definición de actividades o variables del 2do. orden de jerarquía	39
3.5.1-	Actividades o variables Formato- I Conjuntos Urbanos y Planes Maestros	40
3.5.2-	Actividades o variables formato II- Proyectos de Edificios	41
3.6-	Definición de “ estados ” o “ criterios ” – 3er. orden de jerarquía	42
3.6.1-	I- Conjuntos Urbanos y Planes Maestros	42
3.6.2-	II- Proyectos de Edificios.	47
 Capítulo 4- Análisis y conclusiones		54
 Bibliografía		58
 Anexos - Estudios de casos		59
 Plan Maestro Cluster El aguacate		
Edificio Centro de Capacitación - El aguacate		
Estación Intermodal en Siquiaries		
Plan maestro Piedras Negras		

Capítulo 1 – FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**1.0- Introducción**

El urbanismo y la arquitectura, en los últimos 50 años, han sido los protagonistas y en cierta forma los receptores físico espaciales de una transformación muy acelerada del sistema de vida actual que se origina en cambios muy cuestionados por amplios sectores de la comunidad científica, principalmente, porque este fenómeno de crecimiento es sustentado casi que artificialmente por la publicidad y el marketing que son técnicas que se nutren a la vez, del conocimiento proveniente de la investigación en “neurociencia”. Todo esto se efectúa con fines de modificar rápidamente, los patrones de comportamiento humano y lograr de esta manera que grandes sectores de la sociedad se incorporen a prácticas consumistas.

El consumo se ha constituido en el acelerador principal de este proceso transformador que tiene impactos muy fuertes en el medio natural por el despilfarro de recursos materiales, humanos y de la energía. La crisis ecológica actual lo evidencia: el modelo del progreso ha devenido una amenaza para el funcionamiento y la perennidad de los sistemas naturales a nivel planetario (1). La constatación de lo anterior se evidencia con los cambios climáticos que han puesto en alerta a investigadores y estudiosos quienes, conscientes de la necesidad de un viraje o cambio de actuación, han comenzado a generar propuestas tendientes a modificar la estrategia de intervención vigente con otros enfoques más sensibles a los problemas del ambiente y del hombre. Esta consideración también se ha dado en la arquitectura y el urbanismo, donde la exploración se ha centrado, por ahora en regular con normas y métodos técnicos que permitan evaluar los efectos e impactos ambientales que provocan principalmente los edificios y las obras urbanas.

En lo que respecta a lo urbano en nuestro país vemos que las ciudades y sus poblaciones aumentan en mayor proporción que el medio rural y generalmente este crecimiento no sigue derroteros precisos. La fragmentación urbana es un efecto que se gesta hoy en día bajo diferentes formas y estructuras; es un fenómeno que se asocia con la dispersión y la dimensión de la ciudad. Este crecimiento emergente sigue un modelo de carácter expansivo o tipo “mancha de aceite” y surge de la dinámica que ejercen los agentes y mecanismos del mercado. Ante esto, la acción pública no logra tener control y es notoria la carencia de planificación para afrontar las demandas emergentes y lograr un urbanismo más comprensible y sostenible. Hoy se reconoce, además, la imperiosa necesidad que hay de ampliar la visión teórica y práctica para atenuar esta realidad y de ahí que la problemática del planeamiento, del urbanismo y de la arquitectura es muy diversa, compleja y demanda de mucha reflexión y abre un campo de experimentación amplio.

Respecto a la arquitectura, la corriente filosófica postmoderna de la “deconstrucción” se introduce

Nota: (1) – Richard, Rogers, Ciudades para un pequeño planeta – Faber and Faber Limited, Londres 2000

en este tema, partiendo del principio que la arquitectura ha sido despojada del pensamiento teórico desde hace ya largo tiempo y que esta ha devenido una mera técnica. Jacques Derrida, en sus escritos sobre “*la Metáfora Arquitectónica*”, considera que en este “*estadio*” la arquitectura “*está siempre en camino*” **sin saber adónde llegar** y la cataloga como una escritura que carece de inicio y de fin. Este autor concluye su visión de construcción en arquitectura afirmando que, por lo visto y la dificultad de una reunificación de esta disciplina en lo teórico y lo técnico, ésta siempre será laberíntica y que por tanto, debe visualizarse según la **multiplicidad** de puntos de vista. Otro referente importante, que se relaciona con el pensamiento anterior y que es importante considerar como marco de referencia, es la concepción denominada, “*renovación paradigmática*” que postula Edgar Morín (2) en los principios del pensamiento **complejo**, principalmente el denominado “*dialógico*”, según el cual dos principios o lógicas se unen sin que la dualidad se pierda en la unidad. Dentro de este razonamiento la arquitectura y su objeto de estudio, **el proyecto arquitectónico**, se puede concebir como un objeto de conocimiento complejo porque une dos lógicas: la técnica cultural por un lado y la natural contextual por el otro y vistos de manera sobrepuesta presentan antagonismos y contradicciones importantes, por los efectos que produce la excesiva fragmentación del conocimiento. En este sentido, lo que se busca con el modelo que aquí se propone es acorde con la visión del pensamiento complejo ya que busca relacionar (religar) y no unificar ni simplificar los objetos de conocimiento que intervienen en el proceso de diseño.

Las oportunidades para continuar este avance de la investigación (estructura y formatos base del método) son muy amplias y diversas, como se puede inferir en las conclusiones finales, y dependerá de la asignación de recursos que se le puedan destinar para el montaje de un programa y su respectivo “Software”. En este sentido, el propósito y alcance de esta investigación es formular y configurar específicamente un método con el conocimiento básico y los elementos de juicio necesarios que validen la herramienta propuesta. Se trata de un método o modelo de aplicación práctico que podría tener múltiples usos y que en la presente investigación se circunscribe únicamente a los formatos base para la toma de decisión en **diseño** de los **conjuntos urbanos**, o **planes maestros**, y los **edificios**. La utilidad práctica de la herramienta comprende los dominios del proceso de enseñanza aprendizaje de la arquitectura y del quehacer profesional del arquitecto y del diseñador urbano y origina muchas posibilidades de programas de investigación permanente. Esta consideración es importante hacerla por cuanto los contenidos del método se concentran, básicamente, en el componente del modelo denominado en adelante como “**estados**” o “**criterios**” y son los que permiten calificar y evaluar las diferentes características de los proyectos de interés. Esta función es una de las grandes fortalezas de los criterios y demanda de una actualización permanente. La experimentación e investigación se suscitan igualmente, como una necesidad constante, porque los “**estados**” y “**criterios**” dependen de

Notas: (2) – Morín, Edgar, “El pensamiento complejo: Antídoto para pensamientos únicos”

una serie de circunstancias complejas de los proyectos (tema, “locus” y contexto) y del conocimiento (tecnológico - científico) pertinente en la materia que es muy cambiante.

En resumen, se considera que la arquitectura y el urbanismo devienen materias propias para la reflexión y alcance del pensamiento **complejo**, principalmente por su principio “*dialógico*” que se aboca en relacionar temas antagónicos que están al límite de lo contradictorio. Esto se da súbitamente, cuando se confronta el sistema imperante en la economía humana (lógica tecnocultural) con los principios de la sostenibilidad (lógica natural contextual) y es la razón por la cual estos dos paradigmas se utilizan como referentes a lo largo de toda la investigación. Además, es importante subrayar aquí que el propósito procurado con este ensayo, es la formulación de una herramienta aplicada, que conlleve a una **estructura** que integre los principios de **complejidad** y **multiplicidad** como lo **sustantivo** y esto finalmente se articula, basado en un enfoque particular que permite relacionar contenidos del conocimiento técnico conceptual en un sistema de análisis de tipo **multicriterio**.

1.1-Antecedentes

En el Posgrado de Arquitectura y la opción de salida del Taller de Diseño IX y X – Grandes Composiciones de la Escuela de Arquitectura de la UCR, se ha venido experimentando con métodos de evaluación y toma de decisión para el perfeccionamiento, tanto del proceso de investigación aplicada como en la práctica del diseño y de sus técnicas para proyectar. Esto ha permitido, por una parte, observar el comportamiento que suscita su aplicación en el estudiantado y, por la otra, acumular conocimientos en diversos temas y especialidades (Arquitectura, Arquitectura y Construcción, Paisajismo y Diseño urbano), experiencias estas que se incorporan a continuación, como elementos básicos a evidenciar en este proyecto de investigación.

La necesidad de esta búsqueda ha surgido de la carencia que hay de instrumentos metodológicos más efectivos para afrontar la realidad actual. Principalmente, en lo que atañe a la problemática del manejo de información y de otros conocimientos que emergen constantemente y que a juicio del autor requieren ser sistematizados mediante un modelo que permita facilitar el proceso de diseño y evaluar los impactos de los proyectos de urbanismo y arquitectura. Esto, enfocado desde la perspectiva del paradigma de la sostenibilidad, tal y como lo demanda los tiempos actuales. Un modelo de análisis de este tipo lograría solventar en algún grado, las nuevas vicisitudes del proceso de diseño, que es algo muy loable, sin embargo, en la actualidad no es una tarea sencilla debido a lo siguiente:

- La complejidad y volúmenes de información de interés para esto fluyen día a día con una dinámica extraordinaria y este fenómeno proviene de la fragmentación de los

objetos del conocimiento y de la aceleración de la revolución tecno científica actual que no da tregua en sus hallazgos e innovaciones.

- El rezago del enfoque teórico de la crítica en la visualización del fenómeno urbano y de las formas de la arquitectura emergente que no logra alcanzar esta nueva realidad.

Por las razones señaladas, puede inferirse que hay una buena justificación para elaborar un método que relacione y organice el conocimiento para el proceso de diseño y que brinde una visión mejor articulada de los procesos de formulación, configuración y evaluación de proyectos de diseño de arquitectura y planeamiento urbano, entre otros.

1.2- Problematización

De alguna manera se ha hecho referencia anteriormente a algunos de los problemas que atañen a las disciplinas de interés y a las dificultades que se suscitan con los métodos de enseñanza aprendizaje de las mismas. A continuación se establece un marco de referencia general y otros aspectos importantes para comprender mejor la problemática en cuestión.

La arquitectura y el urbanismo se visualizan cada vez más como un todo. Sin embargo, esto no fue siempre así ya que la incertidumbre y falta de referentes sólidos de la crítica en arquitectura fue una constante a través de la historia (3) y no obstante esto, actualmente se hace mucho más notoria. Se vive un “impasse” que afecta entre otras cosas a la orientación de la disciplina y, consecuentemente, la construcción pedagógica de su objeto de estudio. Las causas de esta situación son muchas y algunas provienen de la separación que alude J. Derrida entre lo teórico y lo técnico, donde este último aspecto se afianza cada vez más en detrimento de lo teórico. Esto se deriva de la exacerbación de valores que priman la apariencia y la innovación en lo relativo a la expresión formal de los edificios en relación a otros conceptos del análisis crítico de la arquitectura, como son: la calidad y caracterización espacial y la validez artística y la fuerza que ejercen las obras, entre otros. Han surgido paulatinamente algunas apreciaciones que cambian el sentido tradicional de la disciplina y la reducen a una mera connotación de mercancía y, por tanto, sujeta al ritmo de los efímeros cambios de moda. Los códigos y significados de la arquitectura, actualmente, son confusos y difíciles de descifrar por las razones ya mencionadas y su constante multiplicación edilicia que dificulta la elaboración de análisis críticos más profundos acerca de la validez de sus fundamentos y principios. La justificación del proyecto arquitectónico, en su concepción artístico creativa, no siempre soporta un análisis crítico amplio debido a que prevalece hoy una escala que sobrevalora la innovación y esto, lógicamente favorece más a los procesos de invención que a los

Nota:

(3)- Inferido de - Attoe, Wayne – La crítica en arquitectura como disciplina, Edit. Limusa – México 1982

de concepción artística y de ahí las grandes extravagancias revestidas de tecnologías de punta que frecuentemente se observan en algunas revistas internacionales.

La cultura denominada de consumo es vibrante y modifica rápidamente todo el ambiente natural y edificado. El sistema produce los medios y materiales en cantidad y variedad como nunca en la historia. Las demandas programáticas para edificaciones son cada vez más sofisticadas por el tipo de clientelas que surgen y un sistema fabril que se desvela siempre por satisfacer las necesidades en un corto plazo, sin cuestionarse las consecuencias posteriores. Dentro de este panorama es entendible el llamado de atención de Baudrillard (4) que refiere al edificio como un objeto que se salió del control del creador (arquitecto) y que emerge y cobra vida propia, debido a que en el proceso de diseño hoy día se dan variantes importantes de orden técnica, a saber:

- La primera proviene de necesidades que se originan generalmente en valores infundados por los patrones de consumo y que priman la apariencia y otros tópicos extravagantes, más allegados a la moda y al “marketing” para satisfacer “la afección de novedad” (5) y es por eso que en obras complejas, las directrices de concepción provienen generalmente de otros especialistas e inventores.

- La segunda variante en referencia es resultado del “input” tecnológico en obras complejas (urbana o edificios) que condiciona estas realizaciones más al soporte técnico constructivo y la lógica financiera.

Hoy día, los cambios y transformaciones se dan en todos los campos, por ejemplo: se puede observar cómo, en algunas sociedades de corte tradicional como la nuestra, la vivienda y la arquitectura van convirtiéndose en simples objetos de consumo. La individualidad y particularidad del recinto familiar de otrora y reto de la arquitectura se esfuman y se sustituye por otros conceptos y parámetros más impersonales. Para ello, se agrupan abstractamente los potenciales usuarios y se les aplican recetas según los perfiles y patrones que supuestamente los caracteriza. Bajo este principio se satisface a los segmentos del mercado "meta" con productos diseñados por profesionales que, generalmente, no tienen relación directa con los eventuales moradores. La configuración de proyectos, así concebidos o diseñados, pulula en nuestro medio y se caracterizan principalmente por revivir estilos pasados. El éxito comercial de estos conjuntos posiblemente se relacione en satisfacer necesidades a individuos con sentimientos disociados (6), que prefiere lo

Notas:

(4)– Jean Baudrillard - Conferencia Bienal de Buenos Aires -1998.

(5)– M.Heidegger – Ser y Tiempo

(6) – Barva proceso involutivo - J.E.Ramírez S. Revista Habitar No.21, Colegio de Arquitectos CR.

tradicional o retorno a formas del pasado como una evasiva ante la complejidad que impone el sistema de vida actual. La adquisición y consumo de edificaciones de estilos y formas eclécticas, es una reacción **involuntiva** que en este caso, desalienta la búsqueda de soluciones de diseño nuevas, como debería ser, acorde a las necesidades de esta época. La cultura domiciliar o televisiva y otros aspectos del actual modelo de desarrollo consolidan la tendencia a la individualidad en detrimento de la esfera colectiva. La incidencia de esto en materia espacial es la fragmentación como uno de sus efectos más significativos. La configuración de la red urbana lo refleja claramente; las periferias se quiebran en fractales o conjuntos habitacionales que en su seno escenifican, bajo formas alusivas al pasado, una vida que tiene otro ritmo, dimensión y momento y que lo que pretende es atrapar la imagen idealizada de la ciudad de otrora, aquí sin vecindad real y rodeada por paredes amuralladas que marca su aislamiento. Se acude a la simulación, o simulacro, con casas y barrios del imaginario colectivo pasado, ya que lo real cada vez existe menos (7). Se podría afirmar que la plataforma del consumo, se ha consolidado a partir de una serie de debilidades e insuficiencias humanas y que hay, por lo visto, una urgencia de buscar respuestas ante la amenaza que representa la homogeneización cultural proveniente de un consumo exacerbado e irracional.

¿Cómo dar expresión y significado auténtico a la arquitectura y el urbanismo, cuando se presentan tales atrofias, incertidumbres y carencias de valores de representatividad cultural...? El mercantilismo ha ido convirtiendo el arte y la arquitectura en rubros del nuevo inventario de mercancías. En el urbanismo es igual; ya se habló en décadas pasadas de vender la historia en un ambiente de compras y hoy, las nuevas corrientes proponen, vender la cultura en un ambiente de consumo (8).

En materia urbana, el planeamiento de corte tradicional cambia a otras formas de gestión y diseño, en un esfuerzo de adaptarse al nuevo ímpetu que surge del modelo de consumo. La gestión compartida y el “*City marketing*” devienen instrumentos básicos para este planeamiento urbano de mercado que ha provocado cambios notorios, principalmente en algunos centros urbanos de los países desarrollados.

La actual crisis supera cualquier otra provocada por el hombre. Según criterio de muchos científicos (9), ha sido una culminación de hechos y concreciones, conscientes o no, cuyo impacto ha sido inusitado; una construcción progresiva de lo que llama Perrin (10) de “stagflation”. En el ámbito de lo global, la segregación social se intensificó y se ha dado una polaridad notoria entre

Notas:

(7) - Inferido del libro- Estación Plaza de Bolívar - Juan Carlos Pergolis- 2000.

