

UNIVERSIDAD DE SONORA

División de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Civil y Minas

Maestría en Ingeniería Urbana



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**

Trabajo Escrito

**EL VALOR DE UN TERRENO URBANO DESDE LA
SUSTENTABILIDAD Y EL MAYOR Y MEJOR USO**

Que para obtener el Grado de Maestría en Ingeniería Urbana

Línea Terminal Valuación

Presenta:

María de los Ángeles Ayala Moreno

Director de Tesis:

Dr. Jesús Quintana Pacheco

Hermosillo, Sonora

Julio, 2022

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Maestría en Ingeniería Urbana Opciones Construcción y Valuación

Hermosillo, Sonora 22 de junio de 2022

Dr. Jesús Quintana Pacheco
Coordinador de la Maestría en Ingeniería Urbana
Presente

Por este medio, los abajo firmantes miembros del jurado para llevar a cabo la evaluación en la fase escrita y oral de la **Arq. María de los Ángeles Ayala Moreno** con número de expediente **210215450**, que presenta el trabajo de tesis titulado **"El valor de un Terreno Urbano desde la Sustentabilidad y el Mayor y Mejor Uso"**. Consideramos que el documento se encuentra listo para ser presentado en la fase oral de esta evaluación.

En espera que se realicen los trámites correspondientes, quedamos a su disposición para cualquier aclaración al respecto.

ATENTAMENTE


Dr. Jesús Quintana Pacheco
Director de Tesis


Dr. Marco Antonio Ramos Corella
Secretario


Dr. Gerardo Ramírez Uribe
Sinodal


M.V. Ing. Nora Elizabeth Noriega Rangel
Sinodal

RESUMEN

La ciudad de Hermosillo, Sonora se identifica como una ciudad con un crecimiento urbano disperso y estas condiciones propician que algunos sectores de la ciudad queden menos atendidos que otros o simplemente existan “huecos” sin desarrollar, es decir, edificaciones abandonadas o subutilizadas, y predios baldíos. Es por eso que el presente trabajo tiene la intención de resaltar, a través de un estudio de caso, las oportunidades que presenta el sector inmobiliario para contribuir a la mejora de las ciudades, sin ningún tipo de pérdida para los inversionistas. Este estudio utiliza la metodología de Mayor y Mejor Uso, implementada en el sector inmobiliario, complementada con la metodología de la Matriz de Leopold, una de las herramientas de los estudios de sustentabilidad. A través del análisis de Mayor y Mejor Uso se identifica el uso que haga a una propiedad lo más rentable y competitiva posible. La desventaja de este análisis es que se centra exclusivamente en el aspecto económico. Por ello se propone complementar el análisis con un comparativo entre los posibles usos con una Matriz de Leopold, a través de la cual se analizan los aspectos sociales y ambientales. Esto garantiza un resultado óptimo para la sustentabilidad contemplando sus tres dimensiones: económica, ambiental y social.

Palabras clave: Mayor y mejor uso, matriz de Leopold, sustentabilidad, densificación, desarrollo urbano.

ABSTRACT

The city of Hermosillo, Sonora is a city with low-density urban growth and this increases some more underserved sectors than others or simply "holes" without development, that is, abandoned or underused buildings and empty lots. Therefore, the present work intends to highlight, through a case study, the opportunities presented by the real estate sector to contribute to the improvement of cities, without any loss for investors. This study uses the Highest and Best Use methodology, implemented in the real estate sector, complemented with the Leopold Matrix methodology, one of the tools of sustainability studies. Through the analysis of Highest and Best Use, the use that makes a property as profitable and competitive as possible is identified. The disadvantage of this analysis is that it focuses exclusively on the economic aspect. For this reason, it is proposed to complement the analysis with a comparison between the possible uses with a Leopold Matrix, through which the social and environmental aspects are analyzed. This guarantees an optimal result for sustainability considering its three dimensions: economic, environmental and social.

Keywords: Highest and best use, Leopold matrix, sustainability, densification, urban development.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado durante mis estudios de maestría.

A la Universidad de Sonora por ser mi casa de estudios.

A todos los docentes que me acompañaron durante este proceso.

A mi comité tutorial por el apoyo en este trabajo.

A la maestra Nora que me compartió su conocimiento.

A mi director de tesis por el tiempo dedicado y su guía.

A mis compañeros, por aquellas conversaciones en donde compartíamos conocimiento.

A mi familia, mi padre y mis hermanos, por su inmenso apoyo.

A David y a mi hija por ser mi sostén.

ÍNDICE

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. | Generalidades..... | 1 |
| 1.2. | Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.3. | Objetivos..... | 3 |
| 1.3.1. | Objetivo general..... | 3 |
| 1.3.2. | Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.4. | Justificación..... | 4 |
| 2. | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 8 |
| 2.1. | Conceptos..... | 8 |
| 2.2. | Referencias..... | 12 |
| 3. | METODOLOGÍA..... | 16 |
| 3.1. | Descripción del terreno de caso de estudio..... | 16 |
| 3.2. | Metodología de Mayor y Mejor Uso..... | 21 |
| 3.2.1. | Físicamente posible..... | 21 |
| 3.2.2. | Legalmente permitido..... | 21 |
| 3.2.3. | Financieramente viable..... | 21 |
| 3.2.3.1. | Análisis residual..... | 22 |
| 3.3. | Metodología de la Matriz de Leopold..... | 23 |
| 3.4. | Comparación de resultados para obtener las opciones viables..... | 26 |
| 4. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 27 |
| 4.1. | Resultados de la metodología de Mayor y Mejor Uso..... | 27 |
| 4.1.1. | Propuesta 1: Conjunto de oficinas con locales comerciales..... | 27 |
| 4.1.2. | Propuesta 2: Conjunto habitacional residencial..... | 34 |
| 4.1.3. | Propuesta 3: Conjunto de departamentos estudiantiles con locales comerciales 39 | |
| 4.1.4. | Propuesta 4: Terreno sin modificación..... | 45 |
| 4.1.5. | Análisis residual de las cuatro propuestas..... | 49 |
| 4.1.6. | Discusión de los resultados de Mayor y Mejor Uso..... | 50 |
| 4.2. | Resultados de la metodología de la Matriz de Leopold..... | 50 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.2.1. | Matriz de Leopold de la Propuesta 1 | 50 |
| 4.2.2. | Matriz de Leopold de la Propuesta 3 | 51 |
| 4.2.3. | Análisis de las matrices..... | 55 |
| 4.2.4. | Discusión de los resultados de la Matriz de Leopold | 56 |
| 4.3. | Discusión general de los resultados | 57 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 59 |
| 6. | REFERENCIAS | 62 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Figura 1. | Macrolocalización del terreno de caso de estudio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020. | 16 |
| Figura 2. | Microlocalización del terreno de caso de estudio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020. | 17 |
| Figura 3. | Dimensiones del terreno de caso de estudio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020. | 17 |
| Figura 4. | Equipamiento urbano de la zona. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020..... | 18 |
| Figura 5. | Entorno urbano del predio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020. | 19 |
| Figura 6. | Vista del terreno desde la Av. Reforma. Fuente: Google Earth 2020..... | 20 |
| Figura 7. | Vista del terreno desde la esquina de Av. Reforma y Av. Ignacio Pesqueira. Fuente: Google Earth 2020..... | 20 |
| Figura 8. | Vista del terreno desde la esquina de Av. Reforma y Blvd. Luis Donaldo Colosio. Fuente: Google Earth 2020..... | 20 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Densidad de población de la ciudad de Hermosillo a través de los años. | 5 |
| Tabla 2. | Simbología de Matriz de Leopold. | 23 |
| Tabla 3. | Condiciones ambientales identificadas..... | 24 |

| | |
|---|----|
| Tabla 4. Condiciones ambientales identificadas..... | 25 |
| Tabla 5. Costo de edificación de construcciones (oficinas y locales comerciales). | 28 |
| Tabla 6. Costo de instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (oficinas y locales comerciales). | 28 |
| Tabla 7. Homologación de factores que intervienen en los comparables en venta de oficinas. | 29 |
| Tabla 8. Homologación de factores que intervienen en los comparables en venta de locales comerciales. | 30 |
| Tabla 9. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de oficinas. | 31 |
| Tabla 10. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de locales comerciales. | 32 |
| Tabla 11. Construcción de la tasa de capitalización para oficinas y locales comerciales. | 33 |
| Tabla 12. Cálculo del valor de capitalización para oficinas y locales comerciales. | 33 |
| Tabla 13. Costo de edificación de construcciones (departamentos residenciales). | 34 |
| Tabla 14. Costo de instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (departamentos residenciales). | 35 |
| Tabla 15. Homologación de factores que intervienen en los comparables en venta de departamentos residenciales. | 36 |
| Tabla 16. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de departamentos residenciales. | 37 |
| Tabla 17. Construcción de la tasa de capitalización para departamentos residenciales. | 38 |
| Tabla 18. Cálculo del valor de capitalización para departamentos residenciales. | 38 |
| Tabla 19. Costo de edificación de construcciones (departamentos estudiantiles). | 39 |
| Tabla 20. Costo de instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (departamentos estudiantiles). | 40 |
| Tabla 21. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de departamentos residenciales. | 41 |
| Tabla 22. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de locales comerciales. | 42 |
| Tabla 23. Construcción de la tasa de capitalización para departamentos estudiantiles. | 43 |
| Tabla 24. Construcción de la tasa de capitalización para locales comerciales. | 43 |

| | |
|--|----|
| Tabla 25. Cálculo del valor de capitalización para departamentos estudiantiles. | 44 |
| Tabla 26. Cálculo del valor de capitalización para locales comerciales. | 45 |
| Tabla 27. Valor comparativo de mercado a través de homologación de factores que intervienen en los comparables. | 46 |
| Tabla 28. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de terrenos. | 47 |
| Tabla 29. Construcción de la tasa de capitalización para terreno..... | 48 |
| Tabla 30. Cálculo del valor de capitalización para terreno. | 48 |
| Tabla 31. Análisis residual de las cuatro propuestas. | 49 |
| Tabla 32. Matriz de Leopold para la Propuesta 1..... | 51 |
| Tabla 33. Matriz de Leopold para la Propuesta 3..... | 54 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

La ciudad de Hermosillo es una ciudad que, históricamente, ha estado influenciada por el modelo de desarrollo de baja densidad y expansión horizontal de las grandes urbes cercanas de Estados Unidos, tales como Phoenix y Tucson. Pero, el problema de Hermosillo es que ha ido creciendo considerablemente en las últimas décadas, y este crecimiento del área urbana no ha sido planeado como en las ciudades antes mencionadas, teniendo como resultado una dispersión de los lugares habitables, sin contar con la infraestructura ni el equipamiento adecuados.

Hablar de crecimiento urbano no es hablar de desarrollo urbano de las ciudades. El primer concepto responde a los fenómenos que se van presentando, mientras que el desarrollo y la planeación de una ciudad son procesos a largo plazo que dan prioridad a la relación que existe, o debería de existir, entre la ciudad y la sociedad (Gómez-Torres, 2014).

Históricamente, las ciudades han crecido de forma directamente relacionada con el incremento demográfico que se experimenta en ellas. Además, con la aparición de la industria se consuma la separación entre vivienda y trabajo, así los lugares de trabajo requieren de espacios adecuados, dejando de existir los talleres en casa (Gómez-Torres, 2014). Es así como se empiezan a formar las ciudades con zonas exclusivas para vivienda, separadas de las zonas de trabajo.

La ciudad dispersa es el modelo urbano de baja densidad que presenta discontinuidad en sus partes, con poca diversidad, baja proximidad de usos y que ocupa las periferias, en su mayoría, únicamente para vivienda unifamiliar, alejada de los centros urbanos y, por ende, de los servicios básicos y equipamientos. Una ciudad dispersa trae como consecuencia numerosos impactos económicos, sociales y ambientales (Hermida et al., 2015).

En estas ciudades las viviendas que se construyen se hacen en sitios en donde la gente no desea vivir por la lejanía de la centralidad, por la inseguridad o porque no tiene el más mínimo equipamiento y prefiere abandonarla. Aunado a esto, predomina el tipo de vivienda de interés social, que toma el concepto de vivienda mínima y, por lo tanto, vivienda barata. El factor económico empieza a determinar nuevas directrices de diseño, ya no se incluyen diferentes tipologías de vivienda, por el contrario, su producción se estandariza y se realiza en masa, se simplifica, se disminuye la superficie y los espacios exteriores se reducen al mínimo (Gómez-Torres, 2014).

Así es como los desarrollos se van a las periferias ocupando grandes reservas territoriales, con una planeación urbana inexistente, provocando que la movilidad de los habitantes tenga repercusiones negativas importantes en su calidad de vida.

Todo esto se ha gestado y agudizado por la rapidez con la que han crecido –de manera excesiva– las ciudades en menos de un siglo. La dispersión de las ciudades no es solamente física, sino que el frenetismo de la vida moderna contribuye a agudizar la fragmentación social. Los daños ambientales no son menos importantes. Las ciudades se envuelven en círculos viciosos que les dificultan su recuperación.

El mercado inmobiliario, dentro de este frenetismo, se centra mayormente en los desarrollos periféricos y/o en los sectores más rentables –aparentemente–, y, en muchas ocasiones, deja de lado oportunidades que pueden propiciar desarrollos óptimos, que no solamente pueden llegar a ser muy rentables económicamente, sino, además, favorecer mejoras en los ámbitos ambiental y social.

Este estudio tiene la intención de resaltar, a través de un estudio de caso, las oportunidades que presenta el sector inmobiliario para contribuir a la mejora de las ciudades, sin ningún tipo de pérdida para los inversionistas.

Ya que los problemas en las ciudades son multidimensionales, por ello es importante la aproximación en el mismo sentido. Este estudio utiliza la metodología de Mayor y Mejor Uso (MyMU) o *Highest and Best Use (HBU)*, utilizada en el sector inmobiliario, complementada con la metodología de la Matriz de Leopold, una de las herramientas de los estudios de sustentabilidad.

1.2. Planteamiento del problema

Se identifica a la ciudad de Hermosillo dentro de estas ciudades con un crecimiento urbano disperso, resultado de la política de vivienda aplicada en los últimos años y el patrón de construcción periférica de baja densidad, que da como resultado una ciudad desordenada que trae consigo importantes efectos negativos a nivel social, económico y ambiental.

Estas condiciones de baja densidad que presenta la ciudad, propician que algunos sectores de la ciudad queden menos atendidos que otros o simplemente existan “huecos” sin desarrollar. Sobre todo en las zonas céntricas existen muchas edificaciones abandonadas o subutilizadas, y predios baldíos.

Esto representa una oportunidad de mejora para la ciudad sin dejar de ser una inversión rentable para cualquier inversionista. El planteamiento de este estudio es comprobar dicha hipótesis mediante un estudio de caso en el sector centro de la ciudad de Hermosillo, en un terreno localizado en la esquina del Blvd. Luis Donald Colosio y Av. De la Reforma.

A través del análisis de Mayor y Mejor Uso se identifica el uso que haga a una propiedad lo más rentable y competitiva posible. La desventaja de este análisis es que se centra exclusivamente en el aspecto económico. Por ello se propone complementar el análisis con un comparativo entre los posibles usos con una Matriz de Leopold, a través de la cual se analizan los aspectos sociales y ambientales. Esto garantiza un resultado óptimo para la sustentabilidad contemplando sus tres dimensiones.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el uso óptimo para un terreno urbano, localizado en la esquina del Blvd. Luis Donald Colosio y Av. De la Reforma, en la ciudad de Hermosillo, Sonora, considerando las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, ambiental y social.

Esto mediante la complementación de las metodologías Mayor y Mejor Uso y Matriz de Leopold.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Realizar los primeros tres pasos del análisis de Mayor y Mejor Uso, hasta obtener un resultado previo que consiste en varios posibles usos óptimos del terreno, físicamente posibles, legalmente permitidos y financieramente factibles.
2. Aplicar el análisis de la Matriz de Leopold a esos posibles usos óptimos del terreno.
3. Evaluar los resultados de los dos análisis. Obtener y describir el resultado final.

1.4. Justificación

En las últimas décadas el *urban sprawl*, proceso de dispersión progresiva de la urbanización, se ha convertido en un fenómeno a escala planetaria, especialmente en el mundo desarrollado y sus alrededores. La mayoría de las metrópolis contemporáneas se han visto afectadas por el consumo creciente de suelo, resultado de la extensión de las redes de urbanización por territorios cada vez más extensos, como si fuera un cáncer imparable (Arellano y Roca, 2010).

El *urban sprawl* está presente en México y se ha generado principalmente por la influencia que tiene sobre México el “estilo de vida americano”; también por la alta movilidad obtenida con la generalización del uso del automóvil, la preferencia de los desarrolladores a la localización de las nuevas urbanizaciones en las periferias de la ciudad, debido principalmente a los costos del suelo. Todo esto genera una ciudad progresivamente insostenible, retrasando la consolidación de la ciudad, así como la dotación de equipamiento urbano, y creando problemas ambientales, sociales y económicos (Arellano y Roca, 2010).

