



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ARQUITECTURA

LA VALUACIÓN INMOBILIARIA, CASO DE LAS OPCIONES REALES PARA ESTIMAR VALOR DE LA
TIERRA URBANA BAJO CONDICIONES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN VALUACIÓN INMOBILIARIA

PRESENTA

M. EN I. HUGO MANUEL PINEDA SAAVEDRA

TUTOR: MTRA. EVI ARQ. BERTHA LORENA MERCADO ACEVO

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:

MTRO. ANTONIO ALBERTO MOTA VILLANUEVA

MTRA. PAOLA ESTHER BÁRCENAS RODRÍGUEZ

MTRO. MARCO ANTONIO GÓMEZ ROCHA

ARQ. MAURICIO EDMUNDO GUTIÉRREZ ARMENTA



FACULTAD DE ARQUITECTURA
CIUDAD DE MÉXICO, ENERO DE 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción.....	1
Justificación	2
Hipótesis.....	3
Objetivos.....	3
Capítulo I.....	4
Enfoques actuales de valuación.....	4
Enfoque físico. Ventajas y desventajas.....	6
Enfoque de mercado. Ventajas y desventajas.....	7
Enfoque de ingresos. Ventajas y desventajas.....	7
Tasa de interés y valor del dinero en el tiempo.....	10
Inflación.....	10
Causas de la inflación.....	10
Tipos de inflación.....	11
Efectos de la inflación.....	11
Cálculo de la inflación.....	12
Tasa de interés.....	13
TIIE Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio.....	14
Valor del dinero en el tiempo.....	15
Valor presente.....	15
Capítulo II.....	16
Riesgo e incertidumbre.....	16
Principio de mayor y mejor uso.....	17
Mayor y mejor uso como una heurística valuatoria.....	17
Riesgo.....	18
Riesgo sistemático.....	18
Riesgo no sistemático.....	19
Incertidumbre.....	19
Causas del riesgo y de la incertidumbre.....	19
Cómo medir el riesgo y la incertidumbre.....	19
Capítulo III.....	21
Opciones reales en la estimación del valor de la tierra.....	21
Valor de la tierra.....	22
Opción financiera.....	22

Funcionamiento de las opciones.....	23
Opción europea.....	23
Opción americana.....	23
Opción de compra.....	23
Opción de venta.....	23
Activo subyacente.....	23
Tipos de activos subyacentes.....	23
Factores que determinan el valor de las opciones financieras.....	24
Flexibilidad.....	24
Precio de una opción.....	25
Valor intrínseco (VI).....	25
Clasificación de las opciones de acuerdo a su Valor intrínseco (VI).....	25
Valor temporal (VT).....	26
Árboles binomiales.....	26
Inversión especulativa de la tierra.....	26
Opciones reales.....	27
Inversiones irreversibles.....	31
Inversiones con flexibilidad.....	32
Inversiones de aseguramiento.....	32
Inversiones modulares.....	32
Inversiones de plataforma.....	32
Inversiones de aprendizaje.....	32
Metodología.....	32
Capítulo IV.....	35
Caso Junior Club.....	35
Caso real: Terreno en CDMX colonia Condesa, Deportivo Junior club, alcaldía Cuauhtémoc.....	36
Terreno en cuestión.....	36
Aspectos urbanos.....	36
Aspectos socioeconómicos.....	36
Valor de la tierra en la Alcaldía Cuauhtémoc.....	37
Caso Junior Club antecedentes.....	45
Ubicación del inmueble.....	46
Descripción de la ubicación.....	46
Tipo de inmueble.....	46

Método de ingresos	50
Valor del terreno.....	52
Estimación del valor del terreno empleando el método residual estático	53
Estimación del valor del terreno empleando el método residual dinámico	62
Estimación del valor del terreno empleando opciones reales.....	67
Variables clave en el análisis de opciones reales	68
Valor del activo subyacente	68
Volatilidad del valor del activo subyacente.....	68
Precio de ejercicio.....	68
Tiempo de vida de la opción	68
La tasa de interés libre de riesgo	69
Ingresos generados por el activo subyacente.....	69
Estimación del valor del terreno empleando una opción real de demora (aplazamiento)	69
Análisis de resultados.....	73
Conclusiones y recomendaciones.....	75
Bibliografía.....	78
Anexos.....	79

Introducción

En el ámbito de la valuación inmobiliaria, es innegable la existencia de la incertidumbre y el riesgo y su conocimiento y gestión tendrían que ser factores a tomar en consideración en su realización, debido a que, al efectuar un trabajo valuatorio sobre algún inmueble es necesario, por parte del valuador, tener siempre en cuenta que se trata del patrimonio de las personas. Es necesario entonces definir y diferenciar los conceptos de riesgo e incertidumbre, de lo cual ya han escrito diversos autores y de los que, a lo largo de este trabajo, se tomarán sus definiciones y elementos conceptuales para con ello integrar los conceptos a la valuación inmobiliaria, en el caso de la incertidumbre en el valor de la tierra urbana.

La hipótesis es, en general, que las técnicas de la teoría de opciones y en particular de las Opciones Reales son capaces de mejorar los resultados arrojados por el Valor Presente Neto (VPN) al realizar la evaluación de un proyecto de inversión, como lo es un activo inmobiliario, ya sea un terreno en el que se va a construir o cualquier otro tipo de inmueble susceptible de intercambiarse económicamente en un mercado con lo cual sería preferible el empleo de éstas para lograr alcanzar valores más reales y por tanto, obtener precios más justos.

Durante el desarrollo del presente trabajo se expondrá de manera concisa, una introducción a la teoría de opciones debido a su valor como antecedente, pasando por la breve descripción de los mercados y cómo es que a partir de estos elementos se incorpora la valuación de los activos y proyectos de carácter inmobiliario a través de instrumentos análogos a las opciones financieras denominados opciones reales justificando la necesidad de valuarlos con éstas técnicas garantizando así un correcto y mejor tratamiento.

El análisis y selección de proyectos de inversión en general, ha sido durante largo tiempo terreno de permanentes controversias entre teóricos y prácticos en las finanzas. El DCF (Descuento de Flujos) se desarrolló como resultado directo de la síntesis de teorías que aparecieron en el mundo financiero en los años sesenta y principios de los setentas. Desde sus orígenes, esta técnica tuvo muchas críticas, pues se consideraba que, el método tenía poco que ver con la creación de valor a largo plazo, pues obliga a los directivos a concentrarse excesivamente en estimar los flujos de caja futuros del proyecto olvidando las implicaciones estratégicas a medio y largo plazo siendo éstas últimas mucho más determinantes en la maximización del Valor Presente Neto (VPN). La literatura referente a las decisiones de presupuesto de capital recoge distintos trabajos que inducen a pensar que los directivos o decisores son conscientes intuitivamente de la existencia de múltiples opciones sobre activos reales, aunque en muchos casos no conocen los modelos de valoración de tipo normativo conocido como Teoría de Opciones (Dixit y Pyndick, 1994). De alguna manera, los responsables de los activos piensan en términos de opciones sin tener, necesariamente una formación sobre valoración de opciones. Esta problemática constituye, en la actualidad un

campo de investigación dentro de las finanzas denominado Opciones Reales al ser el activo subyacente un activo real o proyecto de inversión.

Debido a la extensión del tema, el presente tiene como alcance únicamente la introducción a la teoría de opciones y a las Opciones Reales en el área inmobiliaria, y no contempla todas las situaciones posibles dentro de la teoría de las Opciones Reales habiendo reducido el campo de visión hacia activos correspondientes a tierra y su valor. La intención del documento es tratar de mostrar los principios y bondades de la técnica de Opciones Reales en la valuación de este tipo de activos y no la de recopilar una metodología exhaustiva para este fin.

Justificación

La importancia de integrar a la valuación inmobiliaria la incertidumbre y el riesgo es porque ambos conceptos ayudan a la toma de decisiones y al establecimiento de criterios para adoptar un curso de acción.

La motivación para la elección de la temática de riesgo e incertidumbre se basa en la observación de la interdisciplinariedad que involucra la valuación en general, por tanto, la valuación inmobiliaria, al tratar con inversiones monetarias considerables dentro de mercados en los que se intercambian bienes de acuerdo a su oferta y demanda, sujetos a todos los inconvenientes de exposición para el inversionista, se hace necesario dar un tratamiento financiero que integre todas las herramientas necesarias y adecuadas para su tratamiento. La valuación es una rama de la Investigación de operaciones, pues emplea conceptos de probabilidad, estadística, finanzas, matemáticas financieras, simulación, teoría de decisiones bajo condiciones de incertidumbre, evaluación de proyectos, economía, y reglamentos y leyes principalmente.

De hecho, existen diferentes trabajos de carácter valuatorio que han sugerido la necesidad de integrar la incertidumbre y riesgo a través de técnicas de valuación ya sea de proyectos, negocios, y diversos activos, por supuesto también activos inmobiliarios. En el caso del presente trabajo, se utilizará la valuación por Opciones Reales las cuales surgen a mediados de los años 80 en analogía con las Opciones Financieras adaptada su teoría a los grandes proyectos como minería y petróleo, sin embargo, no tardó mucho en ser considerada por diferentes industrias como la farmacéutica, la aeronáutica, la alimentaria y la inmobiliaria entre otras. De esta manera, es posible determinar que, la temática de adaptar al mercado nacional la valuación por Opciones Reales es completamente factible e incluso necesaria ya que incluye, como su nombre lo enuncia, la oportunidad de valorar mediante la o las diferentes opciones que puede tener un inmueble para ser comercializado.

Las opciones tienen el potencial de hacer mucho por los inversionistas, ya que son de los instrumentos financieros más usados en todo el mundo. Permiten que el tenedor de la opción pueda decidir respecto a su inversión de acuerdo con las circunstancias, pudiendo así redireccionar su decisión a lo largo del tiempo de vida útil de la o las opciones presentes hasta alcanzar el valor óptimo, o como se conoce en valuación, el mejor y mayor uso posible.

Hipótesis

Existen metodologías que incorporan el valor del riesgo y la incertidumbre a los activos de manera que son capaces de evaluar las posibles condiciones de cambio en el mercado a través de un cierto horizonte de tiempo mejorando así la estimación de valor de los activos superando métodos como los descuentos de flujo simples sean perpetuidades o VPN.

Estas metodologías se derivan directamente de las teorías financieras, en este caso, de las opciones que son instrumentos derivados y que en los años 80 del siglo XX comenzaron a emplearse con la intención de mejorar el método de VPN tomando en consideración justamente las alternativas que el activo pudiera tener y que hicieran posible dar al decisor la flexibilidad de cambiar el rumbo que dicho activo siguiera en el tiempo logrando así optimar los rendimientos obtenidos y, en su caso, también minimizar las posibles pérdidas, cosa que el VPN no puede hacer ya que se considera en realidad un método “estático”, pues una vez que se han hecho las proyecciones de flujos de efectivo esperadas, no es posible para el inversionista modificar la dirección del proyecto o activo.

Las Opciones reales, cuyo nombre se da simplemente porque se realizan sobre activos tangibles, y por lo regular únicos (se tratan de activos que no pueden ser replicados), representan un paradigma más reciente y prometedor para obtener valores más representativos de cualquier activo susceptible de presentar alternativas, las cuales también tienen un valor el cual se agrega al VPN. Los primeros activos en los que se aplicó esta metodología fueron proyectos petroleros y mineros, extendiéndose rápidamente a otras áreas como la industria farmacéutica, investigación y desarrollo y, por supuesto, en valuación inmobiliaria.

Objetivos

- 1.- Demostrar que la realización de la valuación inmobiliaria debe incorporar los efectos de la incertidumbre y el riesgo sobre los valores finales que se obtienen a partir de los métodos tradicionales
- 2.- Explicar los fundamentos financieros necesarios para la incorporación del riesgo y la incertidumbre en los mercados como el inmobiliario
- 3.- Definir el riesgo y la incertidumbre y relacionarlos con la estimación del valor de la tierra urbana (sin construcciones)
- 4.- Calcular el riesgo y la incertidumbre para un caso real en donde quede patente la utilidad y la necesidad de integrar las finanzas con el ejercicio valuatorio
- 5.- Estimar valores de la tierra urbana cuando se considera la incertidumbre y el riesgo empleando las técnicas de Opciones Reales para el caso del Junior club

Capítulo I

Enfoques actuales de valuación

La valuación se apoya en tres enfoques para lograr su objetivo que es la estimación del valor monetario de un inmueble. De acuerdo con las normas internacionales de valuación, los enfoques considerados de valuación deben ser los así considerados pertinentes, basados en los principios económicos de equilibrio de precio, anticipación de beneficios o sustitución. Dichos enfoques son:

- Enfoque físico
- Enfoque de mercado
- Enfoque de ingresos o rentas

Sin embargo, en ninguno de los tres se considera la inclusión de riesgo e incertidumbre, tomando en cuenta que la estimación del valor de los inmuebles trata con el patrimonio de las personas, sería adecuado, de alguna manera, incorporar ambos fenómenos con la intención de mejorar y aumentar la credibilidad del resultado final.

Los enfoques tradicionales guardan elementos de juicio completamente determinísticos y a veces subjetivos, lo que hace que su aplicación sea poco eficiente dado que los parámetros que se emplean no pasan por una verificación ni un tratamiento adecuado considerando que son datos cuya naturaleza tiene también componentes estocásticas, sin que estas sean tomadas en cuenta.

El objetivo al seleccionar los enfoques y métodos de valuación para un activo, es encontrar la manera más apropiada bajo las circunstancias particulares, comprendiendo que, ningún método es adecuado en todas las situaciones posibles.

El proceso de selección debería considerar como mínimo:

- 1.- Las bases y premisas de valor apropiadas, determinadas por los términos y la finalidad del embargo valuatorio
- 2.- Las respectivas fortalezas y debilidades de los posibles enfoques y métodos de valuación
- 3.- Lo apropiado de cada método de valuación en función de la naturaleza del activo, y los enfoques o métodos utilizados por los agentes en el mercado pertinente
- 4.- La disponibilidad de la información confiable necesaria para aplicar el o los métodos

Es importante mencionar que, de acuerdo a estas normas internacionales de valuación, el valuador no se encuentra obligado a utilizar más de un método para la valuación de un activo, particularmente cuando el valuador tiene un alto grado de confianza en la precisión y fiabilidad de un método en particular, dados los hechos y circunstancias del encargo valuatorio.

Sin embargo, se debería considerar el uso de múltiples enfoques y métodos, y debería usarse más de un enfoque o método de valuación para llegar a una estimación de valor,

particularmente cuando no hay suficientes datos de entrada ciertos u observables para que un solo método produzca una conclusión confiable. Cuando se utiliza más de un solo enfoque y método o incluso múltiples métodos como aquellos fundamentados en investigación de operaciones y variables estocásticas (opciones reales, AHP, lógica difusa o fuzzy logic y cualquiera dentro de los incorrectamente considerados actualmente como “multicriterio”, justificación que no se incluye en el desarrollo este trabajo) en un único enfoque, la conclusión de valor debería ser razonable y el proceso de analizar y conciliar los diferentes valores, en una sola conclusión, sin promediar, debería ser escrito por el valuador en el informe

Enfoque físico. Ventajas y desventajas

Este enfoque trata exclusivamente en lograr la estimación del valor intrínseco de un inmueble, lo que puede obtenerse comercialmente a partir de sus componentes y su calidad, no atendiendo a las bondades o debilidades que pueda presentar la propiedad relativamente a su entorno.

El método físico es una técnica de valuación inmobiliaria que se basa en el análisis de las características físicas de un inmueble para determinar su valor de mercado. Si bien este método tiene algunas ventajas, también presenta desventajas, que incluyen:

1. No considera factores externos: El método físico no considera factores externos que puedan afectar el valor de un inmueble, como la oferta y la demanda del mercado, la ubicación, la accesibilidad, la infraestructura y las tendencias económicas. Por lo tanto, es posible que la valuación resultante no refleje el verdadero valor.
2. Depende de la precisión de las mediciones: El método físico requiere mediciones precisas y detalladas del inmueble, lo que puede ser difícil y costoso de obtener. Además, cualquier error en las mediciones puede afectar significativamente la valuación final.
3. No tiene en cuenta los costos de mantenimiento: El método físico no considera los costos de mantenimiento y reparación que pueden ser necesarios para mantener el inmueble en buenas condiciones. Estos costos pueden ser significativos y afectar el valor final del inmueble.
4. No considera el potencial de desarrollo: El método físico no tiene en cuenta el potencial de desarrollo de un inmueble, como la posibilidad de construir edificios adicionales o remodelar el inmueble para adaptarse a diferentes usos. Esto puede resultar en una valuación que subestime el verdadero valor de mercado del inmueble.

En general, aunque el método físico puede ser útil en algunas situaciones, no es adecuado para todas las circunstancias y debe ser utilizado en conjunto con otros métodos de valuación para obtener una imagen completa del valor de mercado de un inmueble.

Enfoque de mercado. Ventajas y desventajas

El enfoque de mercado es una técnica de valuación inmobiliaria que se basa en la comparación de un inmueble con propiedades similares que han sido recientemente vendidas u ofertadas, durante un tiempo razonable en el mercado. Este enfoque tiene ventajas y desventajas que se describen a continuación:

Ventajas:

1. Refleja el valor de mercado actual: El enfoque de mercado refleja el valor actual de mercado del inmueble, ya que se basa en las transacciones recientes de propiedades similares. Esto lo hace más preciso y actualizado que otros métodos de valuación.
2. Utiliza datos reales del mercado: El enfoque de mercado utiliza datos reales del mercado, lo que lo hace más confiable que otros métodos de valuación. Además, los datos de mercado están fácilmente disponibles y son fáciles de entender.
3. Considera factores externos: El enfoque de mercado tiene en cuenta los factores externos que pueden afectar el valor de un inmueble, como la oferta y la demanda del mercado, la ubicación, la accesibilidad, la infraestructura y las tendencias económicas.

Desventajas:

1. Requiere propiedades similares: Para utilizar el enfoque de mercado, es necesario tener acceso a propiedades similares que se hayan vendido recientemente. Si no hay propiedades similares en el mercado, puede resultar difícil utilizar este enfoque.
2. Puede haber variaciones en los precios de mercado: El valor de mercado de un inmueble puede variar significativamente dependiendo del momento en que se realice la transacción. Además, las condiciones del mercado pueden cambiar rápidamente, lo que puede afectar el valor del inmueble.
3. No considera factores específicos del inmueble: El enfoque de mercado se basa en propiedades similares, por lo que no tiene en cuenta los factores específicos del inmueble que se está valorando, como la edad, el estado de conservación, las características únicas, etc.

En general, el enfoque de mercado es una técnica de valuación inmobiliaria ampliamente utilizada debido a su precisión y confiabilidad. Sin embargo, su utilidad puede verse limitada por la disponibilidad de datos y la variabilidad del mercado. Es importante utilizar este enfoque junto con otros métodos para obtener una imagen completa del valor de mercado de un inmueble.

Enfoque de ingresos. Ventajas y desventajas

En este trabajo se pretende ampliar y mejorar el valor obtenido por medio del enfoque de rentas o ingresos al incluir en el proceso valuatorio el riesgo y la incertidumbre que prevalecen en el entorno económico de los mercados de inmuebles, conceptos que han

quedado de lado al momento de estimar valores inmobiliarios. El enfoque de ingresos es una técnica de valuación inmobiliaria que se basa en la estimación de los ingresos que se pueden generar a partir de un inmueble. Esta técnica tiene ventajas y desventajas que se describen a continuación:

Ventajas:

1. Toma en cuenta los ingresos futuros: El enfoque de ingresos tiene en cuenta los ingresos que se pueden generar a partir del inmueble en el futuro, lo que lo hace más útil para la valuación de propiedades que generan ingresos, como edificios comerciales o de oficinas.
2. Considera los gastos: El enfoque de ingresos también tiene en cuenta los gastos asociados con la propiedad, como los costos de mantenimiento, administración y operación. Esto proporciona una imagen más precisa de la rentabilidad del inmueble y su valor de mercado.
3. Puede ser utilizado para propiedades únicas: El enfoque de ingresos puede ser utilizado para la valuación de propiedades únicas que no tienen comparables en el mercado, lo que lo hace más útil en ciertos casos.

Desventajas:

1. Requiere datos precisos: El enfoque de ingresos requiere datos precisos sobre los ingresos y gastos asociados con la propiedad. Si estos datos no están disponibles o son inexactos, la valuación resultante puede ser imprecisa.
2. Depende de las proyecciones de ingresos futuros: El enfoque de ingresos depende de las proyecciones de ingresos futuros, que pueden ser difíciles de predecir con precisión. Cualquier error en las proyecciones puede afectar significativamente la valuación final.
3. No considera factores externos: El enfoque de ingresos no tiene en cuenta los factores externos que pueden afectar el valor de la propiedad, como la ubicación, la accesibilidad, la infraestructura y las tendencias económicas. Por lo tanto, puede ser menos útil en ciertos casos.

En general, el enfoque de ingresos es una técnica de valuación inmobiliaria útil para la valuación de propiedades que generan ingresos. Sin embargo, su precisión depende de la disponibilidad de datos precisos y la precisión de las proyecciones de ingresos futuros. Además, no es adecuado para todos los tipos de propiedades y debe ser utilizado junto con otros métodos de valuación para obtener una imagen completa del valor de mercado de un inmueble.

Aunque se dice que la tasa de descuento con la que se realizan las perpetuidades sobre las rentas o ingresos de un inmueble, es una tasa de "riesgo", en realidad se trata de una cantidad que, aun siendo muy importante se sigue calculando con métodos simples de

mercado, por ejemplo, con matrices de puntos como la tabla de Bravo Armejo con resultados demasiado improbables y sesgados ya que son apreciaciones anacrónicas, subjetivas y más bien cualitativas.

