

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA



"LA ARQUITECTURA ACTUAL CON RESPECTO A LA
INNOVACION Y USO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
MODERNOS EN RELACION CON LOS TRADICIONALES"

TESIS TIPO "G"

PARA OBTENER EL TITULO DE
ARQUITECTO
PRESENTA

LUIS JAVIER MORALES HERRERA
ASEOR: ARQ. JESUS GUAJARDO MASS

CD. UNIVERSITARIA

MAYO DE 1999

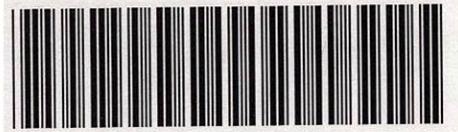
TL

TA407

.M6

1999

c.1



1080092567

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA



"LA ARQUITECTURA ACTUAL CON RESPECTO A LA
INNOVACION Y USO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
MODERNOS EN RELACION CON LOS TRADICIONALES"

TESIS TIPO "G"

PARA OBTENER EL TITULO DE
ARQUITECTO

PRESENTA

LUIS JAVIER MORALES HERRERA

ASEOR: ARQ. JESUS GUAJARDO MASS

CD. UNIVERSITARIA

MAYO DE 1999

TL

TA407

. M6

1999



**Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Arquitectura**

**“La arquitectura actual con respecto a la innovación y uso de
los sistemas constructivos modernos en relación con los
tradicionales”**

**Tesis Tipo G
Para obtener el título de Arquitecto**

**Presenta
Luis Javier Morales Herrera
Asesor: Arq. Jesús Guajardo Mass**

**Abril de 1997
San Nicolás de los Garza, N.L.**

Contenido

Agradecimientos	3
Prólogo	4
Introducción	5
1. Problema	7
1.1. Ubicación del objeto de estudio	8
1.2. Descripción del objeto de estudio	10
1.3. Justificación	11
1.4. Alcances y limitaciones	14
1.5. Metodología	23
1.6. Población y muestra	27
1.7. Tipo de investigación	29
1.8. Técnica de recolección de datos	30
1.9. Objetivos	31
1.10. Hipótesis	32
2. Marco Teórico	33
2.1. Marco histórico	33
2.1.1. Identificación del problema	33
2.1.2. Análisis del problema	35
2.1.3. Referencia histórica	36
2.2. Antecedentes	40
2.3. Definiciones	42
3. Innovaciones a los materiales en el ramo de la construcción	43
3.1. Reflejo de los materiales tradicionales y sus características en el Área Metropolitana de Monterrey	45
3.2. Contenido y características particulares de los sistemas innovadores	47
3.3. Gráfica comparativa general de las cualidades entre los materiales investigados	55

4. Estudio general de las características de los sistemas constructivos que se presentan en la región.	59
4.1. Descripción de la zona de trabajo	60
4.2. Determinación de la resistencia térmica para cada sistema constructivo y características fundamentales para la confrontación de variables	61
4.3. Confrontación de variables	64
5. Conclusiones	70
Bibliografía	71
Anexos	72

Agradecimientos

A Dios

Por haber bendecido mi camino dentro de mi etapa como estudiante obteniendo los resultados que he buscado hasta alcanzar mis objetivos, así como tener la dicha de finalizar mi carrera

A mis Padres

Por representar un apoyo incondicional durante todos mis estudios; brindándome la confianza necesaria para la conclusión de los mismos.

A mi Abuela.

Por estar presente en los momentos más difíciles y siempre haber sido un consuelo y un apoyo para seguir adelante y alcanzar mis metas.

A mis maestros de carrera.

Por los conocimientos que me heredaron así como el tiempo que dedicaron al transmitirme sus enseñanzas.

A mi asesor de tesis.

Por haberme mostrado el camino y dedicado el tiempo necesario para lograr la conclusión de este trabajo.

A mis Amigos.

Por estar a mi lado brindando su apoyo y amistad incondicional en todo momento.

Prólogo

La elección de este tema se debe a que en la actualidad ^Cdel costo de la vida se ha incrementado considerablemente y desafortunadamente en el área del diseño y la construcción no ha habido cambios para mejorar esta situación aún teniendo los métodos adecuados.

Nos referimos a los métodos adecuados, a aquellos materiales que se han creado y los cuales contienen características revolucionarias que ofrecen un mayor número de ventajas.

Por lo tanto, es necesario concientizar a la gente que se encuentra dentro del ramo del diseño y la construcción y también a las personas que invierten en los proyectos para ofrecerles mejor calidad y sobretodo demostrarles el posible ahorro que puede obtener con el tiempo.

Además, que habrá que tomar en cuenta un punto muy importante el cual comprende al problema de conocimiento y aceptación que tienen las personas hacia estos materiales que realmente ya tienen un tiempo considerable de existir y por costumbre les seguimos llamando nuevos y revolucionarios porque su uso no ha sido muy extenso en comparación del extenso uso de los materiales convencionales. Es por esto que demostraremos algunas de las características y ventajas que ofrecen estos nuevos sistemas; hebel, el cual ha obtenido mayor ventaja sobre el resto de estos sistemas, por ejemplo el panel MG, el monolite, panel W, panel rey, cinpresa, vigueta y bovedilla.

Por medio de esta investigación, trataremos de dar a conocer todas las características importantes de los sistemas nuevos para, de cierta manera, incrementar su uso en las construcciones residenciales, ya que en este trabajo nos enfocaremos a ese tipo de construcción y de qué manera podremos obtener ventajas a futuro como es el ahorro de energía eléctrica.

Introducción

La necesidad de obtener y satisfacer las necesidades actuales de la población que invierte en la construcción de viviendas en un nivel de medio a alto dentro del Área Metropolitana de Monterrey, dio lugar a desarrollar este trabajo. Donde por medio de investigaciones y conociendo a fondo los materiales que forman a cada uno de los sistemas elegidos para este trabajo podremos llegar a un punto donde se pueda hacer comparaciones entre unos y otros; entre nuevos y tradicionales. Así, de este modo, poder elegir a cada uno de ellos por lo que ofrecer para cada situación en específico y así no sólo decir que los sistemas nuevos sobrepasan a los tradicionales aún y cuando las personas continúan prefiriendo en un 70% a estos últimos sino demostrar que por medio de la estructura básica que conforma cada sistema representará sus características específicas y por ende su cobertura hacia cada situación específica.

Para demostrar lo antes mencionado, este trabajo constará de los siguientes capítulos:

- En el capítulo uno, se presentará la ubicación del problema para poder establecer a cada uno de los sistemas, además que también en este punto se desarrollarán la descripción del objeto de investigación para poder relacionar los sistemas constructivos, tanto nuevos como tradicionales en su contexto. Así como también, se presentará la justificación del proyecto y los objetivos que se desean alcanzar. Así mismo, se presentará la metodología de este trabajo con la investigación utilizada, población, muestras y las técnicas de recolección de datos.
- En el capítulo dos, se mostrará el marco teórico, marco histórico general, antecedentes generales y particulares, además de la hipótesis perteneciente a esta investigación.

- En el capítulo tres se desarrollará una investigación para poder ubicar a los materiales innovadores dentro del área de la construcción, mencionando cuáles serán los que se investigarán y a la vez sus características más notorias.
- En el capítulo cuatro se desarrollará un procedimiento de investigación y cálculo aplicado a cada sistema en particular para obtener resultados que puedan ser comparativos entre todos los sistemas.
- En el capítulo cinco, la investigación nos dará las conclusiones obtenidas por medio de todo el procedimiento que dio pie a este trabajo.

1. Problema

"El cambio técnico se ha producido de forma evolutiva a pequeñas dosis, cobrando significado únicamente en su conjunto. Pero este cambio ha sido tan difuso, y a través de etapas tan pequeñas, que no puede decirse que haya tenido lugar una revolución en sentido estricto".¹

Dentro del Área Metropolitana de Monterrey, podemos observar que existe un gran desarrollo en la construcción, así es que, anualmente se da una gran inversión económica en todos los ramos, ya sea en la construcción de viviendas como en la construcción de edificios, oficinas, centros recreativos, etc. Sin embargo, si nos enfocamos al campo de estudio al área de vivienda tipo residencial con un nivel medio a alto, nos daremos cuenta que es necesario una reevaluación y proponer nuevos métodos.

En la actualidad, al hacer una evaluación del mercado, encontraremos que existe una gran variedad de productos para ser usados en la rama de construcción. Estos productos, pertenecen a la corriente de prefabricados, los cuales contienen nuevas características propias de la materia prima con la cual se crean y por consiguiente estos sistemas ofrecen nuevas expectativas, logros y alcances para el área de la construcción cambiando completamente el panorama en todas las áreas, como por ejemplo, en el cálculo, en el tiempo y duración de la construcción, en la cuantificación, en la inversión económica y por consiguiente nos cambiará la administración total de una obra.

Ahora bien, el problema que se plantea es realmente conocer, analizar y comprender dichos sistemas nuevos para que al obtener todos los datos sobresalientes de cada uno de ellos podamos hacer una evaluación comparativa entre ellos, para así, obtener nuevas expectativas en la administración de la construcción, a sí como también, satisfacer ciertas necesidades de los usuarios de estas edificaciones como podría ser los cambios climatológicos extremos y el ahorro del consumo eléctrico.

¹ Donald Shon, Technology and Change.

bibliografía en anexo?

1.1. Ubicación del objeto de estudio

Haciendo una evaluación en el Área Metropolitana de Monterrey dentro del ramo de la construcción de viviendas tipo residencial con un nivel medio y alto, nos damos cuenta que existen un gran número de necesidades que hay que cubrir, ya que cada año se presenta un nuevo número de personas con la necesidad de construir una vivienda propia, pero para el nivel de construcción que nos enfocamos, el presupuesto casi siempre es corto y con esto decimos que de cada 10 personas que construyen una vivienda tipo residencial, sólo 2 pueden equiparla enfocándose a cubrir todas sus necesidades y cuanto a las otras 8 personas que terminan su construcción, realmente reconocen las faltantes que no se pudieron cubrir. A esto podemos añadir que nuestro país está constantemente enfrentando problemas económicos, los cuales provocan que la vida sea cada vez más cara.

Tomando en cuenta el censo de construcción en el área de Nuevo León estudiando las últimas dos décadas, obtenemos los siguientes datos: de 1990 en adelante, el número de viviendas de la población de Nuevo León las cuales son propias se encuentran en el 81.8%, además que entre 1980 y 1990 el por ciento de viviendas realizadas fue del 3.4%, esto significa que por cada 3.2 habitantes de la región sólo se realizaba una vivienda.

En 1990 el número de población registrada por el INEGI alcanzó la cifra de 3,098,736 y que el número de viviendas propias por este número poblacional llegaba a 647,367 viviendas, donde, estos datos nos dan la referencia de que tan sólo son 4.8 habitantes por vivienda.

Ahora, en Monterrey, el número poblacional para 1990 alcanzó la cifra de 1,069,238 habitantes y que las viviendas propias realizadas en esta fecha alcanzaban la cantidad de 224,117, esto se traduce a 4.8 habitantes por cada vivienda construida.

Ya para finales de 1995, se habían realizado el total registrado de 791,706 viviendas particulares y en cuanto al promedio obtenido entre vivienda por población fue de 4.47 ocupantes por vivienda.

Todas estas estadísticas nos hacen una referencia de lo que mencionamos anteriormente, o sea, que la capacidad de construir una casa para cada habitante ha ido descendiendo por cada año en el estado de Nuevo León y si tomamos en cuenta que el Área Metropolitana de Monterrey es una zona que crece cada año en número poblacional, nos queda claro que la necesidad de vivienda aumenta considerablemente y que para obtener un buen nivel de vida cada año se torna cada vez más difícil y que al desarrollar una residencia ya no satisface la totalidad de las necesidades, puesto que la mayoría del capital a invertir se absorbe en lo que se llama obra negra. Y es donde se debe enfocar la necesidad de establecer el objetivo de estudio, donde se buscarán nuevas opciones y se tratarán de resolver o dar opciones a nuevas alternativas con un giro que ayude a la administración y desarrollo del proyecto.

No era
justo obt
obanda

1.2. Descripción del objeto de investigación

Al tratar de describir este objeto a estudiar, tendremos que mencionar los puntos importantes y que conforman esta investigación, donde obtendremos resultados y nuevas opciones para resolver este problema.

Uno de los puntos mencionados en este tema es tratar de buscar nuevas opciones en la construcción residencial para lograr que la inversión complete ciertas necesidades, las cuales cubran a lo que llamamos el confort "la palabra confort es una palabra francesa que significa comodidad y ha sido adoptada en México para expresar básicamente lo mismo."²

El envolvente de una vivienda es todo aquello relacionado como los materiales empleados en la construcción con relación a las condiciones climatológicas de la región y es por donde atacaremos este problema.

Así que esto se relaciona con otro punto importante el cual es la inversión o costo de la vivienda residencial, en donde es necesario evaluar los sistemas constructivos contra lo que ofrece para solucionar ciertos problemas con menor costo total, inicial y a largo plazo.

De esta forma conduciremos este trabajo por las siguientes partes, las cuales explicarán y darán información necesaria:

- A) Identificación de los materiales nuevos que existen en el mercado.
- B) Características importantes que definen a cada material.

Y estos puntos deberán de ser evaluados bajo las condicionantes de administración de obra, tiempo de realización de la obra, grado de confort que da el material por sí mismo, relación con las condiciones climatológicas de la región, tecnología y costos.

² FIDE. Guía Para aplicar criterios de eficiencia energética en construcciones para el uso habitacional.

1.3. Justificación

Al tratar este tema como punto de investigación, aplicamos el objetivo de dar a conocer nuevas opciones para la construcción, tanto para el usuario de las viviendas como para el constructor.

Estas nuevas opciones, como las llamamos, consisten en investigar variados sistemas constructivos, los cuales pueden ser competitivos o en ocasiones de mayor calidad que lo sistemas tradicionales utilizados por décadas en nuestra región.

El sistema tradicional al cual nos referimos, se compone de los siguientes materiales: el cemento, arena, grava y agua, con lo cual obtenemos el concreto tradicional. Además, existen el block de concreto, el barro block y el acero, con el cual si lo unimos al concreto se forma el sistema constructivo que se emplea en la mayoría de las residencias.

Dentro de los sistemas que podemos considerar, se encuentra el monolite, panel MG, panel W, panel rey, hebel, vigueta y bovedilla y cinpresa, los cuales no han alcanzado el nivel de importancia adecuado para que al construir sean tomados como una buena opción a elegir.

*estos 2
los ves
requis*

Al observar los índices de construcción que tenemos en nuestra región, estas estadísticas nos reflejan el ejemplo de que hace falta interceder en la rama de la construcción, donde se puedan dar el número de opciones necesarias en cuanto a sistemas constructivos.

Si tomamos en cuenta el dato estadístico de 4.47 ocupantes por vivienda y de que cada 10 personas que invierten en viviendas tipo residencial, sólo dos la completan y equipan adecuadamente en el lapso de construcción, identificamos un problema muy grande. Esto es que, en realidad no existe el capital suficiente para este tipo de inversiones. De los ejemplos cotidianos recolectados en obra de los inversionistas o dueños de estas viviendas tenemos:

- A) Es difícil que el cliente o inversionista de la construcción acepte que se apliquen sistemas nuevos. Casi el 98% de los casos sólo aceptan el sistema convencional, o sea, block de concreto, barro block, concreto y varilla de acero. Esto se refleja a la ignorancia tanto del inversionista como del constructor del cual que si ha llegado escuchar acerca de nuevos sistemas o en pocas ocasiones lo ha utilizado, no tiene la suficiente capacitación como para asesorar a su cliente de que es una buena opción.
- B) La inversión es fuerte para esta tipo de viviendas tomando en cuenta desde la compra del terreno, la obra negra y a lo que llamamos equipamiento para obtener confort. Se le da muy poca importancia y en inversión económica se le da muy bajo presupuesto.

En los primeros puntos enfocados al diseño para obtener un mayor confort interviene la habilidad del arquitecto y esto va dirigido en cuanto a a orientación y ubicación del proyecto con respecto a la climatología y geografía del lugar, como por ejemplo, asoleamientos, vientos reinantes y dominantes, etc. por lo cual muchos proyectos se quedan en este nivel y no tomamos en cuenta la realidad de nuestra región geográfica, donde tenemos un extremo constante de temperaturas, las cuales van de muy frías muy cálidas, de mucho viento a nulo y de ambiente húmedo a ambiente seco. Es por eso que se climatiza el ambiente interno de la vivienda.