La dispersión, como proceso de expansión urbana, implica la descentralización de la población y del empleo siguiendo un modelo que puede ser desconcentrado, poco denso,

discontinuo, falto de estructura, aleatorio y/o caótico (Muñiz y García-López, 2013). Todo lo que conlleva la dispersión apunta hacia un modelo de ciudad fragmentada, con usos de suelos diferenciados, dando a los sistemas viales una mayor importancia en la estructura urbana y olvidándose cada vez más del peatón, de la calidad del espacio público y de las referencias urbanas (Arellano y Roca, 2010).

La ciudad de Hermosillo ha crecido en forma dispersa, con baja densidad y generando grandes áreas baldías al interior de la mancha urbana, creando más problemas de movilidad y contaminación, una pérdida irreversible de terrenos con valor natural y productivo, además de un encarecimiento en la operación, haciendo cada vez más difícil llevar a todos los sectores la infraestructura y servicios públicos de manera oportuna y eficiente (IMPLAN Hermosillo, 2014).

El crecimiento de la mancha urbana y de la población de la ciudad de Hermosillo se ha presentado en forma histórica como se muestra en la Tabla 1. También se muestra un pronóstico del comportamiento probable proyectado al año 2030, de seguir las tendencias actuales.

Tabla 1. Densidad de población de la ciudad de Hermosillo a través de los años.

| AÑO | SUPERFICIE (Hectáreas) | POBLACIÓN (Habitantes) | DENSIDAD (hab. / Ha.) |
|------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1900 | 109.24960 | 10,613 | 98.96 |
| 1930 | 198.88146 | 19,959 | 100.36 |
| 1950 | 906.76112 | 43,516 | 47.99 |
| 1960 | 2,544.67104 | 95,978 | 37.72 |
| 1970 | 2,995.45063 | 176,596 | 58.95 |
| 1980 | 4,383.70809 | 297,175 | 67.79 |
| 1990 | 8,691.02604 | 406,417 | 46.76 |
| 2000 | 13,991.60720 | 545,928 | 39.02 |
| 2010 | 16,500.94987 | 792,834 | 48.05 |
| 2020 | 19,460.33380 | 916,825 | 47.11 |
| 2030 | 22,950.47222 | 1,006,599 | 43.86 |

Fuente: Elaboración propia, datos tomados del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo, IMPLAN Hermosillo, 2014.

Con la información presentada en la Tabla 1 puede notarse una tendencia a la baja en la densidad bruta del centro de población, lo que implica que la estructura urbana ocupada ha crecido a mayor velocidad que la población debido a que se crean colonias y fraccionamientos en las periferias, alejándose de la zona urbana ocupada, generando cada vez más fragmentación urbana (IMPLAN Hermosillo, 2014).

En la búsqueda de tratar de resolver el problema de las ciudades dispersas en México se han hecho varias investigaciones; en 1949, el arquitecto Mario Pani, integra las ideas del movimiento moderno, el concepto de la súper manzana, vivienda en altura y tipologías mixtas, altamente densificada, circulaciones peatonales, rodeada de áreas comerciales, de servicios, grandes áreas verdes y un equipamiento social completo, todo esto con la intención de resolver el problema de la vivienda en México. También establece la primicia de que los habitantes no tengan que desplazarse para realizar cada actividad urbana integrando al proyecto áreas comerciales, servicios, áreas verdes, etc. cuidando así, muchos aspectos referentes a la calidad de vida (Gómez-Torres, 2014).

Por otra parte, Rincón (2004, p. 86-87) plantea una propuesta con varias modalidades de densificación que se muestran a continuación.

1. Densificación por “demolición individual” de viviendas existentes y sustitución por edificaciones de mayor altura, cambio de norma y presión del mercado inmobiliario.
2. Densificación por “norma mínima” mediante subdivisión predial en lotes pequeños.
3. Densificación por consolidación de barrios de desarrollo progresivo, mediante ampliación del módulo inicial, ocupación total del lote, y subarriendo parcial de áreas para comercio o vivienda.
4. Densificación por abandono de las viviendas por parte de sus dueños iniciales y posterior subdivisión y conformación de inquilinatos.
5. Densificación por llenado, mediante la construcción de lotes vacíos al interior de la estructura urbana.
6. Densificación por programas de renovación urbana, mediante la adquisición y demolición de áreas completas de sectores o manzanas por un solo propietario, generalmente de origen estatal.
7. Densificación por programas de reciclaje, mediante cambio de uso y reutilización de edificaciones existentes.

Tal como lo plantea Rincón, la solución no es única, existen muchas alternativas que pueden contribuir a mejorar las condiciones de las ciudades. Por ello, la intención de

esta propuesta es estudiar una de esas alternativas, que corresponde al punto 5 listado por Rincón. Este estudio se realiza desde el ámbito de la valuación, pero con una visión más amplia, es decir, incorporando la visión del desarrollo sustentable que, actualmente, debe formar parte de toda aproximación.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Conceptos

Primeramente, a manera de introducción al tema, se presentan algunos conceptos de valuación. Existen tres conceptos que es importante saber diferenciar, el primero es el de *Costo* que es la cantidad expresada en términos monetarios que se requiere para adquirir, crear o producir un bien, derecho, obligación o servicio. El segundo concepto se denomina *Precio* y se refiere a la cantidad expresada en términos monetarios solicitada o pagada por un bien. El tercero, *Valor* es el concepto económico expresado en términos monetarios que asienta el valuador en el informe de valuación (NMX-C-459-SCFI-ONNCCE-2007, 2007).

La valuación inmobiliaria tiene por objetivo determinar el valor de los distintos bienes inmobiliarios y permite, posteriormente, establecer el precio del bien que se trate (Salas, 2014).

Existen tres métodos de valuación que son usados frecuentemente y se aplican dependiendo del objetivo de la valuación. Con el primer método, enfoque de costos, se obtiene el valor físico o directo y consiste en calcular el costo del inmueble como si volviese a construirse y, aplicar los deméritos correspondientes a la vida del inmueble. El segundo método se denomina capitalización de rentas, el cual considera que el valor de un inmueble está determinado por los ingresos que generará a futuro el inmueble, cuya capitalización, mediante una tasa de descuento apropiada, representa su valor actual. Con el tercer método se obtiene el valor de mercado y resulta de la identificación de comparables que reflejen en el momento de la valuación, la situación real y actual del inmueble (Salas, 2014).

El análisis residual es otro método de valuación que permite obtener como residuo la variable deseada, mediante la selección de un proyecto hipotético, factible, y de identificación precisa de la estructura de ingresos, costos, beneficios esperados y horizonte del mismo. Con este método puede obtenerse el valor residual de terrenos urbanos baldíos a través de un análisis en donde se consigue el máximo valor aceptable en función del costo/beneficio (Monroy, 2009).

Dentro de la Valuación Inmobiliaria existe un principio denominado Mayor y Mejor Uso, que se basa en determinar el uso mediante el cual la propiedad alcanza su mayor valor, obteniendo, en la relación de vendedor-comprador, la máxima ganancia para el primero, y el mayor beneficio para el segundo (Martínez y Alvarado, 2020).

El *Appraisal Institute* (2015) lo define como el uso razonablemente probable y legal de terrenos baldíos o una propiedad mejorada que sea físicamente posible, con el apoyo adecuado, financieramente factible y que resulte en el valor más alto. Este principio debe determinarse con cuatro criterios que debe cumplir, la permisibilidad legal, la posibilidad física, la viabilidad financiera y la máxima productividad.

Los cuatro criterios para determinar el Mayor y Mejor Uso de una propiedad se describen con más detalle a continuación:

1. Dentro de lo físicamente posible se analizan los factores que tengan una afectación física al bien inmueble, como son la topografía del terreno, las condiciones del suelo, la existencia de agua en el subsuelo, el tamaño y la forma del terreno, etc. (Martínez, 2008), es decir, las posibilidades y restricciones físicas de la propiedad.
2. Dentro de lo legalmente permitido se contemplan aspectos de uso autorizado, densidad e intensidad de construcción autorizadas, limitaciones en cuanto a la subdivisión de predios, cantidad de cajones de estacionamiento, servidumbres existentes, etc. (Martínez, 2008).
3. Después de definir lo físicamente factible y legalmente permitido, se procede a realizar el análisis financiero, evaluando los aspectos que podrían generar valor potencial respecto de los costos de desarrollo, operación y comercialización; considerando el valor del terreno, el valor de la edificación, el valor total de mercado y el rendimiento o tasa interna retorno (Cabrera, 2014).
4. Habiendo realizado el análisis, resultarán varias alternativas que produzcan un rendimiento positivo. Este rendimiento es la clave para determinar las opciones que deben ser consideradas como viables (Cabrera, 2014).

Existen variaciones del concepto de Mayor y Mejor Uso, una de ellas es *uso más probable*, en donde se usa como mayor y mejor uso pero en el contexto del valor de mercado, y la otra es *uso más rentable*, que igualmente se aplica en el contexto de valor de inversión (Beebe, 2014).

Los usos preliminares con los que puede partir el valuador al realizar el análisis de Mayor y Mejor Uso pueden ser agrícola, locales comerciales, vivienda unifamiliar, vivienda multifamiliar, industrial y oficinas. De igual manera es necesario considerar el uso actual de la propiedad, ya que es posible que éste sea el más rentable (Beebe, 2014), esto cuando existe una edificación.

También es importante mencionar que el análisis de Mayor y Mejor Uso de una propiedad que tiene construcción debe considerar dos opciones, la primera conservando lo construido en su estado presente, si acaso realizando algunas mejoras; la segunda opción sería considerar demoler la propiedad, es decir como si estuviera vacante (Beebe, 2014).

Por otra parte, como ya se mencionó anteriormente, se integra la visión de desarrollo sustentable en la concepción de esta propuesta, por lo que, a continuación, se describen los conceptos principales relacionados.

En 1987, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo publica un informe para las Naciones Unidas en la que se definen los lineamientos para el desarrollo futuro. Este informe se llamó "*Our common future*", y en él se establece por primera vez el concepto de desarrollo sustentable. El concepto se desarrolla ampliamente en dicho informe, pero, en esencia, el desarrollo sustentable es un proceso de cambio en el cual la explotación de recursos, la dirección de inversiones, la orientación de desarrollo tecnológico y cambio institucional están todos en armonía y mejoran tanto el potencial actual como el futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas (WCED, 1987).

Se identifican tres dimensiones generales de la sustentabilidad: la ambiental o ecológica, relacionada con los recursos naturales y el sistema de soporte de la vida; la económica, relacionada con el flujo de beneficios para satisfacer las necesidades humanas;

y la social, que comprende la equidad distributiva y el respeto a los valores culturales y sociales (Kammerbauer, 2001).

Como lo afirma Kammerbauer (2001), las políticas, programas y proyectos de desarrollo tienen que identificar estrategias para la inclusión de las tres dimensiones de la sustentabilidad.

La metodología de Mayor y Mejor Uso sirve para la obtención de resultados óptimos solamente en la dimensión económica del desarrollo sustentable, por lo que se requiere la complementación de otra metodología que contemple las dimensiones ambiental y social, con el fin de realizar un análisis completo. Para tal efecto se seleccionó la Matriz de Leopold debido a sus características.

La metodología propuesta por Leopold et al. (1971) fue creada con el fin de evaluar el impacto ambiental de proyectos de construcción de obra civil y edificación. Es una metodología de tipo cualitativo y se utiliza mayormente en la etapa de realización de proyecto pues ayuda en la toma de decisiones ya que analiza la relación causa-efecto de las acciones proyectadas sobre los componentes del medio en el que se pretende insertar tal proyecto. Esta metodología es de carácter exploratorio y permite la comparación de distintas propuestas por lo que permite jugar con las variables de los proyectos en la búsqueda de minimizar los impactos negativos.

La metodología consiste en una matriz que recaba en las columnas la información de cada una de las acciones que comprende un proyecto de construcción, y en las filas se enlistan todos los componentes del medio (físico y social) que puedan ser impactados. Las intersecciones son valoradas con una magnitud (en una escala de -10 a +10) y una importancia (en una escala de 1 a 10) por el investigador que analiza las condiciones de tal impacto según el proyecto específico (Leopold et al., 1971). La metodología es cualitativa debido a la subjetividad de la valoración del investigador, que, si bien esto puede hacerla parecer poco certera a simple vista, es muy confiable y una de las metodologías más conocidas y utilizadas para la evaluación de impacto ambiental. Es ampliamente utilizada esta metodología basada en juicios de valor debido principalmente a la gran dificultad que representa la cuantificación de los impactos (Leopold et al., 1971), y, sobre todo, debido a

que es de gran utilidad en la etapa de planeación de un proyecto porque ayuda a garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la toma de decisiones, con el fin de buscar la mejor solución con el menor impacto.

2.2. Referencias

A continuación se describen algunas de las investigaciones que sirven de referencia al presente estudio por su contenido teórico y metodológico. En la primera sección se presenta algunas referencias que utilizan o evalúan la metodología de Mayor y Mejor Uso.

Martínez y Alvarado (2020) realizan una investigación para analizar cómo el uso que se le asigna a un inmueble es un elemento que incide de manera fundamental en el valor del mismo. Apoyándose en el método de Mayor y Mejor Uso, los autores realizaron un estudio sobre una propiedad en la Cd. De México que es utilizada como nave industrial con oficinas. En su estudio plantean escenarios alternativos de uso y verifican mediante flujos de caja descontados si existe un cambio en el valor final del inmueble. Como resultados, encuentran que puede haber una brecha importante del valor más bajo obtenido con respecto al más alto, esto implicaría una pérdida significativa en el valor para un inversionista o desarrollador. También concluyen que es importante que los inversionistas y desarrolladores de bienes raíces tengan conocimiento del método de Mayor y Mejor Uso, y de cómo, a través de la idea del uso como originador de valor pueden tomarse decisiones de compra y de planeación del proyecto que van a resultar en la máxima productividad financiera.

Beebe (2014) realiza una investigación en donde analiza la manera en que puede aumentarse la rentabilidad de una propiedad con el fin de generar ingresos en el barrio Urbanización Tequendama en Cali, Colombia. Con esta investigación es necesario encontrar el uso de suelo que le dé la mayor rentabilidad a la propiedad, ya que cada uso de suelo genera distintos niveles de valor a la tierra. El autor llevó a cabo el método de Mayor y Mejor Uso en el cual realizó un análisis de productividad de la propiedad, después un análisis de mercado de los usos de tierra, por último, consideró la viabilidad financiera los usos de tierra, dando así el uso con máxima productividad. El uso que resultó de este análisis como el Mayor y Mejor Uso fue el uso de estacionamiento.

Adebayo y Ogunleye (2014) realizan una investigación con el objetivo de examinar el impacto de la densidad en la determinación del Mayor y Mejor Uso en el sector residencial en el área metropolitana de Lagos, Nigeria. Las opciones se organizaron en tres estratos de baja, media y alta densidad. Los resultados muestran que los factores determinantes en cada densidad son distintos. Las variables más significativas que determinan el Mayor y Mejor Uso en baja densidad son el tipo de edificio y la cantidad de alojamientos; en densidad media son la cantidad de alojamientos, el costo y tamaño del terreno y el costo de construcción; y en alta densidad, las variables determinantes son la cantidad de alojamientos y el costo del terreno. Las conclusiones de los investigadores resaltan la cantidad de alojamientos como la variable principal, que determina el uso más rentable pues entre más cantidad de alojamientos, más alto el rendimiento. Pero enfatizan que los factores pueden variar y que los desarrolladores deben tomar en cuenta todas las variables.

Bravi y Rossi (2013) realizan un estudio en el que evidencian los límites de los análisis tradicionales, como lo es el de Mayor y Mejor Uso, por medio de la Teoría de Opciones Reales. Los límites están en la capacidad de capturar la flexibilidad en el sector inmobiliario, que se caracteriza por decisiones irreversibles y varias fuentes de riesgo e incertidumbre sobre los beneficios futuros, sobre todo cuando los procesos de desarrollo son muy largos. La flexibilidad en el sector inmobiliario está relacionada a los usos alternativos de las propiedades, es decir, el valor debe reflejar no solo el valor con el mejor uso inmediato sino también un valor opcional, si el desarrollo se demora y la propiedad se convierte en el futuro a un mejor uso alternativo.

Las referencias que se presentan a continuación buscan el mejor uso combinando metodologías e incluyendo la visión de la sustentabilidad como principio rector.

Della Spina (2016) realiza una investigación en la que, mediante un estudio de caso, analiza distintas técnicas de análisis que ayudan a la toma de decisiones en proyectos relacionados con la conservación y reutilización de edificios históricos. Ella resalta que el enfoque de la toma de decisiones multicriterio ha comprobado ser de gran utilidad en los procesos de mejora e intervención del patrimonio histórico, porque considera las opiniones de las distintas partes involucradas en los procesos de desarrollo y juegan un papel de suma

importancia hacia la sustentabilidad en sus múltiples dimensiones. En la investigación utiliza las técnicas Proceso de Jerarquía Analítica, Método Delphi y Mayor y Mejor Uso aplicadas al estudio de caso del Palazzo Zani en Reggio Calabria, Italia.