Otro método es anualizando las rentas, descontando las deducciones correspondientes y dividiendo entre el valor de venta promedio (que en realidad no es el más probable) lo cual deja satisfecho al valuador y con lo que obtiene una cantidad a la cual considera que debe ser el valor de las rentas perpetuas a valor presente.

La idea en sí del empleo de las perpetuidades parece muy lógica, sin embargo, el método omite algunos detalles de suma importancia. El primero de estos detalles es que, en realidad, se trata de una simple progresión geométrica infinita decreciente que converge a un valor al realizar la suma de todos sus elementos

$$P = \frac{C}{i}$$

Donde:

C - Capital

i - Tasa de interés o descuento

P - Valor presente de la Perpetuidad

Lo que equivale a la suma infinita de una progresión geométrica decreciente

$$S = \frac{ur - a}{r - 1} = \frac{(ar^{n-1})r - a}{r - 1} = \frac{ar^n - a}{r - 1}$$

Por tanto

$$\frac{ar^n - a}{r - 1} = \frac{a}{1 - r}$$

De esta última expresión se deduce que r es el factor de reducción de las perpetuidades y al restarse del número entero queda la tasa de descuento.

Sin embargo, la expresión no captura posibilidades futuras (las que en verdad existen) como el hecho de que la tasa de descuento pudiera cambiar, por lo que una expresión más acertada podría ser el modelo de Gordon para descontar un flujo infinito de dividendos asumiendo que existe una tasa de aumento de los ingresos en el tiempo (g), la cual debe ser menor que la tasa de descuento (r). Modificando el modelo de perpetuidades para una serie de pagos con aumento:

$$VP = \frac{C}{r - g}$$

Donde:

C- Capital

r- Tasa de interés o descuento

g- Tasa de crecimiento o aumento en los ingresos

VP- Valor presente

El modelo, que resulta útil por su simplicidad, en un segundo detalle del método de ingresos también cuenta con limitaciones:

- El modelo requiere una tasa de crecimiento de los dividendos constante (g), y esta tiene que ser menor a la tasa de rentabilidad esperada (r) y mayor a (-1) .
- Si la tasa de crecimiento de los dividendos (g) es muy cercana a la tasa de descuento del mercado (r) el modelo será muy volátil y el precio será muy alto.

Otro tercer detalle es que, en ocasiones la “perpetuidad” es el equivalente a unos 20 años de ingresos o rentas lo que señala que para muchos inmuebles el método proporciona cifras engañosas debido principalmente, al no haber agregado los factores de riesgo e incertidumbre de forma adecuada.

Tasa de interés y valor del dinero en el tiempo

Los componentes de una tasa corriente, es decir, la de mercado y que es susceptible de ser usada por las instituciones bancarias y financieras e inversionistas pueden tener tres causas o componentes, los cuales se comentan a continuación:

- La inflación
- La tasa de interés
- El riesgo

Inflación

La inflación es un fenómeno que se observa en la economía de un país y está relacionado con el aumento desordenado de los precios de la mayor parte de los bienes y servicios que se comercian en sus mercados, por un periodo de tiempo prolongado.

Cuando hay inflación en una economía, es muy difícil distribuir nuestros ingresos, planear un viaje, pagar nuestras deudas o invertir en algo rentable, ya que los precios, que eran una referencia para asignar nuestro dinero de la mejor manera posible, están distorsionados.

En la economía, los precios de los bienes que se adquieren o de los servicios que se emplean suelen cambiar con cierta frecuencia. La inflación hace referencia al aumento de los precios de bienes y servicios en un periodo de tiempo, o lo que es lo mismo, la disminución del valor del dinero con respecto a la cantidad de bienes y servicios a comprar con él.

Causas de la inflación

La inflación puede deberse a varios factores, como los siguientes:

- 1 La demanda que se genera es superior a la oferta, es decir, se requiere una cantidad de bienes superior a lo que se es capaz de producir, lo que hace que los precios suban.

- 2 El aumento de los costos en la producción de un bien o servicio suben (por ejemplo, por el encarecimiento en el precio de las materias primas, de la mano de obra o de los impuestos) genera un incremento en los precios de venta para compensar el encarecimiento de los bienes o servicios.
- 3 Inflación autoconstruida. Esta tiene lugar cuando, en previsión de un cercano y severo ascenso del precio de bienes o servicios, forzando un aumento gradual de su costo para que el impacto sea menor y asumible.
- 4 Se produce una inflación de la base monetaria (crece la cantidad de dinero legal que se produce), lo que significa que hay más dinero en circulación para gastar en bienes y servicios. Esto genera un aumento en la demanda que puede no ser asumible por los proveedores, hecho que da lugar a un aumento en su precio.

Tipos de inflación

La inflación puede tener varios tipos, en base a los cuales es posible encontrar distintas clases:

- **Moderada:** la subida de precios es gradual y, habitualmente, no supera el 10 % anual.
- **Galopante:** la subida de los precios es muy elevada, en la mayoría de los casos de 2 o 3 dígitos (17 %, 40 %, 140 %, etcétera) al año, lo que hace que se reduzca el poder adquisitivo de los potenciales consumidores, hecho que afecta directamente a la economía del país.
- **Hiperinflación:** los precios ascienden de manera exagerada (por encima del 1.000 %). Esto hace que el dinero de un país pierda su valor dando lugar a una grave crisis económica.
- **Estanflación:** la inflación asciende, pero no lo hace la economía del país (se determina como estándar si hay decrecimiento de PIB durante dos trimestres consecutivos). Es uno de los peores escenarios económicos posibles.
- **Desinflación:** se desacelera la inflación de un país por el aumento de los precios de los bienes y servicios. Este ascenso, sin embargo, es más bajo que en otros periodos previos.
- **Deflación:** término opuesto a inflación, se entiende como una bajada de los precios de los bienes y servicios (mínimo durante 2 semestres consecutivos) con motivo de una mayor oferta y una menor demanda de los mismos.

Efectos de la inflación

Los efectos que puede tener la inflación son diversos:

- **Depreciación del valor de la moneda** provocado por el crecimiento en el precio de cada bien o servicio. Como consecuencia de esto, se reduce el poder adquisitivo de una población que ve como necesita invertir más cantidad para acceder a aquello que quiere y que, previamente, le costaba menos.
- **Subida de los salarios** originada por el alza en los costos y en base a que los primeros, en teoría, deben adecuarse siempre al nivel de precios del momento.
- **Depreciación de las deudas** contraídas con terceros, dado que el costo de la moneda en periodo de inflación es inferior a cada día que pasa. Esto genera pérdidas para el acreedor y beneficios sustanciales para el deudor.
- **Reducción de las inversiones** en el país ya que los inversionistas buscan un escenario más estable y seguro en las que gastar su dinero (y en el que conseguir un mayor retorno del mismo). Únicamente se ven beneficiadas las inversiones especulativas, es decir, aquellas en las que se asume un alto riesgo por una alta recompensa y que, normalmente, son más perjudiciales en este tipo de contexto económico.

Cálculo de la inflación

Existe una fórmula con la que se puede obtener la tasa de inflación, tomando como referencia un periodo concreto de tiempo y el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del mismo. La fórmula es:

$$\frac{INPC_{final} - INPC_{inicial}}{INPC_{inicial}} \times 100$$

Este INPC, representa la evolución del precio de los bienes y servicios de un país a lo largo de un año. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), encargado de medirla, hace una encuesta de ingreso y gasto de las familias a nivel nacional para saber qué es lo que consume la gente en México. Una vez que se tienen identificados los productos, recopilan los precios de esos bienes y servicios en tiendas de todo el país. Esta información se compara quincenal, mensual y anualmente para saber cómo han variado los precios en dichos periodos.

Para medir la inflación, en México, cada mes el INEGI da seguimiento a 235 mil precios en 46 ciudades del país. La información se procesa tomando en cuenta qué tanto se gasta en ellos, para así saber cuál de los rubros tiene mayor importancia en el consumo de las familias.

Con esa información el Banco de México implementa las medidas necesarias para controlar la inflación, ya que él es el encargado de regular la cantidad de dinero que circula en el país.

Tasa de interés

Definición de tasa de interés

Según el sitio de consulta y educación financiera economipedia.com, el tipo de interés o tasa es el precio del dinero, es decir, el precio a pagar por utilizar una cantidad de dinero durante un tiempo determinado.

La determinación de las tasas de interés que, a su vez se empleen como tasas de descuento será de suma importancia ya que su correcta estimación dependerá en gran medida la validez del resultado final del trabajo valuatorio.

Existen diferentes maneras de definir el concepto de tasa de interés. Se puede decir que, la tasa de interés es el precio del dinero, el cual debe pagarse al inversionista que cede a préstamo un capital a cambio de renunciar a hacer uso del recurso durante un periodo de tiempo y generalmente a un porcentaje de dicha inversión.

Tasa de descuento

Trata de la tasa de interés aplicada a un cálculo que ayuda a determinar el valor presente de una serie de flujos futuros de efectivo

Factores que influyen a las tasas

En la evaluación de proyectos, se consideran los flujos futuros, por lo que se hace necesario la estimación de sus correspondientes valores en una fecha focal, generalmente el día de hoy, para así conocer su poder adquisitivo a tiempo presente de todos ellos de manera que, el valor así obtenido sea lo más confiable posible y de esta manera su conocimiento ayude a tomar decisiones respecto a la realización del proyecto.

Se debe considerar, asimismo, al llamado "Costo de oportunidad", que representa a las posibles alternativas en las que se podrían invertir los mismos fondos, y que podría hacer cambiar al compararlas, de opinión y decisión final

Las decisiones de inversión se sustentan en:

- 1.-Rentabilidad
- 2.- Inflación
- 3.- Riesgo

A esto debe agregarse también

- 4.- El horizonte temporal del proyecto

Cada método de evaluación de proyecto está construido a partir del VPN, y cada cálculo al respecto requiere de una tasa de descuento, siendo esta última uno de los mayores problemas a resolver para cualquier analista. Dos importantes factores determinan la tasa de descuento para un flujo de efectivo:

La incertidumbre de los flujos de efectivo, es decir, la magnitud del riesgo, y justamente qué tipo de riesgo es al que está expuesto el proyecto, si se trata de un riesgo a nivel interno o privado del inversionista o empresa o si se trate del riesgo de mercado.

Parece haber confusión en las diferentes comunidades de analistas de cómo determinar una tasa de descuento apropiada para un flujo de efectivo dado y su método de valuación.

En primer lugar, si un proyecto no tiene riesgo o incertidumbre, (no hay riesgo) la tasa de descuento empleada podría ser aquella libre de riesgo, ya que esta corresponde a una inversión de este tipo, libre de riesgo.

Si el riesgo considerado para la evaluación del proyecto fuera de carácter privado o de mercado se adoptará diferente tasa.

Si es privado es posible que se siga empleando una tasa de descuento libre de riesgo debido a que el principal supuesto es que no le afectan las fuerzas del mercado. Generalmente se emplea en este tipo de proyectos una tasa ligeramente mayor a la tasa libre de riesgo, o también una tasa basada en el costo del capital, tal como la WACC (Weight Average Cost of Capital)

Ahora bien, si la tasa se ve influenciada por el riesgo del mercado, se deduce que, al estar expuesto a mayor riesgo el proyecto se debe obtener un premio proporcional a dicho riesgo, agregándolo a la tasa libre de riesgo. En este caso una de las maneras para determinar la tasa de descuento apropiada es a través del empleo del CAPM (Capital Asset Pricing Model)

En general al analizar la factibilidad de realización de un proyecto de inversión, este se ve sometido a diversos análisis, entre ellos también el del Costo de Oportunidad, ya que tendrá que competir por los fondos disponibles en la empresa o por el inversionista (que son recursos limitados) con otros proyectos para poder llevarse a efecto Tasa libre de riesgo

Es una tasa que paga un emisor por un préstamo que toma y, por tanto, paga un determinado rendimiento casi garantizado. Un activo considerado libre de riesgo es aquel que teóricamente no cambia su rentabilidad a lo largo de su vida útil (activo de renta fija), esto significa que tiene una mínima fluctuación de mercado y que el emisor es de reconocida solvencia, con la intención de que sea muy remota la posibilidad de incumplimiento.

TIIE Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio

Con la finalidad de obtener una tasa de referencia cercana a libre de riesgo, alineada a los estándares internacionales, y que refleje las condiciones de fondeo en el mercado interbancario en México, el Banco de México calcula y pone a disposición del público en general la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) de Fondeo.

Entre las principales características que debe tener una tasa de referencia alineada a los mencionados estándares, se encuentra que debe estar basada en transacciones observadas en el mercado. Por lo anterior, la TIIE de Fondeo se basa en las operaciones de fondeo al mayoreo en pesos realizadas por la banca y casas de bolsa a través de operaciones de reporto a plazo de un día hábil bancario con títulos emitidos por el Gobierno Federal, el Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB) y el Banco de México.

Como se trata de una tasa estable, que tiende a subir, cuando se contrata una inversión, se puede tener seguridad de que a largo plazo mantendrá una excelente rentabilidad en cuanto a seguir por encima de la inflación, a diferencia de los depósitos que tienen tasa fija. Esto hablando de inversiones referenciadas a la TIIE, que tendrán una rentabilidad según evolucione esta tasa.

La desventaja de emplear esta tasa para basar la valuación de algún activo es que, por los métodos tradicionales como el VPN es poco útil ya que el método es estático y no refleja a través del tiempo los beneficios que se pueden obtener con la evolución de la tasa. Sin embargo, para fines prácticos es posible emplearla como tasa de descuento libre de riesgo aunque por lo regular es preferible usar la tasa de CETES.

Los instrumentos de deuda funcionan como un préstamo. Es decir, los inversionistas que los compran, están prestando sus recursos al emisor, quien se los devolverá en una fecha determinada (plazo) y pagará un interés por dicho préstamo. La tasa de interés que se pacta puede ser fija o bien referenciada a otra tasa líder del mercado, como la de los CETES (Certificados de la Tesorería) o la TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio).

Del tercer componente, correspondiente al riesgo, y dada su importancia, se tratará con más detalle en el siguiente capítulo.

Valor del dinero en el tiempo

Se parte del hecho simple, en el que el valor del dinero se ve afectado a lo largo del tiempo debido al fenómeno de la inflación y la consecuente pérdida de poder adquisitivo, esto se comprende con facilidad al observar que una unidad monetaria el día de hoy, es capaz de comprar o adquirir más bienes o activos que dentro de un año, por ejemplo.

El fenómeno de la inflación sucede en todos los países, desarrollados o no, lo único que cambia es, de hecho, el porcentaje de inflación (la tasa en que pierde poder adquisitivo) la cual suele ser menor en economías más fuertes, sin con ello llegar nunca a ser cero.

Los intereses son otra manera de observar el mismo fenómeno, el cual es más claro entre las personas de acuerdo al comercio cotidiano, cuando se lleva a cabo una venta, el vendedor espera que le sea pagada al momento de realizar la operación, ya que, si recibiera la misma cantidad de dinero, por ejemplo, un mes más tarde, podría ocasionar gastos adicionales.

Valor presente

Establece que el precio actual del dinero es igual al valor descontado añadido de los dividendos futuros, en los que la tasa de descuento es equivalente a la tasa de rendimiento requerida, es decir, se trata del dinero que se recibe en el futuro descontado a una tasa específica.

Capítulo II

Riesgo e incertidumbre

Principio de mayor y mejor uso

Una definición de valor de mercado (Epley, D. 2010 p.60) comúnmente usada es:

El precio más probable, a una fecha específica, en dinero o en términos equivalentes a dinero o en otros términos precisos para al cual los derechos de propiedad específicos deberían venderse después de una exposición razonable en un mercado competitivo bajo todas las condiciones requeridas para una venta justa, con un comprador y un vendedor cada uno actuando prudentemente, igualmente informados y asumiendo que ninguno se encuentra bajo ninguna presión

Mayor y mejor uso como una heurística valuatoria

El Appraisal Institute define el mayor y mejor uso como aquel que es físicamente posible, legalmente permitido y económicamente viable y que resulta en el mayor valor del bien que se está evaluando

El Appraisal Institute recomienda que se consideren cuatro criterios en secuencia para alcanzar la selección del mejor y mayor uso

1. Físicamente Posible. El sitio debe poseer tamaño y forma adecuada y condiciones de suelo que apoyen el uso propuesto.
2. Legalmente Permitido. El uso propuesto para la propiedad debe ser conforme a todos los requerimientos de zonificación y restricciones de uso
3. Financieramente Factible. El uso propuesto debe ser capaz de proporcionar un retorno neto al dueño de la propiedad
4. Máxima productividad. De aquellas físicamente posibles, legalmente permitidas y financieramente factibles, el mayor y mejor uso será aquel que produzca el mayor beneficio económico a su propietario en un cierto periodo de tiempo

La heurística es una técnica de resolución de problemas que se basa en el uso de reglas simples y prácticas generalmente informales, para encontrar soluciones aproximadas a un problema en lugar de emplear un algoritmo riguroso. Es una forma de razonamiento que emplea la experiencia, el juicio y la intuición para encontrar soluciones

La palabra "heurística" proviene del griego "heuriskein", que significa "encontrar". En decir, la heurística es un proceso que ayuda a encontrar soluciones o respuestas de manera rápida y eficiente, pero que no garantiza una solución óptima o exacta.

La heurística se utiliza comúnmente en la resolución de problemas complejos donde no se conoce una solución exacta o en situaciones en las que el tiempo es limitado.

Riesgo

Intuitivamente, cualquier persona tiene una idea de lo que es el riesgo, asociado esto a aquello inesperado e indeseable. Sin embargo, es necesaria una definición más fiable de la realidad, tanto cualitativa como cuantitativamente, Galitz (1994) define simplemente el riesgo como:

Riesgo es cualquier variación en un resultado

Es justamente a analizar el riesgo y la incertidumbre asociada a este a lo que se dedicará un capítulo posterior en el presente trabajo con la intención de ponderar su impacto en la valuación de bienes inmuebles, caso de terrenos.

En finanzas la palabra riesgo se asocia al concepto de volatilidad, al concepto de estimación de las llamadas betas y a muchos otros. El riesgo es la probabilidad de que no se cumpla con lo esperado.

Si en una inversión siempre se recibiera lo esperado no existiría el riesgo ni la incertidumbre. El riesgo es aquella parte imprevista de los rendimientos en una inversión. Sin embargo, hay diferencias importantes entre los diversos orígenes del riesgo. Existen dos grandes grupos: El riesgo sistemático y el no sistemático.

El riesgo que es posible eliminar es el riesgo no sistemático también conocido como diversificable, es decir, por medio de la diversificación eficiente se logra eliminar la influencia de los factores particulares que afectan al activo en cuestión. En resumen, más que intentar explicar tanto el riesgo sistemático como el no sistemático que afecta a los activos, la tendencia de los modelos de valuación de activos de capital es asumir que el riesgo no sistemático ha sido eliminado construyendo un portafolio mediante diversificación eficiente. Por tanto, la intención de estos modelos es tratar de determinar cuáles son los factores generales que explican la tasa de retorno de este portafolio así construido, es decir, tratar de explicar solamente el riesgo sistemático de este. A consecuencia de esto es que tales modelos trabajan con portafolios más que con activos individuales. Esta última observación es importante a la hora de realizar valuación inmobiliaria debido a que, en ocasiones, se pretende emplear alguno de estos modelos para la estimación del valor de un inmueble cuando en realidad un solo inmueble no representa un portafolio de inversión y habrá que determinar para qué casos sí se puede utilizar y eso depende también de los propios intereses y alcances del inversionista y sus activos.

Riesgo sistemático

Es cualquier riesgo que afecta un gran número de activos, cada uno en mayor o menor medida. No es diversificable, es decir, no es posible evitarlo efectuando estrategias de inversión y de decisiones desde la dirección. Un riesgo sistemático se refiere a los riesgos relacionados con todo un mercado o segmento de mercado.

Riesgo no sistemático

Es un riesgo que específicamente afecta un solo activo o un grupo pequeño de activos. El no sistemático se refiere a los riesgos que son exclusivos de una empresa.

Incertidumbre

Se dice que una decisión se toma bajo incertidumbre cuando no es posible asignar probabilidades a los eventos posibles. Es resultado de la existencia de múltiples escenarios económicos y financieros a los que se enfrenta un decisor sea un inversionista o una empresa, en donde se tiene un conocimiento limitado imposibilitando una descripción exacta del estado actual, así como de resultados futuros o posibles.

Causas del riesgo y de la incertidumbre

Las causas de la variabilidad son básicamente atribuibles al comportamiento humano. Más aún, la incertidumbre es consecuencia de la naturaleza humana, del conocimiento limitado que se tiene de las cosas, esto es, de la ignorancia. Sin embargo, existen fenómenos no atribuibles directamente al ser humano que también causan incertidumbre y riesgo. Algunas manifestaciones de ambos se mencionan a continuación:

1. Inexistencia de datos históricos directamente relacionados con las alternativas que se estudian.
2. Sesgos en el cálculo de datos o de eventos posibles.
3. Cambios en la economía, tanto nacional como mundial.
4. Cambios en políticas de países que en forma directa o indirecta afectan el entorno económico local.
5. Análisis e interpretaciones erróneas de la información disponible.
6. Obsolescencia.
7. Situación política.
8. Catástrofes naturales o comportamiento del clima.
9. Baja cobertura y poca confiabilidad de los datos estadísticos con que se cuenta.

Cómo medir el riesgo y la incertidumbre

En una situación de incertidumbre no sólo es importante hacer pronósticos para evaluar una inversión y decidir si rechazarla o no, sino poder tomar cursos de acción complementarios que reduzcan las posibilidades de fracaso.

Una manera de reducir la incertidumbre es obtener información previa a la toma de decisión, analizar, por ejemplo, la información del mercado. Otra alternativa es aumentar el tamaño de

las operaciones, como es el caso de las compañías petroleras que asumen menos riesgos al perforar 40 pozos de petróleo que al perforar uno.

