



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**RELACIONES ENTRE EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y LOS
PRODUCTORES DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA ZONA
METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL – GESTIÓN ADMINISTRATIVA
DE LA CONSTRUCCIÓN

P R E S E N T A :

SALVADOR ELÍAS ROMERO PÉREZ



TUTOR:

M. EN I. SALVADOR DÍAZ DÍAZ

2006

JURADO ASIGNADO:

Presidente:	M.C. Esteban Figueroa Palacios
Secretario:	Ing. Óscar Enrique Martínez Jurado
Vocal:	M. en I. Salvador Díaz Díaz
1er. Suplente:	Dr. Jesús Hugo Meza Puesto
2do. Suplente:	Ing. Carlos Suárez Salazar

México, Distrito Federal

TUTOR DE TESIS:

M. en I. Salvador Díaz Díaz

FIRMA

AGRADECIMIENTOS

A todos los profesores y compañeros que he tenido en todo este tiempo, en especial al M. en I. Salvador Díaz Díaz por su apoyo en la elaboración de esta tesis.

A todos mis compañeros de trabajo, principalmente a la arquitecta Hilda Leyva Álvarez y al ingeniero Antonio Díaz García por las facilidades otorgadas.

A mi familia.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	6
OBJETIVOS	7
ALCANCE	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I	
ANTECEDENTES	10
Objetivo capitular	10
I.1 Evolución de la industria de la construcción en México	10
I.2 Participantes en la industria de la construcción en México	15
I.2.1 Panorama general	15
I.2.2 Empresas constructoras	17
I.2.3 Clientes	23
I.2.3.1 Inversiones nacionales	23
I.2.3.2 Inversión extranjeras	23
I.2.4 Proveedores	25
Conclusiones capitulares	27
CAPÍTULO II	
EL MERCADO DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA	31
Objetivo capitular	31
II.1 Marco normativo	32
II.1.1 Normatividad en México	32
II.1.2 Normas aplicables al concreto premezclado	34
II.2 Participantes en el mercado del concreto premezclado	38
II.2.1 Productores de concreto premezclado	41
II.2.1.1 Principales productores	41
II.2.1.2 Financiamiento	44
II.2.1.3 Precios	45
II.2.1.4 Cobertura y servicio de entrega	46

II.2.1.5 Productos	47
II.2.1.6 Integración de las bases de competencia de los productores de concreto premezclado como fuerza competitiva	49
II.2.2 Empresas constructoras	50
II.2.2.1 Integración de las competencias por segmento de las empresas constructoras (compradoras) como fuerza competitiva	51
II.3 Factores que influyen en el servicio de entrega del concreto premezclado y su repercusión en el desempeño de la ejecución de las obras	53
II.3.1 Desempeño de los productores de concreto premezclado	53
II.3.1.1 Logística	53
II.3.2 Desempeño de las empresas constructoras	56
II.3.3 Factores externos	60
II.3.4 Integración de los factores que afectan el servicio de entrega del concreto premezclado	61
Conclusiones capitulares	61
CAPÍTULO III	
PLANTEAMIENTO DE ESQUEMAS QUE MEJOREN EL SERVICIO DE ENTREGA DE CONCRETO PREMEZCLADO	64
Objetivo capitular	64
III.1 Actividades que intervienen en el servicio de entrega del concreto premezclado en las cadenas de valor del productor y del constructor	64
III.1.1 Cadena de valor del productor de concreto premezclado	65
III.1.2 Cadena de valor de la empresa constructora	67
III.2 Condiciones para el servicio de entrega	68
Conclusiones capitulares	71
CONCLUSIONES GENERALES	73
BIBLIOGRAFÍA	76

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene el objeto de describir la operación del mercado de concreto premezclado en la Ciudad de México y su Zona Metropolitana. A partir del establecimiento de un marco de referencia macroeconómico general, se identifica la importancia del producto dentro de la industria de construcción, así como la de ésta en el entorno económico del país. Al conocer a los principales actores que intervienen (productores y constructores), sus necesidades, así como su *poder negociador* dentro de la industria y describir la forma en que interrelacionan, es posible definir los problemas más frecuentes que se presentan en las actividades previas y durante el servicio de entrega y descarga del concreto premezclado, donde se observa que la eficiencia de cada de ellas influye de manera determinante en la otras y éstas en conjunto, a su vez, influyen en el cumplimiento de los requisitos de calidad, costo y tiempo de la obra. De esa forma, con los elementos recopilados, se plantean esquemas generales bajo los cuales ha de prestarse el servicio de entrega por parte de los productores y las condiciones a las que deberá sujetarse el usuario (cliente) cuando requiera de la prestación de este servicio y, a partir de ellos, se puedan establecer acciones de mejora que coadyuven a incrementar la eficiencia operativa en las actividades inherentes al mercado, tanto de los proveedores como de los clientes. Estas acciones necesariamente deberán asentadas en la normatividad correspondiente con la aceptación de los diferentes participantes.

Con este antecedente, es posible plantear otras líneas de investigación que retomen el objetivo primario de esta tesis y generen un estudio más profundo con la información estadística necesaria para definir con una mejor aproximación y con base en las necesidades imperantes en el mercado las condiciones con las que se debe prestar el servicio de entrega y a las cuales han de sujetarse productores y constructores.

OBJETIVOS

General

Identificar los principales factores que afectan el suministro del concreto premezclado y su repercusión en la ejecución de las obras, así como plantear esquemas que contribuyan al mejoramiento del servicio de entrega por parte de los productores de concreto premezclado y de la solicitud y manejo en obra del producto por parte de las empresas constructoras.

Particulares

- Descripción del mercado del concreto premezclado en la Ciudad de México y zona metropolitana, considerando entorno económico actual.
- Definición de los principales problemas que se presentan en el suministro del concreto premezclado, imputables al productor de concreto premezclado y al constructor.
- Planteamiento de alternativas que permitan una mejora en los procesos de programación y suministro de concreto, así como el mejoramiento de las prácticas de programación de pedidos y descarga del concreto premezclado por parte del constructor.

ALCANCE

Evaluar la calidad del servicio de los principales productores de concreto premezclado en la Ciudad de México y su zona metropolitana, así como el desempeño de empresas constructoras en cuanto al uso del concreto premezclado en la ejecución de las obras.