(8)- Inferido de Heliana Comin V. y Ana L.Howard- Intervenciones en centros urbanos, Edit. Manole Ltda. 2006

(9)- Morin, Edgar- La violence du monde, édition du Felin/Institute du Monde Arabe, 20003

10)- Jean Claude Perrain, Le développement Régional -. “stagflation” (*efectos inflacionistas producidos por las trabas y pérdida de funcionalidad del espacio regional urbano y freno al desarrollo a causa de los desequilibrios ecológicos y degradación del capital: natural, construido y humano*).

países ricos y pobres; lo mismo sucedió en el ámbito interno de los países con la segregación socio urbana muy marcada, principalmente en los países en desarrollo. Las ciudades normalmente son los sitios con mayores transformaciones y donde se suscitan las mayores amenazas bioclimáticas. El crecimiento incontrolado genera el sellado de grandes extensiones de suelo que intensifica la refracción solar “el albedo” y además, los pisos absorben gran cantidad de calor; los edificios demandan gran cantidad de energía y liberan calor y Gases Efecto Invernadero - GEI; igualmente, los sistemas de transporte de las **ciudad expansiva** queman grandes cantidades de combustible fósil y producen GEI y todo esto, coadyuva con el calentamiento de la biosfera y otros desajustes atmosféricos que provocan cambios climáticos diversos en las urbes, como las denominadas “islas de calor” y otros.

La circulación de la materia se acelera por la dinámica humana cada vez más urbana. Estos centros drenan y atraen grandes inversiones; aquí se consumen mercancías y alimentos y se devuelven cantidad de desechos (orgánicos, sólidos, sustancias y gases) que contaminan los diferentes estratos del planeta (litosfera, hidrosfera y atmósfera). Los gases efecto invernadero modifican por su parte, la balanza térmica del planeta con efectos y alteraciones del ciclo natural del agua que han venido provocando una verdadera crisis planetaria y que como ya se hizo mención, algunos científicos la consideran como irreversible.

La población mundial continúa en aumento y también la huella ecológica, esta es una carga que se multiplica exponencialmente por la demanda desproporcionada de alimentos y otros bienes (principalmente suntuarios). Además, la población urbana se incrementa desproporcionadamente en detrimento de la rural.

1.2.1- Energía y crisis del medio natural.

En la arquitectura, la producción de gases efecto invernadero - GEI de los edificios podría ser muy alta. Los Estados Unidos de Norteamérica emana una cuarta parte del total a nivel planetario y de estos los edificios generan el 39% del CO₂, consumen el 70% de energía eléctrica y un 30% del total de energía de todo el país. Estos datos son muy ilustrativos para justificar los motivos por los cuales ahí se han originado nuevos métodos más cuantitativos para la evaluación de los proyectos de edificios bajo criterios más sostenibles y con estándares diferentes, regidos por valores más estrictos de economía energética y de consumo de agua y de otros que se detallan después más adelante. (11)

Notas:

11- Julio César Londoño García, A green building is an intelligent building.

Los problemas producidos por los excesos de circulación de la materia y el manejo desmedido de la energía del actual sistema de producción y consumo son críticos y de su constatación surge el convencimiento que hay factores externos a los edificios que los afectan. Dentro del análisis crítico de la arquitectura hay enfoques que ven estos factores. Attoe (3) los denomina como crítica normativa. En el período de la arquitectura contemporánea la tecnología, en cierta forma, vino a desarrollar sistemas para satisfacer la demanda de confort en los edificios; la climatización artificial por un lado y la luminotecnica por el otro, son algunos de ellos. No obstante esto, se generaron una serie de materiales y métodos constructivos que colocó a la arquitectura en una condición energética muy dependiente.

El muro o cortina de vidrio generalizó un tipo de edificación (caja de cristal) que se ha posicionado en las diferentes latitudes del mundo y son muy cuestionados en vista de los impactos que provoca su funcionamiento (emanación de GEI) y que presentan otros agravantes y dificultades como es la reconversión de edificios que es una tarea financieramente costosa y muy complicada técnicamente. Un programa de reconversión masivo resulta una empresa muy difícil y su grado de instauración y evolución dependerá básicamente del sustento que les brinde las políticas públicas.

Las virtudes de la caja de cristal y el “slogan” que se acuñó con la célebre frase “**menos es más**”, son edificaciones que resultan hoy problemáticas por los altos consumos de energía y su reversión es muy lenta y se hace, principalmente, por la vía de nuevos edificios de alta tecnología acondicionados con dispositivos muy sofisticados y controles inteligentes que procuran reducir el consumo energético y disminuir en general los impactos en el ambiente.

1.2.2- Los fundamentos de la sostenibilidad.

El funcionamiento del planeta presenta dos consideraciones básicas: es un sistema cerrado para la materia y a la vez abierto para la energía. La energía solar es una fuente de ingreso libre al igual que la energía producto de la rotación y traslación de la tierra en su órbita cósmica. Esta energía libre se podría decir que es perenne. La materia se reproduce únicamente de forma natural mediante el estoque de energía solar que es transformada por el efecto de “fotosíntesis” en la producción de materia orgánica y que generalmente, mediante un proceso químico (digestión), los seres vivientes la transforman y es de ahí, que de una u otra forma, sustraen su fuerza vital.

El aceleramiento en la circulación y transformación de la materia inducido por las actividades del hombre ha gestado exponencialmente en el último siglo el desarrollo de un determinado modelo de

producción altamente tecnológico y carente de una visión de funcionamiento global que ha venido a provocar desequilibrios inusitados que ya se manifiestan en el ámbito planetario.

Las ciudades y las demandas de recursos que de las mismas requieren, tanto para sus procesos productivos e intercambios, como para su sobrevivencia, se realiza mediante cambios abruptos y una serie de impactos naturales que influyen directamente en la amenazante transformación climática que ha puesto en alerta a la comunidad científica y política.

La evidencia de los efectos climáticos nos ha llevado a la toma de conciencia de que este es uno de las principales temas que la civilización actual debe enfrentar, en el sentido de la necesidad de nuevas respuestas y enfoques para atenuar y procurar corregir los efectos de este modelo. Se debe reducir los impactos innecesarios, el desperdicio de recursos energéticos, la utilización de fuentes de energía libre y evitar el uso de hidrocarburos como medio de generación energético y de otras fuentes de energía concentrado y además, analizar otros aspectos que deben aplicarse como el método para reducir la huella ecológica que resulta una variable básica para el planeamiento físico, la planificación urbana y la arquitectura.

De lo anterior se podría resumir que los modelos de desarrollo socioeconómico y tecnológico vigente han repercutido en el incremento inusitado del consumo energético, motivado por la demanda de bienes y productos, en gran medida de carácter superfluo, que han contribuido en las regiones económicamente más desarrolladas y en las zonas emergentes, con transformaciones y afectaciones climáticas severas.

En razón del análisis anterior se comprende los motivos por los cuales se han ido incorporando en la reflexión técnica del urbanismo y de la arquitectura criterios más sensibles a factores del medio natural y, específicamente, ha sido notoria la introducción de procedimientos y métodos de evaluación y medición de las causas y los efectos de las intervenciones de proyectos en las disciplinas en mención.

1.3- Marco teórico

La fundamentación teórica de las disciplinas relacionadas con esta investigación están basadas en los principios paradigmáticos de la complejidad y de la sostenibilidad y esto obliga a revisar, entre otros temas, a la crítica de la arquitectura y del urbanismo y sus objetos de conocimiento. Algo de esto ya se adelantó en la introducción, sin embargo, la revisión del pensamiento vigente al respecto trasciende el cometido de esta investigación e implicaría, esbozar a grandes rasgos, la historia actual y el devenir de la arquitectura y del urbanismo. Aquí, por lo tanto, el alcance procurado se

restringe a construir un marco de referencia que provea conceptos y criterios prácticos que permitan encuadrar una propuesta metodológica determinada.

Para lo anterior podría argumentarse que la arquitectura por un largo periodo, incluyendo los periodos del movimientos “contemporáneo” e inicios del “postmoderno”, se guió por enunciados apegados a sistemas de valores donde el concepto de lo “universal”, era una idea, un valor, una utopía. Desde esta perspectiva, el enfoque posmoderno destaca la estética de la diferencia, donde también podría argumentarse, además, que **la democracia liberal** de mercado es concomitante con este pensamiento en cuanto la **democracia** es pluralidad por excelencia y el **mercado**, una pluralidad de intentos dentro del campo económico que se ordena por sí mismo.

No obstante, la fuerza con que se inicia el movimiento “posmoderno” y su correlación con el sistema económico vigente, su desarrollo se ve truncado abruptamente y queda en un “impasse”, todo un accidente histórico que proviene de las nuevas necesidades del poder dominante y sus requerimientos de un nuevo orden, **global** por excelencia, donde el sector económico en torno a la industria bélica urge por totalizar y de ahí, que los acontecimientos del 11 de Setiembre, son el detonante para establecer y legitimar un nuevo orden mundial y por su parte, el **terrorismo**, deviene un totalizador incuestionable, más aún, si se le ampara al discurso del fundamentalismo religioso y así de nuevo al retorno consabido, de la lucha de civilizaciones.

Se estableció una estrategia infranqueable que ha impuesto una visión muy diferente a la realidad actual que se caracteriza por una excesiva deconstructividad de la historia no totalizante por excelencia y donde la fragmentación, las pluralidades, el multiculturalismo, los particularismos y en general, las **singularidades** son lo relevante.

En cuanto al tema de la “postmodernidad” en la arquitectura, es necesario tratar de interpretar a Jean Baudrillard (12) en el sentido que él considera que lo global se correlaciona con lo neutro, lo que carece de cualidad. Mientras que bajo el concepto de lo universal en el “posmodernismo” las cosas poco a poco se neutralizan, las culturas se yuxtaponen y producen un sistema de igualación por lo alto, mientras que en la globalización, se iguala por debajo, por el menor común denominador y lo neutro en cierta forma se podría relacionar con los “**no lugares**” o espacios del anonimato a que se refiere Marc Augé (13). Finalmente, Baudrillard considera que, por una parte, lo universal se opone a lo particular y, por lo otro, lo global se opone a **lo singular** y de esto se infiere la importancia que le da este autor a la búsqueda de una arquitectura de proyectos u objetos que sean **singulares**.

Notas:

(12)- Jean Baudrillard, Jean Nouvel, Los objetos singulares –Fondo de Cultura Económica- 2002

(13)- Marc Augé, ¿Porque vivimos? Gedisa editorial - 2001

El paradigma de la complejidad por otra parte lo que propone es religar, relacionar los objetos del conocimiento en contraposición al aislamiento imperante. No se busca investigar para encontrar un principio unificador de todo el conocimiento, más bien este enfoque del pensamiento complejo antepone una serie de operadores que relacionan el conocimiento, a saber:

- El principio del bucle recursivo que es un sistema que crea su propia autonomía; se retroalimenta a sí mismo, como un sistema que se auto organiza y auto reorganiza.
- El principio hologramático que analiza las partes en el todo y el todo en las partes; por ejemplo el código genético.
- El principio dialógico que es la complementariedad de los antagonismos; dos lógicas se unen sin que la dualidad se pierda en la unidad.

De estos principios como ya se hizo mención, se pretende únicamente tomar aquellos aspectos que de una u otra forma se relacionan con el modelo que finalmente, se propone. No se trata de hacer homologaciones con el método de Morín ya que, conceptualmente, son aproximaciones diferentes y si bien es cierto, que la propuesta presenta una metodología que incluye una serie de principios parecidos, como son: la retroalimentación; la visión holística que se da, al incorporar las variables de la sostenibilidad ordenadas según un orden de jerarquía; y la incorporación de una razón entre dos lógicas diferentes. Su alcance es restringido, porque atañe únicamente a aspectos de diseño de proyectos.

1.3.1- Sostenibilidad

La relación de causas y efectos de la crisis actual, por las razones ya analizadas y que luego se amplían, muestran que el paradigma de la sostenibilidad por su fundamentación holística ocupa un papel básico en la búsqueda de un enfoque más integral y multidisciplinario. En lo que atañe al crecimiento urbano, tan expandido y precipitado se considera que afecta aspectos de “calidad de vida” que involucran una serie de tópicos del medio natural y demanda de entornos más apropiados, uso del suelo más equilibrado entre las actividades de trabajo y vivienda, en relación con los espacios abiertos y ajardinados destinados a la recreación y el esparcimiento. La sobredimensión de espacio destinado a calles es sobre estimulado por el modelo de dispersión que da preferencia al transporte privado y su consecuente sellamiento de suelos naturales que debe estudiarse y ser cambiado por otros modelos más eficientes y que brinden mayores satisfacciones; que superen los efectos, tanto del hacinamiento urbano como, de las “islas de calor”, es decir, configurar espacios urbanos con una calidad sensible elevada y un sentido de lugar que de sentido de pertenencia y apropiación a sus usuarios. El concepto de ciudad compacta y el manejo de una huella ecológica apropiada debe incorporarse en el análisis de cambios a realizar, así mismo, las edificaciones deben procurar una expresión con más representatividad cultural y que brinden el confort, tanto climático mediante sistemas de ventilación e iluminación natural, como espacial, por la configuración funcional y ambientación arquitectónica que se logre. Los métodos de valoración

para proyectos públicos (razón costo – beneficio) deben reflejar estos criterios de una forma muy precisa dada la premura que los tiempos actuales demandan.

En este marco teórico se asume que el calentamiento global es la punta del “iceberg” de una problemática muy compleja que cuestiona categóricamente la estrategia seguida por un sistema económico muy homogeneizado a nivel mundial y que ha potenciado en el siglo pasado el desarrollo de la tecnología en detrimento de la investigación científica (fundamental y aplicada) y de ahí, las consecuencias del descalabro ecológico. Se debe destacar en ese sentido la necesidad ya aceptada por la comunidad científica y política de intervenir en esta problemática que se califica crítica y que ya tiene afectaciones ambientales irreversibles a criterio de Edgar Morin (9) y de otros detractores de la ideología del crecimiento ilimitado.

Un sistema de organización de la producción basada en el enfoque mecanicista y en la división del conocimiento y, por ende del trabajo, nos condujo al desarrollo de una ciencia y una técnica igualmente fragmentaria y enajenada cuyos efectos muy complejos antagonizan con el funcionamiento de los ecosistemas naturales. En las últimas tres décadas la literatura crítica ha sido abundante y muestra una gran preocupación por dilucidar y ajustar mejor las actividades humanas a la denominada “economía de los sistemas naturales”. Vincent Labeyrie (14) basándose en Haeckel, se refiere a lo anterior, principalmente, en lo que se refiere al concepto innovador que introduce al ver y entender la naturaleza, como un sistema dinámico donde las interacciones ensanchan y limitan la importancia de cada uno de los elementos que la componen.

El paradigma de la sostenibilidad o sustentabilidad surge en 1986 (Informe Burtland - ONU) como una forma renovada de organizar el conocimiento para enfrentar los nuevos problemas e incertidumbres originados por el modelo de desarrollo vigente. De esta constatación se prioriza que el paradigma de la sostenibilidad es fundamental en la búsqueda de nuevas formas de conocimiento y de mecanismos que permitan corregir y disminuir los impactos que provocan las intervenciones de los planificadores físicos y de los arquitectos entre otros.

