

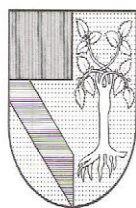
# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

## **“ EL EMPLEO DEL CONCRETO ARMADO EN LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA POPULAR ”**

**JOSE OSCAR CASTELLANOS RODRIGUEZ**

Tesis presentada para optar por el grado de  
Maestro en Administración de Construcción con  
Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,  
según acuerdo número 994188 con fecha 09-VII-99.

Zapopan, Jal., Mayo del 2013



UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
CAMPUS GUADALAJARA

Zapopan, Jalisco, Mayo 2013

MTRO. FRANCISCO ALEJANDRO OROZCO ARGOTE  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE  
EXÁMENES DE GRADO  
P R E S E N T E.

Me permito hacer de su conocimiento que Sr. José Oscar Castellanos Rodríguez, ha concluido satisfactoriamente su trabajo de titulación con la alternativa TESIS, titulada:

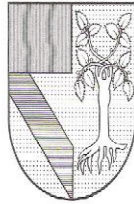
“EL EMPLEO DEL CONCRETO ARMADO EN LA  
CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA POPULAR”

Manifiesto que, después de haber sido dirigida y revisada previamente, reúne todos los requisitos técnicos para solicitar fecha de Examen de Grado.

Agradezco de antemano la atención prestada y me pongo a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E

MTRO. FRANCISCO ALEJANDRO OROZCO ARGOTE  
ASESOR DE TESIS



UNIVERSIDAD PANAMERICANA  
CAMPUS GUADALAJARA

**DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

C. Sr. José Oscar Castellanos Rodríguez  
Presente.

En mi calidad de presidente de la Comisión de Exámenes de Grado, y después de haber analizado el trabajo de titulación presentado por usted en la alternativa de **TESIS**, titulada:

“EL EMPLEO DEL CONCRETO ARMADO EN LA  
CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA POPULAR”

Le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen de Grado, por lo que deberá de entregar ocho ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

MTRO. FRANCISCO ALEJANDRO OROZCO ARGOTE  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN  
DE EXAMENES DE GRADO

## **DEDICATORIA**

A mis padres con infinito agradecimiento.

A mis tías con gran cariño.

A mi esposa por su amor, comprensión e incondicional apoyo.

A mi hija por ser la motivación principal en mi vida y particularmente en esta etapa.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis profesores que me guiaron con sabiduría durante este proceso educativo.

A la Universidad Panamericana, institución a la que debo mi más grande logro académico.

## **RESUMEN**

Esta tesis se realizó partiendo del concepto que existe una agresiva competencia en el mercado de la construcción de vivienda popular en la Zona Metropolitana de Guadalajara que obliga a reducir cada vez más los costos en general para lograr ser competitivo.

Uno de los materiales para construcción que mayor impacto tiene en términos de costo es el cemento, principal componente del concreto, de ahí que nos enfoquemos en su utilización.

El concreto reforzado, es muy utilizado en la industria de la construcción y los constructores que lo emplean, frecuentemente se enfrentan con la disyuntiva de emplear otros materiales de construcción, muchas veces con argumentos como que éste no es muy seguro, o que es muy caro, o bien, que no permite hacer trabajos al suficiente nivel de detalle que permita las formas y acabados que procura lograr el proyectista. También, frecuentemente se subestiman temas como el valor del dinero en el tiempo u otras alternativas financieras o constructivas que inducen grandes variaciones en los precios y tiempos de obra, que es donde radica nuestro interés.

Todo esto ha llevado a investigar las razones de dichas variaciones y la relación existente entre ellas.

# ÍNDICE

<b>Resumen .....</b>	<b>6</b>
----------------------	----------

## **Capítulo 1**

<b>1. Introducción .....</b>	<b>10</b>
1.1 El poque de la Tesis .....	10
1.2 Antecedentes.....	11
1.3 Objetivos .....	11
1.4 Alcance.....	12
1.5 Descripción.....	12

## **Capítulo 2**

<b>2. Marco Teórico .....</b>	<b>15</b>
2.1 Elementos previos .....	15
2.2 Condiciones actuales del entorno .....	17

## **Capítulo 3**

<b>3. Experimentación .....</b>	<b>19</b>
3.1 Muestreo .....	19
3.1.1 Encuestas .....	20
3.2 Resultados de las muestras.....	23
3.3 Mediciones .....	27

## **Capítulo 4**

<b>4. Análisis de Resultados .....</b>	<b>30</b>
4.1 Comparativa de resultados .....	30
4.2 Aspectos financieros.....	31
4.3 Los resultados hoy en día.....	31
4.4 Pronóstico .....	32

## **Capítulo 5**

<b>5. Conslusiones .....</b>	<b>34</b>
------------------------------	-----------

## **Capítulo 6**

<b>6. Bibliografía y Referencias .....</b>	<b>37</b>
--	-----------

**Indice de Figuras**

Figura 1. Nivel de utilización del concreto reforzado..... 27  
Figura 2. Planeación y control de obra en función de tiempos y costos de construcción ..... 28



# **Capitulo 1**

# Introducción

## 1.1.- El porqué de la tesis

En nuestros días existe un gran auge en la construcción de desarrollos habitacionales de varios tipos y niveles.

