



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Ciencias de la Valuación

TESIS

“Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes”

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Ciencias de la Valuación

Presenta:

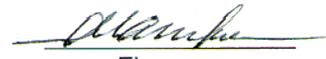
Teresa de Jesús Estrada Martín

Dirigido por:

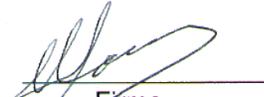
M.C. Emilio Vasconcelos Dueñas

SINODALES

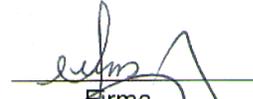
M.C. Emilio Vasconcelos Dueñas
Presidente


Firma

M.C. Manuel Gómez Domínguez
Secretario


Firma

M.C. Estefanía Flores Benítez
Vocal

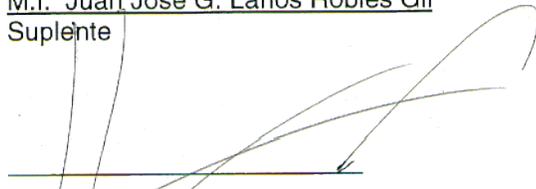

Firma

M.C. Gonzalo Alvarez Frias
Suplente


Firma

M.I. Juan José G. Larios Robles Gil
Suplente


Firma


Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Director de la Facultad


Firma

Dr. Luis Gerardo Hernandez Sandoval
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Enero, 2011
México

RESUMEN

La Valuación, es informar el valor de un bien, de manera justificada con base en criterios previamente establecidos y desarrollando una metodología adecuada al fin propuesto.

En la práctica actual de la Valuación para calcular el valor de un inmueble se utilizan tres enfoques, el enfoque físico, el enfoque de mercado y el enfoque de productividad

En esta propuesta además de aplicar los métodos anteriores para encontrar el valor de un inmueble se plantea un procedimiento donde el valor también refleje el riesgo de ser afectado por los fenómenos naturales conocidos como huracanes. Este riesgo será abordado por medio de el desarrollo de un factor que incluya posibles elementos que puedan mermar la funcionalidad del inmueble, el nombre del factor es Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes.

El Factor de Riesgo para Vivienda Localizadas en Zonas de Huracanes fue diseñado para la Península de Yucatán, la cual es la zona de estudio, de acuerdo a las condiciones del entorno como son el clima, la topografía y las afectaciones que se observan con más frecuencia durante el paso de un huracán.

(Palabras clave: Valuación, factor, riesgo, vulnerabilidad, huracanes, viviendas)

SUMMARY

The appraisal is to inform about the value of a property, it has to be justified with criteria that has been previously established and developing an appropriate methodology to the proposed objective.

Nowadays in the practicing of appraisal the way to calculate the value of a property is using three approaches the first is the cost approach, the second is the market data approach and the third is the income capitalization approach.

In this proposal besides applying the previous methods in order to find the value of a property, it is proposed a procedure in which the value of the property also displays the risk of been affected by a hurricane

The risk is going to be calculated by the developing of a factor. The possible elements which could deplete the functionality of the property are going to be included in this factor.

The factor will be called Risk Factor for Homes Located in Hurricane Zones.

The Risk Factor for Homes Located in Hurricane Zones will be designed to work with the Yucatan Peninsula conditions of climate, topography and the most common troubles that hurricanes cause.

(Key words: Appraisal, factor, risk, vulnerability, hurricanes, homes)

ÍNDICE

RESUMEN	iii	
SUMMARY	iv	
ÍNDICE DE TABLAS	vii	
ÍNDICE DE FIGURAS	vii	
ÍNDICE DE GRÁFICAS	viii	
I.	INTRODUCCIÓN	1
I.1.	Antecedentes y justificación	2
II.	OBJETIVO E HIPÓTESIS	5
II.1.	Objetivo genérico	5
II.2.	Objetivos específicos	5
II.3.	Hipótesis	5
III.	MARCO TEÓRICO	6
III.1.	Valuación	6
III.1.1.	Enfoque de Mercado	7
III.1.2.	Enfoque Físico	8
III.1.3.	Enfoque de Capitalización de Rentas	10
III.2.	Ciclones Tropicales	11
III.3.	Huracanes	11
III.4.	Proceso de Formación	12
III.5.	Estructura de un huracán	14
III.6.	Escala Saffir-Simpson	15
III.7.	Situación de México	18
III.8.	Características generales de la península de Yucatán.	19
IV.	METODOLOGÍA	23
IV.1.	Vulnerabilidad	26
IV.1.1.	Evaluación de la vulnerabilidad	26
IV.1.2.	Concepto de Vulnerabilidad	26
IV.1.3.	Metodología de la evaluación de la Vulnerabilidad	26
IV.1.3.1.	Métodos Cualitativos	27
IV.1.3.2.	Métodos Cuantitativos	27
IV.2.	Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes	28
IV.2.1.	Factores de riesgo	28
IV.2.2.	Elementos que afectan a los inmuebles durante el paso de un Huracán	28
IV.2.2.1.	Vientos	29
IV.2.2.2.	Marea de Tormenta	29

IV.2.3.	Factores que integran al Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes _____	31
IV.2.3.1.	Factor de Ventanas (FV) _____	31
IV.2.3.2.	Factor por Relación de Aspecto (FRA) _____	33
IV.2.3.3.	Factor de Topografía (FT) _____	36
IV.2.3.4.	Factor de Marea de Tormenta (FMT) _____	39
IV.2.3.5.	Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO) _____	43
IV.2.3.	Integración del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH). _____	48
IV.3.	Ejemplos de aplicación (Casos prácticos) _____	51
V.	CONCLUSIONES _____	83
REFERENCIAS	_____	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Escala Saffir- Simpson (<i>The International Journal of Meteorology</i> , 2005)	17
Tabla 2 Valores unitarios de para tipos de construcción (CMIC, 2008)	32
Tabla 3 Valores Unitarios de Ventanas (Aluminio y Vidrio Mayalum SA de CV, 2010)	32
Tabla 4 Clasificación de la Rugosidad del Terreno (Gobierno del Distrito Federal, 2004)	37
Tabla 5 Factor correctivo por Topografía y Rugosidad del Terreno (Gobierno del Distrito Federal, 2004)	38
Tabla 6 Datos de Huracanes que han pasado por la península de Yucatán (NOAA, 2010)	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Casa de Veraneo en la costa Yucateca destruida por el huracán Gilberto	3
Figura 2 Disturbios atmosféricos que dan origen a un ciclón. (Stolz, 2005)	13
Figura 3 Estructura de un huracán	14
Figura 4 Localización de México dentro de la zona tropical. (INEGI, 2007)	18
Figura 5 Ejemplo de duna costera en la Península de Yucatán (Martínez, 2008)	40
Figura 6 Mapa de Trayectorias de Huracanes categorías tres, cuatro y cinco que han pasado por la Península de Yucatán. (NOAA, 2010)	47
Figura 7 Localización de la aplicación del (FRVH) en el avalúo	50

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	10
Ecuación 2	31
Ecuación 3	34
Ecuación 4	39
Ecuación 5	42
Ecuación 6	42
Ecuación 7	42
Ecuación 8	44
Ecuación 9	44
Ecuación 10	47
Ecuación 11	48
Ecuación 12	49
Ecuación 13	49

INDICE DE GRÁFICAS

<i>Grafica 1 Coeficientes de Presiones Netas (C_p) para edificios, h es la altura de la estructura y d es el diámetro o la menor dimensión en planta (Gould, 1980).</i>	35
<i>Grafica 2 Factor de Relación de Aspecto</i>	36
<i>Grafica 3 Factor de Marea de Tormenta.</i>	43
<i>Grafica 4 Probabilidad de Ocurrencia</i>	48

I. INTRODUCCIÓN

La Valuación, es informar el valor de un bien, de manera justificada con base en criterios previamente establecidos y desarrollando una metodología adecuada al fin propuesto.

La Valuación de un bien inmueble está sujeta a una estricta norma legal que establece quien puede realizarla además de los criterios y la metodología a seguir. (MEH, 2003)

En la práctica actual de la Valuación para calcular el valor de un inmueble se utilizan tres enfoques, el enfoque físico, el enfoque de mercado y el enfoque de productividad. En el enfoque físico el valor de un bien está dado por lo que costaría construir un sustituto del bien que tenga las mismas características y el mismo uso o fin; en el enfoque de mercado el valor del sujeto está dado por la homologación de bienes similares que se encuentren en el mercado (SHF, 2004) y por último en el enfoque de productividad el sujeto es susceptible de producir rendimientos que una vez capitalizados permite obtener su valor (Alvarez, 1983).

En esta propuesta además de aplicar los métodos anteriores para encontrar el valor de un inmueble se plantea un procedimiento donde el valor también refleje el riesgo de ser afectado por fenómenos naturales. Para las zonas en las que son frecuentes los huracanes, y específicamente la península de Yucatán que es nuestro caso de estudio, año con año, durante la temporada de huracanes, los inmuebles localizados en esta región son afectados por las características de los elementos que conforman a estos fenómenos meteorológicos.

Las inversiones inmobiliarias realizadas en la península de Yucatán se ven mermadas ante el paso de un huracán, la Economía decae enormemente y la recuperación es sumamente costosa y lenta.

El riesgo es patente cuando las personas adquieren un inmueble en zonas vulnerables a estos fenómenos meteorológicos y no existe algún factor que les de orientación de esa vulnerabilidad: Se construyen los inmuebles sin incluir elementos que puedan reducir el efecto de un huracán y las eventualidades por estos fenómenos pueden llegar inclusive a la pérdida total de una inversión o patrimonio forjado durante años (National Association Of Realtors, 2006).

I.1. Antecedentes y justificación

Según información publicada por la dirección de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación hay 5.5 millones de viviendas expuestas a los desastres que podrían causar los huracanes y los ciclones tropicales; de ese modo, se contempla un universo de 21 millones de personas susceptibles de sufrir afectaciones por vivir sobre las zonas que pueden resultar afectadas por las posibles trayectorias de éstos fenómenos climáticos extremos.

En la temporada de huracanes, la mayor vulnerabilidad se cierne sobre dos terceras partes del territorio nacional, ya que son once entidades del Pacífico, seis del Golfo y cuatro más del interior de la República a las que afectan directamente esos fenómenos naturales.

En estos últimos años la esperanza de ocurrencia es de aproximadamente 17 ciclones tropicales, equivalente a 55 por ciento superior a la media histórica. Para el océano Pacífico, la actividad está ubicada 27 por ciento por abajo del promedio, con la previsión de once ciclones, lo cual no se puede interpretar como un riesgo menor ya que cualquiera de éstos puede tocar tierra y causar estragos.

De acuerdo con los parámetros que utiliza el Servicio Meteorológico Nacional, por cada diez ciclones uno puede tocar tierra; si bien la experiencia nacional de 2005 obligó a replantear dicha medición a partir de ahí se espera que cada temporada de tres a cinco huracanes pueden impactar el territorio mexicano.

Las variaciones y tendencias en los eventos climáticos extremos han recibido mucha atención debido a las cifras de fallecimientos y a las cuantiosas pérdidas económicas que estos implican (La Jornada, 2006).

Los huracanes no son la excepción y actualmente debido a los cambios climáticos y demográficos que ha sufrido la humanidad sentimos con mucho más rigor las consecuencias del paso de un meteoro por zonas habitadas (Oficina Nacional de Meteorología de Republica Dominicana, 2006). Todos los rubros que están involucrados en el desarrollo de una sociedad, medios de producción económica y de bienestar social, infraestructura de comunicaciones, viviendas; se ven afectados por el paso de un meteoro de esta naturaleza (Centro Nacional de Huracanes de Nicaragua, 2000).



Figura 1 Casa de Veraneo en la costa Yucateca destruida por el huracán Gilberto (Diario de Yucatán, 1988)

Desafortunadamente, cuando ocurren eventos así y la vida de las comunidades se ve alterada, el esfuerzo y la inversión gubernamental se concentran en restablecer lo destruido, pero se omite analizar las causas y preparar las alternativas para evitar su repetición (Menéndez, 2004).

Esta es una problemática actual en México, pues por su situación geográfica es sumamente vulnerable al embate de huracanes, ya que se encuentra en una región tropical y tiene una gran extensión de territorio costero. Lo anterior tiene como consecuencia que la vida productiva del País dependa en gran parte de actividades ligadas al mar y que toda la gente que depende económicamente de estas tenga sus viviendas y propiedades en zonas aledañas a las costas (Fouquet, 2002).

El hecho de poner más atención a esta situación, traería muchos beneficios para nuestro país, estamos hablando de que numerosas regiones cada año tienen un retroceso enorme en su Economía, debido a que en temporada de huracanes el temor embarga a los habitantes y a los inversionistas de que las propiedades que tengan en zonas vulnerables puedan ser afectadas y en consecuencia puedan perder el trabajo de muchos años, los ahorros de toda una vida, su modus vivendi o miles de millones de pesos de una inversión (ONU, 2005).

La justificación de este trabajo se fundamenta en la incertidumbre de la población frente a las afectaciones en temporada de huracanes, no sólo en los campos de actividad económica, sino en los daños a sus propiedades y bienes materiales. La adquisición de propiedades o la inversión en éstas sin siquiera vislumbrar el riesgo

al que pudieran estar sujetas ante tales acontecimientos, constituye un gran obstáculo para el transcurso de la vida productiva de las zonas que se encuentran bajo la probable llegada de huracanes (Keegan, 2005).

Es por eso que el desarrollo de un factor que oriente acerca del riesgo que corren los bienes inmuebles ante la llegada de un meteoro sería de mucha utilidad a la hora de tomar una decisión de inversión o compra-venta, determinación de primas de seguros e inclusive concientizaría a la gente sobre la importancia de construir sus inmuebles con ciertas medidas de seguridad, para poder competir en un mercado donde el factor de riesgo ante huracanes esté presente a la hora de analizar valores de propiedades.

Los avalúos son siempre un parámetro de referencia de la situación actual en la cuestión inmobiliaria, orientan a una sociedad de cómo y hacia donde desarrollarse para obtener mejores dividendos en la inversión en propiedades y tener mejor calidad de vida en cuestión de localización de las mismas (Lincoln, 2006). Con base a lo anterior el desarrollo de un factor de riesgo por huracanes que intervenga en el avalúo permitirá ajustar el valor de una propiedad de acuerdo a las condiciones que presenta ante este fenómeno hidrometeorológico.

II. OBJETIVO E HIPÓTESIS

II.1. Objetivo genérico

Aplicar un sistema de análisis y ponderación de los efectos producidos por los huracanes, según la clasificación vigente, sobre el inventario inmobiliario para determinar el FRVH.

Esta investigación apoyará a la población en general por un lado a prever el daño potencial a sus viviendas y por el otro, a decidir sobre la compra de un bien en zonas de posible afectación por los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos llamados huracanes.

II.2. Objetivos específicos

Se definirá qué es un método cualitativo para evaluar la vulnerabilidad de un inmueble.

De acuerdo a las afectaciones más comunes durante el paso de huracanes se establecerán los factores que integran el factor resultante, el cual englobará la evaluación de la vulnerabilidad de un inmueble durante el paso de un fenómeno hidrometeorológico de este tipo.

Se realizarán tres avalúos como ejemplos de casos prácticos aplicando el **Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)** para observar la variación del valor que produce su aplicación.

II.3. Hipótesis

A partir de los efectos producidos por los huracanes sobre el inventario inmobiliario se desarrolle un factor llamado **Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)** que refleje en el valor resultante los gastos económicos extraordinarios de afectación que puede causar este fenómeno hidrometeorológico, para vislumbrar en la justa dimensión los posibles daños a los que puede estar expuesto el inmueble.

III. MARCO TEÓRICO

III.1. Valuación

Como ya se había mencionado antes la Valuación, es informar el valor de un bien, de manera justificada con base en criterios previamente establecidos y desarrollando una metodología adecuada al fin propuesto.

La Valuación de un bien está sujeta a una estricta norma legal que establece quien puede realizarla además de los criterios y la metodología a seguir.

El valor se refleja en un avalúo el cual es un documento oficial, que puede contener observaciones, advertencias o condicionantes que pudieran existir sobre el bien valuado, al igual que cuestiones que deben resolverse para que el valor calculado sea definitivo de acuerdo a la finalidad concreta para la que se emite el informe de valoración (SHF, 2004).

Usos de un avalúo:

En los sectores financiero y asegurador es donde la valuación alcanza su más pleno desarrollo impulsado por la obligación que establece la normativa actual del mercado hipotecario de realizar un avalúo como soporte de algunas de sus principales actividades (operaciones crediticias y aseguramietos).

De esta forma cuando una entidad financiera ofrece como respaldo a inversiones en cédulas hipotecarias que ha emitido, inmuebles u otros activos propiedad de clientes que han solicitado un préstamo y los aportan como garantía, es imprescindible realizar un informe que cumpla la actual normativa que regula el cálculo del valor para esta finalidad.

También cuando se trata de calcular el valor de la cartera de activos propiedad de las entidades aseguradoras que sirven de garantía a los asegurados de cualquier modalidad (incluso mutualidades de previsión) frente a las prestaciones a las que podrían tener derecho en caso de siniestro, es preciso realizar un avalúo oficial que cumpla todos los requerimientos exigidos.

Por último en el caso de instituciones de inversión colectiva (Fondos de Inversión Inmobiliaria) el valor de los inmuebles que sirven de garantía a las inversiones de los clientes debe ser calculado.

Para cualquiera de estas finalidades debe realizarse un avalúo, pero también puede emitirse para asesoramiento en caso de querer conocer el valor de un bien objeto de herencia, transmisión (venta), enajenación, para efectos fiscales, valoraciones de patrimonio de empresas, fusiones o cualquier otro que un cliente pueda plantear (MEH, 2003).

Para conocer el valor de un bien se utilizan tres enfoques: De mercado, físico y de capitalización de Rentas.

III.1.1. Enfoque de Mercado

Mediante este enfoque se determina el valor de mercado de un determinado bien.

El **Valor de Mercado** es el que se calcula mediante el análisis de inmuebles iguales o similares (comparables) al inmueble objeto del avalúo (sujeto), que hayan sido vendidos u ofertados en la etapa de realización del avalúo.

Para la utilización de este enfoque se deberá disponer de información suficiente del mercado local del que se trate, a efecto de contar con al menos seis transacciones u ofertas de inmuebles similares que reflejen en el avalúo, adecuadamente, la situación actual de dicho mercado; al mismo tiempo se deberán identificar, en su caso, parámetros necesarios para realizar una homologación de comparables (SHF, 2004).

Se entiende por **homologación**, al procedimiento por el cual se analizan las características del inmueble que se valúa en relación con otros comparables, con el objeto de sustentar el valor por comparación a partir de sus similitudes y diferencias.

Comparables: Son inmuebles que se consideran similares al inmueble objeto de valoración o adecuados para aplicar la homologación, teniendo en cuenta su localización, uso, tipología, superficie, antigüedad, estado de conservación u otra característica física relevante a dicho fin (MEH, 2003).

La metodología es la siguiente:

Para calcular el valor de un inmueble mediante este enfoque, se analizará el mercado de comparables, para obtener precios actuales de operaciones de compraventa de dichos inmuebles o, en su caso, de ofertas en firme.

Tras el análisis anterior, se seleccionará entre los precios obtenidos, una muestra representativa de los que correspondan como comparables, a la que se aplicará el procedimiento de homologación correspondiente.

Posteriormente se realizará la homologación de comparables con los criterios que resulten adecuados y justificables para el inmueble de que se trate.

Por último se estimará el valor del inmueble, libre de gastos de comercialización, en función de los precios homologados (SHF, 2004).

III.1.2. Enfoque Físico

Mediante este método se calcula un valor técnico que se denominará valor de reposición nuevo o sea costo de construir otro bien con características similares al sujeto (MEH, 2003).

Para calcular el valor de un inmueble mediante este enfoque se deberán sumar los siguientes componentes:

El **terreno** en el que se encuentra el inmueble o el edificio por construir o remodelar. Para determinar el valor del terreno o del inmueble a remodelar se utilizará preferentemente el enfoque de mercado, o, en su caso, el enfoque residual, de acuerdo con lo previsto en estas reglas; analizando el inmueble a partir de los factores que demeritan o benefician su condición.

Los **costos de la construcción** o de las obras de remodelación serán los costos obtenidos de los presupuestos o de los manuales de costos para la zona, incluyendo los costos indirectos. Los costos indirectos, para realizar la reposición, serán los costos promedio del mercado según las características del inmueble, con independencia de quien pueda realizar la reposición. Dichos costos se calcularán con los precios existentes en la fecha del avalúo y serán integrados dentro del valor de reposición considerado como nuevo.

De manera enunciativa más no limitativa se pueden incluir como necesarios los siguientes:

- Los impuestos no recuperables y los aranceles necesarios para la formalización de obra realizada al inmueble.
- Los honorarios técnicos por proyecto y por dirección de obra.
- Los costos de licencias de construcción.
- El importe de las primas de los seguros obligatorios de la construcción.

- Gastos por administración.
- Otros estudios necesarios.
- La utilidad del promotor y cualquier clase de gastos financieros o de comercialización.

En el caso de inmuebles no nuevos, será necesario determinar la depreciación aplicable, partiendo del deterioro físico de las construcciones y las instalaciones, el cual será calculado por alguno de los procedimientos siguientes:

1. Atendiendo a la vida útil total y remanente estimadas. En este caso, el perito valuador deberá justificar adecuadamente el procedimiento utilizado en dicha estimación; si atribuyera diferentes vidas útiles a los tipos de construcción, elementos adicionales y, en su caso, instalaciones especiales, será necesaria la justificación por cada una de ellas.

2. Mediante la técnica de amortización lineal, para cuyos efectos se multiplicará el valor de reposición nuevo excluido el valor del terreno, por el cociente que resulte de dividir la edad del inmueble entre su vida útil total. Esta última será la estimada por el perito valuador y, como máximo, será de 100 años para edificios habitacionales; considerando además la obsolescencia funcional, que se calculará como el valor de los costos y gastos necesarios para adaptar el edificio a los usos a los que se destina o para corregir errores de diseño u obsolescencia.

Los elementos adicionales, las instalaciones especiales y las obras complementarias.

En la determinación del valor de reposición de los inmuebles en construcción o en remodelación, se atenderá a la situación de la obra ejecutada en la fecha de la Valuación, sin incluir mobiliario no instalado, salvo lo previsto en elementos adicionales, instalaciones especiales y las obras complementarias para los estudios de valor (SHF, 2004).

III.1.3. Enfoque de Capitalización de Rentas

Mediante este enfoque se calculará un valor que se denominará Valor por Capitalización y se trata de construir el valor de un bien mediante las rentas que este puede producir (Alvarez, 1983).

El cálculo del valor mediante este enfoque exigirá:

Estimar los **flujos de caja regulares** a lo largo de la vida útil remanente, teniendo en cuenta los factores que puedan afectar su valor y adquisición efectiva, entre los que se encuentran:

- Las rentas que normalmente se obtengan con base en comparables.
- Los egresos estimados para llevar a cabo un arrendamiento en función del comportamiento general del mercado:
- Porcentaje de desocupación (vacíos).
- Impuesto predial.
- Conservación y mantenimiento.
- Administración.
- Seguros (en su caso).
- Otros relevantes.