INTRODUCCIÓN

El suministro de concreto premezclado, en donde éste sea uno de los principales insumos, juega un papel predominante en toda obra, a tal grado de que en la mayoría de los casos los *colados*¹ resultan ser actividades críticas a lo largo del programa general de obra. Gran parte del éxito del avance de obra, entonces, tiene que ver con el correcto suministro de concreto premezclado. Al hablar de “correcto” se quiere decir que, además de los requisitos de calidad que debe reunir el producto, debe tenerse en cuenta la calidad del servicio que proporciona el productor de concreto premezclado y, por otra parte, las condiciones que se presentan en la obra, las cuales son responsabilidad del constructor.

Las responsabilidades del productor comprenden, principalmente, dos rubros: el primero de ellos se refiere a garantizar la calidad del producto de acuerdo con las especificaciones solicitadas por el cliente y por la normatividad correspondiente; el segundo, al servicio de entrega. Tan importante es el primero como el segundo debido a la naturaleza del producto que se entrega y al impacto que tiene éste en la seguridad y la calidad de la obra, además del otro elemento que usualmente recibe la mayor atención del constructor: el costo asociado.

Por su parte, las responsabilidades del constructor van más allá de la mera colocación del concreto y su tratamiento de compactación y curado. Se requiere que existan las condiciones adecuadas para este proceso, que necesariamente dependen del cumplimiento del programa de obra que, a su vez, depende eficiencia en la administración del proyecto y de la empresa en general.

Con base en lo anterior, las relaciones que se establecen entre constructor (cliente) y productor (proveedor) deben estar sujetas a sus propias responsabilidades (definidas, por ejemplo, por una normatividad). Por ello, es conveniente el estudio de dichas relaciones considerando los factores internos y externos que afectan a este sistema. Como factores internos podemos mencionar el compromiso que tiene cada una de las partes con sus clientes; el productor con el constructor y constructor con el cliente final en los aspectos de: costo, tiempo y calidad; es decir, que acciones se toman con respecto a la satisfacción del cliente. De inmediato nos viene a la mente el marco normativo de ISO 9000, quizá porque, de alguna manera, puede permitir homogeneizar los criterios entre dos entidades en los aspectos de la gestión de la calidad. Por parte del productor de concreto premezclado, al realizar una actividad prácticamente industrializada, se antoja que sea más factible el establecer su sistema de gestión de la calidad, independientemente de su tamaño. En cambio, del lado del

¹ El término coloquial *colado* es comúnmente utilizado para referirse al proceso de colocación del concreto en un elemento determinado.

constructor, existe una gran diversidad de tamaños empresas, pero que, estadísticamente (mayor del 90%) está representado en mayor por las pequeñas. Esto nos puede dar una idea la poca o mucha importancia que este sector pueda dedicarle a la calidad.

Como factores externos, inevitablemente tenemos que referirnos a la situación económica del país (precios de los insumos, combustibles, inversión en infraestructura, vivienda, servicios, crecimiento económico, etc.), así como los factores físicos que repercuten en el servicio de entrega del concreto premezclado (condiciones climatológicas, vías de comunicación, etc.). Este tipo de información nos dará el marco de referencia para dimensionar el problema planteado.

El propósito de esta tesis es identificar cuáles son los problemas más comunes que afectan el suministro de concreto premezclado y, a partir de ello, proponer alternativas que conlleven a una toma de conciencia de la importancia del servicio. Se propone describir el mercado del concreto premezclado en la Ciudad de México, identificar sus participantes, por una parte los productores y, por la otra, toda la gama (o al menos la más representativa) de empresas constructoras que día a día hacen uso de uno de los principales insumos de la construcción, y su relación mutua. No se van de manejar cifras que reflejen cual de los proveedores es mejor que los demás, o información que, a juicio de los productores pudiera ser información confidencial, ni que todas las constructoras deban contar con certificado de gestión de la calidad de acuerdo con la norma ISO 9000, más bien el trabajo se centra en la investigación de cada parte y su interacción.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

Objetivo capitular

El presente capítulo tiene el propósito de establecer el marco de referencia económico para definir la posición que ocupa la industria de la construcción en la economía nacional y determinar la importancia de este sector en el desarrollo económico del país. Es necesario considerar los principales indicadores macroeconómicos que muestran la evolución de la economía en su conjunto, así como la forma en que ésta influye en los principales sectores como lo es el de la industria de la construcción. A partir de la definición de este marco, identificaremos a los principales actores del mercado de la construcción y se establecerá una clasificación de las empresas constructoras que actualmente operan a nivel nacional y, en particular, en la Ciudad de México y su zona metropolitana, por tamaño y especialidad; a su vez, se detectarán a los principales proveedores y; por último, conoceremos cuál es la participación del gobierno, así como de la iniciativa privada en la contratación de los servicios ofrecidos por dichas constructoras.

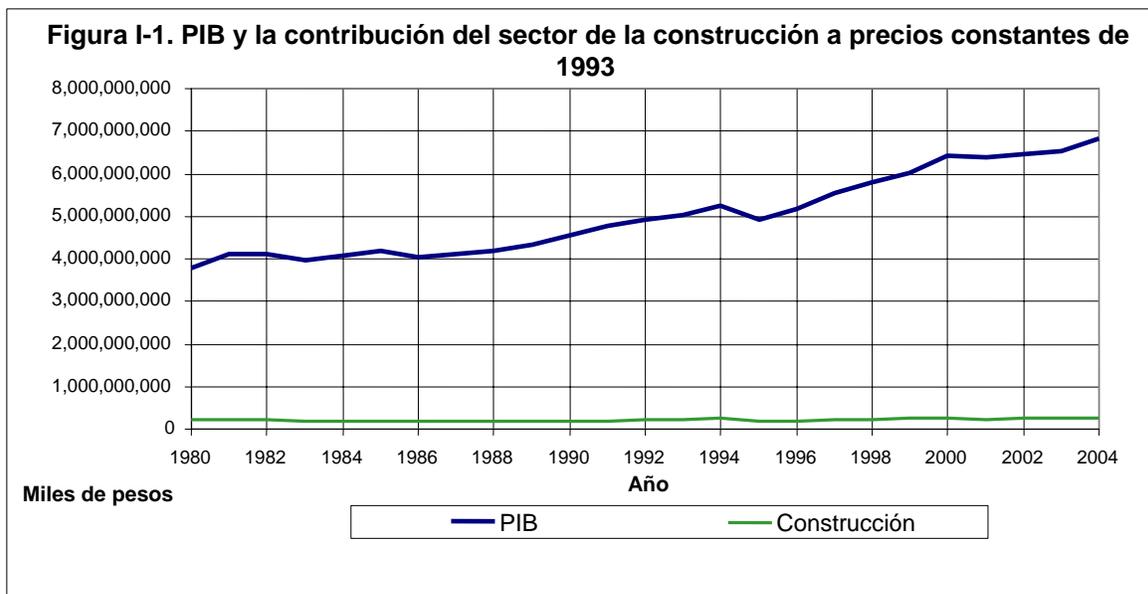
Con este panorama general se podrán establecer las bases para el estudio del mercado del concreto premezclado en la Ciudad de México, del cual se hablará en el capítulo II.