Esta climatización se lleva a cabo por medio de ciertos cálculos que nos dan el número de toneladas que necesitan en particular cada vivienda y en donde reafirmamos el presupuesto dirigido a este rango no siempre es el adecuado puesto que el cliente se enfrenta a la opción de no climatizar su casa hasta que pueda recuperarse de la inversión de la construcción y en ciertos casos sólo climatiza unas cuantas áreas o en caso extremo climatiza la casa con poco tonelada menor a la requerida y el problema que provoca es un

excesivo gasto de energía eléctrica y que el equipo se fuerce u se acabe más pronto.

Es aquí donde buscamos nuevas alternativas y estudiamos e investigamos los nuevos sistemas y logramos la comparativa entre lo tradicional con respecto a lo nuevo. En donde el resultado nos dirá que será más conveniente utilizar bajo las circunstancias aplicadas.

1.4 Alcances y limitaciones

Para considerar posible esta investigación se estudiarán a fondo las características de los materiales nuevos y de los tradicionales, donde observaremos de cada uno de ellos los alcances y limitaciones propias bajo distintas circunstancias.

Monolite y Panel MG

Este material trae muchos cambios y mejoras a la construcción, ya que para comenzar, este material se forma por medio de módulos grandes, los cuales el tiempo de aplicación de estos paneles en la construcción se realiza en tiempo considerablemente corto. Además, la cimentación de este sistema es muy sencillo, ya que el material es muy ligero y facilita su trabajo, su traslado y para cortarlo se hace por medio de herramientas simples con los cual se puede obtener las medidas y diseños deseados. El material de desperdicio es utilizado en detalles como escaleras, placas de lavabo, etc. Esto significa que en estos sistemas el desperdicio se ha reducido.

Otra ventaja a mencionar la da su misma composición, ya que son plaquetas de poliuretano con una malla tejida. Esto da como característica un aislante térmico y acústico.

Además, para la aplicación de tubería hidráulica, eléctrica, sanitaria y equipos especiales se elabora por medio de un soplete que hace un hueco al poliuretano donde se corta la malla en el área deseada y así se obtiene la instalación completa sin tener mucho destrozo a la lámina.

Al recibir los acabados por su unión de acero entre panel y panel no representarán fisuras, además de tener la cualidad de un bajo costo en este material y que ofrece un sistema completo para la construcción de una obra. Además, posee un alta resistencia a los climas salitres y corrosivos demostrado en las zonas cercas al mar.

Cuál fue el estudio?

Otro punto negativo a observar en este material es que no resiste ciertas inclemencias del tiempo tales como huracanes y vientos muy fuertes y que estos sistemas suelen ser más caros que los materiales convencionales de la región.

Panel W

Este sistema se encuentra formado por módulos los cuales ofrecen un ahorro de tiempo y mano de obra a la construcción, además que su aplicación es fácil y rápida, y su transportación se facilita ya que no es pesado.

Las dimensiones de los módulos pueden ser adaptados a la medida requerida con gran facilidad por medio de cortes hechos por herramientas simples y aún así, este sistema ofrece buena capacidad en resistencia de carga, ya que se forma de un tejido de acero relleno de espuma de poliuretano, poliuretano expandido y tubos de cartón parafinado. De esta manera, se obtienen las siguientes cualidades: aislamiento térmico, acústico y no requiere una estructura adicional para su colocación. Además de que es fácil de adaptar a cualquier diseño arquitectónico.

Con los sobrantes de este material se pueden formar otros elementos como lo son; escalones, detalles arquitectónicos, placas de lavabo, etc. Esto representa un gran ahorro y un bajo desperdicio.

Una desventaja que se puede observar a este sistema es el precio que hoy tiene en el mercado con respecto a los materiales convencionales de la región. Además que por no ser un material que abarque mucho tramo en la construcción, se requiere de personal con una capacitación especial.

Panel Rey

Este sistema ofrece buenas características al mercado sin embargo, casi siempre es utilizado para el levantamiento de muros interiores, aún así y que en la actualidad ya se cuenta con un sistema más completo el cual se puede llevar a la construcción de exteriores ofreciendo rapidez en la construcción, menores

desperdicios, construcciones más limpias, menor costo en mano de obra, ya que este sistema está conformado por medio de módulos y para su uso en el exterior se integra una armadura de perfiles de acero, donde van unidos todos los módulos.

Para la cimentación de este sistema permite un ahorro en estructuras, ya que los paneles son ligeros y no transmiten una gran carga. Este material cuenta con las características de dar un control acústico y aislamientos térmicos, además de ser resistente al fuego y a la humedad .

Este sistema se adapta con facilidad a cualquier diseño ya que los módulos se cortan con facilidad y se les da la medida deseada.

Una desventaja que se le puede observar a este material, es que en el exterior no soporta condiciones climatológicas extremas, debido a que el módulo del panel rey todavía es muy sensible al exterior y es por eso que la mayoría de las ocasiones sólo se aplica en interiores.

Otra desventaja que se puede observar a este sistema es que en el mercado su cotización está por encima de los materiales convencionales de la región.

Hebel

En cuanto a oferta, en este sistema mencionaremos primero; ofrece un sistema constructivo completo. En lo referente a la fase de edificación, tendremos en primer lugar la cimentación, columnas o soporte, muros, cerramientos, losas y en ocasiones elementos estéticos, donde las ventajas que encontramos son que de un mismo material se puede formar todo esto.

Los elementos que forman este sistema se conforman por módulos o unidades y en donde las características del elemento ya provienen de fábrica.

Otra ventaja que se puede observar en los módulos que forman este sistema, es que pueden ser cortados con facilidad a la medida deseada. Además, este es un material ligero y por consiguiente fácil de transportar a la obra.

Las ventajas que ofrece este material son: aislante térmico, lo cual reduce los costos de calefacción y refrigeración, mayor resistencia a la humedad, al fuego, ofrece construcción rápida, se moldea con facilidad, ahorro en la mano de obra, bajo mantenimiento, no uso de cimbra y no necesita materiales y procesos adicionales.

Las desventajas que contiene este sistema son las siguientes:

- No se permitan losas máximas de dos aguas
- No puede haber volados máximos de 1/3 o 1.5 m.
- En los volados no se permiten muros cargadores
- Los claros máximos que puede abarcar el Hebel son de 6m. o sea 5.85m. libres
- Y en cuanto a acabados se refiere este sistema repele algunos con esto nos referimos a que con el paso de tiempo se presentan grietas y desprendimientos de acabados
- Este material es más caro que el material tradicional de la región.

Vigueta y bovedilla

Este material, sobre todo el de barro, tiene propiedades aislantes térmicas. Lo que ofrece este material a la construcción residencial es el mecanismo o pasos a seguir, los cuales son más fáciles y ahorran el gasto en cimbra, ya que son necesarios sólo unos cuantos puntales frontera s y bases para vaciados para instalaciones sanitarias. Además, este sistema es de los que se conforman de piezas prefabricadas fáciles para armar en obra y se adecua a un sistema de construcción normal de columnas y vigas mdrinas de concreto-acero y el colado que requiere es muy poco, además que tiene un costo más barato que un sistema tradicional.

Una de las desventajas de este tipo de sistema constructivo, además de ser sólo utilizado para losas, es que no cubre distancias muy grandes, así como también está compuesto por los materiales tradicionales como concreto, acero y

barro block. Es por esto que se presenta como material innovador pero en cuestión de ventajas son muy comparables al sistema tradicional.

La demanda de este material se observa sobretodo, en áreas o regiones en que se dificulta llevar grandes toneladas de concreto pre-mezclado.

Cinpresa

Este material contiene, en primera instancia, las cualidades que presentan los blocks de concreto puesto que, su base de elaboración es la misma. La innovación de este block es que ya traen acabados desde fábrica, los cuales tienen variedad de estilos y colores, los cuales se presentan por los dos lados; para interior y exterior. De esta forma, se ahorra en acabados, pintura y mano de obra, además que su mantenimiento es bajo, no se degrada a la interperie, no requiere de recubrimientos contra la humedad y se adapta a cualquier sistema estructural.

Una de las desventajas que podemos mencionar de este tipo de material es que sus acabados tanto interiores y exteriores son muy burdos. El diseño es forzado en cuanto a estética. En acabados se puede sujetar a lo que ellos ofrecen. Otro punto sería que es más caro que los materiales convencionales pero en este material es equivalente ya que en acabado ya no se invierte dinero.

Su demanda no es muy baja. No se observa mucho en casa habitación.

También es importante conocer los alcances y limitaciones de los sistemas constructivos tradicionales de la región, para que de esta manera conforme se avance la investigación las comparaciones entre los sistemas nuevos y tradicionales pueda llevarse a cabo

El sistema tradicional con mayor uso en la actualidad dentro del area metropolitana de Monterrey se integra por diferentes materiales de los cuales se ara una observación.

Concreto:

Para conformar este material se requiere de la combinación de ciertos elementos los cuales provienen de la misma materia prima la cual es la roca con excepción del agua, los materiales requeridos mencionados son el cemento, la arena y la grava, donde los últimos dos materiales mencionados tienen distinta presentación en el mercado dependiendo del uso que se les valla a dar y de esta manera combinando cemento, arena y/o grava más agua en las proporciones requeridas obtendremos el concreto.

Estos materiales la ventaja que tienen en su uso en la región es que este es producido dentro del área metropolitana de Monterrey ya que la materia prima que se requiere para su producción se encuentra en abundancia y este ha sido producido por varias décadas y a podido tener un precio el cual se encuentra por debajo de los materiales nuevos

Para ser aplicado en obra no se requiere de una mano de obra especializada con esto nos referimos a que el conocimiento de uso de este material es transmitido en la misma obra de la experiencia del trabajador más viejo al más nuevo

Además de que este material es utilizado para formar gran parte de los elementos constructivos y decorativos como por ejemplo los cimientos, vigas de cimentación, como mortero para unir block solo cambiando la proporción de la mezcla, para vaciar losas, banquetas, zarpeos en muros etc.

Las desventajas que podríamos observar de este material son que al comparar todas las cualidades de los nuevos materiales como serian los aislamientos térmicos y acústicos este material no contiene nada de esto, considerando que en nuestra región los climas son muy extremos y por lo cual se requiere aplicar otros materiales adicionales a este mismo

Block de concreto

Este material en su base de fabricación observamos que ² está producido por los materiales del concreto, así es que es un material el cual se considera propio de la región, conteniendo todas las características propias del concreto. Además de considerar que su precio es accesible y por debajo de los materiales nuevos.

Este material tiene la ventaja de ser utilizado en esta región por muchas décadas, por lo cual su aplicación es conocida por el personal de la obra, haciendo esto que sea rápido y eficaz para trabajarlo en la construcción.

La aplicación que abarca en obra es muy extensa, ya que con este elemento se levantan muros ya sean cargadores o divisorios, puesto que este elemento cuenta con distintas medidas para adecuarlas a cada circunstancia, estas medidas son de 10cm, 15cm, o bien de 20 cm. Además de la aplicación en muros también se utiliza para los pretilas por encima de la azotea, para formar cisternas, etc.

Las desventajas que podremos observar de este material van ligadas a su materia prima, por ser un derivado del concreto no alcanza las nuevas exigencias requeridas por la población, como por ejemplo, en cuanto a aislamientos se refiere no aporta ningún tipo, solo se le podría dar a favor la capacidad que tiene al resistir el fuego, pero sin pasar por largo el daño que este le provoca al quedar empanado y con necesidad de reavilitación.

Block de barro

Este material se produce por medio del barro, así que la ventaja reflejada proviene de las características propias del barro, donde obtenemos un elemento fresco y con la capacidad de guardar temperaturas internas de la construcción, con lo cual decimos que en verano soporta temperaturas altas sin dejarlas penetrar al interior, así como también en invierno mantiene la temperatura de la calefacción por mayor tiempo, además de ser un elemento ligero que ayuda en ciertos problemas estructurales como aligerar losas.

Este material no tiene un precio muy elevado dentro del mercado, al hacer un sondeo de precios aplicados a los materiales este material se encuentra dentro de los mas económicos.

Por las ventajas antes mencionadas es que este elemento al incorporarse al sistema constructivo tradicional, es empleado casi en un 99% en losas, pero en ocasiones también sirve para levantar muros, etc.

Una desventaja visible de este material, es que su perfil es muy delgado y por lo tanto se quiebra con facilidad y si se trata de rellenar con concreto pierde un gran porcentaje de sus características térmicas.

Aceros (varilla)

El acero es un elemento que se dio en el mercado por la necesidad de crear construcciones de gran tamaño con perfiles delgados, así que al unir este material dentro de nuestro sistema constructivo tradicional, lo a ayudado a desarrollarse con gran eficacia y a obtener grandes ventajas.

Así bien el acero nos da la factibilidad de poder crear grandes claros en la construcción, de obtener mejor cimentación, de obtener firmes con mayor resistencia a los acentamientos, con lo cual podemos observar que la característica esencial de este elemento es soportar grandes cargas de tensión, por lo mismo este material se presenta en la mayoría de las etapas de la obra negra.

Este elemento no siempre se encuentra acompañado del sistema tradicional, ya que ha sido revolucionado de tal manera que se pudo crear un sistema constructivo completo, el cual observamos en la construcción de grandes edificios. Sin dejar a un lado que este elemento es compatible con la mayoría de los materiales de la construcción.

La desventaja de este material es que es un gran conductor de temperatura. Esto se da por ser un material proveniente de las aleaciones del acero, con esto decimos que transmite con mucha claridad las temperaturas naturales de la región y si tomamos en cuenta que en el área metropolitana de Monterrey se presentan temperaturas mayores a los 40 grados centígrados y menores de 0 grados centígrados, tendremos en consecuencia espacios habitables con condiciones desagradables. Para lo cual será necesario la aplicación de aislantes térmicos.

Otra característica en contra de este material sería el costo, el cual es muy elevado, ya que el acero es un material que cuenta con un gran proceso industrial para su elaboración.

1.5. Metodología

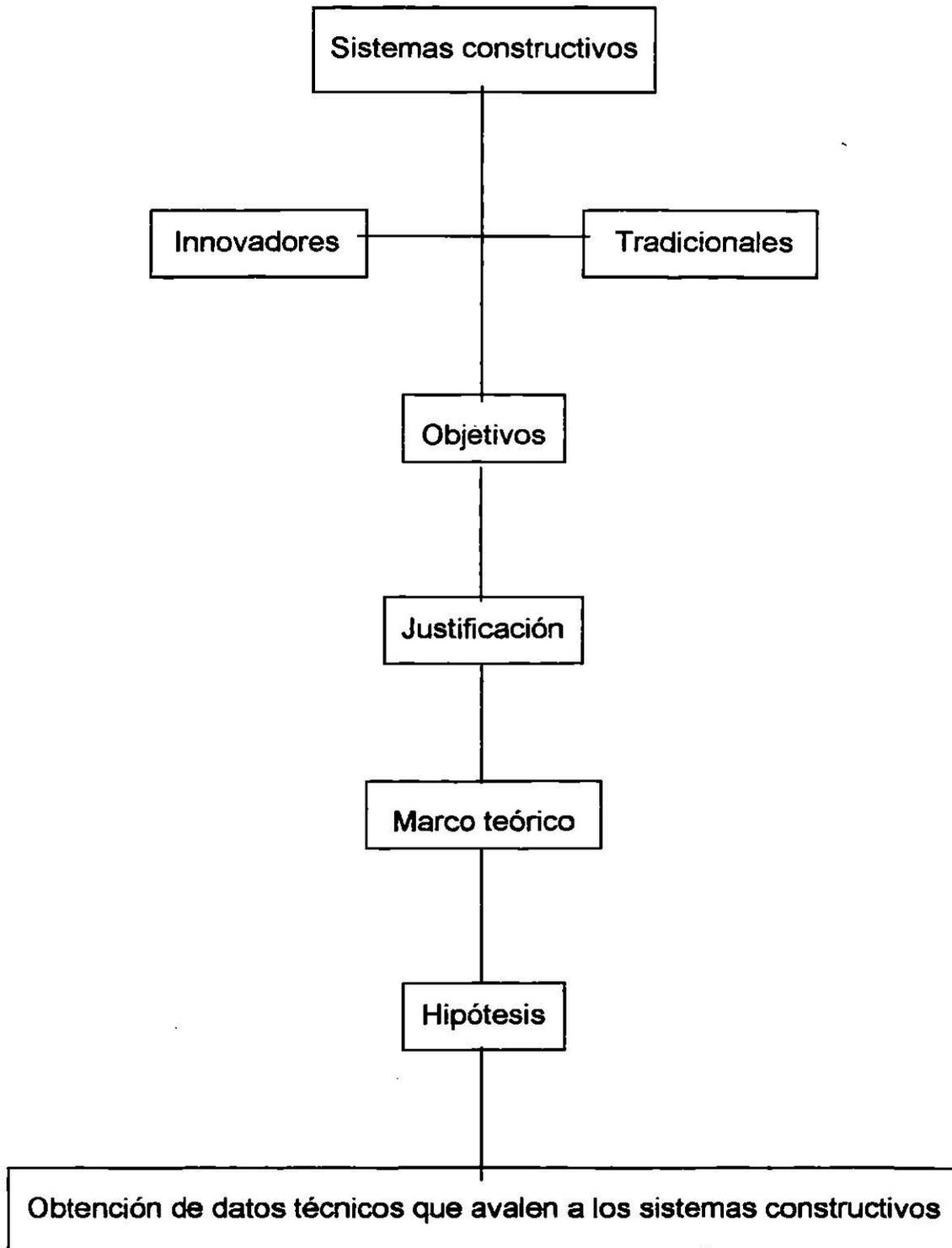
Para la realización de este trabajo se requerirá de apoyo por medio de fuentes secundarias, con las cuales se obtendrá un análisis bibliográfico con el cual se pueda apoyar la presente investigación, tomando en cuenta los diferentes factores que afecta la problemática a tratar (factores sociales, económicos y culturales).