Estimar la **tasa de capitalización**, ésta 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. El procedimiento para la obtención de esta tasa deberá ser justificada en el propio avalúo.

El valor de capitalización del inmueble, se calculará utilizando la siguiente fórmula:

$$VC = \frac{PMT[1-(1+i)^{-n}]}{i} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

VC Valor de capitalización.

PMT Pago total (ingresos menos egresos).

i Es la tasa de capitalización aplicable.

n Es el número de periodos.

Los pagos y la tasa de capitalización a utilizar, se expresarán en las unidades de tiempo correspondientes a la duración de cada uno de los periodos considerados. (SHF, 2004)

III.2. Ciclones Tropicales

El clima ejerce gran influencia en el cotidiano devenir de la humanidad, procurándole a veces buenas oportunidades e imponiéndole en otras ocasiones agobiantes dificultades. La importancia de las investigaciones en este campo de la ciencia se manifiesta en el hecho de que la vida moderna depende en gran parte de las previsiones meteorológicas, convirtiéndose estas en una necesidad creciente. Con las nuevas tecnologías se están afinando cada vez más los pronósticos, para así satisfacer el interés particular y sobre todo evitar pérdidas de vidas y poner a buen resguardo bienes materiales en caso de catástrofes (Estrada, 2004).

Los Ciclones Tropicales son sistemas de baja presión atmosférica que se forman en los “trópicos” de ahí su nombre "tropical" ya que ahí es donde se conjugarán todos los factores necesarios para la aparición de esta clase de fenómeno como lo son baja presión atmosférica, la temperatura del Océano, entre otros.

Los Ciclones Tropicales no se limitan al Caribe, si no que también se originan en otros lugares. *El Tai – Fung* de China (que significa viento fuerte), el *Baquis* de Filipinas, el *Willy – Willy* de Australia y el *Tifón* de la Bahía de Bengala, son otros nombres que se le han dado al "huracán" a través del mundo, esto dependiendo de su ubicación geográfica.

Descrito a manera del Servicio Meteorológico Nacional un ciclón tropical “es un fenómeno que no presenta frentes; se desarrolla sobre aguas tropicales y tiene una circulación en superficie, organizada y definida” (NOAA, 1999).

III.3. Huracanes

Los huracanes son una variación de lo que conocemos como Ciclones Tropicales; de hecho, el término “huracán” es una palabra procedente del Caribe, donde los antiguos indios del grupo lingüístico de los Arawak lo llamaban Hunraken es la forma para nombrar a los Ciclones Tropicales bien organizados en la zona del Caribe. (ECLAC/UNEP, 1979)

Son de los fenómenos catastróficos que la meteorología estudia y que en los últimos años han cobrado mucha importancia debido a los daños evidentes que dejan a su paso. Similares a una máquina que se alimenta de vapor, convierten el calor que se encuentra en el océano en energía eólica (National, 1999).

Las circunstancias que dan lugar a la formación de un huracán son:

Temperaturas altas en la superficie del océano, que a su vez producen la evaporación del océano y por lo tanto humedad en el aire. Al tener las condiciones anteriores el desplazamiento de masas de aire caliente en forma ascendente va dando lugar a la formación de tormentas cuando las formaciones llegan a la tropósfera pueden darse dos situaciones: Si los vientos de cortante vertical (también llamados de cizallador), son débiles; las tormentas crecen y se organizan hasta convertirse en Ciclones Tropicales. Cuando los vientos de cortante vertical son fuertes las tormentas se desorganizan al llegar a la tropósfera y ya no se da la formación de huracanes (NOAA, 1999).

III.4. Proceso de Formación

Los Ciclones Tropicales se forman sobre las cálidas aguas del trópico, a partir de disturbios atmosféricos preexistentes tales como sistemas de baja presión y ondas tropicales. Las ondas tropicales se forman cada tres o cuatro días sobre las aguas del Océano Atlántico, cerca de la línea ecuatorial. Los Ciclones Tropicales también pueden formarse de frentes fríos y, ocasionalmente, de un centro de baja presión en los niveles altos de la atmósfera.

El proceso por medio del cual una tormenta tropical se forma y, subsecuentemente, se intensifica al grado de huracán depende de, al menos, tres de las condiciones siguientes:

1. Un disturbio atmosférico preexistente (onda tropical) con tormentas embebidas en el mismo.
2. Temperaturas oceánicas cálidas, al menos 26 °C, desde la superficie del mar hasta 15 metros por debajo de ésta.
3. Vientos débiles en los niveles altos de la atmósfera y con un cierto espesor que no cambien considerablemente en dirección y velocidad en un cierto espesor atmosférico (Stolz, 2005).

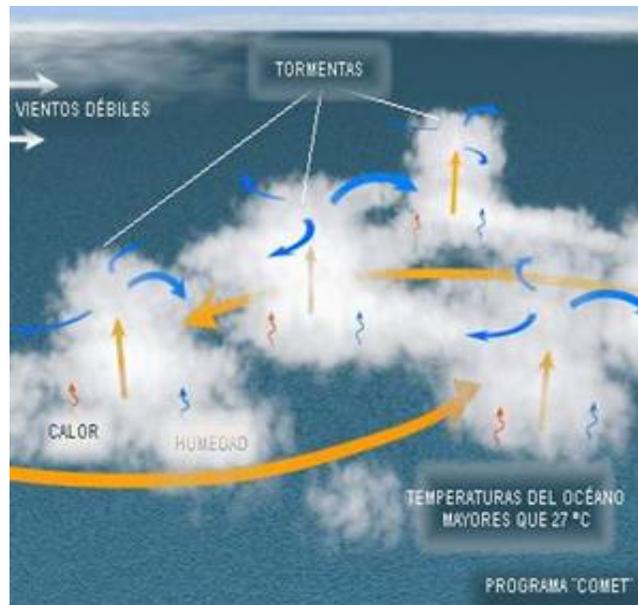


Figura 2 Disturbios atmosféricos que dan origen a un ciclón. (Stolz, 2005)

La energía que el ciclón tropical transforma en energía cinética de rotación y en procesos termodinámicos proviene del contacto entre el ciclón tropical y las aguas cálidas del mar y, por ende, del intercambio de energía entre las aguas del mar y el sistema ciclónico. Los vientos en los niveles bajos de la atmósfera, muy cerca de la superficie marina, circulan hacia el área de baja presión, es decir, confluyen hacia un lugar determinado. Las aguas cálidas le suministran al entorno del disturbio atmosférico la humedad y el calor necesarios para que se desencadenen los procesos de formación de nubes y, generalmente, de lluvia y actividad eléctrica. Se forman las bandas de lluvia y los toques de las nubes que se han formado se elevan muy altos en la atmósfera, si los vientos en los niveles altos de la atmósfera se mantienen débiles, el ciclón tropical puede continuar intensificándose, alcanzando las subsecuentes categorías hasta llegar a huracán (Tribuna Complutense, 2005).

III.5. Estructura de un huracán

Las partes principales de un huracán son:

Las bandas nubosas en forma de espiral que convergen hacia el centro del huracán de manera anti-horaria; en los niveles bajos el viento converge de forma horaria (anticiclónico) contrario a como lo hace en los niveles bajos.

El aire desciende en el centro del huracán dando lugar a un sector conocido como el Ojo, en él existe bastante calma, poca nubosidad y sus dimensiones varían de 30 a 65 kilómetros de diámetro. La pared del Ojo, está compuesta de nubes densas, en esta región se localizan los vientos más intensos del huracán. Los cambios en su estructura o en la pared pueden causar cambios en la velocidad del viento del huracán. El Ojo puede cambiar de tamaño a medida que el huracán recorre las aguas oceánicas.

Las bandas de lluvia exteriores al huracán a menudo tienen vientos con fuerza de huracán o tormenta, pueden extenderse algunos cientos de kilómetros del centro y tienen un ancho de algunos kilómetros hasta 145 kilómetros y varían entre 80 y 480 kilómetros de largo (Gonzalez, 1998).

El tamaño típico (diámetro) de un huracán es de 480 kilómetros de ancho, aunque este valor puede variar considerablemente. El tamaño no es un indicador, necesariamente, de la intensidad del huracán (U. Illinois, 1999).

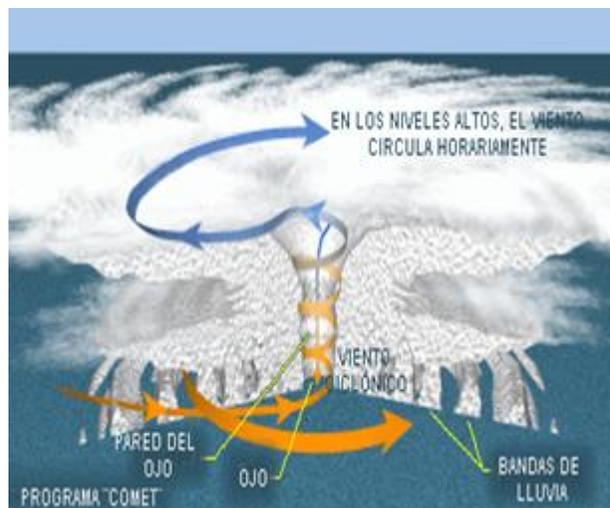


Figura 3 Estructura de un huracán

Los niveles bajos se dan la confluencia de viento que rota anti-horariamente (ciclónico) y, por el contrario, en los niveles altos, en donde se da la salida del sistema, los vientos circulan horariamente (anticiclónico). Se observan las bandas de lluvia y una corriente de aire descendente en el centro del sistema, lugar en donde se forma el Ojo del huracán. (Stolz, 2005)

La fuerza de los vientos huracanados puede extenderse hacia afuera de su centro alrededor de 40 kilómetros si es un huracán pequeño y más de 240 kilómetros si es uno grande; alcanzando en ciertas ocasiones hasta 500 kilómetros.

El huracán puede cambiar rápidamente de forma, tamaño, intensidad, velocidad de traslación y dirección de desplazamiento.

La velocidad y la trayectoria de un huracán dependen de complejas interacciones entre éste, la atmósfera y el mar: Típicamente un huracán se desplaza a una velocidad de 24 a 32 kilómetros por hora (Instituto Nicaragüense, 1999).

Como regla general el lado derecho del huracán (relativo a la dirección de su desplazamiento) es la parte más peligrosa del mismo debido a que a su velocidad se le suma la velocidad de la corriente de viento en la cual está embebido. El incremento de la velocidad del viento en el lado derecho del sistema aumenta la marejada generada. Además, los tornados son más frecuentes en esta parte del sistema (U. Illinois, 1999).

III.6. Escala Saffir-Simpson

Desarrollada en 1969 por el ingeniero civil Herbert Saffir y el director del Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos, Bob Simpson, la escala de huracanes Saffir-Simpson es una escala que clasifica a los huracanes según la intensidad del viento.

La escala original fue desarrollada primeramente por Saffir cuando pertenecía a una comisión de las Naciones Unidas dedicada al estudio de las construcciones de bajo costo en áreas propensas a sufrir huracanes. En el desarrollo de su estudio, Saffir se percató de que no había una escala apropiada para describir los efectos de los huracanes. Como ejemplo tomó la escala sismológica de Richter para describir terremotos, e inventó una escala de cinco niveles, basada en la velocidad del viento, que describía los posibles daños en edificios. Posteriormente cedió la escala al Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos; Simpson añadió a la escala los efectos del oleaje e inundaciones.

La cantidad de precipitación y los tipos de zonas que son afectada, son dos elementos que no están considerados en la escala, lo que significa que un huracán de categoría 3 que afecte a una gran ciudad puede causar muchos más daños que uno de categoría 5 que afecte a una zona despoblada. (NOAA, 1999).

Estas son las cinco categorías en que se divide:

Categoría	Vientos Sostenidos (km/hr)	Marea de tormenta (m)	Nivel de Daños	Descripción de posibles daños materiales	Ejemplos en México
1	119 - 153	1.5	Mínimos	Se inundan las carreteras de baja elevación cercanas a las costas. Se pueden esperar daños a muelles y botes pequeños en zonas de anclaje. Aunque no se esperan daños significativos a estructuras fuertes, pueden ocurrir daños a rótulos y estructuras de madera débiles que no esten bien afianzadas al terreno.	Isis (sep 1998) Dolly (ago 1996)
2	154 - 177	2 – 2.5	Moderados	Las carreteras cerca de la costa quedan intransitables debido a las marejadas de 2 a 4 horas antes de la llegada del huracán. Se requiere el desalojo de algunos residentes costeros y de terrenos bajos. Daños considerables a plantas y árboles. Se pueden esperar daños mayores a estructuras mal construidas. Daños a techos, puertas y ventanas de algunos edificios. Daños considerables a muelles y marinas. Las embarcaciones pueden desprenderse de sus amarres en los muelles exuestos.	Marty (sep 2003) Diana (ago 1990)
3	178 - 210	2.6 – 3.7	Extensos	La costa y terrenos llanos con elevación menor de 1.5 m se inundan varios kilómetros tierra adentro. Muchas estructuras cerca de la costa son destruidas o seriamente averiadas. Las rutas de escape de baja elevación quedan intransitables de 3 a 5 horas antes de la llegada del ojo del huracán. Se requiere el desalojo de residentes de zonas inundables. Se pueden destruir rótulos y edificios de madera pequeños. Los edificios cercanos a la playa son afectados por el alto e intenso oleaje.	Isidore (sep 2002) Roxanne (Oct 1995)

4	210 - 249	4.5 – 5	Extremos	<p>Arboles y arbustos son arrasados por el viento. Anuncio y letreros son arrancados o destruidos. Hay extensos daños de techos puertas y ventanas. Se produce colapso total de techos y algunas paredes en muchas residencias pequeñas. Los terrenos llanos de 3 metros o menos sobre el nivel del mar son inundados hasta 10 km tierra adentro. Hay grandes daños a los pisos bajos de estructuras cerca de las costas debido a las inundaciones y el oleaje llevando escombros. Erosión significativa en las playas. Las rutas de escape son interrumpidas por la subida de las aguas 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes dentro de un área de unos 500 metros de la costa y también de terrenos bajos hasta 3 km tierra adentro.</p>	<p>Pauline (oct 1997) Lidia (sep 1993)</p>
5	> 250	> 5.5	Catastróficos	<p>Árboles y arbustos son totalmente arrancados de raíz. Daños de gran consideración a los techos de los edificios. Los anuncios y letreros son desprendidos y arrastrados varios metros de distancia lo que ocasiona mas destrucción. Daños muy severos y extensos a ventanas y puertas. Hay colapso total de muchas residencias y edificios industriales. Se produce una gran destrucción de cristales en puertas y ventanas que no hayan sido previamente protegidos. Muchas casas y edificios pequeños derribados o arrasados. Destrucción masiva de casas móviles. Ocurren daños considerables a los pisos bajos de todas las estructuras a menos de 4.5 metros sobre el nivel del mar hasta mas de 500 metros tierra adentro. Las rutas de escape en terrenos bajos son cortadas por la subida de las aguas entre 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracan. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes en terrenos bajos dentro de un área de 8 a 15 km de las costas, situación catastrófica.</p>	<p>Gilberto (sep 1988)</p>

Tabla 1 Escala Saffir- Simpson (The International Journal of Meteorology, 2005)

III.7. Situación de México

La ubicación de México en una región intertropical, lo hace sujeto a los embates de huracanes que se generan tanto en el Océano Pacífico como en el Atlántico. Los efectos de estos se sienten principalmente en las zonas costeras del mar Caribe, del Golfo de México y del Océano Pacífico (Ramírez, 2004).

México se ubica en el Hemisferio Norte, una parte del País está entre los trópicos de Cáncer y Capricornio y otra parte yace en los sub-trópicos (latitud menor a $23^{\circ}26:22$ N donde se encuentra el trópico de Cáncer) pero comparte características climatológicas iguales a las regiones comprendidas en los trópicos debido al efecto atemperante del clima que brinda la corriente del Golfo.

Como su nombre lo indica los Ciclones Tropicales se forman en la zona conocida como tropical, comprendida entre los trópicos de Cáncer y Capricornio.

Esto hace que el País sea altamente vulnerable a los efectos de los meteoros conocidos como Ciclones Tropicales, además de que colinda con dos grandes océanos (OEA, 1993).



Figura 4 Localización de México dentro de la zona tropical. (INEGI, 2007)

III.8. Características generales de la península de Yucatán.

La península de Yucatán constituye la porción continental más Oriental del territorio nacional, que incluye además a la totalidad del territorio de Belice y al Petén guatemalteco. Conformada como un romboide de ligera proyección hacia el Noreste, tiene una extensión de 197,600 kilómetros cuadrados, correspondiendo 138,000 kilómetros cuadrados a territorio nacional (estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán) y el resto a Belice y Guatemala (Zúñiga, 2005).

El área nacional de la península tiene una población aproximada de 3'223,862 habitantes, de la cual el 20.57% (663,262 h) se considera rural por habitar en 8,496 comunidades menores de 2,500 habitantes; los restantes 2'560,600 habitantes viven en 133 comunidades mayores de 2,500 habitantes (CRUPY, 2003).

Geológicamente es una plataforma calcárea que gradualmente ha emergido del mar mediante un movimiento con dirección Norte, por lo que su edad geológica tiende a ser mayor hacia el Sur. Desde el Sur y Centro, emergido en el Eoceno (entre 36 a 58 millones de años), seguida de una franja periférica al Noreste, Norte y Oriente, emergida en el Mioceno superior y el Plioceno (13 millones de años), hasta la zona periférica exterior, la más joven del territorio nacional, con una edad menor al millón de años (Pleistoceno y Holoceno) (Zuñiga, 2005).

De esta manera, constituye un gran bloque de roca caliza, formado por la sedimentación del lecho marino, lo que le da peculiaridad respecto al resto del País. Ello tiene implicaciones para la agricultura por la relativa uniformidad de la coraza lítica en la que subyace.

La península es una gran superficie plana y de baja altitud, cuyo principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul, que tiene una extensión de 110 kilómetros y una elevación máxima de sólo 300 metros sobre el nivel del mar y separa la topografía de la región en dos: Al Sur se presenta una serie de lomeríos con pequeños valles hasta de 150 msnm, en tanto que hacia al Norte se observa una extensa planicie con pendiente desde los 50 m hasta el nivel del mar. Tampoco existen cuerpos de agua superficiales o ríos, sino que cuenta con un gran manto freático (capa de agua subterránea formada por la filtración del agua de lluvia) (Chiapy, 1999).

Por su posición en la porción tropical del Hemisferio Norte, se encuentra influenciado por los fenómenos climatológicos que le son característicos, tales como los ciclones, los nortes y los vientos Alisios; también, por su conformación peninsular, recibe las influencias marítimas del Mar Caribe y del Océano Atlántico, lo que aunado a la ausencia de barreras orográficas, propicia condiciones climatológicas muy particulares que la diferencian de otras regiones del País. En la

Península predominan los climas tropicales sub-húmedos, que se distribuyen en un gradiente que va desde el ángulo noroccidental hacia el sureste, en el que progresivamente aumenta la humedad; además, se registra un clima seco ubicado en una estrecha franja del litoral en su porción yucateca (Duch, 2003).

Como efecto directo de su posición latitudinal, la Península de Yucatán se ve sometida a una intensa radiación solar durante el año, lo que motiva la ocurrencia de altas temperaturas diurnas en el mismo lapso. En el invierno peninsular, el Sol, en camino hacia al Sur hasta el Trópico de Capricornio, presenta una relativamente menor altura sobre el horizonte. Bajo tales circunstancias, la intensidad de la radiación térmica es menor que durante la Primavera, Otoño y el Verano.

En la región es común, por tanto, la presencia de temperaturas relativamente altas durante el día (por lo regular arriba de 30°C) y sensiblemente uniforme en el transcurso del año. No obstante, la variación entre las temperaturas máximas y mínimas diarias es generalmente acentuada, en razón del notorio descenso térmico que se registra por las noches, bastante más marcado durante la estación invernal (CRUPY, 2003).

En sus rasgos más generales, el régimen pluvial en la Península de Yucatán se caracteriza por la dominancia de una condición sub-húmeda en la mayor parte de su territorio, la cual se define como tal en términos de la ocurrencia de lluvias abundantes y de relativamente alta intensidad, únicamente en la época del año comprendida entre los meses de mayo y octubre, misma que se considera como la más húmeda.

Esta definición se complementa por la ausencia de este tipo de pluviosidad a partir de noviembre y hasta el mes de abril, lo que trae en consecuencia obligada una marcada disminución en el monto de la precipitación que la región recibe durante estos seis meses, sensiblemente más secos.

Salvo la porción costera Noroccidental, que se destaca por su marcada carencia de lluvias casi todo el tiempo, el régimen pluvial muestra un acentuado contraste en su distribución anual, el cual se manifiesta en una clara diferenciación de tres épocas de humedad en el transcurso del año:

- El temporal o época de lluvias regulares de tipo convectivo (aguaceros).
- Los Nortes o época de lluvias escasas de tipo pertinaz (chipi-chipi).
- La Seca o época con lluvias ocasionales y aisladas.

La interacción de los regímenes de temperatura y precipitación, en términos de sus características y comportamiento a través del tiempo, constituye la base de la expresión de los diversos tipos climáticos que aparecen en la Península de Yucatán, lo cual permite, asimismo, una diferenciación territorial asociada a su variación espacial (Zuñiga, 2005).

Hacia el suroeste de esta área en Campeche, se presentan los tipos climáticos cálidos y muy cálidos con lluvias en Verano y bajos porcentajes de lluvia invernal.

Hacia el Oriente del Estado de Yucatán, el Sureste de Campeche y la mayor porción de Quintana Roo, se tiene el tipo climático sub-húmedo con régimen de lluvias intermedio y alto porcentaje de lluvia invernal.

Al Norte de Quintana Roo frente a Cozumel y con forma de lengüeta, además de la región comprendida desde la Reserva de la Biosfera de Sian k'aan hasta la Bahía de Chetumal presentan el tipo climático el más húmedo de los sub-húmedos con lluvias uniformemente repartidas durante el año.

En el Sureste de Campeche y en una pequeña superficie localizada en la esquina Este Sureste del Estado de Yucatán, caracterizada por la condición climática de mayor pluviosidad en la entidad, se presenta el más húmedo de los climas cálidos sub-húmedos con régimen de lluvias de Verano y bajo porcentaje de lluvia invernal.

Los climas cálidos húmedos con lluvia de Verano por influencia del Monzón y alto porcentaje de lluvia invernal se dan en los límites de la Península de Yucatán en la porción Sur de Campeche y el extremo Oriental de Tabasco; también la isla de Cozumel exhibe esta condición (Chiappy, 1999).