I.1. Evolución de la industria de la construcción en México

Se ha hablado en una gran cantidad de trabajos de investigación de la influencia que tiene la actividad económica sobre la industria de la construcción. Se puede decir que ambas son, hasta cierto grado interdependientes. Por un lado, la industria de la construcción es muy sensible a los cambios derivados de los sucesos económicos y, por el otro, el sector de la construcción contribuye con aproximadamente el 4.3% del Producto Interno Bruto (PIB) que, aunque en los últimos años ha mostrado un descenso considerable respecto a la década de los ochenta, es un detonante de otros sectores económicos, no sólo por generación de empleos directos e indirectos, sino por la promoción del crecimiento económico

general, al proveer la infraestructura necesaria que permite una mayor competitividad.²

La figura I-1^{3,4} corresponde a la evolución a través del tiempo del Producto Interno Bruto (PIB) y de la contribución éste del sector de la construcción.



Por su parte, en la figura I-2⁵ puede apreciarse la notable sensibilidad que tiene el crecimiento de la industria de la construcción con respecto al desempeño económico total, principalmente al inicio y final de los periodos sexenales.⁶

A su vez, en la tabla I-1⁷, se expresa de manera numérica el PIB y la contribución de la industria de la construcción, así como el crecimiento porcentual

² Cfr. Alma Delia Figueroa Suárez, Tesis: *Propuesta de un proceso de planeación flexible para la pequeña empresa constructora*. DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2003, pág. 7.

³ Con datos obtenidos del Sistema de Cuentas Nacionales de México, INEGI.

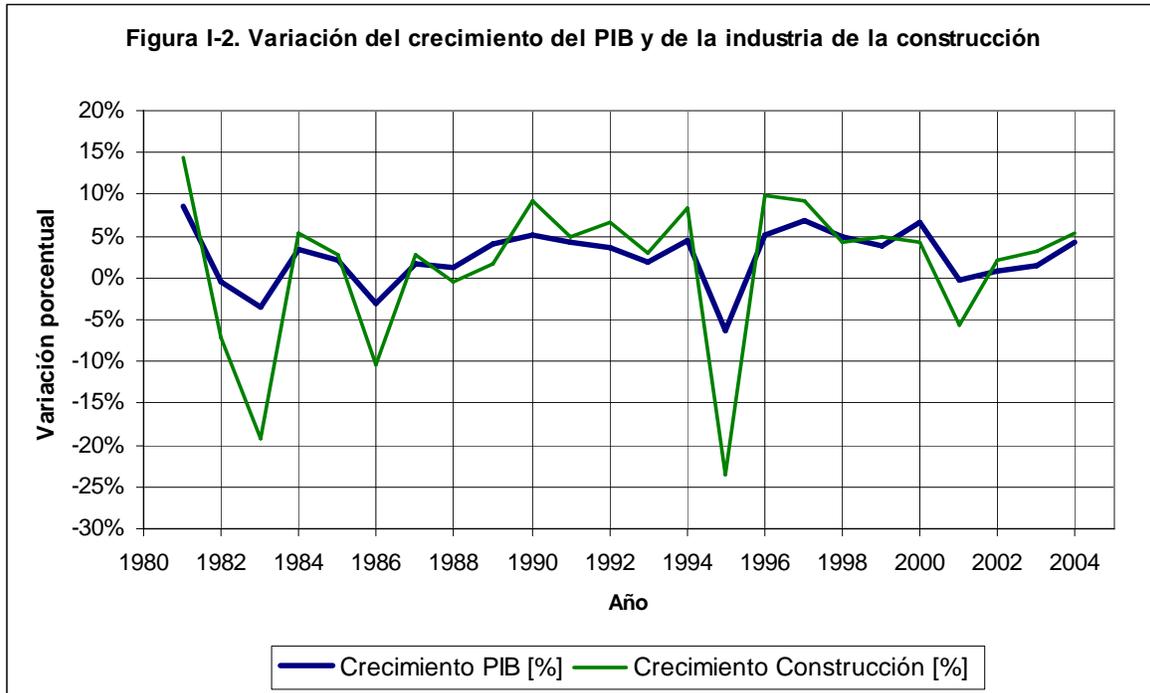
⁴ La gráfica se obtiene con cifras tomadas en la página de Internet: [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieinti.exe/Consultar](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieinti.exe/Consultar), consultada hasta julio de 2005. Los valores registrados a partir del año 2001 son preliminares.

⁵ *Ibid.*

⁶ Cfr. A.D. Figueroa, *op. cit.*, pág. 4.

⁷ *Vid.* [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieinti.exe/ConsultarH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieinti.exe/ConsultarH), consultada hasta julio de 2005. Los valores registrados a partir del año 2001 son preliminares.

anual de cada rubro. Como puede observarse, mientras que el crecimiento anual promedio del PIB es de 3.34%, el de la industria de la construcción tan sólo representa el 1.26%, más de dos puntos porcentuales por debajo del crecimiento total del PIB.



Para identificar la posición que ocupa la industria de la construcción con relación a las principales actividades económicas se muestra la figura I-3⁸. En 2004, las actividades comerciales; la actividad manufacturera; los servicios comunales y personales; los servicios financieros, seguros y bienes inmuebles; así como el transporte, almacenamiento y comunicaciones; estuvieron muy encima del de la construcción, lo que nos da una idea del peso que tienen las otras actividades económicas en el PIB. Esta tendencia de contribuciones se ha mantenido con pocas variaciones desde 1980, lo cual refleja una baja competitividad y promoción del sector en estudio respecto a estas actividades económicas.^{9,10}