La diversificación es otro medio de disminuir la incertidumbre en las inversiones, sobre todo, la diversificación a través de productos o servicios sustitutos.

Es posible encontrar dos inversiones, independientes, pero cuyos valores presentes netos varían según la situación general de la economía y en forma contraria, de manera que en promedio los beneficios de la firma se mantienen constantes durante el período. Al ejecutar esta clase de inversiones en forma simultánea, se puede eliminar o reducir el riesgo. Este tipo de combinaciones es lo que buscan los inversionistas, al invertir en empresas de muy diversa índole. También es lo que buscan, con altos grados de refinamiento, los modelos de selección de portafolio, como los de Markowitz (1952, 1959, 1970) y Sharpe (1963, 1964, 1985).

Las ideas utilizadas tradicionalmente para gestionar el riesgo y la incertidumbre han sido:

1. Pronósticos más exactos. La reducción del error en los pronósticos es útil, pero hablando del futuro siempre existirá algún grado de desconocimiento acerca de él
2. Ajustes empíricos. Si un analista en forma sistemática sobrevalúa o subvalúa el valor de las variables que estudia, se pueden hacer correcciones a sus cálculos, de acuerdo con su comportamiento anterior. Esto a primera vista parece razonable, pero es muy complicado decidir qué hacer si los cálculos de ventas han resultado inferiores a lo real en proporciones altas
3. Revisar la tasa de descuento. Esto se podría aplicar aumentando la tasa mínima de descuento para dar una protección contra la incertidumbre. Sin embargo, la persona que toma decisiones debe saber explícitamente cuál es el riesgo que se asume y cuáles son las posibilidades de obtener el resultado esperado.
4. Cálculos de tres escenarios. Calcular escenarios pesimista, promedio y optimista y determinar el VPN a partir de varias combinaciones de cálculos optimista, promedio y pesimista. Este enfoque no indica cuál de estos cálculos ocurrirá con mayor probabilidad y no presenta una idea clara de la situación. Sin embargo, si se evalúa el proyecto para el peor de los casos posibles y el VPN es positivo se puede aceptar sin duda.
5. Probabilidades selectivas. Consiste en calcular para una variable determinada todas las posibilidades que existen y con basado en esto, hallar las rentabilidades o valores presentes netos.

Capítulo III

Opciones reales en la estimación del valor de la tierra

Valor de la tierra

Algunos autores dicen que, de la capitalización de su renta diferencial, ella representa un ingreso periódico fijo, que puede ser capitalizado a favor de quien la posea

Según el economista e historiador francés Charles Gide, (1847-1832), la tierra tiene características particulares, que le dan un valor de alza progresiva e indefinida, estas son:

- 1) Responde a la necesidad básica de alimentación y vivienda.
- 2) Tiene la mayor duración (en realidad es indefinida)
- 3) Está en cantidad limitada

Cuando se trata de tierra la oferta es fija y la única que puede moverse es la demanda. En los demás bienes, la oferta y la demanda se mueven.

El precio depende de muchos factores y uno de ellos es la ley de la oferta y la demanda.

No se debe caer en el error de creer que se conoce el valor del mercado por los precios obtenidos en transacciones reales, porque éstas trascienden de un modo que no puede verificarse, aun cuando se conociera la oferta a través de publicaciones (internet, periódicos, etc.), pues la oferta no es el mercado. Esto obedece, entre otros factores al simple hecho de que, gran cantidad de ofertas son realizadas a partir de causas emocionales y no valuatorias

La tierra, es un bien inamovible, sin precio de costo (no se construye ni se fabrica), cantidad limitada y duración indefinida, la adecuación y el aprovechamiento que de ella se haga, puede disminuir o elevar su valor.

Opción financiera

Es un contrato que da a su poseedor el derecho, pero no la obligación, a vender o comprar un activo en cierta fecha a un precio predeterminado, generalmente a cambio del pago de una cantidad monetaria denominada prima. Al activo sobre el cual se basa la negociación se le conoce como subyacente

Los dos tipos básicos de opciones son los llamados calls y puts y ambos se pueden comprar o vender, por lo que se puede hacer lo siguiente:

- Comprar el derecho a comprar el instrumento subyacente (comprar una opción de compra o call)
- Vender el derecho a comprar el instrumento subyacente (vender una opción de compra o call)

De igual forma, es posible comprar o vender una opción de venta (put).

Funcionamiento de las opciones

El precio fijo acordado al cual se puede vender o comprar el instrumento subyacente, se conoce como **precio de ejercicio**. El vencimiento es la fecha y el momento después del cual una opción ya no se puede ejercer. Los diversos contratos de opciones tienen distintos meses contractuales y dependen en gran medida del activo subyacente.

Existen, en principio, dos grandes clases de opciones de acuerdo a su tiempo de ejercicio:

Opción europea

Es aquella que solamente se puede ejercer en la fecha de su vencimiento

Opción americana

Es aquella que puede ejercerse en cualquier momento durante su plazo de vida

De acuerdo al tipo de posición o suscripción se clasifican en dos grandes tipos:

Opción de compra

Derecho a comprar una cantidad determinada de un activo subyacente a un precio determinado en o antes de la fecha determinada

La opción de compra confiere un derecho al comprador, pero no impone obligación alguna

Opción de venta

Es el derecho a vender una cantidad del activo subyacente a un precio determinado en o antes de la fecha determinada

La opción de venta confiere un derecho al comprador, pero no impone obligación alguna.

Activo subyacente

Un subyacente es el producto de inversión, sobre el que operan los derivados. Los activos subyacentes pueden ser valores individuales (acciones y bonos) o grupos de valores (como un índice) o cualquier cosa sobre la que se establece el contrato de compra o venta

Tipos de activos subyacentes

- 1.- Bonos e instrumentos de renta fija
- 2.- Acciones
- 3.- Índices o ETFs (Exchange Traded Funds)
- 4.- Divisas
- 5.- Futuros

Y prácticamente todo lo que se puede vender y comprar en los mercados financieros: pagarés, mercancías, hipotecas, etc.

Factores que determinan el valor de las opciones financieras

1. El precio actual de la acción, S_0
2. El precio de ejercicio, K
3. El tiempo al vencimiento, T
4. La volatilidad del precio de la acción, σ
5. La tasa de interés libre de riesgo, r

De los métodos de valoración de opciones reales existentes, el método binomial es el más intuitivo, por lo que emplea métodos matemáticos más simples, lo que es muy importante debido a que la aplicabilidad de la teoría de opciones reales se basa en que los directivos e inversionistas comprendan fácilmente cómo el método puede obtener el valor de las opciones y así confiar más en sus resultados.

Flexibilidad

Se entiende por flexibilidad a la capacidad de los agentes económicos de adaptar, acomodar o cambiar sus decisiones, en la medida que se va generando nueva información (Myers, 1977).

La flexibilidad tiene dos dimensiones:

- Una dimensión ex ante, es decir aquella donde es posible mapear antes de tomar decisiones específicas, acciones futuras condicionadas a circunstancias precisas
- Una dimensión ex post, que es posible ejercer sin que necesariamente las acciones hayan sido mapeadas anteriormente.

Los modelos de valoración de empresas y de proyectos en base a Flujo de Caja y VAN subestiman el valor de los activos cuando existen opciones anexadas o añadidas ya que no capturan de ninguna manera el valor que puede añadirse al activo o proyecto si se toma en cuenta la incertidumbre y el riesgo, así como las diferentes variables estocásticas que intervienen en el proceso:

- Diferir una inversión
 - Ajustar, flexibilizar o alterar los planes de producción
 - Expandir a nuevos mercados o desarrollar nuevos productos basado en el resultado de etapas iniciales
 - Abandonar una inversión si los resultados iniciales son desfavorables
 - Renegociar un contrato
-
- Un inversionista debería pagar una prima sobre los valores que entrega el VPN no considera la habilidad de la Gerencia Directiva para ordenar en el tiempo las decisiones a tomar o para cambiar de rumbo

- No tiene en cuenta la flexibilidad

La evaluación por VPN asume que una vez que la inversión ha sido realizada, la gerencia desarrolla un rol pasivo. Decide invertir o no invertir y luego mira los resultados.

- La evaluación por VPN a su vez desestima aquellas oportunidades abiertas por un proyecto, sub valorando la corriente de ingresos futuros que el mismo genera.
- La gerencia puede por el contrario agregar valor, tomando decisiones a medida que se va develando la incertidumbre, de modo de seleccionar la mejor alternativa dado cada uno de los escenarios.

Precio de una opción

Si el activo subyacente, el precio de ejercicio y el vencimiento son características financieras definidas por el mercado ¿Qué acuerdan el comprador y vendedor de la opción (call o put)?

Acuerdan la prima de la opción que es el precio de mercado de las opciones. El comprador de una opción paga una prima por el derecho que adquiere, mientras que el vendedor de la opción recibe esa prima como compensación por la obligación que asume.

De acuerdo a la prima de la opción, se tienen dos componentes:

En un momento cualquiera (t), antes del vencimiento (T), cada opción tiene un valor que viene fijado por la intersección entre la oferta y la demanda. Dicho valor, la prima, se puede descomponer en: valor **intrínseco** (VI) y **valor temporal** (VT).

Valor intrínseco (VI)

Es el valor que tendría la opción en un cierto momento si en ese momento fuera ejercida y nunca puede ser negativo.

Para las opciones call, el VI vendrá dado por la diferencia entre el valor del subyacente (S_T) y el precio de ejercicio (X), ($S_T - X$) si la opción fuese susceptible de poder ejercitarse (americana), en caso contrario el VI (Valor intrínseco) sería nulo.

En las opciones put, el VI será la diferencia entre el precio de ejercicio y el valor del activo subyacente ($X - S_T$) si en ese instante fuese interesante el ejercicio de la opción, o bien, nulo si no se ejerce.

Clasificación de las opciones de acuerdo a su Valor intrínseco (VI)

1.-Opciones “in the money” (Dentro del dinero).

Cuando su VI es positivo. Significa que el ejercicio de la opción proporciona un beneficio a su comprador en ese momento t .

2.-Opciones “at the money” (En el dinero)

El valor del subyacente coincide con el precio del ejercicio. Al comprador le resulta indiferente ejercer o no la opción, ya que con ambas decisiones llegaría a un resultado nulo. Es por ello, por lo que en ese momento no suelen ejercerse las opciones.

3.-Opciones “out of the money” (Fuera del dinero)

Cuando su ejercicio no resulta rentable. En estos casos las opciones no se ejercen y por tanto su VI es nulo.

Valor temporal (VT)

La prima total pagada por una opción es en muchas ocasiones superior al VI. Esta diferencia es lo que denominamos como valor temporal

$$VT = \text{PRIMA} - VI$$

La razón por la que el comprador de la opción estará dispuesto a pagar por la opción un precio superior a su valor intrínseco, o bien, el vendedor exigirá por la opción un precio que excede a éste, se fundamenta en las expectativas que tienen los agentes sobre la evolución del subyacente de las opciones.

Árboles binomiales

De entre los diferentes métodos de valoración de opciones reales que existen, el método binomial es el más intuitivo y el que utiliza cálculos matemáticos más sencillos.

Esto es importante porque la aplicabilidad de las opciones reales radica principalmente en que los directivos y empresarios comprendan correctamente cómo el método obtiene el valor de la opción y poder así confiar en sus resultados.

También existen métodos basados en la formulación en tiempo continuo pero cuya comprensión implica conocimientos matemáticos más precisos y amplios de los cuales carecen la mayoría de directivos, los cuales los consideran como una “caja negra” de la que sólo importa la cantidad obtenida al final. Cox, Ross y Rubinstein desarrollaron el método binomial para valuar opciones financieras de manera que los cálculos se realizan en una serie de pasos temporales en el cual, a mayor número de pasos, mayor es la aproximación a los resultados obtenidos con la ecuación de Black-Scholes. La metodología de los árboles binomiales permite su aplicación también para la solución de opciones reales.

Inversión especulativa de la tierra

En la teoría de opciones, es posible encontrar diferencias en los activos a valuar, dado que, las opciones son contratos que permiten su ejercicio siempre y cuando favorezcan a su poseedor, existen activos que requieren una consideración distinta desde el punto de vista físico, pues dejan de ser únicamente contratos como en el caso de las opciones financieras,

pues se tratan de activos tangibles como unidades económicas, o cualquier otro tipo de activo real, susceptibles de sufrir transformaciones derivadas de las decisiones a seguir por parte de su titular o poseedor, lo que las convierte en bienes que, a lo largo del tiempo pueden presentar diversos escenarios lo cual, lógicamente representan un tema de interés para cualquier inversionista la determinación de los parámetros presentes para el activo y su entorno económico que sean de ayuda para conocer mejor las diferentes posibilidades del bien durante su vida útil, con la finalidad de llevar al poseedor a tomar la mejor decisión con respecto al uso y destino del activo que pueda optimar los beneficios del inversionista. Este tipo de decisiones se pueden considerar como un conjunto de opciones que el inversionista puede tomar conforme a sus propios intereses, en conjunto al comportamiento del mercado correspondiente al activo, dando lugar así al análisis de dichas opciones a través de las conocidas Opciones Reales.

Las Opciones Reales toman en cuenta la necesidad de cuantificar, de alguna manera, el valor de la flexibilidad de un proyecto, por lo que se realiza a continuación una revisión sobre los elementos propuestos por esta teoría y de esta manera incorporar estas técnicas con la valuación de recursos más adelante. En la teoría de opciones, se pueden encontrar diferencias entre las situaciones a evaluar, puesto que, si bien las opciones no son sino contratos que permiten su ejercicio, si favorecen o no al poseedor de éstas, existen diversos bienes o activos que requieren una consideración desde un punto de vista físico, ya que no se trata de contratos como en el caso de las opciones financieras pues puede tratarse de unidades económicas o cualquier tipo de bienes meramente físicos o reales, y que son susceptibles de sufrir transformaciones derivadas de las decisiones a seguir por parte de su poseedor, lo que las convierte en proyectos y activos de valor que en el tiempo podrían presentar diferentes escenarios y que, lógicamente resulta de interés para los inversionistas la determinación de parámetros que ayuden a conocer las diversas posibilidades del activo durante su vida útil, una vez más en un intento de optimar la salud financiera del poseedor. Este tipo de proyecto se puede ver como un conjunto de opciones que el inversionista puede tomar de acuerdo a sus intereses, así como del comportamiento del mercado, dando lugar así al tipo de opciones conocidas como Opciones Reales.

Opciones reales

La aplicación de las técnicas de las Opciones Reales está basada en las correspondientes a las opciones financieras para valuar activos físicos o reales. Por analogía con una opción financiera, una opción real es el derecho, pero no la obligación, de adoptar una acción que afecta a un activo físico real, a un costo predeterminado, durante un lapso de tiempo predeterminado; la duración de la opción. Si bien las opciones reales y financieras tienen mucha semejanza, la analogía no es exacta. Si se obliga a las opciones reales a encuadrarse en un cuadro de opciones financieras convencionales, los resultados pueden ser engañosos. El precio de ejercicio de una opción financiera normalmente es fijo. Para una opción real, el precio está asociado con los costos de desarrollo, y puede ser volátil,

fluctuando con las condiciones del mercado. Al igual que las opciones financieras, el valor de una opción real aumenta con el tiempo de maduración y con la volatilidad del subyacente.

Esto significa que la opción de tomar nuevas decisiones en el futuro incrementa su valor cuando el horizonte de planeación aumenta y cuando existe una mayor incertidumbre sobre los resultados esperados. La valoración de las opciones reales puede ser extremadamente compleja, de modo que cualquier técnica de opciones financieras que se adopte, sólo proporcionará una aproximación. Una opción es generalmente más riesgosa que el capital accionario subyacente, pero no es posible determinar en qué grado. Las opciones tienen dos características importantes. En primer lugar, brindan al tomador de opciones la posibilidad de obtener una gran ganancia en alza, protegiendo al mismo tiempo del riesgo de caída. En segundo lugar, tienen más valor cuando la incertidumbre y el riesgo son mayores.

Semejanzas y diferencias entre opciones financieras y reales

Variables	Opciones financieras	Opciones Reales
Precio del activo subyacente (S)	Precio actual del activo subyacente	Indica el valor actual del activo real subyacente, es decir, el valor actual de los flujos de caja que se espera obtener de dicho activo a lo largo de su vida futura
Precio de ejercicio (K)	Indica el precio al que el propietario de la opción puede ejercerla, es decir, el precio que pagará por comprar el activo subyacente (call) o por venderlo (put).	Indica el precio a pagar por adquirir (call) el activo real subyacente, es decir, con sus flujos de caja, o por venderlo (put). (Ej: desembolso inicial en una inversión).
Tiempo al vencimiento (t)	Tiempo de vida de la opción	Tiempo de vida de la opción
Volatilidad o riesgo (σ)	Varianza de los rendimientos del activo subyacente, es decir, volatilidad del activo subyacente cuyo precio medio es S pero que variará en el futuro	Indica cómo de erróneas pueden ser las estimaciones acerca del valor del activo subyacente.
Tasa de interés libre de riesgo (Rf)	Valor temporal del dinero	
Dividendos (D)	Dinero líquido generado por el activo subyacente. Pertenece al propietario del subyacente, no al de la opción.	Dinero que genera el activo subyacente o al que se renuncia (podría llegar a generarlo en el futuro) mientras el propietario de la

		opción no la ejerce.
--	--	----------------------

Tabla 1 Elaboración propia

Los desarrollos petroleros y las operaciones mineras fueron, entre otros, los primeros ejemplos utilizados por los pioneros de las técnicas en valuación de proyectos con opciones reales para demostrar el paralelismo entre las opciones reales y financieras. Las etapas de exploración, desarrollo y producción en estas industrias pueden visualizarse como una serie de opciones vinculadas.

La mayoría de las compañías energéticas continúan empleando el método de flujos de efectivo descontado (NPV por sus siglas en inglés) para valuar las inversiones potenciales, y aunque este método les ha sido de gran utilidad, cada vez es más frecuente complementar dicho método con técnicas de valuación con opciones reales. Los defensores de estas técnicas sostienen que proporcionan un valor más verdadero que el empleo del método del VPN (Valor Presente Neto en español) por el simple hecho de que las opciones reales reflejan de manera más fehaciente la variabilidad y la incertidumbre que predominan en el mundo. El empleo de las técnicas de valuación con opciones reales frecuentemente destaca valores adicionales en los proyectos, que posiblemente se ocultan o resultan prácticamente invisibles cuando se emplea exclusivamente el método VPN.

Las opciones reales son un conjunto de herramientas para la toma de decisiones que son comúnmente empleadas en el contexto de inversiones de bienes inmuebles.

Estas herramientas permiten a los inversionistas tomar decisiones más informadas permitiéndoles evaluar y manejar el riesgo y la incertidumbre asociados con este tipo de inversiones.

Algunos ejemplos de opciones reales en inmuebles incluyen:

Opción de demora: Esta opción permite al inversionista demorar las decisiones de inversión hasta tener más información disponible. Por ejemplo, un inversionista puede tener la opción de diferir la construcción de un proyecto inmobiliario hasta que las condiciones de mercado sean más favorables.

Opción de expansión: Esta opción permite al inversionista expandir sus activos inmobiliarios si las condiciones del mercado son más favorables, por ejemplo, la opción de adquirir una propiedad adyacente si la demanda del área se incrementa.

Opción de abandono: Esta opción permite a los inversionistas abandonar un proyecto si las condiciones de mercado se vuelven desfavorables. Por ejemplo, un inversionista puede tener la opción de terminar una renta o venta de una propiedad si las condiciones de mercado se deterioran.

Opción de cambio de uso: Esta opción permite al inversionista disponer de una propiedad para un uso diferente si las condiciones del mercado cambian. Por ejemplo, un inversionista puede tener la opción de convertir un edificio de oficinas a un edificio habitacional si la demanda por espacios de oficina declinara.

Las opciones reales pueden ser muy útiles en las inversiones de bienes inmuebles, al proveer a los inversionistas de mayor flexibilidad para adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado. Al evaluar las inversiones de bienes inmuebles con opciones reales, los inversionistas pueden realizar inversiones más informadas que están mejor alineadas con sus metas de inversión y de tolerancia al riesgo.

Generalmente las compañías son renuentes a divulgar cualquier tipo de información relacionada con la valuación de sus proyectos y estrategias por considerarlas sumamente confidenciales, incluso aquellas que llegan a emplear la valuación con opciones reales son muy cuidadosas al evitar que se escape el menor detalle de los parámetros de sus modelos por temor a que la difusión de dichos detalles deje entrever una ventaja competitiva.

La valuación con opciones reales de ninguna forma intenta desplazar al método del VPN. De hecho, la valoración de las opciones reales emplea el método VPN como una de sus herramientas. En la práctica se combina e integra lo mejor de la planeación de escenarios, el manejo de portafolios, el análisis de decisión y la fijación de precios de las opciones. Las opciones reales modifican al método de VPN debido a que las características de este no permiten ninguna flexibilidad a través del tiempo.

El elemento crucial del cálculo del VPN es el Valor Presente Neto (VPN) es decir, el valor actual de los ingresos de efectivo menos el valor actual de los egresos de efectivo o inversiones. Si $VPN < 0$, el proyecto simplemente se rechaza. Si por otra parte el $VPN > 0$ generalmente el proyecto es aceptado, es decir, crea valor.

El análisis del VPN proporciona criterios de decisión sistemáticos y claros para todos los proyectos, pero presenta algunas limitaciones. El análisis del VPN es estático, supone que un plan de proyecto permanece inalterado y que la dirección es pasiva y se apega completamente al plan original, independientemente de que se modifiquen las circunstancias que rodean al proyecto.

La realidad indica que, los directivos tienden a modificar los planes a medida que cambian las condiciones y se resuelven las incertidumbres, tratando de agregar valor al valor calculado por el VPN. Otra desventaja del VPN es que asume que los flujos de fondos futuros son predecibles y determinísticos. En la práctica, comúnmente es difícil calcular los flujos de fondos, por lo que el VPN con frecuencia sobre valúa o subvalúa algunos proyectos.