El actual déficit de vivienda es enorme que se incrementa día con día dejando un rezago importante en nuestro país.

Ante tal situación, se presenta como una oportunidad para las empresas de cualquier tamaño que se dedican a la construcción de vivienda, de manera que existe una agresiva competencia en el mercado que obliga a reducir cada vez más los costos en general sin demérito de la calidad.

Muchas son las variables que intervienen en un proyecto y en muchas ocasiones se desconoce cuáles son las más importantes en términos de costo y tiempo

Unas de las partidas que creemos que mayor impacto económico tienen en la construcción de una vivienda son la tierra, la urbanización, los costos financieros y los materiales de construcción, aunque también existen variaciones importantes al modificar los procesos y sistemas constructivos.

Esto nos motiva a investigar estos elementos y las causas de dichas variaciones y la relación existente entre ellas.

### 1.2.- Antecedentes

Los materiales y los procedimientos constructivos impactan directamente en los tiempos y costos de la construcción.

La competencia que se da entre los constructores, que cada vez es más agresiva y con márgenes de utilidad más pequeños provoca la necesidad de crear economías de escala y en general, obliga a reducir el costo de obra.

Es por ello importante para nosotros investigar las causas de las reducciones de tiempo y costo, esto es, encontrar mediante una metodología la forma de hacer eficientes los tiempos y costos en la construcción con el empleo del concreto armado en la construcción de la vivienda popular.

### 1.3.- Objetivos

El objetivo de este trabajo es encontrar cuales son los niveles de eficiencia en términos de tiempo y costo, que pueden obtenerse mediante el empleo del concreto reforzado comparativamente con los materiales tradicionalmente utilizados en la ciudad de Guadalajara, así como su interacción y combinación de procesos constructivos. A estos elementos se les revisará para que podamos elegir de entre el Concreto Reforzado u otros materiales o sistemas constructivos para optimizar los costos y tiempos para la construcción de la vivienda.

#### 1.4.- Alcance:

La investigación se realizara en el área conurbada de Guadalajara y se hará en torno a los métodos, procedimientos y materiales constructivos de distintos desarrollos habitacionales de interés social en la zona. Dado que el material que mas impacta en estas obras es el cemento y por lo tanto el concreto, nos enfocaremos principalmente a los elementos que lo contengan, aunque tomaremos otros elementos que en algún momento les sustituyan o complementen.

#### 1.5.- Descripción:

En el capítulo 1 se tocara el planteamiento del problema, con las características de la zona metropolitana de Guadalajara y la necesidad de aplicar métodos y procedimientos que nos ayudarán a optimizar el aspecto de tiempos y costos.

En el capítulo 2 se hablará del Marco Teórico de nuestro asunto estudiado, la necesidad de reducir costo y tiempo en la construcción dadas las circunstancias que se viven en estos momentos en que es imprescindible para toda empresa pequeña o mediana que no cuenta, generalmente, con personal calificado para determinar unas finanzas óptimas, un adecuado control presupuestal, un departamento de ventas o un estudio de mercado real, asumiendo que las grandes empresas tienen su personal adecuado para tales efectos.

En el capítulo 3 nos dedicaremos a la experimentación, que será el muestreo a base de encuestas y documental; analizaremos los desarrollos de vivienda de interés social que se ha ejecutado en nuestra ciudad desde hace alrededor de 15 años, de que manera se eligen materiales y procedimientos constructivos comúnmente utilizados hasta nuestros días y veremos las tendencias de nuestro entorno. Se seleccionarán las muestras y se ordenarán.

Para el capítulo 4 se ordenarán los resultados, se analizarán, se harán comparativas, se verán los aspectos financieros, revisaremos el Valor Presente Neto, el Rendimiento sobre la Inversión, los tiempos de construcción de vivienda popular, se harán comparativas con los resultados de desarrollos de vivienda hoy en día y se realizará un pronóstico a partir del tema de nuestra tesis.

En el capítulo 5 llegaremos a las conclusiones respecto de los resultados de la investigación realizada.