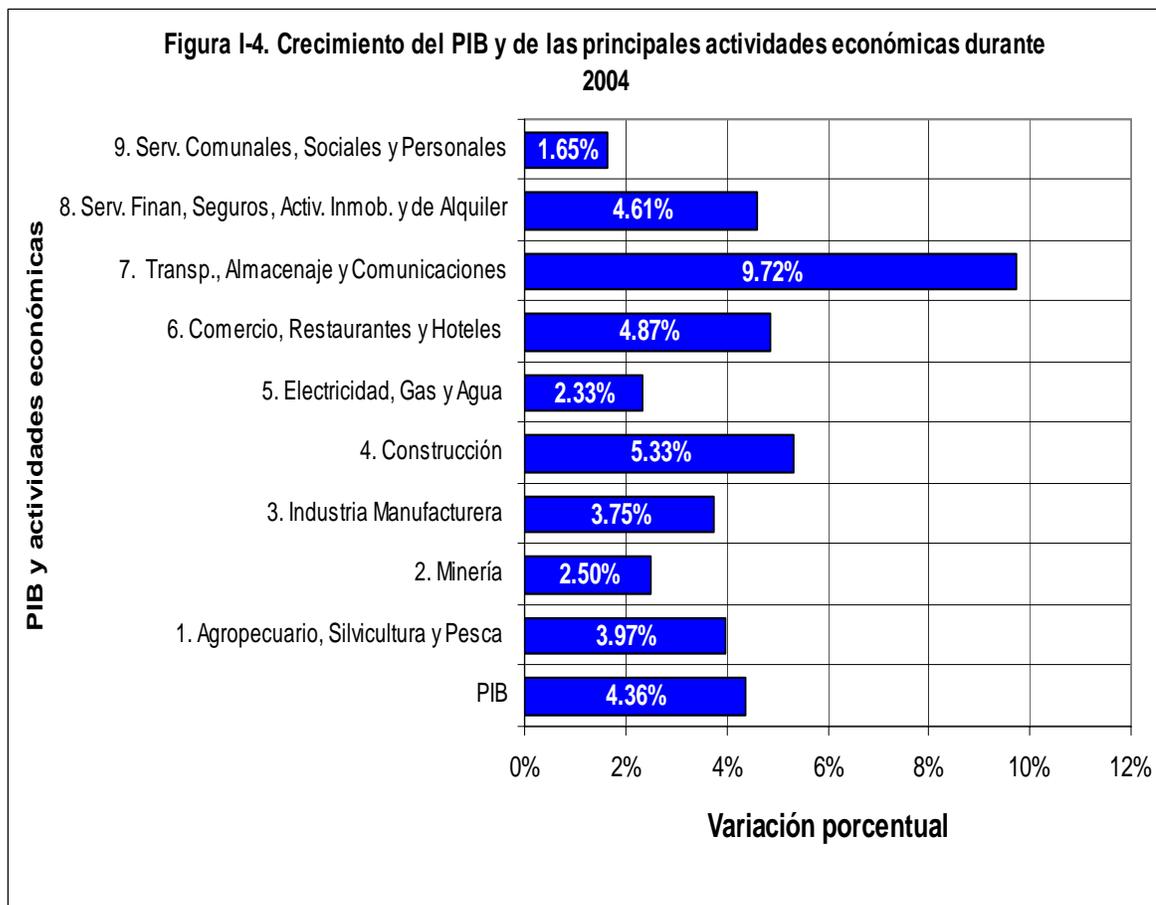
⁸ Vid. Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH, a precios constantes de 1993, consultada hasta julio de 2005.

⁹ Cfr. Daniel Augusto Sánchez García, Tesis: *Estrategias de mejora de las empresas constructoras y sus principales proveedores basadas en el Análisis FODA de sus condiciones actuales y futuras*. DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2004, págs. 11 a 14.

¹⁰ Cfr. A.D. Figueroa, *op. cit.*, pág. 14.

Como puede observarse en las figuras y tablas mencionadas, en los últimos años se ha tenido un decrecimiento de la actividad de la construcción, con un desplome muy significativo a partir de la crisis económica de 1995.

Sin embargo, la figura I-4¹¹ muestra que, durante 2004, el desempeño del sector de la construcción en cuanto a crecimiento fue uno de los más altos que el resto de las actividades económicas; tendencia que se presenta de manera regular cuando el PIB crece por encima del 3% anual. De manera reiterada, se puede afirmar la vulnerabilidad de la industria de la construcción ante el desempeño global de la economía.



¹¹ [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH). Los valores registrados a partir del año 2001 son preliminares. Consultada hasta julio de 2005.

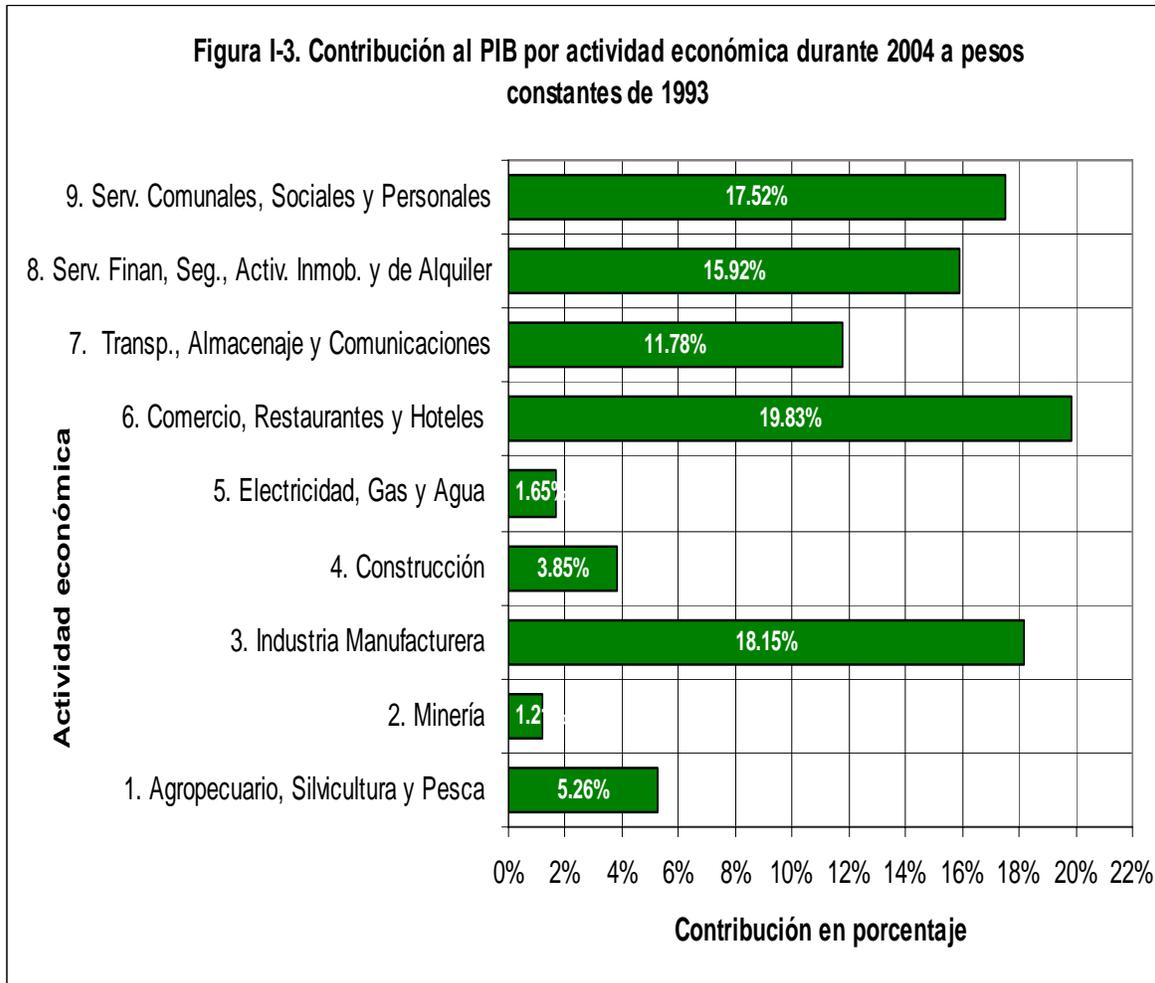
Tabla I.1
Crecimiento anual promedio del PIB y de la contribución de la industria de la construcción a pesos constantes de 1993