El marco de actuación que se deriva de esto es muy amplio e implicaría la revisión de la totalidad de causas y efectos de esta crisis ambiental y, por tanto, resulta una tarea muy alejada de las posibilidades que se pretenden con el cometido de la presente investigación. Por esta razón es importante definir el alcance de la misma en el sentido que se tratará de un tema o visión, focalizada en las implicaciones físicas (espacio-forma), de las intervenciones (edificio, urbanización, espacio público u otros) del quehacer de los planificadores y arquitectos y de la forma de minimizar los impactos ambientales que sean menores y también que sus realizaciones

Notas: (14)- Vincent Labeyrie – Ponencia Seminario planificación urbano regional Colegio de Arquitectos 1978

logren beneficios importantes en el campo sociocultural y económico. Además, es importante reconocer que en la arquitectura y el urbanismo la normativa ambiental se ha incorporado progresivamente con sistemas de clasificación, medición y mitigación de impactos en todo el proceso de los proyectos y en las fases pre y operativa de los edificios o proyectos urbanos. De igual forma los estudios de viabilidad e impactos ambientales: incluidos en algunas normativas oficiales de otros países, incluyen métodos de categorización ambiental para los edificios que priorizan el bajo consumo energético (materiales utilizados, proceso constructivo, funcionamiento y operación) y otros como el ahorro de agua, calidad medio ambiental y del ambiente interno. El aspecto normativo y cuantitativo dentro de estas nuevas tendencias es fundamental y buscan atenuar y reducir los impactos ambientales, para lo que han surgido diferentes sistemas en otros países. Entre los más actuales se puede citar dos de ellos: a)- el método de evaluación de la Huella Ecológica que define la cantidad de espacio bioproductivo que cada uno de nosotros demanda dentro del modo de vida actual y que se ha establecido que debería ser en 1.4 Hectáreas globales como promedio/persona (la huella del costarricense ya duplica esa cantidad) y; b)- los sistema de estandarización de construcciones mediante criterios normalizados tipo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) que se analiza luego. La arquitectura y el urbanismo emergente a partir de las tendencias del paradigma de la sostenibilidad buscan generalmente una reducción en el consumo energético, tanto en el proceso pre operativo (materiales y proceso constructivo) como del operativo y estas tendencias se podrían clasificar en 3 grandes corrientes, a saber:

- a) Los sistemas de diseño basados en técnicas tradicionales que dan prioridad a la iluminación y ventilación natural (cruzadas, convección), alturas y espacios apropiados al tipo de clima, la implantación según orientación solar, las protecciones solares y la utilización de materiales aislantes
- b) La aplicación de tecnologías y técnicas de diseño avanzadas (High Tech) que introduce sistemas de aprovechamiento de energía libre, técnicas pasivas para el aislamiento y protección solar, reciclaje de aguas servidas y desechos en general, sistemas de ventilación y protección solar autorregulados por ordenadores y finalmente;
- c) Un sistema intermedio entre lo tradicional y las técnicas avanzadas que surgen en países en desarrollo, como el nuestro.

El nuevo paradigma aboga por la necesidad de adoptar la sostenibilidad (físico ambiental, socio cultural y económica- financiera) como una estrategia fundamental para garantizar la perennidad del funcionamiento de los ecosistemas naturales.

Así mismo, los conceptos y criterios desarrollados por los enfoques tradicionales de la crítica en arquitectura se resemantizan con los nuevos conceptos que emergen de la crisis del medio natural y dan fuerza a nuevas corrientes del pensamiento crítico como el bioclimatismo, el biourbanismo, la arquitectura verde y otros.

1.3.2- Modelos de análisis alternativos.

Del acápite anterior se asume como premisa que los efectos de las intervenciones que se realizarán a futuro en Arquitectura y Urbanismo serán cada vez más evaluados y para esto, se requiere buscar sistemas de medición y valoración más precisos en materia de diseño y de sus impactos y es por eso que a continuación se realiza una revisión de algunos modelos que eventualmente podrían ser compatibles con lo buscado.

Los modelos econométricos fueron introducidos a la planificación regional por W. Isart (modelos de localización) en la década de los años 60 y posteriormente G. Chadwick (1978) (15) los emplea como un medio de visualizar y controlar la complejidad que iban adquiriendo los sistemas urbanos. En otras áreas, como la ingeniería de transporte, los modelos de origen y destino y los modelos de gravedad y otros, se usan desde finales de los años 50 y están basados en los sistemas de producciones y atracciones de viajes que se intercambian diariamente entre zonas clasificadas dentro de las ciudades.

Otros métodos que se revisan para ver la eventual aplicabilidad con los objetivos procurados en esta investigación son los siguientes: el Proceso Analítico Jerárquico “Analytic Hierarchy Process” con sus siglas en inglés – (AHP) y el Programa de Decisión Multicriterio Discreta (DMD).

El método AHP se considera como un Programa de Investigación y se identifican en el mismo los elementos típicos de dichos programas, tales como núcleo central, cinturón protector y heurísticas.

Con el mismo criterio anterior se selecciona también el Programa denominado Decisión Multicriterio Discreta (DMD), que reúne las ideas predominantes en la actualidad sobre modelos para toma de decisiones.

El Proceso Analítico Jerárquico – (AHP) es una técnica elaborada para hacer frente a decisiones complejas dentro de ciertos rangos de precisión y permite a quienes enfrentan las decisiones a tomar la que mejor se adapte a sus necesidades. Esta herramienta fue desarrollada por Thomas L. Saaty en la década de 1970 y, según se puede deducir de los diferentes ensayos, las aplicaciones y su perfeccionamiento se han dado de forma permanente.

Notas:

15- G. Chadwick, La Planificación Urbana y Territorial como proceso sistémico – 1978.

Esta técnica AHP ofrece un marco amplio y racional para la estructuración de un problema de decisión, para la representación y la cuantificación de sus elementos, para poner en relación los elementos y los objetivos trazados. A continuación se transcriben las características generales del método según la fuente indicada al final de la siguiente cita.

“El método de las Jerarquías Analíticas (Analytic Hierarchy Process, AHP) se basa en la descomposición, juicio comparativo y síntesis de las prioridades del problema de decisión. El problema de decisión ha de ser descompuesto en una jerarquía que capte los elementos esenciales del problema. El principio de juicio comparativo se plasmaría mediante la comparación por pares de los elementos de cada nivel de jerarquía. Finalmente, la síntesis de prioridades supone tomar cada una de las escalas de prioridades resultantes en cada nivel de jerarquía y construir un conjunto de prioridades global (compuesto) para el último nivel de la jerarquía, que será utilizado para evaluar las distintas alternativas.

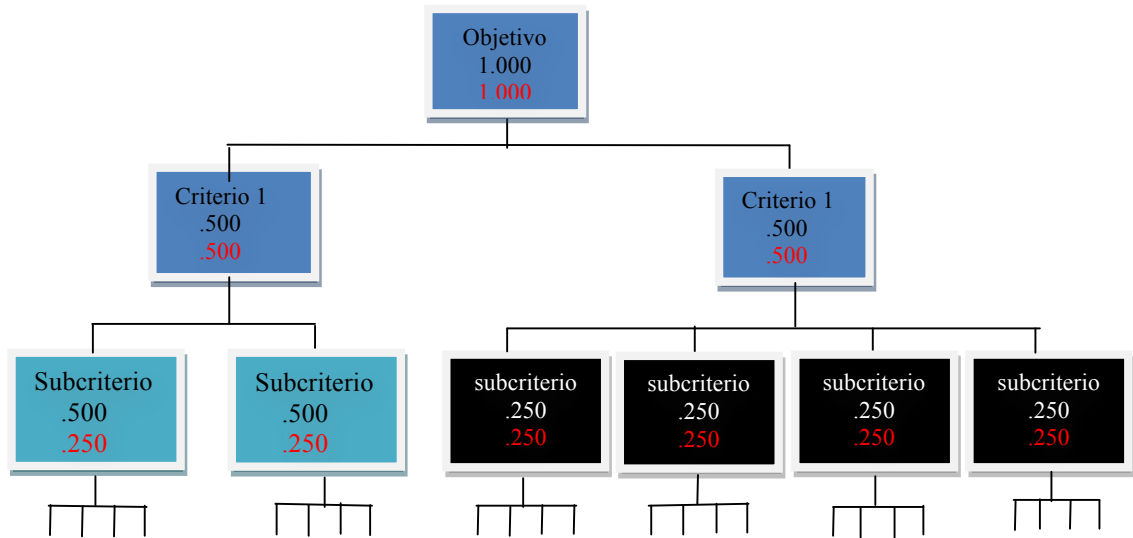
La aplicación de estos tres principios se realiza en las siguientes fases (Saaty, 1995):

- a) Identificación de los criterios de decisión asociados al problema.
- b) Estructuración de los factores de una forma jerárquica, descendiendo desde los más generales a los más concretos y, evidentemente, conectados nivel a nivel.
- c) El siguiente paso consiste en establecer la importancia relativa de los elementos de cada jerarquía a partir del método de comparación por pares.
- d) Finalmente se agregarían los pesos de los niveles obtenidos en cada jerarquía, obteniendo así pesos compuestos o globales. Para ello se multiplican los pesos relativos de la primera matriz (el primer nivel de jerarquía) por los pesos relativos de la segunda y así sucesivamente hasta llegar al último nivel de jerarquía. El vector de pesos compuestos final tendrá una dimensión de 1 por m, siendo m el número de alternativas de decisión en el último nivel de jerarquía. La puntuación total R_i para cada alternativa (i) se calcularía por

$$\text{tanto: } \sum_{k=1}^m r_{ik} w_k$$

donde w_k es el vector de prioridades (pesos) asociado a cada elemento k de la estructura jerárquica de criterios, la suma de w_k es igual a 1 y r_{ik} es el vector de prioridades obtenido al comparar las alternativas con cada criterio.

e) Finalmente se ordenarían las alternativas en función del valor R alcanzado, siendo la más adecuada la que obtenga el valor más alto”. (16)



Esquema AHP

Notas:
 16- http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Anal%C3%ADtico_Jer%C3%A1rquico

Respecto al **Programa de Decisión Multicriterio Discreta (DMD)**, este análisis sigue una metodología de toma de decisiones que se ha impuesto como la idónea en multitud de campos de aplicación donde los análisis son complejos. Es el caso en el que hay que decidir entre varias alternativas, desde unas pocas a algunos centenares, teniendo en cuenta diversos criterios o puntos de vista. A este tipo de análisis se dedica la llamada Decisión Multicriterio Discreta, cuyo grado de madurez científica está ya hoy sólidamente establecido. No sólo en su faceta puramente teórica, en donde cuenta con un notable cuerpo de propuestas, resultados y vías abiertas de investigación, sino en la aplicada, dada su extensa gama de aplicaciones en muy diversos contextos. Para su utilización práctica suele ser muy conveniente disponer de un soporte informático adecuado.

El problema general que procura resolver este método es el de seleccionar aquella alternativa que mejor satisfaga las preferencias del decisor y es importante resaltar el hecho que, dentro de este modelo multicriterio, el mismo concepto de óptimo carece de sentido ya que su definición está abierta a diversas interpretaciones más o menos racionales. De ahí que los diferentes enfoques y

métodos propuestos son posibles con diversas soluciones del problema. A continuación se hace una breve descripción del método tomado textualmente de la fuente indicada en la cita.

“Resumiendo un tratamiento más detallado de la problemática y metodología de la Decisión Multicriterio Discreta -DMD, en lo sucesivo, la Figura 1 recoge uno de los modelos más predominantes de trabajo (aun cuando existen otros más especializados, como los árboles jerárquicos del Analytic Hierarchy Process de Saaty o los modelos de Redes Neuronales Artificiales). Consta básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida de los diversos métodos de DMD, los cuales habrán de ser proporcionados, estimados ó bien extraídos indirectamente del decisor.

Figura 1: Modelo de trabajo del problema de la DMD.

		CRITERIOS		
		C_1	$\dots C_j$	$\dots C_n$
ALTERNATIVAS	A_1	MATRIZ DE DECISION		.
	.			.
	.			.
	A_i		$\dots \dots$	r_{ij}
	A_m			
			$w_1 \dots w_j \dots w_n$	

Leyenda: r_{ij} : evaluación (rating) de la alternativa i respecto al criterio j .
 w_j : peso (weight) del criterio j .

Se parte de una enumeración de las **alternativas** (o soluciones, o proyectos, o candidatos,...) A_i ($i=1,m$) en consideración. Tales alternativas son completamente disjuntas y exhaustivas. Es decir, no cabe concebir alternativas "intermedias" a las enumeradas (si tales alternativas quisieran considerarse añádanse simplemente con carácter individual a la lista anterior). En definitiva el conjunto $\{A_i\}$ es discreto y universal a nuestros efectos.

Por otra parte, los criterios (ó atributos, ó características,...) sobre los cuales se basará la decisión también constituyen un conjunto discreto $\{C_j\}$ ($j=1,n$). Aquí sí pueden tener mucho sentido la posible subordinación de unos criterios a otros: es decir, la así llamada jerarquización de criterios, como comentaré más adelante.

Descritos los conceptos y dimensiones de las alternativas y los criterios sólo resta estructurar adecuadamente la información que les relaciona y define. Estos son los dos tipos de datos más

arriba aludidos y que aparecen en la Figura 1. En primer lugar, las evaluaciones r_{ij} de cada alternativa i respecto a cada criterio j , constituyendo la llamada **matriz de decisión**, las cuales describen cada alternativa considerada en función de los criterios. Por otro lado los pesos w_j , agrupados en el llamado **vector de pesos**, los cuales intentan representar la estructura de preferencias del decisor.

Tanto para el AHP como el DMD el soporte informático utilizado es el “Expert Choice v9.0 para Windows” y es la última versión del conocido paquete de decisión multicriterio discreta basado en el Analytic Hierarchy Process (AHP), (comercializado por Decision Support Software Inc.). Expert Choice no sólo se basa en el AHP, sino que es la concreción informática, supervisada por el mismo Saaty, de este método de decisión multicriterio” (17).

El Método de certificación LEED o Directivas en Energía y Diseño Ambiental, es un sistema de estandarización de construcciones ecológicas que procura liderar en diseño energético y medio ambiente.

Los componentes del sistema son 5 áreas que se derivan en los siguientes prerequisites y sus respectivos puntajes):

Desarrollo sostenible	26
Eficiencia consumo de agua	10
Energía y atmósfera	35
Materiales y recursos	14
Calidad del ambiente interior	15
Proceso e innovación en diseño	6
Bonos regionales	4
<hr/>	
Total	110

El desarrollo de este método requiere de una participación profesional interdisciplinaria y además, incorpora legislación regulatoria vigente como las normas ASHRAE para la selección de materiales de cubiertas y otras. Comprende todo el ciclo del proceso de un proyecto constructivo desde la selección del material, análisis del sitio, construcción y operación del proyecto. Los ámbitos de la acreditación son 4 y se guía por la siguiente escala de valoración:

Notas:

17- http://copade.neuquen.gov.ar/intranet/system/files/Evaluacion_multicriterio-Sergio_Barba_Romero.doc

Proyecto certificado –	En un rango de 40 a 49 puntos
Plata	En un rango de 50 a 59 puntos
Oro	En un rango de 60 a 79 puntos
Platino	En un rango de 80 o más puntos

Los costos de construcción para lograr edificios de alto desempeño en relación a los normales se incrementan entre un 2% y 7%, sin embargo, en el mediano y largo plazo son muy beneficiosos ya que los ahorros representan un aumento en el retorno de la inversión en 6.6% y reduce los costos de operación entre un 8% y 9%. (18)

1.3.3 – Método implementado en la Escuela de Arquitectura UCR

Este procedimiento se origina, según lo ya comentado, por la necesidad pedagógica que surge en las maestrías profesionales del Posgrado y que luego se amplía a la opción de salida del grado (Taller de Diseño Grandes Composiciones), ambos de la Escuela de Arquitectura de la UCR. La herramienta en cuestión es de carácter empírico y procura facilitar el manejo y aplicación de información muy diversa en el proceso proyectual, principalmente en lo que corresponde al proceso de evaluación y toma de decisiones en el diseño de proyectos. Su aplicación se realiza mediante formatos pre establecidos por tema o grupos de proyectos que posteriormente, se desarrollan como parte de esta investigación.

El modelo en cuestión que en adelante se le denominará Método UCR tiene tres componentes básicos que se pueden organizar en columnas y son:

- A- La columna 1 destinada a los 3 subcomponentes de **sostenibilidad** (físico ambiental, socio cultural, económico financiero)
- B- Las **Actividades o variables** que se definen para cada uno de los sub componentes de sostenibilidad y ocupan la columna 2.
- C- Los **Estados o criterios**, que se ordenan con un orden jerárquico siguiendo una relación o valor ponderado, se ubica en la columna 3. Ver esquema a continuación.

Notas :

18-U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. Why build green?. [Washington,D.C]: USGBC, 2009. [en línea]. [citado 25 Octubre 2009]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1720>

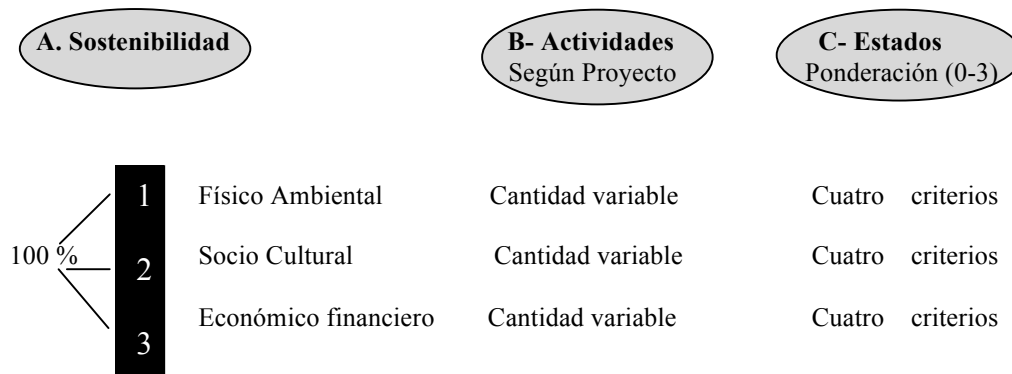


Diagrama 1- estructura conceptual (Tres subcomponentes de sostenibilidad, variables o actividades respectivas y estados o criterios, todo organizado en tres columnas).