Las agradables temperaturas y la precipitación anual han contribuido de una manera sobresaliente a la configuración de la vegetación peninsular: La mayor extensión está cubierta por las selvas baja caducifolia, mediana subcaducifolia y mediana subperennifolia y perennifolia que apenas está representada. En Yucatán predomina la selva baja, en Campeche domina la selva mediana, alta, selva baja inundable, sabanas, petenes y manglares. En Quintana Roo se encuentra mayoritariamente la selva mediana y los manglares. En los tres Estados está presente la vegetación de duna costera.

Si bien los suelos también son relevantes en términos de la vegetación que se presenta en la península, la importancia de esa vegetación hacia los suelos es aún más relevante. El proceso de formación de suelos en la península es amplio y complejo, en donde el desarrollo in situ de los terrenos elevados se complementa con el acarreo hídrico y el arrastre de los materiales edáficos que se van

conformando, así como su acumulación en las partes bajas circundantes. Para ejemplificar este proceso se ha estimado que el contenido promedio de impurezas en el material calcáreo del Estado de Yucatán es de 1.6 %, lo cual significa que para generar una hectárea de suelo de un metro de profundidad, se requeriría la meteorización de un volumen de roca caliza de 625,000 toneladas métricas.

En términos generales puede decirse que los suelos de la península son más profundos en el Sur y Centro del área, pero hacia el norte y costas se van haciendo cada vez más delgados y pedregosos. (Zuñiga, 2005)

Bajo la gran planicie peninsular, prácticamente carente de escurrimientos superficiales, subyace un acuífero cuya dinámica está regida por la naturaleza cárstica del sustrato geológico, muy permeable y transitable; por el régimen pluviométrico, que propicia la recarga estacional debido a la infiltración, y por la evapotranspiración de la cubierta vegetal, que constituye la mayor pérdida. El agua captada por infiltración fluye desde el Centro-Sur de la península, en abanico hacia el Norte y hacia las costas, donde se descarga al mar, y exceptuando a una porción del sur peninsular donde el sustrato yesoso deteriora su calidad, en el resto del territorio es de regular a muy buena calidad (Duch, 2003).

IV. METODOLOGÍA

De acuerdo al historial de paso de huracanes los elementos naturales que más afectan a los inmuebles que se encuentran a su paso son dos: El Viento y la Marea de Tormenta (Reinoso et al., 2010).

El peligro del viento durante un huracán suelen causar efectos devastadores en las grandes zonas, especialmente en aquéllas en las que el fenómeno afecta directamente, el viento afecta de manera directa a estructuras, causa succiones y presiones las que a su vez genera el rompimiento de elementos. La forma del inmueble y la topografía del entorno son parámetros para determinar en mayor o menor grado la susceptibilidad de la construcción. De igual manera los objetos sueltos se convierten en proyectiles lanzados por el aire que se transforman en agentes de posible daño a las personas y las edificaciones (Avelar et al., 2007).

La marea de tormenta es un incremento en el nivel normal del mar aunado a olas impulsadas por los fuertes vientos. En la crecida, el mar puede llegar a avanzar hasta 500 metros tierra adentro, en este contexto los elementos más dañados son la superficie natural del suelo y las cimentaciones de las estructuras (Martínez, 2005).

De lo anterior se establecerán los factores que se utilizarán para integrar el factor resultante al que llamaremos **Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)**. Se hará de acuerdo al método cualitativo para evaluar la vulnerabilidad de un inmueble, éste será descrito más adelante.

Por lo tanto los factores que integrarán al **FRVH** serán: **El de Ventanas, el de Relación de Aspecto y el de Topografía**; los tres asociados a los efectos del viento, **el de Marejada y el de Probabilidad de Ocurrencia** que será un factor probabilístico.

Ya obtenidos los cinco factores se integrarán en la expresión calibrada para obtener el **Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)**.

Como siguiente paso se aplicará el **FRVH** a tres avalúos como ejemplos de casos prácticos, esta aplicación se hará al valor final del inmueble que se obtenga por cualquiera de los tres enfoques; mercado, físico o de capitalización de rentas; según sea el caso.

Los tres casos se tomarán de acuerdo a tres tipos de vivienda que son los predominantes en la zona costera de la Península de Yucatán (Gobierno del estado de Yucatán, 2007), los cuales son:

Tipo 1 Económico

Las características generales serían: Viviendas con cimentación hecha de mampostería de piedra, su estructura principal consiste en muros de carga de piedra o block de concreto, los techos y entrepisos son sistema de vigueta y bovedilla; la instalación hidráulica es de tubería de pvc y albañal de concreto o entubado; los muebles de baños son de calidad económica; la instalación eléctrica puede ser oculta o visible; los acabados son aplanados de estuco, los pisos en el caso de los exteriores pueden ser pavimentos de concreto y los interiores pisos de mosaicos de pasta, terrazos o cerámicos; los lambrines pueden ser mosaicos de pasta, azulejos o cerámicos; la cancelería más común consiste en puertas y ventanas de madera, herrería o aluminio de calidad económica en formato de celosías (H. Congreso del Estado de Yucatán, 1999).

Tipo 2 Mediano

Las características más comunes en este tipo de vivienda son: Cimentación a base de mampostería de piedra, la estructura principal igualmente con muros de carga hechos de piedra o block de concreto y los techos y entrepisos con el sistema de vigueta y bovedilla; las instalaciones en el caso de la hidráulica sería tubería galvanizada, cobre o CPVC, albañal de concreto o entubado y muebles de baño completos de mediana calidad; la instalación eléctrica puede ser oculta o visible; para los acabados los aplanados generalmente son de estuco, podemos encontrar también molduras decorativas y texturizadas, pavimentos de concreto, pisos de mosaicos hechos de pasta, terrazos o cerámicos, mármol o cantera y lambrines de mosaicos de pasta, azulejo, cerámica, mármol o cantera; en la cancelería lo más común son puertas y ventanas de madera, herrería o aluminio de calidad media corredizas. (H. Congreso del Estado de Yucatán, 1999)

Tipo 3 Calidad

Este tipo normalmente tiene los siguientes elementos: Cimentación hecha de mampostería de piedra o de concreto armado, para la estructura se abren las

posibilidades a muros de mampostería de piedra o de block de concreto, marcos de concreto armado o acero; los techos y los entrepisos generalmente son de vigueta y bovedilla pero también podemos encontrar losas de concreto armado; en las instalaciones hidráulicas la tubería comunmente es de cobre, albañal de concreto o entubado y los muebles de baño son completos de alta calidad; la instalación eléctrica es oculta; los acabados consisten en aplanado de estuco, molduras decorativas y texturizadas, pavimentos de concreto estampado, pisos de mosaicos de pasta, terrazos o cerámicos, mármol o cantera y lambrines de mosaicos de pasta, azulejo, cerámica, mármol o cantera; la cancelería se conforma de puertas y ventanas de madera, herrería o aluminio de línea europea (H. Congreso del Estado de Yucatán, 1999).

Como paso posterior a la realización de los avalúos, se someterán al análisis del FRVH el valor que resulte el representativo del inmueble de entre los tres enfoques de valuación y por últimos de acuerdo a los resultados observados de los avalúos se establecerán las conclusiones.

IV.1. Vulnerabilidad

IV.1.1. Evaluación de la vulnerabilidad

El riesgo se evalúa a través de un parámetro que se llama vulnerabilidad (CEPIS, 1996)

IV.1.2. Concepto de Vulnerabilidad

Vulnerabilidad es la susceptibilidad o factor de riesgo interno de un elemento o del sistema como un todo, de ser dañado total o parcialmente por el impacto de una amenaza. A la magnitud del daño cuantificado o medido se le llama vulnerabilidad (CEPIS, 1996).

Dos condiciones contribuyen a la vulnerabilidad de un componente:

- La existencia de la amenaza
- La condición de debilidad del componente

Estas condiciones deben analizarse separadamente y luego en forma combinada, pues la primera depende únicamente de la zona donde está el componente y la segunda depende del propio elemento: Ubicación, estado y conservación.

El conocimiento de la magnitud de la vulnerabilidad determinará las medidas de mitigación a implementar para dar respuesta al impacto.

La vulnerabilidad de un elemento puede aumentar o disminuir, si las condiciones de su ambiente y constitución varían (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

IV.1.3. Metodología de la evaluación de la Vulnerabilidad

Los procedimientos para la evaluación de la vulnerabilidad se clasifican en dos categorías:

- a) métodos Cualitativos
- b) métodos Cuantitativos

IV.1.3.1. Métodos Cualitativos

Los métodos cualitativos se emplean para evaluar de forma rápida y sencilla las condiciones de seguridad estructural de una edificación. Se otorga una clasificación a la estructura de acuerdo a la evaluación de parámetros tales como la edad de la edificación, el estado de conservación y mantenimiento, la calidad y las características de los materiales, el número de pisos, la configuración geométrica arquitectónica y los sistemas estructurales.

Otros factores que inciden en la evaluación cualitativa son: La topografía del lugar, su ubicación en un entorno (urbano, rural, entre otros) y la velocidad eólica básica de diseño para la zona en la que se haya edificado.

Si la clasificación de los métodos cualitativos indica alguna deficiencia en la resistencia de la edificación se deberá realizar análisis cuantitativos más detallados (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

IV.1.3.2. Métodos Cuantitativos

Los métodos cuantitativos determinan la capacidad de resistencia de la estructura primaria, denominada también en este contexto sistema principal de resistencia eólica. Los procedimientos son muy parecidos a aquellos empleados en la evaluación del diseño de estructuras nuevas. La principal diferencia radica en que no se puede elegir ni determinar desde el inicio ciertas variables, con la orientación de avanzadas normas de Ingeniería, tales como la ubicación, el sistema estructural, la calidad de los materiales de construcción y el empleo de fachadas y otros componentes no estructurales. En su defecto, se han de aceptar estas variables tal y como existan y se deberá proceder a analizarlas para determinar su grado de vulnerabilidad en condiciones extremas de viento y adoptar las medidas correctivas consiguientes.

Los métodos cuantitativos exigen el acopio de gran cantidad de información; de hecho, de tanta cuanta sea posible recopilar. Así, son más precisos que los métodos cualitativos para predecir el tipo de falla probable tanto en general como con respecto a elementos específicos, de ahí que sean más confiables al momento de evaluar la seguridad de una edificación. No obstante son métodos más costosos y demandan mayor tiempo por parte del equipo evaluador.

Independientemente del método de evaluación, si la estructura no cumple los requisitos de resistencia y seguridad, deberá ser reforzada para reducir el nivel de vulnerabilidad.

El método anteriormente citado no compete a un perito valuator, ya que para evaluar estructuralmente se necesitan conocimientos específicos además de pruebas de laboratorio a materiales. Para un análisis de vulnerabilidad de naturaleza estructural se requeriría que el valuator consultara con un perito en la materia (Organización Panamericana de la Salud, 2005).

IV.2. Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes

IV.2.1. Factores de riesgo

Los factores de riesgo son elementos de tipo externo que pueden afectar, en este caso a una vivienda y que alteran su estado óptimo de funcionalidad.

Para este documento los factores de riesgo se clasificarán y agruparán para establecer criterios de ponderación, para los sujetos, a partir de los cuales estableceremos la medida en que la vivienda pueda ser afectada en un suceso de fenómeno hidrometeorológico llamado huracán en mayor o menor grado que el sujeto de referencia (García, 2008).

IV.2.2. Elementos que afectan a los inmuebles durante el paso de un Huracán

Como ya se ha mencionado con anterioridad se considera que durante el paso de un huracán se producen principalmente dos tipos de pérdidas: las debidas a efectos de viento y las debidas a la marea de tormenta.

A continuación de acuerdo a los elementos anteriores que son causantes de daños durante un huracán se han obtenido los factores relacionados.

IV.2.2.1. Vientos

Los vientos asociados con un huracán suelen causar efectos devastadores en las grandes zonas, especialmente en aquellas en las que el fenómeno afecta directamente.

En un huracán categoría uno los vientos sostenidos rondan los 119 km/h, en un huracán categoría cinco se igualan o sobrepasan los 250 km/h.

Por los destrozos causados, al huracán Camille (1969) se le asocian vientos sostenidos de 324 km/h, valor máximo registrado en la historia de la meteorología. Los vientos de un huracán pueden dañar o destruir completamente vehículos, edificios, caminos, además de convertir desechos y escombros en proyectiles que son lanzados al aire a gran velocidad.

La zona de los vientos destructores varía considerablemente. En una tormenta pequeña el radio de afectación es de más o menos de 30 km, pero en los grandes huracanes del Atlántico puede ser de hasta 500 km o más. El tiempo de azote de un huracán en una localidad es también importante, pues el daño es progresivo y esa duración depende del tamaño y de su velocidad de traslación, así como la posición de la localidad con relación a la trayectoria de la tormenta.

La velocidad del viento afecta de maneras diferentes a una estructura. La forma, la altura, la topografía, la densidad de muros así como los elementos que se encuentren alrededor son determinantes en la manera en que el viento afecta al sujeto de estudio (CENAPRED, 2003).

Asociados a este aspecto del huracán se han determinado los siguientes factores de evaluación: Factor de Ventanas, Factor de Relación de Aspecto y Factor de Topografía.

IV.2.2.2. Marea de Tormenta

Hay toda una serie de fenómenos que ocurren asociados a los huracanes y que pueden afectar el nivel del agua. El más impresionante y peligroso es la marea de tormenta.

La marejada o marea de tormenta es un domo de agua de 80 a 160 kilómetros de ancho, que choca con la costa debido a que es impulsada por la fuerza de los vientos generados por la tormenta. La marejada combinada con la marea crea lo

que se llama la marea de tormenta. Ésta puede incrementar el nivel normal del agua en 4.5 metros o más.

Cuando un huracán se acerca a una costa, los vientos huracanados impulsan una gran masa de agua sobre la costa. Al mismo tiempo, en la zona central del huracán se produce una elevación del nivel del mar por efecto de la baja presión. Algunos de los factores que afectan la altura de la marea de tormenta son los siguientes:

- El ángulo que forma la trayectoria del huracán con la línea costera, el máximo de altura en la marea de tormenta se obtiene con un ángulo de 90° de la trayectoria con la costa.
- La convergencia de las corrientes de agua provocadas por el viento huracanado.
- La forma de la línea costera, de ello depende la cantidad de agua que se acumule, la mayor concentración se produce en bahías o estuarios.
- La profundidad oceánica y la inclinación de la plataforma marina.
- La marea astronómica, la marea de tormenta será mayor si es periodo de pleamar.

A la izquierda del centro del huracán que avanza sobre la costa se producirá una marea baja y el mar se retirará debido a que en este tramo costero el viento sopla de la tierra al mar. Las penetraciones del mar en la costa se producirán particularmente a la derecha y cerca del centro, por lo que deben evacuarse a los residentes de zonas costeras bajas si un huracán se aproxima a una costa.

El aumento del nivel del agua puede causar inundaciones severas en las áreas costeras, particularmente cuando coincide con la marea. El nivel de la marejada en un área en particular está relacionado, en principio, con la intensidad del huracán y con la pendiente de la placa continental.

Los efectos de la marejada en las costas dependen de la forma de la placa continental. Si la costa es muy plana y extendida los efectos suelen ser devastadores; por el contrario, si la placa continental es alta la marejada encuentra la resistencia suficiente como para no afectar severamente la parte costera, tierra adentro.

La duna costera es la barrera natural que previene la afectación por marejada, es por eso que la distancia del parámetro con respecto al mar respetando la duna costera es tan importante y será tomado como factor que califique el riesgo de un inmueble.

En las zonas costeras la marejada es la principal amenaza asociada con un huracán, la cual, históricamente, ha causado la muerte de 9 de cada 10 personas; este efecto es particularmente importante en países en donde los huracanes provocan efectos directos, es decir lugares que son sobrepasados por el huracán, como Estados Unidos de Norte América, Filipinas, India, Bangladesh, Nicaragua, Honduras, Cuba y México (CENAPRED, 2003).

En relación a este elemento de los huracanes el factor de marea de tormenta es el que evaluará la vulnerabilidad.

IV.2.3. Factores que integran al Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes

IV.2.3.1. Factor de Ventanas (FV)

Las ventanas son elementos frágiles con muy poca resistencia a la deformación lo que las hace sumamente vulnerables durante el paso de un huracán. El peligro radica en la rotura de estos elementos debido a la diferencia de presiones entre el interior y el exterior del inmueble o al golpe de proyectiles impulsados por los vientos. (Rivera, 2004)

Dependiendo de las áreas de ventanas expuestas será la proporción en la que un inmueble pueda ser afectado en este aspecto, por lo que tomando en cuenta además el costo que representan las ventanas con respecto a toda la construcción; se ha relacionado este aspecto de la siguiente manera.

A. Factor de Ventanas

$$FV = 1 - \left(\frac{\$V}{\$TC} \right) = 1 - \left(\frac{\$UV}{\$UC} \right) \left(\frac{AV}{ATC} \right) \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

F_V es el Factor de Ventanas

\$V Costo total de Ventanas

\$ TC Costo total de la construcción

\$ UV Valor Unitario de Ventanas de la **Tabla 3**

\$ UC Valor Unitario de la Construcción de la **Tabla 2**

A V Area total de Ventanas

A TC Area Total de la construcción

B. Valores Unitarios de Acuerdo a tipos de Construcción

Para tener el dato de valor unitario de construcción se utilizarán los mismos tres ejemplos representativos de edificaciones que utilizaremos para los avalúos; de igual manera con base en un presupuesto se han tomado tres clasificaciones para tipos de ventana y obtener así también sus valores unitarios correspondientes. Se seleccionará a cual de ellos pertenecen los comparables y el sujeto para poder determinar qué tipo de construcción se utilizará para el análisis de la relación de valores unitarios. Para las ventanas se procederá de la misma manera.

Los tipos de construcción son los siguientes:

Tipos de Construcción	Económico	Mediano	Calidad
Valores Uniarios	\$4,000/m ²	\$7,000/m ²	\$9,000/m ²

Tabla 2 Valores unitarios de para tipos de construcción (CMIC, 2008)

Los tipos de ventanas son los siguientes:

Tipos de Ventanas	Economica	Media	Lujo
Valores Uniarios	\$924/m ²	\$1,165.95/m ²	\$1,594/m ²

Tabla 3 Valores Unitarios de Ventanas (Aluminio y Vidrio Mayalum SA de CV, 2010)

El Factor de Ventanas (FV) se obtendrá sustituyendo en la fórmula los valores correspondientes en la Ecuación 2.

IV.2.3.2. Factor por Relación de Aspecto (FRA)

La importancia de este factor se debe a los diferentes efectos que puede tener el viento dependiendo de la relación que exista entre la altura y la dimensión menor en planta, así como la forma de la construcción en planta.

Las Construcciones se pueden clasificar de acuerdo a su relación de aspecto en:

Tipo 1. Su relación entre altura y dimensión menor en planta es menor que 5. Comprende las estructuras poco sensibles a las ráfagas y a los efectos dinámicos de viento. Incluye las construcciones cerradas techadas con sistemas de cubierta rígidos; es decir, que sean capaces de resistir las cargas debidas a viento sin que varíe esencialmente su geometría. Se excluyen las cubiertas flexibles, como las de tipo colgante, a menos que por la adopción de una geometría adecuada, la aplicación de presfuerzo u otra medida, se logre limitar la respuesta estructural dinámica.

Tipo 2. Se cuentan en este tipo, los edificios con esbeltez, definida como la relación entre la altura y la mínima dimensión en planta, mayor que 5. Se incluyen en general las estructuras que presentan dimensión muy corta paralela a la dirección del viento. Se excluyen las estructuras que explícitamente se mencionan como pertenecientes a los Tipos 3 y 4.

Tipo 3. Comprende estructuras como las definidas en el Tipo 2 en que, además, la forma de la sección transversal propicia la generación periódica de vórtices o remolinos de ejes paralelos a la mayor dimensión de la estructura. Son de este tipo las estructuras o componentes aproximadamente cilíndricos, tales como tuberías, chimeneas y edificios con planta circular.

Tipo 4. En esta clasificación se hallan las cubiertas colgantes, que no pueden incluirse en el Tipo 1.

Para la aplicación del FRA primero se identificará cual es la relación de aspecto de la construcción dividiendo la altura entre la dimensión menor en planta, posteriormente se identificará la forma en planta de la construcción la cual puede ser rectangular, irregular o circular (Diario Oficial GDF 6 de Oct., 2004).

El Coeficiente de Presiones Netas se utiliza para corregir la presión de diseño sobre una estructura, tomando en cuenta su altura y su forma en planta. Las

velocidades de viento producen una presión pero esta se incrementa o disminuye en la superficie de la estructura dependiendo de su relación de aspecto; el Coeficiente de Presiones Netas es el que representa ese incremento o disminución (Gould, 1980).

Para la obtención de este Coeficiente, se identificará en la Grafica 1 de coeficientes de presiones netas para edificios, la curva que corresponda a la forma en planta. Con el dato de la división de h/d, donde h es la altura y d la dimensión menor en planta, se localiza el punto sobre el eje de las x y se hace coincidir con la gráfica a la que pertenece la forma en planta, posteriormente se localiza para ese punto en la gráfica de la forma su imagen sobre el eje de las ordenadas. Ese punto sobre el eje de las ordenadas será el Coeficiente de Presiones Netas para las características de esa edificación.

Este Coeficiente es el que se utilizará para establecer el factor de relación de aspecto (FRA). Cuando no existe variación sobre la superficie de una edificación debido a su relación de aspecto el Coeficiente de Presiones Netas es uno, si existen variaciones en este se toman de la Grafica 1 de la manera como ya se mencionó anteriormente.

El Factor de Relación de Aspecto será el resultado de dividir la unidad, que significa que no hay afectación de la relación de aspecto en la presión que ejerce el viento, entre el Coeficiente de Presiones Netas que se obtiene de la Gráfica 1.