Sánchez (2010) determina el mejor uso en tejidos urbanos consolidados a partir de un método multicriterio discreto en la ciudad de Barcelona. El objetivo es la determinación del mejor uso posible para un edificio que ha quedado en desuso teniendo en cuenta criterios ambientales, sociales y económicos. Para ello combina elementos de distintas metodologías. Los resultados resaltan que las técnicas de evaluación multicriterio son una herramienta apropiada para servir de modelo en la evaluación de planes y proyectos públicos, que deben basarse en la distinción y en la medición de un conjunto amplio de criterios. No obstante, reconoce que los métodos multicriterio tienen sus debilidades.

A continuación se presentan algunas referencias que utilizan la Matriz de Leopold en sus estudios.

Aguirre y Solano (2018) realizan una evaluación del impacto ambiental en la arquitectura patrimonial a través de la aplicación de la Matriz de Leopold como un posible sistema de monitoreo interdisciplinar. El propósito de los investigadores es utilizar las matrices como herramienta, como instrumento aglutinador de conocimientos y soporte para la definición de estrategias técnicas, a fin de guiar el proceso de estudio, intervención, mantenimiento, conservación y monitoreo del patrimonio arquitectónico. En palabras de los investigadores, la propuesta metodológica ensayada tiene el afán de “aunar esfuerzos hacia la toma de decisiones efectivas y limitadas en tanto al riesgo de su impacto en la arquitectura patrimonial, a partir de sus componentes físicos, los materiales históricos, como testigos fundamentales del quehacer humano y su legado” (Aguirre y Solano, 2018; p. 32).

Barbosa et al. (2019) realizan un estudio con el propósito de describir los efectos generados por la construcción de la “Avenida das Flores”, con el objetivo de evaluar los efectos causados por un proyecto de movilidad urbana. Ellos escogen la utilización del método de la Matriz de Leopold adaptada, porque es el método por excelencia dedicado a identificar relaciones, resaltando los impactos más relevantes. La investigación permitió

obtener resultados que permiten identificar los efectos negativos tales como alteraciones en la calidad del suelo y los microclimas, reducción de especies endémicas y áreas forestales, aumento de tráfico, etc., que constituyen un instrumento útil para la toma de decisiones.

Díaz et al. (2013) realizan una evaluación del impacto ambiental de un proyecto de una planta de biooxidación de concentrado de flotación arsenopirítico. Ellos utilizan la matriz de Leopold adaptada a las características del proyecto, que se elaboró considerando las 24 acciones identificadas en cada una de las fases de ejecución del proyecto: construcción, pre-operación o puesta en marcha, operación producción y la fase de abandono, cierre y recuperación hasta la elaboración-ejecución de un programa de seguimiento de rehabilitación y los 24 componentes de 9 factores ambientales de posible afectación. De la evaluación resultaron 15 impactos perjudiciales y 9 impactos beneficiosos, concentrándose el 25 % de los impactos perjudiciales durante la fase de construcción de la infraestructura. Aunque este es un ejemplo de un proyecto de una planta para el sector minero, evidencia el impacto de la construcción sobre el medio ambiente.

3. METODOLOGÍA

El objetivo de este estudio es determinar el uso óptimo para un terreno urbano, considerando las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, ambiental y social. Para lograr este objetivo se lleva a cabo la complementación de las metodologías Mayor y Mejor Uso y Matriz de Leopold.

Se evalúa en tres secciones siguiendo los primeros tres criterios de la metodología de Mayor y Mejor Uso. Se lleva a cabo un análisis con la metodología de la Matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental y social de las opciones que tienen un rendimiento positivo, resultado de seguir los primeros tres criterios de la metodología de Mayor y Mejor Uso.

Con base en el rendimiento obtenido y en los impactos ambiental y social se obtienen las opciones viables para dicho terreno.

3.1. Descripción del terreno de caso de estudio

Dentro de la ciudad de Hermosillo, Sonora, se selecciona a conveniencia, en el sector centro un lote baldío para realizar el estudio (ver figura 1).



Figura 1. Macrolocalización del terreno de caso de estudio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020.

El terreno se encuentra en la colonia Prados del Centenario, entre Blvd. Luis Donaldo Colosio, Av. De la Reforma, Av. Ignacio Pesqueira y calle Francisco P. de Corella (ver figura 2).



Figura 2. Microlocalización del terreno de caso de estudio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020.

El predio es de forma irregular, topografía sensiblemente plana, con acceso por cuatro vialidades antes mencionadas, cuenta con 5,210 m² de superficie y sus dimensiones se presentan en la figura 3 que se muestra a continuación.



Figura 3. Dimensiones del terreno de caso de estudio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020.

Las colindancias del predio son: al norte, 88.73 m. con Blvd. Luis Donaldo Colosio; al sur, 37.12 m. con lote 6 y 50.54 m. con Av. Ignacio Pesqueira; al este, 101.97 m. con Av. De La Reforma; y al oeste, 31.25 m. con calle Francisco P. de Corella, 5.82 m. con lote 6 y 44.97 m. con lote 5.

La zona en donde se encuentra el predio cuenta con todo el equipamiento urbano (ver figura 4), servicios e infraestructura necesarios.

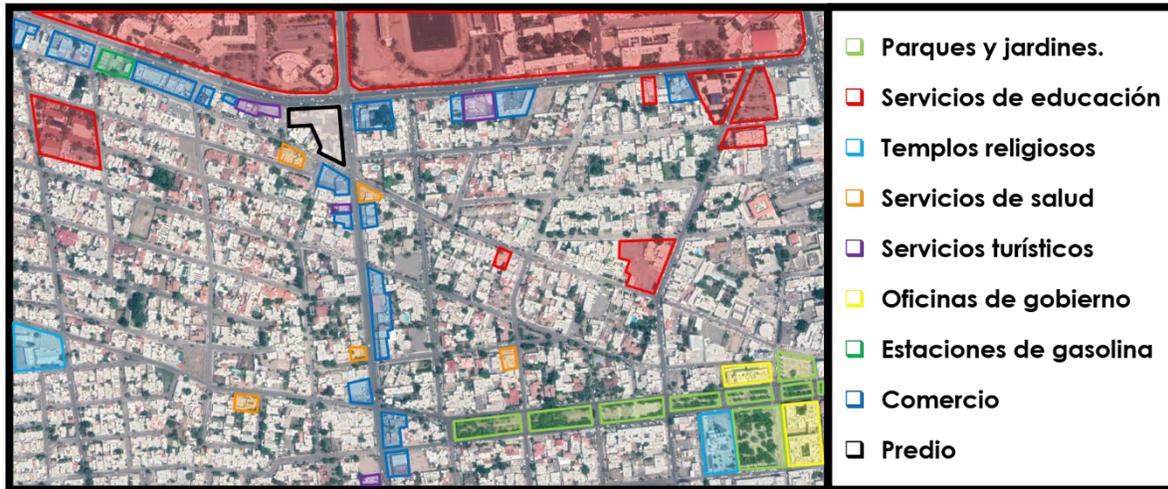


Figura 4. Equipamiento urbano de la zona. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020.

En el entorno urbano cercano al predio se encuentra principalmente comercio, vivienda y el campus centro de la Universidad de Sonora (ver figura 5).



Universidad de Sonora.



Tienda de autoservicio, farmacia, locales comerciales.



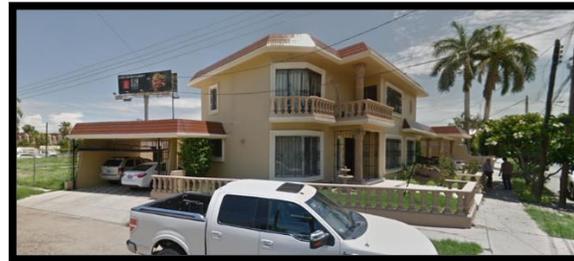
Servicio automotriz, local de comida.



Tienda de autoservicio.



Propiedad habitacional.



Propiedad habitacional.



Propiedad habitacional.



Propiedad habitacional.

Figura 5. Entorno urbano del predio. Fuente: Edición propia de original tomada de Google Earth 2020.



Figura 6. Vista del terreno desde la esquina de Av. Reforma y Blvd. Luis Donaldo Colosio. Fuente: Propia, 2021.



Figura 7. Vista del terreno desde la esquina de Av. Reforma y Av. Ignacio Pesqueira. Fuente: Propia, 2021.



Figura 8. Vista del terreno desde el Blvd. Luis Donaldo Colosio. Fuente: Propia, 2021.

3.2. Metodología de Mayor y Mejor Uso

De la metodología de Mayor y Mejor Uso se evalúa en las siguientes tres secciones los primeros tres criterios, que son físicamente posible, legalmente permitido y financieramente viable.

3.2.1. Físicamente posible

El terreno en estudio no presenta limitantes físicas, cuenta con acceso por cuatro vialidades, la topografía sensiblemente plana no representa un reto, la forma, aunque es irregular, no es limitante para el diseño del proyecto. De igual manera, como el predio tiene accesibilidad a toda la infraestructura necesaria, es físicamente posible cualquier proyecto.

3.2.2. Legalmente permitido

Para lo legalmente permitido se revisan los reglamentos correspondientes, tales como el Reglamento de Construcción para el Municipio de Hermosillo, así como su Norma Técnica Complementaria, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo y la tabla de criterios y compatibilidad de usos de suelo del Municipio de Hermosillo.

Primeramente, se especifica que el uso de suelo del predio en estudio es mixto. También se encuentra el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), que para dicho predio corresponde a 0.70, el cual representa 3,647 m² de un total de 5,210 m²; así mismo el Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS), siendo 8.40, representa 43,764 m², que pueden desarrollarse en 12 niveles, que es la altura máxima en niveles que se permite dicho predio.

De igual forma se encuentra el número de cajones de estacionamiento para poder realizar el diseño de cada una de las propuestas. Para el giro comercial es requerido un cajón por cada 50 m² de área rentable, para las oficinas un cajón por cada 45 m² de área rentable, y para conjuntos habitacionales un cajón por cada vivienda.

3.2.3. Financieramente viable

A partir de los primeros dos criterios, físicamente posible y legalmente permitido, se elabora una serie de propuestas hipotéticas de uso para dicho predio, las cuáles son las que se analizan para su viabilidad financiera. Se presentan cuatro propuestas, la primera un

conjunto de oficinas con locales comerciales, la segunda, un conjunto habitacional residencial, la tercera, un conjunto de departamentos estudiantiles complementados con locales comerciales, y la cuarta, el terreno sin ninguna modificación.

Para obtener el valor de cada una de las propuestas se elabora un estudio de valor a proyecto terminado aplicando tres métodos de valuación, enfoque de costos, capitalización de rentas y enfoque de mercado. Ya teniendo los distintos valores obtenidos de los métodos mencionados, se aplica un análisis residual para obtener el valor de terreno de cada una de las propuestas.

Finalmente, se concluye si es financieramente viable cada propuesta cuando el valor de terreno obtenido por el análisis residual resulta positivo.



Figura 9. Diagrama de flujo de apartado Financieramente viable. Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.1. Análisis residual

Después de obtener los distintos valores para las cuatro propuestas, resultado de los tres métodos aplicados, se realiza un análisis residual a cada una de ellas para conseguir el

valor de terreno. En este caso el análisis residual usado es estático, con la siguiente fórmula (DOF, 2008):

$$F = VM - \sum C_i - b$$

Donde:

F = valor del terreno o inmueble analizado

VM = valor del inmueble en la hipótesis de producto terminado por vender

b = beneficio neto del promotor

C_i = cada uno de los costos y gastos necesarios considerados

Se decide aplicar el análisis estático ya que se considera que la construcción de las diferentes propuestas puede llevarse a cabo en un lapso de tiempo corto, además de que el terreno se encuentra en una zona céntrica totalmente urbanizada. El análisis dinámico toma en cuenta variaciones significativas en el tiempo de los valores de venta, inversiones, costos, gastos y utilidades, es por eso que no es utilizado en este estudio.

3.3. Metodología de la Matriz de Leopold

Aplicando la metodología de la Matriz de Leopold se forma una matriz que presenta en las columnas la información de cada una de las acciones que comprende la propuesta a analizar, y en las filas se enlistan todos los componentes del medio, tanto físico como social, que puedan ser impactados. Una vez teniendo las intersecciones de dichas columnas y filas, se analiza las condiciones de impacto y son valoradas con una magnitud, que para el caso del presente estudio tiene una escala de -3 a +3, y una importancia con una escala de 1 a 3.

Tabla 2. Simbología de Matriz de Leopold.

| Simbología de Matriz de Leopold | | | |
|---------------------------------|-------------|---|-------------------|
| M | Magnitud | 1 | Menor |
| | | 2 | Media |
| | | 3 | Mayor |
| I | Importancia | 1 | Insignificante |
| | | 2 | Significante |
| | | 3 | Muy significativo |
| Impacto | | + | Impacto Positivo |
| | | - | Impacto Negativo |

Fuente: Elaboración propia con datos basados parcialmente en Leopold et al. (1971).

Teniendo definidas las dos propuestas que se analizarán con la presente metodología, se procede a la identificación de las variables a analizar. Primeramente, se definen las condiciones ambientales que pueden ser impactadas por la construcción de una edificación y todo lo que ello implica (ver tabla 3); las características y condiciones existentes en el medio abiótico, biótico y social se definen a partir de la propuesta por Leopold et al. (1971) y de las especificidades de la ciudad estudiada.

Tabla 3. Condiciones ambientales identificadas.

| | | | | |
|--|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|
| Condiciones ambientales (Características y condiciones existentes en el medio a ser impactadas por las acciones propuestas en un proyecto) | Medio abiótico (físico-químico) | AIRE | Calidad del aire | Composición química |
| | | | | Olor |
| | | | | Visibilidad |
| | | | | Sonido |
| | | | Clima | Micro |
| | | Macro | | |
| | | AGUA | Calidad del agua | |
| | | | Superficial | Mantos |
| | | | | Escurremientos |
| | | | Subterránea | Mantos |
| | Recarga | | | |
| | TIERRA | Erosión | | |
| | | Composición del suelo | | |
| | | Drenaje vertical | | |
| | | Estructura del suelo | | |
| | Medio biótico | FLORA | Cubierta vegetal del suelo | |
| | | | Especies vegetales | Comunes |
| | | | | Raras |
| | | Barreras vegetales | | |
| | | FAUNA | Especies animales | Permanentes |
| Estacionales | | | | |
| Raras | | | | |
| Corredores o senderos | | | | |
| Medio socioeconómico | USOS | Urbanos | Edificación | |
| | | | Plaza o parque | |
| | | | Vía | |
| | | | Equipamiento | |
| | INTERESES COMUNITARIOS | Culturales | Activación cultural | |
| | | | Densificación poblacional | |
| | | | Cambio cultural | |
| | | Sociales | Calidad de vida | |
| | | | Regeneración | |
| | | Económicos | Empleos | |
| Activación económica | | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos basados parcialmente en Leopold et al. (1971).

Posteriormente, se definen las acciones que comprende un proyecto de edificación, estas acciones son cada una de las actividades que se llevan a cabo antes, durante y después de la construcción de una edificación y que impactan directa e indirectamente sobre el medio ambiente. Igualmente, esta lista de variables se define a partir de la propuesta por Leopold et al. (1971) y de las características de los sistemas constructivos y las formas de uso y mantenimiento más comunes en la región estudiada. Las etapas que se consideran van desde la construcción, la etapa de operación de la edificación y un periodo posterior a la operación (ver tabla 4).

Tabla 4. Acciones identificadas.

| | | |
|---|-------------------|---|
| Acciones (actividades proyectadas que impactan al ambiente) | Construcción | Despalme (remoción de capa vegetal) |
| | | Trazo y nivelación |
| | | Excavación para cimentación/estacionamiento |
| | | Construcción de cimentación/estacionamiento |
| | | Relleno compactado |
| | | Construcción de muros |
| | | Construcción de losas |
| | | Instalaciones |
| | | Aplanados |
| | | Acabados en pisos |
| | | Acabados en muros |
| | | Acabados en plafones |
| | | Acabados en azoteas |
| | | Construcción de banquetas |
| | Arreglo de jardín | |
| | Operación | Equipamiento |
| | | Contratación de personal |
| | | Transporte de personal |
| | | Consumo de recursos |
| | | Generación de residuos |
| | | Mantenimiento |
| | Post-operación | Clausura |
| | | Desmantelamiento |
| | | Reciclaje |
| | | Generación de residuos |
| | | Regeneración |

Fuente: Elaboración propia con datos basados parcialmente en Leopold et al. (1971).

Una vez teniendo identificadas las variables, se procede a la generación de las matrices para cada una de las propuestas.

3.4. Comparación de resultados para obtener las opciones viables

Para concluir, se comparan los resultados de la aplicación de las dos metodologías en la búsqueda de identificar las tendencias que definan las opciones viables considerando las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, ambiental y social.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados y discusión de la aplicación de las dos metodologías aplicadas para lograr el objetivo de este estudio, Mayor y Mejor Uso y Matriz de Leopold.