El capítulo 6 que corresponde a la bibliografía se indicarán los libros y fuentes de consulta en general, utilizadas para la elaboración de nuestra tesis.

## **Capitulo 2**

# Marco Teórico

## 2.1 Elementos previos

El Concreto es un material de gran dureza, que se obtiene al mezclar determinada cantidad de cemento, como elemento activo, agregados gruesos, agregados finos y agua que al reaccionar ésta con el cemento se da una reacción química llamada hidratación. Al realizarse esta reacción se unen las partículas de agregado y toda la masa se endurece en unas horas, es decir, se da el fraguado, que con el paso de los días continúa incrementándose la resistencia hasta llegar a los 28 días, tiempo en que se la mide su resistencia a la compresión y la resistencia detectada es la resistencia a la que se debió diseñar la mezcla, es decir, la resistencia para la que se diseña, como parámetro, es la que nos dé a los 28 días después de elaborada la mezcla y la dosificación se ajustará, generalmente a ese diseño, ya que modificando las proporciones de la mezcla se puede obtener distintas resistencias. <sup>1</sup>

Esta mezcla tiene excelente resistencia mecánica a la compresión, que tanto más baja relación agua-arena es mayor la resistencia que se obtiene una vez que fragua. Así mismo, al ser sometido a la tensión su resistencia es de apenas un 10% de la resistencia a la compresión.

El acero de refuerzo ofrece muy buena resistencia a la tensión y al ser combinado con el concreto, se compensa al aprovechar la resistencia a la tensión de que carece el concreto.

1.- Nislon, Arthur H., Diseño de Estructuras de Concreto, Mc Graw Hill, pag. 1-2

Una adecuada integración del concreto con el acero de refuerzo nos da como resultado lo que conocemos comúnmente como Concreto Reforzado.

Al colocar el acero de refuerzo, estratégicamente en los elementos estructurales, se logra un excelente comportamiento de los mismos de forma que al aprovechar la combinación de ambos materiales, logrando elementos estructurales cada vez más audaces, dependiendo de la forma que le den los moldes, comúnmente llamados cimbra.

La cimbra puede ser de distintos materiales que cumplan con la necesidad de contener la mezcla de concreto fresca cuyo peso es del orden de 2,400 a 2,600 kg/m<sup>3</sup> y mas, dependiendo de la calidad y peso de los agregados con los que se elabore.

Lo que hace que el concreto se utilice de manera universal es que éste se ha usado de distintas formas probablemente desde la antigüedad.

Una de las razones por las que se ha utilizado tan ampliamente es por su condición plástica cuando se encuentra en estado fresco y puede adoptar las más variadas formas dependiendo del molde donde se vacíe.

Otra ventaja es la disponibilidad con que se encuentran los agregados pétreos que lo forman que generalmente se encuentran disponibles casi en cualquier lugar, así como su bajo precio.

Las formas en que es empleado el concreto reforzado, en la construcción van desde en forma de viguetas en una dirección, placas llenas que se apoyan bidireccionalmente sin vigas, en forma de losa plana con huecos en la parte inferior, capa de compresión, nervaduras y ábacos, de manera compuesta, reforzada con acero de refuerzo y sobre una lámina de acero (losa-acero) con pernos de cortante, con viguetas de concreto pre-esforzado y con capa de compresión colada en el sitio, etc.



## 2.2 Condiciones actuales del entorno

La construcción de vivienda popular, está afectada por conceptos como: Bajos costos, tiempos reducidos, competencia comercial, distintas calidades, costos financieros y una gran cantidad de factores que determinan el costo y el tiempo en ella.

El objeto principal de las empresas constructoras y promotoras de vivienda es desde luego maximizar los rendimientos del capital invertido, así que estos elementos determinan el éxito o fracaso de las empresas mismas, pues de ello depende la continuidad en su actividad principal.

Un constructor que construye con buena calidad pero tarda en construir más que la mayoría de sus competidores, es probable que no llegue muy lejos, pues dados los actuales niveles reducidos de utilidad, no podrá cobrar más que los demás, así que estará destinado a recibir ingresos de manera tardía y bien puede tener suficientes recursos para financiarse a sí mismo, pero sus recursos se verán afectados por factores externos como la inflación, y en cuanto mayor tiempo tenga invertidos sus recursos, tanto más riesgo asume su inversión.

Por otro lado, si el constructor ejecuta vivienda con buena calidad, pero en tiempos reducidos comparados con el ejemplo anterior, lo más probable será que éste recupere su inversión más rápido, de manera que podrá disponer de sus recursos en menos tiempo y por lo tanto, el costo oportunidad de sus recursos será una ventaja competitiva que le ayude a sobresalir de entre sus competidores y consecuentemente logrará mayor continuidad en su trabajo.

