



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO

“VARIABLES DETERMINADAS POR EL FACTOR UBICACIÓN APLICADO AL VALOR DE MERCADO DE TORRE MOSSA”

TESIS

Para obtener el grado de:
MAESTRO EN VALUACIÓN

Presenta:

ARQ. GUILLERMINA RODRÍGUEZ RIVEROLL

Asesor de tesis:

DR. ENRIQUE MONTIEL PIÑA

Puebla, Pue.

Junio de 2016



BUAP

"60 Aniversario de la Autonomía Universitaria"

OFICIO SIEP No. 0136/2016

ARQ. GUILLERMINA RODRÍGUEZ RIVEROLL

Maestría en Valuación

Presente.

El suscrito M.I. Edgar Iram Villagrán Arroyo, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de cambio de tema de tesis así como de asesor, le autoriza que su Asesor sea el Dr. Enrique Montiel Piña, con el tema **"Variables determinadas por el factor ubicación aplicado al valor de mercado de Torre Mossa"**

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Pensar bien, para vivir mejor"

Puebla, Pue., a 11 de enero de 2016

M.I. EDGAR IRAM VILLAGRÁN ARROYO
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



C.c.p. Dr. Enrique Montiel Piña, Asesor de Tesis

C.c.p. Archivo

GJS/DASJ/dsm.

[Handwritten signature]

Facultad
de Ingeniería

Bldv. Valsequillo y Av. San Claudio
s/n, edif. ING 4, Col. San Manuel,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7610

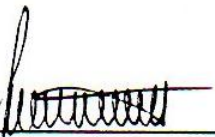
M. I. Daniel Fernando Lazcano Hernández
Director de la Facultad de Ingeniería, BUAP
P R E S E N T E:

El suscrito, Dr. Enrique Montiel Piña, Asesor del tema de Tesis titulado "**Variables determinadas por el factor ubicación aplicado al valor de mercado de Torre Mossa**", presentado por la C. Arq. Guillermina Rodríguez Riveroll, pasante de la Maestría en Valuación, me permito informar a Usted que después de haber revisado la tesis antes mencionada, no tengo inconveniente alguno en autorizar la impresión de la misma.

Hago de su conocimiento lo anterior para los efectos y fines académicos a que haya lugar.



A T E N T A M E N T E
"PENSAR BIEN PARA VIVIR MEJOR"
H. Puebla de Z., a 10 de Junio de 2016.



Dr. Enrique Montiel Piña
Asesor de Tesis

c. c. p. Mtro. José Luis Macías Ponce.- Coordinador de la Maestría en Valuación.-
P. s. c.
c. c. p. Arq. Guillermina Rodríguez Riveroll.- Estudiante. P. s. c.
c. c. p. Archivo



DEDICATORIA

A mis padres, Martha y Guillermo, por apoyarme en todo momento y sobre todo por ser un gran ejemplo de vida... los amo.

A mis hermanos, Mateo y Malú, por su amor y apoyo incondicional.



AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Enrique Montiel, quién desde el primer momento me brindó su apoyo y al mismo tiempo con gran actitud, me impulsó a terminar el presente trabajo.

A un gran amigo de la familia, Mario López, por dedicarme tiempo para explicarme y ofrecerme ayuda en todo momento durante el proceso de tesis.

Arq. Juan Pablo Gayol Bulnes, por el gran apoyo, aportándome día a día conocimientos, reflejados en mi crecimiento profesional durante 5 años de laborar con él y su gran equipo.

CONTENIDO

Dedicatoria.	I
Agradecimientos.	ii
Resumen.	Vi
Planteamiento del Problema.	Vii
Justificación.	Viii
Objetivos.	Viii
INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO 1 Conceptos Fundamentales para la valuación de Inmuebles.	4
1.1 Definición y propósito de un Avalúo.	5
1.1.1 Fundamentos del Valuador.	5
1.1.2 Diferencias entre precio, costo y valor.	6
1.1.3 Factores que influyen en el valor.	8
1.1.4 Usos del Avalúo.	9
1.1.5 Aplicación del Enfoque en función del objeto de un Avalúo.	10
1.1.6 Enfoque de Ingresos.	10
1.1.7 Enfoque de Costos.	12
1.1.8 Enfoque de Mercado.	16

1.1.9 Relación de los enfoques de Valuación.	21
1.2 Proceso de un Avalúo Comercial.	21
1.2.1 Metodología del proceso de Valuación.	22
1.2.2 Método Físico.	23
1.2.3 Método de Mercado	27
1.2.4 Proceso de homologación tradicional en el avalúo comercial.	29
1.2.5 Explicación de los factores de homologación en un avalúo Comercial. .	30
CAPITULO 2 Proceso y variables de un proyecto arquitectónico.	32
2.1 Diseño Arquitectónico.	33
2.2 Variables Relevantes del Proyecto Arquitectónico.	33
2.2.1 Variable Contexto – Ambiental.	34
2.2.1.1 Orientación.	35
2.2.1.2 Orientación de las Ventanas.	37
2.2.1.3 Ubicación.	38
2.2.1.4 Vistas Panorámicas.	39
2.2.2 Variable Funcional.	40
2.2.2.1 Zonificación.	43
2.2.2.2 Espacios de la Vivienda.	44
CAPITULO 3 Modelo de Regresión Lineal Múltiple y su aplicación a Torre Mossa. . .	51
3.1 Análisis de Regresión Múltiple.	52
3.2 Descripción del Proyecto Torre Mossa.	55

3.2.1 Variables Arquitectónicas aplicadas a Torre Mossa que influyen para estimar el valor de Mercado.	58
3.3 Aplicación del MRLM al proyecto Torre Mossa	72
Conclusiones.	76
Bibliografía.	79
Anexos.	82

RESUMEN

En el presente trabajo se proporcionan los elementos principales para la determinar el precio de departamentos en un inmueble de tipo Torre, mediante el enfoque de mercado, considerando principalmente las variables de diseño arquitectónico, es decir, se genera una escala de calificación sugerente en dos características de diseño arquitectónico de los departamentos de Torre Mossa, que son de Contexto Ambiental y Funcionalidad, con sus respectivas subvariables.

Específicamente, por el tipo y cantidad de variables consideradas, se emplea para la obtención de resultados el método estadístico de regresión lineal múltiple, lo que permite al final presentar un método que puede extrapolarse sin pérdida de generalidad a cualquier inmueble del tipo considerado en el estudio, y que proporciona un precio basado en las variables consideradas y no solo en la comparación arbitraria de mercados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existen profesionales dedicados a la construcción y venta de desarrollos multifamiliares, los cuales determinan el precio de venta comúnmente bien por medio de estimaciones que surgen de la comparación con su competencia, o a través de proyectos de inversión y muchas veces por experiencia o intuición. Los desarrolladores aumentan sus porcentajes de ganancia sin sustento alguno, elevando el precio dependiendo las cualidades del sujeto: ubicación, orientación, etc., lo cual provoca, un impacto negativo en el comprador y en ocasiones, las probabilidades de lograr la venta disminuyen.

En el diseño arquitectónico existen variables que se toman en cuenta para llevar a cabo un proyecto y que normalmente están enfocados a cubrir ciertas necesidades del usuario final (comprador). Sin embargo, la falta de una metodología para obtener el valor que determine la plusvalía de los atributos intangibles en un avalúo, considerando el diseño, ubicación, orientación, funcionalidad y vista panorámica, hacen que el resultado no sea tan certero. Por lo tanto es importante tomar en cuenta la plusvalía que tiene cada uno de estos inmuebles, de acuerdo a sus propios atributos, ya que a pesar de que se encuentran en el mismo desarrollo multifamiliar, los costos de compra-venta podrán aumentar o disminuir según sea el caso. Por lo anterior interesa obtener y demostrar un valor justo.

JUSTIFICACIÓN

Existen varios métodos para obtener el valor de cualquier clase de inmueble, es decir, según el tipo de inmueble de que se trata, y aunque sobre este tema existe diferencia de opciones dentro de los valuadores, se puede llegar a la conclusión de que un inmueble puede alcanzar distintos valores, según la finalidad del avalúo.

Las personas interesadas en adquirir un inmueble en Torre Mossa buscan satisfacer sus necesidades, pero cada vez son más exigentes, ya que también buscan plusvalía, ubicación, diseño, estética, funcionalidad, construcción, contexto, vistas panorámicas, entre otros. Esto, a su vez, crea un valor intangible que debe tomarse en cuenta en el valor de venta. Por lo tanto, es necesario considerar aspectos intangibles del propio inmueble, por ejemplo, el factor de mérito-demérito al valor de mercado del avalúo, con lo que es importante implementar un método estadístico que incluya nuevos parámetros, calificando las cualidades de los inmuebles dentro de este desarrollo multifamiliar.

OBJETIVOS

Objetivo General

Considerando el crecimiento habitacional en la ciudad de Puebla, y sobre todo la competencia de un mercado con edificios multifamiliares, donde existen aquellos que ofertan precios de compra-venta, algunos muy bajos y otros muy elevados, pero sin justificación, se pretende demostrar, mediante el método de regresión lineal múltiple, la plusvalía que generan las cualidades (como ubicación en planta y nivel, entre otros), el cual altere el valor final del inmueble.

Objetivos Particulares

- Explicar las variables arquitectónicas de diseño de los departamentos del inmueble en cuestión.
- Analizar cualidades intangibles del inmueble, en particular de los departamentos, dependiendo su ubicación en planta y en nivel.
- Demostrar que las variables determinadas por el factor ubicación en Torre Mossa, afectan en el valor final del inmueble, con lo que los resultados obtenidos se pueden emplear para apoyar el avalúo de un inmueble del tipo considerado.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la valuación inmobiliaria existen métodos y enfoques para estimar el valor de los inmuebles, tomando en cuenta méritos o deméritos como la edad, la conservación y diversos aspectos del entorno. Muchas veces en los avalúos comerciales se considera lo ya mencionado, pero deja a un lado los atributos que pueden agregar valor tales como su ubicación, orientación, funcionalidad, diseño y aprovechamiento del entorno.

Para quien se dedica a diseñar, construir y vender desarrollos multifamiliares, le es relativamente fácil determinar el precio de venta, al obtener el valor por metro cuadrado de los inmuebles que en ese momento se ofertan, mediante la comparación de mercado o bien, basándose en el presupuesto general del proyecto y el retorno de inversión. El solicitante de un avalúo, inversionista o comprador, debe considerar que el valor de venta que le proporcionan está sustentado en el estado físico, comparativa de mercado y por la plusvalía que presenta el inmueble de acuerdo a sus características intangibles como son: ubicación(niveles), orientación(asoleamiento), distribución-funcionalidad arquitectónica, vista panorámica, etc., lo cual le da la certeza de que el inmueble cumple con las necesidades del usuario, con lo que puede estar seguro que en un futuro este inmueble será rentable.

Con el presente trabajo se pretende determinar cuáles son algunas de las variables arquitectónicas e intangibles que agrupen atributos de un Inmueble y que se puedan aplicar directamente al valor de mercado de Torre Mossa, ubicada en Av. Del Castillo No. 6321, San Martinito, en San Bernardino Tlaxcalancingo, Puebla, zona distinguida gracias a su constante crecimiento, tanto residencial como comercial. Con una superficie de 2400 m² de terreno, donde se levanta una construcción de 9592 m², Torre Mossa cuenta con 42 departamentos que se alzan sobre hasta 16 niveles: formando una planta de 4 departamentos, a lo alto de los niveles se van restando departamentos, por lo que a partir del nivel 5 permanecen solamente 3 departamentos, mientras que del 9º nivel únicamente hay 2 departamentos, y así hasta llegar al 16º nivel. El área habitable de los departamentos varía entre 137y 251 m².

Para obtener el resultado, es decir, discriminar de entre un conjunto relativamente grande de variables y determinar las apropiadas para realizar el estudio mencionado, se emplea el método de regresión lineal múltiple.

Así, en el primer capítulo se describen los conceptos fundamentales para la valuación de inmuebles, los propósitos de un avalúo, los enfoques empleados en la valuación en general y el proceso empleado para realizar un avalúo en general.

En el segundo capítulo se describen el proceso y las variables arquitectónicas de diseño y se determinan las variables relevantes del proyecto arquitectónico, esto para su consideración en el estudio estadístico.

En el tercer capítulo de la tesis se presenta una breve descripción del MRLM, se describe el proyecto Torre Mossa, que es el caso de estudio, al cual se le aplica el método mencionado. Asimismo se presentan y explican los resultados obtenidos del trabajo, con lo que se cumplen los objetivos de la tesis.

Finalmente se presentan las conclusiones más importantes que se desprenden del presente trabajo y se hacen propuestas para trabajos posteriores.

CAPÍTULO 1

Conceptos fundamentales para la valuación de Inmuebles

1.1 DEFINICIÓN Y PROPÓSITO DE UN AVALÚO

Un avalúo es un dictamen sobre el valor de un bien (tangible o intangible) o de un servicio. Sin embargo, previo al uso de cualquier enfoque del ejercicio valuatorio y sus métodos relacionados, es necesario definir cuál es el objeto del avalúo, es decir para qué fin se está realizando el dictamen. Para el caso de un bien inmueble existen algunas situaciones que originan la necesidad de practicar un avalúo, por ejemplo:

- Vender o comprar un inmueble.
- Usar el inmueble como garantía de un crédito.
- Determinar la suma con la cual un inmueble debe ser asegurado.
- Análisis para decidir entre diferentes alternativas de inversión.
- Conocer la renta justa a pagar por el arrendamiento de un inmueble, etc.

El resultado de un avalúo generalmente es un reporte escrito del valor¹ estimado de la propiedad, debidamente identificada, a la fecha dada, justificado por la presentación y análisis de datos reales. El objeto del avalúo es el tipo de valor que será concluido.

Al conocer las necesidades del solicitante del dictamen valuatorio, se puede definir entonces el enfoque más apropiado a emplear para cada caso, notando que habitualmente es conveniente recurrir al valor de mercado (Antonio Antuñano, 2008).

1.1.1 Fundamentos del valuador

Los principios que rigen de manera importante la actividad del profesional de la Valuación, forjan y moldean el perfil deseado que espera el usuario del servicio de un valuador. Tales principios son:

¹**VALOR:** Es un concepto económico que se refiere al precio que se establece entre los bienes y servicios disponibles para compra y aquellos que los compran y venden. Es la cualidad de un objeto determinado que lo hace de interés para un individuo o grupo.

- **NORMATIVOS:** Son todos aquellos contenidos en documentos oficiales emitidos por diferentes instancias legalmente reconocidas, donde se establecen los lineamientos básicos a seguir y que sustentan lícitamente la actividad del profesional de la valuación como lo son:
 - Leyes.
 - Normas.
 - Sustentos.
 - Ética.
- **FORMATIVOS:** Son los adquiridos a través de una educación y enseñanza académica para profesionalizar esta actividad, transformándola en una ciencia, donde se aplique todos los conocimientos científicos que sustenten los resultados que se muestran al usuario final del avalúo, dentro de estos fundamentos se encuentran:
 - Investigación.
 - Análisis.
 - Métodos Valuatorios.
 - Buen juicio y experiencia del valuador (Tesina, “Valuación de Proyectos Inmobiliarios”, Instituto Politécnico Nacional, septiembre, 2008).

1.1.2 Diferencias entre precio, costo y valor

Los valuadores suelen distinguir entre los términos **precio**², **costo**³ y **valor**. El término precio generalmente se aplica a una venta o transacción e implica un intercambio; un precio es un hecho consumado. Una vez fijado, el precio representa la cantidad que determinado comprador acepta pagar y que determinado vendedor está dispuesto a aceptar como pago, de acuerdo con las circunstancias de la operación, las cuales por lo regular reflejan las condiciones dentro de uno o varios mercados. Un mercado es el

²**PRECIO:** Cantidad de dinero que permite la adquisición o uso de un bien o servicio.

³**COSTO:** Gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

conjunto de convenios que unen a compradores y vendedores a través del mecanismo del precio. Un mercado puede definirse en términos de geografía, de productos o características de productos, del número de compradores y vendedores disponibles o de acuerdo con algún otro arreglo, según las circunstancias. Así, un mercado de bienes raíces es la interacción de individuos que intercambian derechos sobre propiedad real por otros bienes, tales como dinero. Se definen mercados específicos de bienes raíces con base en el tipo de propiedad, su ubicación, su potencial para la generación de ingresos, características propias para la inversión, características propias para el arrendamiento u otros atributos reconocidos por quienes participan en el intercambio de propiedad real. Los valuadores utilizan el término costo en relación con la producción, no con el intercambio. El costo puede ser un hecho consumado o una estimación anticipada. Los costos pueden identificarse dentro de la fase que les corresponde en el proyecto (Tesina, “Valuación de Proyectos Inmobiliarios”, Instituto Politécnico Nacional, septiembre, 2008).

En la práctica existen varios tipos de avalúos, los más frecuentes son el comercial y el catastral. El primero, se utiliza en los avalúos de inmuebles que pueden ser analizados con bienes comparables existentes en el mercado abierto; se basa en la investigación de la oferta y la demanda de dichos bienes y que, mediante una homologación de datos obtenidos, como la ubicación, uso, características físicas, urbanas de la zona etc., permiten al valuator estimar un indicador de valor comparativo de mercado. Se realiza principalmente para apoyar el cálculo de operaciones de mercado como **compra-venta**, financiamiento, arrendamiento, administración, seguros, etc.

El segundo caso, es decir el avalúo catastral, se realiza ante una notaría y sirve para determinar el monto de lo que se cobrará de impuesto predial. Se toma en cuenta la ubicación del inmueble, superficie total de construcción y terreno. Todo lo anterior aplicando los valores unitarios de suelo y construcciones que emite el órgano legislativo de cada municipio.

Los valores catastrales son estáticos en un lapso determinado por la ley, mientras que los valores comerciales son dinámicos y están sujetos a las múltiples variantes del mercado

(Tesina, “Valuación de Proyectos Inmobiliarios”, Instituto Politécnico Nacional, septiembre, 2008).

1.1.3 Factores que influyen en el valor

Existen diversos factores que bien influyen en el valor o que de alguna manera lo modifican, que son en sí mismos complejos de entender, ya que son cambiantes y fluctuantes, en muchas ocasiones sin lógica aparente o predicción, y la mayoría no se manifiestan visualmente en los bienes, por lo que estos factores determinan en cierto momento la velocidad, cantidad, certeza y confianza de intercambio de bienes, y nos aportan la materia prima en la determinación de los elementos básicos a utilizar en la elaboración de un estimado de valor. Sin embargo, es importante en la mencionada estimación considerar los siguientes factores:

- **Factores Económicos:** Estos factores incluyen los recursos y esfuerzos del hombre para obtener y lograr sus ideales sociales y que modifican, por rebote o colateralmente, el modo de vida, la disciplina y el programa financiero de ingresos-egresos de las personas; dentro de estos factores se encuentran:
 - Recursos naturales.
 - Tendencias comerciales e industriales.
 - Tendencias de los empleos y niveles de salarios.
 - Disponibilidad de dinero y créditos.
 - Niveles de precios.
 - Tasas de interés y cargas de impuestos.
- **Factores Políticos:** Que se manifiestan a través de los planes de gobierno, tales como:
 - Planes de Desarrollo.
 - Programas de Apoyo.
 - Control y destino de créditos.

- Préstamos hipotecarios del gobierno.
- **Factores Legales:** Son aquellos que se desprenden directamente de las leyes y normas aplicables a los bienes inmuebles, tales como:
 - Leyes de Zonificación.
 - Reglamentos y normas de construcción.
 - Reglamentos de policía, tránsito y bomberos.
 - Control de rentas. Leyes Ambientales.
- **Factores Sociales:** Son aquellos donde interviene directamente la sociedad, a través de la familia, los colonos, asociaciones civiles, grupos de integración, entre otros, y se pueden destacar:
 - Crecimiento o decremento poblacional.
 - Cambios en la densidad poblacional.
 - Distribución geográfica del nivel social.
 - Actitudes hacia las actividades educacionales y sociales.
 - Actitudes hacia los cambios de diseño y utilidad (“Valuación de construcciones” CEITVAL Centro de investigación e innovación, abril 2014).

1.1.4 Usos de Avalúo

Si bien un valuador no puede limitar a los usuarios de sus servicios respecto al uso que le dará al avalúo solicitado, es importante que se emitan normas o criterios de la valuación generalmente aceptados por los diferentes organismos vinculados con la valuación, de tal forma que se consideren las necesidades mínimas de todos ellos.

Se requiere que el valuador anteponga su criterio y buen juicio a cualquier presión externa que pretenda influenciar sus dictámenes. Por tal motivo, usualmente se realizan el avalúo de inmuebles, en la medida de las posibilidades existentes, por los tres enfoques de valuación conocidos: **Costo, ingreso y mercado**, que más adelante se describen. En base a

estos enfoques se sugiere al usuario cual es el valor más representativo en función del uso que se le dará al dictamen, de tal forma que, por ejemplo, si una persona desea adquirir una propiedad, le conviene conocer el valor de mercado; sin embargo, sí es necesario saber el valor de un inmueble con la finalidad de asegurarlo, la recomendación es que habría que recurrir a un valor de reposición. Es importante mencionar que lo anteriormente mencionado debe realizarse tomando en cuenta los conceptos básicos de la ética, ya que no se trata de ajustar el valor a una cifra establecida por el solicitante del dictamen, si no de aplicar la correcta metodología y técnica más apropiada en cada caso, de tal forma que los resultados sean óptimos, en función de sus propias necesidades. (“Valuación de construcciones” CEITVAL Centro de investigación e innovación, abril 2014).