Las variables o actividades son diversas y pueden ser indiferentemente de tipo cualitativo o cuantitativo y mediante la interacción de las mismas se puede obtener una visión holística más comprensiva de la problemática de cada proyecto que pueden ser también de diferente tipo, a saber: **Conjuntos Urbanos- Planes maestros o Edificios** y otros. La selección de las variables o actividades debe ser muy cuidadosa a efecto de no atomizar con una excesiva e innecesaria cantidad al modelo y de ahí que este proceso es de tipo intuitivo – deductivo y en general lo que se procura es tener un sistema de toma de decisión para el diseño ágil y efectivo, mediante un sistema de evaluación más integral y objetivo. Aspectos estos cada vez más críticos y desdibujados dentro de los procesos proyectuales en Arquitectura y Urbanismo.

Para la puesta en valor de la columna 1 (tres subcomponentes de sostenibilidad) se hace una ponderación con base en criterios generales del proyecto y sus eventuales impactos, tomando como base los rasgos relevantes del contexto, tamaño del inmueble, topografía, grados de fragilidad, temas sociales más significativos, rescate de valores culturales y otros. La suma de los valores asignados a cada subcomponente debe totalizar un 100%. Ver págs. 35 a 39.

En el segundo ámbito, se formulan cuidadosamente las variables más relevantes de cada uno de los subcomponentes. Ver págs. 40 a 41

Finalmente, en el tercer ámbito, se definen los estados o criterios de acuerdo a un orden jerárquico que se establece de acuerdo a los contenidos que igualmente, siguen una forma precisa, a fin de que

puedan ponderarse. Estos criterios o estados son muy expeditos en el sentido que valora con el mayor puntaje la condición óptima de la actividad o variable preestablecida, según el paradigma de la sostenibilidad.

Para cada variable se establecen un máximo de 4 estados que valoran los aspectos cualitativos y cuantitativos, siguiendo una escala de menor a mayor (0, 1, 2 y 3). Ver págs. 42 a 53.

La ponderación se hace de forma independiente para las columnas 1 y 3 y luego se interrelacionan los valores de forma separada para cada componente y finalmente, se suman los tres subcomponentes y ese es el valor o desempeño del proyecto. Ver capítulo 5 – Estudios de caso.

1.4-Análisis y conclusión

Los **modelos AHP y el DMD** están diseñados para toma de decisiones complejas que permiten seleccionar la mejor alternativa u opción ya que estos sistemas son instrumentos facilitadores para la toma de decisión para determinar una opción entre múltiples posibilidades.

El método LEED es una evaluación de tipo lineal que permite, según sea el caso, lograr una determinada clasificación por acumulación de puntos e inclusive detecta o puntualiza las áreas críticas a corregir para así introducir cambios y mejoras en el proyecto. Sin embargo, los ámbitos que considera son todavía reducidos a pesar de que pretenden ampliar su radio de acción a proyectos urbanos. Esta es una iniciativa que se está expandiendo rápidamente por todo el mundo y pretende coadyuvar con las realidades actuales de la economía, la protección del medio ambiente, la conciencia y responsabilidad social.

El método UCR, en relación a los modelos AHP y DMD, es diferente en lo que respecta a los propósitos que procura ya que el proyecto que se evalúa ya está definido en cuanto a diseño, tema y su respectiva localización. Esto hace la diferencia con los otros ya que, en ambos métodos, lo primordial es seleccionar una opción entre múltiples posibilidades. El método UCR, a pesar de que presenta una estructura de árbol similar a los AHP, difiere en lo fundamental, debido a que en éste la evaluación tiene dos propósitos, por un lado mejorar el diseño y, por el otro, que se logre un proyecto razonado dentro de la lógica de sostenibilidad mediante la obtención de un puntaje satisfactorio y, por tanto, se evidencie como un proyecto con posibilidades de éxito en su eventual concreción. En este método, el ejercicio se puede elaborar manualmente mediante formatos preestablecidos (variables o actividades y los criterios o estados) y lo que pretende es revisar,

orientar y mejorar una opción de diseño dentro de una visión holística más o menos específica que permite ser mejorado en sí mismo, todo esto conforme a los fundamentos del paradigma de la sostenibilidad. En este sentido no se conoce, por parte del investigador, que haya métodos similares a este. El sistema de normalización LEED sigue una lógica diferente que busca clasificar o acreditar un proyecto dentro del rango de puntuación superior a 40 dentro de la tabla de valoración que utiliza y se trata de un ejercicio dirigido y elaborado por especialistas. Su aplicación es menos ágil y flexible para el ejercicio de diseño y, además, la inversión requerida en consultorías y estudios es generalmente alta.

Finalmente, se concluye que las posibilidades que hay para sistematizar el método UCR son diversas que comprenden desde medios sencillos casi manuales, hoja de cálculo hasta modelos específicos o “software” que deben desarrollarse en otra etapa de la investigación y que requieren de mayores recursos para su planeamiento y programación.

Capítulo 2 – Desarrollo y aplicación del Método propuesto

2.0- Descripción y aplicaciones del método UCR

2.1- Contenido general.

A continuación se exponen los contenidos generales del formato de diseño para edificios (19) siguiendo la estructura anteriormente mencionada.

A- Sostenibilidad Físico Ambiental.

Los criterios de **sostenibilidad físico ambiental** en edificios consideran dos tipos de afectación según temporalidad (fase pre operativo y operativo) con implicaciones fuera y dentro del sitio adonde se va a localizar el proyecto.

Para el primer caso o fase pre operativo del proyecto las consideraciones tienen que ver con:

Nota:

19- Se hace una descripción a manera ilustrativa que permite apreciar el concepto general para aplicarse a diferentes plantillas o formatos como son los conjuntos arquitectónicos, planes maestros u otros- Se parte del principio que pueden ofrecerse diferentes formatos que también podrían personalizarse en virtud de las necesidades del usuario.

a) - las implicaciones y características de fabricación y transporte de los materiales al sitio que consideran las condiciones (físico-químicas y consumo energético) del proceso de producción y traslado de los mismos y;

b) - las afectaciones físicas o impactos generales que se derivan del proceso constructivo del edificio.

En la segunda fase, los aspectos se relacionan más directamente con aspectos de consumo energético para la operación y el mantenimiento de la edificación y enfatiza, además, en la racionalización del proceso constructivo y en el empleo de técnicas bioclimáticas y el aprovechamiento de la iluminación natural y otros factores naturales.

El sub componente de **sostenibilidad Físico Ambiental**, consta de tres grandes campos: el físico espacial, la bioclimática y el energético.

Los aspectos físico espaciales se relacionan con la geotecnia, manejo de aguas en general, las características del uso del suelo e impactos. Las variables consideradas son:

Capacidad de soporte o resistencia del suelo (cargas); estabilidad de los suelos y riesgos de derrumbes o inundación; obras de mitigación requeridas; porcentaje de huella construida (sellado de piso); relieve y movimiento de tierra; afectación o impacto en el paisaje (cobertura vegetal y alteración del sitio); habilitación de servicios básicos según el grado de complejidad; manejo de aguas servidas; capacidad de infiltración del suelo; grado de afectación de aguas subterráneas (nivel freático); reaprovechamiento de aguas grises o pluviales; sistema de disposición y manejo de desechos sólidos (incluye el reciclaje de materiales y desechos en general)

La bioclimática incluye las siguientes variables: aprovechamiento de luz natural (forma y disposición del edificio y dimensionamiento de aposentos con relación a ventanas); grados de protección solar de fachadas, paredes y cubiertas; comportamiento térmico de los materiales (conductividad y aislamiento); ventilación natural y aprovechamiento de brisas y vientos (convección, ventilaciones cruzadas); protección del azote del viento; grados de confort previsible para los diferentes espacios; características de la refracción solar; técnicas pasivas empleadas para la protección solar y manejo de la refracción solar de pisos externos y otros edificios del contexto y viceversa.

En materia energética se consideran las siguientes variables: características de los materiales empleados en lo que concierne a su constitución y según sea el grado de consumo de energía

empleado en su fabricación; transporte para el aprovisionamiento de materiales; complejidad del proceso constructivo y requerimientos de tecnología; consumo energético en fase operativa (climatización y alumbrado); grado de mantenimiento; vida útil y reposición del edificio.

B- Sostenibilidad Socio Cultural.

Las variables analizadas para la **sostenibilidad socio cultural** en edificios abarcan varios tópicos, desde los aspectos antropológicos de la ocupación del espacio hasta aspectos semióticos de la lectura del edificio, su significado y su valor simbólico o no, y se incluyen, además, aspectos de la concepción de la obra como parte de un proceso cultural artístico que incluye las consideraciones de: percepción (visual, auditiva y táctil); valoración de recorridos cenestésicos; conjunción de diseño y atributos naturales del sitio; partido arquitectónico o implantación en el sitio (geometría del “locus”, ejes dominantes, aprovechamiento del relieve y la forma del lote, vistas, integración al paisaje y a su entorno inmediato); las demandas programáticas y otros aspectos que requieran ser resueltos como parte de las necesidades sentidas y, finalmente, los aspectos culturales en el sentido de la representatividad simbólica de la obra y otras consideraciones que se relacionen con la aplicación del conocimiento técnico artístico en la concepción y diseño del proyecto, como son aquellas relacionadas con el manejo, tanto de las técnicas como del pensamiento teórico, que hacen posible la realización de proyectos funcionales, racionales y estéticamente representativos o acordes con la función y su significado social.

Aspectos Psico Sociales; las consideraciones a este respecto son: el grado de satisfacción y pertenencia que el proyecto brinda al usuario potencial; el grado de integración y conectividad al contexto inmediato y mediato; la secuencia de la llegada (invitadora); la apariencia de la edificación (solidez y calidad de los materiales); grado de expectativas de desarrollo y mejoramiento social que brinda el proyecto; confort y jerarquía de los espacios;

Consideraciones Estéticas; los aspectos relevantes en materia estética son: la imagen y su correlación con el tema y jerarquía de la edificación (valoración del vínculo simbólico a nivel urbano que lo caracterizan como un edificio de primero, segundo o tercer orden); legibilidad formal de la edificación; valoración compositiva (implantación y volumetría) respecto a su entorno; expresividad estética de los elementos estructurales;

Campo Funcional; la disposición y organización funcional considera los siguientes factores: interrelaciones de actividades; zonificación horizontal y vertical; modulación y organización

estructural; la evacuación por factores de emergencia; el grado de continuidad de los espacios; el control y vigilancia;

Aspectos culturales y recreativos; el tema e imagen del proyecto y la oferta programática debe facilitar el desarrollo, la inserción, inscripción y la cohesión social a fin de garantizar que el proyecto tenga aceptación y apropiación por parte de los usuarios.

C- Sostenibilidad Económica y Financiera.

Este aspecto y su manejo son cruciales para la sostenibilidad en general y se puede evaluar de formas **directas** e **indirectas**, dependiendo del grado de información que se tenga del proyecto.

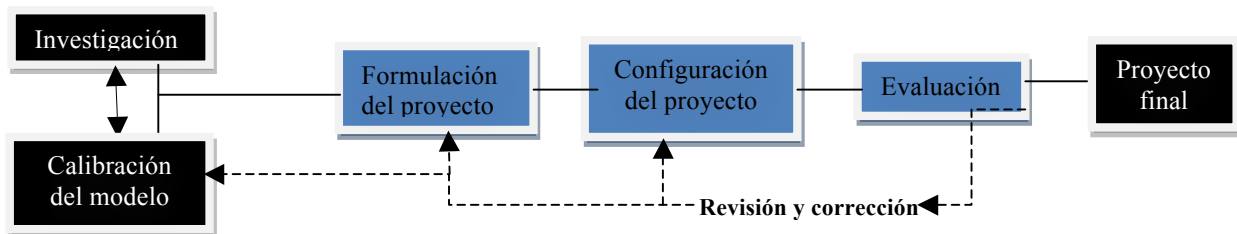
En el caso **directo**, se podría evaluar con base en indicadores de **rentabilidad financiera** (el Valor Agregado Neto y la Tasa Interna de Retorno) para proyectos de carácter privado, y mediante **la razón Costo – Beneficio**, las inversiones de carácter institucional o público. El método **C/B** define una proforma con un sistema más o menos sofisticado que determina la viabilidad de una inversión o proyecto cuyo patrocinador es el Estado mediante sus instituciones. Este sistema establece una valoración de los beneficios para los usuarios y su relación con los costos de un proyecto. Es una herramienta que identifica los efectos deseables de los proyectos, y estos beneficios sociales deben superar los costos, permite la toma de decisiones en proyectos que normalmente presentan un horizonte de planificación de largo plazo.

En el caso **indirecto**, se evalúan una serie de indicadores que tienen que ver con el desempeño financiero y económicos y son: el grado tecnológico del proceso constructivo; los plazos de construcción de la obra, la constructibilidad (grado de concepción del detalle y proceso constructivo desde la fase de diseño – planificación, estandarización, modulación, uso adecuado de materiales, manejo y montaje); grados de complejidad constructiva; costos (construcción, operación y mantenimiento); la vida útil; el coeficiente de edificabilidad y otros.

2.2 Aplicaciones del método

Este método, por sus cualidades, tiene diferentes formas de aplicación y depende del propósito que se persiga, por ejemplo: como praxis didáctica es relevante destacar las posibilidades que tiene el método para introducir al usuario en un ejercicio de investigación aplicada que se logra por vía del ajuste o calibración del modelo o formato base. (Ver Estudios de caso).

Otra oportunidad de generar conocimiento mediante la aplicación de este método se podría dar en casos definidos, por ejemplo: si el ejercicio es personalizar o rehacer un formato, es un asunto que lleva a cuestionamientos que resultan básicos por la interacción simultánea entre el proceso de **calibración e investigación** y se considera que introducen al usuario en la abstracción del proceso proyectual, al definir las intenciones teóricas y técnicas de lo que debe ser resuelto en diseño y que se articula en la siguiente fase o de - **formulación** que es donde se establecen los requerimientos y alcances que debe satisfacer el diseño del proyecto. Ver esquema del proceso.



Esquema del proceso

Como un ejercicio de investigación, el usuario (diseñador) personaliza los contenidos (las **variables o actividades** y los **criterios o estados**) de un formato base pre establecido. Este formato por su parte se concibe como una herramienta muy versátil que garantiza la inclusión de la data clave, organizada y presentada de una manera que permita abordar, o ver más integralmente, el proceso de diseño del proyecto.

A través de un formato preestablecido, el usuario podría proceder a la **calibración**, o ajuste del mismo a las demandas técnicas y proyectuales de su proyecto específico. En este proceso se va analizando y precisando la información que el proyecto debe satisfacer y sus necesidades programáticas en general.

Mediante el proceso de calibración y personalización del modelo con base en un formato pre establecido, se propicia la participación e interacción del usuario en los diferentes aspectos: importancia y valor jerárquico de los sub componentes de **sostenibilidad**; definición de las “**actividades o variables**” necesarias; optimización de “**los criterios o estados**”.

Sin que quede explícito se inicia prácticamente el “pensum” del proyecto y por tanto, de forma indirecta, se ejercita abstractamente con el proceso de diseño. Esta fase de elaboración e investigación culmina con la **formulación** del proyecto. La **configuración** posterior del proyecto se hace sobre bases más precisas y, posteriormente, en la fase de **autoevaluación** se retoma el modelo y, de ser necesario, se hace una revisión y se devuelve a las fases anteriores para hacer las

correcciones del caso o el replanteo de los aspectos críticos del diseño. El método funciona como un proceso en círculo, o bucle recursivo, para su retroalimentación.

2.2.1- Procedimiento

Paso 1: Tipo de proyecto- Ver en capítulo 3 las opciones posibles (Conjuntos urbanos o planes maestros - Edificios).

Paso 2: Se asigna una valoración porcentual (jerarquía) a cada área de la **sostenibilidad** de conformidad con el carácter y las condiciones del lugar donde se propone el proyecto – Ver actividades o variables y estados para su definición-

Paso 3: Se definen las **variables o actividades** de cada área o subcomponente.

Paso 4: Se caracterizan los **criterios o estados** y su respectiva ponderación.

Paso 5: Se realiza la evaluación del proyecto mediante un sistema inductivo – deductivo; se analizan los resultados y se toman las decisiones correspondientes.

Paso 6: Revisión y re calibración de las variables críticas y /o hacer las correcciones de diseño.