4.1. Resultados de la metodología de Mayor y Mejor Uso

Dentro de la metodología de Mayor y Mejor Uso se muestra el análisis financiero de cada una de las cuatro propuestas hipotéticas elaboradas para el presente estudio.

4.1.1. Propuesta 1: Conjunto de oficinas con locales comerciales

La primera propuesta consiste en un conjunto compuesto por un edificio de 12 niveles, cuyos primeros dos niveles son de locales comerciales y los siguientes diez niveles de oficinas con planta abierta, un estacionamiento subterráneo de dos niveles con capacidad de 382 cajones de estacionamiento, y un estacionamiento a nivel de calle con 18 cajones. Cuenta con un total de 32 locales comerciales –16 en cada nivel– con una superficie promedio de 75 m², los cuales se entregan con acabados y equipo de aire acondicionado; cada planta de oficinas tiene un área rentable de 1,500 m² en obra gris.

A través de una búsqueda de costos paramétricos en González (2021) se obtiene un costo de las construcciones de la propuesta 1 (ver tabla 5), a eso se le agrega el costo de las instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (ver tabla 6). La suma de lo antes mencionado da un valor total de \$ \$338,413,348.00 para construcciones, instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios.

Tabla 5. Costo de edificación de construcciones (oficinas y locales comerciales).

| TIPO | EDAD DE LA CONSTR. | VIDA UTIL TOTAL | FACTOR EDO. CONSERV. | AREA m ² | VALOR REPOS. NUEVO | | DEMERITO % | VALOR NETO REPOS. | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------|-----------------------|----------------|
| | | | | | UNITARIO | TOTAL | | UNITARIO | TOTAL |
| Oficinas | 0 | 80 | 1.0000 | 15,000.00 m ² | \$ 12,767.25 | \$ 191,508,740.68 | 0.00% | \$ 12,767 | \$ 191,505,000 |
| Locales comerciales | 0 | 80 | 1.0000 | 2,400.00 m ² | \$ 16,264.06 | \$ 39,033,755.30 | 0.00% | \$ 16,264 | \$ 39,033,600 |
| Circulaciones | 0 | 80 | 1.0000 | 2,920.00 m ² | \$ 16,264.06 | \$ 47,491,068.95 | 0.00% | \$ 16,264 | \$ 47,490,880 |
| Estacionamiento subterráneo | 0 | 80 | 1.0000 | 10,420.00 m ² | \$ 5,395.09 | \$ 56,216,805.47 | 0.00% | \$ 5,395 | \$ 56,215,900 |
| TOTALES | | | | 30,740.00 m² | \$ 334,250,370.41 | | | \$ 334,245,380 | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Costo de instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (oficinas y locales comerciales).

| TIPO | Indiviso | Cantidad | Unidad medición | VALOR DE REP. NUEVO | | DEMERITO % | VALOR NETO DE REPOS. | |
|--|----------|----------|-----------------|------------------------|-----------------|---------------|----------------------|--------------|
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | UNITARIO | TOTAL |
| Cisterna de 200,000 lts con equipo hidroneumático. | 1.00 | 1.00 | Lote | \$ 787,746.47 | \$ 787,746.47 | 0.00% | \$ 787,746 | \$ 787,746 |
| Subestacion electrica de 750 KVA | 1.00 | 4.00 | Lote | \$ 185,000.00 | \$ 740,000.00 | 0.00% | \$ 185,000 | \$ 740,000 |
| Aire acondicionado minisplit 2.5 Ton | 1.00 | 64.00 | Lote | \$ 25,000.00 | \$ 1,600,000.00 | 0.00% | \$ 25,000 | \$ 1,600,000 |
| Estacionamiento descubierto. | 1.00 | 500.00 | m ² | \$ 990.53 | \$ 495,267.27 | 0.00% | \$ 991 | \$ 495,500 |
| Barda posterior de block aparente, altura 2.50 m. | 1.00 | 225.00 | m ² | \$ 762.43 | \$ 171,547.48 | 0.00% | \$ 762 | \$ 171,450 |
| Banquetas y guarniciones en andadores. | 1.00 | 1,208.00 | m ² | \$ 308.93 | \$ 373,186.26 | 0.00% | \$ 309 | \$ 373,272 |
| TOTALES | | | | \$ 4,167,747.48 | | | \$ 4,167,968 | |

Fuente: Elaboración propia.

Se realiza una búsqueda de mercado de ventas similares al bien que se está valuando para obtener, por medio de una homologación, el valor comparativo de mercado de la propuesta 1. Al contar con dos giros, se efectúa un análisis para oficinas y otro para locales comerciales. El valor resultante para oficinas es de \$36,240.00 por metro cuadrado (ver tabla 7) y para locales comerciales de \$30,900.00 por metro cuadrado (ver tabla 8). Obteniendo un valor comparativo de mercado para la propuesta 1 de \$617,760,000.00.

Tabla 7. Homologación de factores que intervienen en los comparables en venta de oficinas.

| INMUEBLES (OFICINAS) SIMILARES EN VENTA | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Pase las Quintas y calle Las Cruces, col. Santa Fe, Edificio Colossus, Hermosillo, Sonora. | 30.00 | \$1,300,000 | \$43,333.33 | RE/MAX Espacios Habitat | ene-22 | 662 311 37 76 |
| 2-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio esquina Calzada de los Ángeles, col. Santa Fe, Edificio Andenes, Hermosillo, Sonora. | 86.54 | \$3,450,000 | \$39,865.96 | Paloma Valenzuela | ene-22 | 662 222 05 68 |
| 3-R | Blvd. Fco. Eusebio Kino esquina Calle Luis Encinas No. 315, col. Lomas del Pitic, Edificio Grand Kino, Hermosillo, Sonora. | 72.40 | \$3,300,000 | \$45,580.11 | César Rodríguez | ene-22 | 622 138 77 40 |
| 4-R | Blvd. Fco. Eusebio Kino esquina Calle Luis Encinas No. 315, col. Lomas del Pitic, Edificio Grand Kino, Hermosillo, Sonora. | 291.32 | \$13,500,000 | \$46,340.79 | Next Bienes Raíces | ene-22 | 662 256 89 93 |
| 5-R | Blvd. Paseo Río Sonora Sur esquina con calle Galeana, col. Proyecto Río Sonora, Plaza Workspace Río 109°28, Hermosillo, Sonora. | 60.00 | \$2,100,000 | \$35,000.00 | Clara García | ene-22 | 662 107 57 39 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|------------|----------------|---------------------|------|-----------------|--------|-------------|----------------|--------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | dad/Conservació | Equipo | Negociación | | | |
| 1-R | \$43,333.33 | 0.90 | 1.00 | 1.01 | 0.92 | 0.95 | 0.80 | \$34,482.41 | 14% |
| 2-R | \$39,865.96 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 0.95 | 0.96 | \$38,157.57 | 25% |
| 3-R | \$45,580.11 | 1.00 | 0.92 | 1.02 | 0.92 | 0.95 | 0.82 | \$37,188.13 | 18% |
| 4-R | \$46,340.79 | 1.00 | 0.92 | 1.02 | 0.92 | 0.95 | 0.82 | \$37,808.76 | 18% |
| 5-R | \$35,000.00 | 1.00 | 1.00 | 1.04 | 0.97 | 0.95 | 0.96 | \$33,481.75 | 25% |

VALOR RESULTANTEHOMOLOGADO: \$36,236.81

OFICINAS VALOR UNITARIO A APLICAR: \$36,240.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Homologación de factores que intervienen en los comparables en venta de locales comerciales.

| INMUEBLES (LOCALES COMERCIALES) SIMILARES EN VENTA | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Pase las Quintas y calle Las Cruces, col. Santa Fe, Edificio Colossus, Hermosillo, Sonora. | 54.55 | \$2,280,000 | \$41,796.52 | Nivel 12 | feb-22 | 662 183 00 07 |
| 2-R | Blvd. Fco. Eusebio Kino esquina Calle Alfonso Iberri, col. Pitic, Torre Ambar, Hermosillo, Sonora. | 191.00 | \$8,826,480 | \$46,211.94 | MxOffices | feb-22 | 1 366 01 01 |
| 3-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Pase las Quintas y calle Las Cruces, col. Santa Fe, Edificio Colossus, Hermosillo, Sonora. | 94.22 | \$3,200,000 | \$33,963.07 | Sandra Buelna | feb-22 | 662 108 79 91 |
| 4-R | Blvd. Fco. Eusebio Kino esquina Calle Luis Encinas No. 315, col. Lomas del Pitic, Edificio Grand Kino, Hermosillo, Sonora. | 75.94 | \$3,200,000 | \$42,138.53 | Next Bienes Raices | feb-22 | 662 317 51 00 |
| 5-R | Blvd. Paseo Río Sonora Sur esquina con calle Galeana, col. Proyecto Río Sonora, Plaza Workspace Río 109°28, Hermosillo, Sonora. | 151.06 | \$3,990,000 | \$26,413.87 | Next Bienes Raices | feb-22 | 662 125 13 76 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|------|-------------------|--------|-------------|-------------------|--------------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | Edad/Conservación | Equipo | Negociación | | | |
| 1-R | \$41,796.52 | 0.90 | 0.94 | 1.01 | 0.92 | 0.90 | 0.71 | \$29,640.18 | 20% |
| 2-R | \$46,211.94 | 1.00 | 0.91 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.82 | \$37,722.42 | 10% |
| 3-R | \$33,963.07 | 0.90 | 0.94 | 1.01 | 1.10 | 0.90 | 0.85 | \$28,797.34 | 30% |
| 4-R | \$42,138.53 | 1.00 | 0.92 | 1.02 | 0.95 | 0.90 | 0.80 | \$33,632.80 | 30% |
| 5-R | \$26,413.87 | 1.00 | 1.00 | 1.04 | 1.00 | 0.90 | 0.93 | \$24,678.53 | 10% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | \$30,897.17 | |

| | |
|--|--------------------|
| LOCALES COMERCIALES VALOR UNITARIO A APLICAR: | \$30,900.00 |
|--|--------------------|

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se realiza una búsqueda de mercado de rentas similares al bien que se está valuando; a través de una homologación, se obtiene el ingreso bruto o valor resultante para oficinas de \$240.00 por metro cuadrado (ver tabla 9) mientras que para locales comerciales de \$270.00 por metro cuadrado (ver tabla 10).

Tabla 9. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de oficinas.

| INMUEBLES (OFICINAS) SIMILARES EN RENTA | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Pase las Quintas y calle Las Cruces, col. Santa Fe, Edificio Colossus, Hermosillo, Sonora. | 30.00 | \$12,000 | \$400.00 | RE/MAX Espacios Hábitat | oct-21 | 662 311 37 76 |
| 2-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Solidaridad y calle Real del Arco, col. Los Arcos, Edificio Metrocentro, Hermosillo, Sonora. | 195.00 | \$52,807 | \$270.81 | Keops Bienes Raices | oct-21 | 664 212 70 01 |
| 3-R | Blvd. Fco. Eusebio Kino entre Ramón Corral y General Antonio Villareal, col. Pitic, Torre de Hermosillo, Hermosillo, Sonora. | 142.00 | \$26,300 | \$185.21 | Keops Bienes Raices | oct-21 | 664 212 70 01 |
| 4-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio esquina con Blvd. Solidaridad, col. Raquet Club, Edificio Negoplaza, Hermosillo, Sonora. | 397.00 | \$99,250 | \$250.00 | Arq. Gilberto Maldonado | oct-21 | 662 218 08 68 |
| 5-R | Blvd. Paseo Río Sonora Sur esquina con calle Galeana, col. Proyecto Río Sonora, Plaza Workspace Río 109*28, Hermosillo, Sonora. | 137.00 | \$40,000 | \$291.97 | Keops Bienes Raices | oct-21 | 664 212 70 01 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|------|-----------------|--------|-------------|----------------|-----------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | dad/Conservació | Equipo | Negociación | | | |
| 1-R | \$400.00 | 0.90 | 0.94 | 1.02 | 0.92 | 0.90 | 0.72 | \$286.54 | 10% |
| 2-R | \$270.81 | 1.00 | 0.91 | 1.02 | 0.92 | 0.90 | 0.77 | \$207.36 | 20% |
| 3-R | \$185.21 | 1.01 | 0.89 | 1.15 | 0.97 | 0.90 | 0.91 | \$168.87 | 10% |
| 4-R | \$250.00 | 1.01 | 0.91 | 1.15 | 0.97 | 0.90 | 0.92 | \$230.73 | 30% |
| 5-R | \$291.97 | 1.00 | 1.00 | 1.07 | 0.97 | 0.90 | 0.94 | \$273.14 | 30% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | \$238.17 | |

| | | |
|-----------------|----------------------------------|-----------------|
| OFICINAS | VALOR UNITARIO A APLICAR: | \$240.00 |
|-----------------|----------------------------------|-----------------|

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de locales comerciales.

| INMUEBLES (LOCALES COMERCIALES) SIMILARES EN RENTA | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELEFONO |
| 1-R | Blvd. José Ma. Morelos No, 240 esquina Av. Uno, col. Sacramento, Plaza Dila, Hermosillo, Sonora. | 80.00 | \$18,000 | \$225.00 | Rafael Arroyo | noviembre-21 | 662 229 85 23 |
| 2-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Solidaridad y calle Real del Arco, col. Los Arcos, Edificio Metrocentro, Hermosillo, Sonora. | 178.66 | \$53,598 | \$300.00 | RE/MAX Espacios Hábitat | noviembre-21 | 662 311 37 76 |
| 3-R | Blvd. Abelardo L. Rodríguez entre Nayarit y Av. Aguascalientes, col. San Benito, Plaza Boulevard, Hermosillo, Sonora. | 63.71 | \$19,113 | \$300.00 | Karina Guerrero | noviembre-21 | 664 188 95 44 |
| 4-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio esquina con Blvd. Solidaridad, col. Raquet Club, Plaza las Franquicias, Hermosillo, Sonora. | 395.00 | \$98,750 | \$250.00 | RE/MAX Espacios Hábitat | noviembre-21 | 662 311 37 76 |
| 5-R | Blvd. Paseo Río Sonora Sur esquina con calle Galeana, col. Proyecto Río Sonora, Plaza Workspace Río 109°28, Hermosillo, Sonora. | 57.72 | \$19,000 | \$329.18 | Gabriela Ávila | noviembre-21 | 662 107 58 99 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|------|------------------|--------|-------------|-------------------|-----------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | dad/Conservación | Equipo | Negociación | | | |
| 1-R | \$225.00 | 1.13 | 0.96 | 1.09 | 1.00 | 0.95 | 1.13 | \$253.39 | 15% |
| 2-R | \$300.00 | 1.00 | 0.91 | 1.02 | 0.90 | 0.95 | 0.79 | \$237.81 | 15% |
| 3-R | \$300.00 | 1.07 | 0.91 | 1.05 | 0.97 | 0.95 | 0.94 | \$283.16 | 30% |
| 4-R | \$250.00 | 1.13 | 0.91 | 1.17 | 0.95 | 0.95 | 1.08 | \$270.86 | 30% |
| 5-R | \$329.18 | 1.07 | 0.96 | 1.09 | 0.95 | 0.95 | 1.02 | \$334.71 | 10% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | \$273.36 | |

| | |
|--|-----------------|
| LOCALES COMERCIALES VALOR UNITARIO A APLICAR: | \$270.00 |
|--|-----------------|

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la obtención del ingreso bruto, se procede a calcular la tasa de capitalización, índice que representa la relación entre el ingreso neto anual que produce el inmueble y el valor del mismo. A través del método de construcción de la tasa, en donde se considera la tasa libre de riesgo, el riesgo del sector, el riesgo por liquidez y el riesgo por las características propias del inmueble (ver tabla 11), se obtiene una tasa resultante de 5.64% para la propuesta de oficinas con locales comerciales.