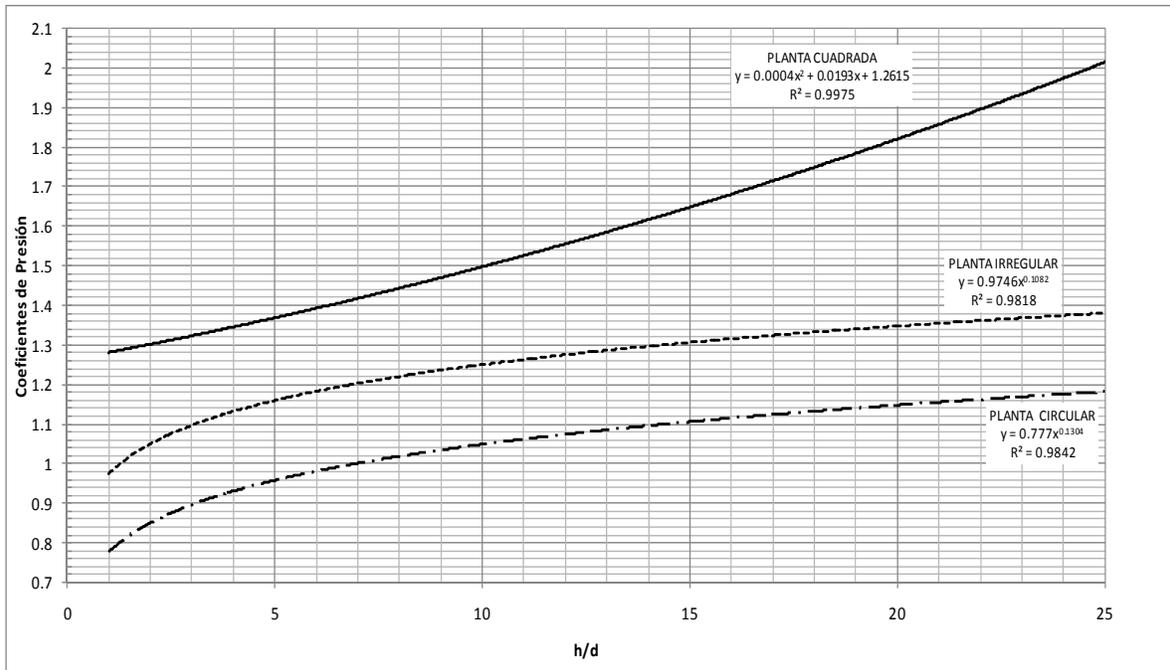
La ecuación por lo tanto quedaría de la siguiente manera:

$$FRA = \frac{1}{C_f} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

FRA es el Factor de Relación de Aspecto

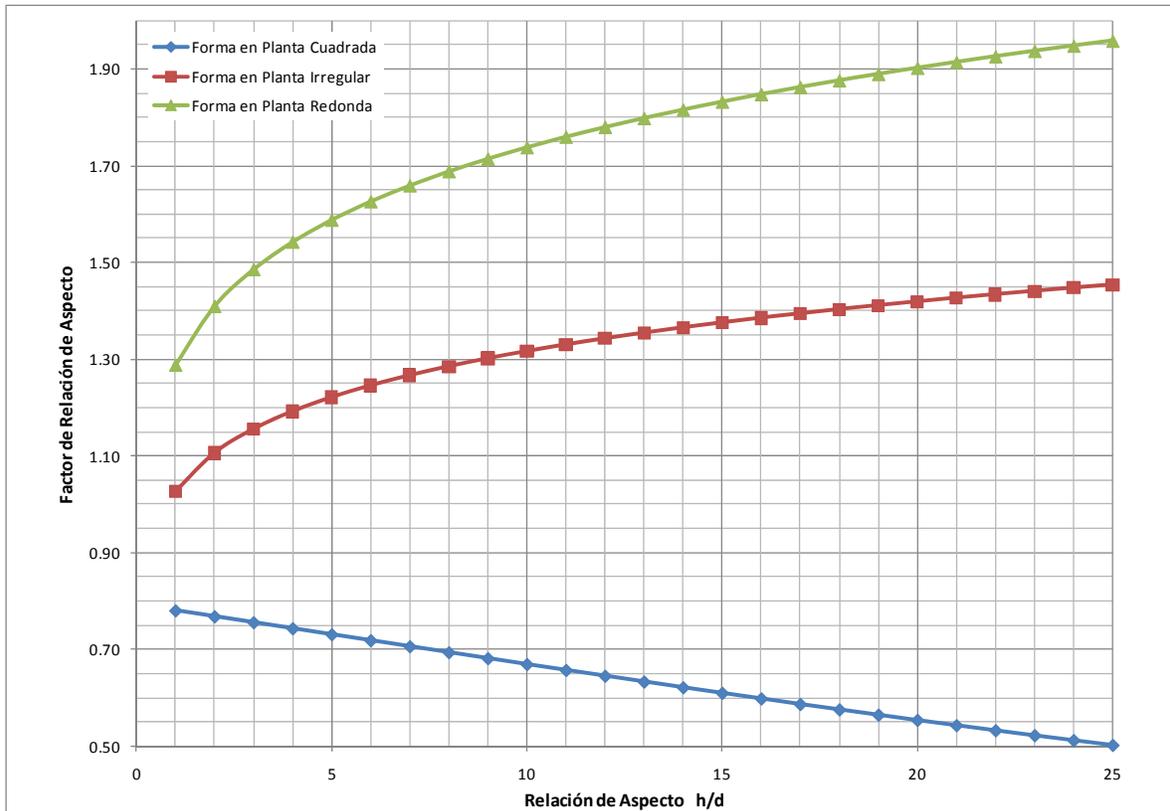
C_f es el Coeficiente de Presiones Netas



Gráfica 1 Coeficientes de Presiones Netas (C_p) para edificios, h es la altura de la estructura y d es el diámetro o la menor dimensión en planta (Gould, 1980).

Para simplificar la obtención del Factor de Relación de Aspecto se graficó la ecuación que lo define (Ecuación 3) para cada tipo de forma y de relación h/d .

Para obtener el FRA con ayuda de la Gráfica 2, se localiza en el eje de las abscisas la relación h/d del edificio, en este punto se traza una línea vertical hasta cortar la curva correspondiente a la forma en planta, en dicha intersección se traza una línea horizontal para encontrar el valor del FRA en el eje de las ordenadas.



Grafica 2 Factor de Relación de Aspecto

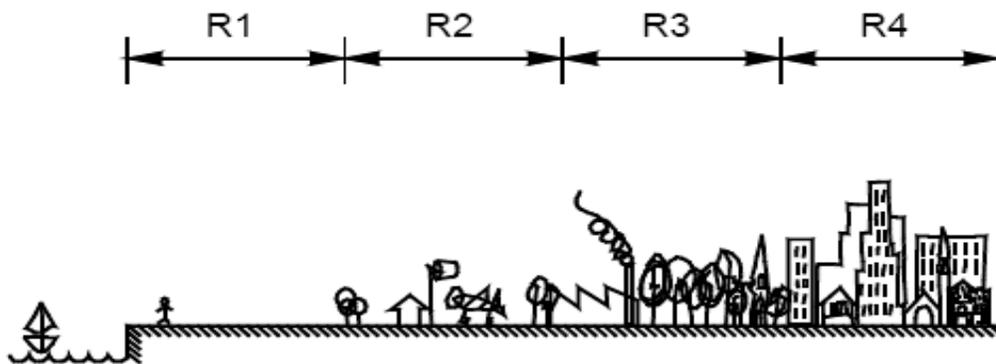
IV.2.3.3. Factor de Topografía (FT)

La topografía de una región puede incidir considerablemente en el comportamiento del viento. En general, las colinas y los terrenos escarpados pueden generar aceleraciones repentinas de la velocidad del viento, de manera que en determinadas circunstancias las cargas del viento pueden aumentar hasta en un 80%; estos incrementos dependerán de varios factores, entre otros, la ubicación de la estructura y los efectos atenuantes horizontal y vertical.

Este factor toma en cuenta el efecto topográfico local del sitio en donde se desplante la estructura y también la variación de la rugosidad de los alrededores del sitio; su función es que tomando en cuenta la topografía del entorno aumenta o disminuye la presión que ejerce la velocidad del viento sobre la estructura. En este último caso, si en una dirección de análisis de los efectos del viento existen diferentes rugosidades con longitud menor de 500 m, se deberá considerar la que produzca los efectos más desfavorables (Gobierno del Distrito Federal, 2004).

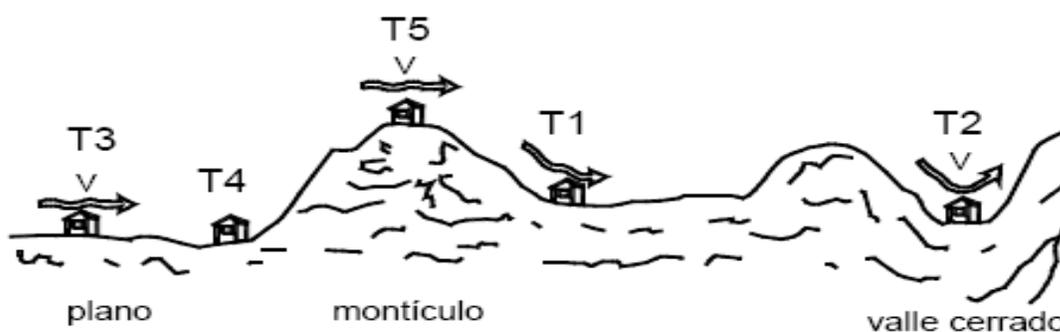
Las tablas que se presentan a continuación muestran en primer lugar los diferentes obstáculos que podrían estar alrededor de una edificación e impiden el libre paso del viento (Tabla de Rugosidad del Terreno) y en segundo una gama de formas topográficas mostrada en la figura No X, los dos conceptos se unen en la tabla del Factor Correctivo por Topografía y Rugosidad (F_{TR}) para darnos a conocer en cuanto aumenta o disminuye la presión ejercida por el viento sobre las estructuras dependiendo de su entorno topográfico.

Para analizar este factor se utilizarán las siguientes tablas con sus respectivos diagramas



R1	Escasas o nulas obstrucciones al flujo de viento, como en campo abierto
R2	Terreno plano u ondulado con pocas obstrucciones
R3	Zona típica urbana y suburbana. El sitio está rodeado predominantemente por construcciones de mediana y baja altura o por áreas arboladas y no se cumplen las condiciones del Tipo R4
R4	Zona de gran densidad de edificios altos. Por lo menos la mitad de las edificaciones que se encuentran en un radio de 500 m alrededor de la estructura en estudio tiene altura superior a 20 m

Tabla 4 Clasificación de la Rugosidad del Terreno (Gobierno del Distrito Federal, 2004)



Factor Correctivo por Topografía y Rugosidad F_{TR}				
Tipos de Topografía		Rugosidad de Terrenos en Alrededores		
		Terreno tipo R2	Terreno tipo R3	Terreno tipo R4
T1	Base protegida de promontorios y faldas de serranías del lado de sotavento	0.80	0.70	0.66
T2	Valles Cerrados	0.90	0.79	0.74
T3	Terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendientes menores de 5 % (normal)	1.00	0.88	0.82
T4	Terrenos inclinados con pendientes entre 5 y 10 %	1.10	0.97	0.90
T5	Cimas de promontorios, colinas o montañas, terrenos con pendientes mayores de 10 %, cañadas o valles cerrados	1.20	1.06	0.98

En terreno de tipo R1, según se define en la tabla 3.2, el factor de topografía y rugosidad, F_{TR} , se tomará en todos los casos igual a 1.0

Tabla 5 Factor correctivo por Topografía y Rugosidad del Terreno (Gobierno del Distrito Federal, 2004)

Una vez clasificado el terreno que circunda al sujeto, para obtener el Factor de Topografía que nos interesa se divide el número 1, el cual significa que no existe afectación ejercida por la topografía y la rugosidad en la presión entre el Factor Correctivo por Topografía y Rugosidad que haya resultado de la clasificación del

terreno del sujeto. El resultado será el Factor de Topografía (FT); por lo tanto la fórmula queda de la siguiente manera:

$$FT = \frac{1}{F_{TR}} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

FT es el Factor de Topografía

F_{TR} es el Factor Correctivo por Topografía y Rugosidad

IV.2.3.4. Factor de Marea de Tormenta (FMT)

La disminución de la presión atmosférica del centro del Ciclón Tropical y sobretodo, los vientos de este fenómeno que actúan sobre la superficie del mar hacia el continente, originan un ascenso del nivel medio del mar en la cercanía a la costa que se conoce como Marea de Tormenta (CENAPRED, 1994).

La Marea de Tormenta puede provocar inundaciones en las zonas bajas continentales aledañas al mar y que las olas impacten sobre estructuras y obras de la costa. Cuando se combina con la Marea Astronómica es más alta la elevación media del mar (Rivera, 2004).

Una vez que el ciclón tropical se aleja, el nivel del mar desciende y poco a poco se restablecen sus condiciones normales en el océano. El efecto de la Marea de Tormenta cambia a en un lapso de 1 a 3 días.

Los daños por la Marea de Tormenta que se presentan cerca de la línea de costa se deben principalmente a la inundación de agua marina y al impacto del oleaje sobre las estructuras terrestres, ya que el nivel del mar está más alto y forma corrientes con velocidades mayor cerca de ellas (Organización Mexicana de Meteorólogos A.C., 2007).

Para proteger a la costa de los estragos que puede ocasionar la Marea de Tormenta existe una protección natural llamada **Duna Costera**.

La Duna Costera es una barrera formada por montículos de arena que presentan una altura variable que va desde menos de un metro hasta centenares de estos; se encuentra detrás de la zona de playa a donde llegan las mareas más altas; se

desarrolla en cualquier costa arenosa, a la orilla de ríos, lagos o del mar; las más abundante es las marinas. La formación de una duna costera requiere la coincidencia de tres elementos: sedimentos de tamaño adecuado, viento intenso y obstáculos (plantas, rocas, troncos, entre otros). Cuando el viento alcanza la velocidad de unos 4.5 metros por segundo, levanta los granos de arena, al chocar contra un obstáculo, el viento se desvía y pierde velocidad; la arena cae entonces en torno a este. El montículo formado constituye a su vez un obstáculo para el viento, con lo que cada vez se acumula más arena. Los obstáculos más eficaces son las plantas, ya que crecen a medida que se va depositando la arena (Martínez, 2008).



Figura 5 Ejemplo de duna costera en la Península de Yucatán (Martínez, 2008)

Conforme los huracanes llegan a la costa, la arena de las playas y la duna se mueven: Se acumulan en unos sitios y se erosionan en otros; de ese modo se amortigua el impacto de la perturbación. Los asentamientos humanos que carecen de semejante protección están condenados a sufrir grandes estragos.

Existen numerosos y lamentables ejemplos del impacto económico que entraña la destrucción de la duna.

El huracán Gilberto, uno de los más intensos de la historia, golpeó la península de Yucatán el 14 de septiembre de 1988. En algunas zonas el impacto fue más devastador que en otras; en aquellas con duna y vegetación original (bosque tropical) en buen estado de conservación, la fuerte marejada con olas de 8 metros de altura apenas dejó rastros. La duna cambiaron su forma y la vegetación rebajó la fuerza de las olas. En cambio, en las zonas con asentamientos urbanos y turísticos, sin duna ni bosque, las olas quedaron encajonadas entre las paredes de concreto de los edificios, lo que incrementó su fuerza. El resultado fue devastador: La fuerza erosiva de la marejada aumentó y destruyó casas, calles y hoteles. Los daños económicos fueron cuantiosos; 200,000 personas perdieron su vivienda (Martínez, 2008).

De acuerdo con investigaciones científicas comprobadas, la protección de la duna costera debe abarcar hasta 200 metros lineales de la costa a tierra adentro. En España, por ejemplo, el gobierno tuvo que expropiar varias propiedades como rescate de las playas y la duna porque ya estaban teniendo problemas serios de erosión.

En la Península de Yucatán se estableció la distancia de 60 metros de protección, sumando zona federal y duna costera, porque se considera que es lo que se necesita para poder proteger la vegetación rastrera y la duna (Semarnat, 2008).

Para encontrar el Factor de Marea de Tormenta se tomó como referencia la distancia de **60 metros** desde el paramento hasta donde rompen las olas, otra de las referencias es la distancia máxima registrada de Marea Tierra Adentro la cual es de 500 m (CENAPRED, 1994).

Con el Factor de Marea de Tormenta se procedió de la siguiente manera:

Se mide la distancia del mar hasta el paramento de la casa a esta distancia se le restan **500 metros** que es el avance máximo de la Marea Tierra Adentro, el resultado de la diferencia se divide entre **100,000 metros** que es la distancia promedio en la que se tiene Marea de Tormenta durante el evento huracán (CENAPRED, 1994) fuera de esa distancia la Marea de Tormenta no tiene un efecto importante, al resultado se le llamará Relación de Distancias por Marea Máxima.

Si la distancia del mar al paramento fuera menor a 60 metros, a esta distancia se le resta los 60 metros que es la zona que se debe respetar de duna costera y zona federal, igualmente el resultado de la resta se divide entre 100,000 metros, y este último resultado será la Relación de Distancias por Duna Costera.

Los valores absolutos de las dos relaciones de distancias obtenidas se suman sólo en los casos en que la distancia del mar al paramento sea menor de 60 metros, si es mayor de 60 metros sólo se toma el valor absoluto de la Relación de Distancias por Marea Máxima.

Cada año se forman un promedio de 12.6 ciclones tropicales, de estos 2.2 se convierten en huracanes de magnitudes 3, 4 y 5 es decir, huracanes intensos; estos datos se han obtenido de conteos que se han hecho año con año desde 1966 hasta el 2002. Al dividir los datos 2.2 entre 12.6 el resultado es 0.175 que al porcentualizarlo en 17.5 % da el parámetro denominado **Probabilidad de Huracanes Intensos** y que como su nombre lo indica permite cuantificar la probabilidad de que una perturbación tropical se convierta en huracán intenso (García, 2008).

A continuación se suman las relaciones de Distancia por Marea Máxima y Distancia por Duna Costera, o sólo la de Marea Máxima, según sea el caso; se divide la suma entre el Porcentaje de Huracanes Intensos el cual será siempre de 0.175 y se obtendrá el Factor de Marea de Tormenta.

Para distancias medidas del mar al paramento del inmueble mayores a 500 metros el Factor de Marea de Tormenta será siempre igual a 1.

El Factor de Marea de Tormenta (FMT) será el complemento del resultado obtenido con el procedimiento anterior por lo tanto la fórmula queda de la siguiente manera:

Para $d \leq 60 m$

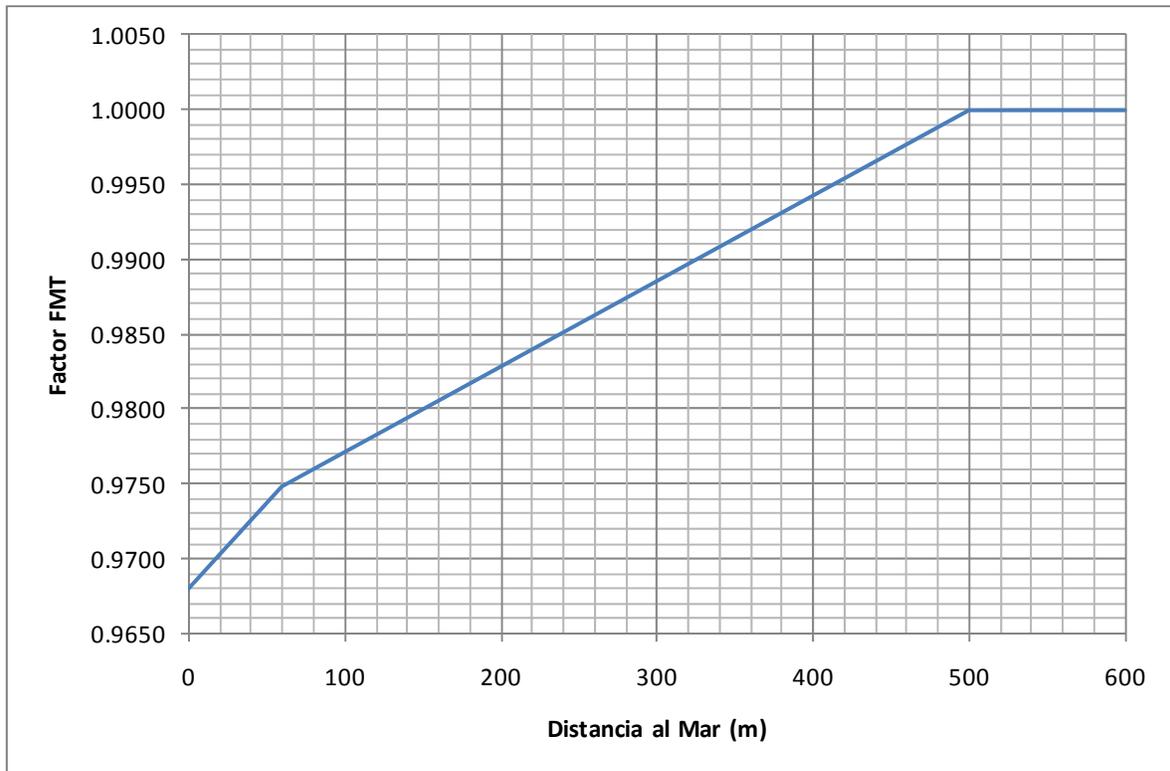
$$FMT = 1 - \left[\frac{\left| \frac{d-500}{100000} + \frac{d-60}{100000} \right|}{0.175} \right] \quad \text{Ecuación 5}$$

Para $60 m < d < 500 m$

$$FMT = 1 - \left[\frac{\left| \frac{d-500}{100000} \right|}{0.175} \right] \quad \text{Ecuación 6}$$

Para $d \geq 500 m$

$$FMT = 1 \quad \text{Ecuación 7}$$



Grafica 3 Factor de Marea de Tormenta.

IV.2.3.5. Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO)

Los factores anteriores calculan la afectación en la propiedad sin tomar en cuenta la frecuencia con que ocurren los eventos. Los eventos tienen cierta probabilidad de afectar determinadas zonas, esto se calcula con la estadística de eventos que han afectado la zona en un periodo de tiempo determinado. Teniendo la estadística se encuentra la probabilidad de que un evento de cierta magnitud suceda en un área terrestre y a esto se le llama Probabilidad de Ocurrencia.

Para Calcular la Probabilidad de Ocurrencia varios autores han utilizado diferentes distribuciones de probabilidad. En este trabajo se optó por utilizar la distribución de probabilidades de Poisson de la forma en que el Cuerpo de Ingenieros de la U.S. Army la plantea. (USACE, 2002)

$$P(N = r) = \frac{e^{-\lambda T} (\lambda T)^r}{r!}$$

Ecuación 8

La expresión define la probabilidad de tener N eventos de tormenta en T años.

Donde:

N es número de tormentas

T es el número de años para el que se quiere calcular la probabilidad

r = 0, 1, 2, 3, ...

λ = Frecuencia de eventos observados por periodo de tiempo y se define como:

$$\lambda = \frac{\text{Número de Eventos Observados}}{\text{Años Observados}}$$

Ecuación 9

Para obtener λ se realizó un historial de los ciclones cuyas trayectorias han pasado por la península de Yucatán.

Los registros de Ciclones Tropicales se obtuvieron del departamento Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) de estados Unidos de América disponible en la red con el programa Query Storm Tracks. La información que se extrajo con el programa consistió en las trayectorias de los ciclones tropicales con magnitud de huracán que han pasado por la Península de Yucatán desde el año 1908 al 2008 para tener datos medidos en un siglo. La búsqueda se circunscribió a un radio de 200 millas náuticas que equivalen 370 km, la longitud del radio es debido a que esa distancia abarca la gran mayoría de la Península de Yucatán junto con sus costas. (NOAA, 2010)

De los ciclones tropicales obtenidos se tomaron los datos de: El año del suceso, la magnitud de llegada a la Península y el nombre del ciclón. La identificación de ciclones por medio de nombres no se estableció hasta 1950 por lo tanto los ciclones anteriores a este año carecían de nombre.