Paso 7: Cotejar el resultado logrado en la propuesta de diseño mediante una tabla previamente elaborada que verifique el desempeño; por ejemplo la siguiente:

- Rango de 1% a 60%, sin posibilidades de éxito
- Rango de 61% a 70%, pocas posibilidades de éxito
- Rango de 71% a 80%, regulares posibilidades de éxito
- Rango de 81% a 90%, buenas posibilidades de éxito
- Rango de 91% a 100%, excelentes posibilidades de éxito

Capítulo 3- Desarrollo de los formatos base

En el presente capítulo se desarrollarán los formatos base que permiten elaborar y explicar el método y consisten básicamente en dos modelos de evaluación: **I- conjuntos urbanos y planes maestros** y; **II- edificios**. Estos ejemplos en la presente investigación se considera que son suficientes para integrar a los dos grandes grupos o familias de proyectos posibles de analizar y que se desarrollan con un carácter demostrativo, ya que a partir de estos **formatos base** se podría continuar ampliando a innumerable cantidad de proyectos según sea su especificidad. Las metas que se podrían lograr a partir de estos **formatos base** son:

A.- El desarrollo especializado de nuevos formatos con temas más específicos como los que se indican a continuación, en el acápite 3.0. Esto se podría realizar mediante la asignación de personal especializado (equipo investigador) o una unidad ejecutora expresamente para este propósito. Los nuevos proyectos se deberían ir incorporando progresivamente dentro de un eventual “software”, que se debe diseñar con las previsiones y flexibilidad para su ampliación. Esta vía permite seguir un proceso más tendiente a **informatizar** sobre el tema del manejo de data y donde el usuario se limita a una función de operador de un programa empaquetado que le facilitará el proceso de toma de decisión en el diseño de un proyecto determinado. Esta modalidad se inclina u orienta hacia un empleo comercial y resulta un aspecto muy válido, ya que para este tipo de demanda profesional lo importante es la efectividad de lograr un diseño lo más apropiado posible, en el menor tiempo, y que contenga las consideraciones básicas de sostenibilidad.

B.- Mantener un espacio de experimentación estimulando la personalización de formatos para proyectos que algún interesado considere que tiene la información necesaria y los recursos para lograrlo. El usuario (investigador) realiza, mediante un proceso de ajuste y calibración del formato o modelo base, una labor investigativa importante que produce aprendizaje y desarrollo de conocimiento. Esto podría incluirse como una actividad en la academia o mediante, una opción más sofisticada que contemple metas superiores o una fase más avanzada del “Software” mencionado anteriormente.

Resumiendo, se puede concluir que ambas vías igualmente se podrían programar dentro de un mismo “software”, sin embargo se aclara que esta investigación, por razones de tiempo y recursos, solo llegará a presentar los aspectos metodológicos y la descripción del método propuesto, su demostración y algunas aplicaciones.

3.0- Definición de Formatos base según tipo de proyecto

Los formatos base considerados para la presente investigación son dos: I- Conjuntos Urbanos y Planes Maestros y; II - Edificaciones Arquitectónicas.

FORMATO BASE I – Conjuntos Urbanos y Planes Maestros.

Se trata de un formulario de carácter general que permite valorar conjuntos urbanos o paisajísticos, planes maestros, diseño del espacio público y que, en cierta forma, están más relacionados con la gestión del Estado o de Gobiernos Locales y además, otros proyectos más específicos, de carácter público o privado, que tenga como un componente muy fuerte, **el espacio abierto**, y que implique, por tanto, la necesidad de una planificación maestra. Como parte de éstos se podrían enumerar proyectos como los siguientes:

Conjuntos residenciales

Complejos Turísticos

Complejos Hospitalarios

Centros Educativos

Centros Cívicos

Campus Universitarios

Centros Históricos

Parques Regionales

Parques de Ciudad

Parques Metropolitanos

Parques Temáticos

Cluster industriales de diferente tipo (Verdes, manufactura, farmacología, biotecnología y otros)

FORMATO BASE II – Edificios arquitectónicos.

Al igual que anteriormente, se trata de un formulario que permite la valoración del diseño de edificios en general, tanto de carácter público como privado, y también se podrían continuar ampliando el número de formularios de proyectos de edificios más específicos, como son:

Edificios públicos (instituciones sectoriales, municipalidades, escuelas, centros hospitalarios y otros).

Edificios y centros comerciales, turísticos, bancos, oficinas de servicios particulares
 Edificios relacionados con transporte público – estaciones modal e intermodal.
 Vivienda multifamiliar privada y social (condominios)

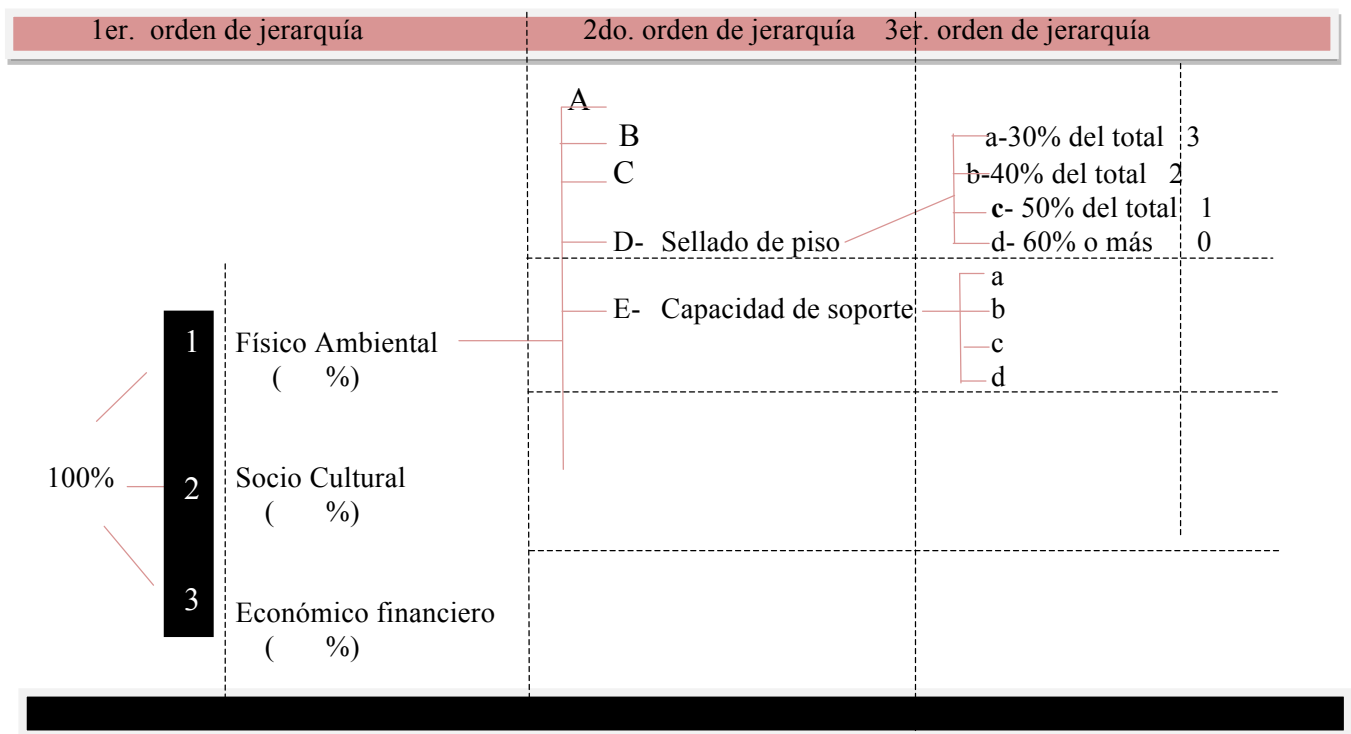
3.1- - Estructura y jerarquía del método UCR

La estructura del método ya se había expuesto anteriormente de forma general y en el esquema adjunto a continuación se muestran las tres columnas, según orden de jerarquía y los diferentes subcomponentes.

Para el primer ámbito, se propone un procedimiento de valoración con base en 4 temas o variables y sus respectivos criterios o estados a ponderar para cada uno de los subcomponentes de sostenibilidad mediante un procedimiento que luego se detalle en el “acápite” 3.2,

En el segundo ámbito, se definen las actividades o variables más importantes a considerar para cada uno de los 2 FORMATOS propuestos y, finalmente, se proponen los contenidos de los criterios o “estados” con la ponderación respectiva.

La configuración del modelo, como ya se hizo mención, tiene una estructura de árbol, algo similar al modelo de Saaty (AHP) también ya supracitado.



Esquema de la estructura del Método UCR.

3.2- Valoración del 1er. orden de Jerarquía – Ámbito de sostenibilidad

El procedimiento establecido para valorar el ámbito de sostenibilidad consiste en un sistema de ponderación a partir de actividades o variables y estados o criterios, siguiendo un patrón de optimización apegado a los conceptos de sostenibilidad y que se realiza de igual forma al indicado en el esquema anterior para el 3er. ámbito.

Las variables que se definen para este ámbito son de carácter general y procuran ser representativas para ponderar la condición de sostenibilidad que presentan los proyectos sometidos a evaluación. Para esto, se considera básicamente lo siguiente: la especificidad del proyecto, la ubicación e impactos (físico ambiental, sociocultural y económico financiero).

El ámbito de sostenibilidad se valora de acuerdo a un sistema de 12 variables que se subdividen en estados (4 para cada variable) que se ponderan dentro de una jerarquía de 3 a 0. Una vez realizada la evaluación correspondiente al proyecto para este ámbito de sostenibilidad o columna 1, se obtiene un puntaje general que automáticamente se pasa a asumir como el valor total de cálculo para efectos del método, por ejemplo: la evaluación suma 24 puntos de un total de 36 que sería el valor máximo y ese resultado (24) pasaría a asumirse en adelante como el correspondiente al 100% de la columna 1- ámbito de sostenibilidad. Luego, de acuerdo al puntaje de cada subcomponente, por ejemplo: para la Sostenibilidad Financiera se obtiene un subtotal de 8 puntos que se dividen entre 24 = 33% y estos porcentajes se interrelacionan, luego, con los datos de la evaluación de la columna 3 para cada subcomponente de sostenibilidad y luego se suman para totalizar y determinar el grado de desempeño del proyecto.

Este sistema de ponderación para definir los valores de los distintos subcomponentes de sostenibilidad se podría emplear para los formatos de los diversos proyectos que se deseen desarrollar y, para efectos demostrativos, se ha explicado anteriormente que en esta investigación se plantea la formulación de dos formatos base, a saber:

Formato I – Conjuntos Urbanos y Planes Maestros y;

Formato II- Edificios.

3.3- Formato I – Conjuntos urbanos y planes maestros

Para definir el valor de la jerarquía “1- grado de Sostenibilidad” se debe indicar para cada variable el estado (a b c d) que se considera que corresponde con la situación del proyecto.

El valor de “a” corresponde a la mayor jerarquía= 3; “b” = 2; “c”= 1 y “d” la menor jerarquía=0

I-SOSTENIBILIDAD FÍSICO AMBIENTAL

1-Contexto inmediato del proyecto (actual). Prioriza el concepto de ciudad densa y compacta.

- a- Urbano denso - más de 400 habitantes por Hectárea
- b- Urbano - entre 150 y 399 habitantes por Hectárea
- c- Semi Urbano - entre 50 y 149 habitantes por Hectárea
- d- Rural - Menos de 50 habitantes por Hectárea

2- Tamaño del terreno – (Área del plano de catastro o superficie efectiva/intervenir). Prioriza la mayor extensión de área que se incorporará a la planificación sostenible.

- a- Más de 50.000 metros cuadrados
- b- Entre 25.000 y 50.000 metros cuadrados
- c- Entre 10.000 y 24.999 metros cuadrados
- d- Menos de 10.000 metros cuadrados

3- Huella de las instalaciones (área construida a nivel de la planta principal o nivel 0). Prioriza el menor sellado del suelo

- a- Ocupa menos del 25% del terreno disponible
- b- Ocupa entre 25% y 34% del terreno disponible
- c- Ocupa entre 35 y 69% del terreno disponible
- d- Ocupa más del 70% del terreno disponible

4- Impactos del proyecto - estado del terreno. Prioriza el desarrollo urbano de suelos muy alterados y sin cobertura vegetal importante

- a- **Muy bajo** impacto ambiental -Terreno **muy alterado** (suelo y vegetación)
- b- **Bajo** impacto ambiental -Terreno **alterado** (suelo y vegetación)
- c- **Regular** impacto ambiental -Terreno **poco alterado** (suelo y vegetación)
- d- **Alto** impacto ambiental -Terreno **sin alteración** (suelo y vegetación)

SOSTENIBILIDAD SOCIO CULTURAL**5- Inversión social**

- a- **Alto grado** de devolución social (satisfacción y bienestar socio cultural)
- b- **Regular grado** de devolución social (satisfacción y bienestar socio cultural)
- c- **Bajo grado** de devolución social (satisfacción y bienestar socio cultural)
- d- **Muy bajo grado** de devolución social (satisfacción y bienestar socio cultural)

6- Desarrollo social apropiado

- a- Da acceso a **diversos** grupos sociales (ingreso: alto-medio-medio bajo-bajo)
- b- Da acceso a **algunos** grupos sociales (ingreso: medio- medio bajo- bajo)
- c- Da acceso a **pocos** grupos sociales (ingreso: medio y alto)
- d- Da **muy poco** acceso a grupos sociales (ingreso: alto)

7- Representatividad cultural

- a- Brinda **gran** sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)
- b- Brinda **regular** sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)
- c- Brinda **poco** sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)
- d- **No** brinda sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)

8- Integración social

- a- El proyecto facilita **mucho** la cohesión social (organización y metas participativas)
- b- El proyecto facilita la cohesión social (organización y metas participativas)
- c- El proyecto facilita **poco** la cohesión social (organización y metas participativas)
- d- El proyecto **no** permite la cohesión social (organización y metas participativas)

SOSTENIBILIDAD ECONÓMICO FINANCIERA

Los estados se deben optimizar de conformidad con el tamaño del proyecto, esto en el caso de las actividades 9 y 11.

9- Inversión financiera

- | | | | |
|----|------------|----------|---------------------|
| a- | Superior a | 5 | millones de dólares |
| b- | Entre | 3 y 5 | millones de dólares |
| c- | Entre | 1 y 2.99 | millones de dólares |
| d- | Menos de | 1 | millón de dólares |

10- Generación de empleo de calidad y fomento del desarrollo empresarial (nivel distrital)

- a- El proyecto genera y fomenta **mucho** la calidad de empleo y el desarrollo empresarial
- b- El proyecto genera y fomenta **regular** la calidad de empleo y el desarrollo empresarial
- c- El proyecto genera y fomenta **poco** la calidad de empleo y el desarrollo empresarial
- d- El proyecto genera y fomenta **muy poco** la calidad de empleo y el desarrollo empresarial

11- Expectativas de desarrollo (según solvencia del ente gestor y promotor)

- a- Proyecto con **muchas** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)
- b- Proyecto con **regular** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)
- c- Proyecto con **pocas** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)
- d- Proyecto **sin** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)

12- Beneficios socio económico del proyecto (área de influencia)

- a- Beneficia indirectamente a más de 50.000 habitantes
- b- Beneficia indirectamente entre 20.000 y 50.000 habitantes
- c- Beneficia indirectamente entre 5.000 y 19.999 habitantes
- d- Beneficia indirectamente a menos de 5.000 habitantes

3.4- Formato II - Proyectos de Edificios

Para definir el valor de la jerarquía “1- grado de Sostenibilidad” se debe indicar para cada variable el estado (a b c d) que considere que mejor se ajusta al proyecto.