Tabla 11. Construcción de la tasa de capitalización para oficinas y locales comerciales.

| CONCEPTO | T A S A S | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| | 5.21% | 6.21% | 7.21% | 8.21% | 9.21% | 10.21% |
| EDAD (años) | 0-5 | 5-20 | 20-40 | 40-50 | 50-60 | MAS DE 60 |
| calificación | 1 | | | | | |
| VIDA UTIL REMANENTE | MAS DE 60 | 50-60 | 40-50 | 20-40 | 5-20 | TERMINADA |
| calificación | 1 | | | | | |
| ESTADO DE CONSERV. | NUEVA | MUY BUENO | BUENO | REGULAR | MALO | RUINOSO |
| calificación | 1 | | | | | |
| PROYECTO | MUY BUENO | BUENO | ADECUADO | REGULAR | DEFICIENTE | MALO |
| calificación | 1 | | | | | |
| REL. SUP. (TERR/CONST) | Const > Terr | Const > Terr | Const > Terr | Terr = Const. | Terr > Const | Terr > Const |
| calificación | MAYOR 3-1 | HASTA 3-1 | HASTA 2-1 | | HASTA 3-1 | MAYOR 3-1 |
| | 1 | | | | | |
| USO DEL INMUEBLE | CASA UNIF. | DEPTO/CASA CONDOMINIO | EDIF. PROD. HAB-COM. | OFNA/LOCAL CONDOMINIO | OFNA/LOCAL UNIF. | BODEGA/ INDUSTRIA |
| calificación | | | 1 | | | |
| CLASIF. ZONA | LUJO | 1er ORDEN | 2o. ORDEN | 3er ORDEN | Expansión | Suburbana |
| calificación | | 1 | | | | |
| SUMA CALIF. | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CAPITALIZACION | 0.7439 | 0.8868 | 1.0297 | 1.1725 | 1.3154 | 1.4582 |
| TASAS PARCIALES | 3.7197 | 0.8868 | 1.0297 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

TASA RESULTANTE: 5.64%

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo la renta bruta total mensual de la propuesta 1, la cual contempla oficinas y locales comerciales, se aplican las deducciones para obtener una renta neta anual de \$33,729,120.00; finalmente se aplica la tasa de capitalización para conseguir un valor de capitalización de \$598,034,040.00 (ver tabla 12).

Tabla 12. Cálculo del valor de capitalización para oficinas y locales comerciales.

| | |
|--|--------------------------|
| RENTA BRUTA TOTAL MENSUAL EN NUMEROS REDONDOS: | \$ 4,248,000.00 |
| IMPORTE DE DEDUCCIONES: 34% | 1,437,240.00 |
| VACIOS (5 meses de cada 2 años) 20.83% | |
| ADMINISTRACION 3.00% | |
| MANTENIMIENTO 7.00% | |
| SEGUROS 1.00% | |
| PREDIAL 2.00% | |
| RENTA NETA MENSUAL: | 2,810,760.00 |
| RENTA NETA ANUAL: | 33,729,120.00 |
| TASA DE CAPITALIZACION APLICABLE AL CASO, 5.64% | |
| RESULTA: | |
| VALOR DE CAPITALIZACION: | \$ 598,034,040.00 |

Fuente: Elaboración propia.

A manera de resumen, a continuación se muestran los resultados de aplicar los tres métodos de valuación, enfoque de costos \$338,413,348.00, enfoque de mercado \$617,760,000.00 y capitalización de rentas \$598,034,040.00, para la propuesta 1.

4.1.2. Propuesta 2: Conjunto habitacional residencial

La segunda propuesta consta de un conjunto habitacional residencial que alberga dos edificios con 60 departamentos en total en condominio, cada edificio desarrollado en 12 niveles y un nivel de estacionamiento subterráneo para 140 cajones. El edificio A consta de nivel 1: vestíbulo con escaleras y dos elevadores, área administrativa y salón de eventos; nivel 2: gimnasio; niveles 3 al 12: tres departamentos por planta. El edificio B consta de nivel 1: vestíbulo con escaleras y dos elevadores, salón de juegos; nivel 2: Spa; niveles 3 al 12: tres departamentos por planta. Cada planta cuenta con tres tipologías de departamento de diferentes superficies, el primero de 135 m², el segundo de 158 m², y el tercero de 193 m². En exteriores existe caseta de vigilancia, estacionamiento para visitas con 18 cajones, área de jardines, alberca, cuarto de máquinas.

Por medio de costos paramétricos obtenidos de González (2021) se consigue un costo de las construcciones de la propuesta 2 (ver tabla 13), a ese valor se le agrega el costo de las instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (ver tabla 14). La suma de lo antes mencionado da un valor total de \$246,382,676.00 para construcciones, instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios.

Tabla 13. Costo de edificación de construcciones (departamentos residenciales).

| TIPO | EDAD DE LA CONSTR. | VIDA UTIL TOTAL | FACTOR EDO. CONSERV. | AREA m ² | VALOR REPOS. NUEVO | | DEMERITO % | VALOR NETO REPOS. | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | | UNITARIO | TOTAL | | UNITARIO | TOTAL |
| Departamentos | 0 | 80 | 1.0000 | 9,720.00 m ² | \$ 16,472.52 | \$ 160,112,859.24 | 0.00% | \$ 16,473 | \$ 160,117,560 |
| Áreas comunes | 0 | 80 | 1.0000 | 2,400.00 m ² | \$ 16,472.52 | \$ 39,534,039.32 | 0.00% | \$ 16,473 | \$ 39,535,200 |
| Circulaciones | 0 | 80 | 1.0000 | 960.00 m ² | \$ 13,451.18 | \$ 12,913,128.42 | 0.00% | \$ 13,451 | \$ 12,912,960 |
| Estacionamiento subterráneo | 0 | 80 | 1.0000 | 4,620.00 m ² | \$ 5,395.09 | \$ 24,925,301.47 | 0.00% | \$ 5,395 | \$ 24,924,900 |
| TOTALES | | | | 17,700.00 m² | | \$ 237,485,328.44 | | | \$ 237,490,620 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Costo de instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (departamentos residenciales).

| TIPO | Indiviso | Cantidad | Unidad medición | VALOR DE REP. NUEVO | | DEMERITO % | VALOR NETO DE REPOS. | |
|--|----------|----------|-----------------|-------------------------|-----------------|------------|----------------------|--------------|
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | UNITARIO | TOTAL |
| Cisterna de 200,000 lts con equipo hidroneumático. | 1.00 | 1.00 | Lote | \$ 787,746.47 | \$ 787,746.47 | 0.00% | \$ 787,746 | \$ 787,746 |
| Subestacion electrica de 750 KVA | 1.00 | 3.00 | Lote | \$ 185,000.00 | \$ 555,000.00 | 0.00% | \$ 185,000 | \$ 555,000 |
| Aire acondicionado minisplit 1 ton | 1.00 | 180.00 | Lote | \$ 19,000.00 | \$ 3,420,000.00 | 0.00% | \$ 19,000 | \$ 3,420,000 |
| Aire acondicionado minisplit 1.5 ton | 1.00 | 120.00 | Lote | \$ 23,000.00 | \$ 2,760,000.00 | 0.00% | \$ 23,000 | \$ 2,760,000 |
| Aire acondicionado minisplit 2.5 ton | 1.00 | 64.00 | Lote | \$ 25,000.00 | \$ 1,600,000.00 | 0.00% | \$ 25,000 | \$ 1,600,000 |
| Estacionamiento descubierto. | 1.00 | 690.00 | m ² | \$ 990.53 | \$ 683,468.83 | 0.00% | \$ 991 | \$ 683,790 |
| Barda posterior de block aparente, altura 2.50 m. | 1.00 | 300.00 | m ² | \$ 762.43 | \$ 228,729.98 | 0.00% | \$ 762 | \$ 228,600 |
| Banquetas y guarniciones en andadores. | 1.00 | 900.00 | m ² | \$ 308.93 | \$ 278,036.12 | 0.00% | \$ 309 | \$ 278,100 |
| Alberca. | 1.00 | 1.00 | Lote | \$ 1,000,000.00 | \$ 1,000,000.00 | 0.00% | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 |
| TOTALES | | | | \$ 11,312,981.40 | | | \$ 11,313,236 | |

Fuente: Elaboración propia.

Se realiza una búsqueda de mercado de ventas similares al bien que se está valuando para obtener, por medio de una homologación, el valor comparativo de mercado de la propuesta 2 (ver tabla 15). El valor resultante para departamentos residenciales es de \$29,850.00 por metro cuadrado. Obteniendo un valor comparativo de mercado para la propuesta 2 de \$290,142,000.00.

Tabla 15. Homologación de factores que intervienen en los comparables en venta de departamentos residenciales.

| INMUEBLES (DEPARTAMENTOS RESIDENCIALES) SIMILARES EN VENTA | | | | | | | |
|--|---|------------------------------|-------------|----------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMO | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-R | Av. Dr. Domingo Olivares S/N, col. Jardines de Mónaco, Kyo Upday, Hermosillo, Sonora. | 83.60 | \$2,500,000 | \$29,904.31 | RE/MAX Espacios Habitat | nov-21 | 662 311 37 76 |
| 2-R | Bldv. Ignacio Soto S/N, col. San Luis, Tesota View, Hermosillo, Sonora. | 105.40 | \$2,850,000 | \$27,039.85 | Sonove Inmobiliaria | nov-21 | 662 146 89 55 |
| 3-R | Justo Sierra No. 121, col. Pitic, Monumentha, Hermosillo, Sonora. | 130.00 | \$4,680,000 | \$36,000.00 | RE/MAX Espacios Habitat | nov-21 | 662 311 37 76 |
| 4-R | Gilberto Escobosa No. 34, col. Valle Santa Mónica, Altitud M, Hermosillo, Sonora. | 146.00 | \$3,100,000 | \$21,232.88 | Century 21-Elga | nov-21 | 662 214 34 45 |
| 5-R | Bldv. Eucebio Kino S/N, col. Pitic, Park View, Hermosillo, Sonora. | 189.00 | \$6,265,000 | \$33,148.15 | Floren Navarro | nov-21 | 662 324 20 44 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|------|-------------------|--------|-------------|------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| | | Calidad | Zona | Edad/Conservación | Equipo | Negociación | Superficie | | | |
| 1-R | \$29,904.31 | 1.06 | 1.08 | 1.00 | 1.10 | 0.95 | 0.90 | 1.07 | \$32,096.34 | 20% |
| 2-R | \$27,039.85 | 1.04 | 1.08 | 1.00 | 1.05 | 0.95 | 0.93 | 1.05 | \$28,382.45 | 25% |
| 3-R | \$36,000.00 | 1.00 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 | 0.94 | \$33,703.11 | 25% |
| 4-R | \$21,232.88 | 1.06 | 1.08 | 1.03 | 1.10 | 0.95 | 0.99 | 1.22 | \$25,857.85 | 15% |
| 5-R | \$33,148.15 | 0.94 | 0.84 | 1.00 | 1.05 | 0.95 | 1.03 | 0.81 | \$26,854.25 | 15% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | | \$29,847.47 | |
| DEP. RESIDENCIALES | | | | | | | | VALOR UNITARIO A APLICAR: | | \$29,850.00 |

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se realiza una búsqueda de mercado de rentas similares al bien que se está valuando; a través de una homologación, se obtiene el ingreso bruto o valor resultante para departamentos residenciales de \$160.00 por metro cuadrado (ver tabla 16).

Tabla 16. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de departamentos residenciales.

| INMUEBLES (DEPARTAMENTOS RESIDENCIALES) SIMILARES EN RENTA | | | | | | | |
|--|---|------------------------------|-------------|----------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELEFONO |
| 1-R | Av. Siete No. 30, col. Sacramento, Torre Solara Hermosillo, Sonora. | 120.00 | \$19,500 | \$162.50 | Métrica Bienes Raíces | nov-21 | 662 189 80 15 |
| 2-R | 5 de mayo No. 103, col. 5 de Mayo, Sky Pitic, Hermosillo, Sonora. | 114.00 | \$18,750 | \$164.47 | Métrica Bienes Raíces | nov-21 | 663 189 80 15 |
| 3-R | Blvd. José María Morelos S/N, col. El Dorado, Altitud 40, Hermosillo, Sonora. | 240.00 | \$35,000 | \$145.83 | Sars Union Bienes Raíces | nov-21 | 662 314 56 37 |
| 4-R | Av. Dr. Domingo Olivares, col. Jardines de Mónaco, Alta Mónaco, Hermosillo, Sonora. | 73.00 | \$11,900 | \$163.01 | Yamelhi Karina Ramos | nov-21 | 662 127 47 91 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|------|-------------------|--------|-------------|------------|----------------------------------|-----------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | Edad/Conservación | Equipo | Negociación | Superficie | | | |
| 1-R | \$162.50 | 0.94 | 0.96 | 1.04 | 1.05 | 0.95 | 0.96 | 0.89 | \$144.88 | 25% |
| 2-R | \$164.47 | 1.04 | 0.89 | 1.03 | 1.05 | 0.95 | 0.95 | 0.91 | \$149.76 | 25% |
| 3-R | \$145.83 | 1.06 | 0.96 | 1.03 | 1.00 | 0.95 | 1.07 | 1.06 | \$154.77 | 25% |
| 4-R | \$163.01 | 1.06 | 1.10 | 1.01 | 1.08 | 0.95 | 0.88 | 1.07 | \$174.35 | 25% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | | \$155.94 | |
| DEP. RESIDENCIALES | | | | | | | | VALOR UNITARIO A APLICAR: | \$160.00 | |

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la obtención del ingreso bruto, se procede a calcular la tasa de capitalización, índice que representa la relación entre el ingreso neto anual que produce el inmueble y el valor del mismo. A través del método de construcción de la tasa, en donde se considera la tasa libre de riesgo, el riesgo del sector, el riesgo por liquidez y el riesgo por las características propias del inmueble (ver tabla 17), se obtiene una tasa resultante de 4.78% para la propuesta de departamentos residenciales.

Tabla 17. Construcción de la tasa de capitalización para departamentos residenciales.

| CONCEPTO | T A S A S | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| | 4.35% | 5.35% | 6.35% | 7.35% | 8.35% | 9.35% |
| EDAD (años) | 0-5 | 5-20 | 20-40 | 40-50 | 50-60 | MAS DE 60 |
| calificación | 1 | | | | | |
| VIDA UTIL REMANENTE | MAS DE 60 | 50-60 | 40-50 | 20-40 | 5-20 | TERMINADA |
| calificación | 1 | | | | | |
| ESTADO DE CONSERV. | NUEVA | MUY BUENO | BUENO | REGULAR | MALO | RUINOSO |
| calificación | 1 | | | | | |
| PROYECTO | MUY BUENO | BUENO | ADECUADO | REGULAR | DEFICIENTE | MALO |
| calificación | 1 | | | | | |
| REL. SUP. (TERR/CONST) | Const > Terr | Const > Terr | Const > Terr | Terr = Const. | Terr > Const | Terr > Const |
| calificación | MAYOR 3-1 | HASTA 3-1 | HASTA 2-1 | | HASTA 3-1 | MAYOR 3-1 |
| | 1 | | | | | |
| USO DEL INMUEBLE | CASA UNIF. | DEPTO/CASA CONDOMINIO | EDIF. PROD. HAB-COM. | OFNA/LOCAL CONDOMINIO | OFNA/LOCAL UNIF. | BODEGA/ INDUSTRIA |
| calificación | | | 1 | | | |
| CLASIF. ZONA | LUJO | 1er ORDEN | 2o. ORDEN | 3er ORDEN | Expansión | Suburbana |
| calificación | | 1 | | | | |
| SUMA CALIF. | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CAPITALIZACION | 0.6215 | 0.7643 | 0.9072 | 1.0501 | 1.1929 | 1.3358 |
| TASAS PARCIALES | 3.1074 | 0.7643 | 0.9072 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

TASA RESULTANTE: 4.78%

Fuente: Elaboración propia.

Considerando la renta bruta total mensual de la propuesta 2 se aplican las deducciones para obtener una renta neta anual de \$13,903,488.00; finalmente se aplica la tasa de capitalización para conseguir un valor de capitalización de \$290,867,950.00 (ver tabla 18).

Tabla 18. Cálculo del valor de capitalización para departamentos residenciales.

| | | |
|---|--------------|-----------------------|
| RENTA BRUTA TOTAL MENSUAL EN NUMEROS REDONDOS: | \$ | 1,555,200.00 |
| IMPORTE DE DEDUCCIONES: | 26% | 396,576.00 |
| VACIOS (3 meses de cada 2 años) | 12.50% | |
| ADMINISTRACION | 3.00% | |
| MANTENIMIENTO | 7.00% | |
| SEGUROS | 1.00% | |
| PREDIAL | 2.00% | |
| RENTA NETA MENSUAL: | | 1,158,624.00 |
| RENTA NETA ANUAL: | | 13,903,488.00 |
| TASA DE CAPITALIZACION APLICABLE AL CASO, | 4.78% | |
| RESULTA: | | |
| VALOR DE CAPITALIZACION: | \$ | 290,867,950.00 |

Fuente: Elaboración propia.

A manera de resumen, a continuación se muestran los resultados de aplicar los tres métodos de valuación, enfoque de costos \$246,382,676.00, enfoque de mercado \$290,142,000.00 y capitalización de rentas \$290,867,950.00, para la propuesta 2.

4.1.3. Propuesta 3: Conjunto de departamentos estudiantiles con locales comerciales

En la tercera propuesta se desarrolla un edificio departamentos estudiantiles con locales comerciales. El edificio consta de 12 niveles y un nivel de estacionamiento subterráneo para 164 cajones, además de un estacionamiento a nivel de calle con 18 cajones. Las primeras dos plantas cuentan con 16 locales comerciales, 8 en cada planta, con un promedio de 50 m² de superficie, y los diez niveles restantes albergan 150 departamentos estudiantiles de 48 m² de superficie. Tanto los locales comerciales como los departamentos se entregan con acabados y equipo de aire acondicionado.