En la ciudad de Guadalajara se han venido posicionando en el mercado de la vivienda popular grandes empresas desarrolladoras que con el tiempo y la experiencia adquirida, han establecido la pauta a seguir en la cuestión de precios de vivienda, por lo que las empresas pequeñas y medianas se encuentran limitadas al campo de acción que les dejan las primeras.

## **Capitulo 3**

# Experimentación

## 3.1 Muestreo

Se elaborará un muestreo por medio de una encuesta preparadas para ese fin, mediante la aplicación de un cuestionario.

El presente cuestionario tiene como objeto encontrar las causas de una construcción eficiente, de la reducción de tiempos, la reducción de costos, que ventajas competitivas existen en el empleo del concreto reforzado contra otros sistemas constructivos, como la vigueta y bovedilla, bóveda de cuña (vigas de fierro y bóveda de ladrillo de barro recocido) y otros sistemas prefabricados, así como de las casas completas coladas *in situ*.

Dado que el objeto del presente trabajo es encontrar el grado de eficiencia que representa el concreto armado, en vivienda popular de la ciudad de Guadalajara, en términos de tiempo y costo, dividimos la encuesta en 2 partes: La primera enfocada a encontrar el grado de utilización del concreto reforzado y la segunda enfocada la planeación y control de obra en función de tiempos y costos de construcción.

### 3.1.1 ENCUESTA

#### ENCUESTA REALIZADA A DIVERSOS EMPRESARIOS PROMOTORES DE VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE GUADALAJARA

En la zona metropolitana de Guadalajara existe un enorme crecimiento de edificación de vivienda y es de nuestro interés encontrar mediante la aplicación de esta encuesta a desarrolladores y constructores de vivienda, el grado de utilización del concreto reforzado, sus ventajas y desventajas competitivas, así como el nivel de impacto en la vivienda como resultado final al cliente.

El objeto final de esta encuesta es encontrar en su justa dimensión la importancia de emplear el concreto reforzado, cuando hacerlo y hasta que punto.

De antemano agradecemos la atención prestada a la presente así como el tiempo dedicado a responderla, así mismo, agradeceremos nos envíe el cuestionario vía fax al 3180-0776 o por correo electrónico a [oscar@grupocare.com.mx](mailto:oscar@grupocare.com.mx) ; si Ud. tiene interés en conocer los resultados de la presente encuesta favor de solicitarlos por estos mismos medios.

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Cargo en la empresa: \_\_\_\_\_

Tiempo de dedicarse a la construcción de vivienda popular: \_\_\_\_\_

Asumiendo por nivel de importancia lo siguiente:

- (1) Muy importante ó Siempre
- (2) Importante ó Frecuentemente
- (3) Poco importante ó Raras veces
- (4) Nada importante ó Nunca

Tache las casillas (X) según sea su caso

	1	2	3	4
1.- ¿Con que frecuencia utiliza Ud. el concreto reforzado?	( )	( )	( )	( )
2.- ¿Qué tan importante es para Ud. el concreto reforzado?	( )	( )	( )	( )
3.- ¿Qué nivel de eficiencia aporta para Ud. el concreto reforzado en la vivienda popular?	( )	( )	( )	( )
4.- ¿Hace 15 años, que tanto utilizaba el concreto reforzado en sus obras?	( )	( )	( )	( )
5.- ¿Hace 5 años, que tanto utilizaba el concreto reforzado en sus obras?	( )	( )	( )	( )
6.- ¿Se han dado variaciones de tiempo en proyectos similares aún empleando los mismos sistemas constructivos?	( )	( )	( )	( )
7.- ¿Cree Ud. que la tendencia de utilizar el concreto reforzado se incrementa con el paso del tiempo?	( )	( )	( )	( )
8.- ¿Qué tanto ahorro le representa la utilización del concreto reforzado en sus obras de vivienda popular?	( )	( )	( )	( )
9.- ¿Cuánto peso le da Ud. a la etapa de planeación?	( )	( )	( )	( )
10.- ¿Cuánto tiempo le dedica a la etapa de planeación?	( )	( )	( )	( )
11.- ¿Considera Ud. que la planeación es determinante en sus proyectos?	( )	( )	( )	( )
12.- ¿Qué importancia le da al control en sus proyectos?	( )	( )	( )	( )
13.- ¿Qué importancia tiene el tiempo en sus proyectos?	( )	( )	( )	( )
14.- ¿Se han dado variaciones de costo en sus proyectos aún siendo similares y empleando los mismos sistemas constructivos?	( )	( )	( )	( )
15.- De los temas siguientes indique el peso que Ud. asigne a los conceptos siguientes, por nivel de importancia en sus obras:				
a. Concreto reforzado en la construcción de vivienda popular	( )	( )	( )	( )
b. Vigüeta de concreto y bovedilla de jalcreto en entrespisos y azoteas	( )	( )	( )	( )
c. Otros sistema de prefabricados en la vivienda popular	( )	( )	( )	( )
d. Bóveda de ladrillo de barro recocido y vigas de acero A-	( )	( )	( )	( )