Por el criterio del VPN no se puede valorar en tiempo presente la posibilidad de que si el entorno es favorable en el futuro un proyecto se pueda modificar, simplemente porque no se sabe si existirán condiciones favorables para tomar nuevas decisiones. Sin embargo, es posible plantear las diferentes opciones que se ejercerán sólo si se presentan las condiciones apropiadas.

Estas opciones representan la flexibilidad asociada a las estrategias y proyectos y deberían tener un valor integrándose al valor obtenido por el VPN a fin de evaluar más adecuadamente un proyecto que implica la posibilidad de tomar nuevas decisiones en el futuro. Por esta razón, en la metodología de las opciones reales y teniendo un $VPN < 0$ para

un proyecto, podría llegar a ser atractivo y aceptado si existe la posibilidad de extenderlo, posponerlo, retardar o enmendarlo ya que la opción de tomar una nueva decisión en un tiempo futuro tiene un valor presente c .

Si el $VPN < 0$ aún es posible que $VPN + c > 0$ y de esta manera el proyecto se considera viable. Se dice entonces que la metodología permite así tomar decisiones intermedias ya que depende del valor de dichas opciones el hecho de aceptar o rechazar una estrategia o proyecto de inversión. Las opciones reales tienen que ver con las decisiones que puedan surgir en el transcurso del proyecto y que puedan modificarlo tales como la inversión en investigación y desarrollo, si se incrementará la producción o inclusive el posible abandono de un proyecto existente. El valor presente de los flujos esperados de un proyecto de inversión no representa un activo que se compre o se venda en el mercado, es por eso que la metodología de las opciones reales es útil para valorar la flexibilidad de expandir, contraer, posponer, enmendar o abandonar una estrategia o proyecto de inversión.

Citando a Dixit y Pindyck: "La regla del VPN simple no está solo equivocada, frecuentemente está muy equivocada".

Sin embargo, es necesario decir que la aproximación por opciones reales no es necesaria en cada situación de inversión. Amram y Kulatilaka proponen una lista de criterios que muestran bajo qué circunstancias la aplicación de las opciones reales es fructífera. Un análisis de opciones reales es requerido en las siguientes situaciones:

- 1.- Cuando existe una decisión de inversión contingente. Ningún otro método puede valorar correctamente este tipo de oportunidad
- 2.- Cuando la incertidumbre es lo suficientemente grande de modo que es apropiado esperar por más información, evitando arrepentimientos por inversiones irreversibles
- 3.- Cuando el valor parece ser capturado en posibilidades para opciones futuras de crecimiento más que en flujos de efectivo
- 4.- Cuando la incertidumbre es lo suficientemente grande para hacer de la flexibilidad una consideración. Solo el método de opciones reales puede valorar correctamente inversiones con flexibilidad
- 5.- Cuando habrá actualizaciones y correcciones de estrategia en el transcurso de la vida útil del activo

Los diversos tipos de estrategias de acuerdo a estos dos autores son:

Inversiones irreversibles

Son aquellas que una vez realizadas, no pueden revertirse sin causar una gran pérdida de su valor. El valor de una inversión irreversible junto con sus opciones asociadas es mayor que aquellas así determinadas por los métodos tradicionales, debido a que las opciones truncan las pérdidas

Inversiones con flexibilidad

Son inversiones que incorporan la flexibilidad en forma de opciones en el diseño inicial, lo cual es muy difícil de lograr con las herramientas tradicionales.

Inversiones de aseguramiento

Estas son inversiones que reducen la exposición a la incertidumbre, por ejemplo, una opción de venta

Inversiones modulares

Estas inversiones crean opciones a través del diseño de un producto. Cada módulo tiene una interfaz especificada estrechamente a otro, permitiendo a los módulos ser independientes, cambiados o mejorados. Un producto modular puede ser visto como un portafolio de opciones para mejorar.

Inversiones de plataforma

Estas inversiones crean oportunidades valiables contingentes complementarias. Estas son importantes particularmente en I&D

Inversiones de aprendizaje

Son aquellas hechas para obtener información que no se podría obtener de otra forma. Por ejemplo, el trabajo de exploración emprendido en un sitio para explotación.

Metodología

El desarrollo de la metodología de las opciones reales es un tema relativamente nuevo que proviene del análisis sobre instrumentos financieros desarrollado en la década de los 70. Su estudio a nivel formal en el ámbito de la evaluación económica de proyectos ha abierto la oportunidad de evaluar la flexibilidad en inversiones con alta incertidumbre, incorporando las técnicas desarrolladas en la teoría de opciones financieras para analizar activos no financieros o activos reales.

Un enfoque de evaluación económica de proyectos basado en la teoría de opciones reales, tiene el potencial de capturar, tanto conceptual como numéricamente, el valor de la flexibilidad administrativa, identificando las posibles alternativas de acción que presenta el proyecto, en términos de opciones (Trigeorgis, 1996). Una opción real está presente en un proyecto de inversión, cuando existe alguna posibilidad futura de actuación al conocerse la resolución de alguna incertidumbre actual (Amram & Kulatilaka 1999). Por esto se pueden detectar distintas flexibilidades futuras dentro del periodo de evaluación que tendrá el proyecto, las cuales serán modeladas para realizar así una evaluación económica que incorpore no un escenario estático, sino diversas posibilidades de acción.

La variación fundamental que experimenta la evaluación de proyectos de inversión mediante opciones reales, con respecto a la realizada con métodos tradicionales, es la incorporación de la incertidumbre como un elemento que agrega valor al proyecto (Dixit & Pindyck, 1995). Esto debido a que cuando la flexibilidad que posee un proyecto es incorporada al análisis, siempre aumentará el valor del mismo, ya que para escenarios favorables se aprovecharán al máximo las oportunidades que se presenten, mientras que para escenarios desfavorables considerará la posibilidad de evitar o disminuir pérdidas.

La aplicación de la evaluación de proyectos mediante opciones reales puede efectuarse para justificar la inversión en proyectos en los que los métodos financieros entregan un retorno negativo, pero que a su vez presentan oportunidades de ventaja competitiva según la evaluación estratégica. De esta forma, las opciones reales permiten crear una unión entre ambos métodos de evaluación, permitiendo capturar numéricamente el valor de la estrategia.

Los proyectos de inversión pueden ser vistos como una colección de opciones reales y su valor puede ser calculado adicionando al valor actual neto (VAN) del proyecto sin flexibilidad tradicionalmente calculado, el valor de la(s) opción(es) encontrada(s), naciendo entonces el concepto del valor actual neto expandido: $\text{VAN expandido} = \text{VAN} + \text{valor de la (s) opción(es) encontrada(s)}$ (Trigeorgis, 1996).

Los proyectos de inversión pueden ser valorados mediante la premisa de ausencia de arbitraje, como una colección de opciones reales, donde se pueden presentar distintas combinaciones de opciones call y put, que representen los distintos tipos de oportunidades u opciones que existen en el proyecto. Por lo mismo, el punto crítico y fundamental a la hora de realizar la evaluación de proyectos por medio de opciones reales, es el poder identificar las opciones que se presentan a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto.

Las opciones reales se pueden valorar empleando diferentes métodos de solución dependiendo del proceso estocástico seleccionado, entre ellos se pueden mencionar, los métodos de Tiempo Discreto, los métodos en tiempo continuo, y los métodos numéricos (Dixit y Pindyck, 1995).

La metodología propuesta consiste en los siguientes pasos:

- 1) Realizar la valuación económica del proyecto de inversión mediante la metodología tradicional del VPN a partir de la estimación de los ingresos, costos e inversiones que involucra el proyecto durante su vida útil, realizando el cálculo de los flujos de caja anuales, los cuales serán descontados a partir de una tasa de descuento.

- 2) Calcular el VPN del proyecto a partir de los ingresos y costos. Calcular un nuevo VPN, utilizando para ello sólo los ingresos y costos calculados anteriormente, realizando el cálculo de nuevos flujos de caja anuales descontados con la tasa de descuento.

- 3) Construir diagramas de flujos de caja y política de inversiones. Los nuevos flujos de caja calculados al considerar sólo los ingresos y costos y la serie de inversiones, no considerada para este particular, deberán ser resumidos en un diagrama de flujos de caja que represente

los ingresos y los egresos que ocurrirán sobre el horizonte de evaluación del proyecto de inversión.

4) Identificar las opciones reales presentes en el proyecto de inversión. A partir del diagrama realizado en el paso 3, se deberán identificar dentro del horizonte de evaluación del proyecto la presencia y ubicación temporal de las distintas opciones reales.

5) Realizar el cálculo del valor del proyecto incorporando el valor de las opciones, utilizando algún método apropiado.

6) Se analizan y contrastan los resultados obtenidos en los pasos 1 y 5, realizando una toma de decisiones que incorpore la flexibilidad estratégica del proyecto, como resultado de la existencia e interacción de las opciones reales.

Como resumen, en este capítulo se concluye que:

1.-El valor residual da valor a la tierra bajo la premisa de que la tierra puede ser desarrollada únicamente ahora o nunca

2.- El valor de la opción da valor a la tierra bajo la premisa de que el desarrollo de la tierra puede posponerse

Capítulo IV

Caso Junior Club

Caso real: Terreno en CDMX colonia Condesa, Deportivo Junior club, alcaldía Cuauhtémoc

Terreno en cuestión

El caso real que se abordará en este trabajo se refiere a un predio ubicado en la calle de Sindicalismo #03 colonia Hipódromo Condesa, alcaldía Cuauhtémoc, CDMX.

Aspectos urbanos

La Alcaldía Cuauhtémoc se ubica en el área central de la Ciudad de México, su superficie es de 3,244 has que representa el 2.18% de la superficie total de la Ciudad de México y el 4.98% total del área urbanizada total de la entidad. Desde su fundación y hasta principios del siglo XX la Ciudad de México estuvo contenida dentro de esta delegación, por lo que cuenta con el Patrimonio Histórico más importante de la ciudad.

Debido al alto nivel de concentración de infraestructura y de concentración de actividades comerciales, culturales, financieras y políticas en corredores urbanos de especialización terciaria, los cuales abarcan un radio de influencia metropolitano. La enorme concentración de comercio de mayoreo y menudeo en el Centro Histórico atrae todos los días aproximadamente un millón y medio de población flotante en un área de 9.1 km²., de cualquier parte de la Ciudad y de los municipios conurbados. Debido a lo mencionado anteriormente, la Alcaldía registra altos niveles de cobertura de equipamiento casi en todos los rubros, especialmente en los de: abasto, educación, cultura, gobierno y salud.

Esta situación se vuelve otro factor de atracción hacia la demarcación. En otras palabras, la importancia de esta Alcaldía radica en su enorme concentración de actividades económicas, financieras, comerciales y de diversos servicios, lo que permite atraer una gran cantidad de usuarios durante todo el día y los siete días de la semana, por lo que se registra un mayor número de población flotante que local.

Esta Alcaldía colinda al Norte con las Alcaldías Azcapotzalco y Gustavo A. Madero; al Sur con las Alcaldías Miguel Hidalgo, Benito Juárez e Iztacalco; al poniente con la Alcaldía Miguel Hidalgo y al Oriente con la Alcaldía Venustiano Carranza.

Aspectos socioeconómicos

Con base en los datos arrojados por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) se observa que en el periodo del año 2000 al 2005 se contabilizaron 516,255 y 521,348 habitantes respectivamente.

En este lapso se llevó a cabo la reestructuración de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) con 16 delegaciones en ese entonces y 18 municipios conurbados, donde

todas las delegaciones de la Ciudad Central presentaban un fenómeno de expulsión de la población hacia la periferia o bien hacia las ciudades medias del resto del país.

Esta tendencia se ha revertido lentamente gracias a la aplicación de las políticas de redensificación que se llevaron a cabo con el impulso de construcción de vivienda, así como del mejoramiento y rehabilitación del Centro Histórico, adicionalmente al impulso de desarrollos inmobiliarios sobre las vialidades principales de la Alcaldía.

Por otra parte, en el Censo de Población y Vivienda 2022 la Alcaldía Cuauhtémoc ocupa el quinto lugar en cuanto a mayor número de habitantes con respecto al total de alcaldías en la Ciudad de México con un total de 545,884 habitantes de los cuales 279,315 son mujeres y 253,238 son hombres, en una extensión territorial de 32.4 km² y una densidad poblacional de 16,848 km².

El número de viviendas en la Alcaldía Cuauhtémoc ha tenido un crecimiento considerable, según datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) en el año 2000 se contabilizaron 150,405 viviendas habitadas y para el 2020 un total de 196,593, es decir, en 20 años el número de viviendas habitadas fue de 46,188.

En contraste, el número de ocupantes presenta una tendencia de crecimiento muy significativa principalmente en dos lustros: de 2005-2010 (9,340 ocupantes) y de 2015 a 2020 (11,412 ocupantes). Sin embargo, sopesando ambos crecimientos la realidad es que al analizar habitantes por vivienda la Alcaldía pasó de tener en el año 2000 un total de 3.43 hab/vivienda. al 2020 una disminución de 2.76 hab./vivienda. Lo anterior refleja que existe una tendencia de pérdida de población a un ritmo relativamente lento.

Por otro lado, las zonas cercanas al tramo financiero de Paseo de la Reforma y algunas zonas de las Colonias: Condesa e Hipódromo se han ido transformando en sitios que brindan una gran cantidad de servicios a la población empleada en esta zona, tales como: restaurantes, agencias de viaje, boutiques, bares, discotecas, sin embargo, en los últimos años el uso habitacional se ha insertado de buena forma, recuperando y transformando espacios desde el punto de vista de una ciudad con usos mixtos

Valor de la tierra en la Alcaldía Cuauhtémoc

Con la intención de conocer un promedio del valor del suelo en la Alcaldía, se tomaron diversas ofertas de terrenos aleatoriamente en todas las colonias (37 en total) clasificadas de acuerdo a su grado de marginación según el Sistema de Información de Desarrollo Social (SIDESO)

Colonias alcaldía Cuauhtémoc

ALCALDÍA	NÚMERO DE UT	NOMBRE UT	Grado de marginación
Cuauhtémoc	15-001-1	Algarín	Bajo
Cuauhtémoc	15-002-1	Ampliación Asturias	Bajo
Cuauhtémoc	15-003-1	Asturias	Bajo
Cuauhtémoc	15-004-1	Atlampa	Alto
Cuauhtémoc	15-005-1	Buenavista	Medio
Cuauhtémoc	15-006-1	Buenos Aires	Medio
Cuauhtémoc	15-007-1	Centro	Medio
Cuauhtémoc	15-008-1	Centro Alameda	Medio
Cuauhtémoc	15-009-1	Centro Norte	Alto
Cuauhtémoc	15-010-1	Centro Oriente	Alto
Cuauhtémoc	15-011-1	Centro Sur	Alto
Cuauhtémoc	15-012-1	Centro Urbano Benito Juárez	Muy Bajo
Cuauhtémoc	15-013-1	Condesa	Muy Bajo
Cuauhtémoc	15-014-1	Cuauhtémoc	Muy Bajo
Cuauhtémoc	15-015-1	Doctores Norte	Medio

Cauhtémoc	15-015-2	Doctores Sur	Medio
Cauhtémoc	15-016-1	Esperanza	Medio
Cauhtémoc	15-017-1	Ex Hipódromo de Peralvillo	Medio
Cauhtémoc	15-018-1	Guerrero	Medio
Cauhtémoc	15-019-1	Hipódromo	Muy Bajo
Cauhtémoc	15-020-1	Hipódromo Condesa	Muy Bajo
Cauhtémoc	15-021-1	Juárez	Bajo
Cauhtémoc	15-022-1	Maza Felipe Pescador	Medio
Cauhtémoc	15-023-1	Morelos	Alto
Cauhtémoc	15-024-1	Obrera Norte	Medio
Cauhtémoc	15-024-2	Obrera Sur	Medio
Cauhtémoc	15-025-1	Paulino Navarro	Medio
Cauhtémoc	15-026-1	Peralvillo	Medio
Cauhtémoc	15-027-1	Roma Norte Oriente	Bajo
Cauhtémoc	15-027-2	Roma Norte Poniente	Muy Bajo
Cauhtémoc	15-028-1	Roma Sur	Muy Bajo
Cauhtémoc	15-029-1	San Rafael	Bajo
Cauhtémoc	15-030-1	San Simón Tolnáhuac	Medio

Cuauhtémoc	15-031-1	Santa María Insurgentes	Bajo
Cuauhtémoc	15-032-1	Santa María la Ribera Norte	Bajo
Cuauhtémoc	15-032-2	Santa María La Ribera Sur	Bajo
Cuauhtémoc	15-033-1	Tabacalera	Bajo
Cuauhtémoc	15-034-1	Tránsito	Medio
Cuauhtémoc	15-035-1	Unidad Nonoalco Tlatelolco Centro	Muy Bajo
Cuauhtémoc	15-035-2	Unidad Nonoalco Tlatelolco Oriente	Bajo
Cuauhtémoc	15-035-3	Unidad Nonoalco Tlatelolco Poniente	Muy Bajo
Cuauhtémoc	15-036-1	Valle Gómez	Alto
Cuauhtémoc	15-037-1	Vista Alegre	Bajo

Tabla 2 Fuente: SIDESO CDMX

Se obtuvieron valores para terrenos en todas las colonias para estimar un promedio global para la Alcaldía, de manera que, para hacer más confiable la muestra se aplicó el criterio de Chauvenet obteniendo los siguientes resultados:

VALOR	\$/M2	$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$\frac{ x - \bar{x} }{s_x}$	RESULTADO
1	\$98019.46	\$51221.93	\$51221.93	1.82	SE EXCLUYE
2	\$91920.73	45123.20	45123.20	1.60	SE EXCLUYE
3	125437.42	78639.89	78639.89	2.79	SE EXCLUYE

4	137980.67	91183.14	91183.14	3.24	SE EXCLUYE
5	73371.23	26573.70	26573.70	0.94	ACEPTADO
6	60959.18	14161.65	14161.65	0.50	ACEPTADO
7	27256.75	-19540.78	19540.78	0.69	ACEPTADO
8	33094.90	-13702.63	13702.63	0.49	ACEPTADO
9	38041.30	-8756.23	8756.23	0.31	ACEPTADO
10	66907.18	20109.65	20109.65	0.71	ACEPTADO
11	77174.29	30376.76	30376.76	1.08	SE EXCLUYE
12	32975.39	-13822.14	13822.14	0.49	ACEPTADO
13	19820.96	-26976.57	26976.57	0.96	ACEPTADO
14	27612.50	-19185.03	19185.03	0.68	ACEPTADO
15	48273.79	1476.26	1476.26	0.05	ACEPTADO
16	73497.79	26700.26	26700.26	0.95	ACEPTADO
17	42274.89	-4522.64	4522.64	0.16	ACEPTADO
18	43027.95	-3769.57	3769.57	0.13	ACEPTADO
19	28192.84	-18604.69	18604.69	0.66	ACEPTADO
20	50186.55	3389.02	3389.02	0.12	ACEPTADO

21	57698.96	10901.43	10901.43	0.39	ACEPTADO
22	37648.18	-9149.35	9149.35	0.32	ACEPTADO
23	40964.06	-5833.47	5833.47	0.21	ACEPTADO
24	27916.12	-18881.41	18881.41	0.67	ACEPTADO
25	17767.15	-29030.38	29030.38	1.03	SE EXCLUYE
26	27048.49	-19749.04	19749.04	0.70	ACEPTADO
27	23141.83	-23655.70	23655.70	0.84	ACEPTADO
28	24060.79	-22736.74	22736.74	0.81	ACEPTADO
29	34029.81	-12767.72	12767.72	0.45	ACEPTADO
30	34440.17	-12357.36	12357.36	0.44	ACEPTADO
31	20720.60	-26076.93	26076.93	0.93	ACEPTADO
32	26765.40	-20032.13	20032.13	0.71	ACEPTADO
33	33685.18	-13112.35	13112.35	0.47	ACEPTADO
34	27344.73	-19452.80	19452.80	0.69	ACEPTADO
35	40498.80	-6298.73	6298.73	0.22	ACEPTADO
36	55256.75	8459.22	8459.22	0.30	ACEPTADO
37	45551.61	-1245.92	1245.92	0.04	ACEPTADO

38	29760.68	-17036.85	17036.85	0.60	ACEPTADO
39	24778.54	-22018.99	22018.99	0.78	ACEPTADO
MEDIA	\$46,797.53				
DESV	\$28,177.26				
Criterio de Chauvenet	0.99				

Criterio de Chauvenet

Es un método que sirve para calcular si algún dato u observación, es probable que sea atípico

Al calcular nuevamente el promedio una vez excluidos los valores extremos se obtiene

ACEPTADOS					\$73371.23	\$60959.18	\$27256.75	\$33094.90	\$66907.18	\$38041.30
NO ACEPTADOS	Condesa	Cuauhtémoc	Hipódromo	Hipódromo Condesa						
ACEPTADOS		\$32975.39	\$19820.96	\$27612.50	\$48273.79	\$73497.79	\$42274.89	\$43027.95		\$28192.84
NO ACEPTADOS	Roma Norte Oriente									
ACEPTADOS	\$50186.55	\$57698.96	\$37648.18	\$40964.06	\$27916.12	\$27048.49	\$23141.83	\$24060.79	\$34029.81	
NO ACEPTADOS						Exhipodromo de Peralvillo				\$34440.17
ACEPTADOS	\$20720.60	\$26765.40	\$33685.18	\$27344.73	\$40498.80	\$55256.75	\$46551.61	\$29760.68	\$24778.54	
NO ACEPTADOS										
		\$14,872.27								
	Promedio	\$38,691.03	Desv est							

Con lo que mejora la desviación estándar al disminuir casi a la mitad mientras que el promedio solamente se reduce un 17.32%.