Con los datos anteriores se realizó la tabla 6 que complementa la información de la Figúrá 6, es necesario mencionar que en la Tabla 6 la categoría de los ciclones no es la máxima alcanzada sino la categoría de llegada y afectación a la Península de Yucatán.

Año de aproximación	Nombre	Categoría
1909	Sin nombre	H3
1916	Sin nombre	H2
1922	Sin nombre	H2
1933	Sin nombre	H2
1934	Sin nombre	H1
1938	Sin nombre	H2
	Sin nombre	H2
1942	Sin nombre	H3
1944	Sin nombre	H2
	Sin nombre	H3
1951	Charlie	H4
1955	Hilda	H3
	Janet	H5
1961	Carla	H3
1967	Beulah	H1
1974	Carmen	H4

1980	Allen	H5
1988	Gilberto	H5
1995	Opal	H4
	Roxanne	H3
1996	Dolly	H1
2002	Isidore	H3
2005	Emily	H3
	Wilma	H4
2007	Dean	H5

Tabla 6 Datos de Huracanes que han pasado por la península de Yucatán (NOAA, 2010)

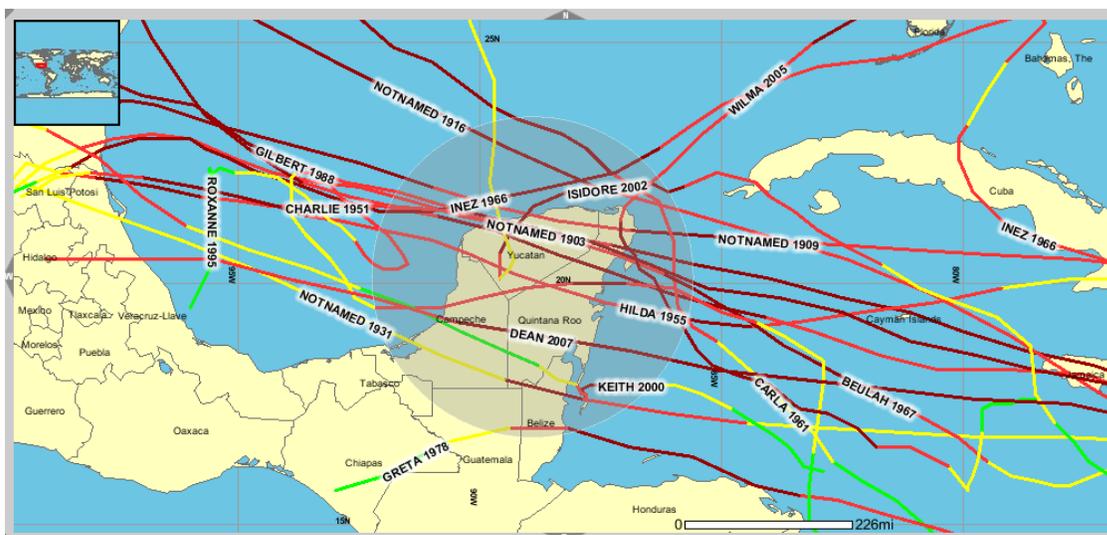


Figura 6 Mapa de Trayectorias de Huracanes categorías tres, cuatro y cinco que han pasado por la Península de Yucatán. (NOAA, 2010)

El total de huracanes que han pasado por la península de Yucatán en un periodo de cien años es de 25 por lo tanto el valor de λ en la Ecuación 9 queda definido como:

$$\lambda = \frac{25}{100} = 0.25 \quad \text{Ecuación 10}$$

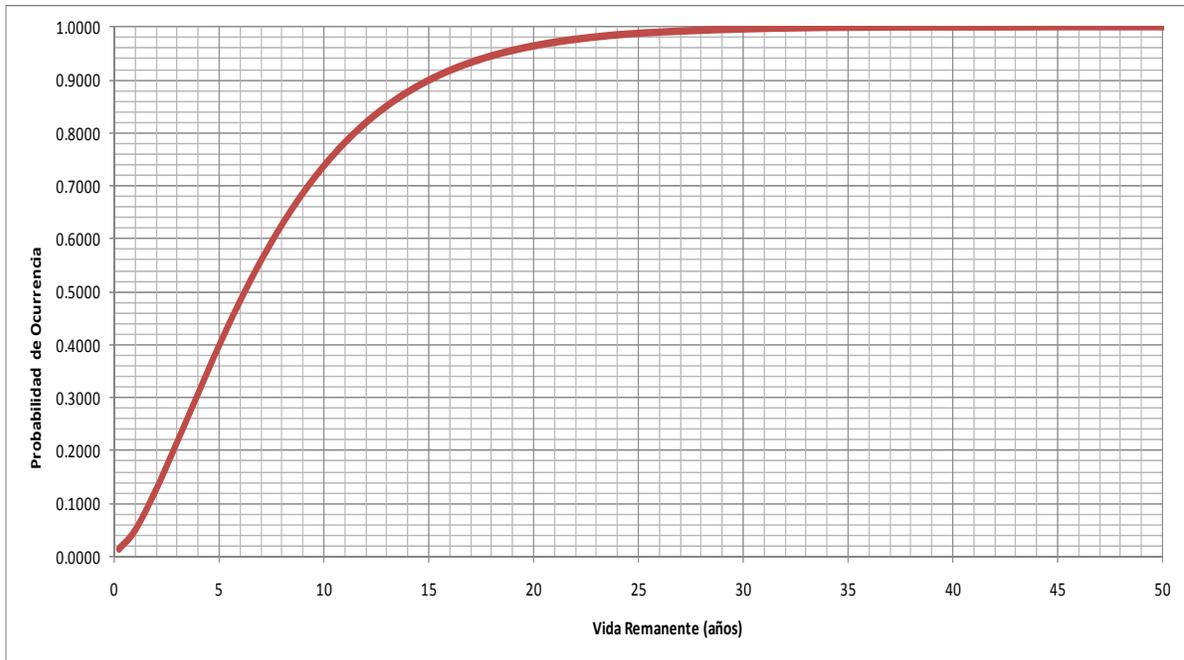
El valor de λ queda como constante ya que se obtuvo de una base de datos estadísticos.

Dado que lo que interesa es determinar la probabilidad de que al menos un evento sea catastrófico dentro de la vida remanente del sujeto en estudio se establece como constante el parámetro r igual a uno.

En la ecuación 9 de distribución de la probabilidad de Poisson, se fija por tanto el parámetro T como la vida residual de un sujeto de referencia, con esto obtenemos la probabilidad de que un evento sea catastrófico durante cada uno de los años de la vida remanente del bien inmueble, por tanto la probabilidad de ser afectado de cada uno de los años que transcurren durante su vida remanente.

Se tabulan las probabilidades para cada uno de los años incluidos en el periodo de observaciones de la base de datos estadísticos y se acumulan las probabilidades de cada año para finalmente normalizarlos con la máxima probabilidad acumulada de ocurrencia que será la correspondiente al periodo de observación de la base de datos.

Con dicho procedimiento se desarrolló la gráfica siguiente que permite determinar de manera directa la Probabilidad de Ocurrencia para los diferentes casos de vida remanente.



Gráfica 4 Probabilidad de Ocurrencia

Apartir de la probabilidad de ocurrencia se desarrolla un factor de ajuste del valor del inmueble consistente con la merma posible en su vida útil remanente, por lo tanto la fórmula para obtener el Factor de Probabilidad de Ocurrencia es:

$$FPO = 1 - \frac{PO}{10} \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde:

FPO es el Factor de Probabilidad de Ocurrencia

PO es la Probabilidad de Ocurrencia

IV.2.4. Integración del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH).

Posterior a que ya se tienen los resultados de los factores que integran el (FRVH) se utilizan en la ecuación que servirá para obtener el FRVH.

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{FV+FRA+FT+FMT+FPO}{5}}$$

Ecuación 12

El análisis para la obtención del FRVH dentro del cuerpo del avalúo se realizará posterior al cálculo del valor del inmueble por los tres enfoques, se seleccionará de acuerdo a los criterios de la Sociedad Hipotecaria Federal el valor que de entre los tres enfoques represente mejor al inmueble a este valor se le llamará **Valor Preconclusivo (VPC)**. Al VPC se le aplicará el Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes. El resultado será el valor con el que se concluya el avalúo y se le denominará **valor conclusivo (VC)**.

$$VC = VPC (FRVH)$$

Ecuación 13

Por lo tanto en el cuerpo del avalúo se le localizará después de haber seleccionado uno de los valores que se dan por los tres enfoques y antes del valor conclusivo del avalúo.

RESUMEN DE VALORES

Enfoque de Mercado	\$	539,227.00
Enfoque Físico	\$	531,600.00
Enfoque de capitalización de rentas	\$	448,713.33
Revisión del valor por parámetros fiscales (Otro valor)	\$	NO APLICA

Consideraciones previas a la conclusión:

PRECONCLUSIÓN

Valor Preconclusivo \$ 608,571.59

Con letra:

CALCULO Y APLICACIÓN DEL FRVH

Cálculo

FV	0.9
FRA	1.2
FT	0.95
FMT	1.1
FPO	1

FRVH 1.1286

Aplicación

	VALORES	FRVH	VALORES FINALES
\$	539,227.00	1.1286	\$ 608,571.59

CONCLUSIÓN

Valor Conclusivo \$ 608,571.59

Con letra:

Figura 7 Localización de la aplicación del (FRVH) en el avalúo.

IV.3. Ejemplos de aplicación (Casos prácticos)

Para concluir este trabajo y mostrar el procedimiento de aplicación se plantean tres ejemplos de viviendas reales existentes en la Península de Yucatán.

Ejemplo 1.

Vivienda del tipo Económico construida en un terreno localizado en la comisaría de Chuburná Puerto. La vivienda está situada a una distancia de 200 m al mar a dos esquinas de la playa.

El terreno de la vivienda mide 300 m² con 15 metros de frente por 20 metros de fondo. La construcción mide 80 m², tiene 10 m de frente por 8 m de fondo.

La casa es de una planta con forma sensiblemente rectangular de 10 metros al frente por 8 metros hacia el fondo y una altura de 2.5 metros. Está construida a base de muros de block hueco en la modalidad de castillos confinados los cuales se desplantan en una cimentación a base de mampostería con piedra de la región; la losa de azotea es a base de vigueta y bovedilla; las instalaciones hidráulica y sanitaria son con tubo de P.V.C; la instalación eléctrica es con manguera tipo poliducto oculta; los acabados interiores en muros son aplanados de estuco y pisos de terrazo cementicio en losetas de 30X30cm; los acabados exteriores son tipo rústico con pintura mineral; la cancelería consta de 5.76 m² de ventanas de aluminio en formato de celosías y la carpintería es de puertas de madera de pino en formato de tableros.

Se realizó el avalúo de la propiedad incorporando el FRVH de acuerdo al procedimiento expuesto en este trabajo:

ESTRAMARTE		Clave del avalúo SHF	
		Avalúo de Inmueble objeto de crédito garantizado a la vivienda	
		Fecha del avalúo	08 / 03 / 2010
		Fecha de caducidad	05 / 09 / 2010
I. ASPECTOS GENERALES			
I.1. ANTECEDENTES			
UNIDAD DE VALUACIÓN			
ESTRAMARTE			
Valuador	Ing. Teresa Estrada Martín		
Especialidad	INMUEBLES		
Solicitante	Edda Cecilia Martín Cruz		
Clave entidad otorgante del	Constructor / Promotor		
Propósito del avalúo	(para el caso de vivienda nueva) Conocimiento del Valor Comercial		

Tramo de calle, calles transversales limítrofes y orientación		Entre la calle Norte		y			
Topografía y configuración	Regular X Irregular	Plano X Semiplano	No. de frentes		1 (UNO)		
Características panorámicas	A 500 metros de la Playa		Pendiente aprox.		1.00%		
Uso de suelo	Mixto		Coeficiente de Utilización del Suelo del inmueble		valua		1.00
Densidad habitacional	100 habitantes por hectarea						
Servidumbres y/o restricciones	No apreciadas en la inspección ocular, ni registradas en la base informativa						
Medidas y colindancias según Escritura	0	de fecha	00 / 01 / 1900	Luis Jorge de Atocha Carrillo Palma	Notaría No. 86	Progreso	Yucatán
Del terreno:							
AL NORTE EN:	15.00	M. CON	Carretera Chelem Chuburná				
AL SUR EN:	15.00	M. CON	Lote 52				
AL ORIENTE EN:	20.00	M. CON	Lote 33				
AL PONIENTE EN:	20.00	M. CON	Lote 37				
Privativas (en caso de condominios)	N/A						
Fuente consultada para la obtención del indiviso	N/A		Indiviso		N/A		

II. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

II.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONSTRUCCIONES

Uso actual y distribución del inmueble	Casa Habitación		1		Nivel	
Terreno:	Rectangular de cuatro lados y un frente					
Planta Baja:	Sala- comedor, cocina, dos recamaras y un baño					
Planta Alta:						
Espacios mínimos del inmuebles	No. de recámaras	No. de baños completos	No. de espacios de estacionamiento	No. de medios baños	Elevador	
	1	1	0	0	CERO	
Calidad del proyecto	BUENO					
Clase general del inmueble	Económica					
Clasificación de las construcciones	Tipo	Número de niveles	Estado de conservación	Vida probablemente nueva (meses)	Edad (meses)	Vida útil remanente (meses)
1 Económico	T - 16	1	Regular	720	180	540
% de avance de obra	100	% de avance de obra en áreas comunes	N/A	Año de terminación de obra	1995	
Unidades rentables	1	Unidades rentables	1			

II.3. SUPERFICIES

Superficie total	300.00	M2	Indiviso	100.00%	Superficie resultante	300.00
Superficie de terreno	300.00	M2				
Superficie construida	80.00	M2				
Superficie Accesoría	0.00	M2				
Superficie asentada en Escritura	80.00	M2				
Superficie vendible	80.00	M2				

II.4. ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Estructura	Mampostería de Piedra	
Cimentación		
Muros, trabes y columnas	Sistema de muros confinados de carga hechos de block hueco de concreto, trabes y cadenas a base de concreto f'c de 150 kg/m2 reforzadas con armex	
Losas y entrepisos	Vigueta y bovedilla	
Escaleras	N/A	

Acabados	Pisos	Muros	Plafón
Espacio arquitectónico			
Recibidor			
Sala - Comedor	Terrazo cementicio de 30X30 cm con marmolina	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Cocina	Terrazo cementicio de 30X30 cm con marmolina	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Recámaras	Terrazo cementicio de 30X30 cm con marmolina	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Baños	Azulejos	Aplanados de estuco, lambrín de azulejo en zona humeda	Aplanados de estuco
Patio de servicio			
Estacionamiento			
Fachada	No aplica	Acabado rústico con pintura vinilica	NO APLICA

Instalaciones		
Hidráulico-sanitarias	Tubería oculta de P.V.C hidráulico y P.V.C. en tubería sanitaria oculta, muebles de baño de calidad económica	
Eléctricas	Ocultas con manguera tipo poliducto y accesorios económicos	

Carpintería		Puertas frontal y posterior de tablero hechas de madera de pino, ventanas de madera en formato de celosías
Herrería		N/A
Cerrajería y bisagras		Chapas marca phillips
Elementos adicionales		N/A
Instalaciones especiales		N/A
Obras complementarias		

III.1. INFORMACIÓN DE MERCADO

Ofertas de inmuebles similares en venta en la zona									
Clase de inmueble	Referencia de proximidad	Ubicación	Edad	m² suelo	m² const.	C.U.S.	Precio (\$)	P.unit. (\$/m²)	Nombre/teléfono
1	CASA HABITACIÓN	Chuburna	15	260.00	50.00	0.192	400,000	8,000.00	Yucatán Premier
2	CASA HABITACIÓN	Chuburna	20	300.00	55.00	0.183	470,000	8,545.45	Yucatán Premier
3	CASA HABITACIÓN	Chuburna	10	230.00	45.00	0.196	410,000	9,111.11	Particular 999 2397212
4	CASA HABITACIÓN	Chuburna	17	180.00	36.00	0.200	325,000	9,027.78	Particular 999 1950040
5	CASA HABITACIÓN	Calle 37 Lote 75	9	210.00	60.00	0.286	515,000	8,583.33	Particular 999 1001743
6	CASA HABITACIÓN	Calle 13 B Lote 105	15	305.00	60.00	0.197	506,000	8,433.33	Yucatan House 999 9492848
Promedios								8,616.83	
Conclusiones								C.U.S. Inmueble sujeto	0.27

Homologación por C.U.S.:

m² Terreno	m² construcción	P.unit. (\$/m²)	Valor unit. del suelo	Factor de eficiencia	Valor unit. del suelo compar.	Sup. terreno necesaria	Excedente o faltante	Importe excedente o faltante	Valor inmueble homologado CUS	Valor unitario (\$/m²)	
1	260	50	8,000	1,540.00	1.00	1,540.00	185.19	74.81	115,207.40	284,792.60	5,695.85
2	300	55	8,545	1,540.00	1.00	1,540.00	203.70	96.30	148,302.00	321,698.00	5,849.05
3	230	45	9,111	1,540.00	1.00	1,540.00	166.67	63.33	97,528.20	312,471.80	6,943.82
4	180	36	9,028	1,540.00	1.00	1,540.00	133.33	46.67	71,871.80	253,128.20	7,031.34
5	210	60	8,583	1,540.00	1.00	1,540.00	222.22	-12.22	-18,818.80	533,818.80	8,896.98
6	305	60	8,433	1,540.00	1.00	1,540.00	222.22	82.78	127,481.20	378,518.80	6,308.65
Valor Unitario estimado para terreno del inmueble sujeto					1,540.00					PROMEDIO	6,787.62

Análisis y justificación de los factores empleados en la comparación de inmuebles similares

m² Terreno	m² construcción	V. Unit. o P. Unit. Suelo	Factores de comparación para los inmuebles similares utilizados								Factor Resultante	Valor unitario suelo (\$ / m²)
			C. U. S.	Zona	Ubicación	Superficie	Edad	Comercialización				
1	260	50	8,000	0.71	1.05	1.00	0.90	1.00	1.05	0.70	5,600.00	
2	300	55	8,545	0.68	1.05	1.10	0.88	1.00	1.00	0.69	5,896.05	
3	230	45	9,111	0.76	1.05	1.00	0.90	1.00	1.10	0.79	7,197.69	
4	180	36	9,028	0.78	1.00	1.00	0.91	1.00	1.00	0.71	6,409.88	
5	210	60	8,583	1.04	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00	1.06	9,097.98	
6	305	60	8,433	0.75	1.00	1.05	0.90	1.00	1.05	0.74	6,240.42	
En todos los casos se considera un factor de ubicación igual a 1.00										Promedio	6,740.34	

III.2. ANÁLISIS DEL ENFOQUE DE COMPARACIÓN

Resultado natural de la investigación de inmuebles similares			Resultado de los análisis de comparación de inmuebles similares			
mínimo	8,000	\$/m² de referencia	mínimo	5,696	\$/m² de referencia	
promedio	8,617	\$/m² de referencia	promedio	6,788	\$/m² de referencia	
máximo	9,111	\$/m² de referencia	máximo	8,897	\$/m² de referencia	
Aplicación del enfoque de mercado						
					factor comercial:	1.00
					monto unitario aplicable:	6,740.34
					superficie vendible:	80.00

III.3. RESULTADO DEL ENFOQUE DE COMPARACIÓN	\$ 539,227
--	-------------------

III. Enfoque de Mercado

IV.1. ENFOQUE FÍSICO

Investigación de terrenos comparables

Ubicación	Características	m² suelo	m² const.	Precio (\$)	P.unít. (\$/m²)	Nombre/teléfono
1 Chelem Yuc	Plano, Regular	224	-	367,800	1,642	Tierra Yucatán 999 9237615
2 Chelem Yuc	Plano, Regular	300	-	450,000	1,500	Tierra Yucatán 999 9237615
3 Chuburna Yuc	Plano, Regular	250	-	495,000	1,980	Tierra Yucatán 999 9237615
4 Chelem Yuc	Plano, Regular	307	-	540,000	1,759	Bienes Raíces Yucatán
5 Chuburna Yuc	Plano, Regular	480	-	970,000	2,021	Particular
6 Chuburna Yuc	Plano, Regular	876	-	951,600	1,086	Particular
				Promedio	1,665	

Considerando el valor del terreno a partir de un procedimiento residual estático: $F = [VI(1-b)] - Pn$

Tipo de inmueble	b	[VI(1-b)]	Pagos (\$/m²)	demérito	Pagos netos (\$/m²)	Pagos totales	VI-Pn	Valor Unitario (\$/m2)
BALDIO								1,642
BALDIO								1,500
BALDIO								1,980
BALDIO								1,759
BALDIO								2,021
BALDIO								1,086
Promedio								1,665

Precios de construcción de

Fuente	P.unít. (\$/m²)
Costos por metro cuadrado del Ing. Leopoldo Varela	
Tablas de parametros de valor	
Estudio de Mercado	5,392.27
Promedio	1,797.42

La comparación se lleva con respecto a las características del lote valuado

Sup. m2	Unit (\$/m2)	Zona	Ubic	Frente	Forma	Superf.	Infra	F. resulta	V. Unit. (\$/m2)
224	1,642	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	1.00	0.94	1,515.70
300	1,500	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.90	1,350.00
250	1,980	0.90	0.95	1.00	1.00	0.96	0.95	0.78	1,544.40
307	1,759	0.90	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	0.91	1,600.69
480	2,021	0.90	0.90	1.00	1.00	1.15	0.90	0.84	1,697.64
876	1,086	0.95	1.00	1.00	1.00	1.48	1.00	1.41	1,531.26
Promedio									1,540

Factor de eficiencia en inmueble valuado	
Zona	1.00
Ubicación	1.00
Frente	1.00
Forma	1.00
Superficie	1.00
Otro	1.00
F. Resultante	1.00

Lote tipo 20.00 X 30.00 Valor Unitario Aplicado al Suelo 1,540 Área de valor 1,540

Terreno:

Fracción de terreno	Área / m²	Valor Unit.	Factores de eficiencia							F Re.	Valor Unitario Neto	Indiviso	Valor parcial del terreno	
			Zona	Ubic.	Frente	Forma	Superfici	Otro	F Re.					
UNICA	300.00	1,540.00	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.73	1,124		337,200.00	
Superficie total	300.00	1,540.00											Valor total del terreno	337,200.00

Construcciones

Tipos de construcción	Uso (clave)	Niveles (clave)	Clase (clave)	Edad en años	Área m²	V.R. nuevo	Factor de edad	Factor de conservación	Otro (explicar)	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Valor parcial de las construcciones
T-16	H	1		15	80.00	4,000	0.8500	0.85	1.00	0.72	2,880.00	230,400.00
T-2	H	1		15	0.00	1,500	0.8500	0.85	1.00	0.72	1,080.00	0.00
					80.00						Valor total de las construcciones	230,400.00

Superficie total de construcciones

Áreas e instalaciones comunes (solo en condominios):

Clave	Descripción	Unidad	Cant.	V.R. nuevo	Vida Remte.	Edad en años	Factor de edad	Factor de conservación	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Indiviso	Valor parcial áreas comunes
												0.00
Valor total por áreas e instalaciones comunes												0.00

Elementos adicionales (Instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios)

Clave	Descripción	Unidad	Cant.	V.R. nuevo	Vida Remte.	Edad en años	Factor de edad	Factor de Conserv.	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Valor parcial Elementos adicionales	
1	-	0	1.00	0		6	1.0000	0.90	0.90	0.00	0.00	
4	-	0	1.00	0		6	1.0000	0.90	0.90	0.00	0.00	
Elementos adicionales (Instalaciones especiales y obras complementarias)												0.00

RESULTADO DEL ENFOQUE FÍSICO	\$ 567,600
-------------------------------------	-------------------

IV.2. ENFOQUE DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

Renta de inmuebles similares en la zona

Clase de inmueble	Zona	Ubicación	Edad	m ² suelo	m ² const.	C.U.S.	Precio (\$)	P.unit. (\$/m ²)	Nombre/teléfono
1	PERIFERICA	Entrada Mojarrá Chelem	10	300	65	0.217	6,700	103	LAR BR. 2254908
CASA HABITACION									
2	PERIFERICA	Chuburna	10	400	70	0.175	7,000	100	Particular 999 2199528
CASA HABITACION									
3	PERIFERICA	Chelem	15	200	65	0.325	7,000	108	ELIGE BR 265 03 81
CASA HABITACION									
4	PERIFERICA	Chelem	8	300	76	0.253	7,200	95	ALTIMA BR 312 11 24
CASA HABITACION									
5	PERIFERICA		3	284	80	0.282	7,900	99	YOSPI 2242404
CASA HABITACION									
6	PERIFERICA		5	305	100	0.328	8,200	82	BAS BR 341 71 90
CASA HABITACION									
		Promedios:				0.263		97.83	
Conclusiones:								Valor Unitario aplicado	97.83

Estimación de renta de acuerdo a la referencia de inmuebles similares:

N°	Unidad rentable (1)	renta unit/m ²	Superficie	renta mensual
1	1	97.83	80	7,826.40
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00

Deducciones anuales estimadas:

Porcentaje de desocupación (vacíos)	45.00%
Impuesto predial	0.045%
Conservación y mantenimiento	5%
Administración	5%
Seguros	2%
Otros (indicar)	
Suma	57%

Cálculo por capitalización de rentas:

renta mensual bruta	7,826.40
Deducciones mensuales estimadas	57.000%
PMT renta neta mensual	3,365.35
tasa de capitalización	9.560%
Edad en meses n	60

$V_c = \frac{PMT [1-(1+i)^{-n}]}{i}$

RESULTADO DEL ENFOQUE POR CAPITALIZACIÓN \$ **422,428.87**

RESUMEN DE VALORES

Enfoque de Mercado	\$	539,227.00
Enfoque Físico	\$	567,600.00
Enfoque de capitalización de rentas	\$	422,428.87
Revisión del valor por parámetros fiscales (Otro valor)	\$	NO APLICA

Consideraciones previas a la conclusión:
Se considera que el valor seleccionado será ajustado por el Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes.