Año	PIB	Crecimiento PIB [%]	Sector Construcción	Crecimiento Construcción [%]	Contribución del sector de la construcción al PIB
1980	3,794,429,274		202,549,891		
1981	4,117,927,389	8.53%	231,744,854	14.41%	5.63%
1982	4,096,480,892	-0.52%	215,380,129	-7.06%	5.26%
1983	3,953,660,289	-3.49%	174,052,514	-19.19%	4.40%
1984	4,088,512,293	3.41%	183,391,996	5.37%	4.49%
1985	4,177,956,395	2.19%	188,380,906	2.72%	4.51%
1986	4,049,318,982	-3.08%	168,945,105	-10.32%	4.17%
1987	4,119,066,044	1.72%	173,665,280	2.79%	4.22%
1988	4,171,924,412	1.28%	172,961,344	-0.41%	4.15%
1989	4,343,203,158	4.11%	175,981,076	1.75%	4.05%
1990	4,567,997,294	5.18%	192,160,528	9.19%	4.21%
1991	4,760,527,181	4.21%	201,541,616	4.88%	4.23%
1992	4,929,102,324	3.54%	215,014,104	6.68%	4.36%
1993	5,024,783,882	1.94%	221,516,064	3.02%	4.41%
1994	5,248,801,721	4.46%	240,190,768	8.43%	4.58%
1995	4,922,431,918	-6.22%	183,833,535	-23.46%	3.73%
1996	5,175,436,431	5.14%	201,794,608	9.77%	3.90%
1997	5,526,100,685	6.78%	220,529,577	9.28%	3.99%
1998	5,797,240,239	4.91%	229,845,088	4.22%	3.96%
1999	6,021,782,162	3.87%	241,314,229	4.99%	4.01%
2000	6,419,339,278	6.60%	251,436,572	4.19%	3.92%
2001	6,409,261,930	-0.16%	237,169,205	-5.67%	3.70%
2002	6,462,246,310	0.83%	242,262,160	2.15%	3.75%
2003	6,553,183,790	1.41%	250,245,956	3.30%	3.82%
2004	6,839,121,248	4.36%	263,579,373	5.33%	3.85%
Promedio		3.34%		1.26%	4.27%

Unidad de Medida: Miles de Pesos a Precios de 1993.

Las cifras están referidas al año base de 1993 como nuevo periodo de referencia para los cálculos a precios constantes. Así la nueva base de ponderaciones (1993=100) sustituye a la que se venía utilizando y cuya referencia era el año de 1980.

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.



I.2 Participantes en la industria de la construcción

I.2.1 Panorama general

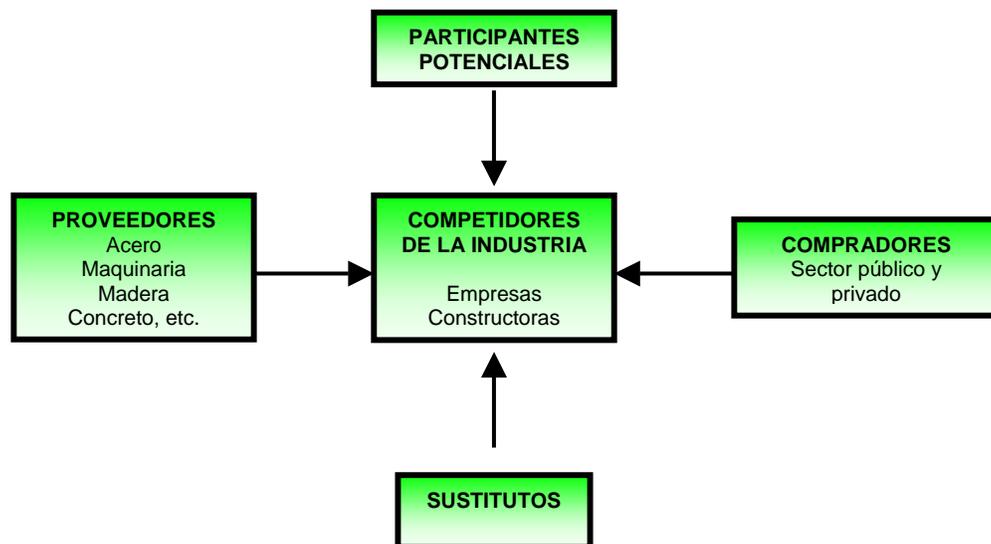
De acuerdo con la definición de Michael Porter, la intensidad de la competencia en una industria se depende cinco elementos fundamentales llamados fuerzas competitivas. Estas fuerzas competitivas son las que ejercen: los nuevos participantes, los competidores actuales, los proveedores, los clientes y los sustitutos.¹²

¹² Cfr. Michael Porter, *Estrategia Competitiva* (trad. Ma. Elena Rosas Sánchez), CECSA, 1982, págs. 19-21.

Según D.A. Sánchez, en la industria de la construcción la magnitud fuerzas competitivas dependen, en gran parte, del entorno que rodea el sector. Los factores que intervienen van desde los externos o internacionales como: la globalización de los mercados que provoca una competencia en el ámbito internacional, los cambios económicos mundiales y la captación de inversiones extranjeras y; los internos, específicamente del entorno económico nacional como: políticas macroeconómicas, crecimiento demográfico, inversiones públicas y privadas, y el financiamiento.¹³

A su vez, la magnitud de cada fuerza competitiva varía de acuerdo con el tipo de proveedores, mercado específico que se abarca y los clientes que atiende. Así, el modelo resultante que ilustra las fuerzas competitivas que actúan y que forman la estructura de la industria de la construcción se aprecia en la figura I-5.