MEDIA	0.8267	-17.32%	Disminuye
DESV ESTÁNDAR	0.5278	-47.22%	Disminuye

El valor promedio del m2 de terreno de la Alcaldía Cuauhtémoc, queda en promedio, después de tomar ofertas aleatorias de todas las colonias de la demarcación en **\$38,700.00** en números redondos, en cuanto al suelo de lotes de dimensiones adecuadas para casa habitación y edificios o condominios asentados en superficies entre 200 y 1000 m2.

La conclusión es que, aplicando el principio de exclusión de Chauvenet, son precisamente las colonias colindantes y la colonia donde se encuentra el terreno en cuestión las que quedan fuera de la muestra, lo que indica que dichas colonias cuentan con características diferentes al resto de las colonias de la Alcaldía, por lo que se procede a dar un tratamiento distinto para estas zonas. En el caso de la colonia Ex hipódromo de Peralvillo, también excluida empleando el mismo criterio, su exclusión se debe en realidad por causas socioeconómicas diferentes o a la inversa (es la de menor valor).

Caso Junior Club antecedentes

El inmueble bajo estudio, con denominación social Club Junior, alberga un complejo deportivo fundado en el año 1906, sin fines de lucro, con un cierto número de accionistas (no se tiene el dato) cada uno de los cuales contaba únicamente con dos de estas acciones cuyo objetivo era obtener un descuento en las cuotas de ingreso.

Debe aclararse que, las acciones otorgadas a los socios no daban dividendos, por lo que no resulta útil su acumulación. Sin embargo, no se pudo determinar si dichas acciones eran comunes o preferentes, pero se presume, por los hechos en los que se envuelve la historia moderna del inmueble que se trató de acciones comunes que le dan al poseedor derecho a la toma de decisiones dentro de la organización.

Existen casos similares en el pasado inmediato, como el del Club Suizo en la colonia del Valle, fundado en 1927 y constituido formalmente en 1941, en la esquina de las calles Nicolás San Juan y San Borja de dicha colonia. En el año 2006 se presentó una problemática similar debido a que, de acuerdo al periódico El Universal del 13 de junio del mismo año, reportaba el cierre del establecimiento para dar paso supuestamente a un desarrollo inmobiliario de 160 viviendas. Se tenía la versión de que, el terreno de unos 7,200 m2 sería vendido a una inmobiliaria, cometiendo fraude por la venta ilegal de la propiedad sin

consultar a los socios adjudicándose el total de las acciones de manera también ilegal del sitio y dejando fuera a más de mil socios de origen mexicano y suizo. En la actualidad el lugar está ocupado por edificios de reciente construcción pertenecientes al colegio suizo.

Volviendo al caso del Junior Club, en el año 2018 se da una situación entre los socios y el consejo administrativo de confrontación en la que dicho consejo emite unas 1,500 acciones más y pretende desconocer la validez de las acciones originales.

Sin embargo, los integrantes del consejo intentan mediante toda clase de acciones, hacerse de la mayoría de las acciones originales con el objetivo de tomar el control total de la sociedad, y así también tomar posesión del inmueble.

El terreno cuenta con aproximadamente 1.3 hectáreas y se encuentra en una de las zonas de mayor valor en la capital del país.

Se cree que el conflicto entre socios y consejo se debe al intento de parte de este último de adjudicarse el predio con fines de especulación inmobiliaria.

La información que se dio en ese tiempo dice que se piensa en derrumbar el club y levantar un complejo habitacional, pero el uso de suelo solamente permite 3 niveles mientras que el supuesto complejo tendría 14. También se especuló que se deseaba construir una plaza comercial.

A pesar de las denuncias por parte de los socios y de los desacuerdos generados entre estos y el consejo de administración, se hizo el avalúo del terreno para saber cuánto vale el metro cuadrado con fines de venta.

En el presente estudio se realiza una valuación especulativa del terreno empleando teoría de opciones reales únicamente con fines de valuación, sin con esto mostrar apoyo a ninguna parcialidad.

Ubicación del inmueble

Calle Sindicalismo No 03, colonia Hipódromo Condesa, alcaldía Cuauhtémoc, CDMX

Descripción de la ubicación

Inmueble asentado sobre lote manzanero de forma trapezoidal colindante al norte con el eje 3 sur Baja California, al poniente con calle Altata, al oriente calle Sindicalismo, y al sur la avenida Benjamín Franklin, colonia Hipódromo, Alcaldía Cuauhtémoc.

Tipo de inmueble

No habitacional, destinado como centro de actividades deportivas, con instalaciones propias de dichas actividades

RÉGIMEN DE PROPIEDAD

Privado

USO DE SUELO

E/9m/25

CUENTA PREDIAL

327 017 01

GEORREFERENCIAS

19.404395078103775, -99.17334911100977 Esquina SW

19.405701951397617, -99.17288366951705 Esquina NW

19.405688443717022, -99.17209599929859 Esquina NE

19.40414856077561, -99.17263304717481 Esquina SE

CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO**CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA**

Clasificación de la zona	Mixta habitacional y comercial	Densidad de población	Flotante
Uso de suelo	E/9m/25	Densidad hab. (viviendas)	164 hab/ha
Número de niveles permitidos	3	Uso de las construcciones	Habitacional y comercial
% Área libre	25%		
% de Saturación de la zona	95%	Nivel socio-económico de la zona	C+ Medio alto
Vías de acceso e importancia			
Al norte colindante con la vialidad principal Eje 3 Sur (Baja California) flujo vehicular alto. Al Sur aproximadamente la vialidad principal, Benjamín Franklin el flujo vehicular es alto. Al Oriente calle Sindicalismo, flujo vehicular medio. Al Poniente calle Altata, flujo vehicular bajo			
Construcciones predominantes en la zona			
Edificios de más de 4 pisos, casas de tipo antiguo y recientes de alta calidad			
Contaminación ambiental en la zona			

Contaminación del aire y ruido por vehículos automotores sobre vialidades principales con tráfico intenso

Tabla 3 Elaboración propia

SERVICIOS PÚBLICOS Y EQUIPAMIENTO URBANO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: .	RED DE DISTRIBUCIÓN CON SUMINISTRO MEDIANTE TOMAS DOMICILIARIAS,
DRENAJE Y ALCANTARILLADO:	REDES DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN SISTEMA CONJUNTO PARA AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES.
RED DE ELECTRIFICACIÓN:	SUMINISTRO A TRAVÉS DE REDES AÉREAS SOBRE POSTERÍA METÁLICA Y/O DE CONCRETO.
ALUMBRADO PÚBLICO:	SISTEMA DE CABLEADO AÉREO SOBRE POSTERÍA DE CONCRETO (UTILIZA LA RED DE ELECTRIFICACIÓN). LUMINARIAS DE VAPOR DE SODIO, SOBRE BRAZOS METÁLICOS TIPO ARBOTANTE.
PARÁMETRO DE VIALIDADES:	GUARNICIONES DE CONCRETO DE SECCIÓN TRAPEZIAL, DE HOMBRO RECTO.
BANQUETAS O ACERAS:	CON ANCHO DE HASTA 2.00 M DE CONCRETO.
VIALIDADES: .	VIALIDADES PRIMARIAS DE HASTA 4 CARRILES DE 15 M DE ANCHO APROX. CON PENDIENTE HACIA LAS COLADERAS; VIALIDADES SECUNDARIAS DE 10 M DE ANCHO APROX. CON DOBLE PENDIENTE HACIA COLADERAS.
PAVIMENTOS:	DE MEZCLA ASFÁLTICA, CON BASE Y SUB-BASE DE GRAVA CONTROLADA Y/O TEPETATE EN CAPAS A COMPRESIÓN AL 90%
CAMELLONES:	SOBRE LA AVENIDA BENJAMÍN FRANKLIN
RED TELEFÓNICA:	AÉREA SOBRE POSTERÍA DE MADERA Y SUBTERRÁNEA EN DUCTOS DE CONCRETO EN MEZCLA DE CEMENTO-ARENA DE TELMEX
GAS:	SUMINISTRO A TRAVÉS DE RECARGA DE TANQUES ESTACIONARIOS, A TRAVÉS DE VEHÍCULOS REPARTIDORES CON FRECUENCIA REGULAR DE EMPRESAS PARTICULARES TANTO DE CILINDROS INDIVIDUALES DE 20, 30,40 KG.
RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS:	A TRAVÉS DE VEHÍCULOS DESTINADOS DE LA ALCALDÍA CORRESPONDIENTE, DE FRECUENCIA REGULAR EN RUTAS PRE-ESTABLECIDAS
VIGILANCIA:	EN PATRULLAS DE LA ALCALDÍA EN RECORRIDOS DE FRECUENCIA REGULAR.
SEÑAL DE TV.:	POR ANTENA AÉREA COMÚN TDT Y POR SISTEMAS

	DE PAGO.
TRANSPORTE:	A UNA DISTANCIA DE ABORDAJE A PIE NO MAYOR DE LA QUE SE RECORRE EN DIEZ MINUTOS, SE ENCUENTRA EL METRO, Y METROBÚS, COLECTIVOS DIVERSOS Y TAXIS
ESCUELAS:	SE DETECTAN DIVERSAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE TIPO PÚBLICO Y PRIVADO DE TODOS LOS NIVELES.
SEÑALIZACIÓN:	NOMENCLATURA, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTOS COMPLETOS.
PARQUES Y JARDINES:	EN GENERAL LA ZONA GOZA DE ALGUNAS ÁREAS VERDES EN FORMA DE JARDINES E ISLAS ARBOLADAS EN LAS BANQUETAS. 600 M A PARQUE MÉXICO
CEMENTERIOS:	PANTEÓN CIVIL FRANCÉS A 2 KM.
IGLESIAS:	A UNA DISTANCIA DE 4 CUADRAS.
MERCADOS:	A UNA DISTANCIA DE 5 CUADRAS.
CENTROS COMERCIALES:	SORIANA A 10 MIN EN AUTO

LOCALIZACIÓN

Predio manzanero entre las calles transversales eje 3 Baja California al norte, y Benjamín Franklin al sur, y entre las calles longitudinales Altata y Sindicalismo completando la manzana

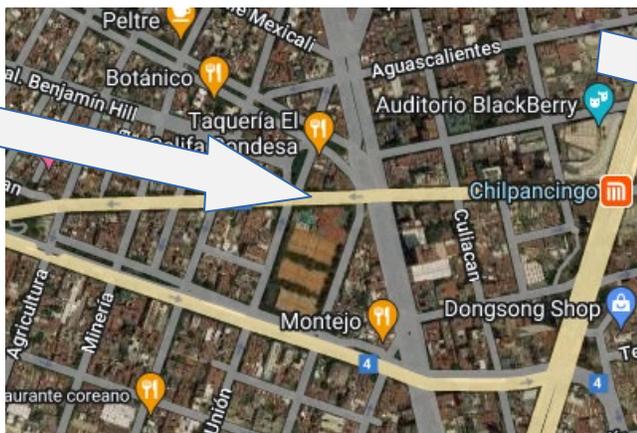


Ilustración 1 Macrolocalización



Ilustración 2 Microlocalización

ÁREA TOTAL DEL TERRENO

Superficie: 13,264 m² (redondeado a entero) de acuerdo a información obtenida en SIG de www.seduvi.cdmx.gob.mx

En cuanto a la superficie construida se desconoce su magnitud real y se toma en cuenta la descrita en portales de comunicación e informativos, además de que, sus instalaciones especiales, las cuales podrían tener valor de salvamento, pero que no se considerará dicho valor en la determinación del valor del suelo puesto que el predio sería vendido como terreno por lo que se le debería restar al final el costo de la demolición, lo cual tampoco se toma en cuenta para la investigación, la causa es poca construcción comparada con las dimensiones del terreno de manera que, la demolición se toma como un costo marginal.

Método de ingresos

Para la obtención del valor del terreno se emplea como elemento de soporte el obtenido a partir de los ingresos que el inmueble construido sobre dicha superficie una vez determinado su mejor y mayor uso. Para esto se ha comenzado realizando una investigación sobre la renta que cobra una plaza consolidada en la ciudad, encontrando los valores vigentes para 26 de ellas en diversas ubicaciones geográficas concentradas en la siguiente tabla:

VALOR M2 COMERCIAL DE LOCALES EN PLAZA COMERCIAL								
Comparable	Colonia	Dirección	Superficie rentable	Renta	Observaciones	\$/m ²		Fuente
L-1	Jardines del pedregal	Periférico sur 4268	3277	\$983.100,00	Sin dato	\$300,00		spot2
L-2	Polanco	Masaryk 275	434	\$347.200,00	Plaza Masaryk	\$800,00		spot2
L-3	Miguel Hidalgo	Insurgentes sur	50	\$25.000,00	Punto sur	\$500,00		spot2
L-4	Algarín	5 de febrero	34	\$20.140,00	Plaza Reus	\$592,35		spot2
L-5	Condesa	Sonora 46	653	\$502.810,00	Edif nuevo multiusos	\$770,00		spot2
L-6	Centro	Av Juárez 49	240	\$108.000,00	Shops Cuajimalpa	\$450,00		spot2
L-7	Del Valle	Sin dato	57	\$38.000,00	Sin dato	\$666,67		Inmuebles24
L-8	Roma	Sonora 46	653	Sin dato	35 USD/m ²	\$634,74		Inmuebles24
L-9	Roma norte	Sin dato	517	\$258.900,00	Sin dato	\$500,77		Inmuebles24
L-10	Coapa	Sin dato	310	\$139.500,00	Sin dato	\$450,00		vivanuncios
L-11	Prado norte	Lomas de Chapultepec	260	\$150.000,00	Sin dato	\$576,92		vivanuncios
L-12	Guadalupe Inn	Sin dato	300	\$155.000,00	Sin dato	\$516,67		vivanuncios
L-13	Moctezuma 2a	Av Oceanía	115	\$92.000,00	Sin dato	\$800,00		vivanuncios
L-14	Guadalupe Inn	Sin dato	70	\$42.000,00	Sin dato	\$600,00		vivanuncios

L-15	San Rafael	Altamirano	59	\$41.600,00	Sin dato	\$705,08		vivanuncios
L-16	Anzures	Sin dato	69	\$32.730,00	Sin dato	\$474,35		vivanuncios
L-17	La otra banda	Sin dato	25	\$14.750,00	Sin dato	\$590,00		vivanuncios
L-18	San Pablo Tepetlapa	Av Div Norte	52	Sin dato	Yama museo	\$420,00		vivanuncios
L-19	Jardines del pedregal	Sin dato	119	\$95.000,00	Sin dato	\$798,32		vivanuncios
L-20	Contadero	Sin dato	144	\$55.400,00	Sin dato	\$384,72		vivanuncios
L-21	Santa Úrsula Xitla	Av Insurgentes Sur	150	\$70.000,00	Sin dato	\$466,67		vivanuncios
L-22	Lomas virreyes	Sin dato	2400	\$900.000,00	Lomas Plaza	\$375,00		vivanuncios
VALOR M2 COMERCIAL EN LA ZONA DE LOCALES NO EN PLAZA COMERCIAL								
L-1	Roma sur	Baja California 177	91	\$50.000,00	Local a pie de calle	\$549,45		spot2
L-2	Condesa	Antonio Sola 26	95	\$76.000,00	Local a pie de calle	\$800,00		spot2
L-3	Condesa	Vasconcelos 26	132	\$60.000,00	Local a pie de calle	\$454,55		spot2
L-4	Escandón	Patriotismo 56	960	380000	Local a pie de calle	\$395,83		spot2
					PROMEDIO	\$549,96		

Tabla 4 Fuente: Elaboración propia

Para realizar una estimación razonable considerando todos los precios encontrados, se aplica el Criterio de Chauvenet, que sirve para descartar los valores estadísticamente menos representativos, considerándolos valores atípicos que pudieran afectar los resultados en el análisis.

Criterio de Chauvenet						
Renta \$/m2		$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$\frac{ x - \bar{x} }{s_x}$	Resultados	Aceptados
\$300,00		-\$260,47	\$260,47	1,75	SE EXCLUYE	
\$800,00		\$239,53	\$239,53	1,61	SE EXCLUYE	
\$500,00		-\$60,47	\$60,47	0,41	ACEPTADO	\$500,00
\$592,35		\$31,89	\$31,89	0,21	ACEPTADO	\$592,35
\$770,00		\$209,53	\$209,53	1,41	SE EXCLUYE	
\$450,00		-\$110,47	\$110,47	0,74	ACEPTADO	\$450,00
\$666,67		\$106,20	\$106,20	0,71	ACEPTADO	\$666,67
\$634,74		\$74,27	\$74,27	0,50	ACEPTADO	\$634,74
\$500,77		-\$59,69	\$59,69	0,40	ACEPTADO	\$500,77
\$450,00		-\$110,47	\$110,47	0,74	ACEPTADO	\$450,00
\$576,92		\$16,46	\$16,46	0,11	ACEPTADO	\$576,92
\$516,67		-\$43,80	\$43,80	0,29	ACEPTADO	\$516,67

\$800,00		\$239,53	\$239,53	1,61	SE EXCLUYE		
\$600,00		\$39,53	\$39,53	0,27	ACEPTADO		\$600,00
\$705,08		\$144,62	\$144,62	0,97	ACEPTADO		\$705,08
\$474,35		-\$86,12	\$86,12	0,58	ACEPTADO		\$474,35
\$590,00		\$29,53	\$29,53	0,20	ACEPTADO		\$590,00
\$420,00		-\$140,47	\$140,47	0,94	ACEPTADO		\$420,00
\$798,32		\$237,85	\$237,85	1,60	SE EXCLUYE		
\$384,72		-\$175,74	\$175,74	1,18	SE EXCLUYE		
\$466,67		-\$93,80	\$93,80	0,63	ACEPTADO		\$466,67
\$375,00		-\$185,47	\$185,47	1,24	SE EXCLUYE		
\$549,45		-\$11,01	\$11,01	0,07	ACEPTADO		\$549,45
\$800,00		\$239,53	\$239,53	1,61	SE EXCLUYE		
\$454,55		-\$105,92	\$105,92	0,71	ACEPTADO		\$454,55
\$395,83		-\$164,63	\$164,63	1,10	SE EXCLUYE		
Media	\$560,47						17
Desviación estándar	\$149,01					Media	\$538,13
Criterio de Chauvenet	0,98					Desviación estándar	84,33

Es posible observar cómo, una vez aplicado el criterio, la nueva media calculada con los valores aceptados se ha movido únicamente un 4% hacia abajo, mientras que, la desviación estándar se ha logrado disminuir más de 43%, por lo que se considera que la muestra es más confiable.

Para fines prácticos se toma la media de \$538.13 como \$540.00 al aproximarse a la decena más cercana.

MEDIA	0,9601498228	-3,99%	Disminuye
DESV	0,5659249157	-43,41%	Disminuye

Valor del terreno

Antes de estimar el valor que puede alcanzar el m2 del terreno en cuestión, A través de alguno de los métodos conocidos, se investigó a cuánto asciende el valor catastral asignado para éste, que es únicamente para conocer la base gravable con fines de cobro de impuestos, esto con el objetivo de partir de un valor estimado, aunque sea a partir de criterios fiscales, a manera de obtención de información preliminar.

Para este objetivo se observó que, de acuerdo a la gaceta oficial de la ciudad de México 2021 presentando la siguiente información:

VALORES DE SUELO PARA LAS COLONIAS CATASTRALES EN CDMX TIPO CORREDOR, ALCALDÍA: 6 CUAUHTÉMOC		
CLAVE CORREDOR	NOMBRE DE LA VÍA Y TRAMO QUE COMPRENDE	VALOR UNITARIO \$/M2
C-06 -Z´	EJE 3 SUR BAJA CALIFORNIA	\$6,232.99

Valor con el cual realizando el cálculo de número de metros cuadrados por valor unitario se obtiene:

$$\text{Valor del terreno} = \frac{\$}{\text{m}^2} 6,232.99 \times 13,264 \text{ m}^2 = \$82,674,379.36$$

Por otra parte, en la investigación se encontraron datos para el terreno cuya fuente es el Sistema abierto de información geográfica de la Ciudad de México, con dirección electrónica sig.cdmx.gob.mx/sig-cdmx/ en cuya base de datos con año también 2021, se encuentra la siguiente información:

Columna	Fid1	Fid2	Calle y No	CP	Col	Alcaldía		
74838	316083	174023	Sindicalismo 03	6100	Hipódromo	Cuauhtémoc		
Superficie terreno	Superficie construida	Año de construcción	IE	Valor unitario	Valor del suelo	cve-vus	Subsidio	
13,264.05	8810.57	1981	0	\$6,731.63	\$89,288,676.90	C-06-Z'	0	

En donde el valor total del terreno difiere en aproximadamente 8% más que en la fuente anterior.

En conclusión, si bien es cierto que los valores propuestos en ambas fuentes han sido proporcionados con objeto de cálculo de impuesto predial, se ve que, claramente, la diferencia de 8% (es también una diferencia de 1,061.17 m²) causaría en el cálculo de impuesto predial una disparidad considerable, razón por la cual solo se ha hecho la consideración de este cálculo para tener una idea preliminar sobre el valor del terreno, aunque sea para comenzar de un valor no comercial.

Estimación del valor del terreno empleando el método residual estático

El mejor y mayor uso determinado para el terreno se estableció según fuentes periodísticas y en portales de noticias (www.animalpolitico.mx, www.elinformador.mx, www.eluniversal.mx y www.capital-cdmx.org) como una edificación de uso mixto con plaza comercial de tres niveles sobre la banqueta y seis sótanos de estacionamientos, dos torres de departamentos más una torre de oficinas, esto a partir de la comparación con la dimensión del terreno ocupado el actualmente por el complejo mixto Reforma 222, de aproximadamente 13,101.72 m² según información de SEDUVI, comparable con la superficie en cuestión de 13,264 m². Los predios se encuentran separados entre sí a una distancia de 2.96 km y cada uno de ellos se encuentra ubicado en zonas de alta demanda y socioeconómicamente altas.