1.1.5 Aplicación del enfoque en función del objeto de un avalúo

Cuando se necesite la valuación de un inmueble, predominando la posibilidad de que éste se venda, incluyendo las situaciones en las que se practiquen los avalúos con fines tributarios, la metodología apropiada estará relacionada con el ***enfoque de mercado***; normalmente se busca mantener la equidad en el pago de contribuciones. Cuando la necesidad de conocer el valor de la propiedad es para fines o cuantificación de avance de obra, el avalúo estará ligado con el ***enfoque de costos***. Finalmente, cuando la finalidad del avalúo, esté relacionada con la justipreciación de rentas y/o la evaluación alternativa diversas de inversión, la situación se relaciona entonces directamente con el ***enfoque de ingresos***. (Marqués Tapia, tomo 1, 2012).A continuación, en la siguiente sección, se describen cada uno de los enfoques.

1.1.6 Enfoque de Ingresos

El enfoque de ingresos se emplea para estimar el valor que considera los datos de ingresos y egresos relativos a la propiedad que se está valuando, por lo que la estimación de valor

se realiza mediante el proceso de capitalización. Ésta relaciona el ingreso (normalmente una cifra de ingreso neto) y un tipo de valor definido, convirtiendo una cantidad de ingreso futuro en un estimado de valor. Este proceso puede considerar una capitalización directa (en donde una tasa de capitalización global o todos los riesgos que se rinden, se aplican al ingreso de un solo año), o bien una capitalización de flujos de caja (en donde las tasas de rendimiento, o de descuento, se aplican a una serie de ingresos en un período proyectado). Por lo anterior se puede entonces afirmar que el enfoque de ingresos refleja el principio de anticipación (INDAABIN, 2015).

Para estimar la tasa de capitalización aplicable podrá considerarse como la correspondiente a una inversión, la cual deberá estar en función del riesgo de la inversión y referida a las tasas de rendimiento que imperan en los mercados nacionales, debiendo, en su caso, fundamentar la aplicación de referencias internacionales.

Para poder determinar el valor de una propiedad por este método se emplea la Ec. (1.1):

$$V_{Cap} = \frac{R_{NA}}{T}, \quad (1.1)$$

donde

V_{Cap} = es el valor de Capitalización,

R_{NA} = Anualidad o bien rentas netas (rentas brutas- deducciones) y

T = Tasa neta de capitalización.

Algunas de las fortalezas y debilidades de este enfoque son las siguientes:

➤ **Fortalezas y debilidades del Enfoque de Ingresos**

- **Fortalezas:** Este enfoque resulta óptimo en el caso de propiedades con adecuada información de ingresos y gastos, y cuando se tienen los datos necesarios para calcular una tasa de capitalización de mercado.
- **Debilidades:** No se puede utilizar cuando los ingresos o los gastos son desconocidos. La tasa requiere de una plena justificación, ya que se ve

afectada por muchos factores incluyendo el grado de riesgo aparente, posturas del mercado hacia la inflación futura, la tasa de rendimiento esperada para inversiones alternas, la fluctuación de oferta - demanda y las medidas fiscales, entre otros aspectos.

Este método se usa en avalúos para el estudio de bienes que producen rentas; la estimación del valor del inmueble se realiza a partir del análisis potencial que el bien inmueble tiene para generar beneficios a futuro, es decir, rentas y sus derivados.

1.1.7 Enfoque de Costos

Este enfoque se emplea básicamente para estimar el valor de una propiedad, o de otro activo, que considera la posibilidad de que, como sustituto de ella, se podría construir o adquirir otra propiedad réplica del original o una que pueda proporcionar una utilidad “equivalente”. Tratándose de un bien inmueble, el estimado del valuador se basa en el costo de reproducción o reemplazo de la construcción y sus accesorios, menos la depreciación total (acumulada), más el valor del terreno, al que se le agrega comúnmente un estimado de la utilidad empresarial o las ganancias del desarrollador (INDAABIN, 2015). El enfoque considera en general los siguientes términos.

- **Valor de Reposición Nuevo (VRN):** Es el valor del bien analizado al costo estimado de un bien nuevo equivalente, no idéntico, que pueda prestar un servicio igual o similar al que presta el bien valorado.
- **Deméritos:** Efectos de la vida útil consumida y estado de conservación de un inmueble.
- **Valor Neto de Reposición (VNR):** Es el valor que tiene un bien en términos monetarios a la fecha del dictamen, en base a las condiciones en que se encuentre de acuerdo a su edad, estado de conservación y grado de obsolescencia respecto a otros bienes similares.

Se debe estimar el valor del terreno, en condiciones de baldío, según sus características físicas, de uso, servicios y mejoras. Para la aplicación del presente método se debe considerar algunas variables que influyen en el valor final del terreno.

- **ZONA:** Se refiere a la ubicación dentro del área de valor específica.
- **UBICACIÓN:** Posición del mismo en la manzana donde se localiza.
- **FRENTE:** Se refiere a la medida mínima que debe tener el terreno, según el estatuto correspondiente.
- **FORMA:** Es de suma importancia la forma geométrica de la superficie, es decir, entre más irregular sea el predio, el valor se ve afectado (Marqués Tapia, Tomo 1, 2012; y García Vergara, Tesis de Maestría, 2016).

El proceso general para desarrollar un adecuado análisis de costos unitarios para una edificación en proceso de análisis, requiere que se establezcan algunas alternativas para realizar la actividad. En la Tabla 1.1 se presentan estas alternativas.

METODO	DESCRIPCION	VENTAJA	DESVENTAJA
PRESUPU ESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los conceptos de venta del constructor. • Determinación de precio de venta y cantidades por concepto. 	Muy preciso	Mucho tiempo y costoso.
PARAMETROS	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de tipos de Construcción existentes. • Investigación de la inversión total en construcciones similares presupuestadas por tipo. • Determinación de inversión promedio de construcción, dividiendo la inversión total entre la Superficie Construida. 	Resultado con rapidez	Muy poca precisión y no es aplicable a construcciones atípicas.
METODOIN TERMEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los componentes que representan el 80% del valor y cálculo de su valor. 	Solución que equilibra precisión y rapidez	Ninguna

Tabla 1.1. Alternativas para estimar el VRN de las Construcciones (Marqués Tapia, tomo 1, 2012).

La vida probable de las construcciones se encuentra en función de la calidad y características de los materiales empleados en la construcción de cada inmueble, por lo que es recomendable recurrir a las tablas estadísticas que existen en la relación de la edad

estimada de los diversos materiales empleados comúnmente y así calcular un promedio ponderado⁴ en función del costo, de tal forma que dicho promedio ponderado se considere como vida útil total estimado.

En la Tabla 1.2 se presenta un ejemplo de cómo se calcula la edad ponderada de una vivienda moderna de calidad media (Marqués Tapia, tomo 1, 2012).

CLAVE	CONCEPTO	PORCENTAJE %	VIDA UTIL	PODERACIÓN
1	Cimentación	7.05	100	7.05
2	Muros, castillos	12.25	100	12.25
3	Trabes, losas	10.50	100	10.50
4	Impermeabilización	1.67	80	1.33
5	Pisos	1.11	50	0.55
6	Acabados	29.26	50	14.63
7	Cancelería	5.62	60	3.37
8	Carpintería	11.43	30	3.43
9	Instalaciones hidrosanitarias	11.73	30	3.52
10	Instalación Eléctrica	2.53	25	0.63
11	Pintura	6.86	5	0.34

Tabla 1.2. Ejemplo vida probable ponderada de las construcciones.

Del ejemplo anterior se deduce la vida útil total ponderada para la construcción de 57.6 \approx 58 años. Es importante tomar en cuenta que los conceptos transformarán el resultado según sea el caso de cada inmueble, es decir, el estado y características de las construcciones.

Otro método, el de Ross Heidecke, ha sido diseñado exclusivamente para calcular la depreciación en la valoración de construcciones, teniendo como ventaja sobre otros métodos, la consideración del estado de conservación de las mismas; permitiendo calcular

⁴**PONDERADO:** Que actúa de manera equilibrada y mesurada, sin exageraciones ni apasionamiento.

una depreciación más acorde con la realidad. (Ing. Gustavo Lorenzo Talamantes, abril 2014).

El método incluye dos aspectos primordiales que son la depreciación por edad y por estado físico; considera los siguientes principios básicos:

- La depreciación es pérdida de valor que no puede ser recuperada con gastos de mantenimiento.
- Las reparaciones pueden aumentar la durabilidad del bien.
- Un bien regularmente conservado se deprecia⁵de modo regular, en tanto que un bien mal conservado se deprecia más rápidamente.

Este método de Ross Heidecke, se expresa matemáticamente mediante la Ec. (1.2):

$$D_t = (VRN - VS) * \frac{1}{2} \left[\left(\frac{e}{VUT} \right) + \left(\frac{e}{VUT} \right)^2 \right] \quad (1.2)$$

donde:

D_t = Depreciación anual "t" años de edad,

VRN = Valor de reposición nueva,

VS = Valor de salvamento,

VUT = Vida útil esperada en años y

e = Edad en años.

El estado de un inmueble es un elemento a juicio que debe intervenir en la determinación del valor actual depreciado, ya que esto influye en el valor comercial, en el caso de una compra-venta. Se debe tomar en cuenta que no se pueden igualar, en valores, dos inmuebles similares y de igual antigüedad, cuando una de ellas tiene un permanente servicio de mantenimiento y la otra un absoluto estado de abandono.

Este enfoque tiene también las siguientes fortalezas y debilidades.

⁵**DEPRECIAR:** Disminuye el valor o precio de una cosa, desvalorizar, devaluar.

- Fortalezas y debilidades del Enfoque de Costo.
 - **Fortalezas:** El Enfoque de Costos resulta confiable en el caso de inmuebles nuevos por que se encuentra más estrechamente relacionado con el mercado, este enfoque es especialmente concluyente cuando el valor del terreno está bien fundamentado y las construcciones son nuevas o solo han sufrido una mínima depreciación acumulada y por lo mismo tienden a satisfacer el mayor y mejor uso del terreno como si estuviera baldío.
 - **Debilidades:** Cuando las construcciones no son muy recientes o no representan el mayor o mejor uso del terreno, resulta difícil estimar la depreciación física, la obsolescencia funcional y la obsolescencia económica⁶ de las mismas, además de carecer de datos comparables o la información disponible está demasiado diversificada como para estimar la utilidad empresarial apropiada.

1.1.8 Enfoque de Mercado

Cuando el objetivo de la valuación se base en el uso de información que refleje las transacciones del mercado, se emplea este enfoque, que a su vez utiliza el enfoque de mercado, el cual se basa en la comparación de operaciones realizadas de artículos o propiedades similares entre sí, estableciendo las diferencias cualitativas que pudieran existir entre éstos y el sujeto analizado, y determinando cómo influyen tales diferencias sobre el valor del bien considerado. Se utiliza en los avalúos de bienes que pueden ser probados con bienes comparables existentes en el mercado abierto; adicionalmente también se basa en la investigación de la demanda de dichos bienes, operaciones de

⁶**OBSOLECENCIA ECONÓMICA:** Pérdida de valor debido a los factores que son anticuados o menos útiles; pérdida en el valor debido a atractivo y utilidad reducida.

compra-venta recientes, operaciones de renta y que, mediante una homologación⁷ de los datos obtenidos, permiten al valuador estimar un valor de mercado.

El supuesto que justifica el empleo de este método se basa en que un inversionista no pagará más por un inmueble que lo que estaría dispuesto a pagar por otra similar de utilidad comparable disponible en el mercado.

De las características necesarias para realizar la estimación de valor por este método se describen a continuación las que se consideran de mayor importancia.

- **CIFRA:** Símbolo, cantidad, precio probable de venta, expresada en términos monetarios.
- **TEMPORALIDAD:** Esta determinado para una fecha o duración determinada y condiciones específicas a las que se encuentra sujeto en bien analizado.
- **INFORMACIÓN ACCESIBLE:** Es importante contar con la siguiente información de las características como interior como exterior.
 - a) **INTERIOR:** Tanto el comprador como el vendedor están perfectamente conscientes de las características del bien a intercambiar.
 - b) **EXTERIOR:** Ambos conocen las características del mercado en que el bien a intercambiar se encuentra comprendido y tienen suficientes conocimientos de los usos diversos a los que la propiedad puede estar sujeta.
- **SITUACION DE LA OPERACIÓN:** El intercambio del bien inmuebles debe realizarse sin presentar presiones, tanto el comprador como el vendedor están dispuestos a realizar dicha acción sin ser forzados.
- **PERIODO DE LA OPERACIÓN:** Debe haber un tiempo suficiente para negociar la transacción o acuerdo, a fin de que se genere un número razonable de compradores interesados.

⁷**HOMOLOGACIÓN:** Igualación o comparación de una cosa con otra por tener ambas en común características referidas a su naturaleza, función o clase.

- **LEY DE LA OFERTA Y LA DEMANDA**⁸: Seleccionar información de mercado, considerando que, al elevarse la cantidad, describe un incremento en la demanda de los mismos, generando las curvas de oferta y demanda.

El modelo se basa en la relación entre el precio de un bien y las ventas del mismo, y asume que en un mercado de competencia perfecta, el precio de mercado se establecerá en un punto —llamado punto de equilibrio— en el cual se produce un vaciamiento del mercado, es decir, todo lo producido se vende y no queda demanda no satisfecha. El postulado de la oferta y la demanda implica las siguientes leyes:

1. Cuando, al precio corriente, la demanda excede la oferta, aumenta el precio. Inversamente, cuando la oferta excede la demanda, disminuye el precio.
2. Un aumento en el precio disminuye, más tarde o más temprano, la demanda y aumenta la oferta. Inversamente, una disminución en el precio aumenta, más tarde o más temprano, la demanda y disminuye la oferta (Marqués Tapia, tomo 1, 2012).

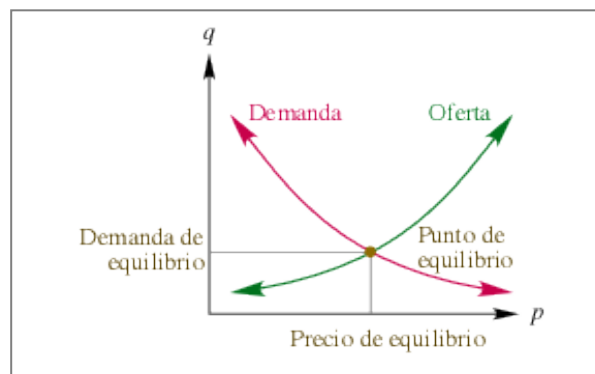


Figura 1.1. Diagrama básico de la oferta y la demanda en un mercado de un solo producto. Se admite que existen dos curvas, la de demanda y la de oferta. El punto de equilibrio representa el nivel en el cual la demanda iguala a la oferta.

⁸**OFERTA:** Cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender a los distintos precios del mercado.

DEMANDA: Cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores.

De acuerdo con estas leyes, lo que se espera es que el precio tiende al nivel en el cual la demanda iguala a la oferta. Esquemáticamente las leyes del postulado de la oferta y la demanda, se muestran en la Figura 1.1. El punto de corte entre ambas predice tanto el precio de venta como las cantidades producidas por unidad de tiempo.

- **SONDEO DE VALORES DE MERCADO:** Se debe considerar varias fuentes de información como: ofertas existentes en el mercado y compararlas con los precios reales de las mismas al momento de su venta, circunstancias y condiciones reales, características físicas, constructivas, uso de suelo, edad, superficie de terreno y construcción etc.
- **SELECCIÓN DE COMPARABLES CONVENIENTES:** Mediante la investigación de valores de mercado, la información recabada se utilizará para llevar a cabo un estudio comparativo de mercado, por lo que se deberá elegir los inmuebles más parecidos y en caso de no contar con inmuebles semejantes, se realizará un proceso de homologación que permita establecer comparaciones directas.

Para esta metodología es importante el conocimiento y la correcta interpretación de los principios económicos de la Valuación, su aplicación dependerá de la congruencia entre el informe y la conclusión de todo avalúo. Por tal motivo se enuncian los más representativos.

- PRINCIPIO DE CAMBIO:** El valor de los bienes cambia por diversos agentes físicos, económicos políticos y sociales. Los inmuebles se ven afectados durante el tiempo, aumentando su valor por la inflación, mejoramiento en la zona, plusvalía, renovación etc.
- PRINCIPIO DE EQUILIBRIO:** Refleja la armonía entre la oferta y la demanda. Un cambio repentino entre estos dos, afecta el valor de los inmuebles.
- PRINCIPIO DE CONFORMIDAD:** Se refiere al valor máximo de un bien raíz, esto sucede por la homogeneidad social y económica, es decir en

algunos desarrollos inmobiliarios se observa cuando son similares en tamaño, estilo, calidad, uso o tipo.

- d) **PRINCIPIO USO CONSISTENTE:** Mejor conocido como del mayor y mejor uso. Su inadecuada aplicación tiene lugar en aquellos casos en que se pretende valorar el terreno basado en su mayor y mejor uso, mientras que las edificaciones son valuadas con un uso diferente. Esto quiere decir que, si una casa en muy buenas condiciones está construida sobre un terreno de bajo valor, distorsionará la muestra.
- e) **PRINCIPIO DE PROGRESION Y REGRESION:** Entre dos inmuebles de características y calidad similar, la de menor valor saca ventaja al asociarlo con el de mayor valor. A la inversa, una propiedad de mayor valor se demeritará por la asociación con una de valor inferior (H. K. Dobner E. 1983).

A continuación, se mencionan las fortalezas y debilidades de este enfoque.

- **Fortalezas y debilidades del Enfoque de Costo**

- **Fortalezas:** Resulta aplicable a cualquier tipo de bienes inmuebles, si existen suficientes transacciones⁹ u ofertas recientes que señalen indicadores de valor o tendencias del mercado. En el caso de inmuebles que se compran y venden con regularidad y se cuenta con suficiente información, el enfoque comparativo de mercado es el enfoque más directo y sistemático para estimar el valor.
- **Debilidades:** Cuando el mercado es débil y el número de transacciones es insuficiente la aplicación del enfoque puede verse restringida. Cambios en las condiciones económicas y en la legislación, así como la inflación o deflación acelerada restringen la confiabilidad de este enfoque y de los

⁹**TRANSACCIÓN:** Trato o convenio por el cual dos partes llegan a un acuerdo comercial, generalmente de compraventa.

ajustes. Las diferencias entre los factores que afectan el valor del inmueble no siempre pueden identificarse y cuantificarse correctamente.

1.1.9 Relación de los enfoques de Valuación

El último paso analítico en el proceso de valuación consiste en la reconciliación de los indicadores de valor, obtenidos en los diversos enfoques, en una sola cifra en dinero o dentro del parámetro en que muy probablemente pueda fijarse el valor. El tipo de reconciliación depende del problema del avalúo, los enfoques aplicados y la confiabilidad de los indicadores de valor obtenidos.

Cuando han sido aplicados los tres enfoques, el valuador examina los tres indicadores separadamente. Al reconciliar los indicadores de valor en un solo valor definido, se toman en cuenta la relativa confiabilidad y aplicación de cada enfoque.

En la sección de reconciliación del informe, el valuador puede explicar las variaciones de los indicadores como resultado de los diversos enfoques y de tal forma justificar cualquier incongruencia que pudiera existir entre las conclusiones del valor y los métodos aplicados.

1.2 PROCESO DE UN AVALÚO COMERCIAL

Un avalúo comercial es aquel que se realiza principalmente con fines de operaciones de mercado, como compra-venta, seguros, financiamiento, arrendamiento, remodelación y desarrollo, etc. El método a emplear en este tipo de avalúo se conforma por los elementos que deberán tener toda elaboración de un dictamen de valor, así como su proceso de investigación, fuentes de datos, análisis, soluciones y conclusiones del valor de los bienes sometidos a valuación. Tal método debe contar con los siguientes puntos básicos:

1. **Identificación de la Propiedad a valorar:** Detectar específica y únicamente el bien inmueble sujeto.

2. **Propósito del Avalúo:** El uso o destino del dictamen de valor.
3. **Objeto del Avalúo:** Se refiere al tipo de valor concluido en el dictamen de valor.
4. **Determinar las Condiciones Previas al Avalúo:** Especificar áreas a valuar, condiciones de la inspección, alcances del avalúo.
5. **Salvedades del Avalúo:** todas las condicionantes que se refieran a la información obtenida y ética profesional.
6. **Condiciones Previas a la Conclusión del Valor:** Es lo referente a la toma de decisión en la determinación del valor final, con base en todos los factores que afectan al valor, propósito y objeto del avalúo.
7. **Características de las Construcciones:** Todo lo referente a describir los elementos de construcción plasmados en el inmueble.
8. **Fecha del Avalúo:** Consiste en determinar la fecha de elaboración del mismo para posteriormente saber la vigencia.
9. **Sondeo Preliminar:** Su propósito es para determinar el carácter, la visualización y la cantidad de trabajo que llevara la resolución del problema.