PRECONCLUSIÓN

Valor Preconclusivo \$ **567,600.00**

Con letra: QUINIENTOS SESENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS PESOS 00/100 M.N.

CALCULO Y APLICACIÓN DEL FRVH

Cálculo del Factor de Ventanas (FV)

Se consideró:

Valor Unitario de las Ventanas (Tabla 3 Pag 33) (\$UV)= \$924/m²

Valor Unitario de la Construcción (Tabla 2 Pag32) (\$UC)= \$4000/m²

Area Total de Ventanas (A V) = 5.76 m²

Area Total de la Construcción (A TC) = 80 m²

Ecuación para calcular el factor de ventanas (Ecuación 1 Pag 31)

$$FV = 1 - \left(\frac{\$V}{\$TC} \right) = 1 - \left(\frac{\$UV}{\$UC} \right) \left(\frac{AV}{ATC} \right)$$

Sustituyendo:

$$FV = 1 - \left(\frac{\$924/m^2}{\$4000/m^2} \right) \left(\frac{5.76m^2}{80m^2} \right)$$

$$FV = 0.98$$

Cálculo de Factor de Relación de Aspecto (FRA)

De la relación altura entre diámetro o dimensión menor en planta:

$$\frac{h}{d} = \frac{2.5 m}{8 m} = 0.3125$$

La planta es sensiblemente rectangular. De acuerdo a la gráfica 1 en la página 35 el Coeficiente de Presiones Netas es 1.26.

De acuerdo a la Gráfica 2 de la página 36:

$$FRA = 0.79$$

Cálculo de Factor de Topografía (FT)

De acuerdo a la Tabla 4 de Clasificación de la Rugosidad de Terreno (Página 37) las características del terreno corresponden a la clasificación: Terreno plano u ondulado con pocas obstrucciones (R2).

El tipo de topografía de acuerdo a la Tabla 5 de Factor correctivo por Topografía y Rugosidad del Terreno (Página 38) es: terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendientes menores de 5% (normal) acorde a T3, por lo tanto el Factor Correctivo por Topografía es 1.00

Por lo tanto para encontrar el Factor de Topografía se utiliza la Ecuación 4:

$$FT = \frac{1}{F_{TR}}$$

Sustituyendo:

$$FT = \frac{1}{1.00}$$

$$FT = 1.00$$

Cálculo de Factor de Marea de Tormenta (FMT)

La distancia del paramento al mar fue de 200 m

$$d = 200 \text{ m}$$

La Ecuación que se utiliza es la Ecuación 6 (Página 42) que corresponde al rango de distancia, distancia del paramento al mar mayor a sesenta metros pero menor a quinientos metros, que es en el que se encuentra d , se hace la sustitución de los valores quedando el resultado de la siguiente manera:

Ecuación 6:

$$FMT = 1 - \left[\frac{\left[\frac{d - 500}{100000} \right]}{0.175} \right]$$

Sustituyendo:

$$FMT = 1 - \left[\frac{\left[\frac{200m - 500m}{100,000 \text{ m}} \right]}{0.175} \right]$$

$$FMT = 0.98$$

Cálculo de Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO)

La vida remanente del inmueble es de 45 años por lo tanto conforme a la Ecuación 11 (Página 48) el valor del Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO) es:

$$FPO = 1 - \frac{1}{10} = 0.9$$

Cálculo del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)

Con el cálculo de los factores anteriores se encontró el valor del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH) con la Ecuación 12 (Página 49).

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{FV + FRA + FT + FMT + FPO}{5}}$$

Sustituyendo:

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{0.98 + 0.79 + 1 + 0.98 + 0.9}{5}}$$

$$FRVH = 0.98$$

Cálculo del Valor Conclusivo (VC)

El valor preconclusivo del avalúo es de \$567,600 se le aplica el FRVH sustituyendo los valores en la Ecuación 13 (Página 49) para obtener el Valor Conclusivo (VC):

$$VC = VPC (FRVH)$$

Sustituyendo:

$$VC = (\$567,600)(0.98)$$

Por lo tanto el Valor conclusivo es:

$$VC = \$556,284.00$$

Cálculo

FV	0.98
FRA	0.79
FT	1
FMT	0.98
FPO	0.9

FRVH	0.98
------	------

Aplicación

	VALORES	FRVH	VALORES FINALES
\$	567,600.00	0.98	\$ 556,248.00

1.0

CONCLUSIÓN

Con letra: QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N.

Valor Conclusivo

\$ 556,248.00

REPORTE FOTOGRÁFICO



Sala comedor



Cocina



Recamara 1



Recamara 2

Ejemplo 2.

Vivienda del tipo Medio construida en un terreno localizado en la comisaría de Chelem Puerto. La vivienda está situada a una distancia de 500 m al mar detrás de la carretera principal de acceso al puerto.

El terreno de la vivienda mide 420 m² con 15 metros de frente por 28 metros de fondo. La construcción mide 90 m², tiene 10 m de frente por 9 m de fondo.

La casa es de una planta con forma sensiblemente rectangular de 10 metros al frente por 9 metros hacia el fondo y una altura de 2.6 metros. Está construida a base de muros de block hueco en la modalidad de castillos confinados los cuales se desplantan en una cimentación a base de mampostería con piedra de la región; la losa de azotea es a base de vigueta y bovedilla; las instalaciones hidráulica y sanitaria son con tubo de C.P.V.C; la instalación eléctrica es con manguera tipo poliducto oculta; los acabados interiores en muros son aplanados de estuco y pisos de loseta cerámica de 20X20cm; los acabados exteriores son tipo rústico con pintura vinílica; la cancelería consta de 10 m² de ventanas de aluminio corredizas con vidrio de 3mm y la carpintería es de puertas de tambor.

Se realizó el avalúo de la propiedad incorporando el FRVH de acuerdo al procedimiento expuesto en este trabajo:

ESTRAMARTE

Clave del avalúo SHF

Fecha del avalúo

08 / 03 / 2010

Fecha de caducidad

05 / 09 / 2010

Avalúo de Inmueble objeto de crédito garantizado a la vivienda

I. ASPECTOS GENERALES

I.1. ANTECEDENTES

UNIDAD DE VALUACIÓN

ESTRAMARTE

Valuador Ing. Teresa Estrada Martín
 Especialidad INMUEBLES
 Solicitante Edda Cecilia Martín Cruz
 Clave entidad Constructor / Promotor
 otorgante del (para el caso de vivienda nueva)
 Propósito del avalúo Conocimiento del Valor Comercial

I.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL INMUEBLE

Tipo de inmueble a valorar:	CASA - HABITACIÓN	Cuenta Predial		
Ubicación del inmueble a valorar:		Cuenta de Agua	N. D.	
Calle	31	No. Ext.	12	No. Int. - Conjunto -
Macrolote		Manzana	27	Lote 18
Colonia	San Juan, Chelem			Código Postal 97323
Municipio	Progreso			Clave Entidad 59
Entidad Federativa	Yucatán			Clave Entidad 31
Propietario	Cecilia Martín Romero	Régimen de propiedad	PARTICULAR	
Escritura de Fecha	31	Luis Jorge de Atocha Carrillo Palma	Notaria No. 86	Progreso Yucatán
Dirección: Calle y Delegación o	Progreso	No. Ext. 12	No. Int. -	Colonia San Juan, Chelem
Georeferencia del inmueble	Longitud 216135.73 E	Entidad Yucatán	Código Post: 97323	Altitud 4 metros

int

DECLARACIONES:

EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL INMUEBLE Y SUS INSTALACIONES SE TOMÓ EN BASE A LA INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA, POR LO QUE PUDIERAN PRESENTARSE VICIOS OCULTOS QUE PASARON INADVERTIDOS SIN DOLO NI MALA FE. PARA EFECTOS DEL PRESENTE ESTUDIO, SE PRESUMEN EN ESTADO DE USO NORMAL. SE ASUME LA POSIBLE LIBRE COMERCIALIZACIÓN DEL INMUEBLE VALUADO. EL PRESENTE ESTUDIO SE REALIZA BAJO EL SUPUESTO DE QUE NO EXISTEN GRAVÁMENES, RESERVAS DE DOMINIO O LIMITACIONES QUE IMPIDAN DICHA COMERCIALIZACIÓN. LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE DEL PRESENTE ESTUDIO SE CONSIDERA FIDELIGNA Y COMPLETA. NO SE ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE SU VERACIDAD O POR LA FALTA DE DOCUMENTACIÓN.

ADVERTENCIAS:

EL PRESENTE ESTUDIO NO TIENE COMO FINALIDAD DETERMINAR LA EXISTENCIA DE MATERIALES O SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LA PROPIEDAD, QUE PODRÍAN AFECTAR LOS VALORES DE TERRENOS Y CONSTRUCCIONES, POR LO QUE NO SE ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA.

I.4. ENTORNO

Clasificación de la zona	Mixta	z	Referencia de proximidad	Expansión
Tipo de construcción predominante	Casa habitación de mediana calidad de un nivel			
Índice de saturación en la zona	90%	Densidad de población	Flotante	
Vías de acceso				
Calle	Carretera Chelem Chuburná	Importancia Urbana	Proximidad 300 M	Flujo vehicular ESCASO
Calle		Importancia	Proximidad M	Flujo vehicular
Calle		Importancia	Proximidad M	Flujo vehicular

Infraestructura disponible en la zona

Agua potable	Con Suministro	Otros servicios	
Drenaje	Fosa séptica	Gas Natural	No tiene
Electrificación	Aerea	Telefonía	No tiene
Alumbrado público	Aerea con postes de madera	Recolección de desechos sólidos	Municipal
Vialidades	Caminos Blancos	Transporte	Urbano con proximidad de 300 m
Banquetas	No tiene	Vigilancia	Municipal
Guarniciones	No tiene	Señalización y nomenclatura	Incompleta
Nivel de Infraestructura	1 (UNO)		

Equipamiento urbano

IGLESIA	300 M.	MERCADOS	300 M	PLAZA PÚBLICA	300 M	PARQUES Y JARDINES	300 M
ESCUELAS	500 M.	HOSPITALES	9000 M	BANCOS	9000 M	ESTACIÓN DE TRANSPORTE	300 M
Nivel de Infraestructura	1 (UNO)						

II.1. TERRENO



Croquis de localización

Tramo de calle, calles transversales limitrofes y orientación	Entre la calle	42	y	44	
Topografía y configuración	Regular	X	Plano	X	No. de frentes
Características panorámicas	Irregular		Semiplano		Pendiente aprox.
Uso de suelo	A 500 metros de la playa		Mixto		1 (UNO)
Densidad habitacional	H.10	100 HABITANTES POR HECTÁREA			1.00%
Servidumbres y/o restricciones	No apreciadas en las inspección ocular, ni reportadas en la base informativa				
Medidas y colindancias según Escritura	0	de fecha	00 / 01 / 1900	Luis Jorge de Atocha Carrillo Palma	Notaría No. 86
Del terreno:				Progreso	Yucatán
AL NORTE EN:	15.00	M. CON	Calle 31		
AL SUR EN:	15.00	M. CON	Predio No. 71		
AL ORIENTE EN:	28.00	M. CON	Predio No. 10		
AL PONIENTE EN:	28.00	M. CON	Predio No. 14		
Privativas (en caso de condominios)	N/A				
Fuente consultada para la obtención del indiviso	N/A		Indiviso	N/A	

II. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

II.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONSTRUCCIONES

Uso actual y distribución del inmueble	Casa Habitación		1	Nivel	
Terreno:	Rectángula de cuatro lados y un frente				
Planta Baja:	Sala-comedor, cocina dos recamaras y un baño completo				
Planta Alta:					
Espacios mínimos del inmuebles	No. de recámaras	No. de baños completos	No. de espacios de estacionamiento	No. de medios baños	Elevador
	2	1	0	0	CERO
Calidad del proyecto	Bueno				
Clase general del inmueble	Medio				
Clasificación de las construcciones	Tipo	Número de niveles	Estado de conservación	Vida probablemente nueva (meses)	Edad (meses)
1	Moderno Mediano	T - 18	1	Bueno	720
					60
					660
% de avance de obra	100	% de avance de obra en áreas comunes	N/A	Año de terminación de obra	2005
Unidades rentables	1	Unidades rentables	1		

II.3. SUPERFICIES

Superficie total	420.00	M2	Indiviso	100.00%	Superficie resultante	420.00
Superficie de terreno	420.00	M2				
Superficie construida	85.00	M2				
Superficie Accesoría	5.00	M2				
Superficie asentada en Escritura	90.00	M2				
Superficie vendible	90.00	M2				

II.4. ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Estructura	
Cimentación	Mampostería de Piedra
Muros, trabes y columnas	Sistema de muros confinados de carga hechos de block hueco de concreto, trabes y cadenas a base de concreto f'c de 150 kg/m2 reforzadas con armex
Losas y entrepisos	Vigüeta y bovedilla
Escaleras	N/A

Acabados	Pisos	Muros	Plafón
Espacio arquitectónico			
Recibidor			
Sala - Comedor	Loseta cerámica de 20 X 20 cm	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Cocina	Loseta cerámica de 20 X 20 cm	Aplanados de estuco, loseta cerámica en el área preparación de alimentos	Aplanados de estuco
Recámaras	Loseta cerámica de 20 X 20 cm	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Baños	Azulejo	Aplanados de estuco, lambrín de azulejo en zona húmeda	Aplanados de estuco
Patio de servicio			
Estacionamiento			
Fachada	No aplica	Aplanado rústico pintado con pintura vinilica	No Aplica

Instalaciones	
Hidráulico-sanitarias	Tubería de CPVC en instalaciones hidraulicas y sanitarias,
Eléctricas	Ocultas con manguera tipo poliducto y accesorios de plástico marca Bticino

Cancelería y comunicaciones	
Carpintería	Puertas de Tambor Principal y de Intercomunicación, Puerta trasera de aluminio, ventanas de aluminio blanco con vidrio de 3 mm
Herrería	Protectores en ventanas puerta trasera y puerta principal .
Cerrajería y bisagras	Chapas principal y trasera marca phillips
Elementos adicionales	N/A
Instalaciones especiales	N/A
Obras complementarias	

III.1. INFORMACIÓN DE MERCADO

Ofertas de inmuebles similares en venta en la zona									
Clase de inmueble	Referencia de proximidad	Ubicación	Edad	m² suelo	m² const.	C.U.S.	Precio (\$)	P.unit. (\$/m²)	Nombre/teléfono
1	CASA HABITACIÓN	Calle 31 Lote 20	15	433.00	65.00	0.150	968,670	14,902.62	Yucatán Premier
2	CASA HABITACIÓN	Calle 25 No 102	20	650.00	90.00	0.138	1,250,000	13,888.89	Yucatán Premier
3	CASA HABITACIÓN	Calle 29 Lote 34	10	235.00	80.00	0.340	900,000	11,250.00	Particular 999 2397212
4	CASA HABITACIÓN	Calle 37 Lote 13	17	480.00	105.00	0.219	1,200,000	11,428.57	Particular 999 1950040
5	CASA HABITACIÓN	Calle 37 Lote 75	9	500.00	85.00	0.170	1,750,000	20,588.24	Particular 999 1001743
6	CASA HABITACIÓN	Calle 13 B Lote 105	15	880.00	90.00	0.102	1,600,000	17,777.78	Yucatan House 999 9492848
Promedios								14,972.68	
Conclusiones								C.U.S. Inmueble sujeto	0.21

Homologación por C.U.S.:

m² Terreno	m² construcción	P.unit. (\$/m²)	Valor unit. del suelo	Factor de eficiencia	Valor unit. del suelo compar.	Sup. terreno necesario	Excedente o faltante	Importe excedente o faltante	Valor inmueble homologado CUS	Valor unitario (\$/m²)	
1	433	65	14,903	1,555.00	1.00	1,555.00	309.52	123.48	192,011.40	776,658.60	11,948.59
2	650	90	13,889	1,555.00	1.00	1,555.00	428.57	221.43	344,323.65	905,676.35	10,063.07
3	235	80	11,250	1,555.00	1.00	1,555.00	380.95	-145.95	-226,952.25	1,126,952.25	14,086.90
4	480	105	11,429	1,555.00	1.00	1,555.00	500.00	-20.00	-31,100.00	1,231,100.00	11,724.76
5	500	85	20,588	1,555.00	1.00	1,555.00	404.76	95.24	148,098.20	1,601,901.80	18,845.90
6	880	90	17,778	1,555.00	1.00	1,555.00	428.57	451.43	701,973.65	898,026.35	9,978.07
Valor Unitario estimado para terreno del inmueble sujeto						1,555.00			PROMEDIO	12,774.55	

Análisis y justificación de los factores empleados en la comparación de inmuebles similares

m ² Terreno	m ² constru- ción	V. Unit. o P. Unit. Suelo	Factores de comparación para los inmuebles similares utilizados							Comerciali- zación	Factor Resultante	Valor unitario suelo (\$ / m ²)
			C. U. S.	Zona	Ubicación	Superficie	Edad					
1	433	65	14,903	0.80	1.05	0.95	0.89	1.00	1.00	1.00	0.71	10,581.13
2	650	90	13,889	0.72	1.10	1.00	0.86	1.00	1.10	1.10	0.75	10,416.75
3	235	80	11,250	1.25	1.00	0.90	1.17	1.00	0.90	0.90	1.18	13,275.00
4	480	105	11,429	1.03	1.00	1.00	1.01	0.95	0.95	0.95	0.94	10,743.26
5	500	85	20,588	0.92	0.95	0.95	0.93	1.05	0.90	0.90	0.73	15,029.24
6	880	90	17,778	0.56	1.10	1.10	0.78	1.00	1.10	1.10	0.58	10,311.24
En todos los casos se considera un factor de ubicación igual a 1.00											Promedio	11,726.10

III.2. ANÁLISIS DEL ENFOQUE DE COMPARACIÓN

Resultado natural de la investigación de inmuebles similares			Resultado de los análisis de comparación de inmuebles similares		
mínimo	11,250	\$/m ² de referencia	mínimo	9,978	\$/m ² de referencia
promedio	14,973	\$/m ² de referencia	promedio	12,775	\$/m ² de referencia
máximo	20,588	\$/m ² de referencia	máximo	18,846	\$/m ² de referencia
Aplicación del enfoque de mercado			factor comercial: 1.00		
			monto unitario aplicable: 11,726.10		
			superficie vendible: 90.00		

III.3. RESULTADO DEL ENFOQUE DE COMPARACIÓN

\$ 1,055,349

III. Enfoque de Mercado

IV.1. ENFOQUE FÍSICO

Investigación de terrenos comparables

Ubicación	Características	m ² suelo	m ² const.	Precio (\$)	P. unit. (\$/m ²)	Nombre/teléfono
1 Chelem Yuc	Plano, Regular	224	-	367,800	1,642	Tierra Yucatán 999 9237615
2 Chelem Yuc	Plano, Regular	490	-	670,800	1,369	Tierra Yucatán 999 9237615
3 Chuburna Yuc	Plano, Regular	250	-	516,000	2,064	Tierra Yucatán 999 9237615
4 Chelem Yuc	Plano, Regular	1,171	-	1,612,500	1,377	Bienes Raíces Yucatán
5 Chuburna Yuc	Plano, Regular	480	-	970,000	2,021	Particular
6 Chuburna Yuc	Plano, Regular	876	-	951,600	1,086	Particular
				Promedio	1,593	

Considerando el valor del terreno a partir de un procedimiento residual estático: $F = [VI(1-b)] - P_n$

Tipo de inmueble	b	[VI(1-b)]	Pagos (\$/m ²)	demérito	Pagos netos (\$/m ²)	Pagos totales	VI-Pn	Valor Unitario (\$/m ²)
BALDIO								1,642
BALDIO								1,369
BALDIO								2,064
BALDIO								1,377
BALDIO								2,021
BALDIO								1,086
Promedio								1,593

Precios de construcción de

Fuente	P. unit. (\$/m ²)
Costos por metro cuadrado del	
Ing. Leopoldo Varela	
Tablas de parametros de valor	
Estudio de Mercado	9,380.88
Promedio	3,126.96