- e. Construcción con muros de concreto ( ) ( ) ( ) ( )
- f. Casa de concreto completa, colada *in situ*. ( ) ( ) ( ) ( )
- 16.- De los siguientes temas asigne un número por nivel de impacto, de las obras que Ud. haya realizado y que su atención le haya representado una reducción del costo.
- a. Tiempos de ejecución ( ) ( ) ( ) ( )
- b. Costos financieros en la construcción de vivienda ( ) ( ) ( ) ( )
- c. Nivel de apalancamiento ( ) ( ) ( ) ( )
- d. Sistemas constructivos ( ) ( ) ( ) ( )
- e. Costos Indirectos ( ) ( ) ( ) ( )
- f. Costos directos ( ) ( ) ( ) ( )
- g. Planeación de la obra ( ) ( ) ( ) ( )
- h. Control de la obra ( ) ( ) ( ) ( )
- i. Marketing de materiales y sistemas constructivos ( ) ( ) ( ) ( )
- j. Costos Financieros ( ) ( ) ( ) ( )
- k. Otros ( ) ( ) ( ) ( )
- 17.- a. Indique que resultados ha obtenido ultimamente en sus obras
- b. Buenos resultados en cuestión de tiempos, según lo esperado ( ) ( ) ( ) ( )
- c. Buenos resultados en cuestión de variación de costos según lo presupuestado ( ) ( ) ( ) ( )0
- d. Buenos resultados en cuestión de calidades ( ) ( ) ( ) ( )
- e. Buenos resultados en cuestión de satisfacción del cliente ( ) ( ) ( ) ( )
- f. Buenos resultados sin llegar a hacer retrabajos ( ) ( ) ( ) ( )
- g. Buenos resultados respecto a las utilidades esperadas en la etapa inicial del proyecto ( ) ( ) ( ) ( )

Agradecemos su valiosa colaboración, los resultados de esta encuesta serán utilizados para un trabajo de investigación de tesis de la maestría Administración de Proyectos de Construcción de la Universidad Panamericana.

### 3.2 RESULTADOS DE LAS MUESTRAS

RESULTADOS  
DE LA  
ENCUESTA  
(18 personas)

		1	2	3	4
1.-	¿Con que frecuencia utiliza Ud. el concreto reforzado?	4	6	5	3
2.-	¿Qué tan importante es para Ud. el concreto reforzado?	4	7	3	4
3.-	¿Qué nivel de eficiencia aporta para Ud. el concreto reforzado en la vivienda popular?	6	8	3	1
4.-	¿Hace 15 años, que tanto utilizaba el concreto reforzado en sus obras?	3	10	5	0
5.-	¿Hace 5 años, que tanto utilizaba el concreto reforzado en sus obras?	5	11	1	1
6.-	¿Se han dado variaciones de tiempo en proyectos similares aún empleando los mismos sistemas constructivos?	6	9	2	1
7.-	¿Cree Ud. que la tendencia de utilizar el concreto reforzado se incrementa con el paso del tiempo?	5	7	4	2
8.-	¿Qué tanto ahorro le representa la utilización del concreto reforzado en sus obras de vivienda popular?	6	8	2	2

9.-	¿Cuánto peso le da Ud. a la etapa de planeación?	2	6	6	4
10.-	¿Cuánto tiempo le dedica a la etapa de planeación?	3	6	5	4
11.-	¿Considera Ud. que la planeación es determinante en sus proyectos?	7	5	3	3
12.-	¿Qué importancia le da al control de obra en sus proyectos?	9	6	2	1
13.-	¿Qué importancia tiene el factor tiempo en sus proyectos?	10	5	1	2
14.-	¿Se han dado variaciones de costo en sus proyectos aún siendo similares y empleando los mismos sistemas constructivos?	3	2	7	6
15.-	De los temas siguientes indique el peso que Ud. asigne a los conceptos siguientes, por nivel de importancia en sus obras:				
	a. Concreto reforzado en la construcción de vivienda popular	9	6	2	1
	b. Vigüeta de concreto y bovedilla de jalcreto en entresijos y azoteas	6	5	7	0
	c. Otros sistema de prefabricados en la vivienda popular	8	4	3	3
	d. Bóveda de ladrillo de barro recocido y vigas de acero A-36	6	7	4	1
	e. Construcción con muros de concreto	2	3	8	5
	f. Casa de concreto completa, colada <i>in situ</i> .	1	5	6	6