El estudio presente se realiza con fines únicamente académicos e ilustrativos sobre la temática fundamental de este trabajo que es el de la incorporación de riesgo e incertidumbre y su impacto en el valor final de un activo de este tipo. En realidad, lo que se rumora en portales de noticias es que se pretende en primera instancia modificar el uso de suelo para el terreno ante el Congreso de la CDMX en la que los solicitantes pretenden obtener la

autorización para un desarrollo inmobiliario con uso de suelo mixto y que tendría unos 81,000 m².

Dicho desarrollo contiene torres de departamento de 14 niveles (sin especificar cuántas), un centro comercial, un centro deportivo, oficinas y 1,200 cajones de estacionamiento. Sin embargo, los vecinos han realizado asambleas para consulta, con base en la Ley de Participación Ciudadana, con un resultado negativo unánime para la realización de esos cambios de uso de suelo, y, por tanto, de la posible construcción del proyecto. La última de estas asambleas tuvo lugar en abril 27 de 2023 con 97 vecinos siendo el resultado de la consulta de 97 votos en contra.

Los argumentos son que, la realización del desarrollo generaría diversos impactos negativos para la colonia, como el considerable aumento de tráfico vehicular, daños al medio ambiente, escasez de servicios como agua potable, incremento de riesgos sísmicos y degradación de tejido social ante la ausencia del deportivo que el día de hoy da servicio en el lugar.

La iniciativa ciudadana a través de la cual se pide el cambio de uso de suelo para permitir el mega desarrollo inmobiliario en la calle de Sindicalismo 3, es un documento de 74 cuartillas.

Incluye un extenso diagnóstico sociodemográfico sobre las condiciones de la mencionada colonia.

Esa iniciativa busca modificar el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Colonia Hipódromo, dentro del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la delegación Cuauhtémoc

Se trata de una de las más de 70 iniciativas ciudadanas para cambios de uso de suelo que desarrolladores inmobiliarios y sus representantes legales han presentado al Congreso de la Ciudad entre diciembre de 2021 y abril de 2023.

Se pide modificar la zonificación actual para permitir los usos de suelo de centro deportivo, centro comercial, oficinas y vivienda, en una superficie de terreno de 13 mil 239 metros cuadrados (13,256 m² según SEDUVI).

Incluye un área de desplante de 8 mil 182 m² (61.80 por ciento), con área libre de 5 mil 56 metros cuadrados (38.20 por ciento), en una superficie total de construcción de 81 mil 100 metros cuadrados.

La iniciativa lleva la firma de Mariana Zepeda Bermúdez, representante legal de la compañía Junior Club SA de CV, es decir, la misma empresa propietaria y operadora del deportivo que hoy existe en el lugar, publicado porcapital-cdmx.org en agosto de 2023

Residual estático:

Elaborar residuales estático y dinámico, para estimar el precio máximo que puede pagar un desarrollador por un terreno, en el que se puede desarrollar un proyecto de usos mixto, con las siguientes características. Adicionalmente elaborar avalúo proforma.

Datos:	En pesos mexicanos		
Ubicación:	Sindicalismo No 3 Colonia Hipódromo Alcaldía Cuauhtémoc		
Uso de suelo:	HM/14/40		
Área de desplante:	60%	-	m2
Área libre:	40%	-	m2
Superficie de terreno:	13,264.00 m2		
Coefficiente de Ocupación del Suelo (COS):	0.60		7,958.40
Coefficiente de Utilización del Suelo (CUS):	14	7,958.40 V.S.T.	111,417.60

USO COMERCIAL	100%	23,875.20	
Circulaciones:	20%	4,775.04	
Área vendible:	80%	19,100.16	3 niveles

USO OFICINAS:	100%	7,958.40	
Circulaciones:	20%	1,591.68	
Área vendible:	80%	6,366.72	1 niveles
Clase de oficinas:	Clase A		

USO HABITACIONAL:	100%	79,584.00	
Circulaciones:	20%	15,916.80	
Área vendible:	80%	63,667.20	10 niveles
Número de departamentos:	455		
Superficie por departamento (m2):	139.93		
Clase de departamentos:	Residencial		
Calidad de las viviendas:	Semilujo		

USO ESTACIONAMIENTOS B.N.B.:	100%	23,875.20	3 niveles
Circulaciones:	40%	9,550.08	
Área vendible:	60%	14,325.12	
Cajones de estacionamientos:	1200		
Superficie por cajón de estacionamiento:	11.94		

Costo por m2 de construcción:			\$2,249,043,840.00
USO COMERCIAL		18,000.00	\$343,802,880.00
	0	20,000.00	\$0.00
USO OFICINAS:		18,000.00	\$114,600,960.00
USO HABITACIONAL:		18,000.00	\$1,146,009,600.00
	0	15,000.00	\$0.00
USO ESTACIONAMIENTOS B.N.B.:		13,000.00	\$310,377,600.00
Circulaciones:			\$334,252,800.00
	USO COMERCIAL	15,000.00	\$71,625,600.00
	0	-	\$0.00
	USO OFICINAS:	15,000.00	\$23,875,200.00
	USO HABITACIONAL:	15,000.00	\$238,752,000.00
Consideración para I.E.:		8%	\$179,923,507.20

Costo total de la construcción			\$2,428,967,347.20
Precio de venta por m2 de área vendible:			
USO COMERCIAL		126,820.00 \$/m2	
	0	- \$/m2	
USO OFICINAS:		69,991.13 \$/m2	
USO HABITACIONAL:		76,300.00 \$/m2	
Costo de ventas (De las ventas totales):		3%	231,771,106.89
Gastos de escrituración (Del valor del terreno):		7%	
Permisos, licencias y proyectos:		5%	121,448,367.36
Utilidad del Desarrollador (Sobre las ventas):		10%	772,570,356.29
Porcentaje de financiamiento:		70%	
Tasa de interés anual:		12.50% Anual	
Tasa de interes mensual:		1.04%	
Crédito puente en 30 disposiciones iguales		3.33% de disposición mensual	
Tiempo de construcción (Inicio a partir del mes 1):		30 meses	
Inicio de la construcción:	Mes 1		
Tiempo de ventas (A partir del mes 3):		28 meses	
Inicio de ventas:	Mes 3		
Enganche		30%	
Finiquito de ventas:	Mes 30		
Pago de permisos:	Mes 1		
Pago de interes mensual:	Desde el mes 1		

Datos de financiamiento

Porcentaje de financiamiento del costo de la construcción:	70%
Monto de financiamiento:	\$1,700,277,143.04
Tasa de interés anual:	12.50%
Tasa de interés mensual:	1.0417%
Tiempo del crédito = a tiempo de construcción	30

Tabla de áreas (m2)

Concepto	USO COMERCIAL	USO OFICINAS	USO HABITACIONAL	Total
Circulaciones	4,775.04	1,591.68	15,916.80	22,283.52
%	21.43%	7.14%	71.43%	100%
Vendible	19,100.16	6,366.72	63,667.20	89,134.08
%	21.43%	7.14%	71.43%	100%
Total	23,875.20	7,958.40	79,584.00	111,417.60
%	21.43%	7.14%	71.43%	100%

Tabla de costo de construcción por uso

Concepto	USO COMERCIAL	USO OFICINAS:	USO HABITACIONAL:	Total
Construcción	343,802,880.00	114,600,960.00	1,146,009,600.00	1,604,413,440.00
Circulaciones	71,625,600.00	23,875,200.00	238,752,000.00	334,252,800.00
Estacionamientos	66,509,485.71	22,169,828.57	221,698,285.71	310,377,600.00
I.E.	38,555,037.26	12,851,679.09	128,516,790.86	179,923,507.20
Mobiliario				-
Total	520,493,002.97	173,497,667.66	1,734,976,676.57	2,428,967,347.20

Tabla de disposiciones de línea de crédito				
%	Flujo	Cargo	Abono	Saldo
	Línea de crédito		1,700,277,143.04	1,700,277,143.04
3.33%	Disposición 1	56,675,904.77		1,643,601,238.27
3.33%	Disposición 2	56,675,904.77		1,586,925,333.50
3.33%	Disposición 3	56,675,904.77		1,530,249,428.74
3.33%	Disposición 4	56,675,904.77		1,473,573,523.97
3.33%	Disposición 5	56,675,904.77		1,416,897,619.20
3.33%	Disposición 6	56,675,904.77		1,360,221,714.43
3.33%	Disposición 7	56,675,904.77		1,303,545,809.66
3.33%	Disposición 8	56,675,904.77		1,246,869,904.90
3.33%	Disposición 9	56,675,904.77		1,190,194,000.13
3.33%	Disposición 10	56,675,904.77		1,133,518,095.36
3.33%	Disposición 11	56,675,904.77		1,076,842,190.59
3.33%	Disposición 12	56,675,904.77		1,020,166,285.82
3.33%	Disposición 13	56,675,904.77		963,490,381.06
3.33%	Disposición 14	56,675,904.77		906,814,476.29
3.33%	Disposición 15	56,675,904.77		850,138,571.52
3.33%	Disposición 16	56,675,904.77		793,462,666.75
3.33%	Disposición 17	56,675,904.77		736,786,761.98
3.33%	Disposición 18	56,675,904.77		680,110,857.22
3.33%	Disposición 19	56,675,904.77		623,434,952.45
3.33%	Disposición 20	56,675,904.77		566,759,047.68
3.33%	Disposición 21	56,675,904.77		510,083,142.91
3.33%	Disposición 22	56,675,904.77		453,407,238.14
3.33%	Disposición 23	56,675,904.77		396,731,333.38
3.33%	Disposición 24	56,675,904.77		340,055,428.61
3.33%	Disposición 25	56,675,904.77		283,379,523.84
3.33%	Disposición 26	56,675,904.77		226,703,619.07
3.33%	Disposición 27	56,675,904.77		170,027,714.30
3.33%	Disposición 28	56,675,904.77		113,351,809.54
3.33%	Disposición 29	56,675,904.77		56,675,904.77
3.33%	Disposición 30	56,675,904.77		0.00
100.00%	Total	1,700,277,143.04		

Tabla de intereses				
Tasa de interés	Flujo	Cargo	Acumulado	Monto de interés
1.04%	Anticipo 1	56,675,904.77		
1.04%	Anticipo 2	56,675,904.77	113,351,809.54	590,374.01
1.04%	Anticipo 3	56,675,904.77	170,027,714.30	1,180,748.02
1.04%	Anticipo 4	56,675,904.77	226,703,619.07	1,771,122.02
1.04%	Anticipo 5	56,675,904.77	283,379,523.84	2,361,496.03
1.04%	Anticipo 6	56,675,904.77	340,055,428.61	2,951,870.04
1.04%	Anticipo 7	56,675,904.77	396,731,333.38	3,542,244.05
1.04%	Anticipo 8	56,675,904.77	453,407,238.14	4,132,618.06
1.04%	Anticipo 9	56,675,904.77	510,083,142.91	4,722,992.06
1.04%	Anticipo 10	56,675,904.77	566,759,047.68	5,313,366.07
1.04%	Anticipo 11	56,675,904.77	623,434,952.45	5,903,740.08
1.04%	Anticipo 12	56,675,904.77	680,110,857.22	6,494,114.09
1.04%	Anticipo 13	56,675,904.77	736,786,761.98	7,084,488.10
1.04%	Anticipo 14	56,675,904.77	793,462,666.75	7,674,862.10
1.04%	Anticipo 15	56,675,904.77	850,138,571.52	8,265,236.11
1.04%	Anticipo 16	56,675,904.77	906,814,476.29	8,855,610.12
1.04%	Anticipo 17	56,675,904.77	963,490,381.06	9,445,984.13
1.04%	Anticipo 18	56,675,904.77	1,020,166,285.82	10,036,358.14
1.04%	Anticipo 19	56,675,904.77	1,076,842,190.59	10,626,732.14
1.04%	Anticipo 20	56,675,904.77	1,133,518,095.36	11,217,106.15
1.04%	Anticipo 21	56,675,904.77	1,190,194,000.13	11,807,480.16
1.04%	Anticipo 22	56,675,904.77	1,246,869,904.90	12,397,854.17
1.04%	Anticipo 23	56,675,904.77	1,303,545,809.66	12,988,228.18
1.04%	Anticipo 24	56,675,904.77	1,360,221,714.43	13,578,602.18
1.04%	Anticipo 25	56,675,904.77	1,416,897,619.20	14,168,976.19
1.04%	Anticipo 26	56,675,904.77	1,473,573,523.97	14,759,350.20
1.04%	Anticipo 27	56,675,904.77	1,530,249,428.74	15,349,724.21
1.04%	Anticipo 28	56,675,904.77	1,586,925,333.50	15,940,098.22
1.04%	Anticipo 29	56,675,904.77	1,643,601,238.27	16,530,472.22
1.04%	Anticipo 30	56,675,904.77	1,700,277,143.04	17,120,846.23
				17,711,220.24
31.25%	Total	623,434,952.45		274,523,913.72

Financiamiento:

Monto a financiar	70%	\$ 1,700,277,143.04
Tasa de interes anual	12.50%	\$ 212,534,642.88
Meses de financiamiento:	30	
Costo del financiamiento por 30 meses:	31.25%	\$ 274,523,913.72

Tasa de interés y % de crédito puente, fuente: banco BBVA México

2,428,967,347.20	COSTO DE LA CONSTRUCCIÓN
70%	% DE FINANCIAMIENTO
1,700,277,143.04	CANTIDAD FINANCIADA
30	MESES

Meses
Financiamiento mensual
Financiamiento acumulado
Costo financiero

1	2	3
56675904.77	56675904.77	56675904.77
56675904.77	113351809.5	170027714.3
	590374.008	1180748.016

4	5	6	7	8
56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77
226703619.1	283379523.8	340055428.6	396731333.4	453407238.1
1771122.024	2361496.032	2951870.04	3542244.048	4132618.056

9	10	11	12	13
56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77
510083142.9	566759047.7	623434952.4	680110857.2	736786762
4722992.064	5313366.072	5903740.08	6494114.088	7084488.096

14	15	16	17	18
56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77
793462666.8	850138571.5	906814476.3	963490381.1	1020166286
7674862.104	8265236.112	8855610.12	9445984.128	10036358.14

19	20	21	22	23
56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77	56675904.77
1076842191	1133518095	1190194000	1246869905	1303545810
10626732.14	11217106.15	11807480.16	12397854.17	12988228.18

24	25	26	27	28
56675904.77	56675904.77	56675904.77	\$ 56,675,904.77	\$ 56,675,904.77
1360221714	1416897619	1473573524	\$ 1,530,249,428.74	\$ 1,586,925,333.50
13578602.18	14168976.19	14759350.2	\$ 15,349,724.21	\$ 15,940,098.22

29	30		
\$ 56,675,904.77	\$ 56,675,904.77		\$ 1,700,277,143.04
\$ 1,643,601,238.27	\$ 1,700,277,143.04		
\$ 16,530,472.22	\$ 17,120,846.23	\$ 17,711,220.24	\$ 274,523,913.72

Residual estático:

Total de m2 construcción uso mixto:	111,417.60	
Total de m2 construcción estacionamiento :	23,875.20	m2
Total de m2 uso mixto más estacionamiento:	135,292.80	m2

Ingresos

USO COMERCIAL	\$ 2,422,282,291.20
USO OFICINAS:	\$ 445,613,911.69
USO HABITACIONAL:	\$ 4,857,807,360.00
Total de ventas	\$ 7,725,703,562.89

Egresos

USO COMERCIAL	\$ 520,493,002.97
USO OFICINAS:	\$ 173,497,667.66
USO HABITACIONAL:	\$ 1,734,976,676.57
Total de costos de construcción	\$ 2,428,967,347.20
Costo de venta:	5% \$ 386,285,178.14
Permisos, licencias y proyectos:	5% \$ 121,448,367.36
Utilidad del Desarrollador:	30.00% \$ 2,317,711,068.87
Gastos financieros:	\$ 274,523,913.72
Costo del proyecto:	\$ 5,528,935,875.29

FINANCIAMIENTO
\$1,700,277,143.04

Terreno

Valor del terreno	2,196,767,687.60	
Gastos de escrituración	7%	153,773,738.13
Valor total del terreno		2,042,993,949.46
Valor unitario por m2 de terreno:		154,025.48 \$/m2
Valor total máximo a pagar:		2,042,993,900.00
Valor unitario por m2 de terreno redondeado:		154,000.00 \$/m2

Conclusión: El valor del m2 del terreno se establece, como el análisis residual estático (la edificación está construida el día de hoy) sugiere \$154,000.00 MXN

Estimación del valor del terreno empleando el método residual dinámico

El método residual estático es una técnica de valuación que se utiliza para determinar el valor de un terreno en base al valor presente de los flujos de efectivo futuros que se espera que genere el terreno, descontados a una tasa de interés adecuada. El método residual estático se utiliza principalmente para la valuación de terrenos que se utilizarán para proyectos de construcción o desarrollos inmobiliarios.

Para aplicar el método residual dinámico, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Estimar el valor del proyecto: Se debe estimar el valor del proyecto de construcción o desarrollo inmobiliario que se realizará en el terreno, incluyendo los costos de construcción, marketing y ventas, y cualquier otro gasto asociado. Este valor se debe estimar utilizando técnicas de valuación apropiadas para el proyecto específico.
2. Restar los costos del proyecto: Una vez que se ha estimado el valor del proyecto, se deben restar los costos asociados para determinar el margen de ganancia del proyecto.
3. Determinar el valor de mercado del proyecto: Se debe determinar el valor de mercado del proyecto al momento en que se espera que esté terminado, utilizando técnicas de valuación apropiadas.
4. Establecer el valor del terreno: Una vez que se ha determinado el valor de mercado del proyecto, se deben restar los costos del proyecto y el margen de ganancia del proyecto para determinar el valor presente neto de los flujos de efectivo futuros generados por el terreno. Este valor presente neto se utiliza como la base para determinar el valor del terreno utilizando la siguiente fórmula:

Valor del terreno = Valor presente neto de los flujos de efectivo futuros - Costos de construcción - Margen de ganancia

5. Aplicar la tasa de descuento: Finalmente, se debe aplicar una tasa de descuento adecuada a los flujos de efectivo futuros para descontarlos al valor presente. Esta tasa de descuento se basa en la tasa de retorno esperada del inversionista o desarrollador y refleja el costo de capital del proyecto.

Residual dinámico

Fecha:	20/06/23		Moneda:	Pesos mexicanos
--------	----------	--	---------	-----------------

Ingresos		1	2	3	4	5
Absorción / Número de unidades			1.8	1.8	1.8	1.8
Enganches	30%	-	-	82,775,395.32	82,775,395.32	82,775,395.32
Financiamiento	70%	340,055,428.61	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05
Pago de saldos	70%	0	0	0	0	0
Total de ingresos		340,055,428.61	46,904,197.05	129,679,592.37	129,679,592.37	129,679,592.37

6	7	8	9	10	11
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
84,844,780.20	84,844,780.20	84,844,780.20	86,965,899.70	86,965,899.70	86,965,899.70
46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05
0	0	0	0	0	0

131,748,977.25	131,748,977.25	131,748,977.25	133,870,096.75	133,870,096.75	133,870,096.75
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

12	13	14	15	16	17
89,140,047.20	89,140,047.20	89,140,047.20	91,368,548.38	91,368,548.38	91,368,548.38
46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05
0	0	0	0	0	0

136,044,244.25	136,044,244.25	136,044,244.25	138,272,745.43	138,272,745.43	138,272,745.43
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

18	19	20	21	22	23
93,652,762.09	93,652,762.09	93,652,762.09	95,994,081.14	95,994,081.14	95,994,081.14
46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05
0	0	0	0	0	0

140,556,959.14	140,556,959.14	140,556,959.14	142,898,278.19	142,898,278.19	142,898,278.19
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

24	25	26	27	28	29
98,393,933.17	98,393,933.17	98,393,933.17	100,853,781.50	100,853,781.50	100,853,781.50
46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05	46,904,197.05
0	0	0	0	0	0

145,298,130.22	145,298,130.22	145,298,130.22	147,757,978.55	147,757,978.55	147,757,978.55
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

30	31	32	Total
			18
103,375,126.03	-	-	2,575,342,812.08
46,904,197.05	-	-	1,700,277,143.04
0	6,009,133,228.20		6,009,133,228.20

Egresos		1	2	3	4	5
Construcción		80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24
Costo de ventas	5%	-	-	4,138,769.77	4,138,769.77	4,138,769.77
Permisos y licencias	5%	121,448,367.36				
Costo financiero	1.04%		3,542,244.05	4,030,829.43	4,519,414.82	5,008,000.21
Pago de financiamiento						
Utilidad	30.0%		-	24,832,618.59	24,832,618.59	24,832,618.59

6	7	8	9	10	11
80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24
4,242,239.01	4,242,239.01	4,242,239.01	4,348,294.99	4,348,294.99	4,348,294.99
5,496,585.59	5,985,170.98	6,473,756.36	6,962,341.75	7,450,927.14	7,939,512.52

25,453,434.06	25,453,434.06	25,453,434.06	26,089,769.91	26,089,769.91	26,089,769.91
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

12	13	14	15	16	17
80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24
4,457,002.36	4,457,002.36	4,457,002.36	4,568,427.42	4,568,427.42	4,568,427.42
8,428,097.91	8,916,683.29	9,405,268.68	9,893,854.07	10,382,439.45	10,871,024.84

26,742,014.16	26,742,014.16	26,742,014.16	27,410,564.51	27,410,564.51	27,410,564.51
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

18	19	20	21	22	23
80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24
4,682,638.10	4,682,638.10	4,682,638.10	4,799,704.06	4,799,704.06	4,799,704.06
11,359,610.22	11,848,195.61	12,336,780.99	12,825,366.38	13,313,951.77	13,802,537.15