1.2.1 Metodología del proceso de Valuación

Es recomendable conocer la propiedad y todos sus antecedentes antes de llevar a cabo cualquier procedimiento valuatorio, por lo que previamente a la visita de inspección al inmueble se recomienda solicitar y al mismo tiempo analizar la siguiente información:

- **Información Preliminar disponible**
 - Escrituras de la propiedad, es muy importante contar con este documento, así como la manifestación o erección de las construcciones.
 - Planos generales de las construcciones, en algunos casos solo es necesario el arquitectónico, pero si es necesario solicitar planos de instalaciones, estructurales y acabados.
 - Boleta predial del inmueble y ficha catastral de la propiedad por valorar.

- **Verificación de información obtenida**
 - Levantamiento topográfico y medidas, en caso de no existir planos arquitectónicos del inmueble, para así validar superficies de construcción.
 - Inspección física de la propiedad, esto a su vez sustentarlo con un reporte fotográfico interior y exterior.
 - Certificar el estado del inmueble tomando en cuenta las siguientes características del inmueble y zona:
 - a) Número de niveles del inmueble.
 - b) Tipo de Uso: Habitacional, comercial etc.
 - c) Sistema constructivo y materiales de Construcción.
 - d) Acabados interiores y exteriores.
 - e) Instalaciones: eléctricas, hidráulicas, sanitarias y especiales.
 - f) Disponibilidad de servicios públicos e Infraestructura, como transporte, servicios públicos, escuelas etc.

- **Investigación Adicional**
 - Investigar el valor histórico del inmueble, mediante la revisión de documentos y ubicación.
 - Usos permisibles, revisar las normas que lo rigen.

1.2.2 Método Físico

Se refiere a la suma del terreno, más los costos de la construcción, elementos accesorios, obra complementaria e instalaciones especiales. Los pasos a seguir en este método son:

1. Establecer el costo de reposición o las mejoras realizadas hasta la fecha del avalúo.
2. Considerar la Vida útil de las construcciones Max. 80 años.
3. Estado de conservación como factor de Depreciación. Se definen o consideran diferentes estados de conservación, como se muestra en la siguiente tabla.

ESTADO	CALIFICACION	FACTOR Q
NUEVO	10	1.0000
BUENO	9	0.9968
MEDIO	8	0.9748
REGULAR	7	0.9191
REPARACIONES SENCILLAS	6	0.8190
REPARACIONES MEDIAS	5	0.6680
REPARACIONES IMPORTANTES	4	0.4740
DAÑOS GRAVES	3	0.2480
EN DESECHO	2	0.1350
INSERVIBLE	1	0.0000

Tabla 1.3. Estados de Conservación (Marqués Tapia, tomo 1, 2012).

4. Cuantificar superficie de terreno y construcción, estos se multiplicarán por el valor unitario correspondiente, es decir Valor de reposición (VRM), previamente homologado de mercado.
5. Deducir, del costo de todas las mejoras, la depreciación acumulada con base a los diversos factores de obsolescencia que se consideren apropiados. Se recomienda emplear el método de *Ross-Heidecke*.
6. Sumar el valor del terreno y el costo de reposición de todas las mejoras ya depreciadas para definir el valor bajo este enfoque.

A continuación, se ejemplifican los puntos anteriores para estimar el valor por el método físico, presentando la información correspondiente en las siguientes tablas, en las cuales se consideran los rubros de Terreno y Construcción:

- **TERRENO**

Superficie de Terreno	300.00	m ²
Valor Unitario de Terreno	\$2,800.00	Homologado de Mercado
Valor total de Terreno	\$ 840,000.00	

Tabla 1.4. Costo del terreno.

- **CONSTRUCCIÓN**

Tipo de Inmueble	Vivienda Unifamiliar		
Fecha de Construcción	12 /02/2000		
Tipos de Construcción y calidad	Medio – Buena Calidad		
Superficie de construcción Tipo 1	250.00	m^2	
Superficie de Costrucción Tipo 2	25.00	m^2	
Obra Complementaria			
1 – Barda Perimetral	30.00	ml	
2 – Pisos de Concreto	36.00	m^2	
3 – Pisos de Cantera	35.00	m^2	
Estado de Conservación de la Construcción			
Tipo	Estado	Calificacion	Factor(Tabla 1.5)
Construcción Tipo 1 – BUENO		9	0.9968
Construcción Tipo 2 – BUENO		9	0.9968
Obra Complementaria 1 – REGULAR		7	0.9191
Obra Complementaria 2– REGULAR		7	0.9191
Obra Complementaria 3–BUENO		9	0.9968

Tabla 1.5. Información sobre la construcción.

Entonces se aplica la fórmula Roos Heidecke: Factor de depreciación por edad y estado de conservación.

$$FEC = \left(1 - \frac{1.4E}{VUT} \right) F \quad (1.3)$$

donde:

FEC = Factor por edad y estado de conservación,

E = Edad

VUT = Vida Útil Total

F = Factor que corresponde a su estado de conservación de acuerdo a la tabla 1.5 mencionada anteriormente en el punto 3.

Sustituyendo en la formula anterior, el primer concepto – **Construcción Tipo 1**, con lo que se obtiene:

$$FEC = \left(1 - \frac{1.4(16)}{60}\right) \cdot 9968 = 0.6278$$

Análogamente, para los diferentes tipos de construcción, se obtienen los resultados que se muestran en la siguiente tabla, columna cinco:

Vida Util, edad y costo unitario/m ² de las Construcciones					
Tipo	Vida útil [años]	Edad [años]	Valor unitario Nuevo [\$]	Factor demérito	Valor unitario neto [\$]
Construcción Tipo 1	60	16	\$4,800.00	0.6278	3013.73
Construcción Tipo 2	50	16	\$4,000.00	0.5534	2213.73
Obra Complementaria 1	50	16	\$2,200.00	0.5882	1294.13
Obra Complementaria 2	50	16	\$500.00	0.5882	294.12
Obra Complementaria 3	50	16	\$350.00	0.5534	193.70

Tabla 1.6. Tabla de vida útil, con los factores de demérito, para los diferentes tipos de construcción.

Se multiplica el valor unitario neto de la tabla anterior por la superficie total de cada tipo de construcción, expresado en m²o en ml (metros lineales), con lo que se obtiene el valor parcial de cada construcción, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tipo	Cantidad	Unidad	Valor unitario neto [\$]	Valor Parcial [\$]
Construcción Tipo 1	250.00	m ²	\$3013.73	\$753,432.50
Construcción Tipo 2	25.00	m ²	\$2213.73	\$52,843.25
Obra Complementaria 1	30.00	ml	\$1294.13	\$38,823.90
Obra Complementaria 2	36.00	m ²	\$ 294.12	\$10,588.32
Obra Complementaria 3	35.00	m ²	\$193.70	\$6,779.50
Valor Físico Directo				$\Sigma = \$ 862\,467.47$

Tabla 1.7. Valores parciales para los diferentes tipos de construcción.

Por lo tanto, el valor Físico o directo será la sumatoria de los valores parciales, esto es:

VALOR FÍSICO O DIRECTO = \$ 862 467.47.

1.2.3 Método de Mercado

Consiste en asignar un valor al inmueble por el simple hecho de compararlo con edificaciones o terrenos existentes en el mercado, que tienen un valor conocido, características semejantes a las del bien, objeto de estudio, calculando un valor unitario o total. Para poder llevar a cabo esta estimación se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Investigar o tomar una muestra del mercado inmobiliario.
2. Análisis de parámetros de edad, ubicación, dimensiones y calidad de las construcciones.
3. Investigación de campo realizando un recorrido por la zona del bien a valorar, observando y anotando la información del lugar.
4. Realizar la homologación de las investigaciones de mercado para su aplicación al sujeto en estudio.
5. Premiar o demeritar el valor del bien, según sus características, una vez determinado el valor unitario de referencia que le corresponde.
6. Conclusión del valor estimado por el método de comparativa de mercado.
7. Anexar croquis de ubicación y reporte fotográfico.

Los factores de eficiencia de suelo se aplican en el avalúo comercial para comparar la oferta en el mercado con el sujeto a valorar, los cuales se explican a continuación.

- **Factor de Zona (FZ_o):** Está relacionado al uso de suelo predominante en la zona donde se ubica el inmueble que se está valuando.
- **Factor de Ubicación (FUb):** Este se refiere a la posición que guarda, tanto el inmueble a valorar como los comparables, dentro de la manzana de la colonia o fraccionamiento correspondiente.

- **Factor de Superficie (FS_p):** Este factor está fundamentado en un principio básico de la producción y oferta de cualquier unidad de venta, es decir a mayor producción u oferta de unidades de venta menor precio de cada una y viceversa, este principio se traslada también a las unidades que componen el área o superficie de un terreno o construcción (m^2).
- **Factor de Topografía (FT_o):** Es determinado por las características físicas del suelo del lugar donde se encuentra delimitado, tanto el terreno a valorar como los comparables (Tesis “Análisis del costo paramétrico y cálculo del factor de homologación, junio 2006).

Factor resultante aplicable a la tierra (FR_e) es, que esta dado por la Ec. (1.4):

$$FR_e = (FZ_o) FUb(FS_p) FT_o. \quad (1.4)$$

Por lo tanto el factor resultante es el complemento del factor de demérito, es decir, aquella fracción que mide el valor de un bien al comprarlo con el valor de un bien nuevo despues de ajustarlo por su depreciación total.

Como ejemplo del uso de la estimación de valor por el enfoque de mercado se presenta en la siguiente tabla.

- **Sujeto a valorar**

Casa habitación	Superficie de terreno [m^2]	Superficie de Construcción
1	200 m2	250 m^2
Edad	Estado de Conservación	Uso
0	Nuevo	Habitacional

Tabla 1.8. Parámetros del objeto del ejemplo.

Una vez conociendo las características del sujeto a valorar es necesario una investigación de mercado, es decir un recorrido por la zona o zonas similares a que pertenece o pueda

pertenecer el bien a valorar, y así mediante criterios ya establecidos, llevar a cabo nuestra comparativa y que se encuentran ofertados en el mercado. Se pueden identificar muchas características de los inmuebles, las más importantes se puede observar en la Tabla 1.9.

Superficie Terreno	Superficie Construcción	Características de ubicación	Edad [años]		Conservación	Proyecto	Uso de Suelo
200.00	234.00	Intermedia	0	60	Nueva	Funcional	Habitacional
160.00	190.00	Periférica	0	60	Nueva	Funcional	Habitacional
170.00	259.00	Intermedia	0	60	Nueva	Funcional	Habitacional
160.00	200.00	Periférica	0	60	Nueva	Funcional	Habitacional
164.00	200.00	Periférica	0	60	Nueva	Funcional	Habitacional
200.00	235.00	Intermedia	0	60	Nueva	Funcional	Habitacional

Tabla 1.9. Fuentes de Información para estimar el valor unitario de venta.

1.2.4 Proceso de homologación tradicional en el avalúo comercial

El proceso consiste en ajustar los comparables encontrados en la investigación de mercado, con nuestro sujeto, es decir obtener factores de ajuste, utilizando las calificaciones obtenidas de cada criterio que aporta al valor y, dividiendo cada calificación de cada criterio de nuestro sujeto con la correspondiente de cada criterio de nuestros comparables. Mediante este proceso se logra convertir nuestros comparables semejantes en comparables iguales a nuestro sujeto, es decir hacerlos homólogos (Elias Cid Tiburcio, septiembre 2008). En la siguiente tabla se manifiesta la homologación entre los comparables existentes y al mismo tiempo se explican los factores.

Sup. Vendible	Valor Unit. Venta	FACTORES DE HOMOLOGACIÓN							Valor. Unitario de Venta Homologado	
		Ffo	Fsup	Fzo	Fub	Ffre	Fto	Ffre		
234.00	\$10,683.76	1.00	0.99	0.975	1.000	1.00	0.950	0.92	\$9,779.18	
190.00	\$10,000.00	1.00	0.97	1.000	1.000	1.00	0.975	0.97	\$9,672.36	
259.00	\$8,494.21	1.00	1.00	1.000	1.000	1.00	0.975	1.10	\$9,301.19	
200.00	\$9,500.00	1.00	0.97	1.000	1.000	1.00	0.975	1.02	\$9,686.53	
200.00	\$9,000.00	1.00	0.97	1.000	1.000	1.00	0.975	1.07	\$9,603.54	
235.00	\$9,787.23	1.00	0.99	1.000	1.000	1.00	0.975	0.99	\$9,669.94	
	\$9,577.53	Fot= Proyecto y Negociación							Valor Unitario de Venta Homologado Promedio:	\$9,618.79
									Valor Unitario de Venta a aplicar: <u>\$9,620.00</u>	

Tabla 1.5 Analisis por homologación y ajustes para el ejemplo presentado al final de la sección anterior.

1.2.5 Explicación de los factores de homologación en un avalúo comercial

- **Factor de Zona (FZ_o):** Este Factor se aplica cuando existe una diferencia notable en la zona entre el sujeto y comparable, si el sujeto está en una mejor zona que el comparable, entonces el factor es mayor a 1.
- **Factor de Ubicación (FUb):** Este factor aplica cuando existe una diferencia notable entre sujeto y comparable, si el sujeto tiene una mejor ubicación que el comparable, entonces el factor es mayor a 1.
- **Factor de Frente ($FfRe$):** Se aplica cuando exista un adecuado frente en sujeto y comparable, sí el sujeto tiene un mejor frente que el comprable, entonces el factor es mayor a 1.

- **Factor de Superficie (*F_{Sup}*):** Este factor aplica cuando existe una diferencia de superficies entre el sujeto y el comparable, si el sujeto tiene una menor superficie que el comparable, entonces el factor es mayor a 1.
- **Factor de Forma (*F_{fo}*):** Este factor aplica respecto a la forma del lote entre sujeto y comparable, si el sujeto tiene una mejor forma que el comparable, entonces el factor es mayor a 1.
- **Factor de Resultante (*F_{Re}*):** Factor que resulta al multiplicar los 6 factores de homologación considerados para ajustes.
- **Factor de Topografía (*F_{to}*):** Este factor aplica cuando existe una diferencia notable en la topografía entre sujeto y comparable, cuando la topografía del sujeto sea mejor que la del comparable, entonces factor mayor a 1.

De esta manera podemos concluir el valor unitario de venta homologado estimado, en relación de igualdad y semejanza de los bienes, haciendo intervenir variables físicas o cualquier otra variable que se estime prudente incluir para un valor razonable de análisis.

Por lo tanto, la superficie total del inmueble (sujeto), deberá multiplicarse por el valor unitario obtenido y así obtener el valor de Mercado.


- **VALOR DE MERCADO**

(SUPERFICIE m² x VALOR UNITARIO HOMOLOGADO)

$$250 \text{ m}^2 \times \$9620 = \$2,405,000.00$$

Al finalizar el avalúo comercial, se muestra en la conclusión o resumen de valores por comparativa de mercado, valor físico y valor de capitalización de rentas.

Así mismo se anexa un reporte fotográfico, planos y documentación del inmueble.



CAPÍTULO 2

Proceso de Diseño y Variables Arquitectónicas

2.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

En esencia, el diseño arquitectónico se inicia como una idea, misma que da una solución a una necesidad o un problema, el cual debe ser resuelto por un profesional. El diseño arquitectónico es un producto profesional, el cual una vez establecido con el cliente el alcance de su necesidad o de su problema, se inicia un proceso donde una serie de elementos de un sistema se van interrelacionando cual engranajes mediante un método; considerando análisis de sitio, programación, premisas de diseño, criterio de diseño, esquema preliminar, teoría de diseño, diseño conceptual, contexto, entre otros, cada elemento del proceso va modelando la solución hasta convertirla en ese producto profesional llamado diseño arquitectónico.

En la actualidad tal diseño debe satisfacer las necesidades de espacios habitables para el ser humano, tanto en lo estético como en lo tecnológico. Entendiendo al diseño como un proceso creativo encausado hacia una meta determinada, existen ciertas bases que apoyan su desarrollo y su creatividad. Para atribuirle a un diseño ciertas características, es necesario el manejo de un lenguaje basado en conceptos, más que en definiciones.

2.2 VARIABLES RELEVANTES DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Las variables representan intrínsecamente datos, pero el lenguaje en que éstos están dispuesto implica conocimientos para comprender la información y trabajar con las ya mencionadas, que también implica, por el solo hecho de abordarlas, la condición de jugar con valores para cumplir premisas o resultados como generalidades. Por lo tanto, al considerar las variables en el diseño arquitectónico de un proyecto, la arquitectura puede comprenderse como la resolución inteligente de una ecuación. Resolver cualquier problemática arquitectónica puede implicar compromiso con grandes cantidades de variables, sin embargo, para dar una solución, es importante tomar en cuenta las principales variables.

Por lo tanto, para el presente trabajo se definen y consideran dos variables fundamentales para el análisis de Torre Mossa: **Contexto – Ambiental y Funcional**.

Desde los tiempos de Vitrubio, que plantea que la Arquitectura debía definirse según los parámetros de UTILITAS, FIRMITAS Y VENUSTAS (útil, firme y bella), hasta los postulados de la Arquitectura moderna donde Estructura, Forma y Función eran los aspectos relevantes, el proyecto arquitectónico se debe enfrentar de otra manera, más moderna y actual, de modo que sea acorde a los tiempos actuales.

2.2.1 Variable contexto – ambiental

El contexto se refiere a un análisis completo de éste. Si bien implica una gran cantidad de elementos, cada arquitecto debe considerar aquellas variables relevantes para concretar el proyecto. Por ejemplo, las condiciones de sustentabilidad, las referidas al contexto geográfico o inclusive las históricas o urbanas, van delineando campos de acción para tener una mirada sobre la forma en que el contexto acoge el proyecto y no hace de éste un elemento suavemente posado en un terreno.

El contexto es generoso, ya que considera de elementos tales como **vistas, orientación, asoleamiento**. Pero también se puede tener una mirada más amplia que comprenda el contexto social, cultural e incluso simbólico que la obra ha de tener.

Respecto al **control ambiental**, la vivienda actúa con un filtro selector, es decir, permite y combina el paso del ambiente exterior al interior, para lograr un control ambiental que permita al usuario vivir bajo las condiciones necesarias de confort. Es así como se crea la interacción del inmueble con su contexto natural y artificial, donde el proyectista debe entender la relación del edificio con el clima, la orientación, la ventilación, la iluminación, la acústica entre otros aspectos.

En cuanto al *clima*, las variables más sobresalientes que debemos tomar en consideración son: el sol, la luz, el viento y las estaciones del año. El mayor efecto de la radiación solar es el calor. El ángulo de incidencia a distintas horas y estaciones debe ser considerado para lograr la óptima utilización de la luz en la calefacción y la iluminación. El viento tiene un efecto decisivo en la posibilidad de ofrecer una ventilación natural y enfriar la vivienda.

Algunas de las características ambientales a considerar en espacios arquitectónicos son:

1. Vistas naturales o urbanas, sonidos, localización.
2. Zonificación del mismo: a la lluvia, calor y/o frío, al sol y luz solar, vientos dominantes.
3. Vegetación interior y exterior.
4. Asoleamiento e iluminación natural (ventanas, celosías, persianas, tragaluces, entre otros).

2.2.1.1 Orientación

La orientación depende de las prioridades en el aprovechamiento del viento dominante, la iluminación y el asoleamiento. En algunos lugares donde el clima es frío, las zonas habitadas de la vivienda deben orientarse al asoleamiento y procurar evitar los vientos dominantes.

Otra alternativa para evitar el sol utiliza árboles, arbustos o construcciones colindantes.

En la siguiente figura se explica, de manera gráfica, la mejor orientación a considerar al proyectar y distribuir los espacios arquitectónicos.

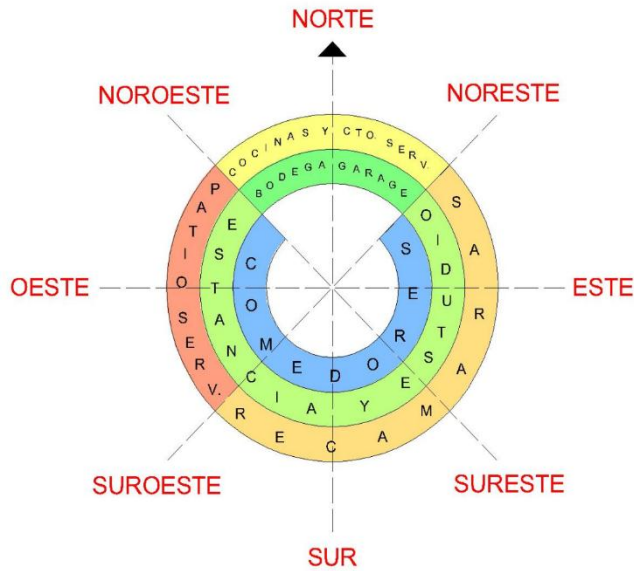


Figura 2.1. Control de orientación para el diseño de espacios arquitectónicos (Antropometría, Fonseca 2004)

De acuerdo al esquema anterior se puede concluir que la mejor orientación para cada espacio arquitectónico es la que se enlista en la siguiente tabla.