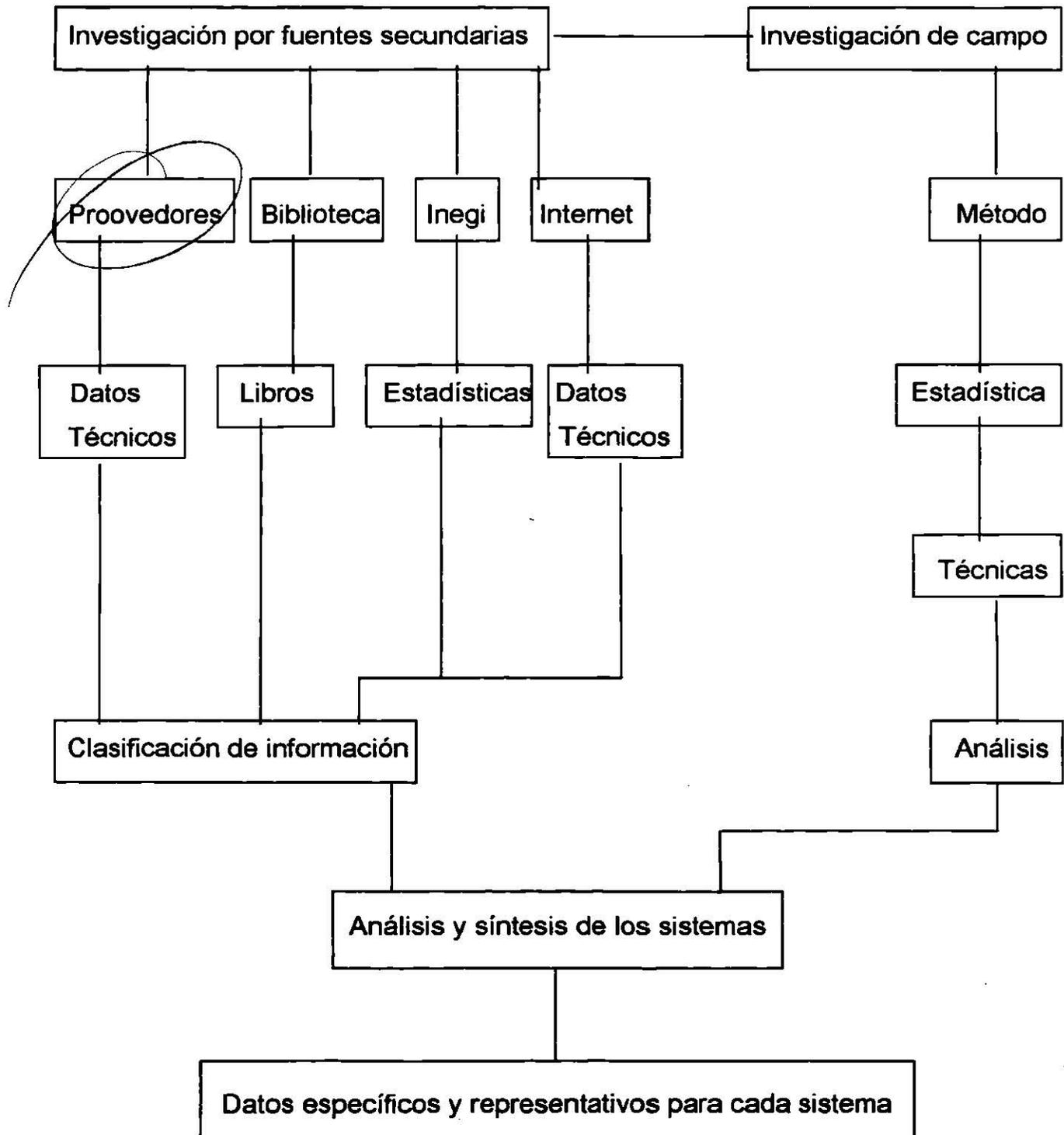
La investigación requerirá de la elaboración de una programación y calendarización de las actividades que se llevarán a cabo, así como también se presentarán los resultados que se esperan obtener de dichas actividades.

Se necesitará también la realización de formularios, los cuales serán útiles para la obtención de las características representativas que se van a comparar.

El procesamiento de los datos se llevará a cabo electrónicamente y para su análisis, se utilizarán las técnicas del método estadístico.

1.5.1 Esquema metodológico





Demanda	Costo	Aislante térmico	Aislante acústico
Durabilidad	Compatibilidad entre Ellos	Resistencia a Condiciones Climatológicas	Resistencia al Fuego
	Mantenimiento	Resistencia térmica A cada uno de los Sistemas	

*Estos
- po
metros fue
una
e 7 y*

Comparación entre los sistemas según sus cualidades

Obtención de resultados

Conclusiones

1.6 Población y muestra

Hoy en día se encuentra una gran variedad de opciones de sistemas constructivos y elementos para la construcción, así que, observando el punto que nos interesa investigar, el cual se refiere a los sistemas constructivos a nivel vivienda tipo residencial, nos encontramos con la situación de cual será la mejor opción a elegir. Además de que la construcción dentro de nuestra región en su mayoría sigue predominando los sistemas tradicionales.

Ahora bien, obteniendo un muestreo de campo de las construcciones que se realizan a la fecha dentro del área metropolitana de Monterrey, obtenemos el dato de cuales sistemas constructivos se están utilizando, siendo los siguientes sistemas.

- Monolite
- Panel M.G.
- Panel W
- Panel Rey
- Hebel
- Vigüeta y Bovedilla
- Cinpresa
- Sistema tradicional (concreto, acero y block)

Para lo cual, después de obtener este dato, se procederá a la evaluación de todos estos sistemas que puedan ser aplicados a la construcción de vivienda tipo residencial, detectando las ventajas y desventajas mas notorias para cada sistema en particular, como también haciendo una comparativa entre los sistemas.

*Todo esto nos m d
quedo los p
ver ic le*

Así es que todos los sistemas que sean viables para el ramo de la construcción de viviendas residenciales, pasaran por un proceso de investigación para poder dar a conocer el resultado de la comparación y características particulares de cada uno, por medio del cual, el resultado aporte nuevos conocimientos útiles a las personas involucradas en el area de la construcción.

1.7 Tipo de investigación

Para obtener los resultados deseados a este trabajo, se deberá llevar a cabo una investigación, la cual contenga un proceso largo y minucioso, de donde todos los datos obtenidos provengan de una evaluación y la forma en que se adquieran estos datos sean por medio de una investigación científica avalada para que realmente el resultado sea provechoso.

Por lo cual, nos guiaremos por medio de un análisis comparativo, el cual será aplicado a las muestras de campo, las cuales nos darán características físicas del lugar, así como también las características enfocadas a las necesidades del ser humano. Además de tomar en cuenta las estadísticas que son importantes, ya que contienen datos recolectados a través del tiempo y estos pueden dar otro alcance a la investigación.

1.8. Técnicas de recolección de datos.

Para obtener la información necesaria para desarrollar esta investigación comparativa entre los diferentes sistemas constructivos que se ofrecen hoy en día en el mercado, se recurrir a técnicas de investigación y técnicas estadísticas, para esto, se aplicará la observación al campo de estudio, donde se ubicaran las construcciones realizadas o en proceso de construcción y de este modo, se determinara una evaluación preliminar, donde el resultado que se nos presente, nos demostrara cuales son los sistemas constructivos utilizados en el área metropolitana de Monterrey y con que frecuencia se utilizan cada uno de ellos.

Además, una investigación de campo, será muy importante para poder obtener datos reales del comportamiento de los materiales que conforman cada sistema ya en uso y con todo este procedimiento, concretar los puntos de esta investigación.

1.9. Objetivo

Se desea obtener por medio de esta investigación, una evaluación concreta aplicada a cada uno de los sistemas constructivos, elegidos por medio de ciertas características que deban contener dichos sistemas.

Donde se estudiara las aplicaciones y consecuencias que determinen la utilización de los nuevos sistemas constructivos, además de observar a los sistemas tradicionales que se utilizan en la región y con estos puntos detallados se darán los resultados acerca de, el grado de asimilación de los sistemas nuevos como también de los tradicionales hacia la población del área metropolitana de Monterrey, las ventajas y desventajas que presente cada sistema constructivo con respecto a circunstancias específicas, como la climatización de los espacios interiores de la vivienda, logrando el mejor confort para el ser humano, teniendo en consideración un punto muy importante para el ramo de la construcción el cual se refiere a la inversión económica que implica el uso de cada uno de los sistemas constructivos.

Así es que el objetivo primordial, para el desarrollo de esta investigación es determinar por medio de diferentes medios las cualidades, ventajas o desventajas de los sistemas constructivos tomando en cuenta la inversión inicial para la construcción y de ahí partir a la evaluación total con los resultados obtenidos de cada sistema constructivo nuevo o tradicional se hará una comparativa entre ellos logrando una escala de funcionalidad para cada uno.

Con estos datos se podrá establecer la conducta de cada sistema y desifrar la siguiente cuestión: "será posible la construcción de una vivienda tipo residencial, dentro del área metropolitana de Monterrey, con sus cualidades propias para ser clasificada a nivel residencial, con las condicionantes limitadas en materia económicas que atraviesa la población de este país, obteniendo ventajas al confort humano y demostrando un ahorro económico a corto y largo plazo".

1.10. Hipótesis

La hipótesis que parte de esta investigación, supone definir una relación entre los sistemas constructivos innovadores con respecto al sistema tradicional de la región del área metropolitana de Monterrey, para determinar el grado de funcionalidad bajo los distintos criterios, en cuanto a costos iniciales de compra en el mercado, comportamientos con respecto a la climatología regional y el desarrollo que presentan para mejorar el confort humano, de donde obtendremos un factor de gasto y ahorro de energía eléctrica con un valor económico.

Así que se tratara de determinar un factor administrativo, que relacione todas las características y proceso evolutivo que se plantea al construir una vivienda tipo residencial, partiendo del punto de cual sistema es preferido y conocido por la población de la región, que encontramos en venta en el mercado, que sea factible de construir en esta área, hasta tratar de demostrar que los sistemas innovadores tienen mejores ventajas que el tradicional.

2. Marco teórico

2.1. Marco histórico

2.1.1 Identificación del problema

En la actualidad podemos observar que en el área metropolitana de Monterrey, existen sistemas constructivos los cuales se identifican cada uno de ellos por su proceso constructivo y que muchos de ellos podrían lograr mejoras en el área de la construcción.

La construcción en la actualidad es un punto importante para investigar, ya que día con día nos llegan novedades del extranjero, pero por falta de información, investigación y motivación no se toman en cuenta para poder ser investigados y así saber si pueden ser aplicados a las condiciones de la región ya que de los pocos sistemas constructivos que son aplicados, en su mayoría se encuentran en combinación con los sistemas tradicionales y no se les saca su máximo aprovechamiento.

Con esto nos referimos a que en el área de la construcción falta investigación para poder sacar el mayor provecho de estos sistemas, que por su innovación y estudios que se desarrollaron al crearlos nos dan ventajas en la construcción, que comparándolos con los sistemas tradicionales, los resultados son mejores.

El problema con la combinación de los sistemas constructivos nuevos con los tradicionales, es que en realidad no se obtienen los avances y mejoras esperados por los creadores de los sistemas constructivos nuevos, ya que no dejan que estos presenten en su totalidad los beneficios y la construcción continúa presentando los resultados de los sistemas tradicionales.

El propósito de esta investigación, es hacer notar las ventajas y los alcances de los sistemas constructivos nuevos, para que las personas que se dedican a la construcción los asimilen y los utilicen sin temor. De esta manera, se verán las innovaciones y mejores resultados para obtener una construcción más competente, que sea una imagen de los tiempos actuales.

2.1.2. Análisis del problema

Es necesario realizar una investigación de campo, para verificar los alcances que surgen del problema y hacer una comparación entre los diversos aspectos del área, evaluando y analizando aspectos administrativos y económicos.

Por lo tanto, esta trabajo requiere de un estudio, recopilando datos por medio de la investigación, observación y la comparación entre los diferentes sistemas constructivos actuales.

De esta manera, se establece el punto base de esta investigación, que trata de recabar información y definir un parámetro dentro de la construcción en el área metropolitana de Monterrey, para que de una manera administrativa, se identifiquen los alcances que se obtienen en la actualidad, por medio de estos sistemas constructivos.

2.1.3 Referencia histórica

A lo largo de la historia podemos observar, como todo ha ido evolucionando, con esto nos referimos que en la evolución del hombre existen cambios a su entorno. Estos cambios provienen de distintos géneros, como por ejemplo la manera de vestir, la educación, los utensilios de caza, utensilios de siembra etc.

Hablando concretamente del ramo de la construcción, podremos observar su evolución por medio de los estilos arquitectónicos en cada etapa en particular. Esto significa que, a lo largo de la historia humana, también han existido grandes cambios para la arquitectura, en donde cada etapa se identifico particularmente sobre las demás ya sea a nivel constructivo, estructural, en el área estética, en su funcionalidad etc. pero haciendo mención a el área constructiva, la evolución de los sistemas constructivos se llevaba a cabo en muchas décadas o siglos y no tan rápido, como hoy en día.

Aun así, esto no quiere decir que la evolución de los sistemas constructivos no sea importante, al contrario durante toda la historia de la construcción gracias a esta evolución, se lograron nuevas metas alcanzándolas y sobrepasándolas, creando por este conducto nuevas necesidades a satisfacer y proporcionando nuevas soluciones y de este modo hasta llegar a nuestros días. Donde creemos que es necesario tomar una nueva evolución y no quedarnos estancados.

Para dar una referencia a la evolución de la construcción y ver como fue aprovechada y desarrollada, tendremos que ubicarnos por las diferentes etapas históricas de la arquitectura.

En las primeras etapas conocidas por la historia humana milenios A. C., encontramos que la vivienda ha sido algo primordial para el hombre, donde encontramos que estas personas no contaban con ninguna tecnología, lo que podían hacer, era aprovechar lo que la naturaleza les proporcionaba, como cavernas formadas en montañas, etc.

El pueblo mas reconocido antiguamente dentro de la arquitectura, son los griegos, quienes tuvieron una evolución notoria en su arquitectura y grandes logros en lo que a sistemas constructivos se refiere. Los griegos fueron una civilización que se remonta a los años del 200 A. C.

Este pueblo al ser sedentario, comenzó a dar una gran creación de la arquitectura, puesto que lograron construir grandes monumentos, esto se presto al tener la conciencia de perfeccionar sus sistemas constructivos.

Los griegos dejaron para la posteridad sus columnas, las cuales tienen la capacidad de soportar grandes cargas como lo demostraron en sus templos, este sistema de columnas se forma por medio de espiga y caja, gracias a la evolución de este elemento pudieron dar a sus templos las dimensiones que ellos deseaban. Estas columnas se encuentran dentro de tres estilos los cuales son Dórico, Jónico y Corintio que se complementaban dentro de un sistema de vigas y otros elementos para poder tener un sistema constructivo completo.

Después de esta civilización, se presento la civilización Romana, quienes también tuvieron su evolución dentro de la arquitectura, dejando su legado a las siguientes civilizaciones, en cuanto a su sistema constructivo se refiere se tomo mucho de los pasados griegos y se dio una nueva columna, la cual es llamada columna Toscana, además de presentarse en esta etapa los sistemas de arco de medio punto y bóvedas, las cuales eran solucionadas por medio de una transmisión de cargas de elemento a elemento y teniendo un apoyo principal, el cual era llamado Clave y con este sistema este pueblo pudo dar la creación de puentes, acueductos, arcos de triunfo etc.