28,095,828.63	28,095,828.63	28,095,828.63	28,798,224.34	28,798,224.34	28,798,224.34
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

24	25	26	27	28	29
80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24	80,965,578.24
4,919,696.66	4,919,696.66	4,919,696.66	5,042,689.07	5,042,689.07	5,042,689.07
14,291,122.54	14,779,707.92	15,268,293.31	15,756,878.70	16,245,464.08	16,734,049.47

29,518,179.95	29,518,179.95	29,518,179.95	30,256,134.45	30,256,134.45	30,256,134.45
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

30	31	32	Total
80,965,578.24			2,428,967,347.20
5,168,756.30	300,456,661.41	-	429,223,802.01
			121,448,367.36
17,222,634.85	17,711,220.24		318,801,964.32
		1,700,277,143.04	1,700,277,143.04

Total de egresos		202,413,945.60	84,507,822.29	113,967,796.03	114,456,381.42	114,944,966.81
Acumulados			386,959,625.66	433,863,822.71	480,768,019.76	527,672,216.81
Residual (Ingresos - egresos)		137,641,483.01	- 37,603,625.24	15,711,796.33	15,223,210.95	14,734,625.56
		-\$137,031,691.98	\$37,271,173.73	-\$15,503,896.89	-\$14,955,225.74	-\$14,411,111.83
Flujo VP		-\$137,031,691.98	37,271,173.73	- 15,503,896.89	- 14,955,225.74	- 14,411,111.83
Costo total sin utilidad		202,413,945.60	84,507,822.29	89,135,177.44	89,623,762.83	90,112,348.21
		-\$137,031,691.98	\$37,271,173.73	-\$15,503,896.89	-\$14,955,225.74	-\$14,411,111.83

116,157,836.90	116,646,422.29	117,135,007.67	118,365,984.89	118,854,570.27	119,343,155.66
574,576,413.85	621,480,610.90	668,384,807.95	715,289,005.00	762,193,202.05	809,097,399.10
15,591,140.35	15,102,554.96	14,613,969.58	15,504,111.87	15,015,526.48	14,526,941.10
-\$15,181,264.34	-\$14,640,373.73	-\$14,103,977.75	-\$14,896,765.64	-\$14,363,402.58	-\$13,834,473.04
- 15,181,264.34	- 14,640,373.73	- 14,103,977.75	- 14,896,765.64	- 14,363,402.58	- 13,834,473.04

90,704,402.84	91,192,988.23	91,681,573.61	92,276,214.97	92,764,800.36	93,253,385.75
-\$15,181,264.34	-\$14,640,373.73	-\$14,103,977.75	-\$14,896,765.64	-\$14,363,402.58	-\$13,834,473.04

120,592,692.67	121,081,278.05	121,569,863.44	122,838,424.24	123,327,009.62	123,815,595.01
856,001,596.15	902,905,793.20	949,809,990.25	996,714,187.30	1,043,618,384.35	1,090,522,581.40
15,451,551.58	14,962,966.19	14,474,380.81	15,434,321.19	14,945,735.80	14,457,150.42
-\$14,649,817.64	-\$14,123,732.85	-\$13,602,021.94	-\$14,439,850.18	-\$13,920,797.99	-\$13,406,061.49
- 14,649,817.64	- 14,123,732.85	- 13,602,021.94	- 14,439,850.18	- 13,920,797.99	- 13,406,061.49

93,850,678.51	94,339,263.89	94,827,849.28	95,427,859.72	95,916,445.11	96,405,030.50
-\$14,649,817.64	-\$14,123,732.85	-\$13,602,021.94	-\$14,439,850.18	-\$13,920,797.99	-\$13,406,061.49

125,103,655.19	125,592,240.58	126,080,825.97	127,388,873.02	127,877,458.41	128,366,043.79
1,137,426,778.45	1,184,330,975.50	1,231,235,172.55	1,278,139,369.60	1,325,043,566.64	1,371,947,763.69
15,453,303.94	14,964,718.56	14,476,133.17	15,509,405.17	15,020,819.78	14,532,234.40
-\$14,266,305.86	-\$13,754,044.16	-\$13,246,041.39	-\$14,128,639.91	-\$13,622,930.07	-\$13,121,423.80
- 14,266,305.86	- 13,754,044.16	- 13,246,041.39	- 14,128,639.91	- 13,622,930.07	- 13,121,423.80

97,007,826.57	97,496,411.95	97,984,997.34	98,590,648.68	99,079,234.06	99,567,819.45
-\$14,266,305.86	-\$13,754,044.16	-\$13,246,041.39	-\$14,128,639.91	-\$13,622,930.07	-\$13,121,423.80

129,694,577.39	130,183,162.77	130,671,748.16	132,021,280.46	132,509,865.85	132,998,451.23
1,418,851,960.74	1,465,756,157.79	1,512,660,354.84	1,559,564,551.89	1,606,468,748.94	1,653,372,945.99
15,603,552.83	15,114,967.44	14,626,382.06	15,736,698.09	15,248,112.70	14,759,527.31
-\$14,026,319.95	-\$13,526,926.76	-\$13,031,683.17	-\$13,958,825.85	-\$13,465,517.43	-\$12,976,306.03
- 14,026,319.95	- 13,526,926.76	- 13,031,683.17	- 13,958,825.85	- 13,465,517.43	- 12,976,306.03

100,176,397.44	100,664,982.82	101,153,568.21	101,765,146.01	102,253,731.40	102,742,316.78
-\$14,026,319.95	-\$13,526,926.76	-\$13,031,683.17	-\$13,958,825.85	-\$13,465,517.43	-\$12,976,306.03

134,369,507.21	2,120,907,850.11	1,700,277,143.04	7,574,061,436.02
1,700,277,143.04			
15,909,815.88	3,888,225,378.09	- 1,700,277,143.04	2,710,691,747.30
-\$13,925,649.52	-\$3,388,234,142.39	\$1,475,072,537.07	
- 13,925,649.52	- 3,388,234,142.39	1,475,072,537.07	- 2,406,005,511.12

103,356,969.40	318,167,881.65	1,700,277,143.04	4,998,718,623.93
-\$13,925,649.52	-\$3,388,234,142.39	\$1,475,072,537.07	

Costo total sin utilidad	\$	4,998,718,623.93
Costo del terreno	\$	2,237,585,100.00
Inversión requerida total	\$	7,236,303,723.93
Financiamiento	\$	1,700,277,143.04
Inversión inicial para proyecto:	\$	5,536,026,580.89
Enganches	\$	2,575,342,812.08
Recursos del desarrollador	\$	2,960,683,768.81
Tasa		5.34%
Intereses de un año	\$	158,100,513.25
Intereses de 30 meses	\$	395,251,283.14
Utilidad \$	\$	2,575,342,812.08
Utilidad %		86.98%
Utilidad anual %		32.62%

Suma residual (Ingresos – egresos		-\$2,406,005,511.12
VP		2,406,005,511.12
Escrituración	7%	168,420,385.78
Valor total del terreno		2,237,585,125.34
Valor unitario por m2 de terreno: \$		168,696.10
Valor total máximo a pagar:		2,237,585,100.00
Valor unitario por m2 de terreno r		\$ 168,700.00

El valor estimado para el m2 de terreno por el método residual dinámico aumenta de \$154,000.00 a \$168,700.00 MXN, (un 9.54% más) que el obtenido por el método estático, aunque ninguno de los análisis anteriores contemplan y mucho menos capturan los efectos (negativos o positivos) que, a lo largo del tiempo, puede causar la incertidumbre y la variabilidad asociada a ésta, lo cual impacta directamente en el valor real del terreno basados en que, dicho valor está relacionado y depende directamente con el tipo y valor del inmueble que puede construirse sobre él. Por esta razón, se procederá a calcular cuantitativamente la volatilidad para el proyecto, y se le relacionará con el valor residual dinámico para determinar el valor que, de acuerdo a ésta condición de incertidumbre, se debe alcanzar para el m2 de tierra.

Estimación del valor del terreno empleando opciones reales

Las opciones reales son una herramienta útil para valorar activos o proyectos que tienen incertidumbre y flexibilidad. En el caso de un terreno, el valor puede depender de muchos factores, como la ubicación, el uso potencial, el valor de mercado actual, etc. Por tanto, la aplicación de opciones reales a la valoración de un terreno puede ser útil para determinar su valor en diferentes escenarios.

A continuación, se presentan algunos pasos que pueden ayudar a aplicar las opciones reales para valorar un terreno:

1. Identificar los factores clave que afectan el valor del terreno: Antes de aplicar las opciones reales, es importante identificar los factores clave que pueden afectar el valor del terreno. Estos pueden incluir la ubicación, la demanda en el mercado, las regulaciones locales, las condiciones económicas, etc.
2. Identificar las opciones reales relevantes: Una vez que haya identificado los factores clave, debe determinar qué opciones reales son relevantes para el terreno en cuestión. Por ejemplo, si el terreno puede ser utilizado para diferentes propósitos, como viviendas o comercios, la opción de cambiar el uso del terreno puede ser relevante.
3. Calcular el valor del terreno en diferentes escenarios: Después de identificar las opciones reales relevantes, debe calcular el valor del terreno en diferentes escenarios.

Por ejemplo, puede calcular el valor del terreno si se utiliza para viviendas, para comercios, si se mantiene sin desarrollar, etc. Utilizando la teoría de opciones reales, se pueden modelar estos escenarios y calcular el valor de cada uno.

4. Evaluar la incertidumbre y flexibilidad: Las opciones reales son útiles porque permiten evaluar la incertidumbre y flexibilidad asociadas con un activo o proyecto. En el caso del terreno, puede haber incertidumbre en cuanto al valor de mercado futuro, las regulaciones locales y las condiciones económicas. La flexibilidad puede estar relacionada con la opción de cambiar el uso del terreno o mantenerlo sin desarrollar. Al evaluar la incertidumbre y flexibilidad, puede tomar decisiones más informadas sobre el valor del terreno y los escenarios futuros.

Variables clave en el análisis de opciones reales

Valor del activo subyacente

Debe ser un valor fluctuante en el mercado (lo cual implica riesgo). El incremento en el valor del activo subyacente está correlacionado positivamente con el valor de la opción de compra, en tanto en el caso de la opción de venta sucede el efecto contrario. El aspecto más significativo en el caso inmobiliario igual que en muchos otros proyectos con activos reales, la dirección puede modificar el valor del activo subyacente, lo cual no ocurre en los activos financieros si los mercados funcionan correctamente.

Volatilidad del valor del activo subyacente

Un incremento en la volatilidad, en medida que hay un incremento de riesgo causa a su vez, un incremento en el instrumento de cobertura. Por tanto, la volatilidad es una de las variables críticas de manera que, el valor del activo inmobiliario es decisivo para el cálculo de cualquier opción sobre él.

Precio de ejercicio

Como con las opciones sobre un activo financiero, el precio de ejercicio de una opción sobre activos inmobiliarios, está negativamente relacionado a su valor cuando es una opción de compra y positivamente cuando es una opción de venta.

Tiempo de vida de la opción

A mayor plazo antes de que la opción termine, mayor valor para la opción tanto si se trata de una opción de venta o de compra debido a que la probabilidad de que ésta se encuentre “in the money” es mayor. Esto es cierto para cualquier tipo de opción sea europea o americana.

La tasa de interés libre de riesgo

Como cualquier activo, una opción tiene relación con el valor del dinero, por lo que, un incremento en la tasa libre de riesgo hace más caro el dinero, por lo que hace más costoso el valor de la opción de compra y reduce el valor de la opción de venta. Esta tasa de interés debe ser valuada como un promedio estimado durante el tiempo de la vida entera para la opción.

Ingresos generados por el activo subyacente

Financieramente serían los dividendos, los ingresos que puede generar el activo subyacente, en el caso de una opción real sobre un proyecto de producción industrial son los ingresos generados antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización (EBITDA) y en el caso de una inversión inmobiliaria se trata de los ingresos netos generados, en este caso se observan dos aspectos:

- 1.- El signo de la correlación entre estos flujos y el valor de la opción es debatible. Es altamente probable que los flujos generados no tengan relación con los flujos futuros o esperados si se trata de un proyecto de transformación del activo.
- 2.- A diferencia de un activo financiero, es posible que los flujos generados no tengan relación con el precio de la opción en particular que se está valuando.

Estimación del valor del terreno empleando una opción real de demora (aplazamiento)

Aunque un mismo activo o proyecto de inversión puede poseer más de una opción real, como puede ser la opción de abandono, (opción de venta) si las expectativas del desarrollador no resultaran favorables o como se tenían proyectadas desde un principio, o de ampliación, en el caso de que, por el contrario, dichas expectativas resultaran superadas y las circunstancias estuvieran a favor del proyecto y esta flexibilidad en la toma de nuevas decisiones produjera la decisión de la directiva a incrementar las dimensiones del activo (opción de compra) como el caso de los proyectos y activos inmobiliarios, en este trabajo solo se hará mención y se centrará en la opción asimilable para el cálculo del valor de la tierra (opción de compra).

Para la estimación del valor del terreno, incluyendo el riesgo e incertidumbre, se hará uso de una opción real de demora o aplazamiento debido a que, por lo general, este tipo de negociación se efectúa en un mediano o largo plazo, por lo que pudiera resultar de interés la consideración de establecer flexibilidad para su realización de acuerdo al tiempo de maduración del proyecto. Este tipo de opción es equivalente a una opción de compra (Call)

Se demostrará el valor agregado al proyecto a través de la opción de demora, en la que se puede elegir entre invertir el día de hoy con flujos de efectivo futuros inciertos o diferir la decisión hasta años subsecuentes, tiempo para el cual la incertidumbre se espera se haya aclarado.

En el caso del inmueble denominado como Junior Club localizado en la calle Sindicalismo 03 colonia Hipódromo, CDMX, Se definen los parámetros correspondientes con la finalidad de estimar el valor de la opción de demora.

Empleando como base la experiencia conocida y reportada históricamente sobre la construcción de complejos mixtos similares, se acepta que el desarrollador puede esperar hasta dos años antes de comenzar a construir. Esto debido a las estimaciones de liberación de licencias y permisos que pueden llevar en términos temporales tales intervalos de tiempo sin experimentar pérdidas sustanciales de ganancias.

El descuento de flujos de efectivo DCF estimado a través de la tasa de descuento ajustada al riesgo apropiada de 5.34% calculada para el caso específico muestra que el valor presente de los flujos de efectivo futuros para el desarrollo del inmueble de usos mixtos es de \$2, 406, 005,511.12.

La volatilidad anual de los logaritmos naturales de los flujos futuros de caja del proyecto no es susceptible de calcularse de manera histórica, debido a que presenta dos flujos negativos por lo que se prefiere emplear un instrumento que se mueva en el mercado lo más aproximadamente parecido a como lo haría el activo mismo. Para conseguir una volatilidad o riesgo adecuado al proyecto se recurre a empresas en el mercado que fueran capaces de realizar dicho desarrollo. En el presente trabajo se ha elegido a Fibra Uno y sus movimientos de mercado respecto a sus acciones para tal objetivo. Las cotizaciones históricas de las acciones de Fibra Uno se pueden localizar en diversas páginas de internet, las cuales además permiten la descarga de datos en hoja de cálculo para su tratamiento.

La página seleccionada fue Yahoo finance la cual contiene los datos históricos de las acciones de Fibra Uno bajo la denominación de FUNO11 en la BMV y de la cual se tomaron 97 datos del año presente (del 13 de marzo hasta el día 31 de julio de 2023) asumiendo un total de días hábiles para las cotizaciones en el año de 252 días.

Aplicando el método de logaritmos naturales sobre los precios de las acciones (ver anexo) se obtiene una volatilidad (riesgo) de 20.25% anualizada, con la que se procederá a realizar el cálculo de la opción de demora para determinar así el valor final más probable del terreno.

Una vez obtenidos los datos se procede al cálculo de la opción empleando el método binomial

1.- Parámetros de entrada

S_0 = Valor actual del activo que corresponde al valor de los flujos de efectivo descontados a valor presente = \$141, 363,426.00 USD (tipo de cambio \$17.02 MXN/USD)

Precio de ejercicio X (Valor del activo en el momento de su realización) = \$141, 363,426.00 USD

El cual se plantea de acuerdo a lo que se está dispuesto a pagar en el tiempo de vida de la opción por el activo y al cual se establece la opción de compra, por lo que es posible plantear la opción con diferentes valores de precio de ejercicio

Volatilidad (Riesgo) = 20.25%

Tasa libre de riesgo= El proyecto de inversión es mayor a un año y la cantidad a invertir es muy elevada por lo que no se adaptaría a las tasas de CETES o TIIE en el caso de CETES la inversión permitida máxima es de \$10, 000,000.00 MXN. Para el proyecto en curso y considerando su singularidad, posiblemente la tasa ofrecida por los T-Bonds sería la más aceptable, al 25 de julio del 2023 se tiene con un valor de 4.168 % a 5 años.

Tiempo de expiración T= 5 años. Se considera de acuerdo al tiempo aproximado que el desarrollador espera para obtener licencias y permisos

Paso incremental de tiempo $\delta t = 1$ año

2.- Calcular los parámetros de la opción

Son los factores de incremento (u) y decremento (d) y la probabilidad neutral al riesgo

$$u = e^{\sigma\sqrt{\delta t}} = e^{0.2025\sqrt{1}} = 1.2244$$

$$d = \frac{1}{u} = \frac{1}{1.2306} = 0.8166$$

$$p = \frac{e^{r\delta t} - d}{u - d} = \frac{e^{(0.04168*1)} - 0.8626}{1.2244 - 0.8166} = 0.5539$$

3.- Construir el árbol binomial

Construyendo el árbol binomial para calcular los valores del activo en cada nodo, empleando los 5 años que podría esperar el inversionista para esclarecer la volatilidad

OPCION DE COMPRA AMERICANA			
Parámetros de entrada			
1	Tasa libre de riesgo		4.168%
2	Valor actual del subyacente		\$ 141.40
3	Precio de ejercicio X		\$ 141.40
4	Vida de la opción en años		5
5	Desviación estándar		20.25%
6	Tamaño de paso		1
7	Factor de expansión		1

Parámetros calculados			
1	Movimiento hacia arriba	1.224460085	1.224460085
2	Movimiento hacia abajo	0.816686483	0.816686483
3	Tasa libre de riesgo	4.168%	
4	Prob. neutral al riesgo (up)	0.553920906	0.553920906
5	Prob. neutral al riesgo (dow)	0.446079094	0.446079094

ÁRBOL BINOMIAL PARA EL SUBYACENTE						
Periodo	0	1	2	3	4	5
0	\$ 141.40	\$ 173.14	\$ 212.00	\$ 259.59	\$ 317.85	\$ 389.20
1		\$ 115.48	\$ 141.40	\$ 173.14	\$ 212.00	\$ 259.59
2	\$ -	\$ -	\$ 94.31	\$ 115.48	\$ 141.40	\$ 173.14
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 77.02	\$ 94.31	\$ 115.48
4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 62.90	\$ 77.02
5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 51.37

ÁRBOL BINOMIAL DE LA OPCIÓN DE COMPRA					
0	1	2	3	4	5
\$ 39.35	\$ 59.93	\$ 89.25	\$ 129.50	\$ 182.23	\$ 247.80
VALOR	\$ 17.56	\$ 29.23	\$ 47.79	\$ 76.37	\$ 118.19
OPCIÓN		\$ 4.76	\$ 8.96	\$ 16.86	\$ 31.74
			\$ -	\$ -	\$ -
				\$ -	\$ -
					\$ -
USD	MXN				
\$ 39,354,213.52	\$ 669,808,714.08	Superficie	13264		
		Valor m2	\$50,498.24		

Se observa que el valor de la opción es de \$39.35 millones de USD que, traducidos a millones de pesos mexicanos, son \$39, 354, 213.52 USD x (17.02 MXN/USD) son \$669, 808,714.08 lo cual debe agregarse al VPN obtenido a partir de los flujos generados por el proyecto, lo que se conoce como VPN aumentado para así proceder a calcular el valor de la tierra.

De acuerdo al residual dinámico, el VPN del proyecto (el valor del inmueble que se puede construir) es de \$141, 363,426.00 USD, al cual se suma el valor de la opción resultando \$2,814, 724,908.98 MXN, es decir, el valor de la opción agrega directamente un 23.8% de valor.

Para el cálculo del calor del terreno considerando ahora el valor de la opción se debe restar éste al VPN calculado en el análisis residual dinámico lo que da como resultado

$$\text{Valor total} = \$2,406,005,511.12 - \$669,808,714.08 = \$1,736,196,797.04$$

En este caso el VPN antes obtenido era positivo, por lo que, a criterio de la teoría financiera, hacía viable su ejecución, sin embargo, el desconocimiento de la teoría de las opciones reales hubiera privado al activo de un ingreso de \$669, 808, 714.08 MXN

Valor que se resta al valor del VPN antes obtenido

$$\$1,736,196,797.04 \times 0.93 = \$1,614,663,021.24$$

Valor que se divide entre el número de metros cuadrados de los que dispone el terreno para determinar así el valor unitario \$1, 614, 614, 021.24/13,264 m² = **\$121,732.74 m²**

Que en números redondos queda \$121,700.00 m2 como el precio máximo que debe pagar el comprador de manera que, está implícito el valor del riesgo sistemático aportado por la volatilidad del activo reflejado por las acciones del constructor.

En este caso el aumento de valor agregado por la opción (tomando en consideración del riesgo e incertidumbre) con respecto al valor obtenido únicamente por el VPN del residual dinámico es

$$\left(1 - \frac{\$121,700.00}{\$168,700.00}\right) \times 100 = 27.86\%$$

Lo cual es congruente con otros tipos proyectos de dimensiones similares

En caso de pagar lo exigido por el residual dinámico, el comprador estaría absorbiendo por completo la volatilidad y el riesgo del activo por lo que, para aportar positivamente el valor de la opción este se debe restar al VPN obtenido con lo que el comprador lograría un precio aceptable asumiendo que es un valor que minimiza el riesgo y que da oportunidad de observar en el tiempo de vida dado a la opción los diferentes escenarios y determinar así el momento más adecuado para acometer el proyecto.