16.-	De los siguientes temas asigne un número por nivel de impacto, de las obras que Ud. haya realizado y que su atención le haya representado una reducción del costo.				
	a. Tiempos de ejecución	9	3	4	2
	b. Costos financieros en la construcción de vivienda	11	5	2	0
	c. Nivel de apalancamiento	3	2	7	6
	d. Sistemas constructivos	7	4	5	2
	e. Costos Indirectos	6	4	3	5
	f. Costos directos	9	5	3	1
	g. Planeación de la obra	5	8	3	2
	h. Control de la obra	3	6	5	4
	i. Marketing de materiales y sistemas constructivos	2	9	4	3
	j. Costos Financieros	5	4	5	4
	k. Otros	5	4	4	5
17.-	a. Indique que resultados ha obtenido últimamente en sus obras				
	b. Buenos resultados en cuestión de tiempos, según lo esperado	9	5	3	1
	c. Buenos resultados en cuestión de variación de costos según lo presupuestado	11	4	2	1
	d. Buenos resultados en cuestión de calidades	10	5	2	1
	e. Buenos resultados en cuestión de satisfacción del cliente	12	4	2	0
	f. Buenos resultados sin llegar a hacer retrabajos	7	7	2	2

g. Buenos resultados  
respecto a las  
utilidades esperadas en  
la etapa inicial del  
proyecto

8

5

2

3

### 3.3 Mediciones

Se aplicó nuestra encuesta a un total de 18 empresarios de la construcción de vivienda popular y de acuerdo a los resultados de la misma obtuvimos la siguiente información, por una parte, el nivel de utilización del concreto reforzado en la construcción de la vivienda popular, esto es, el grado de penetración de este sistema constructivo en los desarrolladores de vivienda en la zona metropolitana de Guadalajara, cuyos resultados agrupados se aprecian en la gráfica de la figura número 1.

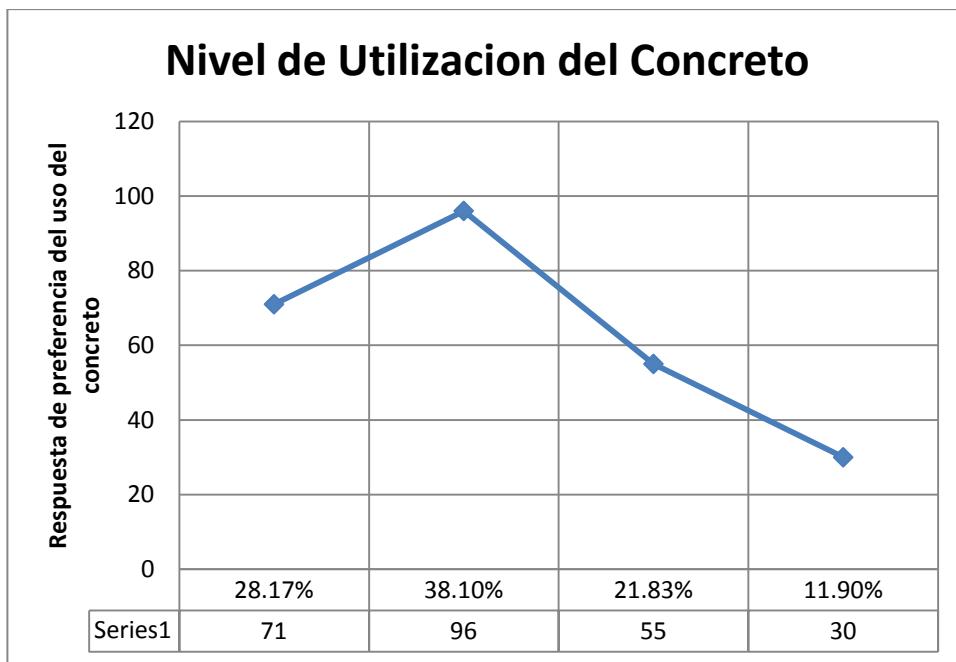


Fig. 1.- NIVEL DE UTILIZACION DEL CONCRETO REFORZADO

De igual manera, para el caso de la planeación y control de obra, obtuvimos resultados que pueden apreciarse en la gráfica siguiente, mediante la cual podemos ver la importancia que le otorgan los desarrolladores de vivienda popular de la zona metropolitana de Guadalajara a este tema y sus consecuencias que se traducen en ahorros económicos y reducciones de tiempos de construcción, con la consecuente viabilidad de la empresa.