El valor de “a” corresponde a la mayor jerarquía= 3; “b” = 2; “c”= 1 y “d” la menor jerarquía=0

I- SOSTENIBILIDAD FISICO AMBIENTAL**1-Contexto inmediato del proyecto** (situación actual) - Prioriza la condición de ciudad compacta

- a- Urbano denso - Más de 400 habitantes por Hectárea
- b- Urbano - Entre 150 y 399 habitantes por Hectárea
- c- Semi Urbano - entre 50 y 149 habitantes por Hectárea
- d- Semi Rural - Menos de 49 habitantes por Hectárea

2- Tamaño del terreno – Área del plano de catastro o área asignable al proyecto según un criterio lógico y factible es:

- a- 2 o más veces el área total que se programa construir
- b- 1.25 a 1.99 veces el área total que se programa construir
- c- 0.75a 1.24 veces el área total que se programa construir
- d- Menor a 0.74 del área total que se programa construir

3- Huella de la edificación (área construida a nivel de la planta principal o nivel 0)

- a- Menos de 25% del terreno disponible
- b- Entre 25 y 39% del terreno disponible
- c- Entre 40y 69% del terreno disponible
- d- Más del 70% del terreno disponible

4- Impacto del proyecto - estado del terreno

- a- **Bajo** impacto ambiental - **muy** alterado (suelo y vegetación)
- b- **Medio** impacto ambiental - **regular** grado de alteración
- c- **Alto** impacto ambiental - **poco** grado de alteración
- d- **Muy alto** impacto ambiental - **muy poca** alteración

II- SOSTENIBILIDAD SOCIO CULTURAL

5- Inversión social

- a- **Alto** grado de devolución social - **mucha** interacción socio cultural
- b- **Regular** grado devolución social - **regular** interacción socio cultural
- c- **Bajo** grado devolución social - **poca** interacción socio cultural
- d- **Muy bajo** grado devolución social - **sin** interacción socio cultural

6- Desarrollo social apropiado

- a- Da acceso a **diversos** grupos sociales (ingresos: alto-medio-medio bajo-bajo)
- b- Da acceso a **algunos** grupos sociales (ingresos: medio- medio bajo- bajo)
- c- Da acceso a **pocos** grupos sociales (ingresos: medio y alto)
- d- Da **muy poco** acceso a grupos sociales (ingresos: alto)

7- Representatividad simbólica

- a- Brinda **gran** sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)
- b- Brinda **regular** sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)
- c- Brinda **poco** sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)
- d- **No** brinda sentido de pertenencia (me siento o no representado y libre de expresarme)

8- Integración social

- a- El proyecto facilita **mucho** la cohesión social (organización y metas participativas)
- b- El proyecto facilita la cohesión social (organización y metas participativas)
- c- El proyecto facilita **poco** la cohesión social (organización y metas participativas)
- d- El proyecto **no** permite la cohesión social (organización y metas participativas)

III- SOSTENIBILIDAD ECONÓMICO FINANCIERA

Los estados se deben optimizar de conformidad con el tamaño del proyecto, esto en el caso de las actividades 9 y 11.

9- Inversión financiera

- a- Superior a 2 millones de dólares
- b- Entre 1 y 2 millones de dólares
- c- Entre 0.5 y 0.99 millones de dólares
- d- Menos de 0.5 millones de dólares

10- Generación de empleo de calidad

- a- El proyecto aumenta **mucho** el empleo de calidad
- b- El proyecto aumenta **regularmente** el empleo de calidad
- c- El proyecto aumenta **poco** el empleo de calidad
- d- El proyecto aumenta **muy poco** el empleo de calidad

11- Expectativas de desarrollo (se optimiza en base al grado de solvencia del ente gestor y promotor)

- a- Proyecto con **muchas** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)
- b- Proyecto con **regular** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)
- c- Proyecto con **pocas** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)
- d- Proyecto **sin** posibilidades de realizarse a mediano plazo (2-3 años)

12- Acreditación – Directivas en energía y Diseño Ambiental – LEED según criterios de:

Calidad medio ambiental, eficiencia energética y en el consumo de agua, desarrollo sostenible del sitio y uso de materiales.

- a- **Alta** posibilidad de lograr certificado
- b- **Mediana** posibilidad de lograr certificado
- c- **Baja** posibilidad de lograr certificado
- d- **Muy baja** posibilidad de lograr certificado

3.5- Definición de actividades o variables según cada subcomponente de sostenibilidad

(2do. Orden de Jerarquía)

Para la definición de las variables de la 2da. Columna, se mantiene, a continuación, el mismo orden de presentación, es decir, el formato de “I- Conjuntos Urbanos y Planes Maestros” y “II- Proyectos de Edificios”

La selección de las variables se fundamenta, básicamente, en el paradigma de lo sostenible según criterios que resultan de la práctica y de la investigación durante los últimos diez años en los talleres de diseño de la maestría del Posgrado de Arquitectura y del taller de diseño de QUINTO AÑO de la carrera de arquitectura - Grandes Composiciones. A continuación se presentan las variables seleccionadas, agrupadas para cada uno de los subcomponentes de sostenibilidad.

3.5.1 - Actividades o variables formato I - Conjuntos Urbanos y Planes

Maestros (Segundo orden de jerarquía)

SOSTENIBILIDAD FISICO AMBIENTAL

- 1.1- Asoleamiento (refracción de rayos solares en pisos y por reflejo de edificaciones)
- 1.2- Manejo de la luminosidad y del ofuscamiento visual
- 1.3- Manejo de vegetación (siempre verdes)
- 1.4- Superficie de piso (sellado y grado de infiltración)
- 1.5- Manejo de agua (escorrentía-cauces y evacuación)
- 1.6- Manejo del relieve (movimientos de tierra)
- 1.7- Uso del suelo (según vulnerabilidad y riesgo)
- 1.8- Protección e incidencia de vientos
- 1.9- Protección de ruidos
- 1.10- Capacidad de soporte del proyecto
- 1.11- Disposición y manejo desechos sólidos
- 1.12- Manejo de aguas servidas
- 1.13- Materiales utilizados según su consumo energético

SOSTENIBILIDAD SOCIO CULTURAL

- 2.1- Equipamiento servicios socio - comunitarios
- 2.2 Equipamiento recreativo deportivo
- 2.3- Equipamiento cultural
- 2.4- Accesibilidad e interrelación con el contexto
- 2.5- Funcionamiento y Zonificación de uso del suelo
- 2.6- Secuencias de llegada al proyecto
- 2.7- Continuidad-fluidez espacial (recorridos cenestésicos)
- 2.8- Integración y diversidad de ambientes
- 2.9- Significado (tema e imagen del proyecto)
- 2.10- Calidad sensible del lugar
- 2.11- Interacción visual (el aquí y el allá)
- 2.12- Frecuencia de vistas al exterior (visuales a paisajes externos)
- 2.13- Mobiliario urbano e iluminación del espacio abierto
- 2.14- Mapas de información básica (incluye vías de evacuación)
- 2.15- Control y vigilancia

SOSTENIBILIDAD ECONÓMICO FINANCIERA

- 3.1- Factibilidad del proyecto
- 3.2- Mantenimiento y operación
- 3.3- Plazos de ejecución
- 3.4- Razón costo – beneficio social
- 3.5- Población beneficiaria

Fuente: Elaboración propia

3.5.2- Variables formato II – Proyectos de edificios (Segundo orden de jerarquía)

SOSTENIBILIDAD FISICO AMBIENTAL

- 1.1- Manejo del relieve y movimiento de tierra
- 1.2- Manejo de aguas (superficiales y freáticas)
- 1.3- Manejo de huella edificada - nivel 0 (Sellado de piso y grado de infiltración de aguas)
- 1.4- Asoleamiento
- 1.5- Aislamiento térmico
- 1.6- Confort Climático
- 1.7 - Ventilación
- 1.8- Aislamiento acústico
- 1.9- Incidencia de vientos
- 1.10- Iluminación natural
- 1.11- Sistema de disposición de desechos sólidos
- 1.12- Reciclaje de aguas servidas
- 1.13- Materiales sostenibles (según consumo energético y grado de mantenimiento)
- 1.14- Manejo de prevención y riesgo

SOSTENIBILIDAD SOCIO CULTURAL

- 2.1- Servicios públicos que aporta el proyecto
- 2.2- Equipamiento recreativo – deportivo que aporta el proyecto
- 2.3- Equipamiento cultural que aporta el proyecto
- 2.4- Integración al contexto (espacio defensible y permeabilidad)
- 2.5- Accesibilidad y conectividad
- 2.6- Secuencia de llegada al (los) edificio (s)
- 2.7- Jerarquía (tema e imagen del proyecto)
- 2.8- Partido Arquitectónico (configuración de ejes para su implantación y máximo aprovechamiento de las características naturales y forma del terreno).

- 2.9- Composición Formal y Volumétrica.
- 2.10- Zonificación horizontal y vertical
- 2.11- Funcionamiento e integración (vertical e integral)
- 2.12- Calidad sensible de los espacios y recorridos
- 2.13- Reaprovechamiento del edificio (flexibilidad para cambios y adaptaciones futuras)
- 2.14- Manejo estético y técnico constructivo de la Estructura
- 2.15- Control y vigilancia

SOSTENIBILIDAD ECONÓMICO FINANCIERA

- 3.1- Indicador Coeficiente de edificabilidad - CAS
- 3.2- Constructibilidad
- 3.3- Costos de construcción
- 3.4- Plazos de ejecución
- 3.5- Costos de operación y mantenimiento
- 3.6- Rentabilidad (TIR y VAN)
- 3.7- Relación Costo Beneficio
- 3.8- Duración del Proyecto (vida útil)

Fuente: Elaboración propia

3.6- Estados o criterios de cada variable y su sistema de ponderación

(3er. Orden de Jerarquía)

Para cada una de las variables o actividades identificadas anteriormente para los dos formatos de la presente investigación se definen 4 “estados” mediante una estructura jerárquica sobre una base hipotética de la condición ideal que debería lograrse con respecto a esa variable en el diseño del proyecto que corresponde a la de mayor valor y, luego de ahí, los valores descienden progresivamente hasta alcanzar la condición más crítica o el menor valor.

Para la evaluación de la columna “3er. ámbito-estados” una vez que se hayan formulado los contenidos de “los estados” se debe indicar según cada variable el estado (a, b, c, d) que el usuario considere que mejor se ajusta al proyecto.

El valor de “a” corresponde a la mayor jerarquía= 3; “b” = 2; “c”= 1 y “d” la menor jerarquía=0

3.6.1- Conjuntos Urbanos y Planes Maestros

I- SOSTENIBILIDAD FISICO AMBIENTAL

1.1-Asoleamiento (directo o por refracción de rayos solares en pisos o por reflejo de edificaciones)

- a- Piso absorbe **bien** el calor **-sin** refracción/edificaciones **-buena** sombra arbórea
- b- Piso **regular** absorbencia **-poca** refracción/edificaciones **-media** arborización
- c- Piso **poca** absorbencia **-regular** refracción/edificaciones **-poca** arborización.
- d- Piso **no** absorbe el calor **-alta** refracción/edificaciones **-sin** arborización

1.2- Manejo de la luminosidad y del ofuscamiento visual

- a- **Buena** protección (áreas de paso, estar, estacionamiento) **- buen** manejo del color
- b- **Regular** protección (áreas de paso, estar, estacionamiento) **- regular** manejo del color
- c- **Poca** protección (áreas de paso, estar, estacionamiento) **- poco** manejo del color
- d- **Muy poca** protección (áreas de paso, estar, estacionamiento) **- mal** manejo del color

1.3-Manejo de vegetación (siempre verdes)

- a- Cubre pisos y especies locales (endémicas) en **alto** grado
- b- Cubre pisos y especies locales (endémicas) en **buen** grado
- c- Cubre pisos y especies locales (endémicas) en **regular** grado
- d- Cubre pisos y especies locales (endémicas) en **poco** grado

1.4- Superficie de pisos (sellado y grado de infiltración)

- a- Menos de 10% de área sellada anti derrapante que infiltra el agua
- b- Entre 10% y 25% de área sellada anti derrapante, regular infiltración
- c- Entre 24.99% y 50% de área sellada semi derrapante, poca infiltración
- d- Más de 50% de área sellada derrapante y sin infiltración

1.5- Manejo de agua (escorrentía-cauces y evacuación)

- a- Obras de recolección **muy bien** integradas y mimetizadas
- b- Obras de recolección **bien** integradas y poco visibles
- c- Obras de recolección **regular** integración y visibles
- d- Obras de recolección **poco** integradas y muy visibles

1.6- Manejo del relieve (movimientos de tierra)

- a- Traslado de tierra y gradeo del terreno **mínimo**
- b- Traslado de tierra y gradeo del terreno **regular**
- c- Traslado de tierra y gradeo del terreno **alto**
- d- Traslado de tierra y gradeo del terreno **muy alto**

1.7- Uso del suelo (según vulnerabilidad y riesgos)

- a- Zonificación permite **muy buena** protección (derrumbe, inundación u otro)
- b- **Alguna** zonificación permite **buena** protección (derrumbe, inundación u otro)
- c- **Poca** zonificación permite **regular** protección (derrumbe, inundación u otro)
- d- **Mala** zonificación permite **poca** protección (derrumbe, inundación u otro)

1.8- Protección e incidencia de vientos

- a- **Excelente** disposición de árboles u otro para protección vientos dominantes
- b- **Buena** disposición de árboles u otro para protección vientos dominantes
- c- **Regular** disposición de árboles u otro para protección vientos dominantes
- d- **Sin** disposición de árboles u otro para protección vientos dominantes

1.9- Protección de ruidos

- a- Se reduce **mucho** el ruido externo (mediante barreras árboles u otro)
- b- Se reduce **normalmente** el ruido externo (mediante barreras árboles u otro)
- c- Se reduce **poco** el ruido externo (mediante barreras árboles u otro)
- d- Se reduce **muy poco** el ruido externo

1.10- Capacidad de soporte del proyecto

a- Excelente	relación de área (estar- flujos) y	actividades programadas
b- Buena	relación de área (estar-flujos) y	actividades programadas
c- Regular	relación de área (estar- flujos) y	actividades programadas
d- Mala	relación de área (estar- flujos) y	actividades programadas

1.11- Disposición y manejo desechos sólidos

a- Recolección muy frecuente	separación y tratamiento "in situ"
b- Recolección frecuente y	separación
c- Recolección poco frecuente y	sin separación
d- Recolección muy poco frecuente y	sin separación

1.12- Manejo de aguas servidas

- a- Red pública con sistemas de canalización y tratamiento apropiado
- b-Planta “in situ” con tratamiento y reutilización de aguas servidas
- c-Red pública con sistemas de canalización y desfogue a ríos o cuerpos de agua
- d-Mediante fosa séptica y drenajes

1.13- Materiales utilizados según su consumo energético

a- Materiales de bajo consumo	selección muy rigurosa
b- Materiales de bajo consumo	selección rigurosa
c- Materiales de bajo consumo	selección poco rigurosa
d- Materiales de bajo consumo	selección muy poco rigurosa

II- SOSTENIBILIDAD SOCIO CULTURAL**2.1- Equipamiento servicios socio – comunitarios**

a- Espacio amplio para actividades comunitarias	permanentes y temporales
b- Espacio suficiente para actividades comunitarias	temporales
c- Espacio restringido para actividades comunitarias	temporales
d- Sin espacio para actividades comunitarias	

2.2 Equipamiento recreativo deportivo

a- Espacio permite actividades recreativo deportivo	Más de 10
b- Espacio permite actividades recreativo deportivo	Entre 7 y 10
c- Espacio permite actividades recreativo deportivo	Entre 3 y 6
d- Espacio permite actividades recreativo deportivo	Menos de 3

2.3- Equipamiento cultural

a- Espacio permite actividades culturales simultáneas	Más de 10.
b- Espacio permite actividades culturales simultáneas	Entre 7 y 9
c- Espacio permite actividades culturales simultáneas	Entre 3 y 6

d- Espacio permite actividades culturales simultáneas Menos de 3

2.4- Accesibilidad e interrelación con el contexto (el mayor grado de inclusión social se relaciona con la menor - posibilidad de apropiación de pocos grupos vecinales del proyecto)

e- Espacio territorialmente	muy neutro	con un acceso muy amplio
a- Espacio Territorialmente	neutro	con un acceso amplio
e- Espacio territorialmente	semi neutro	con un acceso regular
e- Espacio territorialmente	poco neutro	con un acceso restringido

2.5- Funcionamiento y Zonificación de uso del suelo

a- Edificios y otros	muy bien relacionados y	muy bien ordenados/zonas
b- Edificios y otros	bien relacionados y	ordenados/zonas
c- Edificios y otros	poco relacionados y	poco ordenados/ zonas
d- Edificios y otros	sin relación y	no ordenados/zonas

2.6- Secuencias de llegada al proyecto

a- Llegadas principales	muy invitadoras y	bien jerarquizadas
b- Llegadas principales	invitadoras y	jerarquizadas
c- Llegadas principales	poco invitadoras y	poco jerarquizadas
d- Llegadas principales	sin importancia y	sin jerarquía

2.7- Continuidad-fluidez espacial (recorridos cenestésicos)

a- Excelente	condición de fluidez espacial y transparencia
b- Buena	condición de fluidez espacial y transparencia
c- Regular	condición de fluidez espacial y transparencia
d- Poca	condición de fluidez espacial y transparencia

2.8- Integración y diversidad de ambientes

a- Alta diversidad espacial y	alta coherencia forma-color (bordes y piso)
b- Buena diversidad espacial y	buena coherencia forma-color (bordes y piso)
c- Poca diversidad espacial y	poca coherencia forma-color (bordes y piso)
d- Sin diversidad espacial y	sin coherencia forma - color (bordes y piso)