Orientación	Espacio	Orientación	Espacio
Norte	Cocina Cuarto de servicio Bodega Cochera Baño	Noroeste	Cocina Cuarto de Servicio Patio servicio Bodegas Baños
Sur	Sala Comedor Estudio Recámaras	Noreste	Cocina Cuarto de servicio Estudio Baños
Este	Sala Recámaras Estudio Comedor	Suroeste	Comedor Recámaras Patio de Servicio
Oeste	Patio de Servicio Sala Recámaras Comedor	Sureste	Sala Recámaras Estudio Comedor

Tabla 2.1. Mejor orientación para el diseño arquitectónico de una vivienda, de acuerdo con lo ilustrado en la Figura 2.1.

2.2.1.2 Orientación de las ventanas

Para conservar un ambiente confortable de temperatura y ventilación en un espacio, se debe considerar la orientación y ubicación de las ventanas de modo que éstas permitan asoleamiento y se proteja de una excesiva insolación. En la Tabla 2.2 se muestran las diferentes orientaciones de ventanas, cuya consideración permite una adecuada, e incluso óptima, orientación de un inmueble.

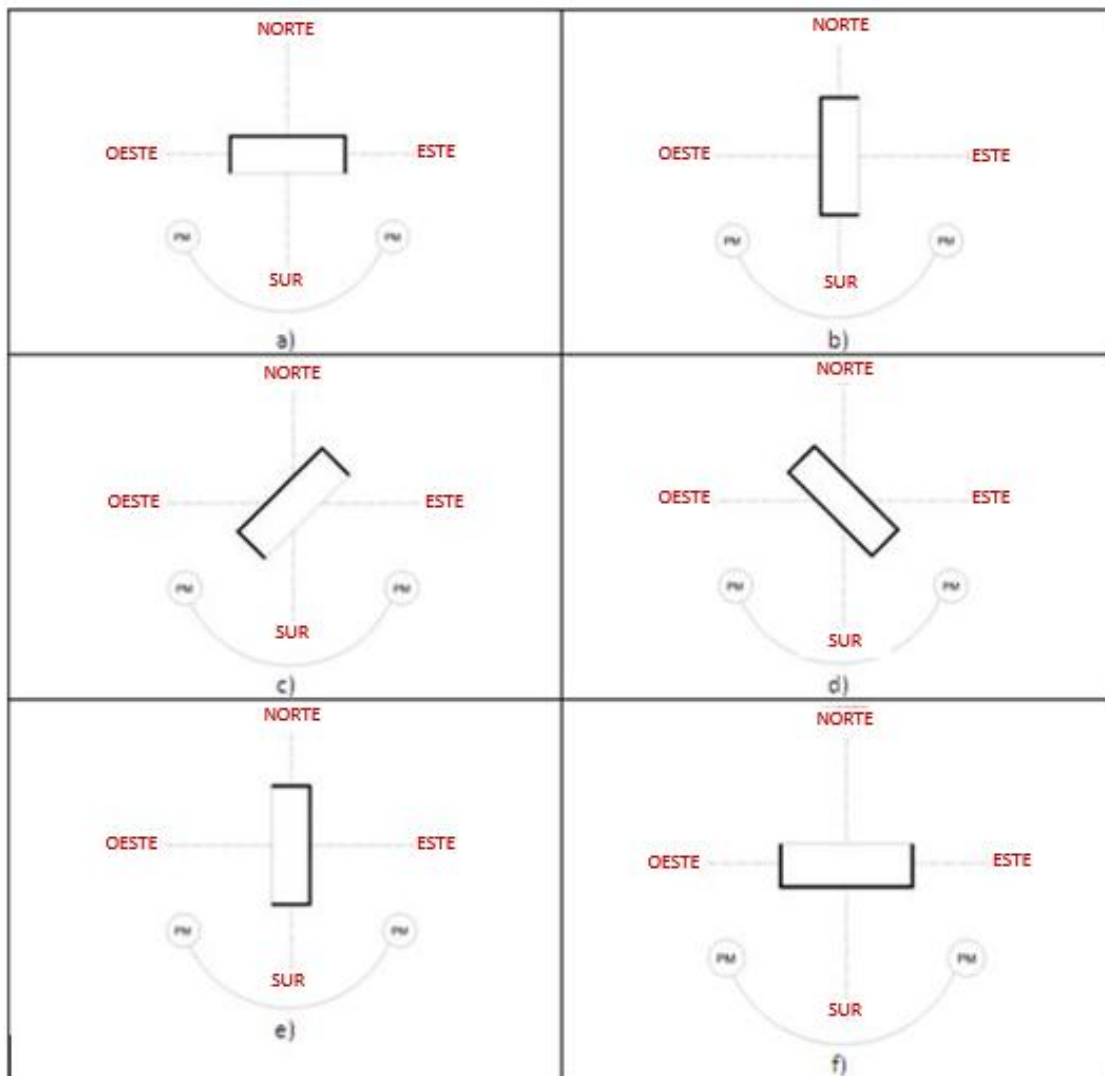


Tabla 2.2. Características de las orientaciones de ventanas (SUR, ESTE, SURESTE, SUROESTE, OESTE Y NORTE). a) Orientación Sur (OS) en la que los rayos solares inciden durante la mañana hasta la tarde; b) Orientación Este (OE), los rayos solares inciden solo en las primeras horas de la mañana; c) Orientación sureste (OSE) los rayos solares penetran la casa solo en las primeras horas de la mañana y hasta el mediodía; d) Orientación suroeste (OSO), los rayos solares ingresan desde antes del mediodía y hasta la puesta del sol; e) Orientación Oeste (OO) con los rayos del sol aprovechables desde el mediodía, hasta la puesta del sol, y f) Orientación Norte (ON), en cuyo caso los Rayos de sol son escasos.

2.2.1.3 Ubicación

La altura de un edificio y la ubicación de los edificios de departamentos dependerán de las disposiciones reglamentarias de tipo urbano; es importante la relación de altura que guardan con respecto a los edificios colindantes y las calles. Se suele considerar el factor de corrección del indiviso por ubicación del inmueble en condominio en el plano vertical, que se define como condominio vertical, aquel inmueble edificado en varios niveles en un terreno común, con unidades de propiedad exclusiva y derechos de copropiedad sobre el suelo y demás elementos y partes comunes del inmueble para su uso y disfrute.

En la práctica el factor de indiviso puede tener un refinamiento de corrección, por la ubicación vertical que guarda el inmueble en estudio dentro del régimen de condominio. En la Figura 2.2 se plantea gráficamente el posible comportamiento que se produce al aplicar la corrección (Tesis, Metodología aplicable a la valuación de condominios, 2004).

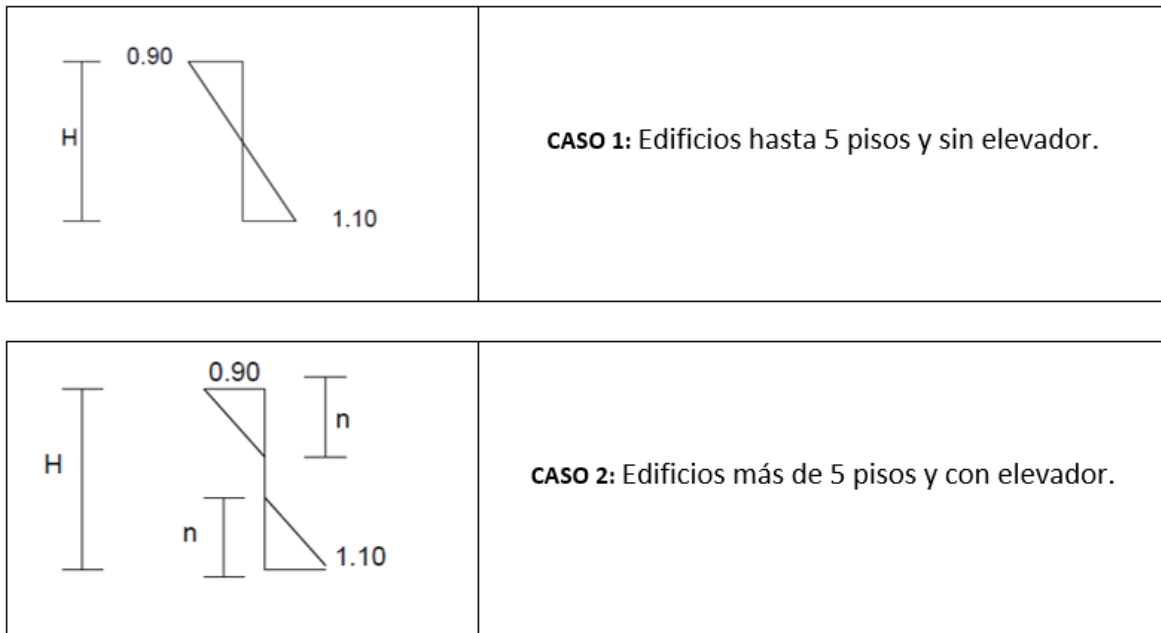


Figura 2.2. Casos con el comportamiento de corrección de altura, dependiendo del número de niveles.

La expresión matemática que se puede emplear para estimar el factor de corrección por altura H está dada por la Ec. (2.1), en la que se desglosan los dos casos anteriores considerados en la Fig. 2.2:

$$CASO 1 = \left[1 + \left(\frac{H+1}{2} - n \right) \left(\frac{x_1 - x_2}{H-1} \right) \right] \quad (2.1)$$

$$CASO 2 = \left[1 + (H-n) \left(\frac{x_1 - x_2}{H-1} \right) \right] \quad (2.2)$$

dónde:

H = Número de pisos que componen el edificio,

n = Número de pisos al que se calcula el factor,

x_1 = Factor estimado para la planta baja y

x_2 = Factor estimado para la planta alta.

Es importante hacer notar que los factores de ajuste al aplicarse, no deben afectar que la suma de indivisos resulte la unidad (Tesis, Metodología aplicable a la valuación de condominios, 2004).

2.2.1.4 Vistas Panorámicas – Contexto

La existencia o no de contexto es un pretexto muy común en la actualidad para no tomarlo en cuenta, es así como se diseña la nueva edificación con cualquier forma que se deseé. Definitivamente esto es una falsa idea, ya que cualquier forma afecta necesariamente a su contexto o viceversa.

Uno de los principales errores que se cometen cuando se pretende diseñar un edificio dentro de un contexto es plantear el problema únicamente fachado, es decir como si lo único importante fuera la vista de frente. En realidad, lo más común es ver los edificios en forma oblicua¹⁰, es conveniente no solo tratar de diseñar en volumen, si no también tomar en cuenta los puntos de vista en perspectiva, ya que estos deberían convertirse en una herramienta imprescindible (Roberto Vélez, Conceptos Básicos para un

¹⁰OBLICUA: Que se encuentra inclinado con respecto a una horizontal.

Arquitecto). Por lo tanto, todos los factores externos que configuran e interactúan con la vivienda (contexto), deben ser considerados y explotarse cada vez más por medio de ventanales, balcones, terrazas, roof garden, etc.

2.2.2 Variable funcional

En el contexto arquitectónico el concepto funcional se refiere a la organización espacial necesaria para el desarrollo óptimo de un hecho humano concreto y específico. Por lo tanto, al analizar la variable funcional, se debe acudir al análisis de la función para que el acto a desarrollar se logre adecuadamente. La arquitectura debe servir lo que ha sido creada, considerando aspectos funcionales que tienen que ver con la eficacia¹¹ del buen funcionamiento de un proyecto o inmueble, que proporcione al usuario espacios habitables, en cuanto a los accesos, relación entre espacios, circulaciones, áreas adecuadas para las que están diseñadas. Por ejemplo, una casa en donde los espacios son deficientes, se dice que están mal resueltos y simplemente no funcionan adecuadamente. El siguiente paso es definir la ergometría¹² necesaria para determinados actos, es decir, es menester entender el cómo se desarrollan las actividades, así como las respectivas medidas necesarias para quienes interactúen, el mobiliario y/o equipamiento necesario, entre otros. Algunos aspectos funcionales considerar son:

- **En cuanto un conjunto**, se debe determinar las relaciones funcionales existentes entre el conjunto y su contexto. Acceso: Principal, secundario, público, de personal, servicio, peatones o vehículos.
- **Sistemas de espacios Arquitectónicos**, determinar cuáles son los espacios requeridos, la organización entre sí, por ejemplo: zonas, sectores, subsectores.

¹⁰ **EFICACIA:** Capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para determinada cosa.

¹¹ **ERGONOMETRÍA:** Es la disciplina que se encarga del diseño de lugares de trabajo, herramientas y tareas, de modo que coincidan con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador.

Determinar cuál es la relación en la que se basa la organización entre los espacios arquitectónicos considera lo siguiente:

1. Relación funcional entre cada uno de los espacios.
2. Ligas de circulación entre los espacios arquitectónicos: puertas, vestíbulo, pasillo, escalera, elevador etc.
3. Área de circulación: Principal, secundario, de servicio, de emergencia, directo, indirecto, total, limitado, libre, controlado.
4. Pasillos interiores: Dimensiones, relación con el área de uso.
5. Métrica: Dimensiones mínimas y permitidas.
6. Determinar cales son las actividades desarrolladas por los usuarios.

En la siguiente figura se expresa un criterio de importancia a la correcta zonificación y clasificación en los conjuntos de funciones de una casa-habitación-vivienda.

Uno de los principios de la arquitectura indica que el núcleo básico para la correcta solución de una planta arquitectónica de casa-habitación, es la elaboración de un programa arquitectónico.

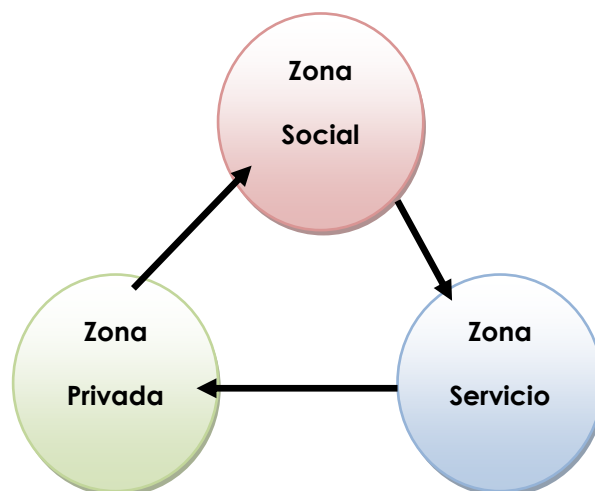


Figura 2.3. Características generales para la correcta zonificación y funcionalidad (Antropometría, Fonseca 2004).

Tales elementos se enlistan en la siguiente tabla, la cual consiste en un listado en el que se consideran todos los espacios arquitectónicos que se requieren para diseñar la casa. Esto se lleva a cabo por zonas (Figura 2.3), especificando la cantidad de espacios similares que se necesiten.

Elemento de diseño	Elemento de diseño
Acceso	Pórtico
Garage o cochera	Vestíbulo
Sala	Comedor
Cocina	Cuarto de Servicio
Baño para visitas	Recámaras
Baños	Terraza
Jardín	Patio

Tabla 2.3. Elementos de un programa arquitectónico para casa habitación.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de planta arquitectónica para los elementos de diseño considerados en la Tabla 2.3.



Figura 2.4. Ejemplo planta arquitectónica, considerando programa arquitectónico y Tabla 2.3.

2.2.2.1 Zonificación

La zonificación se refiere a la posición o zona del inmueble en el mismo nivel. Es importante tomar en cuenta las actividades y características generales para la correcta zonificación de los diversos elementos de la vivienda, como se indica en la Tabla 2.4 (Antropometría, Fonseca 2004).

ZONA	ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	LOCAL/ESPACIO
SOCIAL	Convivir, estar, leer, descansar, escuchar música, comer.	Accesibilidad, confort, iluminación, aislamiento acústico, ventilación, aislamiento, asoleamiento, liga con cocina.	Estancia, comedor, estudio, sala de T.V, terraza, sala de juego.
PRIVADA	Estar, leer, descansar, dormir, vestirse, estudiar, ver T. V	Privacidad, confort, iluminación artificial, ventilación, jardín, aislamiento acústico, asoleamiento, liga con baño, closet y vestidores,	Recámaras, sala familiar, cuarto de TV, terraza familiar.
SERVICIOS PRIVADOS	Aseo, evacuación, almacenamiento, trabajo doméstico, lavar, planchar, tender, circular.	Privacidad, iluminación, ventilación, protección, articulación con los espacios familiares, con los patios y el exterior.	Baño familiar, closets, cuarto de servicio, cuarto de lavado y planchado, patios, escaleras de servicio.
SERVICIOS GENERALES	Sanitaria, aseo, estacionamiento, trabajo, circulación.	Accesibilidad, iluminación, ventilación, articulación con los espacios sociales y con el exterior.	Cocina, baño, escaleras, vestíbulo, garaje y jardín.

Tabla 2.4. Actividades y su correcta zonificación.

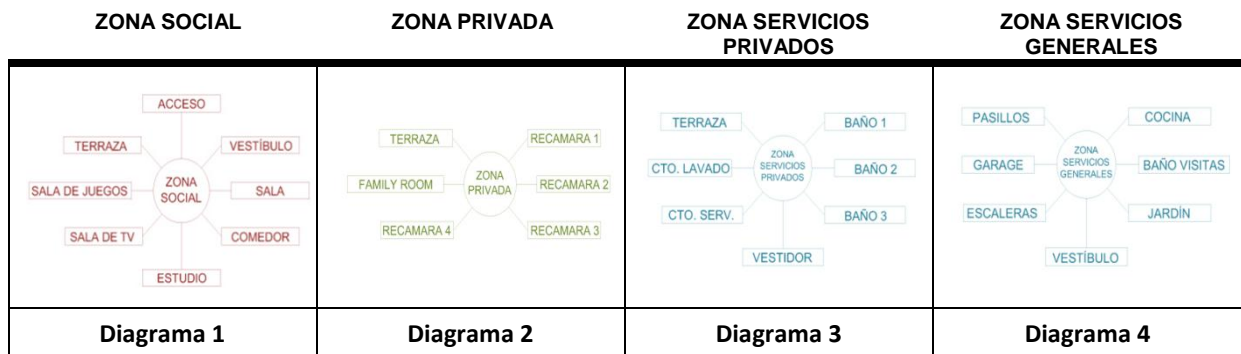


Figura 2.5. Zonificación: social, privada, servicios privados y generales correspondientes a la Tabla 2.4.

Además de la zonificación de espacios, es necesario analizar la relación entre éstos, es decir, si existe relación directa, indirecta o nula. En la siguiente tabla se puede observar los espacios y la que habitualmente se recomienda como una correcta zonificación.

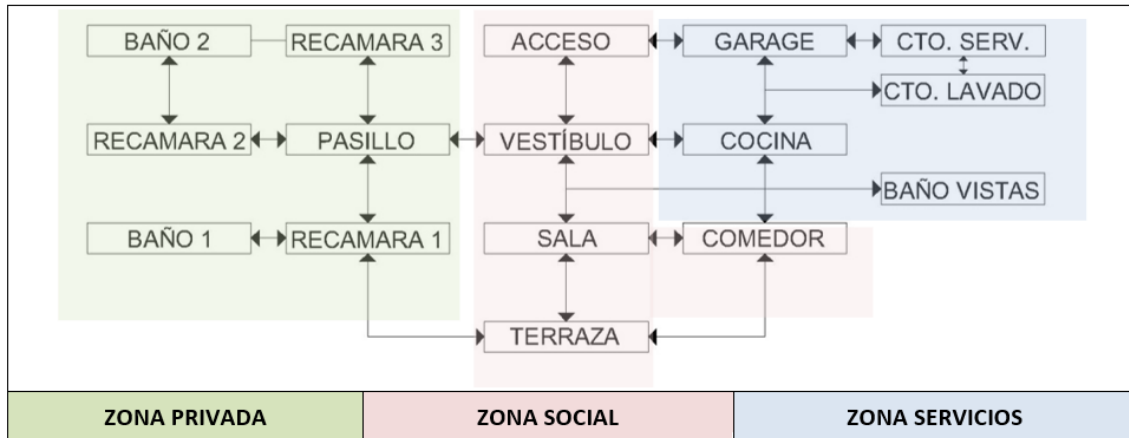


Tabla 2.5. Zonificación y relación entre los espacios (directa, indirecta y nula) del programa arquitectónico.

2.2.2.2 Espacios de la vivienda

Entre los espacios que conforman una casa habitación, es de suma importancia realizar un análisis propio de cada una de las áreas tomando en cuenta sus dimensiones, mobiliario y equipo, instalaciones necesarias para su buen funcionamiento, colores, textura y cantidad total de metros cuadrados según el programa arquitectónico. Se presenta una breve descripción de los espacios, y su funcionamiento, que conforman un inmueble de uso habitacional.