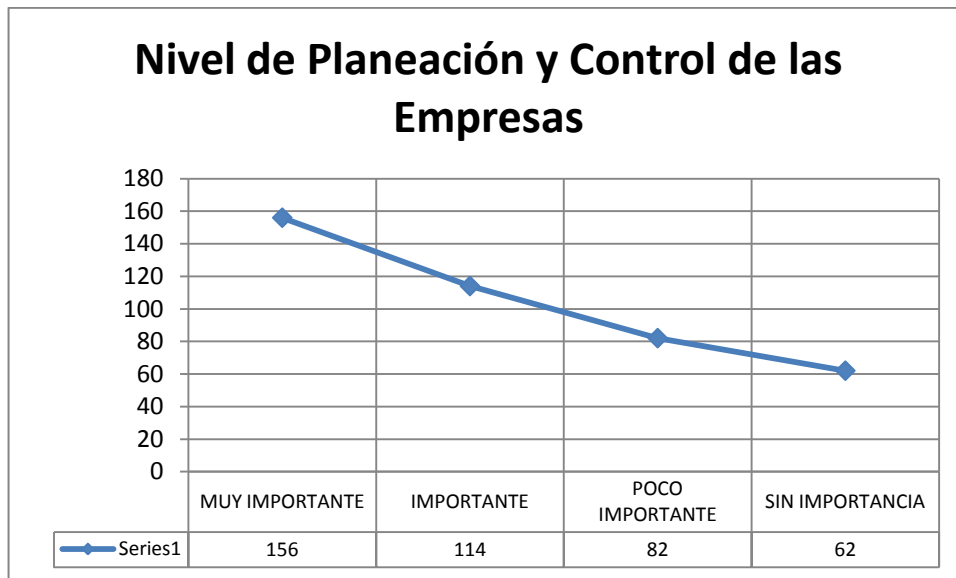


Fig. 2.- PLANEACION Y CONTROL DE OBRA EN FUNCION DE TIEMPOS Y COSTOS DE CONSTRUCCION.

# **Capitulo 4**

# **Análisis de Resultados**

## 4.1 Comparativa de Resultados

Debemos partir de la primera fase de la encuesta que se refiere al grado de utilización del concreto reforzado y es importante que distingamos el concreto simple del concreto reforzado: El primero es una mezcla de arena, grava, agua y cemento y se aplica como un mortero, relleno o superficie de rodamiento y tiene una gran capacidad de soportar esfuerzos de compresión. El segundo es, además de la descripción anterior, se coloca con acero de refuerzo o varillas corrugadas que, al interactuar con el concreto endurecido, el elemento o pieza con el refuerzo, además de soportar esfuerzos de compresión, tiene una gran capacidad de soportar tensiones, como describíamos en el capítulo.

Pues bien, de la primera fase de la encuesta que se refiere al grado de utilización del concreto reforzado podemos observar que el 28.17% siempre lo utiliza, 38.10% lo emplea con frecuencia, 21.83% raras veces lo emplea y 11.90% nunca lo emplea en sus desarrollos.

En la segunda etapa de la encuesta relativa al grado de planeación y consecuente control de las construcciones de vivienda popular que le dedican nuestros encuestados observamos que el 37.68% lo considera muy importante, el 27.54% lo considera importante, el 19.80% le da poca importancia y finalmente el 14.98% no le da importancia.

#### 4.2 Aspectos financieros

A partir de los resultados de la encuesta empleada que usamos para determinar la frecuencia con que los constructores de vivienda popular en nuestro medio, le dedican al tema de la planeación y control de obra, podemos correlacionar los resultados con la importancia que se le asigna a los aspectos financieros de la empresa desarrolladora y propiamente de las construcciones de vivienda popular y no solo a la contabilidad, sino a la factibilidad de un proyecto, el rendimiento de las inversiones, el retorno de la inversión, el valor presente neto, análisis de mercados, fuentes de financiamiento y pronósticos.

#### 4.3 Los resultados hoy en día

Podemos apreciar que recientemente, la tendencia es la profesionalización de los desarrolladores de vivienda en tópicos como la planeación y control y desde luego, la vinculación directa con el empleo del concreto reforzado como sistema constructivo que permite la industrialización y sistematización de la construcción para lograr los resultados de crecimiento positivo que busca todo micro, pequeño y mediano empresario de la construcción que se enfoca al desarrollo de vivienda popular.