Recurriendo a costos paramétricos de González (2021) se obtiene un costo de las construcciones de la propuesta 3 (ver tabla 19), a ese valor se le agrega el costo de las instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (ver tabla 20). La suma de lo antes mencionado da un valor total de \$170,711,273.00 para construcciones, instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios.

Tabla 19. Costo de edificación de construcciones (departamentos estudiantiles).

| TIPO | EDAD DE LA CONSTR. | VIDA UTIL TOTAL | FACTOR EDO. CONSERV. | AREA m ² | VALOR REPOS. NUEVO | | DEMERITO % | VALOR NETO REPOS. | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------|------------|-----------------------|---------------|
| | | | | | UNITARIO | TOTAL | | UNITARIO | TOTAL |
| Departamentos | 0 | 80 | 1.0000 | 7,200.00 m ² | \$ 13,850.58 | \$ 99,724,166.28 | 0.00% | \$ 13,851 | \$ 99,727,200 |
| Locales comerciales | 0 | 80 | 1.0000 | 800.00 m ² | \$ 16,264.06 | \$ 13,011,251.77 | 0.00% | \$ 16,264 | \$ 13,011,200 |
| Circulaciones | 0 | 80 | 1.0000 | 1,920.00 m ² | \$ 12,465.52 | \$ 23,933,799.91 | 0.00% | \$ 12,466 | \$ 23,934,720 |
| Estacionamiento subterráneo | 0 | 80 | 1.0000 | 5,210.00 m ² | \$ 5,395.09 | \$ 28,108,402.73 | 0.00% | \$ 5,395 | \$ 28,107,950 |
| TOTALES | | | | 15,130.00 m² | \$ 164,777,620.70 | | | \$ 164,781,070 | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Costo de instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios (departamentos estudiantiles).

| TIPO | Indiviso | Cantidad | Unidad medición | VALOR DE REP. NUEVO | | DEMERITO % | VALOR NETO DE REPOS. | |
|--|----------|----------|-----------------|------------------------|-----------------|------------|----------------------|--------------|
| | | | | UNITARIO | TOTAL | | UNITARIO | TOTAL |
| Cisterna de 100,000 lts con equipo hidroneumático. | 1.00 | 1.00 | Lote | \$ 418,873.23 | \$ 418,873.23 | 0.00% | \$ 418,873 | \$ 418,873 |
| Subestacion electrica de 750 KVA | 1.00 | 2.00 | Lote | \$ 185,000.00 | \$ 370,000.00 | 0.00% | \$ 185,000 | \$ 370,000 |
| Aire acondicionado mmispnr 1 | 1.00 | 4.00 | Lote | \$ 19,000.00 | \$ 76,000.00 | 0.00% | \$ 19,000 | \$ 76,000 |
| Aire acondicionado mmispnr 2 | 1.00 | 150.00 | Lote | \$ 24,000.00 | \$ 3,600,000.00 | 0.00% | \$ 24,000 | \$ 3,600,000 |
| Aire acondicionado mmispnr 2.5 | 1.00 | 18.00 | Lote | \$ 25,000.00 | \$ 450,000.00 | 0.00% | \$ 25,000 | \$ 450,000 |
| Estacionamiento descubierto. | 1.00 | 550.00 | m ² | \$ 990.53 | \$ 544,794.00 | 0.00% | \$ 991 | \$ 545,050 |
| Barda posterior de block aparente, altura 2.50 m. | 1.00 | 90.00 | m ² | \$ 762.43 | \$ 68,618.99 | 0.00% | \$ 762 | \$ 68,580 |
| Banquetas y guarniciones en andadores. | 1.00 | 1,300.00 | m ² | \$ 308.93 | \$ 401,607.73 | 0.00% | \$ 309 | \$ 401,700 |
| TOTALES | | | | \$ 5,929,893.95 | | | \$ 5,930,203 | |

Fuente: Elaboración propia.

Se realiza una búsqueda de mercado de ventas similares al bien que se está valuando para obtener el valor comparativo de mercado de la propuesta 3, pero al no existir mercado similar en la ciudad, se decide omitir este método.

De igual manera se realiza una búsqueda de mercado de rentas similares al bien que se está valuando; a través de una homologación, se obtiene el ingreso bruto o valor resultante para departamentos estudiantiles de \$200.00 por metro cuadrado (ver tabla 21) mientras que para locales comerciales de \$270.00 por metro cuadrado (ver tabla 22).

Tabla 21. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de departamentos residenciales.

| INMUEBLES (DEPARTAMENTOS ESTUDIANTILES) SIMILARES EN RENTA | | | | | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|----------------|----------------------|-------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-R | Gral. Bernardo Reyes esquina con Av. Everardo Monroy, col. San Benito, Hermosillo, Sonora. | 40.00 | \$8,000 | \$200.00 | Launch Bienes Raíces | feb-22 | 662 344 74 96 |
| 2-R | Rosales esquina con Pino Suárez, col. Cerro de la Campana, Hermosillo, Sonora. | 50.00 | \$9,000 | \$180.00 | Alejandro Peña | feb-22 | 662 299 74 97 |
| 3-R | Ignacio Zaragoza entre Calle Jesús García y Angela Peralta, col. Villa de Seris, Hermosillo, Sonora. | 40.00 | \$9,000 | \$225.00 | Alejandro Peña | feb-22 | 662 299 74 97 |
| 4-R | Los Pocitos, col. Santa Fe, Hermosillo, Sonora. | 45.00 | \$7,000 | \$155.56 | Getsemani Tisnado | feb-22 | 662 225 06 37 |
| 5-R | Niños Héroes esquina Rayon, col. El mariachi, Hermosillo, Sonora. | 40.00 | \$6,750 | \$168.75 | Launch Bienes Raíces | feb-22 | 662 344 74 96 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|------|-------------------|--------|-------------|------------|----------------|-----------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | Edad/Conservación | Equipo | Negociación | Superficie | | | |
| 1-R | \$200.00 | 1.04 | 1.18 | 1.03 | 0.97 | 0.95 | 0.97 | 1.13 | \$225.14 | 20% |
| 2-R | \$180.00 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 0.97 | 0.95 | 1.01 | 0.98 | \$176.85 | 30% |
| 3-R | \$225.00 | 1.03 | 1.02 | 1.02 | 0.97 | 0.95 | 0.97 | 0.95 | \$214.10 | 30% |
| 4-R | \$155.56 | 1.08 | 1.12 | 1.04 | 1.05 | 0.95 | 0.99 | 1.23 | \$191.42 | 10% |
| 5-R | \$168.75 | 1.03 | 1.29 | 1.03 | 0.97 | 0.95 | 0.97 | 1.22 | \$206.15 | 10% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | | \$202.07 | |

| | | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|
| DEP. ESTUDIANTILES | VALOR UNITARIO A APLICAR: | \$200.00 |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de locales comerciales.

| INMUEBLES (LOCALES COMERCIALES) SIMILARES EN RENTA | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA CONS. (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFORMÓ | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-R | Blvd. José Ma. Morelos No. 240 esquina Av. Uno, col. Sacramento, Plaza Dila, Hermosillo, Sonora. | 80.00 | \$18,000 | \$225.00 | Rafael Arroyo | noviembre-21 | 662 229 85 23 |
| 2-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio entre Blvd. Solidaridad y calle Real del Arco, col. Los Arcos, Edificio Metrocentro, Hermosillo, Sonora. | 178.66 | \$53,598 | \$300.00 | RE/MAX Espacios Hábitat | noviembre-21 | 662 311 37 76 |
| 3-R | Blvd. Abelardo L. Rodríguez entre Nayarit y Av. Aguascalientes, col. San Benito, Plaza Boulevard, Hermosillo, Sonora. | 63.71 | \$19,113 | \$300.00 | Karina Guerrero | noviembre-21 | 664 188 95 44 |
| 4-R | Blvd. Luis Donaldo Colosio esquina con Blvd. Solidaridad, col. Raquet Club, Plaza las Franquicias, Hermosillo, Sonora. | 395.00 | \$98,750 | \$250.00 | RE/MAX Espacios Hábitat | noviembre-21 | 662 311 37 76 |
| 5-R | Blvd. Paseo Río Sonora Sur esquina con calle Galeana, col. Proyecto Río Sonora, Plaza Workspace Río 109°28, Hermosillo, Sonora. | 57.72 | \$19,000 | \$329.18 | Gabriela Ávila | noviembre-21 | 662 107 58 99 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|--|-------------------|---------------------|------|-------------------|--------|-------------|-------------------|-----------------|-------------|
| | | Calidad | Zona | Edad/Conservación | Equipo | Negociación | | | |
| 1-R | \$225.00 | 1.13 | 0.96 | 1.09 | 1.00 | 0.95 | 1.13 | \$253.39 | 15% |
| 2-R | \$300.00 | 1.00 | 0.91 | 1.02 | 0.90 | 0.95 | 0.79 | \$237.81 | 15% |
| 3-R | \$300.00 | 1.07 | 0.91 | 1.05 | 0.97 | 0.95 | 0.94 | \$283.16 | 30% |
| 4-R | \$250.00 | 1.13 | 0.91 | 1.17 | 0.95 | 0.95 | 1.08 | \$270.86 | 30% |
| 5-R | \$329.18 | 1.07 | 0.96 | 1.09 | 0.95 | 0.95 | 1.02 | \$334.71 | 10% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | \$273.36 | |
| LOCALES COMERCIALES VALOR UNITARIO A APLICAR: | | | | | | | | \$270.00 | |

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la obtención del ingreso bruto, se procede a calcular la tasa de capitalización, índice que representa la relación entre el ingreso neto anual que produce el inmueble y el valor del mismo. A través del método de construcción de la tasa, en donde se considera la tasa libre de riesgo, el riesgo del sector, el riesgo por liquidez y el riesgo por las características propias del inmueble, se obtiene una tasa resultante de 4.92% para los departamentos estudiantiles (ver tabla 23) y una tasa resultante de 5.64% para los locales comerciales (ver tabla 24).

Tabla 23. Construcción de la tasa de capitalización para departamentos estudiantiles.

| CONCEPTO | T A S A S | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 4.35% | 5.35% | 6.35% | 7.35% | 8.35% | 9.35% |
| EDAD (años) | 0-5 | 5-20 | 20-40 | 40-50 | 50-60 | MAS DE 60 |
| calificación | 1 | | | | | |
| VIDA UTIL REMANENTE | MAS DE 60 | 50-60 | 40-50 | 20-40 | 5-20 | TERMINADA |
| calificación | 1 | | | | | |
| ESTADO DE CONSERV. | NUEVA | MUY BUENO | BUENO | REGULAR | MALO | RUINOSO |
| calificación | 1 | | | | | |
| PROYECTO | MUY BUENO | BUENO | ADECUADO | REGULAR | DEFICIENTE | MALO |
| calificación | | 1 | | | | |
| REL. SUP. (TERR/CONST) | Const > Terr MAYOR 3-1 | Const > Terr HASTA 3-1 | Const > Terr HASTA 2-1 | Terr = Const. | Terr > Const HASTA 3-1 | Terr > Const MAYOR 3-1 |
| calificación | 1 | | | | | |
| USO DEL INMUEBLE | CASA UNIF. | DEPTO/CASA CONDOMINIO | EDIF. PROD. HAB-COM. | OFNA/LOCAL CONDOMINIO | OFNA/LOCAL UNIF. | BODEGA/ INDUSTRIA |
| calificación | | | 1 | | | |
| CLASIF. ZONA | LUJO | 1er ORDEN | 2o. ORDEN | 3er ORDEN | Expansión | Suburbana |
| calificación | | 1 | | | | |
| SUMA CALIF. | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CAPITALIZACION | 0.6215 | 0.7643 | 0.9072 | 1.0501 | 1.1929 | 1.3358 |
| TASAS PARCIALES | 2.4860 | 1.5287 | 0.9072 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

TASA RESULTANTE: 4.92%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Construcción de la tasa de capitalización para locales comerciales.

| CONCEPTO | T A S A S | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 5.21% | 6.21% | 7.21% | 8.21% | 9.21% | 10.21% |
| EDAD (años) | 0-5 | 5-20 | 20-40 | 40-50 | 50-60 | MAS DE 60 |
| calificación | 1 | | | | | |
| VIDA UTIL REMANENTE | MAS DE 60 | 50-60 | 40-50 | 20-40 | 5-20 | TERMINADA |
| calificación | 1 | | | | | |
| ESTADO DE CONSERV. | NUEVA | MUY BUENO | BUENO | REGULAR | MALO | RUINOSO |
| calificación | 1 | | | | | |
| PROYECTO | MUY BUENO | BUENO | ADECUADO | REGULAR | DEFICIENTE | MALO |
| calificación | 1 | | | | | |
| REL. SUP. (TERR/CONST) | Const > Terr MAYOR 3-1 | Const > Terr HASTA 3-1 | Const > Terr HASTA 2-1 | Terr = Const. | Terr > Const HASTA 3-1 | Terr > Const MAYOR 3-1 |
| calificación | 1 | | | | | |
| USO DEL INMUEBLE | CASA UNIF. | DEPTO/CASA CONDOMINIO | EDIF. PROD. HAB-COM. | OFNA/LOCAL CONDOMINIO | OFNA/LOCAL UNIF. | BODEGA/ INDUSTRIA |
| calificación | | | 1 | | | |
| CLASIF. ZONA | LUJO | 1er ORDEN | 2o. ORDEN | 3er ORDEN | Expansión | Suburbana |
| calificación | | 1 | | | | |
| SUMA CALIF. | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CAPITALIZACION | 0.7439 | 0.8868 | 1.0297 | 1.1725 | 1.3154 | 1.4582 |
| TASAS PARCIALES | 3.7197 | 0.8868 | 1.0297 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

TASA RESULTANTE: 5.64%

Fuente: Elaboración propia.

Considerando la renta bruta total mensual de la parte de departamentos estudiantiles de la propuesta 3 se aplican las deducciones para obtener una renta neta anual de \$13,593,600.00; finalmente se aplica la tasa de capitalización para conseguir un valor de capitalización parcial de \$276,292,680.00 (ver tabla 25).

Tabla 25. Cálculo del valor de capitalización para departamentos estudiantiles.

| | | | |
|---|--------------|-----------|-----------------------|
| <i>RENTA BRUTA TOTAL MENSUAL EN NUMEROS REDONDOS:</i> | | \$ | 1,440,000.00 |
| <i>IMPORTE DE DEDUCCIONES:</i> | 21% | | 307,200.00 |
| VACIOS (2 meses de cada 2 años) | 8.33% | | |
| ADMINISTRACION | 3.00% | | |
| MANTENIMIENTO | 7.00% | | |
| SEGUROS | 1.00% | | |
| PREDIAL | 2.00% | | |
| <i>RENTA NETA MENSUAL:</i> | | | 1,132,800.00 |
| <i>RENTA NETA ANUAL:</i> | | | 13,593,600.00 |
| <i>TASA DE CAPITALIZACION APLICABLE AL CASO,</i> | 4.92% | | |
| <i>RESULTA:</i> | | | |
| <i>VALOR DE CAPITALIZACION:</i> | | \$ | 276,292,680.00 |

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, se considera la renta bruta total mensual de la parte de locales comerciales de la propuesta 3, se aplican las deducciones para obtener una renta neta anual de \$1,823,040.00; finalmente se aplica la tasa de capitalización para conseguir un valor de capitalización parcial de \$32,323,400.00 (ver tabla 26), para así obtener un valor de capitalización para la propuesta 3 de \$308,616,080.00.

Tabla 26. Cálculo del valor de capitalización para locales comerciales.

| | | |
|---|------------|-------------------------|
| <i>RENTA BRUTA TOTAL MENSUAL EN NUMEROS REDONDOS:</i> | | \$ 216,000.00 |
| <i>IMPORTE DE DEDUCCIONES:</i> | | 64,080.00 |
| | 30% | |
| VACIOS (4 meses de cada 2 años) | 16.67% | |
| ADMINISTRACION | 3.00% | |
| MANTENIMIENTO | 7.00% | |
| SEGUROS | 1.00% | |
| PREDIAL | 2.00% | |
| <i>RENTA NETA MENSUAL:</i> | | 151,920.00 |
| <i>RENTA NETA ANUAL:</i> | | 1,823,040.00 |
| <i>TASA DE CAPITALIZACION APLICABLE AL CASO,</i> | | 5.64% |
| <i>RESULTA:</i> | | |
| VALOR DE CAPITALIZACION: | | \$ 32,323,400.00 |

Fuente: Elaboración propia.

A manera de resumen, a continuación se muestran los resultados de aplicar dos métodos de valuación, enfoque de costos \$170,711,273.00 y capitalización de rentas \$334,776,200.00, para la propuesta 3.

4.1.4. Propuesta 4: Terreno sin modificación

La última propuesta analiza la posibilidad de venta o renta del terreno sin ninguna modificación. A través de un análisis comparativo de mercado de ventas similares al bien que se está valuando, por medio de una homologación se obtiene el valor comparativo de mercado de la propuesta 3 (ver tabla 27). El valor de terreno resultante es de \$6,530.00 por metro cuadrado. Obteniendo un valor comparativo de mercado para la propuesta 4 de \$34,021,300.00.