Figura I-5¹⁴. Diagrama de fuerzas competitivas en la industria de la construcción.



Los determinantes de la estructura de industria de la construcción en términos generales son:

¹³ Cfr. D.A. Sánchez, *op. cit.*, págs. 60 y 61.

¹⁴ Cfr. M. Porter, *Estrategia...*, *op. cit.*, pág. 20.

Ingreso de nuevos competidores. Cuenta relativamente con bajas barreras contra la entrada. Los nuevos competidores entran y se posicionan dentro del grupo de las micro y pequeñas empresas, mientras que para las gigantes y grandes constructoras las barreras contra el ingreso son muy altas, por factores muy significativos: altas necesidades de financiamiento y un alto volumen de activos fijos.

Competidores actuales. Es muy agresiva, principalmente en las micro y pequeñas empresas.

Proveedores. Depende del tamaño de la empresa y del tamaño del proveedor, de la disponibilidad y entrega, así como el grado de sustitución que tiene el producto en cuestión.

Clientes. Se dividen en gobierno y particulares. Los proyectos encabezados por el gobierno (cualquiera de sus dependencias) demandan un estricto control de costos y de especificaciones que disminuyan la inversión, mientras que la inversión privada además de reducir los costos buscan maximizar la rentabilidad de la inversión; por esa razón ambos exigirán el cumplimiento de sus necesidades. De igual forma, dependiendo el tamaño del cliente será el poder de negociación de este grupo.

Sustitutos. La industria de la construcción es única, así que una amenaza de sustitución es lejana. Aunque es necesario considerar que con los avances tecnológicos, el uso de nuevos materiales y procesos constructivos, las empresas deben estar permanentemente actualizadas en estos rubros; de lo contrario, simplemente van a ser desplazadas por sus competidores, es decir, más que pensar en amenazas externas que ingresen a la industria y que ofrezcan productos y servicios con características similares a los ofrecidos por los participantes ya establecidos, deben identificar que existen nuevas tecnologías que de no integrarlas a su operación perderán competitividad, de tal forma que paulatinamente se genere una especie de sustitución de empresas obsoletas por la que no lo son.

I.2.2 Empresas constructoras

Aunque desde 1997 el registro a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) dejó de ser obligatorio para las empresas constructoras, para el año 2002 se encontraban afiliadas 8099 empresas las cuales se agruparon en los sectores mostrados en la tabla I-2.^{15,16}

¹⁵ Cfr. D.A. Sánchez, *op. cit.*, págs. 5 y 16.

¹⁶ Vid. Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/MTDE10H, consultada hasta julio de 2005.

Es importante aclarar que las gráficas y tablas que se muestran para observar el comportamiento de la industria de la construcción a través de los años están basadas en los datos proporcionados por la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras, ENEC, antes Encuesta de Nacional de la Industria de la Construcción (ENIC), para el Sistema de Cuentas Nacionales de México que, a partir del año 2000, incluía tanto a las empresas afiliadas a la CMIC como a las no afiliadas y que provienen de los directorios del Censo Económico 1999 y de la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (CANADEVI), antes Promotores de Vivienda, A.C. (PROVIVAC).¹⁷

En cuanto al tamaño de las empresas constructoras estas se pueden clasificar en: gigantes, grandes medianas, pequeñas y micro empresas.¹⁸ Dicha clasificación se realiza con base en los ingresos reportados. En el año 2002 se especializaron en los sectores descritos de acuerdo con la tabla I-3.¹⁹

En la tabla I-4 se presenta el valor de la producción a pesos corrientes correspondientes a las empresas afiliadas, mientras que en I-5, se muestra el mismo indicador considerando a las empresas y a las no afiliadas a la CMIC. Como puede observarse, al comparar los valores de la producción en ambas figuras de los años 2000 al 2002, el valor total de la producción de la tabla I-5 casi triplica el valor de la tabla I-4, ésto es debido a que a partir de 1997 dejó obligatorio de ser requisito la afiliación a la CMIC para que las empresas pudieran concursar en licitaciones públicas.²⁰

Es de destacarse que, a pesar de que las microempresas representan más el 90% de las empresas afiliadas al CMIC, contribuyen sólo con aproximadamente el 25% del valor total de la producción; mientras que las empresas gigantes que suman el 1.31% aportan el más del 54% del valor total de la producción.²¹

Ahora bien, considerando el alcance de este trabajo de investigación es importante destacar cuál es la participación del Distrito Federal y del Estado de México en el valor la producción total. En la tabla I-6²², se observa en primera instancia, el porcentaje de contribución de ambas entidades federativas en el total del valor de la producción nacional y la contribución de esas mismas entidades en el valor generado por cada uno de los tipos de obra ejecutadas. Es evidente la importancia que tiene el Distrito Federal (más que el Estado de México, aunque debemos considerar los desarrollos habitacionales en la zona conurbana al Distrito

¹⁷ Vid. [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/bdine/E10/MTD/E10M.HTMH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/bdine/E10/MTD/E10M.HTMH), consultada hasta julio de 2005.

¹⁸ *Ibid.*

¹⁹ Cfr. D.A. Sánchez, *op. cit.*, págs. 6 y 7.

²⁰ Vid. [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/bdine/E10/MTD/E10M.HTMH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/bdine/E10/MTD/E10M.HTMH), consultada hasta julio de 2005.

²¹ Cfr. D.A. Sánchez, *op. cit.*, pág. 8.

²² Vid. [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH), consultada hasta julio de 2005.

Federal los cuales, además del valor de producción generado, requerirán de infraestructura para satisfacer las necesidades de los habitantes) al ser el principal centro urbano del país y demandar una gran cantidad de infraestructura y servicios que, junto con su zona conurbana, se convierten en el punto con más desarrollo económico del país.