La comparación se lleva con respecto a las características del lote valuado

Sup. m2	Unit (\$/m2)	Zona	Ubic	Frente	Forma	Superf.	Infra	F. resulta	V. Unit. (\$/m2)
224	1,642	0.95	1.00	1.00	1.00	0.88	1.00	0.84	1,354.45
490	1,369	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.00	1.04	1,423.76
250	2,064	0.90	0.95	1.00	1.00	0.90	1.00	0.77	1,589.28
1,171	1,377	0.90	1.00	1.00	1.00	1.45	1.00	1.31	1,803.87
480	2,021	0.85	1.00	1.00	1.00	1.04	1.00	0.88	1,778.48
876	1,086	1.00	1.00	1.00	1.00	1.27	1.00	1.27	1,379.22
Promedio									1,555

Factor de eficiencia en inmueble valuado	
Zona	1.00
Ubicación	1.00
Frente	1.00
Forma	1.00
Superficie	1.00
Otro	1.00
F. Resultante	1.00

Lote tipo	20.00	X	30.00	Valor Unitario Aplicado al Suelo	1,555	Área de valor	1,555
-----------	-------	---	-------	----------------------------------	-------	---------------	-------

Banda de valor	
----------------	--

Terreno:													
Fracción de terreno	Área / m²	Valor Unit.	Factores de eficiencia								Valor Unitario Neto	Indiviso	Valor parcial del terreno
			Zona	Ubic.	Frente	Forma	Superfici	Otro	F Re.				
UNICA	420.00	1,555.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1,555		653,100.00
Superficie total		420.00	1,555.00								Valor total del terreno		653,100.00
Construcciones													
Tipos de construcción	Uso (clave)	Niveles (clave)	Clase (clave)	Edad en años	Área m²	V.R. nuevo	Factor de edad	Factor de conservación	Otro (explicar)	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Valor parcial de las construcciones	
T-18	H	1		5	85.00	6,000	0.9800	0.90	1.00	0.88	5,280.00	448,800.00	
T-2	H	1		5	5.00	3,000	0.9800	0.90	1.00	0.88	2,640.00	13,200.00	
Superficie total de construcciones					90.00					Valor total de las construcciones			462,000.00
Áreas e instalaciones comunes (solo en condominios):													
Clave	Descripción	Unidad	Cant.	V.R. nuevo	Vida Remte.	Edad en años	Factor de edad	Factor de conservación	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Indiviso	Valor parcial áreas comunes	
												0.00	
Valor total por áreas e instalaciones comunes												0.00	
Elementos adicionales (Instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios)													
Clave	Descripción			Unidad	Cant.	V.R. nuevo	Vida Remte.	Edad en años	Factor de edad	Factor de Conserv.	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Valor parcial Elementos adicionales
1	-			0	1.00	0		6	1.0000	0.90	0.90	0.00	0.00
4	-			0	1.00	0		6	1.0000	0.90	0.90	0.00	0.00
Elementos adicionales (Instalaciones especiales y obras complementarias)													0.00
RESULTADO DEL ENFOQUE FÍSICO												\$ 1,115,100.00	

IV. Enfoques Adicionales Empleados

IV.2. ENFOQUE DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

Renta de inmuebles similares en la zona										
Clase de inmueble	Zona	Ubicación	Edad	m² suelo	m² const.	C.U.S.	Precio (\$)	P.unit. (\$/m²)	Nombre/teléfono	
1	PERIFERICA	Entrada Mojarrá Chelem	10	300	105	0.350	18,000	171		
2	PERIFERICA	Chuburná	10	400	90	0.225	16,000	178	Particular 999 2199528	
3	PERIFERICA	Chelem	15	200	92	0.460	12,000	130		
4	PERIFERICA	Chelem	8	300	100	0.333	18,000	180		
5	PERIFERICA	Chelem	10	420	110	0.262	12,000	109		
6	PERIFERICA	Chuburná	5	300	100	0.333	12,000	120	Particular 999 138 5112	
CASA HABITACION		Promedios:				0.327		148.00		
Conclusiones:										Valor Unitario aplicado 148.00
Estimación de renta de acuerdo a la referencia de inmuebles similares:					Deducciones anuales estimadas:					
N°	Unidad rentable (1)	renta unit/m²	Superficie	renta mensual	Porcentaje de desocupación (vacíos)					
1	1	148.00	90	13,320.00	30.00%	Impuesto predial 3%				
				0.00		Conservación y mantenimiento 5%				
				0.00		Administración 5%				
				0.00		Seguros 2%				
				0.00		Otros (indicar)				
Cálculo por capitalización de rentas:				renta mensual bruta	13,320.00					
				Deducciones mensuales estimadas	45.000%					
				PMT renta neta mensual	7,326.00					
				tasa de capitalización	9.000%					
				Edad en meses n	720					
$V_c = \frac{PMT [1-(1+i)^{-n}]}{i}$										
RESULTADO DEL ENFOQUE POR CAPITALIZACIÓN										\$ 976,800.00

RESUMEN DE VALORES

Enfoque de Mercado	\$	1,055,349.00
Enfoque Físico	\$	1,115,100.00
Enfoque de capitalización de rentas	\$	976,800.00
Revisión del valor por parámetros fiscales (Otro valor)	\$	NO APLICA

Consideraciones previas a la conclusión:

Se considera que el valor seleccionado será ajustado por el Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes.

PRECONCLUSIÓN

Con letra: UN MILLON CIENTO QUINCE MIL CIEN 00/100 M.N.

Valor Preconclusivo

\$ 1,115,100.00

CALCULO Y APLICACION DEL FRVH

Para cálculo del FRVH se realizó de la siguiente manera:

Cálculo del Factor de Ventanas (FV)

Se consideró:

Valor Unitario de las Ventanas (Tabla 3 Pag 33) (\$UV)= \$1,165.95/m²

Valor Unitario de la Construcción (Tabla 2 Pag32) \$UC= \$7000/m²

Area Total de Ventanas (A V) = 10 m²

Area Total de la Construcción (A TC) = 90 m²

Ecuación para calcular el factor de ventanas (Ecuación 3 Pag 31)

$$FV = 1 - \left(\frac{\$V}{\$TC} \right) = 1 - \left(\frac{\$UV}{\$UC} \right) \left(\frac{AV}{ATC} \right)$$

Sustituyendo:

$$FV = 1 - \left(\frac{\$1,165.95/m^2}{\$7,000/m^2} \right) \left(\frac{10m^2}{90m^2} \right)$$

$$FV = 0.98$$

Cálculo de Factor de Relación de Aspecto (FRA)

De la relación altura entre diámetro o dimensión menor en planta:

$$\frac{h}{d} = \frac{2.6 \text{ m}}{9 \text{ m}} = 0.29$$

La planta es sensiblemente rectangular. De acuerdo a la gráfica 1 en la página 35 el Coeficiente de Presiones Netas es 1.27.

De acuerdo a la Gráfica 2 de la página 36:

$$FRA = 0.78$$

Cálculo de Factor de Topografía (FT)

De acuerdo a la Tabla 4 de Clasificación de la Rugosidad de Terreno (Página 37) las características del terreno corresponden a la clasificación: Terreno plano u ondulado con pocas obstrucciones (R2).

El tipo de topografía de acuerdo a la Tabla 5 de Factor correctivo por Topografía y Rugosidad del Terreno (Página 38) es: terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendientes menores de 5% (normal) acorde a T3, por lo tanto el Factor Correctivo por Topografía es 1.00

Por lo tanto para encontrar el Factor de Topografía se utiliza la Ecuación 4:

$$FT = \frac{1}{F_{TR}}$$

Sustituyendo:

$$FT = \frac{1}{1.00}$$

$$FT = 1.00$$

Cálculo de Factor de Marea de Tormenta (FMT)

La distancia del paramento al mar fue de 500 m

$$d = 500 \text{ m}$$

La Ecuación que se utiliza es la Ecuación 7 (Página 43) que corresponde al rango de distancia, distancia del paramento al mar mayor o igual a quinientos metros, que es en el que se encuentra d , se hace la sustitución de los valores quedando el resultado de la siguiente manera:

$$FMT = 1$$

Sustituyendo:

$$FMT = 1$$

Cálculo de Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO)

La vida remanente del inmueble es de 55 años por lo tanto conforme a la Gráfica 3 (Página 48) el valor del Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO) es:

$$FPO = 0.9$$

Cálculo del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)

Con el cálculo de los factores anteriores se encontró el valor del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH) con la Ecuación 12 (Página 49).

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{FV + FRA + FT + FMT + FPO}{5}}$$

Sustituyendo:

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{0.98 + 0.78 + 1 + 1 + 0.9}{5}}$$

$$FRVH = 0.98$$

Cálculo del Valor Conclusivo (VC)

El valor preconclusivo del avalúo es de \$1'115,100 se le aplica el FRVH sustituyendo los valores en la Ecuación 13 (Página 49) para obtener el Valor Conclusivo (VC):

$$VC = VPC (FRVH)$$

Sustituyendo:

$$VC = (\$1,115,100)(0.98)$$

Por lo tanto el Valor conclusivo es:

$$VC = \$1,092,798.00$$

Cálculo

FV	0.98
FRA	0.78
FT	1
FMT	1
FPO	0.9

FRVH	0.98
-------------	-------------

Aplicación

	Valor Preconclusivo	FRVH	Valor Conclusivo
\$	1,115,100.00	0.98	\$ 1,092,798.00

1.0

CONCLUSIÓN

Con letra: UN MILLON NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N. Valor Conclusivo \$ 1,092,798.00

REPORTE FOTOGRÁFICO



Fachada



Sala Comedor



Cocina



Recamara 2

Ejemplo 3.

Vivienda de Calidad construida en un terreno localizado en la comisaría de San Bruno situada a una distancia de 25 m frente al mar por delante de la carretera principal de acceso al puerto.

El terreno de la vivienda mide 1000 m² con 20 metros de frente por 50 metros de fondo. La construcción mide 300 m², tiene aproximadamente en planta 15 m de frente por 12 m de fondo.

La casa es de una planta con forma sensiblemente irregular de aproximadamente 15 metros al frente por 12 metros hacia el fondo y una altura de 6 metros. Está construida a base de muros de block hueco aparentes confinados con marcos de concreto reforzado en los cuales se desplantan en una cimentación a base de mampostería con piedra de la región; la losa de azotea es a base de vigueta y bovedilla y en algunas zonas de la casa como el recibidor y la sala de tv tiene techos de palma con vigas de madera de machiche; las instalaciones hidráulica y sanitaria son con tubo de cobre y PVC respectivamente; la instalación eléctrica es con manguera tipo poliducto oculta; los acabados interiores en muros son aplanados de estuco y pisos de concreto pulido; los acabados exteriores son tipo rústico con pintura vinílica; la cancelería consta de 70 m² de ventanas de aluminio negro de calidad europea y la carpintería es de puertas y barandales de madera de machiche.

Se realizó el avalúo de la propiedad incorporando el FRVH de acuerdo al procedimiento expuesto en este trabajo (el avalúo se incluye en los anexos).

Para cálculo del FRVH se realizó de la siguiente manera:

ESTRAMARTE

Clave del avalúo SHF

Avalúo de Inmueble objeto de crédito garantizado a la vivienda

Fecha del avalúo 08 / 03 / 2010
Fecha de caducidad 05 / 09 / 2010

I. ASPECTOS GENERALES

I.1. ANTECEDENTES

UNIDAD DE VALUACIÓN

ESTRAMARTE

Valuador Ing. Teresa Estrada Martín
Especialidad INMUEBLES
Solicitante Diego Escalante Sosa
Clave entidad Constructor / Promotor
otorgante del (para el caso de vivienda nueva)
Propósito del avalúo Conocimiento del Valor

I.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL INMUEBLE

Tipo de inmueble a valorar: CASA - HABITACIÓN Cuenta Predial Cuenta de Agua N. D.
Ubicación del inmueble a valorar:
Calle Carretera 027 No. Ext. No. Int. - Conjunto -
Macrolote Manzana Lote 125
Colonia San Bruno Código Postal 97323
Municipio Progreso Clave Entidad 59
Entidad Federativa Yucatán Clave Entidad 31
Propietario Felipe Martín Cruz Régimen de propiedad PARTICULAR
Escritura de Fecha Luis Jorge de Atocha Carrillo Palma Notaría No. 86 Progreso Yucatán
Dirección: Calle y No. Ext. 0 No. Int. - Colonia San Bruno
Delegación o Progreso Entidad Yucatán Código Post 97323
Georeferencia del inmueble Longitud 241519.66 E Latitud 2359117.55 N Altitud 2 metros

int

DECLARACIONES:

EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL INMUEBLE Y SUS INSTALACIONES SE TOMÓ EN BASE A LA INSPECCIÓN VISUAL REALIZADA, POR LO QUE PUDIERAN PRESENTARSE VICIOS OCULTOS QUE PASARON INADVERTIDOS SIN DOLO NI MALA FE. PARA EFECTOS DEL PRESENTE ESTUDIO, SE PRESUMEN EN ESTADO DE USO NORMAL. SE ASUME LA POSIBLE LIBRE COMERCIALIZACIÓN DEL INMUEBLE VALUADO. EL PRESENTE ESTUDIO SE REALIZA BAJO EL SUPUESTO DE QUE NO EXISTEN GRAVÁMENES, RESERVAS DE DOMINIO O LIMITACIONES QUE IMPIDAN DICHA COMERCIALIZACIÓN. LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE DEL PRESENTE ESTUDIO SE CONSIDERA FIDEDIGNA Y COMPLETA. NO SE ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE SU VERACIDAD O POR LA FALTA DE DOCUMENTACIÓN.

ADVERTENCIAS:

EL PRESENTE ESTUDIO NO TIENE COMO FINALIDAD DETERMINAR LA EXISTENCIA DE MATERIALES O SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LA PROPIEDAD, QUE PODRÍAN AFECTAR LOS VALORES DE TERRENOS Y CONSTRUCCIONES, POR LO QUE NO SE ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA.

I.4. ENTORNO

Clasificación de la zona HABITACIONAL UNIFAMILIAR RESIDENCIAL Referencia de proximidad urbana SHF EXPANSIÓN
Tipo de construcción predominante CASA HABITACIÓN DE CALIDAD EN DOS NIVELES
Índice de saturación en la zona 90% Densidad de población FLOTANTE
Vías de acceso
Calle Carretera Yucatán 027 Importancia REGIONAL Proximidad 0 M Flujo vehicular ESCASO
Calle Importancia Proximidad M Flujo vehicular
Calle Importancia Proximidad M Flujo vehicular

Infraestructura disponible en la zona

Agua potable Con suministro Otros servicios
Drenaje Fosa séptica Gas Natural No tiene
Electrificación Aérea Telefonía No tiene
Alumbrado público Aérea con postes de madera Recolección de desechos sólidos Municipal
Vialidades De concreto asfáltico y caminos blancos Transporte Urbano con proximidad de 500
Banquetas No tiene Vigilancia Municipal
Guarniciones No tiene Señalización y nomenclatura Incompleta
Nivel de Infraestructura 1 (UNO)

Equipamiento urbano		MERCADOS	15000 M	PLAZA PÚBLICA	15000 M	PARQUES Y JARDINES	15000 M
IGLESIA	15000 M.	HOSPITALES	15000 M	BANCOS	15000 M	ESTACIÓN DE TRANSPORTE	500 M
ESCUELAS	15000 M.	1 (UNO)					
Nivel de Infraestructura							

II.1. TERRENO



Tramo de calle, calles transversales limitrofes y orient: Entre la calle y							
Orientación	AL Norte						
Topografía y configuración	Regular	X	Plano	X	No. de frentes	1 (UNO)	
	Irregular		Semiplano		Pendiente aprox.	1.00%	
Características panorámicas	A 25 metros del mar						
Uso de suelo			Mixto	Coeficiente de Utilización del Suelo del inmueble valua		0.50	
Densidad habitacional	50 Habitantes por hectarea						
Servidumbres y/o restricción	No apreciadas en la inspección ocular ni reportadas en la base informativa						
Medidas y colindancias según Escritura	0	de fecha	00 / 01 / 1900	Luis Jorge de Atocha Carrillo Palma	Notaría No.	86	Progreso Yucatán
Del terreno:							
AL NORTE EN:	20.00	M. CON	Zona federal de Playa				
AL SUR EN:	20.00	M. CON	Carretera Yucatán 027				
AL ORIENTE EN:	50.00	M. CON	126				
AL PONIENTE EN:	50.00	M. CON	124				
Privativas (en caso de condominios)	N/A						
Fuente consultada para la obtención del indiviso			N/A	Indiviso		N/A	

II. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

II.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONSTRUCCIONES

Uso actual y distribución del inmueble	Casa Habitación		2 Niveles			
Terreno:	Rectangular de cuatro lados y un frente					
Planta Baja:	Vestibulo de acceso, sala, comedor, terraza frente al mar, cocina, medio baño de visitas, lavandería y cuarto se servicio con baño completo.					
Planta Alta:	Tres recamaras y sala de TV; la recámara principal con vestidor, baño completo y terraza; las otras dos con sus baños completos correspondientes.					
Espacios mínimos del inmuebles	No. de recámaras	No. de baños completos	No. de espacios de estacionamiento	No. de medios baños	Elevador	
	4	4	2	1	CERO	
Calidad del proyecto	Bueno					
Clase general del inmueble	Residencial					
Clasificación de las construcciones	Tipo	Número de niveles	Estado de conservación	Vida probablemente nueva (meses)	Edad (meses)	Vida útil remanente (meses)
1	Calidad	2	BUENO	720	17	703
% de avance de obra	100	% de avance de obra en áreas comunes	N/A		Año de terminación de obra	2008
Unidades rentables	1	Unidades rentables	1			

II.3. SUPERFICIES						
Superficie total	1,000.00	M2	Indiviso	100.00%	Superficie resultante	1000.00
Superficie de terreno	1,000.00	M2				
Superficie construida	300.00	M2				
Superficie Accesoría	200.00	M2				
Superficie asentada en Escritura	500.00	M2				
Superficie vendible	500.00	M2				

II.4. ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Estructura	
Cimentación	Mampostería hecha de piedra natural
Muros, trabes y columnas	Marcos estructurales con muros aparentes hechos de block hueco de concreto
Losas y entpisos	Losa de vigueta y bovedilla, en sala de TV techo de paja
Escaleras	De concreto reforzado con huellas de madera

Acabados	Pisos	Muros	Plafón
Espacio arquitectónico			
Recibidor	Concreto pulido con detalles de piedrin	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Sala - Comedor	Concreto pulido con detalles de piedrin	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Cocina	Concreto pulido con detalles de piedrin	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Recámaras	Concreto pulido con detalles de piedrin	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Baños	Concreto pulido con detalles de piedrin	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Patio de servicio	De concreto escobillado	Aplanados de estuco	Aplanados de estuco
Estacionamiento	Piedrin con mortero		Area cubierta con techo de paja y vigas de madera
Fachada	No aplica	Aplanados de estuco	NO APLICA

Instalaciones	
Hidráulico-sanitarias	Tubería oculta de cobre en instalaciones hidráulicas y P.V.C. en instalaciones sanitarias
Eléctricas	Ocultas con manguera tipo poliducto y accesorios marca Bticino

Cancelería y comunicaciones	
Carpintería	Puertas de intercomunicación, principal y barandales hechos con madera de machiche
Herrería	No se aprecia
Cerrajería y bisagras	Chapas de puertas de marca Fanal, Phillips y Dixon
Elementos adicionales	Cisterna,
Instalaciones especiales	Tanque de gas estacionario de 1000 Kg, Cisterna de Agua potable
Obras complementarias	

III.1. INFORMACIÓN DE MERCADO

Ofertas de inmuebles similares en venta en la zona										
	Clase de inmueble	Referencia de proximidad	Ubicación	Edad	m² suelo	m² const.	C.U.S.	Precio (\$)	P.unit. (\$/m²)	Nombre/teléfono
1	CASA HABITACIÓN		San Bruno Yucatan	0	714.00	400.00	0.560	6,200,000	15,500.00	Yucatán Premier
2	CASA HABITACIÓN		Uaymitún Yucatán	2	1,000.00	364.00	0.364	5,000,000	13,736.26	Yucatán Premier
3	CASA HABITACIÓN		Uaymitún Yucatán	0	500.00	300.00	0.600	4,700,000	15,666.67	Patron BR 999 9493670
4	CASA HABITACIÓN		San Benito Yucatán	5	1,000.00	326.00	0.326	4,200,000	12,883.44	Patron BR 999 9493670
5	CASA HABITACIÓN		San Bruno Yucatan	0	500.00	270.00	0.540	4,200,000	15,555.56	Patron BR 999 9493670
6	CASA HABITACIÓN		San Bruno Yucatan	5	600.00	300.00	0.500	3,900,000	13,000.00	Yucatan House 999 9492848
	Promedios			2.00	719.00	326.67	0.482		14,390.32	
	Conclusiones								C.U.S. Inmueble sujeto	0.50

Homologación por C.U.S:

	m ² Terreno	m ² construcción	P. unit. (\$/m ²)	Valor unit. del suelo	Factor de eficiencia	Valor unit. del suelo compar.	Sup. terreno necesari	Excedent e o faltante	Importe excedente o faltante	Valor inmueble homologado CUS	Valor unitario (\$/m ²)
1	714	400	15,500	3,137.00	1.00	3,137.00	800.00	-86.00	-269,782.00	6,469,782.00	16,174.46
2	1,000	364	13,736	3,137.00	1.00	3,137.00	728.00	272.00	853,264.00	4,146,736.00	11,392.13
3	500	300	15,667	3,137.00	1.00	3,137.00	600.00	-100.00	-313,700.00	5,013,700.00	16,712.33
4	1,000	326	12,883	3,137.00	1.00	3,137.00	652.00	348.00	1,091,676.00	3,108,324.00	9,534.74
5	500	270	15,556	3,137.00	1.00	3,137.00	540.00	-40.00	-125,480.00	4,325,480.00	16,020.30
6	600	300	13,000	3,137.00	1.00	3,137.00	600.00	0.00	0.00	3,900,000.00	13,000.00
Valor Unitario estimado para terreno del inmueble sujeto							3,137.00			PROMEDIO	13,805.66

Análisis y justificación de los factores empleados en la comparación de inmuebles similares

m ² Terreno	m ² construcción	V. Unit. o P. Unit. Suelo	Factores de comparación para los inmuebles similares utilizados								Factor Resultante	Valor unitario suelo (\$ / m ²)
			C. U. S.	Zona	Ubicación	Superficie	Edad	Comercialización	Factor	Resultante		
1	714	15,500	1.04	0.95	1.00	1.04	1.00	0.95	1.00	0.98	15,190.00	
2	1,000	13,736	0.83	1.10	1.00	0.90	0.94	1.10	0.85	11,675.60		
3	500	15,667	1.07	0.95	1.00	1.06	1.00	0.95	1.02	15,980.34		
4	1,000	12,883	0.74	1.10	1.00	0.87	0.97	1.10	0.76	9,791.08		
5	500	15,556	1.03	0.95	1.00	1.03	1.00	0.95	0.96	14,933.76		
6	600	13,000	1.00	1.05	1.00	1.00	0.92	1.05	1.01	13,130.00		
En todos los casos se considera un factor de ubicación igual a 1.00										Promedio	13,450.13	