Tabla 27. Valor comparativo de mercado a través de homologación de factores que intervienen en los comparables.

| INMUEBLES (TERRENOS) SIMILARES EN VENTA | | | | | | | |
|---|---|------------------------|--------------|----------------|-----------------------|-------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | FORMO | FECHA DE INFORMES | TELÉFONO |
| 1-T | Dr. Noriega entre Rodolfo Campodónico y Marsella, col. Centenario, Hermosillo, Sonora. | 1,052.00 | \$7,364,000 | \$7,000.00 | Métrica Bienes Raíces | oct-21 | 662 189 80 15 |
| 2-T | Blvd. Juan Navarrete, col. Los Santos, Hermosillo, Sonora. | 2,902.00 | \$17,406,000 | \$5,997.93 | Next Bienes Raíces | oct-21 | 662 296 97 64 |
| 3-T | Av. Revolución, Hermenegildo Rangel Lugo y Heriberto Aja, col. Centro, Hermosillo, Sonora. | 1,800.00 | \$9,000,000 | \$5,000.00 | Promotora Pima | oct-21 | 662 31 743 28 |
| 4-T | las Provincias, col. Las Provincias, Hermosillo, Sonora. | 7,444.00 | \$53,485,140 | \$7,185.00 | Next Bienes Raíces | oct-21 | 662 296 97 64 |
| 5-T | Paseo Río Sonora Norte entre calle California y Blvd. Agustín de Vildósola, col. Proyecto Río Sonora, Hermosillo, Sonora. | 3,237.00 | \$21,040,500 | \$6,500.00 | Next Bienes Raíces | oct-21 | 662 296 97 64 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|---|----------------|---------------------|------|-----------|-------|-------------|-------------------|-------------------|-------------|
| | | Superficie | Zona | Ubicación | Forma | Negociación | | | |
| 1-T | \$7,000.00 | 0.88 | 1.13 | 1.20 | 0.99 | 0.90 | 1.05 | \$7,373.40 | 20% |
| 2-T | \$5,997.93 | 0.95 | 1.07 | 1.20 | 0.97 | 0.90 | 1.07 | \$6,433.35 | 20% |
| 3-T | \$5,000.00 | 0.92 | 1.15 | 1.04 | 0.97 | 1.00 | 1.06 | \$5,304.95 | 20% |
| 4-T | \$7,185.00 | 1.03 | 1.08 | 1.09 | 0.97 | 0.90 | 1.06 | \$7,631.78 | 20% |
| 5-T | \$6,500.00 | 0.96 | 1.01 | 1.09 | 0.96 | 0.90 | 0.91 | \$5,929.53 | 20% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | \$6,534.60 | |
| TERRENOS VALOR UNITARIO A APLICAR: | | | | | | | \$6,530.00 | | |

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se realiza una búsqueda de mercado de rentas similares al bien que se está valuando; a través de una homologación, se obtiene el ingreso bruto o valor resultante para terrenos de \$35.00 por metro cuadrado (ver tabla 28).

Tabla 28. Homologación de factores que intervienen en los comparables en renta de terrenos.

| INMUEBLES (TERRENOS) SIMILARES EN RENTA | | | | | | | |
|---|--|------------------------|-------------|----------------|----------------------|-------------------|---------------|
| REFERENCIA | UBICACIÓN | ÁREA (m ²) | VALOR TOTAL | VALOR UNITARIO | INFO RMÓ | FECHA DE INFORMES | TELEFONO |
| 1-R | Naranjo entre Veracruz y Tamaulipas, col. San Benito, Hermosillo, Sonora. | 800.00 | \$25,000 | \$31.25 | Next Bienes Raíces | feb-22 | 662 124 00 18 |
| 2-R | Nayarit entre Monteverde y 14 de Abril, col. San Benito, Hermosillo, Sonora. | 500.00 | \$22,000 | \$44.00 | Métrica Select | feb-22 | 662 189 80 15 |
| 3-R | Blvd. Enrique Mazón esquina con Calle Pilares, col. San Luis, Hermosillo, Sonora. | 1,000.00 | \$38,000 | \$38.00 | Métrica Select | feb-22 | 662 189 80 15 |
| 4-R | Blvd. Gómez Farías entre Av. Leocadio Salcedo y Av. Tres, col. Loma Linda, Hermosillo, Sonora. | 750.00 | \$20,000 | \$26.67 | Next Bienes Raíces | feb-22 | 662 103 08 74 |
| 5-R | Av. De la Reforma entre Paseo Río Magdalena y Av. Villa del Canal, col. Proyecto Río Sonora, Hermosillo, Sonora. | 1,380.00 | \$33,000 | \$23.91 | Launch Bienes Raíces | feb-22 | 662 344 74 96 |

| REFERENCIA | VALOR UNITARIO | FACTORES APLICABLES | | | | | FACTOR RESULT. | VALOR HOMOL. | PONDERACION |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|------|-----------|-------|-------------|----------------|--------------|----------------|
| | | Superficie | Zona | Ubicación | Forma | Negociación | | | |
| 1-R | \$31.25 | 0.86 | 1.26 | 1.20 | 0.94 | 0.95 | 1.16 | \$36.22 | 40% |
| 2-R | \$44.00 | 0.82 | 1.11 | 1.20 | 0.94 | 0.95 | 0.98 | \$43.22 | 5% |
| 3-R | \$38.00 | 0.87 | 1.12 | 1.09 | 0.94 | 0.95 | 0.95 | \$36.13 | 40% |
| 4-R | \$26.67 | 0.85 | 0.98 | 1.20 | 0.94 | 0.95 | 0.90 | \$23.93 | 5% |
| 5-R | \$23.91 | 0.90 | 0.99 | 1.20 | 0.97 | 0.95 | 0.98 | \$23.44 | 10% |
| VALOR RESULTANTE HOMOLOGADO: | | | | | | | | | \$34.64 |

| | | |
|-----------------|----------------------------------|----------------|
| TERRENOS | VALOR UNITARIO A APLICAR: | \$35.00 |
|-----------------|----------------------------------|----------------|

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la obtención del ingreso bruto, se procede a calcular la tasa de capitalización, índice que representa la relación entre el ingreso neto anual que produce el inmueble y el valor del mismo. A través del método de construcción de la tasa, en donde se considera la tasa libre de riesgo, el riesgo del sector, el riesgo por liquidez y el riesgo por las características propias del inmueble (ver tabla 29), se obtiene una tasa resultante de 3.54% para la propuesta de terreno sin modificación.

Tabla 29. Construcción de la tasa de capitalización para terreno.

| CONCEPTO | T A S A S | | | | | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | 3.96% | 4.96% | 5.96% | 6.96% | 7.96% | 8.96% |
| UBICACIÓN | Manzanero | Tres frentes | Dos frentes | Un frente | Oculto c/acceso | Oculto s/acceso |
| calificación | 1 | | | | | |
| FORMA | Rectangular | Cuadrada | Poco irregular | Irregular | Muy irregular | Triangular |
| calificación | | | 1 | | | |
| TOPOGRAFÍA | Plano / vistas | Semiplano | Accidentado | Muy accidentado | Escarpado h/abajo | Desnivel calle |
| calificación | 1 | | | | | |
| SERVICIOS PÚBLICOS | Completos lujo | Comp. semilujo | Comp. aéreos | Semicompletos | Hasta 2 servicios | Sin servicios |
| calificación | | | 1 | | | |
| CLASIF. ZONA | LUJO | 1er ORDEN | 2o. ORDEN | 3er ORDEN | Expansión | Suburbana |
| calificación | | 1 | | | | |
| SUMA CALIF. | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| CAPITALIZACION | 0.5655 | 0.7084 | 0.8512 | 0.9941 | 1.1369 | 1.2798 |
| TASAS PARCIALES | 1.1310 | 0.7084 | 1.7024 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

TASA RESULTANTE: 3.54%

Fuente: Elaboración propia.

Considerando la renta bruta total mensual de la propuesta 4 se aplican las deducciones para obtener una renta neta anual de \$2,056,908.00; finalmente se aplica la tasa de capitalización para conseguir un valor de capitalización de \$58,104,750.00 (ver tabla 30).

Tabla 30. Cálculo del valor de capitalización para terreno.

| | | |
|---|--------------|----------------------|
| <i>RENTA BRUTA TOTAL MENSUAL EN NUMEROS REDONDOS:</i> | \$ | 182,350.00 |
| <i>IMPORTE DE DEDUCCIONES:</i> | 6% | 10,941.00 |
| VACIOS (0 meses de cada 2 años) | 0.00% | |
| ADMINISTRACION | 2.00% | |
| MANTENIMIENTO | 2.00% | |
| SEGUROS | 0.00% | |
| PREDIAL | 2.00% | |
| <i>RENTA NETA MENSUAL:</i> | | 171,409.00 |
| <i>RENTA NETA ANUAL:</i> | | 2,056,908.00 |
| <i>TASA DE CAPITALIZACION APLICABLE AL CASO,</i> | 3.54% | |
| <i>RESULTA:</i> | | |
| VALOR DE CAPITALIZACION: | \$ | 58,104,750.00 |

Fuente: Elaboración propia.

A manera de resumen, a continuación se muestran los resultados de aplicar dos métodos de valuación, enfoque de mercado \$34,021,300.00 y capitalización de rentas \$58,104,750.00, para la propuesta 4.

4.1.5. Análisis residual de las cuatro propuestas

Se aplica la fórmula, anteriormente explicada, con los datos de cada una de las propuestas y se obtiene el valor del terreno completo, por ende, el valor por metro cuadrado (ver tabla 31). Para la obtención de VM de la Propuesta 1 se aplica un promedio ponderado del valor comparativo de mercado y el valor de capitalización, dándole mayor peso al segundo; de la misma forma, para la Propuesta 2, se aplica el promedio ponderado, dándole mayor peso al primero.

Tabla 31. Análisis residual de las cuatro propuestas.

| PROPUESTAS | VM | b | C _i | F | \$ / m ² |
|---|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------|
| | valor del inmueble hipotético | beneficio neto del promotor | costos y gastos considerados | valor de terreno analizado | |
| P - 1 oficinas y locales comerciales | \$ 603,951,828.00 | \$ 114,750,847.32 | \$ 398,808,530.80 | \$ 90,392,449.88 | \$ 17,349.80 |
| P - 2 departamentos residenciales | \$ 290,359,785.00 | \$ 55,168,359.15 | \$ 277,839,834.50 | -\$ 42,648,408.65 | -\$ 8,185.87 |
| P - 3 departamentos con locales comerciales | \$ 308,616,080.00 | \$ 43,206,251.20 | \$ 206,955,914.00 | \$ 58,453,914.80 | \$ 11,219.56 |
| P - 4 terreno sin modificación | \$ 46,063,025.00 | \$ - | \$ - | \$ 46,063,025.00 | \$ 8,841.27 |

Fuente: Elaboración propia.

Para la Propuesta 3 el valor VM considera solamente el valor de capitalización, ya que el valor comparativo de mercado no es aplicable debido a la falta de comparables similares al valuado. Finalmente, la Propuesta 4 considera VM como el promedio del valor comparativo de mercado y el valor de capitalización.

En conclusión, de las cuatro propuestas presentadas, la única que no es financieramente viable es la segunda, ya que el valor obtenido es negativo.

4.1.6. Discusión de los resultados de Mayor y Mejor Uso

Es notoria la diferencia de valor que puede tener una propuesta de otra en una misma propiedad, es por eso que es importante identificar los usos adecuados que pueda tener una propiedad para que no esté subutilizada (Martínez y Alvarado, 2020). En este estudio, la propuesta más rentable económicamente resultó ser un conjunto de oficinas con locales comerciales.

En contraparte, con una cifra muy alejada, la propuesta que tuvo el menor valor fue la que contiene un conjunto habitacional residencial. El resultado negativo indica que desarrollar esa propuesta implicaría una pérdida significativa para el inversionista.

De entrada, puede pensarse que existen infinitas opciones a proponer para un terreno, pero siempre hay que considerar que sean usos razonables de acuerdo al funcionamiento y las posibilidades de la zona, y que, en general, puedan analizarse como una renta comercial. De igual manera, que sean propuestas que proporcionen la posibilidad de aprovechar al máximo la densidad autorizada, pero sin dejar de lado la funcionalidad y sin perder de vista la correcta integración del elemento propuesto en el contexto en el que se inserta. Si no se hacen estas consideraciones “el área rentable se puede ver afectada, sufriendo un incremento que genera un cálculo muy optimista o fuera de la realidad” (Martínez y Alvarado, 2020; 57).

4.2. Resultados de la metodología de la Matriz de Leopold

En la primera metodología se analizaron cuatro propuestas, una de ellas resultó financieramente inviable por lo tanto se decide no considerarla para análisis con la presente metodología. De igual manera la cuarta propuesta se excluye de esta metodología ya que solo considera la posibilidad de venta o renta del terreno sin ninguna modificación, es por esto que no contempla acciones que puedan impactar las condiciones ambientales.

4.2.1. Matriz de Leopold de la Propuesta 1

En primer lugar, se analiza la magnitud y el impacto de la Propuesta 1, Conjunto de oficinas con locales comerciales. Una vez teniendo los valores de todas las variables se

procede a calcular el impacto de cada acción y condición ambiental, para así obtener el impacto total de dicho proyecto, en este caso con un valor de 174 negativo (ver tabla 32).

Del total de las variables detectadas, tanto las ambientales como las de las acciones, da un total de 884 posibles interacciones. Entre estas posibilidades para la Propuesta 1 fueron detectadas 352 interacciones, de las cuales el 64% fueron impactos negativos y el 36% fueron impactos positivos.

La acción que mayor impacta positivamente es la de Arreglo de jardín, puesto que esta acción favorece la vida vegetal y por ende animal, proporciona facilidades de infiltración de aguas al subsuelo, genera microclimas favorables y espacios vivenciales y de contemplación, etc. La que mayor impacta negativamente es la de Consumo de recursos, debido al consumo general que se requiere para la operación del edificio, pero principalmente al gran consumo de agua y energía, en especial por estar situado en una zona árida y de clima cálido extremo, lo que genera un estrés del recurso hídrico y una gran demanda de energía por concepto de refrigeración. Así mismo, la condición ambiental más afectada positivamente es la de Empleo, puesto que las distintas acciones en todas las etapas generan un movimiento económico que favorece directa e indirectamente el empleo. Mientras que la condición ambiental que resulta más afectada negativamente es Macro clima, debido a que mayormente todo el movimiento que generan las acciones conlleva una producción de emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen a la problemática ambiental global.

Respecto a las etapas de las acciones, la etapa con más impacto negativo es la de Operación pues, como se mencionó antes, representa el mayor consumo de recursos. Estas acciones de operación afectan mayormente al Medio abiótico de manera directa, como ya se mencionó más específicamente al Macro clima, pero esta afectación repercute deteriorando el ambiente global y esto afecta indirectamente al medio biótico e incluso al socioeconómico.

4.2.2. Matriz de Leopold de la Propuesta 3

En segundo lugar, se analiza la magnitud y el impacto de la Propuesta 3, Conjunto de departamentos estudiantiles con locales comerciales. Una vez teniendo los valores de

todas las variables se procede a calcular el impacto de cada acción y condición ambiental, para así obtener el impacto total de dicho proyecto, en este caso con un valor de 72 negativo (ver tabla 33).

Del total de las variables detectadas, tanto las ambientales como las de las acciones, da un total de 884 posibles interacciones. Entre estas posibilidades para la Propuesta 3 fueron detectadas 352 interacciones, de las cuales el 64% fueron impactos negativos y el 36% fueron impactos positivos.

Al igual que en la matriz de la propuesta 1, la acción que mayor impacta positivamente es la de Arreglo de jardín, y la que mayor impacta negativamente es la de Consumo de recursos. Así mismo, la condición ambiental más afectada positivamente es la de Empleo, mientras que la que resulta más afectada negativamente es Macro clima. Todo ello debido a las razones explicadas en el punto 4.2.1 de la propuesta 1.

De igual manera, la etapa con más impacto negativo es la de Operación. Para esta propuesta 3, en esta etapa, además del Consumo de recursos, destaca también la Generación de residuos que resulta mayor para este uso. Y, al igual que se explicó para la propuesta 1, el Medio abiótico es el más afectado de manera directa, pero de manera indirecta se ven afectados el Medio biótico y el Medio socioeconómico.

4.2.3. Análisis de las matrices

Dentro de la primera etapa de las acciones, la de construcción, puede dividirse en dos partes. La primera, las acciones de construcción pesada, implica la generación de movimiento económico y en ese sentido impacta positivamente a la ciudad en su medio social, pero, por el contrario, dichas acciones impactan negativamente sobre el medio biótico y abiótico de manera muy importante. La segunda parte de la etapa de construcción corresponde a acciones relacionadas con los acabados, que aunque por sí solos no tienen un impacto directamente evidente sobre el medio, estas acciones generan un movimiento, que obviamente repercute positivamente en el medio social económicamente, pero también impactan negativamente de forma directa por todas las emisiones que este movimiento implica, aunque además de forma indirecta por todo el procesamiento de los materiales utilizados.