También podemos apreciar la creciente tendencia de especialización de diseño estructural de concreto reforzado que permite lograr diseños cada vez más óptimos y audaces que hace unos años no se imaginaban posibles, pero dada la experimentación y desarrollo de tecnologías de la construcción en torno a este

tema, se pueden encontrar en nuestro medio empresas que se dedican específicamente a las estructuras de concreto reforzado y éstas apoyan a las empresas desarrolladoras de vivienda popular.

#### 4.4 Pronóstico

Podemos apreciar que recientemente no podemos hablar de desarrollo de vivienda popular sin tocar los temas financieros, pues de éstos depende el nivel de competitividad de la empresa desarrolladora de vivienda y su exitosa presencia en el mercado. Gran parte del éxito de las empresas constructoras en el medio de la vivienda, dependerá de su vinculación con tecnologías novedosas que ofrecen los más recientes códigos y reglamentos de construcciones del concreto reforzado, como el Reglamento ACI 318S-08, así como de la innovación y mejora de prácticas constructivas y de planeación y control en los desarrollos de vivienda. El concreto reforzado como lo conocemos hoy en día es, de acuerdo a los resultados de la encuesta, una parte fundamental del éxito de las constructoras de vivienda y dado que la tendencia al ahorro y reducción de costos es el derrotero que siguen éstas como su círculo virtuoso, podemos asumir que el concreto presforzado y postensado en elementos estructurales como losas de cimentación, muros prefabricados, losas presforzadas y todos estos con sus acabados integrales serán el futuro de la vivienda.



# Capitulo 5

## **Conclusiones**

De las mediciones obtenidas en las encuestas podemos concluir que de los aspectos más importantes de los desarrollos de vivienda es el adecuado empleo del concreto reforzado en términos de un óptimo diseño estructural de acuerdo a los reglamentos de construcciones actuales, como una de las facetas más importantes del éxito de una desarrolladora de vivienda y por otra parte, la correcta planeación y control de obra, optimizando los tiempos y costos de construcción, será lo que determine que las constructoras involucradas lograrán un círculo virtuoso con su correspondiente éxito y presencia en el mercado.

La profesionalización de las empresas en estos factores harán que la empresa requiera de manera proactiva una mejora en controles de calidad desde el análisis y diseño estructural hasta los aspectos financieros que son los que le dan viabilidad y razón de ser a las empresas de capital privado.

Es importante la continua valoración de los procesos constructivos, en nuestro caso, del concreto reforzado y sin perder de vista el grado de importancia que revisten

temas como el valor del dinero en el tiempo y el retorno de la inversión, entre otros temas importantes, pero más allá de ello, el documentar los resultados, como las lecciones aprendidas del archivo de la empresa, así como las actualizaciones históricas de los proyectos abordados por la misma son fundamentales en cualquier organización.

Concluimos nuestro trabajo de investigación con la reflexión en torno al que el éxito de un desarrollador de vivienda popular depende en gran parte, de que tome en cuenta una correcta planeación, control de obra y factores financieros que le permitan visualizar el éxito del negocio, además de que es fundamental tomar en cuenta las tendencias en tecnología y materiales que se utilicen en la construcción y su aplicación en la vida diaria.

# Capitulo 6

## **BIBLIOGRAFIA:**

Suárez Salazar, Carlos; Costo y tiempo en edificación; Editorial Limusa; México, 1991.

White, John; Agee, Marvin; Case, Kenneth; Técnicas de Análisis Económico de Ingeniería; Editorial Limusa; México, 1986.

Pujalte Piñeiro, Angel; La Infracultura en la Construcción; Editado por Angel Pujalte Piñeiro; México, 1997.

Bakewell, Robert D.; Skills & Knowledge of Cost Engineering; AACE Internacional; Morgantown, WV, 2002.

Serpell Bley, Alfredo; Administración de Operaciones de Construcción; Editorial Alfaomega; México, 2002.

Montaño, Agustín; Iniciación al Método del Camino Crítico; Editorial Trillas; México, 1994.

Técnica y Práctica del Hormigón Armado; Ediciones CEAC; Barcelona, España, 1991.

Ossenbruggen, Paul J.; Systems Analysis for Civil Engineers; John Wiley & Sons; Durham, NH, 1984.

Comité ACI 318, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentarios (ACI 318S-08).

Ross, Sheldon M.; Simulación; Prentice Hall; Berkeley, Ca., 1999.

Baca Urbina, Gabriel; Fundamentos de Ingeniería Económica; Mc Graw Hill; México, 1999.

Nilson, Arthur H.; George Winter; Diseño de Estructuras de Concreto; Mc Graw Hill, 1994.