- **ACCESO O ENTRADA:** La entrada es el rostro de la casa, donde el visitante recibe su primera impresión. Las diversas funciones tienen que estar dispuestas y diseñadas de manera práctica y atractiva.
- **VESTIBULO:** El vestíbulo deberá ser un espacio definido, y en el caso de conducir al exterior deberá disponer de puerta interior que haga de cortaviento. Debe contar con espacio suficiente para múltiples maneras de moverse. Desde el vestíbulo debería accederse directamente a las zonas comunes más importantes: cocina, aseo y escalera.
- **PASILLOS O CIRCULACIONES:** Los pasillos constituyen el espacio neutro de comunicación entre las estancias de la vivienda. Estos deben ser considerados y

proyectados con espacios amplios y con diversidad espacial. Para definir el ancho del pasillo se rige por la situación en planta, el número y la posición de las puertas que dan hacia él, así como del tránsito que recibe (ver Tabla 2.6).

TIPO DE PASILLO	POCO TRANSITO	MUCHO TRANSITO
P-1 Pasillo con puertas en un solo lado (abatimiento hacia el interior)	0.90 m	1.30 m
P-2 Pasillo con puertas en ambos lados (abatimiento hacia el interior)	1.60 m	
P-3 Pasillo con puertas en un solo lado (abatimiento hacia el pasillo)	1.40 m	1.80 m
P-4 Pasillo con puertas ambos lados (abatimiento hacia el pasillo)		2.20 m
P-5 Pasillo con puertas ambos lados (abatimiento en paralelo hacia el pasillo)	2.40 m	2.60 m

Tabla 2.6. Anchuras mínimas de pasillos según la posición de las puertas en uno o ambos lados (Neufert, 16° edición).

- **COCINA:** Lugar de trabajo, pero al mismo tiempo una zona de estar y punto de encuentro para los habitantes y los huéspedes. Se relaciona con otras zonas de la vivienda de varias maneras. La cocina requiere una altura mínima de 2.40 m2 y ventilación e iluminación.
- **ESTANCIA – SALA:** La estancia ocupa un lugar importante por las actividades que ahí se desarrollan. Representa el espacio de reunión social y familiar, especialmente por la tarde y noche.
- **COMEDOR:** Los comedores cumplen funciones comunicativas, sociales y representativas. Constituyen una parte central de la vida común dentro de una vivienda. Para diseñar este espacio se debe considerar lo siguiente:
 1. Número de personas que lo ocuparán.
 2. Espacio que ocupan estas personas sobre la mesa.
 3. Espacio para las sillas y la circulación entre ellas.
 4. Distribución de los asientos.
 5. Tamaño y tipo de mobiliario.
 6. Espacio para almacenamiento etc.

Las recomendaciones para calcular la superficie total del comedor, considerando un espacio de circulación alrededor de la mesa de 1.10 m, se presentan en la siguiente tabla:

NO. DE PERSONAS	ANCHO	LARGO	SUPERFICIE
4	3.15 M	3.70 M	11.65 m^2
6	3.15 M	4.40 M	13.85 m^2
8	3.15 M	5.10 M	16.00 m^2
10	3.15 M	5.80 M	18.25 m^2
12	3.15 M	6.50 M	20.45 m^2

Tabla 2.7. Superficie de área de comedor según el número de personas.

- **BAÑO:** Considerado como un lugar de aseo personal. Un problema básico en el diseño de un baño es lograr la privacidad en todas las funciones para los miembros de la familia. Se pueden considerar 4 tipos de baños:
 1. **Convencional:** Se refiere a convencional al que carece de compartimientos para cada uno de los muebles, es decir que solo puede usarlo una persona (Superficie 3.70m²).
 2. **Múltiple:** Se refiere a usar simultáneamente varios muebles, es decir la tina y/o la regadera que se ubican separados del resto.
 3. **Sanitario (de visitas):** Se refiere a que solo se usa un lavabo y un W.C.(Superficie de 1.50 a 2.40 m²).
 4. **Con una función anexa:** Los baños que tienen una función anexa son aquellos que, además de satisfacer los tres principales usos, están provistos de otros espacios como un vestidor, un closet, una zona de lavado de ropa etc.

La ventilación del baño es esencial ya que además de disipar los olores, ayuda a reducir la humedad en el cuarto. Los extractores sustituyen de alguna manera la ventilación natural, pero no es la ideal.

- **HABITACIÓN O RECÁMARA:** Actualmente las recamaras además de ser un espacio para el descanso del usuario, se ha convertido también un área para leer, estar, estudiar, vestirse, etc. La dimensión de la recámara dependerá del número de camas. Es funcional considerando las siguientes superficies:
 1. **Tipo 1:** Recámara Matrimonial: Cama y dos cómodas 11.78 m².

2. **Tipo 2:** Recámara Matrimonial: Cama y un sillón individual 11.49m².
 3. **Tipo 3:** Recámara Matrimonial: Cama (grande) y un sillón individual 15.21m².
 4. **Tipo 4:** Recámara Matrimonial: Cama, tocador y cómoda 19.50 m².
(Antropometría, Fonseca 2004)
- **CUARTO DE LAVADO:** La proyección del cuarto de lavado y planchado depende de la secuencia funcional de la actividad, así como las características del equipo y sus espacios límites de operación, incluyendo los lugares de almacenamiento transitorio y el equipo manual utilizado. Al analizar las dimensiones del mobiliario las medidas mínimas permitidas son:
 1. **Área para lavadero:** Lavadero empotrado 1.00m².
 2. **Área para planchar:** Mesa para planchar 2.50 m².
 3. **Área para lavadora:** Lavadora 2.20m².
 - **TERRAZA:** Este espacio exterior aumenta considerablemente el valor de una vivienda. Una buena orientación (respecto a los puntos cardinales y las vistas), un espacio suficiente y una protección contra vistas ajenas, ruido e intemperie, son decisivos para la calidad de estos espacios. Se mencionan a continuación diferentes tipos de terrazas, respecto a su forma.
 - a) **Terraza en esquina:** Ofrecen protección contra vistas ajenas y viento. Se muestra en la Figura 2.6.
 - b) **Terraza en volado:** Son más acogedoras, pero deben estar protegidas por sus lados expuestos a los vientos.
 - c) **Terraza retranqueada o galerías:** Otorgan un carácter de “estancia al aire libre”, pero con la sensación de estar dentro.
 - d) **Terraza Desplazada:** Por la forma de la planta, este tipo de terraza ofrece una magnífica protección contra la intromisión y el viento.

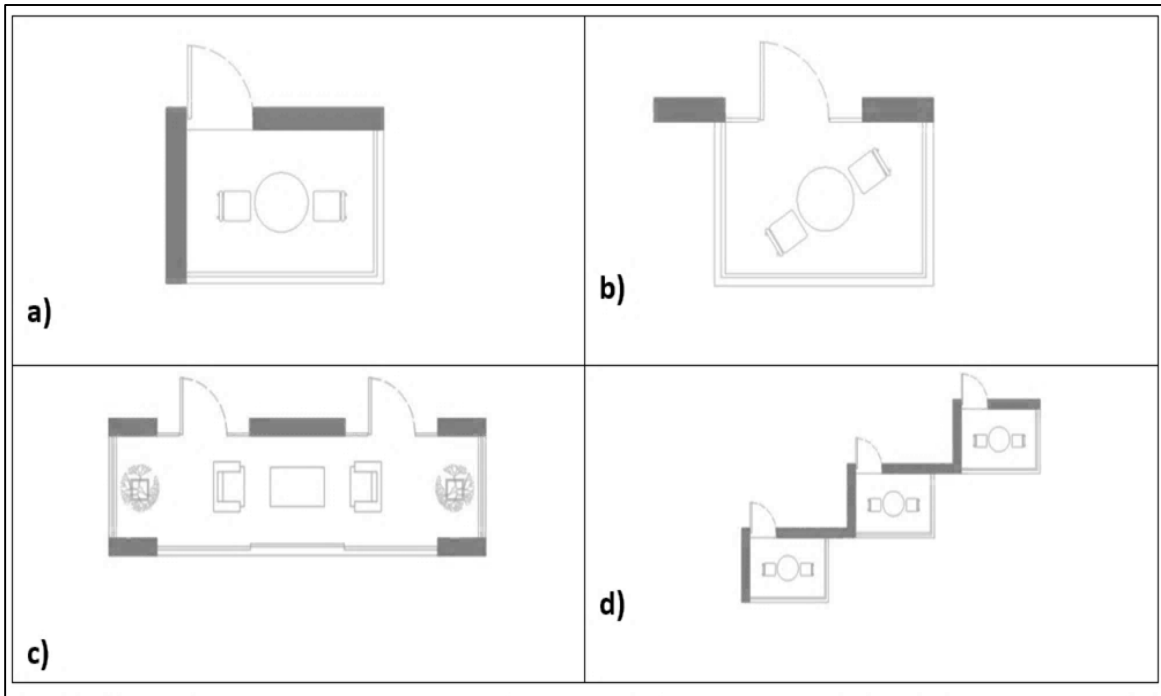


Tabla 2.8. Tipos de terraza, según la forma; a) Terraza esquina, b) Terraza en Volado, c) Terraza retranqueada o galería, d) Terraza desplazada. (Neufert, 16ª edición).

También es importante saber la superficie que debe tener este espacio, según el número de personas. En la Tabla 2.8 se presentan las medidas sugeridas, dependiendo el número de personas:

NO. DE PERSONAS	ANCHO [m]	LARGO [m]	SUPERFICIE [m ²]
1 - 2	1.50	4.20	6.30
3 - 4	1.80	4.00	7.20
5 - 6	2.10	4.20	9.00

Tabla 2.9 Dimensiones sugeridas, dependiendo el número de personas, para terrazas.

Finalmente, en la siguiente tabla se indicará superficie, en m², (mencionados anteriormente por espacio) que comúnmente tiene una vivienda, en la cual se puede observar las medidas mínimas y óptimas para cada área, de acuerdo con las fuentes que se mencionan en la última columna de la misma.

Dimensiones mínimas de acuerdo al espacio arquitectónico– FUNCIONALIDAD								
	ESPACIO	TIPOS	ZONIFICACIÓN	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE M2	CIRCULACIONES	FUENTE
1	ACCESO		SERVICIOS GENERALES	1.25	1.00	1.25	N/A	Neufert
2	VESTIBULO		SERVICIOS GENERALES	2.15	1.30	2.80	N/A	Neufert
3	COCINA	Mini cocina	SERVICIOS GENERALES	1.90	1.25	2.38	0.80	Neufert
		Lugar de trabajo		3.00	2.10	6.30	1.20	Neufert
		con comedor		3.60	3.40	12.24	1.50	Neufert
4	COMEDOR	Tipo 1: 4 Personas	SOCIAL	3.70	3.15	11.66	1.10	Fonseca
		Tipo 1: 6 Personas		4.40	3.15	13.86	1.10	Fonseca
		Tipo 1: 8 Personas		5.10	3.15	16.07	1.10	Fonseca
		Tipo 1: 10 Personas		5.80	3.15	18.27	1.10	Fonseca
		Tipo 1: 12 Personas		6.50	3.15	20.48	1.10	Fonseca
5	ESTANCIA – SALA		SOCIAL	3.30	2.75	9.08	0.60	Fonseca
6	BAÑO	Múltiple	SERVICIOS PRIVADOS	3.15	1.90	3.70	N/A	Neufert
		Visitas		1.00	2.10	1.50		Neufert
		Función Anexa		4.00	3.30	13.20		Neufert
7	RECÁMARAS Ó HABITACIÓN	Tipo 1	PRIVADA	3.65	3.15	11.50		Fonseca
		Tipo 2		3.80	3.10	11.78		Fonseca
		Tipo 3		3.90	3.90	15.21		Fonseca
		Tipo 4		5.20	3.75	19.50		Fonseca
8	PASILLOS	P-1	SERVICIOS GENERALES		0.90			Neufert
		P-2			1.60			Neufert
		P-3			1.40			Neufert
		P-4			2.20			Neufert
		P-5			2.40			Neufert
9	CUARTO LAVADO		SERVICIOS PRIVADOS	1.50	2.10	3.15		Fonseca
10	CUARTO SERVICIO		SERVICIOS PRIVADOS	2.10	1.80	3.78		Fonseca
11	TERRAZA	Tipo 1: 1-2 Personas	SOCIAL	4.20	1.50	6.30		Neufert
		Tipo 2: 3-4 Personas		2.10	4.50	9.45		Neufert
		Tipo 3: 5-6 Personas		2.10	6.00	12.60		Neufert

Tabla 2.10. Dimensiones mínimas y zonificación de acuerdo al estudio antropometría.

Como anteriormente se mencionó, las variables arquitectónicas son el conjunto de condicionantes que limitan o expanden la calidad de un proyecto arquitectónico. Por este motivo es de suma importancia ofrecer un espacio que garantice el confort y seguridad a

cada uno de los usuarios, considerando una buena funcionalidad, orientación y a su vez la integración de espacios entre sí.

Por un lado, Fonseca (2004), menciona que la validez de un proyecto arquitectónico se da, en buena parte, gracias a la habilidad con que el arquitecto maneje estos niveles e interrelaciones de los objetos y los espacios. De aquí la importancia de tener presente las normas y medidas del espacio, objetos, etc. De esta manera se puede responder acertadamente a las necesidades de la vivienda, dando soluciones funcionales y coherentes. Por otro lado, Neufert (16° edición) señala que la planta arquitectónica de una vivienda, es el resultado de múltiples factores que influyen en ella, además de las circunstancias del entorno, tamaño, forma y orientación solar, normas vigentes, etc.

De este modo y de acuerdo a las distintas fuentes consultadas, existen conceptos básicos y fundamentos para la correcta proyección de espacios arquitectónicos, que a su vez consideren las variables arquitectónicas.

Así, en el presente estudio se pretende calificar las variables arquitectónicas de **Torre Mossa (CONTEXTO – AMBIENTAL Y FUNCIONALIDAD)**, de modo que se obtenga un factor que sintetice las características del inmueble en estudio, mismas que por el método estadístico de regresión lineal múltiple, pueden ser aceptadas o descartadas, según lo que aporten en el valor del mismo y a su vez se obtenga un valor de venta por m².

En estas condiciones, en el siguiente capítulo se explica brevemente el procedimiento estadístico a emplear para la obtención de resultados y cumplir con los objetivos propuestos al inicio de la tesis.

CAPÍTULO 3

Modelo de Regresión Lineal Múltiple y su aplicación a Torre Mossa

3.1 ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

El Análisis de Regresión Múltiple (ARM) es un método matemático, basado en Estadística, se emplea para determinar la relación funcional (o aproximación) entre varias variables, una de ellas dependiente y el resto independientes con la primera, pero no completamente “independientes” entre sí, y un término aleatorio, ε , que representa el error de la aproximación . Matemáticamente el modelo se suele representar como

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_px_p + \varepsilon , \quad (3.1)$$

donde

β_i : son los coeficientes del modelo,

x_i : son las variables del modelo y

ε : es una variable aleatoria que representa el error del modelo con respecto a la situación real; también explica la variabilidad en y que no puede explicar el efecto lineal de las p variables independientes.

Para que el MRM tenga aplicación es menester establecer una ecuación de Regresión Múltiple (ERM). Para esto se utilizan los siguientes dos supuestos:

- El valor esperado (o media) de los errores es cero, esto es $E(\varepsilon)=0$.
- Para los valores dados de x_1, x_2, \dots, x_p , el valor esperado (o media) de (\bar{y}) es

$$\bar{y} = E(y) = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_px_p. \quad (3.2)$$

La idea es que si se conocieran los valores de los β_i , se podría emplear la ecuación anterior para calcular \bar{y} dados los valores de x_1, x_2, \dots, x_p . Sin embargo, esto no es posible en la práctica, porque es imposible conocer de antemano los valores de los parámetros β_i . Por lo tanto, solo es posible su estimación desde el punto de vista estadístico (para lo cual se emplean los valores de una muestra), a través de lo que se denomina sus estimadores puntuales, b_i . El proceso de estimación para la RLM para el caso de $p = 2$ (dos variables independientes) implica la determinación de tres coeficientes, a saber b_0, b_1 , y b_2 , que son

los estimadores puntuales de los β_0 , β_1 y β_2 , y la ERM para dos variables independientes es de la forma

$$E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2. \quad (3.3)$$

Para calcular los estadísticos de la muestra que se emplean como estimadores puntuales de los parámetros se utiliza una muestra aleatoria. Estos estadísticos dan como resultado una ecuación conocida como Ecuación de Regresión Múltiple Estimada (ERME).

La ERME, para p variables en general tiene la forma:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p, \quad (3.4)$$

donde \hat{y} es el valor estimado de la variable dependiente y los b_i son los estadísticos muestrales que se emplean como estimadores puntuales de los β_i , es decir, los valores estimados de la variable dependiente, \hat{y} , se calculan con la ERME (Ec. (3.4)).

Posteriormente se emplea el Método de Mínimos Cuadrados (MMC) para obtener la ERME que más se aproxima a la relación lineal entre las variables dependiente e independientes. Este método consiste en encontrar la recta, plano o hiperplano, que “más” se acerca a los datos estadísticos, es decir, encontrar la superficie plana en la que los cuadrados de las diferencias entre los valores de los datos y la superficie encontrada, es mínima, de ahí el nombre¹³.

Como lo indica la Ec. (3.4), el MMC utiliza datos de la muestra para determinar los valores de los estadísticos muestrales b_i , que se emplean como estimadores puntuales de los parámetros β_i .

¹³ Formalmente, el criterio del MMC para el problema es el de minimizar el cuadrado de las desviaciones de los valores observados de la variable dependiente en la i -ésima observación con respecto a su valor estimado.

La deducción de las expresiones para calcular los coeficientes de regresión, b_i , requiere del uso de Álgebra de matrices y no es de fácil manipulación, aún para conjuntos pequeños de observaciones, por lo que, para fines prácticos, se emplea un programa de cómputo (en este caso Minitab) para obtener la ERME, así como otros resultados que se emplean en el análisis de los datos. Algunos de estos análisis son el cálculo de los estadísticos de prueba, F y t , para realizar las pruebas de hipótesis correspondientes, el coeficiente de determinación múltiple (R^2), que mide la bondad del ajuste para la regresión, el coeficiente de correlación, que mide el grado de asociación entre dos o más variables independientes, que se suele sustituir por el Factor de Varianza Inflacionaria para cada variable independiente (FVI_i).

La correlación como análisis es el conjunto de técnicas estadísticas empleado para medir la intensidad de la asociación entre dos o más variables. Por lo tanto, el principal objetivo del análisis de correlación consiste en determinar la relación entre la variable dependiente y alguna de las “variables independientes” o bien, la relación entre éstas últimas. La medida de esta relación se hace a través del coeficiente de correlación. Existen diferentes índices de correlación; en el caso de dos variables, una dependiente (y) y la otra independiente (x), se emplea el coeficiente de correlación de Pearson, R_{xy} , definido como

$$R_{xy} \equiv (\text{signo de } b_1) \sqrt{R^2}. \quad (3.5)$$

Los valores de R_{xy} oscilan entre +1 y -1. Así, R_{xy} representa una relación positiva (negativa) perfecta cuando tiende a +1 (-1), es decir, más fuerte será la asociación lineal entre las dos variables, pero en el caso en que dicha relación tienda a cero, significa que x y y no tienen relación lineal alguna.

En términos generales lo que se busca es explicar el comportamiento de una variable dependiente, y , en términos de más de una variable, por ejemplo, x_1, x_2, \dots, x_p las cuales pueden guardar o no relación (lineal) alguna entre sí.

Si un conjunto de variables “independientes” no está correlacionado, entonces el FVI_j será menor o igual que 1. Si entre estas variables existe una fuerte intercorrelación, el FVI_j puede incluso exceder el valor de 10^\dagger .

Para la situación presentada en este trabajo, se tienen en general dos casos para la correlación múltiple:

- El análisis de la correlación de una de las variables con las restantes, consideradas conjuntamente (correlación múltiple).
- La correlación existente entre dos variables, eliminando el influjo de la tercera variable (correlación parcial). En este caso se incluye la multicolinealidad, que como ya se mencionó, no se realizará empleando la correlación parcial, sino el FVI_j .

El primero de estos casos mide la relación existente entre una de las variables y las restantes, mientras que en el segundo se mide la intercorrelación entre las variables, que se suponen por hipótesis, independientes.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO TORRE MOSSA

Torre Mossa, que es el objeto de estudio, es un edificio de departamentos cuyo nivel de equipamiento va de semilujo a lujo; se ubica en Av. Del Castillo No. 6321, Col. San Martinito, en San Bernardino Tlaxcalancingo, Puebla, Pue. En la siguiente figura se muestra un croquis con la ubicación de la Torre.

[†] Marquardt sugiere que si el FVI_j es mayor que 10, existe mucha correlación entre la variable x_j y el resto de las variables. Sin embargo otros investigadores sugieren un criterio un tanto más conservativo que pueden requerir de técnicas alternativas a la regresión por mínimos cuadrados si el máximo FVI_j excede el valor de 5.



Figura 3.1 Croquis de ubicación Torre Mossa.

El inmueble se desplanta en una superficie de 2400 m² de terreno, donde se levanta una construcción de 16 pisos, 1 sótano y planta baja.