Es importante aclarar que en la matriz no se muestran de forma evidente los impactos indirectos, pero sí están implícitos en todas las acciones, es decir, en cada una de las acciones está considerado todo lo indirecto como el transporte de personal, el acarreo de materiales, la producción de éstos, etc., quedando evidenciado en la matriz solamente en el punto de impacto sobre el macro clima.

Durante la etapa de operación de la edificación los impactos directos sobre el medio abiótico y biótico son más escasos y puntuales, pero significativos. Las acciones de operación causan mayor impacto directo sobre el medio socioeconómico que las de las etapas anteriores. Por otro lado, los impactos negativos sobre el medio socioeconómico son principalmente debido al uso pues, al hacerse un cambio de uso de suelo a la nueva actividad que genera la nueva edificación, el flujo en las zonas aledañas se modifica y ocasiona un deterioro de vías, equipamiento, edificaciones, etc.

Para la etapa de post-operación de la edificación es importante tener en cuenta que esté proyectada, de lo contrario, su abandono a la deriva causaría impactos negativos nada despreciables. Una etapa de post-operación proyectada causa impactos mayormente positivos tanto sobre el medio abiótico y biótico como en el medio social, ya sea por

reciclaje total (de la edificación) o desmantelamiento, reciclaje parcial (de los elementos de la edificación) y regeneración.

Como puede observarse en las matrices de ambas propuestas (ver tabla 32 y 33), la mayoría de las acciones impactan positivamente solamente en el medio socioeconómico, los aspectos a resaltar son la generación de Empleos, la Activación económica y la Densificación poblacional. Las únicas acciones que impactan positivamente en todas las condiciones ambientales que puedan impactar es Arreglo de jardín, Reciclaje y Regeneración.

Todas las interacciones varían en magnitud e importancia según la propuesta y son parte importante para la diferenciación del impacto total de cada propuesta. Aritméticamente, la Propuesta 3, que es el Conjunto de departamentos estudiantiles con locales comerciales, es la más favorable, es decir, es la que tiene un menor impacto total negativo. Aunque, en general, los impactos negativos de las acciones sobre el medio resultan muy similares en las propuestas 1 y 3, lo que cambia son los impactos positivos que, como ya se comentó, son mayormente sobre el medio socioeconómico, obteniendo la propuesta 3 una mayor cantidad de impactos positivos, resultando así la más viable según la metodología de la Matriz de Leopold.

4.2.4. Discusión de los resultados de la Matriz de Leopold

La cuestión socioambiental ha tomado gran importancia en los últimos años, donde la meta es buscar profundizar en el conocimiento de las áreas de las ciencias sociales, ambientales y de la salud, así como consolidar políticas públicas que promuevan el desarrollo sustentable (Marandola, 2006).

Ponce (s.f) menciona que esta matriz es importante ya que resume y jerarquiza los impactos ambientales, además de concentrar el esfuerzo en los que se consideren mayores. Por ello, esta metodología es una herramienta muy útil durante la toma de decisiones y el proceso de diseño de las edificaciones pues resalta no solamente los impactos de las acciones sobre el medio sino las oportunidades de mejora o aplicación de estrategias para evitar o al menos minimizar los impactos negativos y favorecer los positivos.

En el análisis de las dos propuestas puede observarse que el Medio socioeconómico es el que obtiene mayores impactos positivos. Es importante aclarar que esos impactos positivos son probables y no existe una certeza de que se logren. Y por otro lado, los impactos negativos son mayormente sobre el medio físico y son inevitables, lo que es controlable por medio del diseño son las magnitudes de los impactos, es decir, según las decisiones que se tomen será el nivel de afectación al medio.

Cabe mencionar que la propuesta 4, se descarta del análisis con esta metodología, no porque no existan posibles acciones que impacten sobre el medio, sino porque, al ser considerada la opción de venta o renta, esas posibles acciones quedan fuera del dominio del inversionista hipotético actual.

4.3. Discusión general de los resultados

Habiendo obtenido los resultados por medio de ambas metodologías, se procede a realizar una evaluación de estos resultados.

La metodología del Mayor y Mejor Uso arroja cifras importantes de los posibles valores monetarios a alcanzar según las acciones que se emprendan. Las estimaciones financieras proporcionan un panorama que permite al inversionista evaluar las distintas opciones y le facilita la toma de decisiones.

Como ya se mencionó en los resultados, según los análisis con esta metodología, la propuesta 2 queda descartada pues, de realizarse una inversión así, ocasionaría pérdidas monetarias. Quedan como viables las propuestas 1, 3 y 4, siendo la 4 la de menor valor que se toma como base, y a partir de ella la 3 resulta 26.90% más favorable y la 1 resulta 96.24% aún más favorable.

Con esta información parece ser muy claro que la propuesta 1 es la mejor opción, pero debe considerarse que para las inversiones no sólo se toma en cuenta la mayor ganancia posible sino las posibilidades de inversión. En este sentido, la propuesta 4 representa la mejor opción puesto que no requiere inversión y se obtiene una ganancia, aunque esta sea la de menor valor. Así, la propuesta 3 para obtener una mayor ganancia

requiere de una inversión, y la 1, que es con la que se logra un mayor valor, también requiere de una inversión aún mayor.

Entonces, la toma de decisiones al momento de una inversión no obedece estrictamente al mayor valor posible de lograr, sino a un conjunto diverso de factores. Por ello la metodología del Mayor y Mejor Uso es una herramienta que apoya la toma de decisiones pero no delimita un único camino a seguir.

Actualmente, la información financiera es insuficiente para la correcta toma de decisiones. La problemática ambiental global no es despreciable e incluso tiene injerencia en el ámbito financiero. Si se toma en cuenta solamente lo financiero en la toma de decisiones, las consecuencias futuras pueden resultar más caras puesto que actualmente en los análisis no se están monetizando los impactos al medio.

Es por ello que el análisis con la metodología de la Matriz de Leopold aporta datos relevantes a considerar. En este análisis se descarta la propuesta 4 porque queda fuera del dominio del inversionista hipotético actual. Como ya se mencionó en los resultados, la propuesta 3 es la que arroja una cifra negativa menor, es decir, se podría interpretar como la opción que ocasiona menor impacto, sin embargo, en general, los impactos negativos de las acciones sobre el medio resultan muy similares en las propuestas 1 y 3 y lo que cambia son los impactos positivos que son mayormente sobre el medio socioeconómico, obteniendo la propuesta 3 una mayor cantidad de impactos positivos. Pero, como ya se mencionó, esos impactos positivos son solamente probables –y sobre todo deseables–, más no garantizables, es decir, no son controlables. También es importante considerar que desafortunadamente los impactos negativos son inevitables y sólo puede controlarse –por medio de estrategias de diseño– su magnitud.

En resumen, las dos metodologías aportan datos importantes a considerar para la toma de decisiones sin lograr definir en conjunto una tendencia hacia una mejor opción que destaque por su viabilidad considerando a la par las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, ambiental y social.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se mencionó al inicio, este estudio tiene la intención de resaltar las oportunidades que presenta el sector inmobiliario para contribuir a la mejora de las ciudades, sin que estas aportaciones representen algún tipo de pérdida para los inversionistas.

Para el estudio se realiza una aproximación multidimensional al problema, abordado desde dos metodologías que se proponen complementarias; la de Mayor y Mejor Uso (MyMU) o *Highest and Best Use (HBU)*, utilizada en el sector inmobiliario, y la de la Matriz de Leopold, una de las herramientas de los estudios de sustentabilidad.

Con el objetivo general de determinar el uso óptimo para un terreno urbano considerando las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, ambiental y social, se logra el primer objetivo específico que es aplicar los primeros tres pasos del análisis de Mayor y Mejor Uso, hasta obtener un resultado previo que consiste en varios posibles usos óptimos del terreno, físicamente posibles, legalmente permitidos y financieramente factibles. Se presentan cuatro propuestas que cumplen con lo físicamente posible y legalmente permitido: la primera un conjunto de oficinas con locales comerciales, la segunda, un conjunto habitacional residencial, la tercera, un conjunto de departamentos estudiantiles complementados con locales comerciales, y la cuarta, el terreno sin ninguna modificación. A partir de esas propuestas se realiza el análisis financiero y residual con cuyos resultados se descarta la segunda propuesta de conjunto habitacional residencial por ser financieramente inviable. Del resultado del análisis con la metodología de Mayor y Mejor Uso puede concluirse que la propuesta más productiva de las analizadas es la que contiene un conjunto de oficinas con locales comerciales, cabe destacar que esta metodología se basa únicamente en la dimensión económica, que a primera instancia puede parecer la más importante desde el punto de vista de un inversionista, pero es necesario insistir en una perspectiva que vaya más allá.

Con los resultados del análisis de Mayor y Mejor Uso se procede al cumplimiento del segundo objetivo específico de realizar al análisis de la Matriz de Leopold a esos posibles usos óptimos del terreno. El análisis se realiza a la primera y tercera propuesta, omitiendo la cuarta porque no conlleva la realización de actividades de edificación, al menos no dentro del dominio del inversionista hipotético actual. Con la metodología de la Matriz de Leopold se exploran los pros y contras de cada propuesta para poder identificar cuál es la que provoca un menor impacto ambiental negativo. En este caso, de las dos propuestas que resultaron financieramente viables, resulta la mejor opción la propuesta que contiene un conjunto de departamentos estudiantiles con locales comerciales, no precisamente por ser la de menor impacto negativo, ya que las dos propuestas analizadas son muy similares en ese sentido, sino por ser la que propicia un mayor impacto positivo, principalmente sobre el medio socioeconómico de la zona.

Habiendo cumplido los primeros dos objetivos se procede al tercero que es evaluar los resultados de los dos análisis. Se concluye que las dos metodologías aportan datos importantes a considerar para la toma de decisiones sin lograr definir en conjunto una tendencia hacia una mejor opción que destaque por su viabilidad considerando a la par las tres dimensiones de la sustentabilidad: económica, ambiental y social.

Esta investigación se realiza tomando de base propuestas hipotéticas elaboradas a partir de tipologías acorde a lo que se usa en la zona de estudio. Por una parte, el que sean propuestas hipotéticas es una limitante para la obtención de resultados precisos, pero hacer el análisis con ellas permite previsualizar el panorama de posibilidades, que es la intención de este estudio. Por otra parte, que las propuestas obedezcan al tipo de diseño que se utiliza en la zona, permite analizar el panorama actual de las acciones más perjudiciales y las condiciones ambientales más afectadas, evidenciando así las posibilidades de mejora al momento de la toma de decisiones durante el proceso de diseño en la búsqueda de evitar, minimizar o al menos mitigar todos los impactos posibles.

El presente estudio proporciona el conocimiento sobre cuánto puede valer la propiedad analizada y orienta el camino a seguir para lograr alcanzar dicho valor, pero también da las opciones, que aunque quizá no tengan el mayor rendimiento económico

inmediato, tienen una visión completa del desarrollo sustentable, que proporciona el mayor rendimiento integral a largo plazo.

Se recomienda realizar estudios de caso con propuestas específicas –no hipotéticas– sobre las que puedan realizarse las modificaciones o al menos las sugerencias de aplicación de estrategias que orienten el diseño hacia la sustentabilidad en la búsqueda del equilibrio entre las dimensiones económica, ambiental y social, y que a la vez sean favorables para el inversionista, los usuarios y la ciudad.

6. REFERENCIAS

- Adebayo, M. y Ogunleye, M. (2014). Impact of Density on Highest and Best Use of Residential Lands in Metropolitan Lagos. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(27), 1698-1703. <http://dx.doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n27p1698>
- Aguirre, M. y Solano, J. (2018). Evaluación del impacto ambiental en la arquitectura patrimonial a través de la aplicación de la Matriz de Leopold como un posible sistema de monitoreo interdisciplinar. *ASRI Arte y sociedad. Revista de investigación*, 14, 17-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266256>
- Appraisal Institute (2015). *The Appraisal of Real Estate* (14a ed.). Chicago: Appraisal Institute.
- Arellano Ramos, B. y Roca Cladera, J. (2010). El urban sprawl, ¿un fenómeno de alcance planetario? Los ejemplos de México y España. *Revista ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 4(12), 115-147. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.v4i12.2489>
- Barbosa de Castro, D., Rocha Pinto, F., Barbosa de Alencar, D. y Silva, R. (2019). Adaptation of Leopold Matrix for Assessment of Environmental Impacts Caused by the Flower Avenue Project in Manaus City – Amazonas. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(11), 517–525. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol7.iss11.1906>
- Beebe Lemos, V. (2014). *Selección y valoración del mayor y mejor uso de terreno caso de propiedad en el barrio urbanización Tequendama de Cali*. [Tesis de maestría. Universidad Icesi]. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77651/1/seleccion_valoracion_mayor.pdf

- Bravi, M. y Rossi, S. (2013). Real Estate Development, Highest and Best Use and Real Options. *Aestimum*, 479-498. <https://doi.org/10.13128/Aestimum-13157>
- Cabrera Raffo, S. (2014). *Proyecto de vivienda Multifamiliar en Casuarinas Sur, distrito de Santiago de Surco, en Lima -Perú; desarrollado a partir de encontrar el Mayor y Mejor Uso al terreno*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú y Universidad Politécnica de Madrid] Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5627>
- Della Spina, L. (2016). Evaluation Decision Support Models: Highest and Best Use choice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223, 936-943. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.323>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. Procedimiento Técnico PT-RES para la elaboración de trabajos valuatorios que permitan dictaminar el valor de terrenos urbanos y terrenos urbanos con construcción por el método residual. 19 de diciembre de 2008 (México).
- Díaz Fernández, A., Anaya Alfonso, M., Horta Junco, J., Padilla Carta, M. y Álvarez Maxan, N. (2013). Propuesta de evaluación del impacto ambiental de una planta de biooxidación de concentrado de flotación arsenopirítico aplicando la matriz de Leopold. *INFOMIN*, 5(12), 25-39. <https://www.infomin.co.cu/index.php/i/article/view/39/0>
- Gómez-Torres Neri, K. (2014). Re-densificación con base a la vivienda vertical: una apuesta por la calidad de vida. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 9(16), 81-93. <https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/14491>
- González Meléndez, R. (octubre 2021). *Costos paramétricos. Para proyectos y avalúos*. Guadalajara: Instituto Mexicano de Ingeniería de Costos.

- Hermida, M., Hermida, C., Cabrera, N. y Calle, C. (2015). La densidad urbana como variable de análisis de la ciudad. El caso de Cuenca, Ecuador. *EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 41(124), 25-44
<https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/752>
- Instituto Municipal de Planeación de Hermosillo (2014). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2014*. Hermosillo: IMPLAN. Recuperado de <https://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2017/08/PDUCPH-2014.pdf>
- Kammerbauer, J. (2001). Las dimensiones de la sostenibilidad: fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. *Interciencia*, 26(8), 353-359.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001000800006
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B. y Balsley, J. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *Geological Survey Circular* 645.
<https://doi.org/10.3133/cir645>
- Marandola, E. (2006). *Mobilidade e Vulnerabilidade nos Espaços de Vida de Campinas*. Ponencia presentada en el XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú, Minas Gerais, Brasil.
- Martínez Ruiz, A. (2008). *Comportamiento de la plusvalía en inmuebles con obsolescencia funcional*. [Tesina de especialidad, Instituto Politécnico Nacional]. Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5300/COMPORTAMIENTOPLUSVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, I. y Alvarado, G. (2020). Valuación en el sector inmobiliario aplicando el principio de mayor y mejor uso: una propuesta de metodología para evaluar. *YACHANA, Revista Científica*, 9(2), 50-65.
<http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/646>

- Monroy Carmona, D. (2009). *Valuación de un predio en transición aplicando un método residual*. [Tesis de especialidad, Instituto Politécnico Nacional]. Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/6102/1/VALUACIONPRED.pdf>
- Muñiz, I. y García-López, M. (2013). Anatomía de la dispersión urbana en Barcelona. *EURE - Revista de Estudios Urbano Regionales*, 39(116), 189-219. <http://eure.cl/index.php/eure/article/view/246>
- NMX-C-459-SCFI-ONNCCE-2007. Diario Oficial de la Federación, México, 13 de septiembre de 2007.
- Ponce, V. (s.f.). *La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental*. http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html
- Rincón Avellaneda, P. (2004). Análisis de los procesos de re-destificación en Bogotá, ¿Una alternativa al crecimiento urbano sostenible? *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 8(1), 82-92. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18760>
- Salas Tafoya, J. (2014). La valuación inmobiliaria tradicional: un modelo para repensar. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 6(4). <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/220/324>
- Sánchez Riera, A. (2010). *Determinación del mejor uso en tejidos urbanos consolidados, a partir de un método multicriterio discreto*. [Tesis de master, Universidad Politécnica de Cataluña] Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/11635>
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford; New York: Oxford University Press.