Análisis de resultados

En el árbol binomial, las cantidades en las celdas superiores son los valores futuros esperados del activo subyacente sobre la vida de la opción conforme evoluciona de acuerdo a su cono de incertidumbre, por ejemplo, al final del segundo año se espera un saldo total generado de entre \$94.38 y 212.15 MDD, y al final del año 5 entre \$51.41 y \$389.48 MDD.

Las cantidades en las celdas del árbol binomial de la opción de compra de cada nodo representan los valores de la opción basados en la maximización de invertir en ese punto o esperar hasta el siguiente periodo. Al final de los 5 años no es posible esperar más debido a que la opción expira en ese tiempo de acuerdo al modelo realizado.

Esto significa que cada ejercicio de la opción invirtiendo 141.4 millones USD (precio de ejercicio) es porque está “in the money” es decir, que el valor del activo es mayor que 141.4 millones USD o se deja expirar si su valor está “out of the money” por qué el valor del activo es menor a 141.4 millones USD. La razón por la cual la opción expira en el año 5 es debido a que la estructura de la opción se hizo para ese horizonte de tiempo presumiblemente considerando fuerzas competitivas y otros factores en el mercado como la obtención de licencias y permisos para la construcción del activo.

Los valores de la opción al final de los nodos del árbol binomial muestran el valor del proyecto a lo largo de 5 años y corresponden a cada valor del activo en esos puntos del tiempo. Por ejemplo, si la incertidumbre se ha esclarecido en 5 años y el saldo esperado del proyecto es \$389.20 millones de USD, el valor del proyecto es de 23.78 millones USD.

El método binomial ofrece transparencia mostrando los valores futuros del activo para saldos esperados facilitando las decisiones racionales que a partir de esto son posibles de tomar. La

idea es que a medida que la incertidumbre se esclarece en el futuro, la dirección o inversionista puede tomar decisiones en ese momento comparando los ingresos esperados con los costos de inversión. El método provee un mapa estratégico para facilitar dicho proceso.

Por último, comparando las decisiones que se tomarían basándose estrictamente en los resultados del VPN con los de las opciones reales. El descuento de flujos de efectivo, empleando una tasa de descuento ajustada al riesgo muestra un saldo de \$141.4 millones USD para el activo el cual se espera un costo de \$141.4 millones USD para desarrollo lo que significa un VPN de \$0 millones USD (141.5 millones-141.4 millones) lo que no favorece a la inversión. Por otro lado, el proyecto tiene un valor de opción real aproximadamente de \$39.35 millones USD

Lo que se debe aclarar es que la opción call está pensada para que el que suscribe la opción (el vendedor del terreno) acepte vender el activo a un precio preestablecido por ambas partes, el comprador está obligado a pagar una prima, en este caso son los \$39.35 MDD para tener el derecho pero no la obligación de comprar el activo cuando este alcance al menos el valor de ejercicio \$141.4 MDD, si el valor dentro del tiempo de vida de la opción rebasa el precio de ejercicio, el vendedor está obligado a vender al precio al que se pactó desde el principio, mientras que el poseedor de la opción puede ejercerla en el momento que así le convenga, razón por la cual la conveniencia de emplear opciones da la oportunidad de que la dirección pueda determinar el curso de acción para la adquisición del activo, mientras que, empleando únicamente el VPN no solamente no es posible redireccionar el proyecto sino que se adquiere junto con él todo el riesgo y la incertidumbre en el entorno del activo bajo cuestión.

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que:

- 1.- La incorporación de los efectos causados sobre el proyecto por parte de la incertidumbre y el riesgo modifica de manera muy significativa los valores así obtenidos empleando métodos tradicionales de valuación.
- 2.- Para conseguir la integración de la incertidumbre y riesgo inherentes al proyecto y así conseguir el valor unitario de la tierra para el caso del Junior Club, el análisis está basado en los fundamentos financieros y en los parámetros financieros de mercados inmobiliarios
- 3.- Se pudo observar que, la estimación del valor de la tierra se encuentra íntimamente ligado a los conceptos de riesgo e incertidumbre, ya que éste depende en gran medida de dichos fenómenos.
- 4.- El cálculo de la volatilidad asociada al inmueble en estudio (riesgo) fue necesaria y determinante para estimar el valor de la tierra, ya que mostró que su integración al cálculo de dicho valor cambia las condiciones de venta por parte del poseedor del activo, por lo que, se concluye que, es altamente necesaria la integración de los conocimientos financieros para la valuación de activos que, como el activo en estudio, requiere de un análisis mayor en la determinación de su valor, el cual sólo puede ser realizado a través de técnicas y metodologías financieras
- 5.- Empleando el análisis por Opciones Reales, el cual considera, entre otras cosas la incertidumbre y el riesgo se logró estimar con mayor certeza el valor que se debería solicitar por cada m² de terreno para el caso en estudio

Por otra parte, se recomienda:

Realizar análisis financieros para la realización de valuaciones que puedan contener elementos de incertidumbre y riesgo para aproximar mejor los valores posibles de los inmuebles en cuestión.

Incorporar elementos de finanzas y evaluación de proyectos de inversión a las valuaciones con la intención de conocer mejor el posible desarrollo del activo a través de horizontes de tiempo apropiados y con ello determinar si existen nuevas opciones (abandono, ampliación, por ejemplo) y con esto redireccionar el proyecto (si es el caso) a lo largo de su vida útil.

Ampliar la investigación presente para procesos binomiales (el activo aumenta o disminuye su valor en un periodo de tiempo de acuerdo a sus factores y se determina el cálculo de la opción considerando probabilidades neutrales al riesgo) y trinomiales con escenarios optimista, realista y pesimista, según el tipo de activo a valorar o las condiciones de mercado presentes.

Considerar nuevas y más robustas técnicas de valuación tomando en cuenta que existen activos con características singulares para los cuales el mercado se reduce a pocos postores y que, por los valores alcanzables por estos activos, es necesario estimar con mayor precisión posibles valores que se puedan presentar a lo largo del tiempo de manera que, sea posible dar una estimación basada en fundamentos más sólidos que reduzcan las incertidumbres y riesgos y permitan que la directiva pueda tener flexibilidad o decisión a lo

largo de la vida útil del proyecto, es decir, durante su desarrollo y no solamente antes de éste como lo hacen los métodos actuales.

Bibliografía

- Amram, M. Kulatilaka, N. “Disciplined Decisions Aligning Strategy with the Financial Markets, Harvard Business Review, 77 (1) 95-104, 1999
- Black, Fisher and Scholes, Myron, “The pricing of options and corporate liabilities”, Journal of Political Economy, May-June 1973, 81, 637-59
- Capozza, D., Helsley, W., “The stochastic city”, Journal of Urban Economics, 28, 1990, 187-203
- Cox, John, Ross, C., Stephen A, and Rubinstein, Mark, “Option Pricing: A simplified approach”, Journal of Financial Economics, September 1979, 229-263
- Damodaran, A., “Investment valuation”, Wiley finance, 2002, USA
- Dixit, A., Pindick, R.,” Investment under uncertainty”, Princeton University Press, 1994, USA
- Epley, D., “Reconsidering the definition of highest and best use: the case for a post disaster highest and best use”, Real Estate Issues, vol. 35, 2, 2010, 59-75
- Galitz, L. “Ingeniería financiera”, Editorial Folio, 1994, España
- Geltner, D., Clayton, J., Miller, N., Eichholtz, P., “Commercial Real Estate, Analysis and Investments”, 2P, 2006, USA
- Kodukula, P., Papudesu, C.,”Project valuation using real options a practitioners guide”, J Ross Publishing Inc., 2006, USA
- Hull, J., “Introducción a los mercados de futuros y opciones”, Pearson, Prentice Hall, 2009, USA
- Martínez, E., Rodríguez, V.,”Opciones reales en la evaluación y manejo de riesgo en proyectos de inversión pública: Caso México”, Kipukamayoc, Revista de la Facultad de Ciencias Sociales Contables, vol 22, No 42, 2014, 95-102, Lima, Perú
- Titman, S., “Urban Land Prices Under Uncertainty”, The American economic review, June 1985, 505-514
- Titman, S., Martin, J. “Valuation the art and science of corporate investment decisions”, Pearson, 2016 USA
- Quigg, L. “Empirical testing of real option pricing models”, The Journal of Finance, Vol. 48, No. 2, jun 1993, 621-640
- Sistema de información del Desarrollo Social, CDMX, sideso.cdmx.gob.mx

Anexos

Anexo A

Cálculo de la volatilidad empleando datos históricos

CÁLCULO DE LA VOLATILIDAD DE FUNO11 (FIBRA 1)					
Fecha	Precio acción	Precio relativo	log precios rel	Desviaciones	Desv al cuad
31/07/2023	\$25.16				
28/07/2023	\$25.00	0.9936407	-0.006379607	-0.0061883	3.83E-05
27/07/2023	\$24.76	0.9904	-0.009646377	-0.00945507	8.94E-05
26/07/2023	\$25.05	1.011712399	0.01164434	0.011835643	0.00014008
25/07/2023	\$25.05	1	0	0.000191304	3.66E-08
24/07/2023	\$25.01	0.998403233	-0.001598043	-0.00140674	1.98E-06
21/07/2023	\$25.00	0.99960016	-0.00039992	-0.00020862	4.35E-08
20/07/2023	\$24.95	0.99800004	-0.002001963	-0.00181066	3.28E-06
19/07/2023	\$24.95	1	0	0.000191304	3.66E-08
18/07/2023	\$25.12	1.006813627	0.006790519	0.006981823	4.87E-05
17/07/2023	\$24.80	0.987261067	-0.012820769	-0.01262947	0.0001595
14/07/2023	\$24.99	1.007661331	0.007632132	0.007823436	6.12E-05
13/07/2023	\$25.00	1.00040016	0.00040008	0.000591384	3.50E-07
12/07/2023	\$24.93	0.9972	-0.002803927	-0.00261262	6.83E-06
11/07/2023	\$25.09	1.00641797	0.006397463	0.006588766	4.34E-05
10/07/2023	\$24.99	0.996014348	-0.003993616	-0.00380231	1.45E-05
07/07/2023	\$24.97	0.99919964	-0.000800681	-0.00060938	3.71E-07
06/07/2023	\$24.89	0.996796155	-0.003208988	-0.00301768	9.11E-06
05/07/2023	\$24.97	1.003214142	0.003208988	0.003400292	1.16E-05
04/07/2023	\$25.00	1.001201482	0.001200761	0.001392064	1.94E-06
03/07/2023	\$25.00	1	0	0.000191304	3.66E-08
30/06/2023	\$24.99	0.9996	-0.00040008	-0.00020878	4.36E-08
29/06/2023	\$25.13	1.005602201	0.005586567	0.005777871	3.34E-05
28/06/2023	\$24.47	0.973736569	-0.026614475	-0.02642317	0.00069818
27/06/2023	\$24.35	0.995096077	-0.004915987	-0.00472468	2.23E-05
26/06/2023	\$24.36	1.000410719	0.000410634	0.000601938	3.62E-07
23/06/2023	\$24.17	0.992200288	-0.007830289	-0.00763899	5.84E-05
22/06/2023	\$24.86	1.028547828	0.028147932	0.028339235	0.00080311

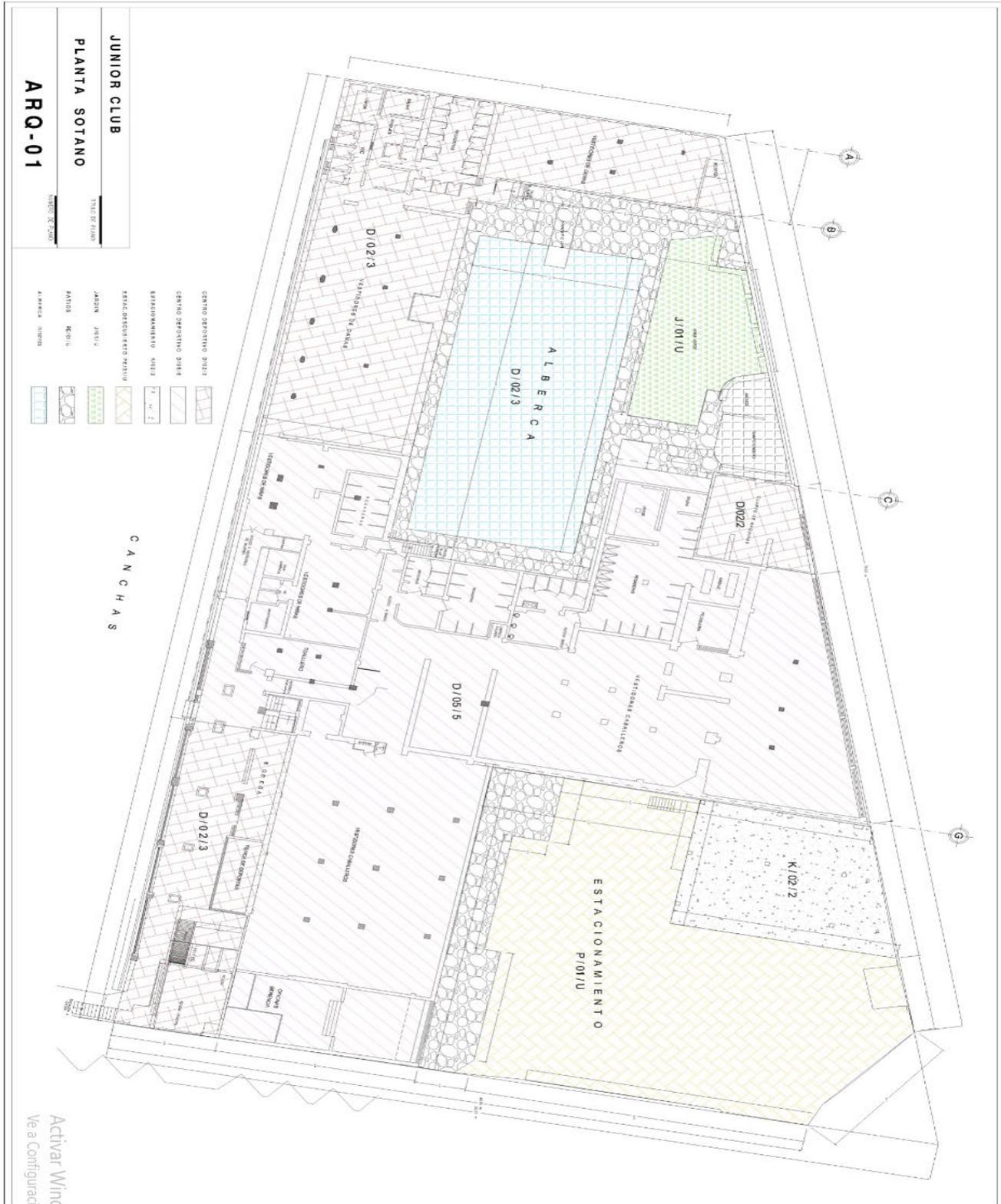
21/06/2023	\$25.48	1.024939621	0.024633704	0.024825008	0.00061628
20/06/2023	\$25.52	1.001569859	0.001568628	0.001759931	3.10E-06
19/06/2023	\$25.50	0.999216301	-0.000784006	-0.0005927	3.51E-07
16/06/2023	\$25.70	1.007843176	0.007812579	0.008003882	6.41E-05
15/06/2023	\$25.93	1.008949377	0.008909569	0.009100872	8.28E-05
14/06/2023	\$26.07	1.005399152	0.005384628	0.005575932	3.11E-05
13/06/2023	\$25.71	0.986190986	-0.013905246	-0.01371394	0.00018807
12/06/2023	\$25.60	0.995721548	-0.004287631	-0.00409633	1.68E-05
09/06/2023	\$25.69	1.003515664	0.003509499	0.003700802	1.37E-05
08/06/2023	\$25.54	0.994161152	-0.00585596	-0.00566466	3.21E-05
07/06/2023	\$24.93	0.976115858	-0.024173992	-0.02398269	0.00057517
06/06/2023	\$25.20	1.010830365	0.010772137	0.01096344	0.0001202
05/06/2023	\$24.93	0.989285675	-0.010772137	-0.01058083	0.00011195
02/06/2023	\$24.83	0.995988769	-0.004019298	-0.00382799	1.47E-05
01/06/2023	\$24.59	0.990334273	-0.009712743	-0.00952144	9.07E-05
31/05/2023	\$25.80	1.049206954	0.048034597	0.048225901	0.00232574
30/05/2023	\$25.04	0.970542712	-0.029899867	-0.02970856	0.0008826
29/05/2023	\$24.70	0.986421726	-0.013671302	-0.01348	0.00018171
26/05/2023	\$24.81	1.00445336	0.004443473	0.004634777	2.15E-05
25/05/2023	\$23.85	0.961305964	-0.03946254	-0.03927124	0.00154223
24/05/2023	\$23.96	1.004612117	0.004601514	0.004792818	2.30E-05
23/05/2023	\$23.59	0.984557637	-0.015562838	-0.01537153	0.00023628
22/05/2023	\$23.59	1	0	0.000191304	3.66E-08
19/05/2023	\$23.50	0.996184824	-0.003822472	-0.00363117	1.32E-05
18/05/2023	\$23.76	1.01106383	0.011003073	0.011194377	0.00012531
17/05/2023	\$23.61	0.993686911	-0.006333101	-0.0061418	3.77E-05
16/05/2023	\$23.68	1.002964803	0.002960417	0.00315172	9.93E-06
15/05/2023	\$24.08	1.016891892	0.01675081	0.016942114	0.00028704
12/05/2023	\$23.69	0.983804028	-0.01632856	-0.01613726	0.00026041
11/05/2023	\$24.16	1.019839552	0.019645313	0.019836616	0.00039349
10/05/2023	\$24.36	1.008278187	0.008244111	0.008435414	7.12E-05
09/05/2023	\$24.34	0.999178941	-0.000821396	-0.00063009	3.97E-07
08/05/2023	\$24.20	0.994248192	-0.005768413	-0.00557711	3.11E-05
05/05/2023	\$24.69	1.020247933	0.020045669	0.020236973	0.00040954
04/05/2023	\$24.16	0.978568936	-0.021664044	-0.02147274	0.00046108
03/05/2023	\$24.06	0.995926719	-0.004081599	-0.0038903	1.51E-05
02/05/2023	\$24.42	1.014723852	0.014616508	0.014807812	0.00021927
28/04/2023	\$24.42	1	0	0.000191304	3.66E-08
27/04/2023	\$24.28	0.99435711	-0.005658871	-0.00546757	2.99E-05

26/04/2023	\$24.00	0.988650175	-0.011414726	-0.01122342	0.00012597
25/04/2023	\$24.22	1.009020138	0.008979699	0.009171003	8.41E-05
24/04/2023	\$24.37	1.006095025	0.006076525	0.006267829	3.93E-05
21/04/2023	\$24.43	1.002423306	0.002420374	0.002611678	6.82E-06
20/04/2023	\$24.60	1.00725222	0.00722605	0.007417353	5.50E-05
19/04/2023	\$24.55	0.997999978	-0.002002024	-0.00181072	3.28E-06
18/04/2023	\$24.62	1.002805674	0.002801746	0.002993049	8.96E-06
17/04/2023	\$24.43	0.99200635	-0.008025771	-0.00783447	6.14E-05
14/04/2023	\$24.55	1.005237694	0.005224025	0.005415329	2.93E-05
13/04/2023	\$24.65	1.004007978	0.003999967	0.004191271	1.76E-05
12/04/2023	\$24.74	1.003592878	0.003586439	0.003777742	1.43E-05
11/04/2023	\$24.57	0.993237803	-0.006785164	-0.00659386	4.35E-05
10/04/2023	\$24.89	1.012815468	0.012734045	0.012925349	0.00016707
05/04/2023	\$24.93	1.001581654	0.001580404	0.001771708	3.14E-06
04/04/2023	\$24.89	0.998420844	-0.001580404	-0.0013891	1.93E-06
03/04/2023	\$24.62	0.989323857	-0.010733542	-0.01054224	0.00011114
31/03/2023	\$24.83	1.00839327	0.008358242	0.008549546	7.31E-05
30/03/2023	\$24.48	0.985731264	-0.014371513	-0.01418021	0.00020108
29/03/2023	\$24.58	1.004422941	0.004413188	0.004604492	2.12E-05
28/03/2023	\$24.59	1.000400341	0.000400261	0.000591564	3.50E-07
27/03/2023	\$24.49	0.995598216	-0.0044115	-0.0042202	1.78E-05
24/03/2023	\$24.32	0.993167219	-0.006856232	-0.00666493	4.44E-05
23/03/2023	\$23.91	0.983407496	-0.016731701	-0.0165404	0.00027359
22/03/2023	\$23.46	0.98107003	-0.019111436	-0.01892013	0.00035797
21/03/2023	\$23.24	0.990352322	-0.009694518	-0.00950322	9.03E-05
17/03/2023	\$23.14	0.995764504	-0.004244491	-0.00405319	1.64E-05
16/03/2023	\$24.08	1.040833627	0.040021956	0.04021326	0.00161711
15/03/2023	\$24.11	1.001226054	0.001225303	0.001416607	2.01E-06
14/03/2023	\$24.52	1.016734725	0.016596242	0.016787546	0.00028182
13/03/2023	\$24.70	1.007627443	0.007598501	0.007789805	6.07E-05
		Media	-0.000191304	0	0.00016266
		Desviación est			0.01275398
		Volatilidad anual		Dsv est*raiz(250)	20.25%
		Días hábiles	252		

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Yahoo Finance

ANEXO C

PLANTA DE CONJUNTO DEL INMUEBLE



Activar Wind
 Ve a Configurac...