TORRE MOSSA

NIVEL	DESCRIPCION	AREAS COMUNES	DEPARTAMENTOS	ROOF GARDEN
Sótano	Estacionamiento 1	Vestíbulo, elevadores, escaleras y ductos de servicios	-	-
Planta Baja	Estacionamiento 2		-	-
1	Departamentos		101, 102, 103 y 104	-
2			201, 202, 203 y 204	-
3			301, 302, 303 y 304	-
4			401, 402, 403 y 404	-
5			501, 502 y 503	Depto. 404 y 501
6			601, 602 y 603	-
7			701, 702 y 703	-
8			801, 802 y 803	-
9			901 y 902	Depto. 902
10			1001 y 1002	Depto. 1001
11			1101 y 1102	-
12			1201 y 1202	-
14			1401 y 1402	-
15			1501 y 1502	-
16			1601 y 1602	-
17		Gimnasio	-	Depto. 1601 y 1602

Tabla 3.1 Distribución de espacios por nivel, de Torre Mossa.

El total de superficie construida es de 10 057 m² distribuidos de la siguiente manera: 2 niveles de estacionamiento (sótano y planta baja), 15 niveles de departamentos y roof garden privado (dependiendo de cada departamento) y el ultimo nivel con gimnasio. Así, la torre cuenta con un total de 42 departamentos, el área habitable de los departamentos varía entre 137 y 250 m². En la Tabla 3.1 se muestra la distribución de los departamentos, o espacios, por nivel.

En la Fig. 3.2 se muestran dos vistas, en perspectiva, de las fachadas de la Torre.



Figura 3.2 Vistas de las fachadas, en perspectiva, de Torre Mossa.

En Torre Mossa hay 4 Departamentos Tipo con 3 recámaras, sala-comedor, cocina, cuarto de lavado, cuarto de servicio, 3 baños completos (incluyendo el baño de servicio), terraza y/o roof garden y 2 cajones de estacionamiento. La altura interior es de 2.60 m y 3.00 m, dependiendo del falso plafón de los espacios del departamento.

Las **terrazas** son diferentes por cada departamento, es decir en forma, superficie y vistas. En las Figuras 3.3 y 3.4 se observan las plantas arquitectónicas, indicando la forma de las terrazas en el primer nivel.



Depto. Tipo 1



Depto. Tipo 2

Figura 3.3. Plantas Tipo 1er. Nivel, Torre Mossa (Departamento 101 y 102).



Depto. Tipo 3



Depto. Tipo 4

Figura 3.4. Plantas Tipo 1er. Nivel, Torre Mossa (Departamento 103 y 104).

3.2.1 Variables Arquitectónicas aplicadas a “Torre Mossa”, que influyen para estimar el valor de mercado.

Del objeto de estudio, Torre Mossa, se toman en cuenta dos variables arquitectónicas para analizar los 42 Departamentos (Planta Tipo) que son: **Variable Contexto-Ambiental**, (que se divide en las subvariables Orientación, Ubicación Vertical, Vistas Panorámicas) y **Variable Funcional** (cuyas subvariables son Dimensión de espacios y Relación espacios –

zonificación. La consideración de estas variables con sus subvariables permite obtener características relevantes de los espacios arquitectónicos de cada departamento. En la siguiente tabla se indican las variables con sus respectivas subvariables, abreviatura, descripción y tipo.

VARIABLE ARQUITECTÓNICA	SUBVARIABLES	ABREVIATURA	DESCRIPCION	TIPO
CONTEXTO – AMBIENTAL	1. Orientación	CO	Orientación de espacios	Cualitativa
	2. Ubicación vertical	CU	Nivel de ubicación la torre	Cualitativa
	3. Vistas Panorámicas	CP	Contexto de la zona	Cualitativa
FUNCIONAL	4. Dimensión de espacios	FH	Superficie habitable m2	Cuantitativa
	5. Relación espacios – Zonificación	FZ	Zona social, privado y servicios	Cualitativa

Tabla 3.2 Análisis de las Variables Arquitectónicas en Torre Mossa, por Departamento.

La descripción de cada variable se realizó en la Secciones 2.2.1 y 2.2.2, por lo que a continuación se describen las subvariables correspondientes, en el contexto de Torre Mossa.

- **Variable contexto ambiental**

- 1. Orientación:** Se refiere a la correcta orientación de los espacios dentro del departamento. Es importante considerar que cada espacio tiene

diferentes necesidades climáticas y ambientales, dependiendo de su uso, por lo que un buen diseño arquitectónico deberá considerar estas condicionantes para lograr que los espacios proporcionen control ambiental, tomando en cuenta los puntos cardinales. Para determinar esta variable se debe considerar cada espacio arquitectónico (sala, comedor, cocina, baños, recámaras, terrazas, etc.) dentro de la zonificación correspondiente y analiza cada departamento tipo. Esto permite obtener valores numéricos para determinar espacios óptimos, según la orientación. Se propone calificar a cada espacio con valor 1 si cumple y 0 en caso contrario. Para considerar esta variable es entonces menester describir cada punto cardinal (se proponen los siguientes: NORTE, SUR, ESTE, OESTE, NORESTE, SURESTE, SUROESTE, NOROESTE) y la recomendación de orientación sustentada por las fuentes consultadas (Antropometría, de Xavier Fonseca, 2004 y Neufert, de Ernst Neufert, 2009), del espacio que deberá estar ubicado en cada uno. Tal recomendación se presenta en la siguiente tabla. En el Anexo 1 se presenta, a forma de tabla, el análisis completo y los resultados de los 42 Departamentos, según la orientación respecto a la ubicación de espacios, con su respectiva calificación. La propuesta de calificaciones para la variable Ambiental – Orientación se presenta en la Tabla 3.3.

- 2. Ubicación (Nivel):** Se refiere a la posición vertical que el departamento ocupa. De acuerdo con los parámetros utilizados más comúnmente por los peritos valuadores, se sabe que en un edificio de tipo medio, semilujo y residencial, a mayor altura aumenta el valor del departamento. Para esta variable, se propone asignar valor numérico considerando lo siguiente: Agrupar los 15 niveles del edificio en 5 bloques, de manera ascendente, desde planta baja hasta el último nivel, quedando cada bloque conformado por 3 niveles. De acuerdo a la ubicación vertical se asigna entonces una calificación del 1 al 5, siendo 5

el mayor puntaje por ubicación vertical, con lo que queda integrada esta variable al análisis. En las Figs. 3.5 y 3.6 se muestran planos en corte, lado B y lado A, respectivamente, con la asignación de valores por nivel.

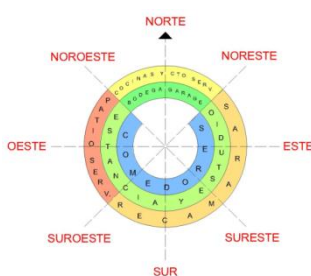
3. VARIABLE CONTEXTO - AMBIENTAL – ORIENTACIÓN													
	ZONA SERVICIOS GENERALES		ZONA SERVICIOS PRIVADOS			ZONA SOCIAL			ZONA PRIVADA				
	VESTIBULO	COCINA	BAÑO SERVICIO	CUARTO DE SERVICIO	CUARTO DE LAVADO	SALA	COMEDOR	TERRAZA	RECAMARA 1	BAÑO 1	RECAMARA 2	BAÑO 2	RECAMARA 3
ORIENTACIÓN	SUROESTE	NORTE NOROESTE NORESTE	NORTE NORESTE NORESTE	NORTE NORESTE NOROESTE	NORTE NORESTE NOROESTE SUROESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	SUR	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	ESTE NORESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	ESTE NORESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE

Tabla 3.3 Propuesta tabla para calificar variable Ambiental – Orientación.

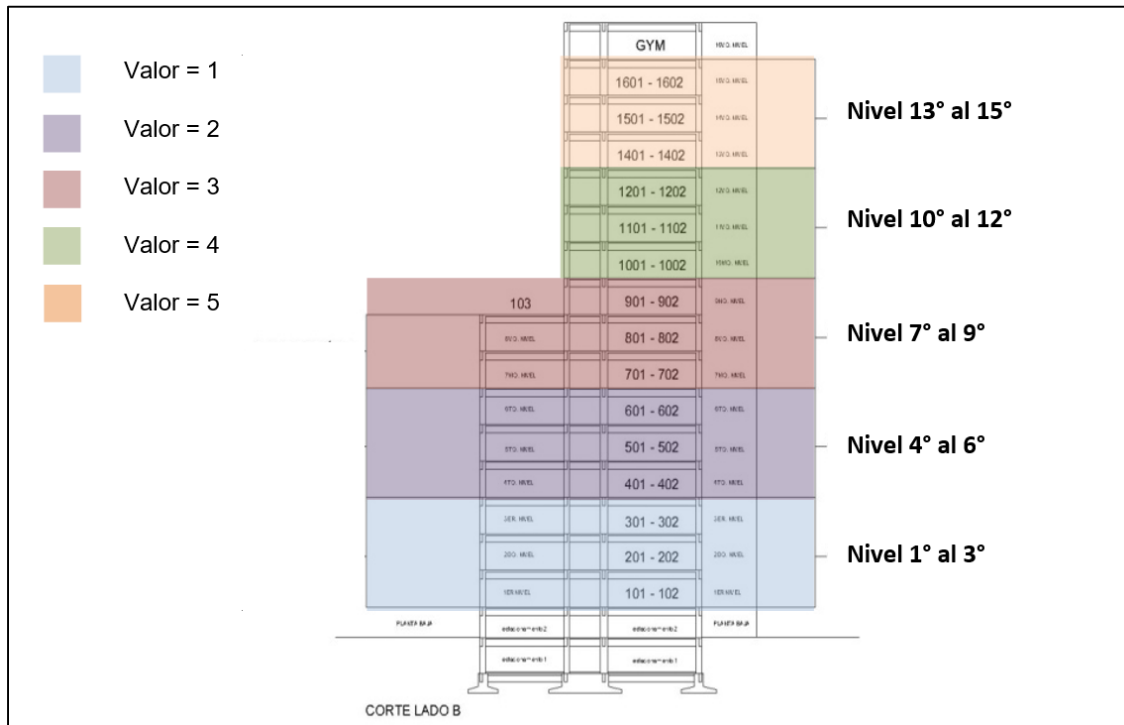


Figura 3.5 Corte lado B, Asignación de valores por nivel, en que se muestran los departamentos tipo 1 y 2, hasta el nivel 15.

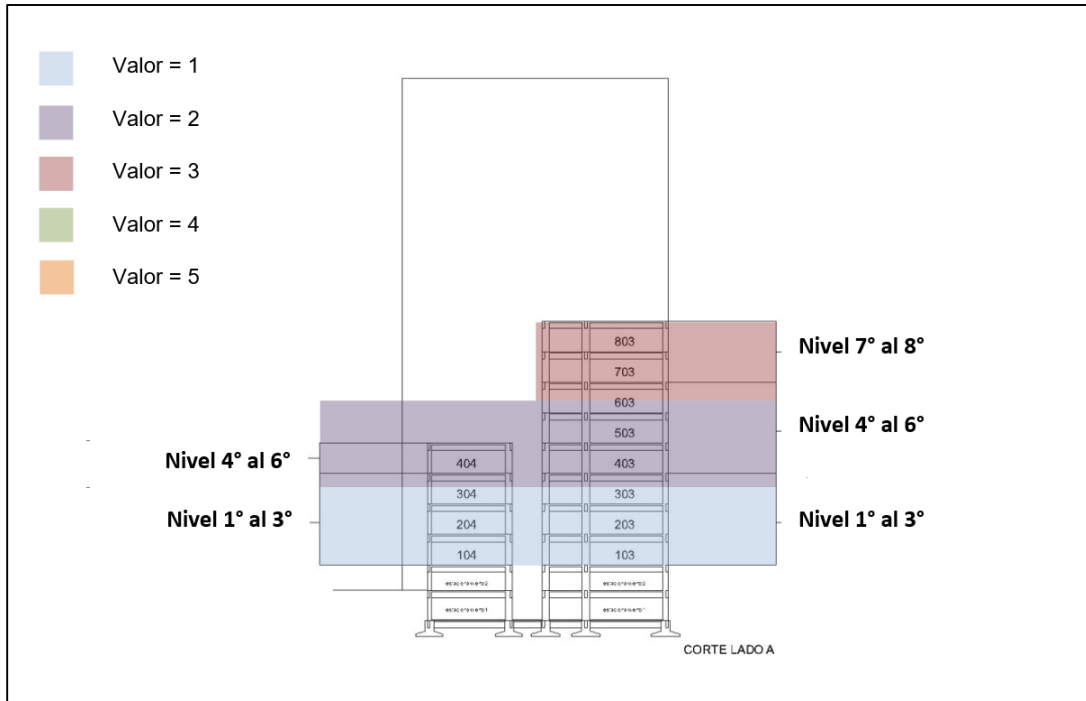


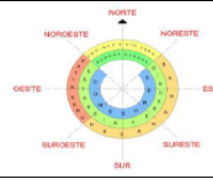
Figura 3.6 Corte lado A. Asignación de valores por nivel en que se aprecian los departamentos Tipo 3 y 4 que llegan a los niveles 8 y 4, respectivamente, de la torre.



Figura 3.7 Ubicación de departamentos por nivel, Torre Mossa.

La Figura 3.7 es una representación volumétrica esquemática del frente de Torre Mossa con la ubicación de los departamentos por nivel.

La siguiente tabla expresa los valores relativos a las calificaciones de la variable orientación.

VARIABLE CONTEXTO - AMBIENTAL - ORIENTACIÓN														
		ZONA SERVICIOS GENERALES		ZONA SERVICIOS PRIVADOS			ZONA SOCIAL			ZONA PRIVADA				
		VESTIBULO	COCINA	BAÑO SERVICIO	CUARTO DE SERVICIO	CUARTO DE LAVADO	SALA	COMEDOR	TERRAZA	RECAMARA 1	BAÑO 1	RECAMARA 2	BAÑO 2	RECAMARA 3
ORIENTACIÓN		SUROESTE	NORTE NOROESTE NORESTE	NORTE NORESTE NOROESTE	NORTE NORESTE NOROESTE	NORTE NORESTE NOROESTE SUROESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	SUR	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	ESTE NOROESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE	ESTE NOROESTE	ESTE SUR SURESTE SUROESTE
NO.	DEPARTAMENTOS													
1	101	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
2	102	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
3	103	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
4	104	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
5	201	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	
6	202	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
7	203	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
8	204	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
9	301	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
10	302	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
11	303	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
12	304	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
13	401	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	
14	402	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
15	403	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
16	404	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
17	501*	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
18	502	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
19	503	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
20	601	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
21	602	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
22	603	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
23	701	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
24	702	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
25	703	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
26	801	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
27	802	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
28	803	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
29	901	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
30	902*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
31	1001*	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
32	1002	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
33	1101	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
34	1102	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
35	1201	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
36	1202	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
37	1401	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
38	1402	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
39	1501	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
40	1502	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
41	1601*	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
42	1602*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	

Nota: Departamentos con Roof garden*

Descripción	Valor
Si cumple	1
No cumple	0

Tabla 3.4. Análisis completo y los resultados de los 42 departamentos, según la orientación respecto a la ubicación de espacios.

VARIABLE CONTEXTO - AMBIENTAL - UBICACIÓN NIVEL						
UBICACIÓN VERTICAL		NIVEL 1, 2, 3	NIVEL 4, 5, 6	NIVEL 7, 8, 9	NIVEL 10, 11, 12	NIVEL 14, 15, 16
CALIFICACIÓN		1	2	3	4	5
NO.	DEPARTAMENTOS					
1	101	1				
2	102	1				
3	103	1				
4	104	1				
5	201	1				
6	202	1				
7	203	1				
8	204	1				
9	301	1				
10	302	1				
11	303	1				
12	304	1				
13	401		2			
14	402		2			
15	403		2			
16	404*		2			
17	501*		2			
18	502		2			
19	503		2			
20	601		2			
21	602		2			
22	603		2			
23	701			3		
24	702			3		
25	703			3		
26	801			3		
27	802			3		
28	803			3		
29	901			3		
30	902*			3		
31	1001*				4	
32	1002				4	
33	1101				4	
34	1102				4	
35	1201				4	
36	1202				4	
37	1401					5
38	1402					5
39	1501					5
40	1502					5
41	1601*					5
42	1602*					5

Nota: Departamentos con Roof garden*

Bloque - Niveles	Valor
Bloque (1er. a 3er. Nivel)	1
Bloque (4to. a 6to. Nivel)	2
Bloque (7mo. a 9no. Nivel)	3
Bloque (10mo. a 12avo. Nivel)	4
Bloque (14avo. a 16avo. Nivel)	5

Tabla 3.5. Análisis de la subvariable ubicación por nivel en Departamentos de Torre Mossa.

En la Tabla 3.5 se presenta la calificación de los departamentos de acuerdo con la subvariable ubicación por nivel.

3. Vistas panorámicas: Son las vistas y aprovechamiento del contexto.

Respecto a este último, cada departamento tiene diferentes vistas, que para el caso de estudio se clasifican en 4 cuadrantes, en el sentido de las manecillas del reloj. La propuesta para asignar el valor numérico a cada cuadrante se basa en las vistas que se generan desde las terrazas, siendo 4 el mayor puntaje por el aprovechamiento del contexto. En la Figura 3.8 se muestra la Planta Ubicación de departamentos por vista panorámica para los departamentos de la torre.

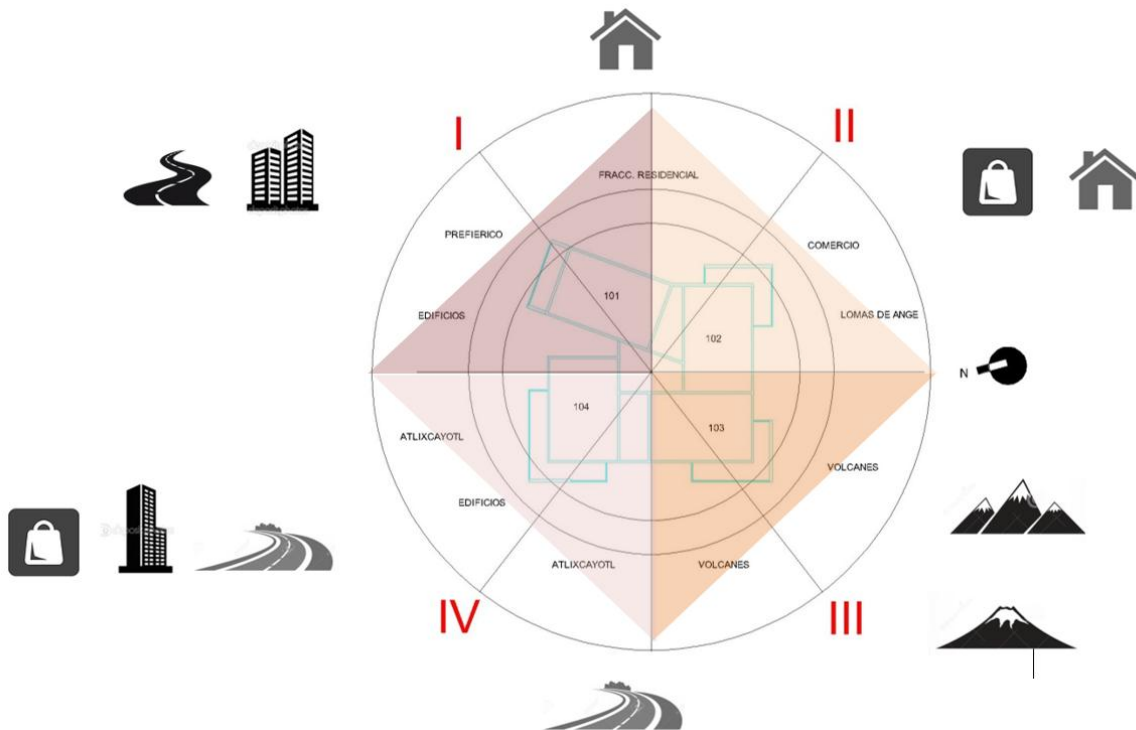


Figura 3.8 Planta Ubicación de departamentos por vista panorámica para los departamentos de la torre.

Por lo tanto los cuadrantes quedan de la siguiente manera (con los puntajes respectivos entre paréntesis):

- **Cuadrante I (2):** Vista al Anillo Periférico, Fracc. Residencial, Edificios.
- **Cuadrante II (1):** Vista a comercio, Fracc. Lomas de Angelópolis.

- **Cuadrante III (4):** Vista hacia Av. Atlixcayotl, los Volcanes.
- **Cuadrante IV (3):** Vista en un 50 % hacia Av. Atlixcayotl, Edificios, Comercio y del 70 % aproximadamente hacia los Volcanes.

De acuerdo con lo anterior se tiene que la mejor vista es la que corresponde al cuadrante III, posteriormente IV, I y II. En la Tabla 3.6 se presenta la calificación de los departamentos de acuerdo con la vista panorámica y el cuadrante en que se ubica.