De aquí se parte a la civilización cristiana, la cual aparece en las etapas finales romanas, quienes adaptaron mucha arquitectura de los antiguos para formar sus edificaciones, como por ejemplo, para este pueblo el edificio a construir mas importante fueron las iglesias, que eran erguidas con los sistemas de columnas y vigas y lo mas importante como elemento distintivo de esta etapa fue la cúpula, que se utilizo de manera constante

Para el siglo VI AL VIII aparece el arte Bizantino, donde se vuelve a tomar mucho de las tecnologías constructivas anteriores y se da la técnica con la cual se pudo armar una cúpula y una boveda inversa, utilizando ingeniosos recursos, lo que permitía también, la creación de grandes arcos de extensas luces y poco peso, además, esta civilización evoluciono a la columna donde le dio una función preferentemente estática y lograron añadir sistemáticamente y constructivamente a la pechina en la cúpula.

En los siglos siguientes hasta el siglo IX, se da el estilo Románico del cual se presenta una gran arquitectura para la construcción de monasterios y esto se dio por la ideología humana de la época, la cual quería encontrar su paz espiritual, por medio de estas construcciones, se presento la realización de bovedas formadas por arcos y se crea la boveda de aristas con 4 pilares de apoyo y de esta manera surge el tramo elemento, para ser combinado en las construcciones y también se presenta una innovación en las losas, las cuales se forman como un cono y se les llaman cimporrio.

De los siglos XII y XV, se da el arte Gótico, de donde se obtienen arcos apuntados, el elemento arbotante y contrafuerte fuera de la construcción además de la boveda de crucerías.

Después del siglo XV, apareció el Renacimiento y Manierismo, para los siglos XVII y XVII se da el estilo Barroco y estos últimos estilos mencionados evolucionaron para su época, pero principalmente solo en los elementos estéticos, en donde para cada estilo la estética es muy marcada y diferente, y finalmente llegar a la etapa de la revolución industrial la cual es una etapa de muchos e importantes cambios para la humanidad, ya sea dentro de la cuestión

política, cultural, laboral, etc. Además en esta etapa, se produjeron un sin número de inventos y estos han dado una evolución que aun se maneja en la actualidad, en el área de la construcción, se dio la aplicación de nuevos elementos que cambiaron la ideología del ser humano, con la utilización del acero.

Dando referencia a los materiales que se estudian en esta investigación, se han creado bajo nuevas circunstancias y bajo nuevos criterios, como el caso del Hebel, el cual se creó para responder una gran necesidad de salvar edificios de carácter histórico, político y cultural para Europa, después de haber sido dañados durante las dos grandes guerras mundiales, otras razones básicas para la creación de los nuevos sistemas constructivos, es el de satisfacer el confort al ser humano, para lo cual se le añaden nuevas características a los materiales que antes no podían proporcionar y además no se les daba la debida importancia, así que los nuevos sistemas que salen a la luz dando respuesta a estas necesidades, tratan de ser sistemas prácticos, ligeros y fáciles de armar, conformados por módulos y con características que mejoran el confort

2.2. Antecedentes

La construcción hoy en día, está dominada por el cambio de técnicas organizacionales y por ende se les ha dado varios nombres: industrialización, sistemas constructivos, pre fabricación, racionalización y otros que reflejan distintos puntos de vista.

Un cuidadoso estudio sobre la industria de la construcción, revela un paso de las prácticas tradicionalmente aceptadas a los nuevos métodos que incluyen el análisis, investigación, desarrollo, fabricación y mercado.

Utilizamos las técnicas, organizaciones, herramientas, sistemas automáticos y de control, planificación, diseño e investigación mas avanzados para construir con mayor rapidez y a mas bajo costos viviendas anticuadas. No se podrá obtener el máximo rendimiento de nuestra tecnología moderna hasta que producto y proceso evolucionen, hasta que ambos conceptos sean adaptados uno con el otro.

Las tendencias actuales de la industrialización nos tratan de proporcionar los materiales de una producción en serie manejada con un tiempo record y con un numero de producto elevado. Dirigiéndonos en concreto a la construcción podremos decir que, esto se refleja mucho en los materiales prefabricados los cuales han ido ocupando el lugar de otros materiales tratando de dar una mejor calidad o cuanto menos una calidad similar al material que están reemplazando, pero tratar de ser superior a el numero de producción y el tiempo de aplicación en obra.

Muchos materiales se evolucionaron y adaptaron a la época. Tales como el metal con nueva metalurgia, la aplicación de hormigón, poliuretano etc. en laminas, como también la aplicación de preacabados sobre los materiales etc. Todas estas innovaciones tienen en común el haber sido aceptadas y utilizadas con lo cual los materiales de la construcción han ido perdiendo su carácter local y regional para poder ser nacionales o internacionales.

Un punto importante, para que la evolución parta la industria de la construcción o cualquier otra es la estandarización de muchos conceptos para que estos puedan ser aplicados en general. Esto significa que en la producción de algún material en común es necesario contar con ciertas medidas exactas las cuales ya han sido estudiadas y autorizadas para obtener mejores construcciones, tanto es el grado de estandarización que en el mercado se crean los modelos que contienen bien definidas cualidades y métodos que en un futuro se cree que para poder construir un proyecto será por medio de la unión de módulos, los cuales conformen ciertas habitaciones ya prefabricadas escogidos simplemente por medio de catálogos. Ya por los años 40 se comenzaron a desarrollar viviendas prefabricadas por la Home manufacturer, además de otras compañías hasta la actualidad.

Por otro lado la adopción de estos nuevos métodos al trasladar el trabajo de la obra a la fabrica aumenta la calidad y reduce presupuestos. Proporciona condiciones de trabajo mas adecuadas, mejor utilización de los equipos eléctricos, herramientas, etc.

2.2. Definiciones

Vivienda.- Morada, casa, lugar habitable para el ser humano.

Casa Habitación.- Morada, lugar para habitar, conjunto de habitaciones que cumplen ciertas funciones.

Vivienda tipo residencial.- Morada, casa que habitan personas de estatus socioeconómico alto.

Construcción.- Afición y efecto de construir, edificar, realizar un proyecto por medio de materiales, herramientas, equipo y mano de obra.

Sistema constructivo.- Paquete o conjunto de elementos o materiales que conforman un total o un elemento que sirve en función de construir.

Material constructivo.- Son la base de un sistema constructivo, las piezas, cada uno de los elementos indispensables para la construcción

3. Innovaciones a los materiales en la rama de la construcción

Durante toda la historia de la construcción, las innovaciones a los materiales ha sido algo primordial lo cual a logrado que en este ramo se de un paso adelante satisfaciendo necesidades del ser humano e intereses del momento.

Si tomamos en cuenta los datos históricos y resumimos, podemos dar como dato importante, que todos los sistemas al evolucionar dejaron que la creatividad humana alcanzara sus metas, ya que cada cambio cada transformación dio pie a nuevos estilos y procesos constructivos con nuevos elementos estéticos y todo esto dio lugar a identificar claramente el inicio y fin de cada etapa en la historia.

Por este mismo criterio, en la actualidad el ser humano ha innovado los sistemas constructivos, de donde observamos la raíz de los sistemas que evolucionaron, en la actualidad nos podemos remontar a inicios de este siglo donde empiezan a aparecer, pero su uso en el área metropolitana de Monterrey ha sido hasta hace unos pocos años por la década de los ochentas, esto nos demuestra que su aceptación es lenta.

La innovación de los materiales, como ya se dijo, se crea para solucionar distintas necesidades, si estudiamos en la actualidad cuales podrían ser, nos encontramos con la llamada zona de confort, la cual se conforma y describe de la siguiente manera.

“La relación de independencia entre el hombre y su medio esta constituida por un numero diverso de sustancias y energías vitales que deben mantenerse en equilibrio para subsistir”³

Para lo cual la innovación de los sistemas constructivos hoy en día se dirigen al siguiente punto

“Diseño bioclimático”

“Puede decirse que es la técnica que permite diseñar los espacios arquitectónicos en los cuales se considere al clima, al efecto del paso del viento, a las ganancias solares y la forma en que reacciona el cuerpo humano y logra el equilibrio ante las variaciones de temperatura y humedad que la naturaleza le impone, para integrar al hombre y su morada a los cambios climáticos”

Todo esto nos indica que el equilibrio del sistema climático de la región, no debe afectar directamente al hombre y que su vivienda debe estar capacitada para poderlo proteger del frío, calor, lluvia, fuertes vientos y es donde los sistemas constructivos, han adquirido las características actuales tomando en cuenta dos puntos importantes, los cuales se refieren a el ahorro de energéticos para el funcionamiento de los espacios habitables y el ahorro económico al efectuar la construcción de la vivienda, ya que esto se refleja con los costos elevados que ha alcanzado hoy en día la construcción dentro de México.

Así es que los nuevos sistemas constructivos o las innovaciones que se les han aplicado a estos, son para proporcionar de cierta manera ahorros energéticos en la vivienda y por ende un ahorro económico, además de contener mejores características en cuanto al desarrollo dentro de la construcción.

3.1. Reflejo de los materiales tradicionales y sus características

Los materiales que conforman a los sistemas tradicionales que nos referimos en esta investigación son los materiales mas comunes para la región del área metropolitana de Monterrey y sobre todo con mayor uso por la población

Así que dichos materiales, son el cemento, la arena, la grava, que dan como resultado el concreto, block de concreto, barro block y el acero y estos datos son el resultado de una investigación de campo, donde encontramos que estos materiales abarcan un 80% de construcciones de viviendas a nivel residencial dentro e la región.

Si nos cuestionamos el porque a utilizar con tanta frecuencia estos materiales, la respuesta es simple para comenzar cada región del mundo, cada país, cada región dentro de un país, tienen lo que llamamos materia prima la cual es obtenida en grandes proporciones directo de la naturaleza de la región como por ejemplo en regiones de los estados unidos un 99% de las casas son hechas de madera ya que esas partes producen este material en grandes escalas y para ellos cambiar de manera radical al uso de otro material, seria muy costoso, así de esta misma manera, se reflejan nuestros materiales tradicionales los cuales se obtienen en nuestra región.-

Aun así, después de que lo antes dicho demuestra el constante uso de estos materiales y su adaptación y preferencia de la población, no se podrán descartar que en la actualidad es importante hacer una evaluación y comparación de todos los materiales de los diferentes sistemas constructivos que se presentan en nuestro mercado, para conocer que tanto proporciona cada uno, en ventajas u desventajas, que en cierta manera todo esto se refleja en la cuestión económica.

Nuestra región es una gran productora de cementos, agregados y derivados como el block, además de contar con industria del acero y por esto mismo es que su uso abarca la mayoría del área de la construcción, llamándose

sistema constructivo tradicional y teniendo la predilección de la población por décadas.

Al observar estos criterios del manejo de los materiales de la región y al no fortalecer e introducir nuevos materiales al campo, nos provoca una costumbre extenuante de la población para el mismo sistema constructivo, por esto observamos lo difícil que es introducir y sobretodo que se acepte con factibilidad nuevos materiales en el mercado, además de tomar en cuenta los criterios psicológicos de la población, donde al presentar los nuevos sistemas tienen la desventaja de parecer menos fuertes y rígidos que el material del sistema tradicional.

No hay que dejar de tomar en cuenta una característica ya mencionada de los sistema tradicionales sobre los innovadores, el cual se refiere al costo donde el sistema tradicional es mas barato en el mercado sobre los otros, pero lo que poco se ha visto es si la inversión inicial es equitativa en gastos económicos en un futuro de vida de esta construcción, con los puntos básicos de mantenimiento, durabilidad en tiempo y a las inclemencias del clima y el confort que aporta cada sistema, contra el gasto y consumo de energía eléctrica para proporcionar confort.

El sistema tradicional ha demostrado durante muchas décadas de uso en nuestra región, que tiene un buen porcentaje de durabilidad ya que el cemento proviene de la extracción de rocas de los cerros y estos se llevan a un proceso largo y detallado, donde el resultado es un material manejable y que se puede mezclar con otros para dar vida al concreto, así que este material tiene demostrado que con el paso del tiempo y las proporciones correctas tiende a tomar un aspecto rígido como el de su materia prima osea la roca.

Así bien, el proceso de fabricación de este material se compone de lo siguiente, caliza, arcilla, mineral de hierro, yeso, y componentes correctores.

3.2. Contenido y características importantes de los sistemas innovadores

Los sistemas innovadores poseen ciertas características en particular y otras tantas que pueden ser comparables con otros sistemas, así es que será importante dar a conocer a cada uno de los sistemas.

Productos Contec (Hebel)

El sistema constructivo Contec contiene un procedimiento integral de construcción, que involucra el concreto celular en materiales diversos con su propio sistema constructivo, lo cual presenta grandes ventajas para el proceso de edificación. Es un sistema de alta tecnología y con características que representan mejoras a la construcción.

Este sistema tiene como base al concreto celular el cual es un material que está compuesto por miles de celdas de aire esféricas, homogéneas y totalmente independientes.

En base a este concreto la empresa Contec crea diferentes elementos para conformar un sistema constructivo completo el cual contiene blocks de distintas medidas, paneles, vigas, traves y hasta molduras dentro de su línea de acabados, además de complementarlos con los siguientes productos tales como yeso, mortero, mortero reparador, mortero adhesivo, texturizados, zarpeo y afines etc.

El proceso de producción de este material se elabora a partir de cuatro materias primas; arena, cal, cemento, yeso, y agua, combinados con un agente expansor. El proceso de producción del concreto celular inicia cuando la arena se muele a la granulometría requerida en molino de bolas, posteriormente, la arena y el yeso molido se mezcla con la cal y el cemento, los cuales son almacenados en silos con agua y un agente expansor. Estas materias primas son dosificadas automáticamente por peso.

La mezcla se vacía en moldes metálicos en los cuales el agente expansor reacciona con los otros elementos. El agente mencionado se expande uniformemente distribuido en la masa, en este punto, el producto pasa por un proceso de precurado por varias horas y de aquí se transporta a la cortadora de hilos.

Las mallas de refuerzo reciben un tratamiento anticorrosivo por medio de acrilicos a base de agua los cuales le aseguran 50 años de protección.

Este material es fácil de usar ya que cada elemento puede ser cortado, taladrado y fijado con precisión mediante herramientas tradicionales, sin que esto nos implique modificaciones en la mano de obra.

Los materiales Hebel son muy ligeros, pero altamente resistentes y estables, lo que mejora la eficacia en el proceso de construcción y reduce tiempo en la edificación.

La resistencia del sistema constructivo Contec tiene mas estabilidad dimensional comprobada que los materiales convencionales lo que hace posible diseñar estructuras que soporten severos fenómenos naturales como terremotos y huracanes.

Estos materiales proporcionan una larga durabilidad al no contener sustancias orgánicas. Las construcciones realizadas con el sistema Contec se mantienen en excelentes condiciones por muchos años con un bajo mantenimiento.

Las aplicaciones de este sistema constructivo van desde muros de carga, muros divisorios, losas pisos y hasta molduras o falso plafón.

La superficie de los materiales de este sistema constructivo se encuentran listos para recibir yeso, ladrillo, pintura, texturizados, fachaletas y otros recubrimientos.

Una de las características reelevantes de este sistema se encuentra en su capacidad de aislamiento térmico que permite obtener grandes ahorros en el consumo de energía eléctrica. La capacidad aislante es inherente al producto y no se basa en agregados externos al material y que son tóxicos o incendiables.

El concreto celular Contec tiene un comportamiento con capacidad acústica, el cual es muy conveniente para diferentes tipos de construcciones. Conforme al estudio realizado por la empresa Acustic System se puede lograr hasta 68 stc. (sound transmission class) y 54 oitc. (outdoor indoor transmission class).

Este material clasificado como resistente al fuego por 4 horas conforme a las normas **ASTME 119-88**, en estudios realizados por el Southwestern Research Institutud.

Panel M. G.

Este material reúne características para reemplazar y mejorar sistemas constructivos convencionales, ya que cada panel puede ser empleado en diferentes elementos, como lo son muros, losas, escaleras, fachaletas, cúpulas, arcos, nichos, placas de los lavabos, etc.

Este sistema se basa en la utilización de paneles con dimensiones de 1.22 x 2.44 m. y con un peralte de 5 y 7.6 cm. Formado por una estructura tridimensional compuesta de un armado o cuadrícula de acero calibre 14 y alma de poliestireno expandido que proporciona el aislamiento térmico y acústico, así como una barrera a la humedad.

A su vez la estructura se compone por armaduras formadas por dos alambres paralelos electrosoldados y un tercer alambre en forma de zig-zag. Esta a su vez están separadas a cada 51mm. por tiras de espuma de poliestireno expandido auto extingible con densidad de 10 a 12 kg/m³, finalmente las armaduras son electrosoldadas a unos alambres posicionados transversalmente, de tal suerte que obtenemos una malla por cada cara del panel con cuadros de 5 x 5 cm.

La separación entre la espuma de poliestireno y la maya de alambre es de 9.5 mm. permitiendo el agarre del mortero de cemento-arena que se le aplique.