Tabla I-2 Clasificación de las empresas constructoras afiliadas a la CMIC y su participación por tipo de obra a 2002			
Sector	Tipo de obras	No. de empresas	Estructura porcentual del valor de la producción al año 2002
1. Edificación	Vivienda unifamiliar Vivienda multifamiliar Escuelas Edificios para oficinas y similares Edificios comerciales y de servicios Edificaciones industriales en general Hospitales y clínicas Edificaciones para recreación y esparcimiento Obras auxiliares	3630	35.14
2. Agua, riego y saneamiento	Presas de todo tipo Obras de riego Perforación de pozos Túneles Sistemas de agua potable y conducción Tanques de almacenamiento Tratamiento de agua y saneamiento Drenaje urbano Obras auxiliares	1018	6.89
3. Electricidad y comunicaciones	Instalaciones telefónicas y telegráficas Plantas hidroeléctricas Plantas termoeléctricas Líneas de transmisión y distribución de energía Subestaciones Obras auxiliares	468	26.81
4. Transporte	Autopistas, carreteras y caminos Vías férreas Metro y tren ligero Obras de urbanización y vialidad Rompeolas y escolleras Muelles Astilleros Obras fluviales Aeropistas Obras auxiliares	1936	12.28
5. Petróleo y petroquímica	Perforación de pozos Plantas e instalaciones de refinación y petroquímica Sistemas de transportación por tubería Obras auxiliares	213	12.28
6. Otras construcciones	Instalaciones mineras Instalaciones de señalamiento y protección Movimientos de tierra Excavaciones subterráneas Montaje e instalación de estructuras metálicas y de concreto Cimentaciones especiales Instalaciones hidráulico-sanitarias y de gas Instalaciones electromecánicas Instalaciones de aire acondicionado Otras obras no especificadas	834	9.01

Sector	Gigantes	Grandes	Medianas	Pequeñas	Micro	Total
1. Edificación	29	47	109	149	3297	3690
2. Agua, riego y saneamiento	4	6	19	35	954	1018
3. Electricidad y comunicaciones	15	3	4	9	437	468
4. Transporte	27	42	88	88	1691	1936
5. Petróleo y petroquímica	22	4	7	2	179	213
6. Otras construcciones	8	27	254	49	741	834

Año	Total	1. Edificación	2. Agua	3. Electricidad	4. Transporte	5. Petróleo	6. Otras
1984	719,061	210,112	83,923	24,669	139,935	108,945	151,480
1985	1,136,251	323,029	106,049	22,144	313,013	152,910	219,105
1986	1,388,688	460,449	129,488	45,592	318,532	221,565	213,064
1987	3,535,092	1,092,564	322,495	178,445	850,270	483,050	608,267
1988	5,558,742	1,914,411	484,216	173,979	1,338,242	730,088	917,804
1989	9,230,686	4,076,919	769,265	902,015	1,491,996	1,097,650	892,838
1990	16,652,574	6,939,041	1,784,722	1,654,331	4,022,871	1,335,449	916,160
1991	27,782,006	9,641,008	2,708,667	2,298,613	9,468,506	1,593,293	2,071,917
1992	33,260,425	11,180,331	3,543,314	2,952,668	10,373,083	1,788,066	3,422,963
1993	42,180,131	13,778,125	4,515,402	3,822,808	12,436,229	2,594,802	5,032,765
1994	50,122,572	17,482,947	4,911,122	3,956,251	14,680,310	3,978,008	5,113,937
1995	35,374,244	12,213,019	2,900,610	3,133,821	8,247,357	4,756,671	4,122,768
1996	43,759,471	13,903,576	3,273,157	4,303,240	8,799,813	8,016,177	5,463,515
1997	52,973,722	17,406,110	4,603,430	4,436,190	10,665,237	9,482,416	6,380,347
1998	64,466,301	21,653,395	4,567,924	3,408,569	11,670,161	13,202,502	9,963,752
1999	74,867,531	25,150,435	5,179,073	5,215,822	15,767,451	12,041,087	11,513,663
2000	67,078,446	25,271,145	6,483,630	2,812,332	19,717,256	6,308,814	6,485,273
2001	52,717,964	21,232,217	4,307,232	2,573,990	14,130,427	4,660,395	5,813,706
2002	42,012,892	14,917,541	2,852,536	4,002,369	11,249,434	5,169,605	3,821,408

Unidad de Medida: Miles de Pesos a Precios Corrientes.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Industria de la Construcción.

Año	Total	1. Edificación	2. Agua	3. Electricidad	4. Transporte	5. Petróleo	Otras
2000	128,970,894	56,614,108	9,915,413	6,380,259	26,845,714	11,827,859	17,387,545
2001	127,359,782	57,574,636	8,367,131	7,743,797	23,914,147	11,485,598	18,274,477
2002	124,658,844	53,933,636	7,251,422	10,275,025	23,513,217	14,190,837	15,494,713
2003	129,721,928	52,919,606	7,763,128	9,221,287	27,157,857	15,894,239	16,765,811
2004	153,174,064	71,367,628	11,813,164	9,066,462	26,185,827	18,460,073	16,280,910

Cifras preliminares a partir de 2002.

Unidad de Medida: Miles de Pesos a Precios Corrientes.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Industria de la Construcción.

Porcentaje del total nacional		1. Edificación		2. Agua		3. Electricidad		4. Transporte		5. Petróleo		6. Otras		
AÑO	DF [%]	EDO MÉX [%]	DF [%]	EDO MÉX [%]	DF [%]	EDO MÉX [%]	DF [%]	EDO MÉX [%]	DF [%]	EDO MÉX [%]	DF [%]	EDO MÉX [%]	DF [%]	EDO MÉX [%]
1994	49.69	3.57	42.21	2.85	44.17	2.97	58.77	8.88	61.75	0.37	54.21	0.80	35.40	8.09
1995	48.81	3.85	39.22	3.39	33.51	5.17	65.75	10.50	57.72	0.19	62.82	2.26	41.08	5.40
1996	45.81	2.78	35.05	2.77	27.42	4.42	65.87	2.73	46.07	0.74	61.85	2.22	44.42	3.18
1997	42.59	4.58	38.60	4.84	28.79	7.24	57.00	3.70	32.68	0.46	58.41	3.65	46.45	5.02
1998	41.41	3.62	32.75	4.60	32.37	2.16	29.05	8.76	32.90	0.51	59.51	0.80	54.60	4.27
1999	39.46	3.04	27.59	3.16	27.77	1.51	50.06	4.44	36.08	0.35	52.28	1.10	57.07	4.25
2000	28.68	3.52	23.08	3.61	23.78	1.83	21.73	0.92	30.99	0.10	60.95	9.03	19.95	6.42
2001	25.15	2.50	20.16	2.63	18.77	2.49	36.01	1.27	20.14	0.21	66.02	2.17	22.71	2.86
2002	27.62	3.28	18.37	1.17	21.28	1.73	73.78	0.06	15.96	0.29	43.52	14.97	32.98	1.78

Unidad de Medida: Porcentaje.