VARIABLE CONTEXTO - AMBIENTAL - VISTAS TERRAZAS																		
VISTAS PANORAMICAS	CUADRANTE I					CUADRANTE II				CUADRANTE III			CUADRANTE IV					
	Anillo Periférico	Av. Atlixcayotl	Torre Adamant	Volcanes	Fracc. Tipo residencial	Fracc. Tipo residencial	Acceso lomas de Angelopolis	Av. Atlixcayotl	Volcanes 40%	Av. Atlixcayotl	Acceso lomas de Angelopolis	Volcanes 100%	Av. Atlixcayotl	Volcanes 60%	Torre Qbiko	Torre JV	Anillo Periférico	
CALIFICACIÓN	BUENO (2)					REGULAR (1)				EXCELENTE (4)			MUY BUENO (3)					
NO.	DEPARTAMENTOS																	
1	101	2																
2	102						1											
3	103										4							
4	104													3				
5	201	2																
6	202						1											
7	203										4							
8	204													3				
9	301	2																
10	302						1											
11	303										4							
12	304													3				
13	401	2																
14	402						1											
15	403										4							
16	404													3				
17	501*	2																
18	502						1											
19	503										4							
20	601	2																
21	602						1											
22	603										4							
23	701	2																
24	702						1											
25	703										4							
26	801	2																
27	802						1											
28	803										4							
29	901	2																
30	902*						1											
31	1001*	2																
32	1002						1											
33	1101	2																
34	1102						1											
35	1201	2																
36	1202						1											
37	1401	2																
38	1402						1											
39	1501	2																
40	1502						1											
41	1601*	2																
42	1602*						1											

EXCELENTE	4
MUY BUENO	3
BUENO	2
REGULAR	1

Tabla 3.6. Análisis de la subvariable vistas panorámicas, por cuadrante, de los departamentos de la torre.

- **Variable funcionalidad:**

4. Dimensión de espacios: Son las superficies mínimas permitidas, de acuerdo a las fuentes consultadas de los espacios arquitectónicos, analizando cada área respecto a la antropometría¹⁴ de la vivienda. Para determinar el valor de esta variable se toma en cuenta el área o superficie mínima o permitida de cada espacio arquitectónico (sala, comedor, cocina, etc.) que componen los departamentos tipo del sujeto de estudio. Posteriormente esta información se introduce en una tabla, donde se valora si cada espacio cumple con la superficie propuesta, es decir, se le da valor = 1 si cumple y 0 si no cumple. La siguiente tabla muestra los resultados del análisis para los valores obtenidos por departamento.

DEPTO.	ACCESO	VESTIBULO	COCINA			COMEDOR					ESTANCIA - SALA
	1	1	1	2	3	1	2	3	4	5	1
	Superficie 1.25 m ²	Superficie 2.80 m ²	Mini cocina 2.38 m ²	Lugar de trabajo 6.30 m ²	Con comedor 12.24 m ²	Tipo 1 4 Personas 11.66 m ²	Tipo 2 6 Personas 13.86 m ²	Tipo 3 8 Personas 16.07 m ²	Tipo 4 10 Personas 18.27 m ²	Tipo 5 12 Personas 20.48 m ²	Superficie 9.08 m ²
101	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
102	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
103	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
104	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
201	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1

a)

BAÑO 1			BAÑO 2			BAÑO 3 - SERVICIO			RECÁMARA 1		
Ventilación Extractor			Ventilación Extractor			Ventilación Extractor			1 (Regular)	2 (Bueno)	3 (Muy bueno)
Múltiple 3.70 m ²	Visita 1.50 m ²	Función Anexa 13.20 m ²	Múltiple 3.70 m ²	Visita 1.50 m ²	Función Anexa 13.20 m ²	Múltiple 3.70 m ²	Visita 1.50 m ²	Función Anexa 13.20 m ²	Tipo 1: Cama y dos comodas 11.50 m ²	Tipo 2: Cama y sillón individual 11.78 m ²	Tipo 3: Cama (grande) y sillón individual 15.21 m ²
1	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	1

b)

¹² ANTROPOMETRIA: Estudio de las proporciones y las medidas del cuerpo humano.

RECÁMARA 2			RECÁMARA 3				PASILLOS Y CIRCULACIONES			
2 (Bueno)	3 (Muy bueno)	4 (Excelente)	1 (Regular)	2 (Bueno)	3 (Muy bueno)	4 (Excelente)				
Tipo 2: Cama y sillón individual 11.78 m2	Tipo 3: Cama (grande) y sillón individual 15.21 m2	Tipo 4: Cama, tocador y cómoda 19.50 m2	Tipo 1: Cama y dos cómodas 11.50 m2	Tipo 2: Cama y sillón individual 11.78 m2	Tipo 3: Cama (grande) y sillón individual 15.21 m2	Tipo 4: Cama, tocador y cómoda 19.50 m2	P-1 Puertas lado Un (abatimiento interior) 0.90 m	P-2 Ambos lados (abatimiento interior) 1.60 m	P-3 Un lado (abatimiento exterior) 1.40 m	P-4 Ambos lados (abatimiento exterior) 2.20 m
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

c)

CTO. SERVICIO	CTO. LAVADO	TERRAZA								
		4 (Excelente)	3 (Muy bueno)	2 (Bueno)	1 (Regular)					
1	1									
Superficie 3.78 m2	Superficie 3.15 m2	Tipo 1 1-2 Personas Superficie 6.30 m2	Tipo 2 3-4 Personas Superficie 9.45 m2	Tipo 3 5-6 Personas Superficie 12.60 m2	Tipo 4 Roof garden	Terraza desplazada	Terraza Esquina	Terraza galería	Terraza en Volado	
1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	
1	1	0	0	1	0	0	3	0	0	
1	1	0	0	1	0	4	0	0	0	
1	1	0	0	1	0	0	3	0	0	
1	1	0	0	1	0	4	0	0	0	

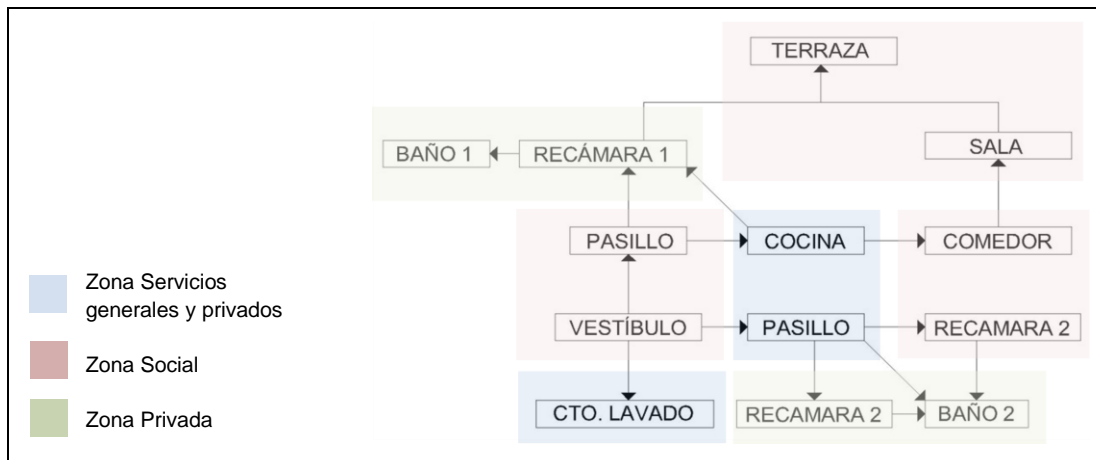
d)

Tabla 3.7. Análisis de subvariable dimensiones, en los Departamentos (como ejemplo 101 al 201) de Torre Mossa. Las tablas completas se presentan en el Anexo 3. a) de accesos hasta sala, b) de baño 1 a recámara 1, c) de recámara 2 a pasillos y d) de cuarto de servicio a terraza.

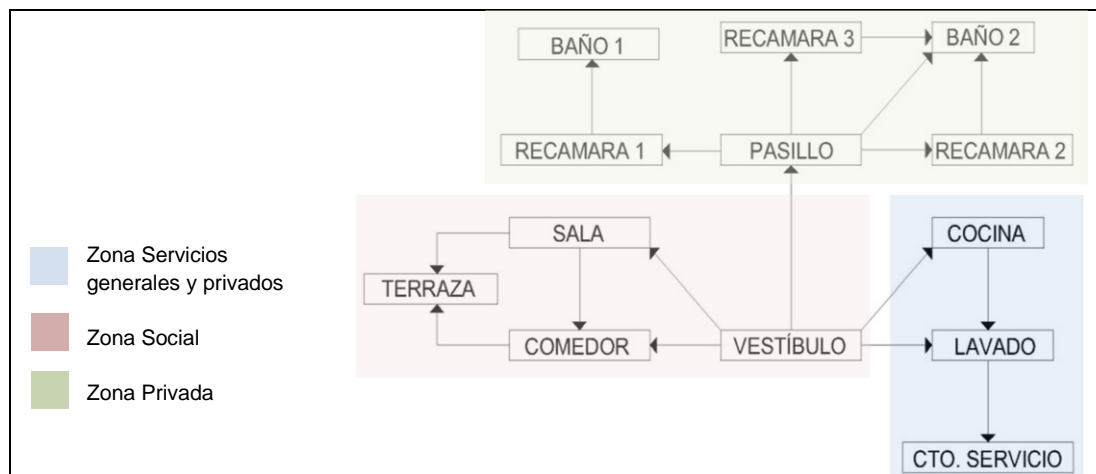
La calificación para las terrazas (rectángulo azul) se realiza la información del capítulo 2, “Tipos de terrazas”, asignando los valores 1 (Regular), 2 (Bueno), 3 (Muy bueno) y 4 (Excelente). Como anteriormente se mencionó todas las terrazas de los 42 departamentos de Torre Mossa son diferentes, tanto en forma, superficie y ubicación, por lo que es importante destacar los atributos por medio de calificación. La información correspondiente se presenta en el Anexo 2.

5. Zonificación y relación entre los espacios: Es el análisis de los espacios y su correcta relación. Cualquier inmueble, para su mejor funcionamiento, debe tener áreas específicas, es decir, delimitadas dentro de un espacio, de esta forma las actividades no se verán

interrumpidas por otras; por ejemplo: la cocina debe estar relacionada con el comedor, así como el acceso principal debe estar comunicado por medio del vestíbulo y este a su vez con la sala, pero para que estas relaciones entre espacios funcionen debe haber contigüidad o cercanía. Por tal motivo en los departamentos tipo de Torre Mossa, se realiza un análisis de espacios zonificándolos, donde se obtiene 2 tipos de zonificación, las cuales se describen a continuación por medio de dos diagramas.



a)



b)

Figura 3.9. Diagramas de zonificación. A) Tipo 1, b) Tipo 2.

- **Zonificación 1:** En el diagrama se observa que la recámara 1 se encuentra separada de las 2 recámaras secundarias, es decir, la zonificación privada se ve interrumpida, esto a su vez tiene justificación en el proyecto, ya que se aprovechó la terraza en la recamara 1 y que ésta tuviera mejor vista.
- **Zonificación 2:** Este diagrama muestra mayor equilibrio en relación con los espacios, es decir se observa mayor delimitación por zonas.

Tomando en cuenta los dos diagramas, y el estudio de la correcta zonificación en el capítulo 2, se determina para esta variable de zonificación y relación entre espacios los siguientes valores: 1 y 2, considerando el mayor puntaje como Excelente y el menor como Bueno. Esto se presenta en las Tablas 3.8 y 3.9.

VARIABLE FUNCIONAL - ZONIFICACIÓN		
	ZONIFICACIÓN TIPO 1	ZONIFICACIÓN TIPO 2
CALIFICACIÓN	1 (Bueno)	2 (Excelente)
DIAGRAMAS		

Tabla 3.8 Encabezado de tabla para el análisis de subvariable Zonificación, en Torre Mossa.

VARIABLE FUNCIONAL - ZONIFICACIÓN		
	ZONIFICACIÓN TIPO 1	ZONIFICACIÓN TIPO 2
CALIFICACIÓN	1 (Bueno)	2 (Excelente)
DIAGRAMAS		
NO.	DEPTO.	
1	101	1
2	102	1
3	103	1
4	104	1
5	201	1
6	202	1
7	203	1
8	204	2
9	301	1
10	302	1
11	303	1
12	304	2
13	401	1
14	402	1
15	403	1
16	404	2
17	501*	1
18	502	1
19	503	1
20	601	1
21	602	1
22	603	1
23	701	1
24	702	1
25	703	1
26	801	1
27	802	1
28	803	1
29	901	1
30	902*	2
31	1001*	1
32	1002	1
33	1101	1
34	1102	2
35	1201	1
36	1202	2
37	1401	1
38	1402	2
39	1501	1
40	1502	2
41	1601*	1
42	1602*	2

TIPO 1 (excelente)	2
TIPO 2 (Muy Bueno)	1

Tabla 3.9 Análisis de subvariable zonificación en Departamentos de Torre Mossa.

DEPARTAMENTOS		VARIABLE CONTEXTO - AMBIENTAL			VARIABLE FUNCIONAL		TOTAL PUNTAJE	TORRE MOSSA				
		CO ORIENTACION	CU NIVEL UBICACIÓN	CP VISTAS	FH DIMENSIONES ESPACIOS	FZ ZONIFICACION		SUPERFICIE HABITABLE	SUPERFICIE TERRAZA	ROOF GARDEN	TOTAL HABITABLE	PRECIO DE VENTA ACTUAL
NO.	VARIABLES	VAR. 1	VAR. 2	VAR. 3	VAR. 4	VAR. 5		m2	m2	m2	m2	\$
1	101	7	1	2	16	1	27	137.75	23.75	0	161.50	
2	102	11	1	1	17	1	31	133.48	36.52	0	170.00	
3	103	10	1	4	18	1	34	129.49	44.18	0	173.67	
4	104	6	1	3	17	1	28	132.30	50.12	0	182.42	
5	201	7	1	2	18	1	29	137.75	23.75	0	161.50	\$ 2,950,000.00
6	202	11	1	1	17	1	31	133.48	36.52	0	170.00	\$ 3,000,000.00
7	203	10	1	4	15	1	31	129.49	20.98	0	150.47	
8	204	6	1	3	17	2	29	132.30	39.22	0	171.52	
9	301	7	1	2	17	1	28	137.75	11.87	0	149.62	
10	302	11	1	1	17	1	31	133.48	36.52	0	170.00	
11	303	10	1	4	15	1	31	129.49	20.98	0	150.47	
12	304	6	1	3	17	2	29	137.75	39.22	0	176.97	\$ 3,100,000.00
13	401	7	2	2	16	1	28	137.75	23.75	0	161.50	
14	402	11	2	1	17	1	32	133.48	42.43	0	175.91	\$ 3,100,000.00
15	403	10	2	4	17	1	34	146.85	26.72	0	173.57	
16	404*	6	2	3	19	2	32	132.30	50.12	65.67	248.09	
17	501*	7	2	2	22	1	34	137.75	23.75	69.50	231.00	
18	502	11	2	1	17	1	32	133.48	42.43	0	175.91	\$ 3,150,000.00
19	503	10	2	4	18	1	35	146.85	26.72	0	173.57	
20	601	6	2	2	17	1	28	137.75	18.50	0.00	156.25	\$ 3,150,000.00
21	602	7	2	1	17	1	28	133.22	42.43	0	175.65	\$ 3,350,000.00
22	603	11	2	4	17	1	35	146.85	26.72	0	173.57	
23	701	10	3	2	16	1	32	137.75	23.75	0	161.50	
24	702	6	3	1	15	1	26	133.22	42.43	0	175.65	
25	703	7	3	4	17	1	32	146.85	26.72	0	173.57	\$ 2,900,000.00
26	801	11	3	2	15	1	32	137.75	23.75	0	161.50	
27	802	10	3	1	15	1	30	133.22	42.43	0	175.65	
28	803	6	3	4	15	1	29	129.49	44.18	0	173.67	
29	901	7	3	2	15	1	28	137.75	23.75	0	161.50	
30	902*	11	3	1	19	2	36	135.10	0	62.67	197.77	\$ 4,550,000.00
31	1001*	10	4	2	21	1	38	187.30	29.95	30.20	247.45	
32	1002	6	4	1	15	1	27	135.10	27.60	0	162.70	\$ 3,680,000.00
33	1101	7	4	2	15	1	29	149.62	35.62	0	185.24	
34	1102	11	4	1	18	2	36	149.62	0.00	0	149.62	
35	1201	10	4	2	17	1	34	149.50	25.76	0	175.26	
36	1202	6	4	1	16	2	29	135.10	23.37	0	158.47	
37	1401	7	5	2	15	1	30	157.10	30.04	0	187.14	
38	1402	11	5	1	17	2	36	145.80	29.62	0	175.42	
39	1501	10	5	2	19	1	37	150.00	37.61	0	187.61	
40	1502	6	5	1	19	2	33	145.75	60.28	0	206.03	
41	1601*	7	5	2	18	1	33	175.40	0.00	96.89	272.29	
42	1602*	11	5	1	21	2	40	145.80	31.60	131.93	309.33	

Tabla 3.10. Resumen de las subvariables incluyendo la superficie habitable, terraza, roof-garden de los departamentos, así como el valor de mercado de los mismos.

3.3 APLICACIÓN DEL MRLM AL PROYECTO “TORRE MOSSA”

En esta última sección del capítulo, se determina como obtener, empleado el MRLM, el precio de un departamento de la torre, en función de sus características de diseño arquitectónico, como se ha mencionado a lo largo del trabajo. Este trabajo es en realidad una metodología la cual puede ser empleada en futuros proyectos para dar un plus o valor al buen diseño por medio de las variables o bien ajustar su valor demeritándolo, pero lo

más importante, es que tal asignación de “valor” tendrá sustento en las variables mencionadas y dejará de ser a criterio del constructor.

Las variables a considerar son, en términos generales, cinco: Orientación (Or), Ubicación Vertical (UV), Vistas Panorámicas (VP), Dimensión de Espacios (DE) y Zonificación y Relación entre los Espacios (ZRE). Se cuenta con la información de 11 comparables, es decir, los costos (de mercado) y las respectivas calificaciones para las cinco variables mencionadas, la cual se muestra en la Tabla 3.10, que representa la base de datos para la realización del estudio.

Empleando el software Minitab (existen otros programas de cómputo como SPSS, pero el más recomendable para uso en ingeniería es el empleado en este trabajo), se realiza el análisis de regresión lineal múltiple, obteniendo el resultado que se muestra en la siguiente tabla.

Regression Analysis: Costos total versus CA, Var1: Or, CA, Var2: Ub, CA, Var3: Vi, ...					
Regression Equation					
Costos totales = -538637 - 40519 CA, Var1: Orientación + 328593 CA, Var2: Ubicación Vertical - 269958 CA, Var3: Vistas Pan + 200400 FUN, Var1:Dim Espa (3.6) + 591988 FUN,Var2: Rel Esp Zon					
Coefficients					
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-538637	599309	-0.90	0.420	
CA, Var1: Orientación	-40519	17546	-2.31	0.082	1.93
CA, Var2: Ubicación Vertical	328593	32412	10.14	0.001	1.17
CA, Var3: Vistas Pan	-269958	35455	-7.61	0.002	1.59
FUN, Var1:Dim Espa	200400	41942	4.78	0.009	1.96
FUN,Var2: Rel Esp Zon	591988	82948	7.14	0.002	1.38
Model Summary					
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)		
89401.8	98.55%	96.74%	0.00%		

Tabla 3.11. Resultados del análisis de regresión lineal múltiple.

De la tabla anterior se puede apreciar lo siguiente: en el primer renglón se muestran el título del análisis de regresión, es decir, cuál es la variable respuesta (costo total de un departamento) y cuáles las variables explicativas (las mencionadas en el párrafo anterior).

En el segundo renglón se muestra la ecuación de regresión. Como se puede observar, algunos coeficientes son positivos y otros negativos. Sin embargo, no se debe olvidar que la apreciación de éstos es en conjunto, no individual. En el tercer renglón, de los coeficientes, cada uno tiene su estadístico de prueba y su valor p , que se pueden emplear para realizar la prueba de hipótesis correspondiente para garantizar o desechar al coeficiente, sin embargo, en la última columna se presenta el valor respectivo del FVI, que para todas las variables es muy cercano a la unidad (como se mencionó al inicio del capítulo que debía ocurrir), por lo que no se tiene evidencia estadística que sugiera eliminar a ninguna de estas variables, es decir, las cinco variables consideradas son estadísticamente correctas. En el último renglón se presenta el resumen del modelo, que incluye la desviación estándar y el coeficiente de correlación del mismo, que miden el error de la aproximación y la garantía o seguridad del mismo. Como el coeficiente de correlación fue muy cercano al 100 % y el FVI fue para cada variable cercano a la unidad, no fue necesario realizar un análisis adicional.

En estas condiciones se puede decir que la Ec. (3.6) se puede emplear para predecir el costo total de un departamento de Torre Mossa, el cual sea previamente calificado de acuerdo con sus variables de diseño, como se ha mencionado a lo largo de toda la tesis.