Cada panel tiene un peso de 12kg. Lo que facilita su transportación del comercio a la obra, el manejo dentro de la obra y su colocación en la edificación. Una vez que se le aplica el mortero, el espesor del panel aumenta a 10 y 7.5 cm. Con un peso promedio de 100kg/m² obteniendo como resultado elemento de excelentes propiedades estructurales.

Así que se considera al panel M. G. ligero ya que reduce el peso en la construcción y facilita los acarrees y elevaciones además de ser rápido por reducir hasta un 50% el tiempo de construcción con respecto al sistema tradicional, se puede preensamblar en obra y facilita la colocación de la instalación eléctrica, sanitaria e hidráulica.

Este sistema es versátil por ser compatible con todos los sistemas actuales de construcción, es monolítico.

El panel M. G. tiene propiedades anticísmicas y por su resistencia puede ser utilizado en muros de carga.

Sistema de panel Monolite y panel W.

Este es un sistema constructivo isotérmico, que está construido por una doble malla de acero pulido o galvanizado, fibiano de alta resistencia y con una capa interior de material aislante (polietireno expandido).

El colado del concreto en el interior del panel doble o el zarpeo en el panel simple, permite construir un elemento importante de ejecución netamente mas rápida que la realizada en la forma tradicional.

Las ventajas de este sistema estructural, es su alta capacidad aislante que posibilita efectuar el colado en forma independiente a la temperatura externa, aun en condiciones climáticas que imposibilitarían esta operación para los sistemas tradicionales, Sin embargo gracias a su comportamiento adiabático, debido a las características fuertemente aislantes del material, Monolite protege al concreto del congelamiento a muy baja temperatura, y de la excesiva evaporación a las altas temperaturas; por lo tanto el concreto no requiere aditivos específicos. Además, dado que el sistema es aislado en ambas

direcciones, Monolite es capaz de transformar en energía el calor latente de vaporización, tal proceso contribuye a mejorar la calidad de proceso de curado, o disminuir este tiempo hasta casi un nivel de curado a vapor.

Terminando la construcción, el sistema presenta análogas ventajas desde el punto de vista acústico, tanto en elementos horizontales como elementos verticales.

En cuanto a su manejo y montaje, el escaso peso del panel Monolite ofrece una serie de ventajas adicionales a su empleo. Monolite permite el traslado manualmente por solo una o dos personas, aun cuando los elementos a montar y tengan mas de 4 m² de superficie.

En la etapa de montaje Monolite puede ser maneobrado y colocado en posición por un obrero, sin necesidad de tener que emplear equipos especiales. Esto simplifica y acelera la colocación de los paneles para cualquier clase de trabajo.

Si tomamos en cuenta la facilidad de su instalación plomería, calefacción, electricidad, teléfono, etc. veremos que confirma finalmente su validez este sistema. La operación requiere poco tiempo y es absolutamente limpia. El recorrido de las instalaciones son marcadas en el poliestireno; posteriormente se canaliza el panel mediante una pistola de aire caliente, o cualquier otra fuente de calor, pasando a continuación a los tubos flexibles por detrás de la malla metálica. En el caso de que los tubos rígidos o semirrígidos, se procede a abrir la malla por medio de cizallas, después se cierra para sostener los ductos.

Después que los paneles han sido unidos, alineados y puestos a plomo se procede directamente a la proyección del mortero. Otras de las ventajas del Monolite con respecto a cualquier otro sistema son notables ya que el acero estructural de la malla posivilita el uso de cualquier tipo de recubrimiento, además del zarpeo aplicado a los paneles íntimamente unidos y reforzados por ataduras de acero, se convierte en monolítico lo cual escluirá cualquier posibilidad de fización procedente de tensiones de esfuerzos mecánicos y térmicos, además, no aparecerán las marcas del recorrido de instalaciones

visibles como en los sistemas tradicionales y el zarpeo será uniforme y superior en capacidad y apariencia

Sistema de panel Rey.

El sistema constructivo panel Rey ofrece la solución ideal para la construcción de muros resistentes al fuego, muros con alta resistencia a la transmisión del sonido, muros resistentes a la transmisión del calor y muros especialmente diseñados para áreas de alta humedad.

Los muros divisorios se componen de materiales especialmente pensados, diseñados y fabricados para lograr la función óptima en cada tipo de muro. Ellos en conjunto con las especificaciones de instalación aportan al proceso constructivo, versatilidad, limpieza, ligereza y rapidez.

Los perfiles de acero galvanizados forman la estructura de soporte del muro, garantizando la resistencia y durabilidad del mismo.

El revestimiento se logra a base de paneles de yeso y brindan al muro una superficie liza, terza y de inigualable calidad, sirviendo como substrato ideal para la aplicación de acabados, tales como la pintura, texturizados, locetas, cerámicas y petreas o tapiz, según lo que requiera el diseño arquitectónico de la obra.

El sistema panel Rey proporciona las siguientes ventajas, mayor rapidez de construcción, menores desperdicios, construcción más limpia y en seco, menor costo de mano de obra, por su ligereza, permite ahorros en estructura u cimentación, facilidad para colocar aislamientos térmicos y de control acústico, adaptable a todas las formas y estilos arquitectónicos, versatilidad y sencillez en reparaciones y remodelaciones, facilidad y economía de transporte por la ligereza de los materiales, alta resistencia al fuego, facilidad en las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias, excelente comportamiento en sismos.

Block fachada Cimpresa.

Este material es usado de forma diversa, porque es el material de construcción mas versátil que existe; es fácil y económico construir con el, es uniforme, fuerte, durable y seguro, además prácticamente no requiere mantenimiento.

Con una amplia gama de estilos y colores se puede usar el block fachada Cimpresa para crear atractivos diseños en exteriores e interiores.

Las características del block fachada Cimpresa son: doble función ya que es fachada y muro a la vez, no requiere de un alto índice de mantenimiento, no se degrada a la interperie por los materiales que lo componen es sus recubrimientos dando una mayor durabilidad a estos, no requiere un recubrimiento especial para aislarlo de la humedad, tan atractivo para lucirlo en exteriores e interiores, diferentes modelos y colores, línea completa de productos $\frac{1}{2}$, " u, esquinas, etc.

Sistema de vigueta y bovedilla.

Este sistema se compone de 2 piezas principalmente las cuales son: Vigueta consiste en un elemento prefabricado de alma abierta armados con acero de alta resistencia $f_y = a 6000 \text{ kg/cm}^2$ (con base de barro). La bovedilla existe de las siguientes medidas, 10 x 48 x 20 cm. Claros hasta 4.30 m de entrepiso, 15 x 48 x 20 cm claros hasta 6.00m de entre piso, 21.5 x 48 x 20cm claros hasta 8.00m de entrepiso y piezas especiales para ajustes.

Ventajas económicas que ofrece este sistema, comparado el costo con la construcción tradicional se hace evidente que el sistema vigueta y bovedilla es mas económica, ya que el ahorro se proyecta en tiempo, dinero y esfuerzo.

Tiempo de colocación se ahorra hasta un 60 % en cimbrado y habilitado de acero. En cuanto a la mano de obra es fácil y practica su colocación, se ahorra hasta un 85% de madera para cimbra, el consumo de concreto por metro cuadrado es de un ahorro del 30%, el desperdicio es bajo, debido a la ligereza de sus componentes el costo de cimentación es bajo.

Resistente y seguro ya que esta elaborado con acero de alta resistencia reforzada con acero adicional según especifiquen los cálculos del proyecto, contando además con una base de barro que proporciona mayor ligereza.

El material esta elaborado con una excelente mezcla de arcillas cocidas a mas de 1000 grados centígrados obteniendo una mayor consistencia garantizando así una calidad total, pudiendose utilizar en cualquier tipo de construcciones.

Vigueta y bovedilla deja al pasado las desventajas de la construcción tradicional ya que por sus características reduce significativamente los tiempos de obra, se eliminan grandes cantidades de cimbra y desorden en el manejo de los materiales, además de que se instala de una manera rápida y sencilla.

Es cada vez mas reconocido por los constructores profecionales que el barro es un material térmico y debido a que los principales componentes de la vigueta y bovedilla están hechos con materiales de barro y que el 80% del calor entra por la losa; utilizando este sistema tendrá la seguridad que la construcción será mas térmica y confortable.

El barro esta considerado por los estudiosos como un material igienico porque permite la transpiración, no permitiendo con esto la procreación y producción de hongos, bacterias y plagas en el material.

3.3. Gráfica comparativa general entre los materiales de la investigación

Características Materiales	Alta demanda en la región	Baja demanda en la región	Costo alto en el mercado	Costo bajo en el mercado	Capacidad de aislamiento térmico	Capacidad de aislamiento acústico
1. Monolite y Panel M. G.		●		●	●	●
2. Panel W		●		●	●	●
3. Panel Rey		●		●	●	●
4. Hebel	●		●		●	●
5. ViguetayBovedilla		●		●	●	
6. Cinpresa		●	●			
7. Estructuras de acero		●	●			
8. Sistema tradicional	●			●		

	Durabilidad	Compatibilidad con otros sistemas	Alta resistencia al clima de la región	Resistencia al fuego	Sistema constructivo completo	Sistema constructivo aislado	Utilización variada	Bajo mantenimiento
1.-	●			●	●		●	●
2.-	●			●	●		●	●
3.-		●				●		
4.-		●		●	●			●
5.-	●	●	●	●	●			●
6.-	●	●	●	●		●		●
7.-	●	●	●	●	●			
8.-	●	●	●	●	●		●	●

	Alto mantenimiento	Fácil de obtener medidas exactas	No tóxico en caso de incendio	Material ligero	Resistencia a la humedad
1.-		●		●	●
2.-		●		●	●
3.-	●	●		●	●
4.-		●	●	●	●
5.-			●		●
6.-			●		●
7.-	●		●		
8.-			●		●

4. Estudio general de las características de los sistemas constructivos que se presentan en la región.

En esta parte del trabajo se tratara de obtener resultados, los cuales son obtenidos partiendo de la información particular que da características a cada sistema constructivo, llegando a lo general donde se hará la confrontación de variables.

Con el termino de confrontación de variables, nos referimos a aplicar ciertas pruebas en general a todos los sistemas constructivos, para observar primeramente el resultado que aporte cada uno de ellos, de acuerdo a su comportamiento el cual es el resultado de sus características propias del material así como del elemento del cual se componen, con estos datos de las pruebas se podrán hacer confrontaciones haciendo una comparativa entre los resultados obtenidos.

4.1. Descripción de la zona de trabajo.

Con zona de trabajo nos referimos a la envolvente dentro de la cual se realizan las pruebas que se requieren para obtener los resultados que aporte cada sistema constructivo.

Para lo cual si identificamos de lo general a lo particular esta zona de trabajo, para esta investigación seria la siguiente: Este tema fue aplicado a la región del área metropolitana de Monterrey, la cual se encuentra dentro del estado de Nuevo León al norte de la república Mexicana. Esta zona presenta los siguientes datos particulares, latitud de 25.68 al norte y una longitud de 100.3 al oeste, en donde por cuestiones de calculo se le dan los siguientes valores climáticos, según las investigaciones del fide esta zona tiene un tipo de clima cálido extremo, con una media de 31.5° C y una humedad relativa del 15 a 40% en la zona.

Ahora bien para referimos de manera particular a la zona de trabajo, se tiene que definir en que giro se aplica esta investigación, así es que, el trabajo se enfoca a obtener resultados en construcciones de viviendas tipo residencial, a la cual teniendo los conocimientos básicos de confort para el ser humano y el equilibrio del gasto tanto en la construcción de la obra, como al tratar de obtener dicho confort en el interior al momento de habitarla.

Así que con esta investigación observaremos los valores que den como resultado cada sistema constructivo al aplicarlos de igual manera en la misma vivienda.

4.2. Determinación del costo en el mercado para cada sistema y características fundamentales para la confrontación de variables.

Material	Costos en el mercado	N° de construcciones con el sistema
Monolite	\$ 225.00 /modulo	1%
Panel M. G.	\$230.00 /modulo	1%
Panel W.	\$220.00 /modulo	1%
Panel Rey	\$ 188.27 /modulo	3%
Hebel	\$30.00pza	10%
Vigueta y bovedilla	\$280.00 m2	3%
Cinpresa	\$38.70 pza	1%
Sistemas de Acero	\$ 2850.00 /ton.	1%
Sistema tradicional	\$ 278.00 /m2	79%

Datos acerca de la densidad térmica de los materiales

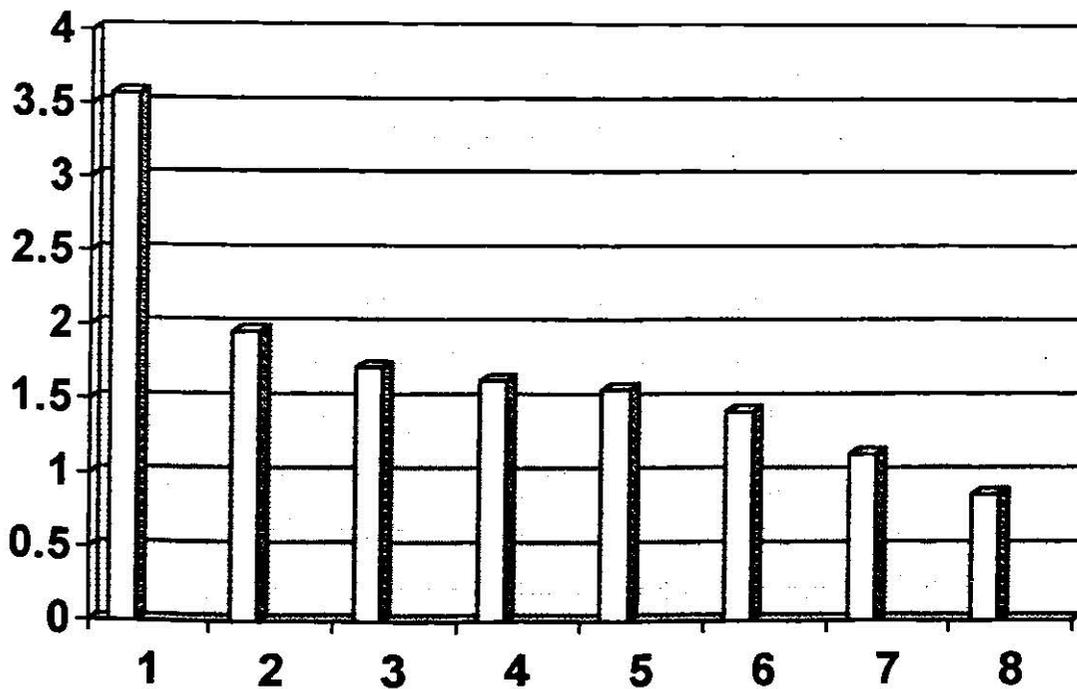
Materiales	Densidad kg/m³	Conductividad "K" W/m²c
Cinpresa		0.872
Hebel	2050	0.575
Panel M. G., Monolite, Panel W.	1800	0.301
Panel Rey	390	0.066
Vigueta y Bovedilla	2050	0.998
Acero	7800	52335
Concreto armado	2300	1.740
Block de concreto	2050	0.998

Fora *12* *1 per*
**Calculo de la resistencia térmica (valor r) de los elementos
de la envolvente**

Materiales	Datos Valor "R"
Panel Rey	3.57
Hebel	1.96
Panel W, Panel M. G. Y Monolite	1.72
Cinpresa	1.63
Block de concreto	1.57
Vigueta y Bovedilla	1.42
Concreto armado	1.13
Acero	0.86