III.2. ANÁLISIS DEL ENFOQUE DE COMPARACIÓN

Resultado natural de la investigación de inmuebles similares			Resultado de los análisis de comparación de inmuebles similares			
mínimo	12,883	\$/m ² de referencia	mínimo	9,535	\$/m ² de referencia	
promedio	14,390	\$/m ² de referencia	promedio	13,806	\$/m ² de referencia	
máximo	15,667	\$/m ² de referencia	máximo	16,712	\$/m ² de referencia	
Aplicación del enfoque de mercado						
					factor comercial:	1.00
					monto unitario aplicable:	13,450.13
					superficie vendible:	500.00

III.3. RESULTADO DEL ENFOQUE DE COMPARACIÓN

\$ 6,725,065

III. Enfoque de Mercado

IV.1. ENFOQUE FÍSICO

Investigación de terrenos comparables

Ubicación	Características	m ² suelo	m ² const.	Precio (\$)	P. unit. (\$/m ²)	Nombre/teléfono
1 Uaymitun Yucatán	Plano, Regular	1,400	-	3,710,000	2,650	Patron BR 999 9493670
2 San Bruno Yucatán	Plano, Regular	840	-	2,900,000	3,452	Patron BR 999 9493670
3 Xtampu Yucatán	Plano, Regular	800	-	3,000,000	3,750	Patron BR 999 9493670
4 Telchac Yucatán	Plano, Regular	1,500	-	4,251,060	2,834	Bienes Raices Yucatán
5 San Benito Yucatán	Plano, Regular	1,000	-	2,834,040	2,834	Particular
6 San Bruno Yucatán	Plano, Regular	1,000	-	2,834,040	2,834	Particular
				Promedio	3,059	

Considerando el valor del terreno a partir de un procedimiento residual estático: $F = [VI(1 - b)] - Pn$

Tipo de inmueble	b	[VI(1-b)]	Pagos (\$/m ²) demérito	Pagos netos (\$/m ²)	Pagos totales	VI-Pn	Valor Unitario (\$/m ²)
BALDIO							2,650
BALDIO							3,452
BALDIO							3,750
BALDIO							2,834
BALDIO							2,834
BALDIO							2,834
Promedio							3,059

La comparación se lleva con respecto a las características del lote valuado

Precios de construcción de

Fuente	P. unit. (\$/m ²)
Costos por metro cuadrado del Ing. Leopoldo Varela	
Tablas de parametros de valor	
Estudio de Mercado	10,760.10
Promedio	3,586.70

Sup. m2	Unit (\$/m2)	Zona	Ubic	Frente	Forma	Superf.	Infra	F. resulta	V. Unit. (\$/m2)
1,400	2,650	1.05	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.16	3,018.67
840	3,452	0.95	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	0.91	3,141.32
800	3,750	0.95	0.95	1.00	1.00	0.95	1.00	0.86	3,225.00
1,500	2,834	1.00	1.00	1.00	1.00	1.13	1.00	1.13	3,202.42
1,000	2,834	1.05	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	3,117.40
1,000	2,834	1.05	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	3,117.40
Promedio									3,137

Factor de eficiencia en inmueble valuado	
Zona	1.00
Ubicación	1.00
Frente	1.00
Forma	1.00
Superficie	1.00
Otro	1.00
F. Resultante	1.00

Lote tipo	20.00	X	50.00	Valor Unitario Aplicado al Suelo	3,137	Área de valor	3,137
-----------	-------	---	-------	----------------------------------	-------	---------------	-------

Banda de valor	
----------------	--

Fracción de terreno	Área / m²	Valor Unit.	Factores de eficiencia							Valor Unitario Neto	Indiviso	Valor parcial del terreno	
			Zona	Ubic.	Frente	Forma	Superfici	Otro	F Re.				
ÚNICA	1,000.00	3,137.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3,137	3,137,000.00	
Superficie total		1,000.00								3,137.00	Valor total del terreno		3,137,000.00

Construcciones												
Tipos de construcción	Uso (clave)	Niveles (clave)	Clase (clave)	Edad en años	Área m²	V.R. nuevo	Factor de edad	Factor de conservación	Otro (explicar)	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Valor parcial de las construcciones
T-2	H	1		1	300.00	9,000	0.9400	0.90	1.00	0.85	7,650.00	2,295,000.00
	H	1		1	200.00	5,000	0.9400	0.90	1.00	0.85	4,250.00	850,000.00
Superficie total de construcciones					500.00	Valor total de las construcciones					3,145,000.00	

Áreas e instalaciones comunes (solo en condominios):												
Clave	Descripción	Unidad	Cant.	V.R. nuevo	Vida Remte.	Edad en años	Factor de edad	Factor de conservación	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Indiviso	Valor parcial áreas comunes
												0.00
Valor total por áreas e instalaciones comunes												0.00

Elementos adicionales (Instalaciones especiales, obras complementarias y elementos accesorios)												
Clave	Descripción	Unidad	Cant.	V.R. nuevo	Vida Remte.	Edad en años	Factor de edad	Factor de Conserv.	F Re.	V.R. Neto (\$/m²)	Indiviso	Valor parcial Elementos adicionales
1	-		0	1.00	0	6	1.0000	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
4	-		0	1.00	0	6	1.0000	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00
Elementos adicionales (Instalaciones especiales y obras complementarias)												0.00

RESULTADO DEL ENFOQUE FÍSICO	\$ 6,282,000.00
-------------------------------------	------------------------

IV. Enfoques Adicionales Empleados

IV.2. ENFOQUE DE CAPITALIZACIÓN DE RENTAS

Renta de inmuebles similares en la zona										
Clase de inmueble	Zona	Ubicación	Edad	m² suelo	m² const.	C.U.S.	Precio (\$)	P.unit. (\$/m²)	Nombre/teléfono	
CASA HABITACION	PERIFERICA	San Bruno Yucatán	2	1,000	410	0.410	70,000	171		
CASA HABITACION	PERIFERICA	Uaymitún Yucatán	4	400	330	0.825	50,000	152	Particular 999 2199528	
CASA HABITACION	PERIFERICA	Uaymitún Yucatán	2	1,000	440	0.440	80,000	182		
CASA HABITACION	PERIFERICA	Uaymitún Yucatán	5	400	280	0.700	30,000	107		
CASA HABITACION	PERIFERICA	Uaymitún Yucatán	4	600	390	0.650	60,000	154		
CASA HABITACION	PERIFERICA	San Benito Yucatán	5	1,000	320	0.320	50,000	156	Particular 999 138 5112	
Promedios:							0.558	153.67		
Conclusiones:								Valor Unitario aplicado	153.67	

Estimación de renta de acuerdo a la referencia de inmuebles similares:				
N°	Unidad rentable (1)	renta unit/m²	Superficie	renta mensual
1	1	153.67	500	76,835.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00

Cálculo por capitalización de rentas:

renta mensual bruta	76,835.00
Deducciones mensuales estimadas	45,000.00
PMT renta neta mensual	42,259.25
tasa de capitalización	8.130%
Edad en meses n	720

$$Vc = \frac{PMT [1 - (1+i)^{-n}]}{i}$$

Deducciones anuales estimadas:	
Porcentaje de desocupación (vacíos)	30.00%
Impuesto predial	3%
Conservación y mantenimiento	5%
Administración	5%
Seguros	2%
Otros (indicar)	
Suma	45%

RESULTADO DEL ENFOQUE POR CAPITALIZACIÓN	\$ 6,237,527.68
---	------------------------

RESUMEN DE VALORES

Enfoque de Mercado	\$	6,725,065.00
Enfoque Físico	\$	6,282,000.00
Enfoque de capitalización de rentas	\$	6,237,527.68
Revisión del valor por parámetros fiscales (Otro valor)	\$	NO APLICA

Consideraciones previas a la conclusión:

Se considera que el valor seleccionado será ajustado por el Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes.

PRECONCLUSIÓN

Con letra: SEIS MILLONES SETECIENTOS VENTICINCO MIL SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N. Valor Preconclusivo \$ 6,725,065.00

CALCULO Y APLICACIÓN DEL FRVH**Cálculo del Factor de Ventanas (FV)**

Se consideró:

Valor Unitario de las Ventanas (Tabla 3 Pag 33) (\$UV)= \$1,594/m²

Valor Unitario de la Construcción (Tabla 2 Pag32) (\$UC)= \$9,000/m²

Area Total de Ventanas (A V) = 70 m²

Area Total de la Construcción (A TC) = 300 m²

Ecuación para calcular el factor de ventanas (Ecuación 2 Pag 31)

$$FV = 1 - \left(\frac{\$V}{\$TC} \right) = 1 - \left(\frac{\$UV}{\$UC} \right) \left(\frac{A V}{A TC} \right)$$

Sustituyendo:

$$FV = 1 - \left(\frac{\$1,594/m^2}{\$9,000/m^2} \right) \left(\frac{70m^2}{300m^2} \right)$$

$$FV = 0.96$$

Cálculo de Factor de Relación de Aspecto (FRA)

De la relación altura entre diámetro o dimensión menor en planta:

$$\frac{h}{d} = \frac{5.6 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 0.46$$

La planta es sensiblemente rectangular. De acuerdo a la gráfica 1 en la página 35 el Coeficiente de Presiones Netas es 0.89.

De acuerdo a la Gráfica 2 de la página 36:

$$FRA = 1.12$$

Cálculo de FT

De acuerdo a la Tabla 4 de Clasificación de la Rugosidad de Terreno (Página 37) las características del terreno corresponden a la clasificación: Escasas o nulas obstrucciones al flujo de viento, como en campo abierto (R1).

El tipo de topografía de acuerdo a la Tabla 5 de Factor correctivo por Topografía y Rugosidad del Terreno (Página 38) es: terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendientes menores de 5% (normal) acorde a T3, por lo tanto el Factor Correctivo por Topografía es 1.00

Por lo tanto para encontrar el Factor de Topografía se utiliza la Ecuación 4:

$$FT = \frac{1}{F_{TR}}$$

Sustituyendo:

$$FT = \frac{1}{1.00}$$

$$FT = 1.00$$

Cálculo de Factor de Marea de Tormenta (FMT)

La distancia del paramento al mar fue de 25 m

$$d = 25 \text{ m}$$

La Ecuación que se utiliza es la Ecuación 5 (Página 42) que corresponde al rango de distancia, distancia del paramento al mar mayor a sesenta metros pero menor a quinientos metros, que es en el que se encuentra d , se hace la sustitución de los valores quedando el resultado de la siguiente manera:

Ecuación 4:

$$FMT = 1 - \left[\frac{\left| \frac{d - 500}{100000} + \frac{d - 60}{100000} \right|}{0.175} \right]$$

Sustituyendo:

$$FMT = 1 - \left[\frac{\left| \frac{25 - 500}{100000} + \frac{25 - 60}{100000} \right|}{0.175} \right]$$

$$FMT = 0.97$$

Cálculo de Factor de Probabilidad de Ocurrencia (FPO)

La vida remanente del inmueble es de 58 años por lo tanto conforme a la Gráfica 3 (Página 48) el valor de la Probabilidad de Ocurrencia (PO) es:

$$PO = 1$$

Con la Ecuación 9 y la Probabilidad de Ocurrencia obtenemos el valor del Factor de Probabilidad de Ocurrencia

$$FPO = 1 - \frac{PO}{10}$$

Sustituyendo

$$FPO = 1 - \frac{1}{10}$$

$$FPO = 0.9$$

Cálculo del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH)

Con el cálculo de los factores anteriores se encontró el valor del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH) con la Ecuación 12 (Página 49).

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{FV + FRA + FT + FMT + FPO}{5}}$$

Sustituyendo:

$$FRVH = \sqrt[3]{\frac{0.96 + 1.12 + 1 + 0.97 + 0.9}{5}}$$

$$FRVH = 0.99$$

Cálculo del Valor Conclusivo (VC)

El valor preconclusivo del avalúo es de \$6,725,600 se le aplica el FRVH sustituyendo los valores en la Ecuación 13 (Página 49) para obtener el Valor Conclusivo (VC):

$$VC = VPC (FRVH)$$

Sustituyendo:

$$VC = (\$6,725,065)(0.99)$$

Por lo tanto el Valor conclusivo fue:

$$VC = \$6,657,814.00$$

Cálculo

FV	0.96
FRA	1.12
FT	1
FMT	0.97
FPO	0.9

FRVH	0.99
-------------	-------------

Aplicación

	VALORES	FRVH	VALORES FINALES
\$	6,725,065.00	0.99	\$ 6,657,814.35

1.0

CONCLUSIÓN

Con letra: SEIS MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CATORCE PESOS 00/100 M.N. **Valor Conclusivo** \$

REPORTE FOTOGRÁFICO



Fachada



Sala Comedor



Recamaras



Baños

V. CONCLUSIONES

De los factores que componen el Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes (FRVH):

En el Factor de Ventanas la relación de valores unitarios en los casos de estudio coincidieron las calidades de ventanas con las mismas calidades de construcción, en caso de darse otras combinaciones como por ejemplo: Ventanas económicas en construcciones de mediana calidad, simplemente se relacionan los valores unitarios correspondientes.

El factor con más influencia para ajustar el valor de las propiedades es el Factor de Relación de Aspecto, la mayoría de las construcciones tienen una geometría rectangular, en caso de tener una geometría distinta, como irregular o redonda, se percibiría el incremento en el valor de este factor como ocurrió en el Ejemplo 3.

Para el Factor de Topografía la Península de Yucatán se encuentra casi siempre en las clasificaciones de Rugosidad del terreno entre R1 y R2 (Tabla 4) y en el Factor Correctivo por Topografía y Rugosidad el tipo de Topografía es mayormente T3 (Tabla 5). Este factor es muy versátil ya que la gama de opciones que ofrecen las tablas con las cuales se calcula es amplia y se pueden estudiar zonas en donde se presenten otras formas topográficas.

Para inmuebles con distancias del paramento al mar menores de 60 metros el Factor por Marea de Tormenta castiga mucho más que cuando la distancia es mayor a los 60 metros. Esto se puede observar mejor en la Gráfica 3 por las pendientes de las líneas.

La integración de los factores en un único factor ha sido calibrada para obtener ajustes de hasta el 10% del valor del inmueble es por esa razón que se ha utilizado la raíz cúbica en la fórmula de obtención del Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes.

Conclusiones Generales:

El Factor de Riesgo para Vivienda Localizadas en Zonas de Huracanes fue diseñado de acuerdo a las condiciones del entorno de la península de Yucatán como son el clima, la topografía y las afectaciones que se observan con más frecuencia durante el paso de un huracán. Por mencionar alguna, las

características geográficas como la plataforma continental son diferentes al resto de las costas nacionales en las que la orografía produce una barrera natural que hace que los efectos de marejada no se internen tanto hacia la porción continental. La plataforma continental en la Península de Yucatán a lo largo de 200 metros partiendo desde la costa tiene una pendiente menor a 1° (Mendoza, 2000), por lo tanto los mares que rodean a la línea costera son de aguas someras lo que hace que sean las marejadas más peligrosas tierra adentro.

La incorporación del FRVH en los avalúos permite introducir en las transacciones comerciales de las propiedades en zonas propensas a huracanes el impacto económico que representa para los propietarios la inversión en mantenimiento adicional o primas de seguros requeridas en esta región debido a la susceptibilidad de daños por Huracanes.

El FRVH permite modificar el valor de la propiedad ajustándolo hasta en un 15% y premiándolo hasta en un 5% dependiendo de las condiciones de vulnerabilidad en que se encuentre el inmueble.

El reflejo de la vulnerabilidad en el valor de un inmueble desarrollará una cultura de prevención, ya que todos los factores que integran el FRVH son parámetros que pueden dictar criterios de construcción de inmuebles en zonas de Huracanes.

Recomendaciones

El Factor de Riesgo para Viviendas Localizadas en Zonas de Huracanes se puede aplicar en cualquier zona en la que las viviendas sean susceptibles de ser afectadas por estos fenómenos hidrometeorológicos; con la salvedad de que debe ser adecuado a las características geográficas de la zona a analizar, además de ponderar los daños más catastróficos que causan los huracanes en su paso por esta zona.

El FRVH puede ser ampliado en trabajos posteriores para incluir otros factores que intervengan en el fenómeno como pueden ser inundaciones.

Bajo esta misma filosofía se pueden desarrollar otros factores para riesgos naturales presentes en otras regiones geográficas.

REFERENCIAS

Alvarez Frías Gonzalo. 1986. Tasas de Riesgo con Capitalización de Rentas. Universidad Autónoma de Querétaro.

Aluminio y Vidrio Mayalum S.A. de C.V. 20 de Febrero del 2010. Presupuesto por suministro e instalación de cacería de aluminio y vidrio.

Avelar Carlos. B. Huerta. M. Ordaz. E. Reinoso. 2007. Modelos de Huracán para la estimación de pérdidas. ERN Ingenieros y Universidad Autónoma de México.

CMIC Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. 2008. Catálogo de Costos Directos de Vivienda.

CENAPRED Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 2003. Ciclones Tropicales.

CENAPRED Centro Nacional para la Prevención de Desastres. 1994. Huracanes.

Centro Nacional de Huracanes de Nicaragua; Dirección General de Meteorología. 2000. Frecuencias de huracanes en Centroamérica y el Caribe.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). 1996. Guía para la elaboración de análisis de vulnerabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.

Chiappy Jhones Carlos. 23 de Marzo de 1999. Caracterización de los paisajes terrestres actuales de la península de Yucatán. Instituto de Geografía de la UNAM.

Centro Regional Universitario Península de Yucatán CRUPY. 2003. Condiciones del Medio Ambiente Natural Peninsular. Universidad Autónoma de Chapingo.

Diario de Yucatán. 1988. Casa de veraneo de la costa Yucateca destruida por el paso del huaracán Gilberto.

Duch Gary Jorge. 2003. La Conformación territorial del estado de Yucatán. Centro Regional Universitario Península de Yucatán de la Universidad Autónoma de Chapingo.

ECLAC Comisión Económica para América Latina y el Caribe/UNEP United Nations Environment Programme. 28 de Enero - 1 de Febrero 1979. Natural Disasters

Overview. Meeting of Government-Nominated Experts to Review the Draft Action Plan for the Wider Caribbean Region, Caracas, Venezuela, (Caracas: ECLAC/UNEP).

Estrada Martín Teresa. 2004. El Calentamiento Global, su influencia en los huracanes y sus repercusiones climáticas, caso Isidoro. Universidad Autónoma de Yucatán.

Fouquet Anne. 2002. Diferencias regionales en México: una herencia geográfica y política Monterrey pp. 229-249.

García Balam Ricardo. 2008. Riesgo de Inundación por marea de tormenta en el Municipio de Ciudad Madero Tamaulipas. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Gobierno del Distrito Federal. 6 de Octubre del 2004. Normas técnicas complementarias para el diseño por viento. Diario Oficial del Gobierno del Distrito Federal.

Gobierno del Estado de Yucatán. 2007. Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012.

González Víctor. 18 de Mayo de 1998. Los ciclones tropicales, violentos remolinos de viento y lluvia. Gaceta Universitaria. Universidad de Guadalajara.

Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Yucatán. 30 de Diciembre de 1999. Ley de Hacienda del Municipio de Mérida.

Gould Phillip. S. Abu-Sitta. 1980. Dynamic Response of Structures to wind and earthquake loading. Pentech Press Limited.

INEGI. 2007. Localización de México dentro de la zona Tropical.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. 1999. Características del huracán Mitch y afectación al territorio Nicaragüense.

Keegan Mathew. 2005. Hurricane Katrina And The Impact On Real Estate Prices. Ezine Articles.

La Jornada. 12 de julio del 2006. Susceptibles de afectación por huracanes 21 millones de personas.

Lincoln Institute of Land Policy. 26 de febrero del 2006. "Valor y precio de los inmuebles".

Martinez García Evelyn. Abril 2005. Aspectos a Considerar en modelos de marejada y Oleaje. ERN Ingenieros Consultores.

Martínez María Luisa. Agosto 2008. Dunas costeras. Revista Investigación y Ciencia. Scientific America edición española.

Mendoza Manuel, Ortiz Pérez Mario Arturo. 18 de Mayo de 2000. Caracterización geomorfológica del talud y la plataforma continentales de Campeche-Yucatán, México. Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México.

Menéndez Fernando. 2004. Fenómenos Naturales ¿Desastres Sociales? Diálogo Iberoamericano.

Ministerio de Economía y Hacienda del Gobierno Español (MEH). 2003. Normas de Valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras.

National Association Of Realtors. 2006. The Impact of hurricanes on housing and economic activity, A case of study for Florida.

National Oceanic and Atmospheric Administration. 1999. Hurricane Basics.

National Oceanic and Atmospheric Administration. Abril 2010. Historical hurricane tracks. NOAA Coastal Services Center Linking People, information and Technology, consulta realizada con el programa Query Storm Tracks.

Oficina Nacional de Meteorología de República Dominicana. 2006. Jornadas Iberoamericanas sobre inundaciones y desastres naturales.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 15 de Febrero del 2005. América Latina Afectada por el cambio climático. Protocolo de Kioto.

Organización de Estados Americanos. 1993. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado.

Organización Panamericana de la Salud. 2005. Mitigación de desastres en instalaciones de salud.

Organización Mexicana de Meteorólogos A.C. 2007. Método Simplificado para estimar la marea de tormenta debida a los vientos de ciclones tropicales.

Ramírez Rodríguez Alejandra. 13 de Diciembre del 2004. Bases técnicas para el cálculo de la prima y pérdida máxima probable en los seguros de terremoto en México. Aplicación a estructuras tipo casa de mampostería. Universidad de La Américas de Puebla.

Reinoso Eduardo. M. Jaimes. M. Ordaz. M. Niño. 1 de enero del 2010. Pérdidas en la infraestructura en México ante sismos y huracanes. Universidad Autónoma de México.

Rivera Arriaga Evelia. 2004. Evaluación de daños en las zonas costeras de la península de Yucatán por el huracán "Isidoro". Universidad Autónoma de Campeche.

SEMARNAT. 29 de Julio del 2008. Entrevista con la Dra. Ana García de Fuentes coordinadora del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY).

Sociedad Hipotecaria Federal. 27 de Septiembre del 2004. Reglas de carácter general que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda.

Stolz Werner. 2005. Huracanes. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.

The International Journal of Meteorology. Octubre del 2005. Volumen 30.

Tribuna Complutense. 11 de Octubre del 2005. Los huracanes no dependen del cambio climático.

University of Illinois. 16 de septiembre de 1999. Hurricanes online meteorology guide.

USACE United States Army Corps of Engineers. 2002. Coastal Engineering Manual.

Zuñiga Bautista Francisco. 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Instituto Nacional de Ecología.