A manera de ejemplo se presenta la siguiente situación. Supongamos que se tiene un departamento con las siguientes calificaciones: (CA, Var1: Orientación = 7, CA, Var2: Ubicación Vertical = 1, CA, Var3: Vistas Pan = 2, FUN, Var1: Dim Espa = 18, FUN, Var2: Rel Esp Zon = 1). ¿Cuál será el precio de este departamento? Para contestar a la pregunta basta con sustituir los valores de estas variables en la Ecuación de Regresión, Ec. (3.6), para obtener el precio buscado, que es Costo total (CT) = \$ 3 363 646.00. La forma en cómo se puede emplear el resumen del modelo es la siguiente: De acuerdo con el precio obtenido se puede decir que éste está acotado por los valores $CT - S$ y $CT + S$, es decir, que estoy 98 % seguro (coeficiente de correlación) de que aproximadamente el 68 % de los costos totales de los departamentos con las características del objeto del ejemplo deben caer en el intervalo $(CT - S \text{ y } CT + S)$, pues se está asumiendo que los costos totales se distribuyen de manera normal. Por lo tanto es razonable establecer que el

departamento con las características dadas debe valer a lo menos $CT - S$ y como precio máximo debe tener ser $CT + S$, que son el valor determinado a través de la Ec. (3.6) \pm el error de la estimación (dado por la desviación estándar).

Con esto se muestra que en efecto el método mostrado en esta última sección de la tesis es correcto y nos permite lograr los objetivos, tanto general como específicos, propuestos, incluyendo el margen de error asociado, que vale la pena resaltar, le da sentido al cálculo que se obtiene del uso de la Ec. (3.6). Asimismo se puede mencionar que el método se puede extrapolar a cualquier situación, es decir, a cualquier otro inmueble como el del caso de estudio de la tesis, con sus respectivos ajustes, de acuerdo a las características propias del inmueble en consideración.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se desprenden las siguientes conclusiones relevantes:

Se cumple con los objetivos generales y particulares, previamente mencionados, pues por un lado se logran identificar y determinar las variables arquitectónicas más importantes en el diseño de Torre Mossa, proyecto multifamiliar, las cuales influyen en la valuación y en la estimación para obtener un precio de compra y venta, por otro lado se propone una base de datos, los cuales nos permiten conocer resultados específicos y al aplicar el método de regresión lineal nos permite obtener un resultado certero, de acuerdo a las características o datos previamente analizados, es decir, estimar el valor de los departamentos de acuerdo a sus atributos o deméritos, por medio de las variables arquitectónicas y así conseguir un valor justo.

Por lo que se concluye lo siguiente:

En el capítulo 1 se describen los conceptos fundamentales, propósitos y metodología existente aplicable en la valuación de inmuebles, partiendo de los fundamentos teóricos, técnicos y criterios a través de los enfoques de costo, ingreso, mercado; posteriormente se proporciona una breve explicación de los tres enfoques de valuación. Posteriormente se menciona lo que es importante considerar en una inspección de un bien inmueble, así como el procedimiento para realizar un avalúo para obtener un valor, por el método de mercado. Respecto al capítulo 2, se describe la importancia de las variables arquitectónicas aplicadas a un proyecto, las cuales determinan los parámetros para satisfacer las necesidades del usuario y a su vez que los espacios sean los más confortables posible.

Al proponer un método para calificar las variables arquitectónicas (Variables Contexto-Ambienta y Funcional) y dar un valor numérico a cada una, obtenemos un conjunto de datos que, por mediante el uso de tablas, se define la puntuación por unidad, es decir en el caso de Torre Mossa se analizaron las cuatro plantas Tipo, mismas que se diferencian en los 42 Departamentos, tanto en superficie de terraza y/o roof garden, ubicación (planta) y

verticalmente (nivel). Gracias al método propuesto y aplicarlo al caso práctico de Torre Mossa, se adquiere información que, al emplear el software Minitab y realizar el análisis de regresión lineal múltiple, obtenemos una ecuación conformada por cinco subvariables, las cuales predicen el costo total y/o negociación de compra y venta de un Departamento de Torre Mossa.

Finalmente el presente trabajo es una propuesta para futuros proyectos, ya que puede utilizarse para considerar características intangibles, obteniendo valores más certeros y justificados, no solo a los criterios considerados en esta tesis.

BIBLIOGRAFÍA

- Antuñano, Antonio, EL AVALÚO DE LOS BIENES RAÍCES / Antonio Antuñano Iturbide, México 2008. Editorial LIMUSA S.A DE C.V. Grupo Noriega Editores.
- Tesina “Valuación de Proyectos Inmobiliarios, consideraciones generales”, Instituto Politécnico Nacional, México, Septiembre 2008.
- Valuación de Construcciones, CEITVAL Centro de investigación e innovación tecnológica de la valuación para América Latina, Publicación año 5, no. 2 Abril 2014, México D.F.
- Mtro. En Valuación Ing. Mario Rafael Marqués Tapia, “Criterios metodológicos para la valuación de inmuebles urbanos” / tomo 1, Valuación Organizada S.A de C.V.
- INDAABIN, Instituto de administración y avalúos de bienes nacionales, glosario.
- www.sct.gob.mx/obrapublica/MarcoNormativo/3/3-2/3-2-14.pdf
- Ernst Neufert, “El arte de proyectar en Arquitectura”/ 16° edición.
- Mtro. En Valuación Ing. Mario Rafael Marqués Tapia, “Criterios metodológicos para la valuación de inmuebles urbanos” / tomo 1, Valuación Organizada S.A de C.V.
- Ing. Gustavo Lorenzo Talamantes Barnola, “Valuación de construcciones” Centro de estudios e innovación Tecnológica de la Valuación para América Latina. Publicación de CEITVAL año 5 No. 2 Vol. 1, Abril 2014, México D.F.
- Mtro. en Valuación Ing. Mario Rafael Marqués Tapia, “Criterios metodológicos para la valuación de inmuebles urbanos” / tomo 1, Valuación Organizada S.A de C.V.
- Teoría elemental de la oferta y la demanda. Manual digital www.economia.com.
- H. K Dobner E. “La Valuación de predios Urbanos” Editorial concepto, S.A, 1983.

- Tesis “Análisis del costo paramétrico y cálculo del factor de homologación por superficie de construcción para inmuebles de uso habitacional unifamiliar”, Instituto tecnológico de la Construcción, Guadalajara Jalisco, Junio 2006.
- “Valuación de proyectos inmobiliarios” instituto politécnico nacional, Elias Cid Tiburcio, septiembre 2008.
- Tesis “Consideraciones y metodología aplicable a la valuación de condominios”, Universidad de San Carlos Guatemala, Octubre 2004.
- Tesis “Consideraciones y metodología aplicable a la valuación de condominios”, Universidad de San Carlos Guatemala, Octubre 2004.
- Roberto Vélez González, “Conceptos Básicos para un Arquitecto”, Editorial Trillas, 2009.
- Tesis, Ing. José Luis Carrillo Escobar “Valuación de Bodegas y naves en la Ciudad de Puebla”, Puebla, Pue. 2015.
- Montgomery, Peck, Vining “Introducción al análisis de regresión Lineal”, Editorial CECSA, México 2002.



ANEXO 1 – Análisis Orientación

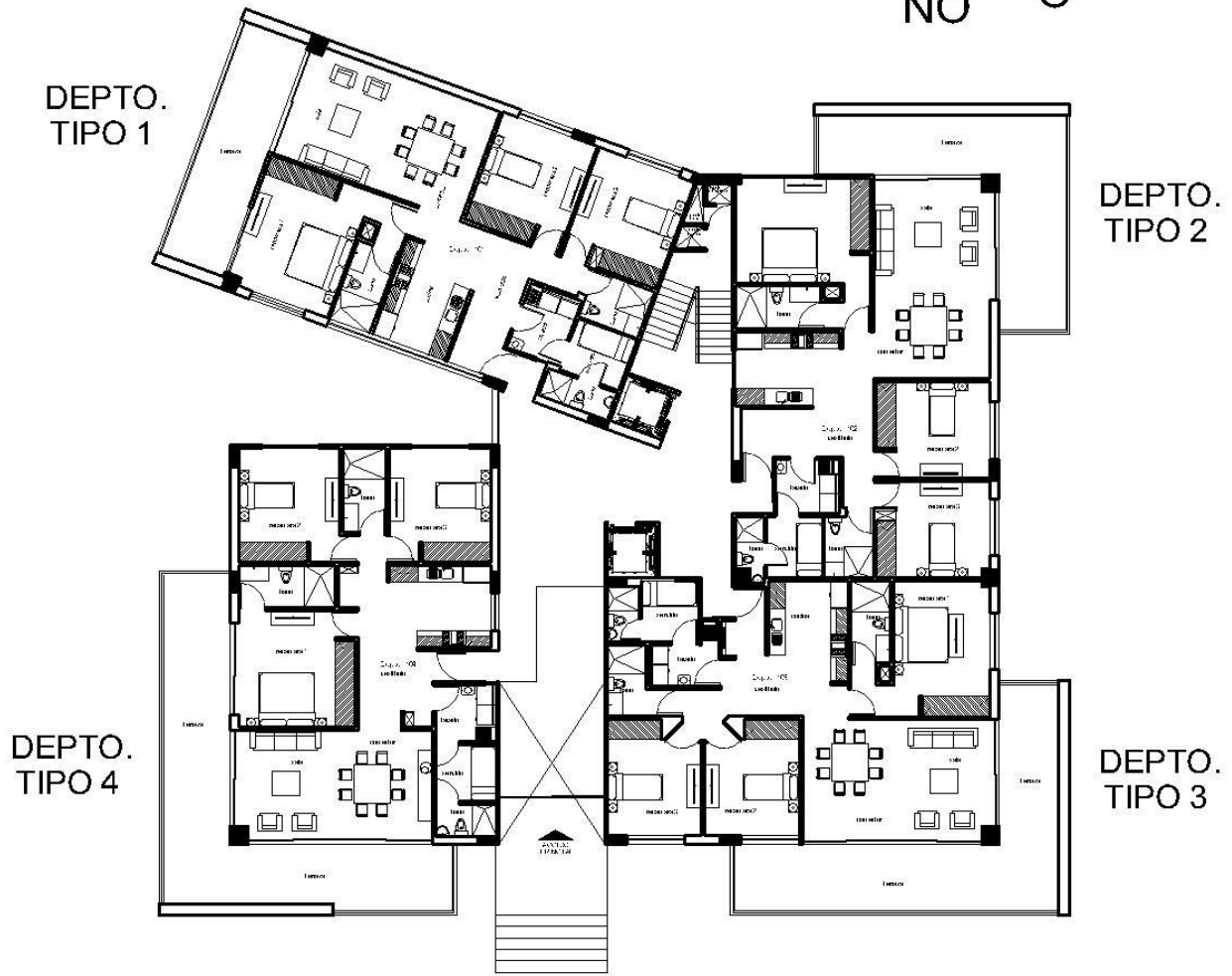
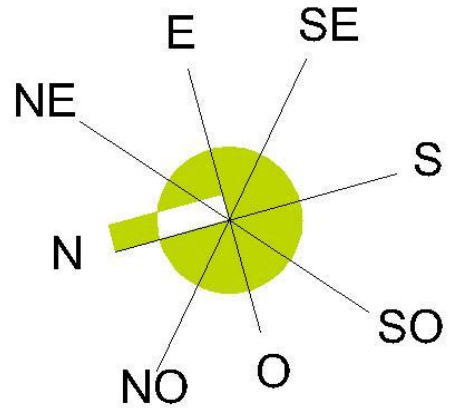
VARIABLE CONTEXTO - AMBIENTAL - ORIENTACIÓN																	
ZONA SERVICIOS GENERALES		ZONA SERVICIOS PRIVADOS				ZONA SOCIAL			ZONA PRIVADA								
VESTIBULO		COCINA		BAÑO SERVICIO		CUARTO DE SERVICIO		CUARTO DE LAVADO		SALA	COMEDOR	TERRAZA	RECAMARA 1	BAÑO 1	RECAMARA 2	BAÑO 2	RECAMARA 3
SUROESTE		NORTE NOROESTE NOROESTE		NORTE NOROESTE NOROESTE		NORTE NOROESTE NOROESTE		NORTE NOROESTE NOROESTE SUROESTE		ESTE SUR SUROESTE	ESTE SUR SUROESTE	SUR	ESTE SUR SUROESTE	ESTE NOROESTE	ESTE SUR SUROESTE	ESTE NOROESTE	ESTE SUR SUROESTE
ORIENTACIÓN																	
DEPARTAMENTOS																	
1	101	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
2	102	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	103	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
4	104	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
5	201	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
6	202	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
7	203	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
8	204	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
9	301	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
10	302	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
11	303	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
12	304	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
13	401	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
14	402	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
15	403	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
16	404	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
17	501*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
18	502	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
19	503	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
20	601	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
21	602	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
22	603	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
23	701	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
24	702	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
25	703	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
26	801	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
27	802	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
28	803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
29	901	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
30	902*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
31	1001*	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
32	1002	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
33	1101	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
34	1102	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
35	1201	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
36	1202	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
37	1401	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
38	1402	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
39	1501	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
40	1502	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
41	1601*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
42	1602*	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

Nota: Departamentos con Roof garden*

Descripción	Valor
Si cumple	1
No cumple	0

Variable Contexto Ambiental - Análisis

VAR. 1 Orientación

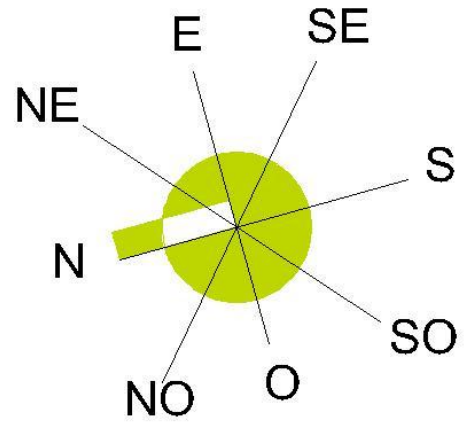


PLANTA TIPO
1ER. AL 4TO. NIVEL

Variable Contexto Ambiental - Análisis

VAR. 1 Orientación

PTN



DEPTO.
TIPO 1



DEPTO.
TIPO 2

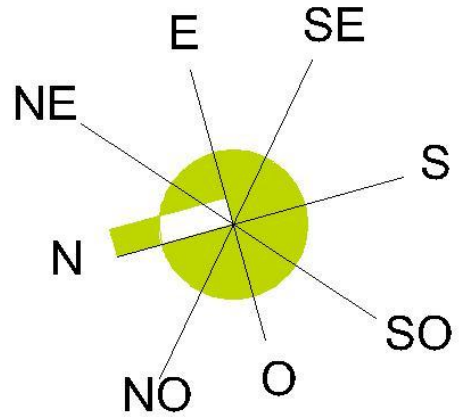
DEPTO.
TIPO 4

PLANTA 5TO. NIVEL

Variable Contexto Ambiental - Análisis

VAR. 1 Orientación

PTN

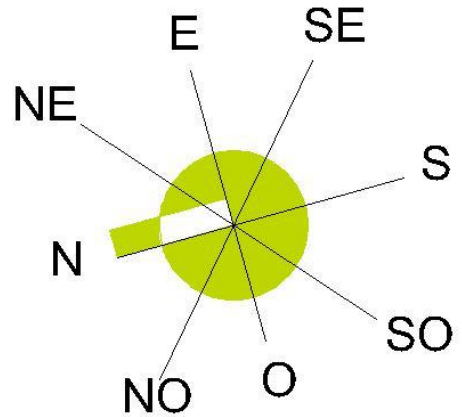


PLANTA TIPO
6TO. AL 7MO. NIVEL

Variable Contexto Ambiental - Análisis

VAR. 1 Orientación

PTN

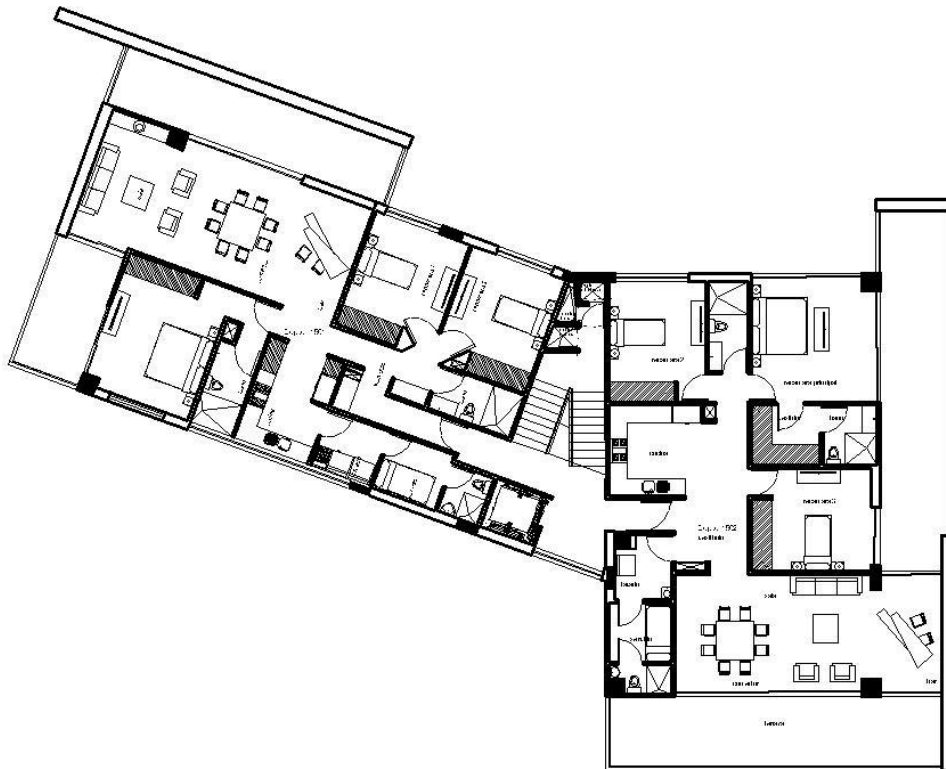
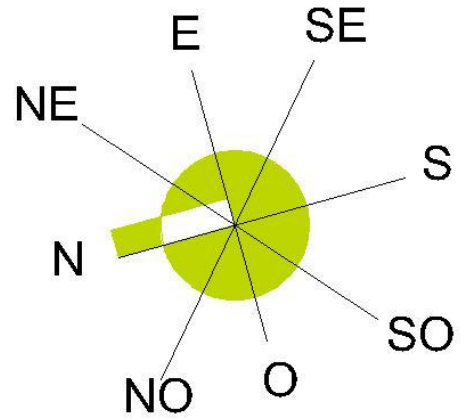


PLANTA 9NO. NIVEL

Variable Contexto Ambiental - Análisis

VAR. 1 Orientación

PTN



PLANTA TIPO
10MO. AL 16AVO. NIVEL

ANEXO 2 – Análisis Dimensiones espacios

DEPTO.	TERRAZA							
	Tipo 1 1-2 Personas Superficie 6.30 m2	Tipo 2 3-4 Personas Superficie 9.45 m2	Tipo 3 5-6 Personas Superficie 12.60 m2	Tipo 4 Roof garden	4 (Excelente)	3 (Muy bueno)	2 (Bueno)	1 (Regular)
					Terraza desplazada	Terraza Esquina	Terraza galería	Terraza en Volado
101	0	0	1	0	0	0	2	0
102	0	0	1	0	0	3	0	0
103	0	0	1	0	4	0	0	0
104	0	0	1	0	0	3	0	0
201	0	0	1	0	4	0	0	0
202	0	0	1	0	0	3	0	0
203	0	0	1	0	0	0	0	1
204	0	0	1	0	0	3	0	0
301	0	0	1	0	0	3	0	0
302	0	0	1	0	0	3	0	0
303	0	0	1	0	0	0	0	1
304	0	0	1	0	0	3	0	0
401	0	0	1	0	0	0	2	0
402	0	0	1	0	0	3	0	0
403	0	0	1	0	0	3	0	0
404*	0	0	1	1	0	3	0	1
501*	0	0	1	1	4	3	0	0
502	0	0	1	0	0	3	0	0
503	0	0	1	0	0	3	0	1
601	0	0	1	0	0	3	0	0
602	0	0	1	0	0	3	0	0
603	0	0	1	0	0	3	0	0
701	0	0	1	0	0	0	2	0
702	0	0	1	0	0	0	0	1
703	0	0	1	0	0	3	0	0
801	0	0	1	0	0	0	0	1
802	0	0	1	0	0	0	0	1
803*	0	0	1	0	0	0	0	1
901	0	0	1	0	0	0	0	1
902*	0	0	0	1	4	0	0	0
1001*	0	0	1	1	4	0	2	0
1002	0	0	1	0	0	0	0	1
1101	0	0	1	0	0	0	0	1
1102	0	0	1	0	0	0	2	1
1201	0	0	1	0	0	3	0	0
1202	0	0	1	0	0	0	0	1
1401	0	0	1	0	0	1	0	0
1402	0	0	1	0	0	0	2	0
1501	0	0	1	0	0	3	2	0
1502	0	0	1	0	0	3	0	1
1601*	0	0	0	1	4	0	0	0
1602*	0	0	1	1	4	0	0	1

Nota: Departamentos con Roof garden*

si cumple	1
no cumple	0

4	3	2	1
excelente	muy bueno	bueno	regular