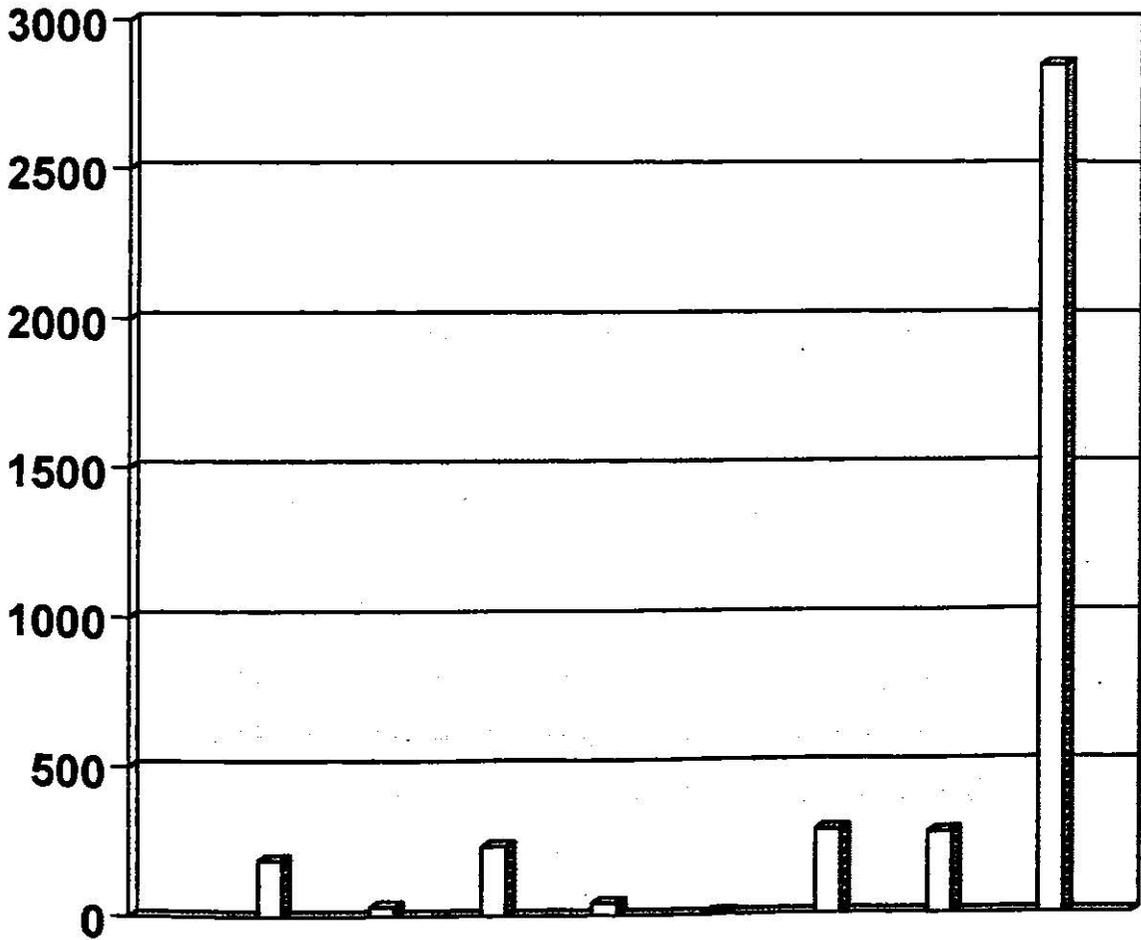
Porcentajes obtenidos del cálculo de la resistencia térmica "R" aplicado a los distintos sistemas constructivos como supuestos envolventes de un proyecto de vivienda

- 1.-Panel Rey
- 2.- Hebel
- 3.-Panel W, Panel M.G., Monolite
- 4.-Cinpresa
- 5.- Block de concreto
- 6.- Vigueta y bovedilla
- 7.- Concreto armado
- 8.- Acero



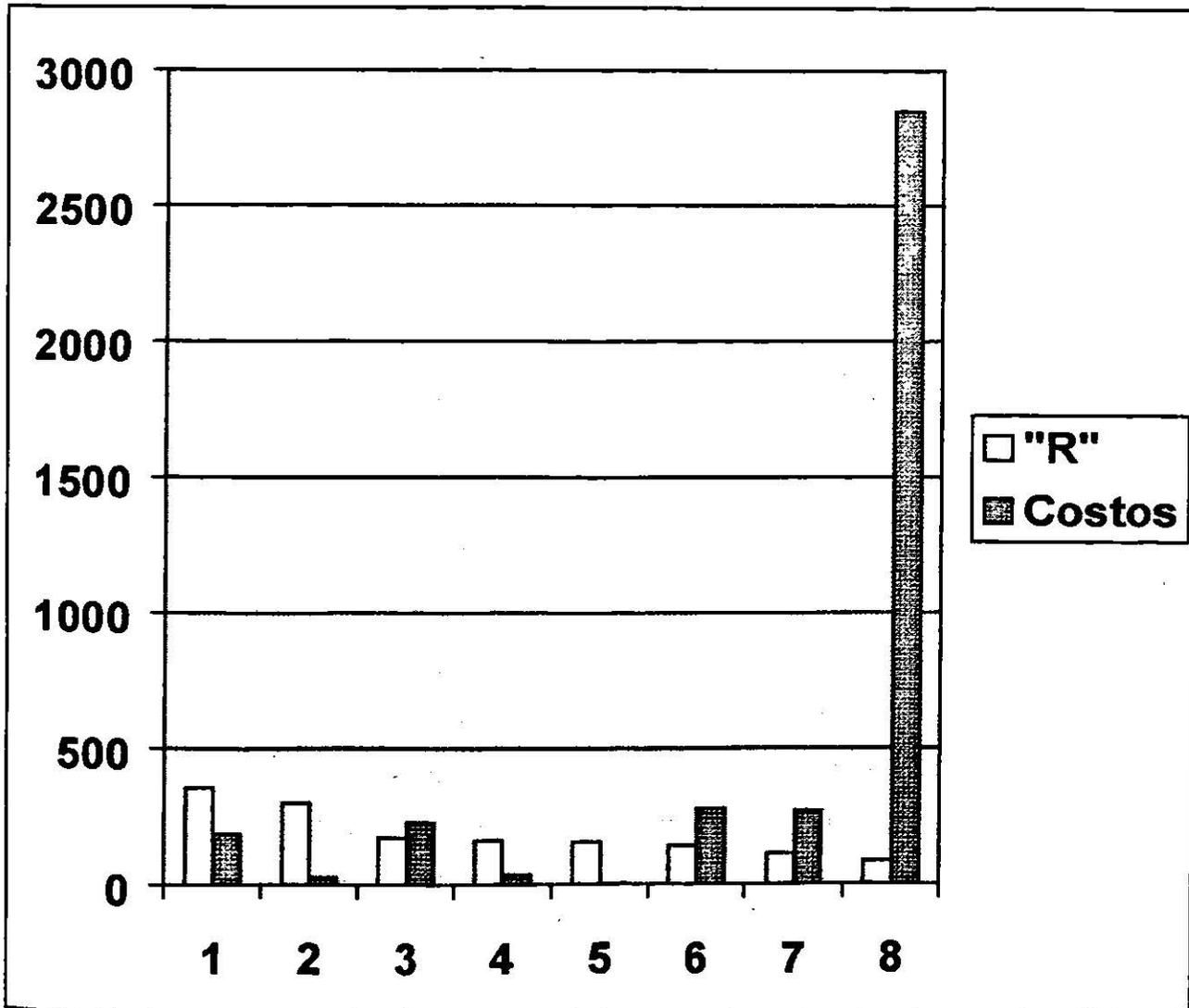
Porcentajes obtenidos de los costos de los sistemas constructivos dentro del mercado

- 1.-Panel Rey
- 2.-Hebel
- 3.-Panel W, Panel M.G., Monolite
- 4.-Cinpresa
- 5.-Block de concreto
- 6.-Vigueta y Bovedilla
- 7.-concreto armado
- 8.-Acero



Comparativa de los sistemas constructivos con respecto a su costo en el mercado y su capacidad de resistencia termica

- 1.-Panel Rey
- 2.-Hebel
- 3.-Panel W, Panel M.G., Monolite
- 4.-Cinpresa
- 5.-Block de concreto
- 6.-Vigueta y Bovedilla
- 7.-Concreto
- 8.-Acero



Al obtener la resistencia térmica de cada material se podrán observar que los porcentajes varían para cada tipo de material y esto significa que el gasto eléctrico para la climatización con cada uno de los sistemas constructivos aplicados al proyecto será diferente.

Las toneladas de refrigeración que se requieren para el proyecto son las siguientes

Areas de la casa a refrigerar	M2
Planta Alta	
Recamara master	28.55
Recamara 1	17.76
Recamara 2	17.76
Planta Baja	
Sala	
Comedor	35.04
Sotano	
Cuarto de Juegos	20.28
Total de m2 a refrigerar	119.40

El resultado obtenido del problema de climatización fue de **10 ton.**

Si se toma el criterio de que se requiere un Kwh. De electricidad para una hora de consumo del aparato por cada tonelada, se puede establecer la siguiente confrontación de variables, según la resistencia térmica de cada sistema constructivo.

Sistema constructivo	"R"	Tonela da requeri da	Kwh./ ton/hr	\$/ton/ hr.	\$ de consu mo en 12 hrs.	\$ de consu mo al mes
Sistema tradicional	1.13	10	10	12.00	144.00	4320.00
Panel Rey	3.57	3	3	3.60	43.20	1296.00
Hebel	1.96	5	5	6.00	72.00	2160.00
Panel M.G., Panel W., Monolite	1.72	6.5	6.5	7.80	93.60	2808.00
Cinpresa	1.63	7	7	8.40	100.80	3024.00
Vigueta y Bovedilla	1.42	8	8	9.60	115.20	3456.00
Sistemas de acero	0.86	13	13	15.60	187.20	5616.00

5. Conclusiones.

A lo largo de esta investigación se ha observado el comportamiento de los diferentes sistemas constructivos seleccionados, para lo cual se conocieron primero las cualidades de cada uno de ellos y después se le aplicaron distintas pruebas de igual manera para cada uno, tomando como punto de partida el costo de cada sistema.

Para evaluar esta investigación conociendo a fondo las características de cada sistema constructivo, se aplicaron a un proyecto tipo residencial ya como envolventes de un espacio arquitectónico, donde el primer resultado fue la obtención de la resistencia térmica de cada uno de ellos con respecto a las condiciones climatológicas del área metropolitana de Monterrey.

Así es que, al tener como principio la meta de la construcción de una vivienda tipo residencial y querer aplicar el máximo confort posible, se observó el comportamiento de cada sistema constructivo y se evaluaron los resultados obtenidos, con respecto al ahorro o gasto de energéticos para cada sistema y así evaluar la inversión inicial contra el consumo futuro en dicho proyecto, como se observa en la tabla siguiente.

Sistema constructivo	Costo en el mercado	Bajo mantenimiento	Costo de climatización a un mes
Panel rey	98.10/m ²		1296.00
Hebel	390.00/m ²	●	2160.00
Panel M.G., W., Monolite	96.26/m ²	●	2808.00
Cinpresa	503.10/m ²	●	3024.00
Vigueta y Bovedilla	280.00/m ²	●	3456.00
Sistema tradicional	278.00/m ²	●	4320.00
Sistema de acero	2850.00/m ²		5616.00

Bibliografía.

Pardinas, Felipe "Metodología y técnicas de investigación"
Aguilar, Leon y Cal. Editores, México, 1993

FIDE, "Guía para aplicar criterios de eficiencia energética en
construcciones"
Leon, Tolstoi N°22, 4ª piso, Col. Anzures México D.F., 1997.

Comisión Federal de Electricidad, Internet "Estadísticas del consumo de
energía eléctrica"
<http://www.cfe.gob.mx/gt/info.html>

Cementos del Yaqui "Historia y proceso del cemento"
CEMEX, Hermosillo Sonora, México, 1998

Arq. García Vela, Leonel "Evaluación de la Arquitectura I "
Biblioteca de la facultad de Arquitectura, U.A.N.L.

Hebel, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la construcción

Panel W, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la
construcción

Panel M G, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la
construcción

Panel Rey, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la
construcción

Monolite, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la
construcción

Cinpresa, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la
construcción

Vigueta y bovedilla, Folletos informativos para la comunidad del ramo de la
construcción

Anexos

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

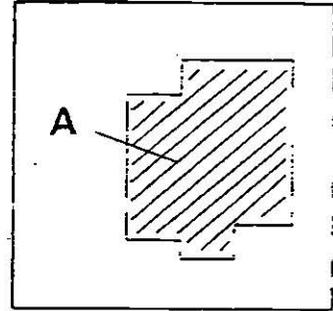
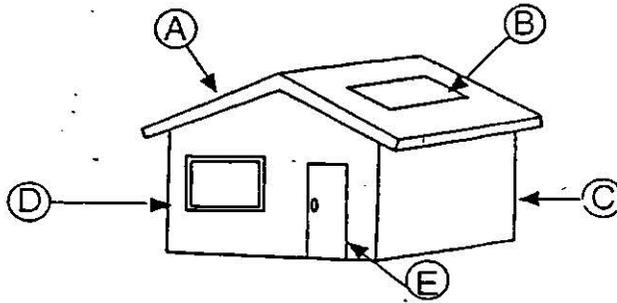
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

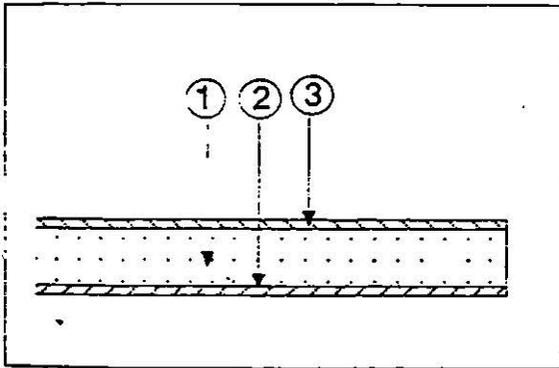
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente	Descripción
1 Elemento Resistente	<u>CINPRESA</u>
2 Recubrimiento Interno	_____
3 Recubrimiento externo	_____
4 Impermeabilizante	_____
5 Aislamiento	_____
6 Otro	_____
7 Otro	_____

Lista de componentes	Espesor X (m)	Coef. Térmica k (W m/m ² °C)	Valor R	
			Sección a (m ² °C/W)	Sección b (m ² °C/W)
0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	<u>0.20</u>	<u>0.872</u>	<u>0.223</u>	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>0.125</u>	

Valor parcial de R

Ra	Rb
<u>0.388</u>	

Ajuste de Secciones Irregulares

$$\left[\left(\frac{1}{R_s} \right) \times \left(\frac{a}{A} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{R_b} \right) \times \left(\frac{b}{A} \right) \right] = \text{Valor U}$$

$\left[\left(\frac{1}{0.431} \right) \times \left(\frac{12}{75} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{4.191} \right) \times \left(\frac{63}{75} \right) \right] = \boxed{0.61}$

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corté constructivo.

$$\frac{1}{U} = \text{Valor R}$$

$\frac{1}{0.61} = \boxed{1.63}$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

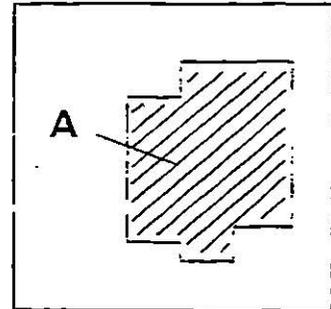
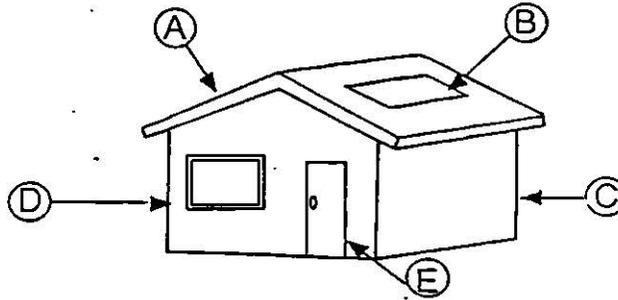
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

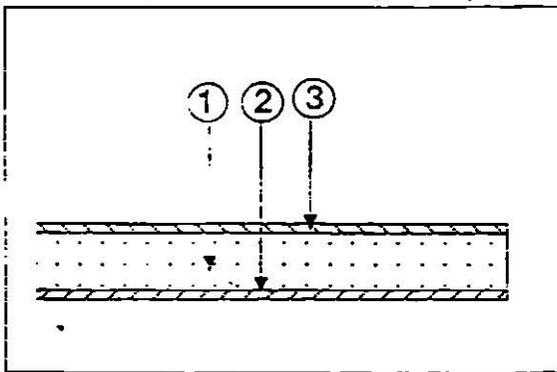
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente

Descripción

1 Elemento Resistente

HEBEL

2 Recubrimiento Interno

3 Recubrimiento externo

4 Impermeabilizante

5 Aislamiento

6 Otro

7 Otro

Lista de componentes

Espesor
X
(m)

Coef. Térmica
k
(W m/m² °C)

Valor R

0 Convexión Exterior (1/fe)

1

25

0.040

1 Concreto armado

0.20

0.575

0.35

2 Aplanado de yeso

3

4 Membrana asfaltada

5

6

7

8 Convexión Interior (1/fi)

0.125

Valor parcial de R

Ra

0.515

Rb

Ajuste de Secciones Irregulares

$$\left[\left(\frac{1}{R_s} \right) \times \left(\frac{a}{A} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{R_b} \right) \times \left(\frac{b}{A} \right) \right] =$$

0.510

Valor U

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.