2.9- Significado de lugar (tema e imagen del proyecto)

a- Excelente tematización e imagen	facilita mucho la interpretación del sitio
b- Buena tematización e imagen	facilita la interpretación del sitio
c- Regular tematización e imagen	facilita poco la interpretación del sitio
d- Mala tematización e imagen	no facilita la interpretación del sitio

2.10- Calidad sensible del lugar

a- Recorridos y obras de acompañamiento	- excelente disposición y diseño
b- Recorridos y obras de acompañamiento	- buena disposición y diseño
c- Recorridos y obras de acompañamiento	- regular disposición y diseño
d- Recorridos y obras de acompañamiento	- mala disposición y diseño

2.11- Interacción visual y seguridad

- | | |
|--|-------------------------------------|
| a- Diseño con buena visibilidad facilita | mucho la seguridad ciudadana |
| b- Diseño con regular visibilidad facilita | la seguridad ciudadana |
| c- Diseño con poca visibilidad facilita | poco la seguridad ciudadana |
| d- Diseño sin visibilidad no facilita | la seguridad ciudadana |

2.12- Frecuencia de vistas al exterior

- | | |
|---------------------|---|
| a- Excelente | condición de permeabilidad espacial y transparencia |
| b- Buena | condición de permeabilidad espacial y transparencia |
| c- Regular | condición de permeabilidad espacial y transparencia |
| d- Poca | condición de permeabilidad espacial y transparencia |

2.13- Mobiliario urbano e iluminación del espacio abierto

- | | |
|---|---------------------|
| a- Mobiliario e iluminación facilita jornada de uso | Más de 16 horas |
| b- Mobiliario e iluminación facilita jornada de uso | Entre 12 y 16 horas |
| c- Mobiliario e iluminación facilita jornada de uso | Entre 8 y 12 horas |
| d- Mobiliario e iluminación facilita jornada de uso | Menos de 8 horas) |

2.14- Mapa de información básica (incluye vías de evacuación)

- | | |
|---------------------|--|
| a- Excelente | red de información general y del manejo del Proyecto |
| b- Muy buena | red de información general y del manejo del Proyecto |
| c- Buena | red de información general y del manejo del Proyecto |
| d- Mala | red de información general y del manejo del Proyecto |

2.15- Control y vigilancia

- | |
|--|
| a- Circuito TV, cierre físico del lugar y recorridos regulares |
| b- Zonas de vigilancia (puestos fijos) y recorridos regulares |
| c- Puestos fijos y recorridos regulares ocasionales |
| d- Poco control y vigilancia |

III- SOSTENIBILIDAD ECONÓMICO FINANCIERA**3.1- Rentabilidad del Proyecto**

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| a- Rendimiento anual muy alto | más del 16% |
| b- Rendimiento anual alto | entre el 8% y 16% |
| c- Rendimientos anual medio | entre el 6% y 8% |
| d- Rendimiento anual bajo | menos del 6% |

3.2- Mantenimiento y operación

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| a- Costo de mantenimiento y limpieza | muy bajo |
| b- Costo de mantenimiento y limpieza | bajo |
| c- Costo de mantenimiento y limpieza | normal |
| d- Costo de mantenimiento y limpieza | alto |

3.3- Plazos de ejecución (optimizar de acuerdo con el tamaño y complejidad del proyecto y calibrar los estados o criterios indicados)

a- Plazo de construcción estimado	14 meses
b- Plazo de construcción estimado	18 meses
c- Plazo de construcción estimado	24 meses
d- Plazo de construcción estimado	más de 24 meses

3.4- Razón Costo – beneficio – C/B (aplica únicamente en proyectos públicos)

a- Costo del proyecto muy inferior al Beneficio social	- C/B en relación de 1 a 1.5
b- Costo del proyecto inferior al Beneficio social	- C/B en relación de 1 a 1.25
c- Costo del proyecto similar al Beneficio social	- C/B en relación de 1 a 1
d- Costo del proyecto mayor al Beneficio social	- C/B en relación de 1 a (-) 1

3.5- Población beneficiaria

a- Población tributaria	50.000 o más	utilización efectiva 25% o más
b- Población tributaria	20.000 a 49.999	utilización efectiva 20% a 24,99%
c- Población tributaria	5.000 a 19.999	utilización efectiva 10% a 19,99%
d- Población tributaria	menos 5.000	utilización efectiva menos de 10%

3.6.2 - Proyectos de edificios

Para definir el valor de la jerarquía “3er- ámbito estados” se debe indicar para cada variable el estado (a, b, c, d) que considere que mejor se ajusta con la condición del proyecto.

El valor de “a” corresponde a la mayor jerarquía= 3; “b” = 2; “c”= 1 y “d” la menor jerarquía=0

I- SOSTENIBILIDAD FISICO AMBIENTAL

1.1-Manejo del relieve y movimiento de tierra – La huella equivale al área construida del edificio a nivel del terreno (o nivel cero)

a- Movimiento de tierra y gradeo del terreno	mínimo (raspado de huella menos de 15 centímetros)
b- Movimiento de tierra y gradeo del terreno	regular (raspado de huella entre 15 y 25 centímetros)
c- Movimiento de tierra y gradeo del terreno	alto (raspado de huella entre 26 y 50 centímetros)
d- Movimiento de tierra y gradeo del terreno	muy alto (raspado de huella más de 50 centímetros)

1.2-Manejo de aguas (superficiales)

a- Muy bien resuelta	aprovechamiento de aguas -canalización tratada en el paisaje
b- Bien resuelta y	obra de canalización poco visibles en el paisaje
c- Poco resueltas y	obras de canalización visibles en el paisaje
d- Mal resueltas y	obras de canalización muy visibles en el paisaje

1.3-Manejo de huella edificada - nivel 0 (Sellado de piso y grado de infiltración de aguas) se optimiza (a) según datos del sistema LEED – (Leadership in Energy and Environmental Design)

- | | |
|--|---------------------------------|
| a- Cubierto menos del 25% del terreno disponible | - Buena infiltración natural |
| b- Cubierto entre 25% y 60% del terreno disponible | - Regular infiltración natural |
| c- Cubierto entre 61% y 80% del terreno disponible | - Poca infiltración natural |
| d- Cubierto más del 80% del terreno disponible | - Muy poca infiltración natural |

1.4-Asoleamiento (se optimiza con base al menor grado de incidencia solar en ventanas y paredes)

- | | |
|-----------------------|---|
| a-Buena protección | (otros edificios –vegetación – por orientación de ventanas) |
| b-Regular protección | (otros edificios –vegetación – por orientación de ventanas) |
| c-Poca protección | (otros edificios –vegetación – por orientación de ventanas) |
| d-Muy poca protección | (otros edificios –vegetación – por orientación de ventanas) |

1.5-Aislamiento térmico (se optimiza con base en sistemas constructivos vigentes para paredes)

- a- Paredes externas (bloques de concreto de 0.20mts.- Poliestireno en malla con repello lanzado)
- b- Paredes externas (bloques de 0.15 mts.- muro seco “fibrolit”, “durok” con aislamiento)
- c- Paredes externas (bloque de 0.12 mts. - muro seco “fibrolit”, “durok” sin aislamiento)
- d- Paredes externas (muro cortina o ventanales de vidrio).

1.6-Confort Climático del proyecto (se optimiza con datos genéricos que podrían aplicar a las principales zonas climáticas del país)

- | | | | |
|----------------|--------------------|------------------|-----------------|
| a- Temperatura | entre 18 y 22oc. y | Humedad Relativa | entre 40 y 50 % |
| b- Temperatura | entre 22 y 26oc. y | Humedad Relativa | entre 50 y 65% |
| c- Temperatura | entre 27 y 32 oc y | Humedad Relativa | entre 66 y 80% |
| d- Temperatura | más de 33 oc. y | Humedad Relativa | mayor de 80% |

1.7 – Ventilación

- a- Sistema natural (ventilación cruzada, convección o efecto chimenea)
- b- Sistema semi natural (ventilación cruzada, convección y ventilador eléctrico)
- c- Sistema semi artificial (ventilador, aire acondicionado parcial)
- d- Climatización artificial (aire acondicionado “mini Split” o un “sistema centralizado”)

1.8-Aislamiento acústico

- a- Se atenúa **mucho** (diseño con técnicas pasivas y otros para la absorción y refracción ruido)
- b- Se atenúa **regular** (diseño con técnicas pasivas y otros para la absorción y refracción ruido)
- c- Se atenúa **poco** (diseño con técnicas pasivas y otros para la absorción y refracción ruido)
- d- **No** se atenúa el ruido externo

1.9- Incidencia de vientos (considera la dirección de los vientos alisios)

- | | |
|--|--|
| a- Forma e implantación del edificio protege | en más de un 60% de los vientos dominantes |
| b- Forma e implantación del edificio protege | entre un 40 y 60% de los vientos dominantes |
| c- Forma e implantación del edificio protege | entre un 20 y 39 % de los vientos dominantes |
| d- Forma e implantación del edificio protege | en menos de un 20% los vientos dominantes |

1.10- Iluminación natural (asume una incidencia en ventanales amplios de hasta de 6 mts. de profundidad)

- a- Iluminación natural es satisfactoria en más del 75% del edificio
- b- Iluminación natural es satisfactoria entre un 60% y 74% del edificio
- c- Iluminación natural es satisfactoria entre un 40% y 59% del edificio
- d- Iluminación natural es satisfactoria en menos del 40% del edificio

1.11- Sistema de disposición de desechos sólidos

- a- Recolección muy frecuente (3 días/semana) - separación y tratamiento parcial "in situ"
- b- Recolección frecuente (2 día/semana) - separación "in situ"
- c- Recolección frecuente (2 días/semana) - sin separación
- d- Recolección poco frecuente (1 día/semana) - sin separación

1.12- Manejo de aguas servidas (conforme a la efectividad del sistema público de tratamiento vigente)

- a- Red de cloaca pública con sistemas de canalización y tratamiento apropiado
- b- Planta o sistema alternativo de tratamiento y reutilización de aguas servidas
- c- Red de cloaca pública con sistemas de canalización y desfogue a ríos o cuerpos de agua
- d- Mediante fosa séptica y drenajes

1.13- Materiales de construcción (de bajo consumo energético y mantenimiento)

- a- Material **bajo** consumo (madera cultivada, bloque concreto, mosaico) Sistema artesanal
- b- Material **medio** consumo (concreto, madera cultivada –vidrio, cerámica) Semi artesanal
- c- Material **alto** consumo (concreto, vidrio endurecido, acero, porcelanatos) Media tecnología
- d- Mat. **muy alto** consumo (acero inoxidable, enchapes de aluminio y otros, vidrio endurecido, porcelanatos y otros) Alta tecnología

1.14- Manejo de prevención y riesgo por ubicación

- a- Ubicación permite **excelente** protección (deslizamiento, inundación u otro)
- b- Ubicación permite **buena** protección (deslizamiento, inundación u otro)
- c- Ubicación permite **regular** protección (deslizamiento, inundación u otro)
- d- Ubicación presenta **alto riesgo** (deslizamiento, inundación u otro)

II- SOSTENIBILIDAD SOCIO CULTURAL

En este acápite se incluye la diversidad socio cultural desde la perspectiva de su implicación física y comprende aspectos diversos: incidencia de la demanda programática, lectura y valores perceptuales que se derivan de la conceptualización y diseño del proyecto.

2.1- Servicios Públicos que aporta el Proyecto

- a- Oferta servicios públicos (teléfono, cajero, banco, otros usos institucionales)
- b- Oferta servicios públicos (teléfono, cajero)
- c- Oferta servicios públicos (teléfono)

d- Sin oferta de servicios públicos

2.2- Equipamiento Recreativo – Deportivo que aporta el Proyecto

- a- Oferta recreativo deportivo más de 6 actividades de acceso abierto o semi público
- b- Oferta recreativo deportivo de 3 a 5 actividades de acceso abierto o semi público
- c- Oferta recreativo deportivo menos de 3 actividades de acceso abierto o semi público
- d- Sin oferta recreativo deportivo públicas

2.3- Equipamiento Cultural que aporta el proyecto

- a- Oferta recreativo cultural más de 6 actividades de acceso abierto o semi público
- b- Oferta recreativo cultural de 3 a 6 actividades de acceso abierto o semi público
- c- Oferta recreativo cultural menos de 3 actividades de acceso abierto o semi público
- d- Sin oferta recreativo cultural

2.4- Integración al contexto inmediato (espacio externo “defensible” y seguro por la permeabilidad que ofrece el proyecto)

- a- **Excelente** permeabilidad visual (interna externa)
- b- **Buena** permeabilidad visual (interna externa)
- c- **Poca** permeabilidad visual (interna externa)
- d- **Sin** permeabilidad visual (interna externa)

2.5- Accesibilidad y transporte público

- a- A menos de 100 metros - transporte público **excelente** frecuencia
- b- Entre 100 y 299 metros - transporte público **buena** frecuencia
- c- Entre 300 y 500 metros - transporte público **regular** frecuencia
- d- A más de 500 metros - transporte público **poca** frecuencia

2.6- Secuencia de llegada al (los) edificio (s) - se optimiza en base a la convergencia de flujos externos y a la importancia o jerarquía que le atribuya el diseño a los accesos principales y secundarios.

- a- **Excelente** confluencia y manejo de flujos **excelente** jerarquía de accesos
- b- **Buena** confluencia y manejo de flujos **buena** jerarquía de accesos
- c- **Regular** confluencia y manejo de flujos **regular** jerarquía de accesos
- d- **Poca** confluencia y manejo de flujos **poca** jerarquía de los accesos

2.7- Importancia o Jerarquía del proyecto – (Se optimiza de acuerdo a la coherencia que el proyecto presenta entre su “imagen” arquitectónica y la importancia y representación socio cultural correspondiente).

P. Rudolf, definió como de 1er. orden aquellos edificios que requieren de una plástica singular que los caracteriza jerárquicamente por su función y valor simbólico y como de 2do. y 3er. orden a aquellos edificios de trasfondo de los anteriores dentro del contexto urbano-ver Peter Blake –en su libro “los maestros constructores”

- a- **Buena** caracterización arquitectónica “imagen” en relación al “tema” e importancia del proyecto
- b- **Regular** caracterización arquitectónica “imagen” en relación al “tema” e importancia del proyecto
- c- **Poca** caracterización arquitectónica “imagen” en relación al “tema” e importancia del proyecto
- d- **Ninguna** caracterización arquitectónica “imagen” en relación al “tema” e importancia del proyecto

2.8- Partido Arquitectónico (ejes de configuración y aprovechamiento integral del terreno)

- a- **Excelente** emplazamiento Conectividad y relación espacio – forma
- b- **Buen** emplazamiento Conectividad y relación espacio – forma
- c- **Regular** emplazamiento Conectividad y relación espacio – forma
- d- **Mal** emplazamiento Conectividad y relación espacio – forma

2.9- Composición Formal (considera la expresión plástica del proyecto y el manejo de su silueta urbana)

- a- **Buena** coherencia volumetría –proporción-movimiento
- b- **Regular** coherencia volumetría –proporción-movimiento
- c- **Poca** coherencia volumetría –proporción-movimiento
- d- **Muy poca** coherencia volumetría –proporción-movimiento

2.10- Zonificación horizontal y vertical (optimiza el mayor aprovechamiento del espacio útil en relación a su disposición y mejor funcionalidad)

- a- **Excelente** zonificación de acuerdo a la accesibilidad y los flujos por actividad
- b- **Buena** zonificación de acuerdo a la accesibilidad y los flujos por actividad
- c- **Regular** zonificación de acuerdo a la accesibilidad y los flujos por actividad
- d- **Poca** zonificación de acuerdo a la accesibilidad y los flujos por actividad

2.11- Funcionamiento integral (optimiza la localización de núcleos de circulaciones y su relación con los accesos principales y de servicio – carga, descarga y estacionamientos)

- a- **Excelente** ubicación escaleras (normal y emergencia), rampas, elevadores y pasillos)
- b- **Buena** ubicación escaleras (normal y emergencia), rampas, elevadores y pasillos)
- c- **Regular** ubicación escaleras (normal y emergencia), rampas y elevadores y pasillos)
- d- **Mala** ubicación escaleras (normal y emergencia), rampas y elevadores y pasillos)

2.12- Calidad sensible y recorridos cenestésicos de los espacios (optimiza aspectos perceptuales y sensoriales del proyecto interna y externamente)

- a- **Mucha** riqueza sensorial - elementos de acompañamiento (color, textura, mobiliario, paisajismo)
- b- **Buena** riqueza sensorial - elementos de acompañamiento (color, textura, mobiliario, paisajismo)
- c- **Regular** riqueza sensorial-elementos de acompañamiento (color, textura, mobiliario, paisajismo)
- d- **Poca** riqueza sensorial - elementos de acompañamiento (color, textura, mobiliario, paisajismo)

2.13- Flexibilidad y adaptabilidad (se valora su facilidad y previsión a cambios y adaptaciones futuras)

- a- **Excelente** condición espacio estructura- ductos instalaciones - para modificaciones
- b- **Buena** condición espacio estructura- ductos instalaciones - para modificaciones
- c- **Regular** condición espacio estructura- ductos instalaciones - para modificaciones
- d- **Poca** condición espacio estructura- ductos instalaciones - para modificaciones

2.14- Manejo estético y técnico constructivo de la Estructura (optimiza el aprovechamiento arquitectónico de la estructura)

- a- **Muy buena** coherencia y valoración plástica de la estructura
- b- **Buena** coherencia y valoración plástica de la estructura
- c- **Regular** coherencia y valoración plástica de la estructura

d- Sin valoración plástica de la estructura

2.15- Control y vigilancia (optimiza la mayor precisión del sistema de control interno y externo)

- a- Circuito TV, cierre físico del lugar y recorridos regulares
- b- Zonas de vigilancia (puestos fijos) y recorridos regulares
- c- Puestos fijos y recorridos ocasionales
- d- Poco control y vigilancia

III- SOSTENIBILIDAD ECONÓMICO FINANCIERA

Para este análisis se formulan una serie de indicadores que inciden en la sostenibilidad económica y financiera del proyecto que es información comprensible y relativamente fácil de manejar por parte del diseñador y que posteriormente, una vez que se cuente con estimación de costes más precisa, verificar mediante un análisis más elaborado de factibilidad financiera (TIR o VAN) o mediante la razón costo beneficio, según sea la naturaleza de la inversión (privada o pública).