1/U

= 1.96

Valor R

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

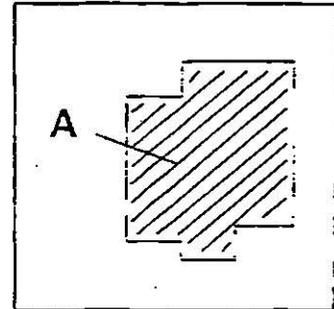
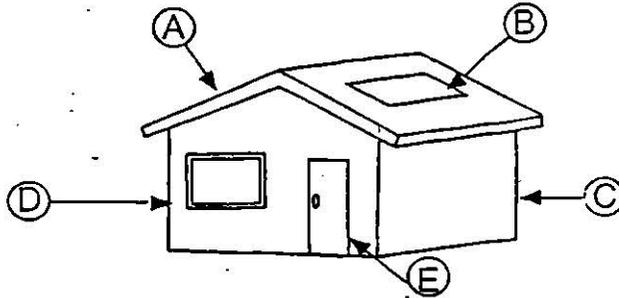
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

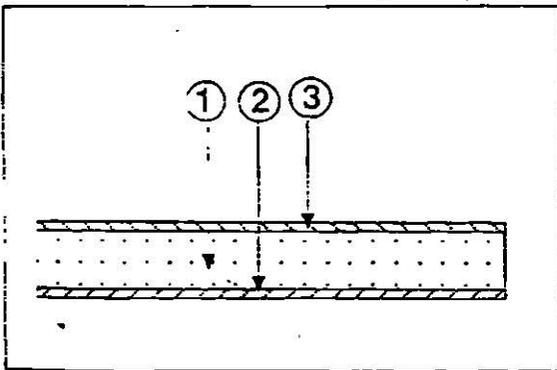
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente

- 1 Elemento Resistente
- 2 Recubrimiento Interno
- 3 Recubrimiento externo
- 4 Impermeabilizante
- 5 Aislamiento
- 6 Otro
- 7 Otro

Descripción

PANEL U.G.; W; MONTAJE.

Lista de componentes

Espesor
X
(m)

Coef. Térmica
k
(W m/m² °C)

Valor R

Sección a
(m² °C/W) Sección b
(m² °C/W)

0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	0.076	0.301	0.252	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)			0.125	

Valor parcial de R

Ra **0.417** Rb

Ajuste de Secciones Irregulares

$$\left[\left(\frac{1}{R_s} \right) \times \left(\frac{a}{A} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{R_b} \right) \times \left(\frac{b}{A} \right) \right] = \mathbf{0.583} \text{ Valor U}$$

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.

$$\frac{1}{U} = \mathbf{1.72} \text{ Valor R}$$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

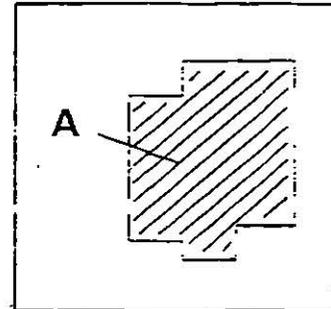
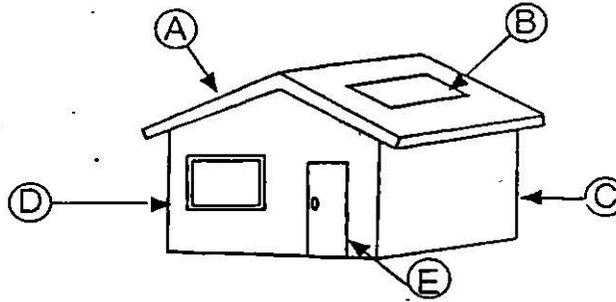
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

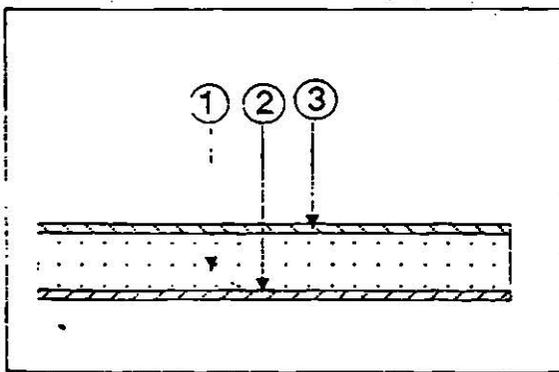
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente	Descripción
1 Elemento Resistente	<u>PANEL</u>
2 Recubrimiento Interno	_____
3 Recubrimiento externo	_____
4 Impermeabilizante	_____
5 Aislamiento	_____
6 Otro	_____
7 Otro	_____

Lista de componentes	Espesor X (m)	Coef. Térmica k (W m/m ² °C)	Valor R	
			Sección a (m ² °C/W)	Sección b (m ² °C/W)
0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	<u>0.12</u>	<u>0.066</u>	<u>1.81</u>	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)			<u>0.125</u>	

Ajuste de Secciones Irregulares	Valor parcial de R	<u>1.975</u>	
---------------------------------	--------------------	--------------	--

$$\left[\left(\frac{1}{R_s} \right) \times \left(\frac{a}{A} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{R_b} \right) \times \left(\frac{b}{A} \right) \right] = \text{Valor U}$$

$\left[\left(\frac{1}{0.0431} \right) \times \left(\frac{12}{75} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{4.191} \right) \times \left(\frac{63}{75} \right) \right] = \text{0.280}$

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.

$$\frac{1}{U} = \text{Valor R}$$

$\frac{1}{0.280} = \text{3.57}$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

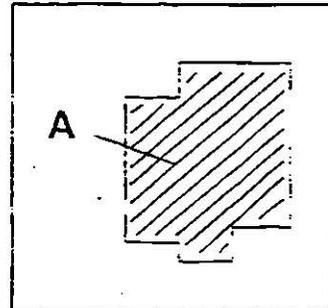
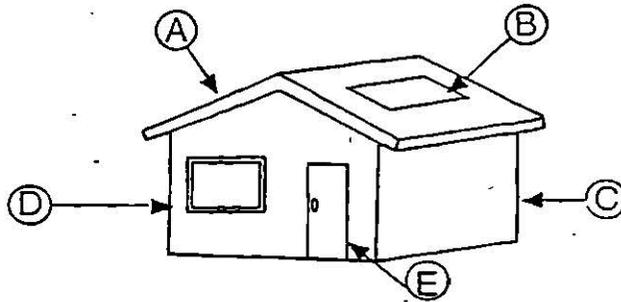
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

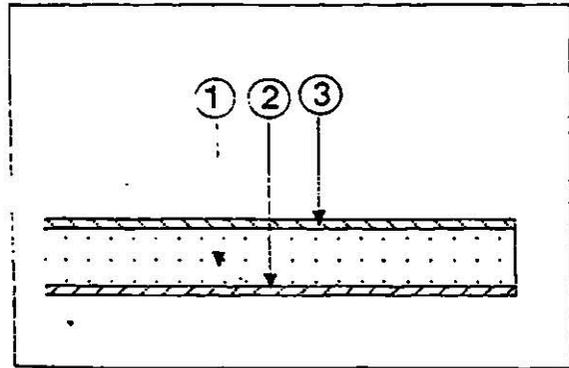
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente	Descripción
1 Elemento Resistente	<u>VIGUETA y BOVEDILLA.</u>
2 Recubrimiento Interno	_____
3 Recubrimiento externo	_____
4 Impermeabilizante	_____
5 Aislamiento	_____
6 Otro	_____
7 Otro	_____

Lista de componentes

	Espesor X (m)	Coef. Térmica k (W m/m ² °C)	Valor R	
			Sección a (m ² °C/W)	Sección b (m ² °C/W)
0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	<u>0.15</u>	<u>0.998</u>	<u>0.150</u>	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)			<u>0.125</u>	

Valor parcial de R

Ra	Rb
<u>0.315</u>	

Ajuste de Secciones Irregulares

$$\left[\left(\frac{1/R_s}{1/0431} \right) \times \left(\frac{a/A}{12/75} \right) \right] + \left[\left(\frac{1/R_b}{1/4.191} \right) \times \left(\frac{b/A}{63/75} \right) \right] = \boxed{0.70} \text{ Valor U}$$

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.

$$\frac{1}{U} = \boxed{1.42} \text{ Valor R}$$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

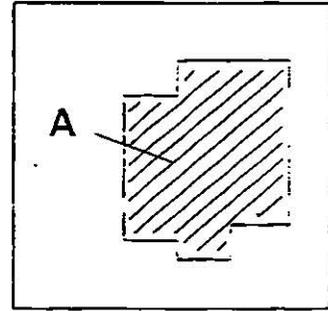
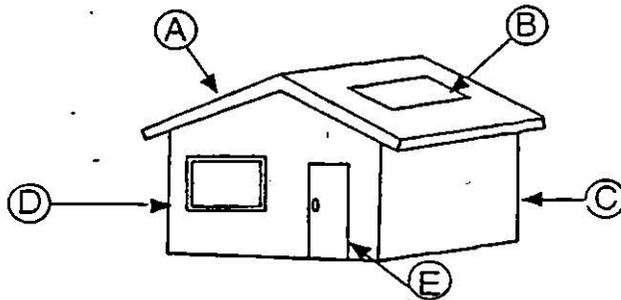
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

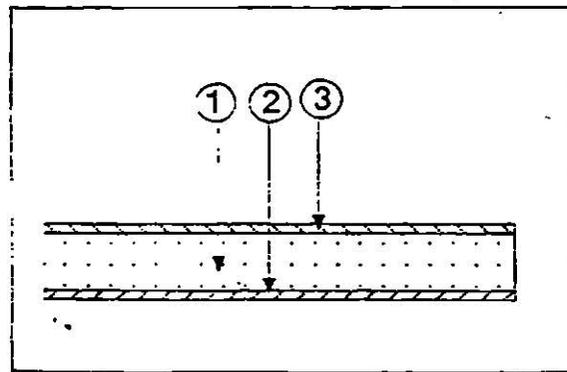
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente	Descripción
1 Elemento Resistente	<u>SISTEMA DE ACERO.</u>
2 Recubrimiento Interno	_____
3 Recubrimiento externo	_____
4 Impermeabilizante	_____
5 Aislamiento	_____
6 Otro	_____
7 Otro	_____

Lista de componentes	Espesor X (m)	Coef. Térmica k (W m/m ² °C)	Valor R	
			Sección a (m ² °C/W)	Sección b (m ² °C/W)
0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	<u>0.20</u>	<u>52,335</u>	<u>0.000109</u>	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)			<u>0.125</u>	

Ajuste de Secciones Irregulares		Valor parcial de R	<u>0.16209</u>	
$\frac{1}{R_s}$	$\frac{a}{A}$	$\frac{1}{R_b}$	$\frac{b}{A}$	
$[(\frac{1}{0.0431}) \times (\frac{12}{75})]$		$[(\frac{1}{4.191}) \times (\frac{63}{75})]$		= <u>1.168</u> Valor U

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.	$\frac{1}{U}$	= <u>0.855</u> Valor R
---	---------------	------------------------

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

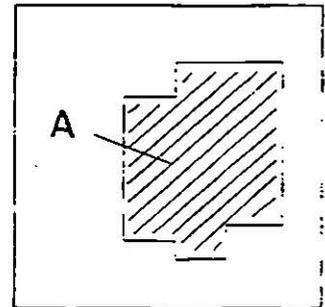
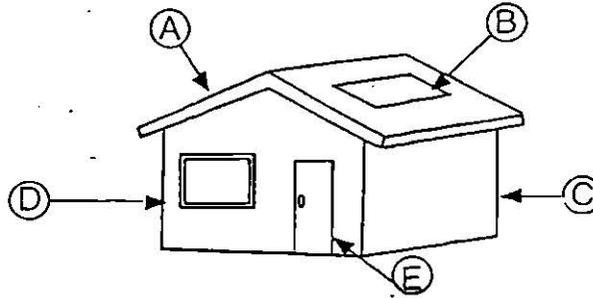
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

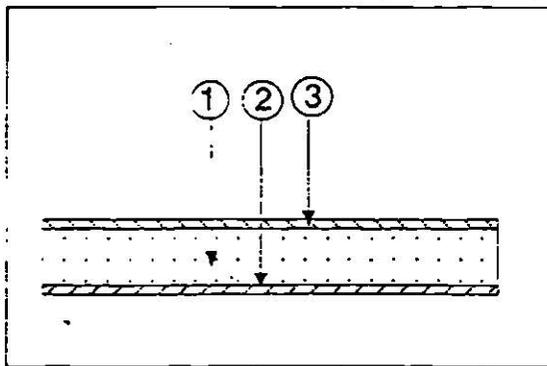
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente	Descripción
1 Elemento Resistente	<u>BLOCK DE CONCRETO.</u>
2 Recubrimiento Interno	_____
3 Recubrimiento externo	_____
4 Impermeabilizante	_____
5 Aislamiento	_____
6 Otro	_____
7 Otro	_____

Lista de componentes	Espesor X (m)	Coef. Térmica k (W m/m ² °C)	Valor R	
			Sección a (m ² °C/W)	Sección b (m ² °C/W)
0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	<u>0.20</u>	<u>0.998</u>	<u>0.20</u>	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)			<u>0.125</u>	

Valor parcial de R

Ra	Rb
<u>0.365</u>	

Ajuste de Secciones Irregulares

$$\left[\left(\frac{1}{R_s} \right) \times \left(\frac{a}{A} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{R_b} \right) \times \left(\frac{b}{A} \right) \right] = \text{Valor U}$$

$\left[\left(\frac{1}{0.431} \right) \times \left(\frac{12}{75} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{4.191} \right) \times \left(\frac{63}{75} \right) \right] = \text{0.636}$

a y b son dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.

$$\frac{1}{U} = \text{Valor R}$$

$\frac{1}{0.636} = \text{1.57}$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA (VALOR R)
DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE**

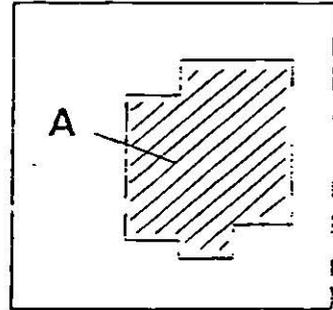
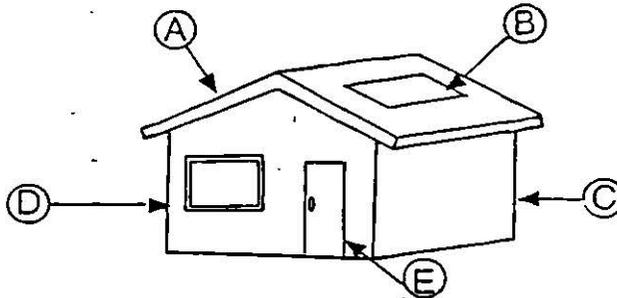
VPR-2

No. _____ (Ref. V.P.R.)