3.1- Coeficiente de aprovechamiento del suelo o índice de edificabilidad – CAS – (Se optimiza con base a un índice/ciudad compacta)

Área de construcción total (se excluyen parqueos subterráneos) dividida entre el área del terreno (se considera el área de catastro o el área efectiva destinada al proyecto)

- a- Coeficiente de aprovechamiento del suelo - **CAS = 2**
- b- Coeficiente de aprovechamiento del suelo - **CAS de 1.5**
- c- Coeficiente de aprovechamiento del suelo - **CAS de 1**
- d- Coeficiente de aprovechamiento del suelo - **CAS menos de 1**

3.2-Constructibilidad-Resolución e inclusión de conceptos constructivos en la fase de diseño de planos.

- a- **Excelente** constructibilidad (planificación, estandarización, modulación, uso adecuado de materiales)
- b- **Buena** constructibilidad (planificación, estandarización, modulación, uso adecuado de materiales)
- c- **Regular** constructibilidad (planificación, estandarización, modulación, uso adecuado de materiales)
- d- **Mala** constructibilidad (planificación, estandarización, modulación, uso adecuado de materiales)

3.3- Costos de construcción

- a- Menos de \$ 700 por metro cuadrado
- b- Entre \$700 y \$999
- c- Entre \$1.000 y \$1.299
- d- Mayor a \$1.300

3.4- Plazos de ejecución (optimizar de acuerdo con el tamaño y complejidad del proyecto y calibrar los estados o criterios aquí indicados)

- a- Plazo de construcción estimado
- b- Plazo de construcción estimado
- c- Plazo de construcción estimado
- d- Plazo de construcción estimado

3.5- Costos de operación y mantenimiento

- a- Mantenimiento, limpieza **muy bajo**
- b- Mantenimiento y limpieza **bajo**
- c- Mantenimiento y limpieza **medio**
- d- Mantenimiento y limpieza **alto**

3.6- Rentabilidad del Proyecto (aplica únicamente para inversiones privadas)

- a- Rendimiento anual **muy alto** más del 16%
- b- Rendimiento anual **alto** entre el 8% y 16%
- c- Rendimientos anual **medio** entre el 6% y 8%
- d- Rendimiento anual **bajo** menos del 6%

3.7- Razón Costo – Beneficio – C/B (aplica únicamente en proyectos públicos)

- a- Costo del proyecto muy inferior al Beneficio social - **C/B** en relación de 1 a 1.5
- b- Costo del proyecto inferior al Beneficio social - **C/B** en relación de 1 a 1.25
- c- Costo del proyecto similar al Beneficio social - **C/B** en relación de 1 a 1
- d- Costo del proyecto mayor al Beneficio social - **C/B** en relación de 1 a (-) 1

3.8 - Duración estimada del Proyecto (prioriza la mayor vida útil del proyecto)

- a- Vida útil **superior a 60 años**
- b- Vida útil **entre 51 y 60 años**
- c- Vida útil **entre 40 y 50 años**
- d- Vida útil **menos de 40 años**

Capítulo 4- Análisis y conclusiones

Conceptualización

El modelo presenta una estructura y sus respectivos componentes (**actividades** o **variables** y **criterios** o **estados**) que, visto gráficamente, es de una gran simplicidad. Es una configuración de tipo árbol con tres ramas o subcomponentes, según el paradigma de la sostenibilidad, que contiene cada una un sistema de ponderación interno que permite valorar la incidencia de la sostenibilidad en el proyecto a evaluar (1er. ámbito o columna 1), y luego se abren cada una de las tres ramas en el 2do. ámbito de las **variables** las que posteriormente, se incrementan de forma aritmética, en el 3er. ámbito (**estados**).

La interacción entre los valores de los diferentes ámbitos se logra ponderar numéricamente y así lograr un total general que es el que define el grado de éxito del diseño del proyecto. Mediante la ponderación de los estados o criterios se logra valorar una serie de variables, tanto de carácter cuantitativas, como cualitativas, y de esto se deriva la gran importancia del modelo al permitir una evaluación de un sistema complejo en valores numéricos que brinda mayor objetividad. Vale indicar que esta herramienta, aplicada por diferentes operadores, dará diferentes resultados para un mismo proyecto porque la técnica por sí misma no funciona y depende de la capacidad evaluativa y del entendimiento de los contenidos y del método por parte del operador o usuario respectivo. En resumen, lo que se procura entonces con la aplicación del modelo, es aumentar los márgenes de certeza y que esto le permita al usuario una mejor toma de decisión, tanto para corregir como para mejorar el diseño de un proyecto predeterminado.

El análisis teórico tiene mucha relevancia en el enfoque crítico de la arquitectura y del urbanismo y establece el ámbito de referencia general de una obra determinada o proyecto en cuanto al grado de representatividad, simbolismo y otros atributos propios de la concepción y expresión de la misma. En el modelo propuesto estos aspectos están considerados en alguna forma dentro del componente socio cultural, principalmente como parte de la definición de las **actividades** o **variables** y también como parte de los contenidos de los **estados** o **criterios** de evaluación de los temas relacionados con la percepción y la creatividad artística. Al respecto, es importante recordar que la disertación teórico conceptual propiamente dicha, en este modelo es muy marginal ya que el método por principio es una herramienta técnica que se fundamenta en conocimientos que rigen, de una forma u otra, el accionar de estas disciplinas en lo correspondiente a los efectos prácticos e implicaciones físicas del diseño de proyectos.

Visto el modelo como un procedimiento que depende de la vigencia y precisión de los contenidos de los **estados o criterios** y de la alta incidencia que tengan las **actividades o variables** seleccionadas, se llega a comprender más la necesidad supracitada, en el sentido de establecer un sistema de investigación de aspectos teóricos y técnicos y las posibilidades para incorporarlos como parte de un mecanismo de medición en constante actualización. Esta acción conllevaría, por lo visto, un trabajo pormenorizado porque se deben mantener actualizados una serie de conceptos básicos muy sensibles a cambios constantes, principalmente en el conocimiento relacionado con el paradigma de la sostenibilidad en los tópicos de interés del modelo. Por otra parte, se considera que el análisis y perfeccionamiento de los contenidos de las **variables** y los **estados**, es un trabajo sistematizado y de ahí deviene su principal fortaleza y que podría perfectamente justificar un programa o línea de investigación continúa dentro de la Escuela de Arquitectura, donde los hallazgos obtenidos vengan a ser insumos muy valiosos para actualizar conocimientos de la disciplina y su interrelación con el paradigma de la sostenibilidad.

Resumiendo lo anterior, se considera que esta propuesta tiene fundamento y un buen potencial de desarrollo y se puede demostrar que, efectivamente, el modelo facilita la toma de decisiones de diseño en proyectos de conjuntos urbanos, planes maestros y edificios. Igualmente, se ha podido comprobar su aplicabilidad en la práctica de diseño tanto en el grado como en el posgrado de arquitectura de la UCR y se considera que por su utilidad tiene un gran futuro para la academia. Estas condiciones también valen para otros fines profesionales e, inclusive, se considera viable y patentable para su eventual comercialización. Por estas razones, para su implementación se requeriría pasar a otra fase del presente alcance que, por cierto, demanda mayor profundización y, además, la asignación de recursos para ampliar el espectro de su cobertura. Es decir, aumentar la cantidad de formatos con proyectos más específicos. En síntesis, el modelo promete y justifica continuar implementándose para fines tanto académico, como comerciales e, indiscutiblemente, la producción de programas de cómputo o software sería el producto meta de la fase siguiente de esta investigación.

Académicamente se considera que esta herramienta constituye un eje de investigación aplicada que fácilmente se puede incorporar en los planes de estudio y en las prácticas de los talleres de diseño, y esto es algo que ya se ha constatado.

Esta propuesta, al igual que el método del pensamiento complejo, no tiene como misión asegurar un criterio de infalibilidad sino, más bien, invitar a pensar por sí mismo en la complejidad, cómo contextualizar y globalizar nuestros conocimientos con el fin de aceptar el desafío de la incertidumbre (19).

Nota: (19)- Inferido de: Edgar Morin, Ciencia con Consciencia

El modelo ya aplicado se muestra en los proyectos del capítulo siguiente, y de su visualización se destaca la articulación e interacción que el método logra en los siguientes aspectos fundamentales:

- 1- La implicación física como el eje articulador de los componentes de los diferentes ámbitos del método y;
- 2- El paradigma de la sostenibilidad incorporado mediante una herramienta práctica en el proceso de diseño de proyectos urbanos y arquitectónicos.
- 3- La fácil comprensión en la aplicación de la herramienta. Esta constatación se ha podido evidenciar con las prácticas que se han realizado con los estudiantes del Grado y Posgrado de la Escuela de Arquitectura a través de casi 10 años.

Conclusiones y atributos del método

Los atributos del método son muy variados; algunos ya han sido comentados anteriormente, sin embargo, los más relevantes son:

- 1- Mediante este método se logra hacer una aplicación del paradigma de la sostenibilidad en el proceso de diseño (urbano y arquitectónico).
- 2- Con esta herramienta se logra afrontar la complejidad y la incertidumbre que provoca la información que se reproduce geométricamente y que, normalmente, dificulta la aplicación y su manejo en procesos de diseño.
- 3- El método facilita la integración y la organización de la información básica para la comprensión del usuario y puesta en valor modo.
- 4- El método es un facilitador para la toma de decisión en diseño, establece un orden, libera y fortalece el proceso creativo de un proyecto
- 5- Pedagógicamente, el método deviene para el estudiantado una herramienta didáctica importante porque permite múltiples usos desde la introducción al proceso de

investigación aplicada, disciplina en la toma de decisiones en diseño, nuevos conocimientos y conceptos multidisciplinares y la incidencia de otras técnicas en el proceso de diseño.

- 6- Esta herramienta introduce fácilmente al usuario a una forma de Investigación aplicada, principalmente cuando el usuario opta por un formato personalizado que requiere de un proceso de calibración de un formato machote.
- 7- El método funciona como un proceso de planificación sistémico - en bucle o circuito y permite la retroalimentación permanente.
- 8- El sistema, una vez que se haya computarizado con su respectivo “software”, permite ser ampliado progresivamente, con más formatos y múltiples articulaciones con otros programas, como por ejemplo: proforma financiera, razón costo-beneficio o modelos de manejo de datos bioclimáticos, entre otros.
- 9- Es un sistema fácil para programar un software y operarlo en ordenador y además flexible para incorporar sucesivas opciones (proyectos múltiples, formato personalizado, multivínculos con información especializadas como por ejemplo: latitudes geográficas, regiones y otros).
- 10- La propuesta podría llegar a ser comercializada

Bibliografía

- Attoe , Wayne – “La crítica en arquitectura como disciplina”, Edit. Limusa – México 1982
- Augé, Marc, ¿Porque vivimos? Gedisa editorial – 2001
- Baudrillard, Jean, “Conferencia Bienal de Buenos Aires -1998”.
- Baudrillard, Jean, Jean Nouvel, Los objetos singulares –Fondo de Cultura Económica- 2002
- Comin V, Heliana y Ana L.Howard, Inferido del libro “Intervenciones en centros urbanos”, Edit. Manole Ltda. 2006
- Chadwick, G, La Planificación Urbana y Territorial como proceso sistémico –Gustavo Gili, Barcelona, 1973
- El método de las Jerarquías Analíticas (Analytic Hierarchy Process, AHP).
http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Anal%C3%ADtico_Jer%C3%A1rquico
- El método de la Decisión Multicriterio Discreta –DMD
http://copade.neuquen.gov.ar/intranet/system/files/Evaluacion_multicriterio-Sergio_Barba_Romero.doc
- El Método de certificación LEED o Directivas en Energía y Diseño Ambiental
U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. Why build green?. [Washington,D.C]: USGBC, 2009. [en línea]. [citado 25 Octubre 2009]. Disponible en:
<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1720>
- Heidegger, Martín, Ser y Tiempo, Fondo de Cultura Económica, 1951
- Labeyrie, Vincent– Ponencia Seminario planificación urbano regional Colegio de Arquitectos 1978
- Londoño García, Julio César, A green building is an intelligent building.
<http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/RevistaLimpia/Vol4n1/61-75.pdf>
- Morin, Edgar- La violence du monde, edición du Felin/Institute du Monde Arabe, 20003
- Morín, Edgar, “El pensamiento complejo: Antídoto para pensamientos únicos”
http://www.avizora.com/publicaciones/reportajes_y_entrevistas/textos/edgar_morin_entrevista_0047.htm
- Morin, Edgar, Science avec Conscience, Points-Seuil, 1982
- Pergolis, Juan Carlos, Inferido del libro “Estación Plaza de Bolívar” 2000.
- Perrain Jean Claude, Le développement Régional, Presses Universitaires de France, 1974
- Ramírez S., J.E., Barva proceso involutivo - Revista Habitar No.21, Colegio de Arquitectos CR.
- Richard, Rogers, “Ciudades para un pequeño planeta” – Faber and Faber Limited, Londres 2000

Anexos - Estudios de casos

Los proyectos que se presentan a continuación corresponden a proyectos que fueron elaborados por alumnos del grado y del posgrado de la Escuela de Arquitectura de la UCR.

El tema del Taller fue sostenibilidad e inclusión social y procuraba un acercamiento del estudiantado con las necesidades de planear y desarrollar el Valle Central, sector de Occidente, bajo una perspectiva diferente al modelo espontáneo y desordenado que denota el desarrollo acaecido en el Área Metropolitana de San José.

Debe reconocerse, para este ejercicio, que el desarrollo urbano continuará tendiendo a posesionarse del territorio nacional. La población rural crece a tasas muy inferiores a la de los centros urbanos; esto es un hecho que se manifiesta tanto en la periferia de la Región Metropolitana de San José, como en otros centros secundarios y terciarios de las regiones periféricas. De esto se deduce que, la alta productividad y los costos de producción más bajos que los competidores, son las reglas generales para surgir y que el país requiere de una alta dosis de autoridad pública para instaurar una política de ordenamiento territorial que oriente este proceso. De otra forma sí quedamos a merced de la espontaneidad y el mercado. La tendencia, por lógica, favorecerá la concentración y los efectos perniciosos cuyos síntomas ya padecemos en la **GAM de San José**

La visión de futuro para el país pone en relieve la costa del Océano Pacífico y su infraestructura, por sus ventajas en relación a los mercados emergentes (asiáticos) y la necesidad de integrar el mercado natural de Costa Rica, que es Centro América. Esto implica un mejoramiento portuario, aeroportuario y, en general una planificación más prospectiva que anticipe las intervenciones en el litoral pacífico y su articulación con el valle central.

Dentro del marco de actuación general para la planificación de este sector del valle central se establece como premisas básicas las siguientes:

- a) Que estamos inmersos en una nueva visión caracterizada por la interacción de lo tecnológico y lo global y;
- b) Que la potencialidad de los recursos del país deben desarrollarse dentro de parámetros de sustentabilidad

Los estudios de caso son los siguientes:

Plan Maestro - Cluster El Aguacate – Formato preestablecido

Edificio Centro de Capacitación – formato pre establecido

Estación intermodal de Siquiaries – formato pre establecido

Plan Maestro Piedras Negras – formato personalizado