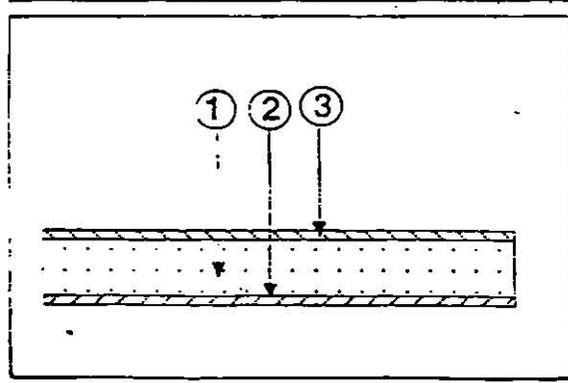
Hoja _____ de _____

Elemento de la envolvente

- A Techo
- B Traga luz
- C Muro
- D Ventana
- E Puerta



Ubicación del elemento en planta



Esquema de construcción

Componente	Descripción
1 Elemento Resistente	<u>BLOCK DE CONCRETO.</u>
2 Recubrimiento Interno	_____
3 Recubrimiento externo	_____
4 Impermeabilizante	_____
5 Aislamiento	_____
6 Otro	_____
7 Otro	_____

Lista de componentes	Espesor X (m)	Coef. Térmica k (W m/m2 °C)	Valor R	
			Sección a (m2 °C/W)	Sección b (m2 °C/W)
0 Convexión Exterior (1/fe)	1	25	0.040	
1 Concreto armado	<u>0.20</u>	<u>0.998</u>	<u>0.20</u>	
2 Aplanado de yeso				
3				
4 Membrana asfaltada				
5				
6				
7				
8 Convexión Interior (1/fi)			<u>0.125</u>	

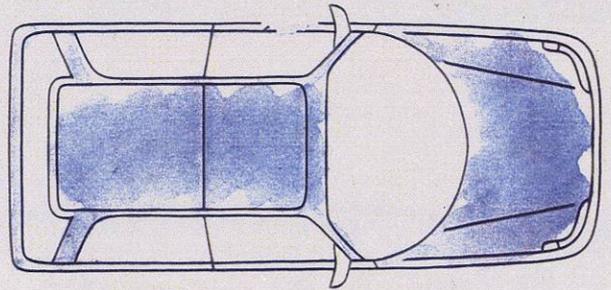
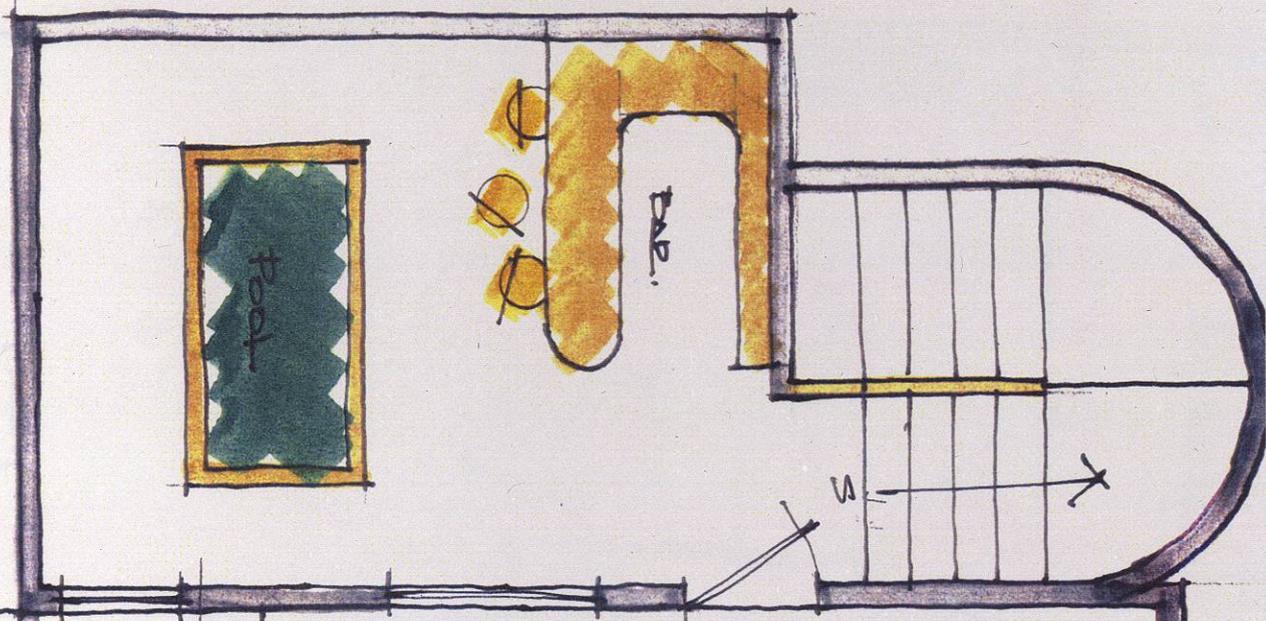
Valor parcial de R Ra Rb

Ajuste de Secciones Irregulares

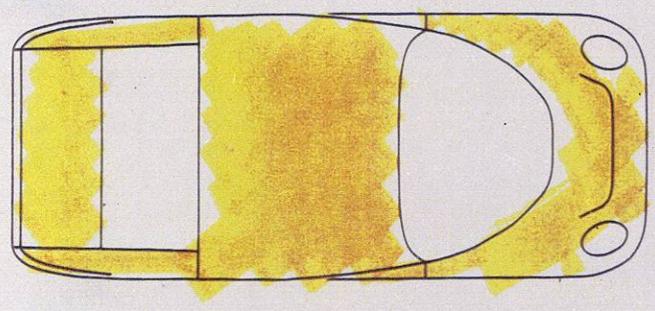
$$\left[\left(\frac{1}{R_s} \right) \times \left(\frac{a}{A} \right) \right] + \left[\left(\frac{1}{R_b} \right) \times \left(\frac{b}{A} \right) \right] = \frac{0.365}{0.636} \text{ Valor U}$$

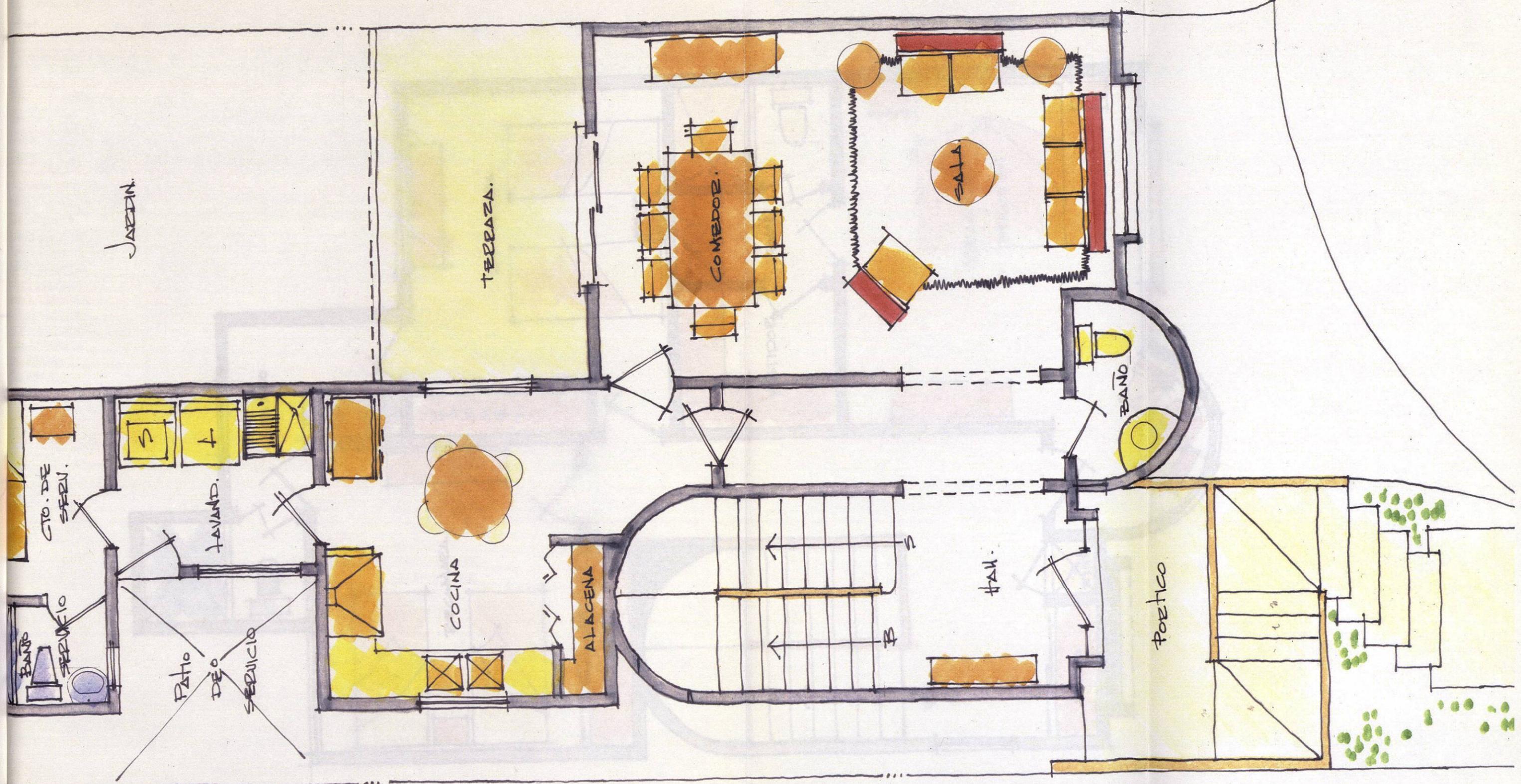
a y b són dos secciones formadas por elementos distintos y lo diferente espesor en el mismo corte constructivo.

$$\frac{1}{U} = 1.57 \text{ Valor R}$$

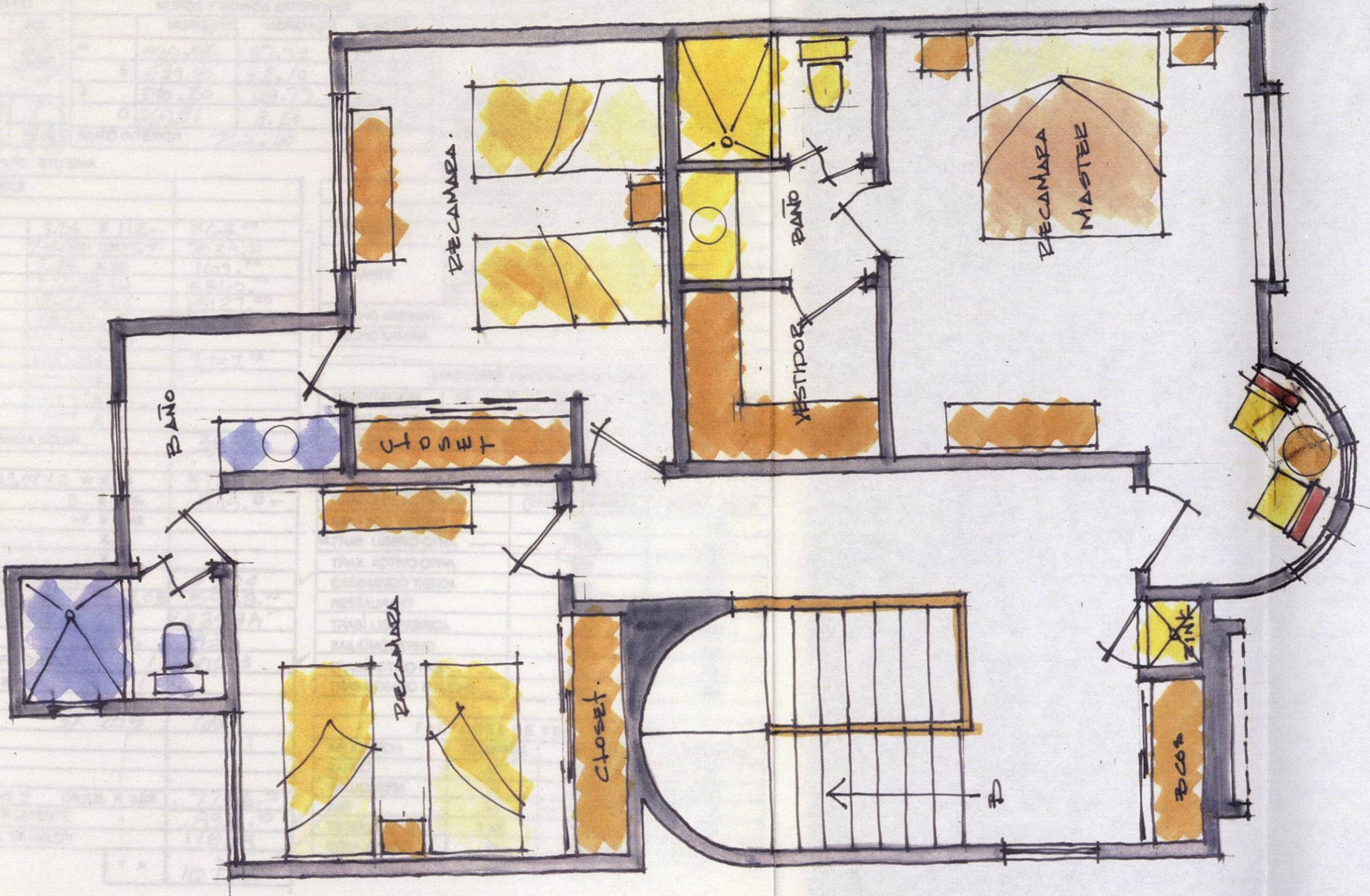


COCHERA.





PRESENTACION
 UBICACION
 AREA
 ALTURA
 CONDICIONES DE TIEMPO
 EXT. INT.
 CARGA DE ENFRIAMIENTO
 CANTIDAD DE CALOR LATENTE
 CANTIDAD DE CALOR SENSIBLE
 CANTIDAD DE CALOR INTERIOR
 CANTIDAD DE CALOR EXTERIOR
 CANTIDAD DE CALOR TOTAL
 CANTIDAD DE CALOR SENSIBLE
 CANTIDAD DE CALOR LATENTE
 CANTIDAD DE CALOR INTERIOR
 CANTIDAD DE CALOR EXTERIOR
 CANTIDAD DE CALOR TOTAL
 CANTIDAD DE CALOR SENSIBLE
 CANTIDAD DE CALOR LATENTE
 CANTIDAD DE CALOR INTERIOR
 CANTIDAD DE CALOR EXTERIOR
 CANTIDAD DE CALOR TOTAL



$\frac{11675}{12000} = 0.9729$

CLIENTE: _____
 CIUDAD: _____
 APLICACION: _____

CALCULO: _____
 FECHA: _____

Solo logue se climatize

AREA: 115.40 M²
 1289.52 FT²

ALTURA: 3.00 M.
 9.34 FT.

VOLUMEN: 358.20 M³
 12,688.33 FT³

CONDICIONES DE DISEÑO			
	EXT.	INT.	DIE.
B.S.	100	74	26
B.H.	79		
B.H.R.	40	50	
GR/LB.	116	62	54

MUROS Y VIDRIOS EXTERIORES			
	MURO #12	VIDRIO #12	M-NETO
N	560.52	117.72	442.80
E	539.40	12.10	587.30
S	340.20	109.73	730.47
O	369.51	3.24	366.27
MURO INTERIOR		1263.60	

AIRE EXTERIOR	
VANTILACION:	
3 X 10	
PERS. X P.C.M. =	30
EXTRACCION:	12688.33 ÷ 60
VOLUMEN ÷ (60)	211.50

CARGA DE ENFRIAMIENTO BTU'S/HR.

TABLAS DE GANANCIAS DE CALOR

CARGA DE CALOR SENSIBLE		
CARGA SOLAR:		
ORIO SOLEADO	3.24 X 112	363.00
ORIO SOMBREADO	232.55 X 1.13 X 26°F	7038.00
ORIO INTERIOR	7.34 X 23	169.00
MURO SOLEADO	266.27 X 16	5860.00
MURO SOMBREADO	1260.51 X 12	15127.00
MURO INTERIOR	287.32 X 7	2011.00
MURO DE COCINA	X 15	
PASA EXPUESTA	1289.52 X 6	7737.00
SO ARRIBA	X 7	
SO ABAJO	X 7	
PITANO	X 4	
TOTAL GANANCIA SOLAR		38305
CALOR INTERIOR		
ALCES ELECTRICAS	1289.52 X 2 W X 3.4	8769.00
PERSONAS	3 X 195	585.00
MOTORES	HP X 2545	
PARATOS DIV.	X	
PARATOS DIV.	X	
TOTAL CALOR INTERIOR		9354
DE EXT.	211.50 P.C.M. X 26 °F X 1.08	5939.00
SUB-TOTAL SENSIBLE		153598
FACTOR DE SEGURIDAD	10%	536
TOTAL CALOR SENSIBLE		60073
CARGA DE CALOR LATENTE		
CALOR INTERIOR:		
PERSONAS	3 X 205	615
PARATOS DIV.		
PARATOS DIV.		
CALOR EXTERIOR:		
211.50 P.C.M. X 24 GR/LB. X 0.68		7766.00
TOTAL CALOR LATENTE		8381.00
CARGA TOTAL DE CALOR		116113
T.R.		10704

FACTORES TECHOS SOLEADOS			
	COMUN	CIELO SUSP.	PLAFON F.
LOSA 20 CM.	28	24	20
AISLANTE	1"	13	9
	1 1/2"	10	8
	2"	8	6
TECHO ASBESTO			24
TECHO LAMINA			25

FACTORES VENTANAS SOLEADAS							
ORIENTACION	NE	E	SE	S	SO	O	NO
MAXIMA CARGA	8 A.M.	8 A.M.	8 A.M.	12	4 P.M.	4 P.M.	4 P.M.
FACTOR	60	90	70	60	90	121	80

FACTORES DE OCUPANTES		
GRADO DE ACTIVIDAD	BTU'S/HR. SENSIBLE	BTU'S/HR. LATENTE
SENTADO TEATRO	195	155
TRAB. LIGERO OFNA	195	205
TRAB. ACTIVO OFNA	200	250
CAMINANDO TIENDA	200	250
RESTAURANT	220	235
TRAB. LIG. FABRICA	220	530
BAILE MODERNO	205	605
TRAB. ACTIVO FAB.	500	700
TRAB. PESADO BOLICHE	465	985

FACTORES DE VENTILACION			
APLICACION	PCM/PERS.	APLICACION	PCM/PERS.
BANCO	10	OFNA GRAL	15
PELUQUERIA	10	OFNA PRIV.	30
BAR	40	RESTAURANT	15
TIENDA DEPTOS.	7 1/2	TIENDA	10
OFNA DIRECT.	40	TEATRO	7 1/2
CASA HAB	10		

$$\frac{116113.00}{12,000.00} = 9.67 \approx 10$$