Fuente: con datos del INEGI. Encuesta Nacional de la Industria de la Construcción

Otro aspecto importante a considerar en el presente análisis es la capacidad de planta utilizada por tamaño de empresa y la actividad de ellas²³. Con ellas podemos darnos cuenta de la productividad de las empresas constructoras en los últimos años. Como vemos en la tabla I-7²⁴, la caída de la actividad de la construcción a partir de

²³ Se refiere al grado de intensidad con que es utilizada la maquinaria, equipo e instalaciones, así como el personal en el proceso de producción, *Vid.* [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/bdine/E10/MTD/E10M.HTMH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/bdine/E10/MTD/E10M.HTMH), consultada hasta julio de 2005.

²⁴ *Vid.* [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH), consultada hasta julio de 2005.

1995 fue muy drástica a tal grado que muchas empresas desaparecieron por su baja rentabilidad, como que se muestra en la tabla I-8.²⁵

Tabla I-7
Capacidad de planta utilizada por tamaño de empresa. Empresas afiliadas a la CMIC

Año	Total					Distrito Federal					Estado de México				
	Gigante	Grande	Mediana	Pequeña	Micro	Gigante	Grande	Mediana	Pequeña	Micro	Gigante	Grande	Mediana	Pequeña	Micro
1995	56.73	48.95	47.13	44.08	39.13	43.33	33.25	23.35	26.10	21.08	40.80	33.28	26.08	30.10	19.80
1996	73.53	61.78	65.48	61.85	61.13	47.48	35.10	36.35	38.15	17.60	37.03	37.73	32.50	34.25	13.63
1997	62.85	57.10	59.35	45.03	45.53	57.10	54.68	51.88	32.28	40.95	66.53	59.13	57.70	49.88	41.43
1998	75.03	75.03	74.00	71.98	65.58	74.15	75.48	68.20	63.95	63.85	84.78	75.18	76.25	56.90	61.10
1999	79.05	75.55	76.03	72.08	67.18	76.10	67.05	65.00	62.93	65.05	91.70	73.93	72.80	74.55	62.60
2000	84.95	79.43	77.68	76.35	69.98	84.53	73.20	69.15	74.85	62.38	80.00	67.65	66.73	69.10	59.58
2001	82.95	74.58	73.60	73.70	64.23	81.08	71.68	71.75	67.33	68.48	67.73	41.93	67.60	68.73	58.35
2002	81.30	80.33	75.05	71.58	66.38	82.95	73.15	72.10	67.78	66.45	89.23	0.00	58.95	69.88	58.43

Unidad de Medida: Porcentaje.

Fuente: con datos obtenidos del INEGI. Encuesta Nacional de la Industria de la Construcción.

Tabla I-8
Actividad de las empresas constructoras afiliadas a la CMIC

Año	Total			Distrito Federal			Estado de México		
	Activas	Inactivas	Desaparecidas	Activas	Inactivas	Desaparecidas	Activas	Inactivas	Desaparecidas
1994	73.9	21.3	4.8	81.7	15.9	2.4	76.7	18.9	4.5
1995	59.9	35.7	4.5	72.0	27.1	1.0	67.8	29.3	2.9
1996	66.7	29.7	3.6	73.5	24.7	1.9	66.5	30.1	3.4
1997	66.7	31.1	2.3	67.9	30.5	1.7	66.4	33.0	0.6
1998	72.3	26.9	0.8	70.3	28.6	1.2	67.8	32.2	0.0
1999	72.5	26.1	1.4	74.0	24.2	1.8	66.0	33.0	1.1
2000	79.3	20.2	0.5	74.7	23.9	1.4	79.6	19.4	1.1
2001	71.0	28.7	0.3	66.5	33.3	0.3	66.2	33.6	0.2
2002	67.7	31.9	0.4	66.1	33.5	0.4	59.8	40.2	0.0

Unidad de Medida: Porcentaje.

Fuente: con datos obtenidos del INEGI. Encuesta Nacional de la Industria de la Construcción.

²⁵ *Ibid.*

Como se comentó al principio de este capítulo el impacto de los factores económicos ha sido trascendente en el desempeño de la actividad de la construcción. Gran parte del problema para este sector fue la crisis económica de 1995, con devaluaciones, inflaciones y tasas de interés muy elevadas además del incremento de la deuda externa (rescate carretero y bancario) que restringieron a su mínima expresión la inversión pública en proyectos de infraestructura, y “ahorcaron financieramente” a la gran mayoría de las constructoras, impidiendo hacer frente a sus compromisos con sus acreedores. Una prueba de ello fueron las 18 subastas de maquinaria que se realizaron de 1995 a 1999 por un monto de 150 millones de dólares.²⁶

I.2.3 Clientes

I.2.3.1 Inversiones nacionales

La tabla I-9²⁷ muestra la participación los sectores público y privado en las obras ejecutadas desde el año 2000. Como podemos ver en el periodo de estudio en el año 2000 la participación del gobierno alcanzaba el 57%, mientras que para 2003 su participación fue equivalente a la del sector privado y, durante 2004, la situación se ha invertido. La situación es muy semejante en el Distrito Federal y Estado de México. Esto nos da una idea de que la tendencia de crecimiento del sector privado es generalizada.

I.2.3.2 Inversión extranjera²⁸

Según la Dirección General de Inversión Extranjera de la Secretaría de Economía, las empresas con inversión extranjera directa (IDE), dedicadas a la construcción al mes de junio de 2004 ascendió a 822, que representó el 2.7% del total de sociedades con capital foráneo establecidas en el país (30,395).

²⁶ Cfr. A.D. Figueroa, *op. cit.*, pág. 16.

²⁷ Vid. [Hhttp://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH](http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/ConsultarH), consultada hasta julio de 2005.

²⁸ Cfr. [Hhttp://www.economia.gob.mx/pics/p1177/CONJUN04.docH](http://www.economia.gob.mx/pics/p1177/CONJUN04.docH), consultada en diciembre de 2004.

Entre enero de 1999 y junio de 2004, las empresas con IED en la construcción invirtieron en México 665.9 millones de dólares (md), equivalentes que equivale al 0.7% de la IED efectuada en ese lapso por la totalidad de empresas con capital foráneo ubicadas en el país (91,249.7 md).

Por actividad económica, a la construcción de plantas de generación de electricidad le correspondió el 24.8% de la IED; a la construcción y tendido de líneas y redes de conducción eléctrica, el 12.7%; a cimentaciones, el 12.3%; a edificación residencial o de vivienda, el 9.0%; a la construcción de obras de urbanización, el 7.2%; a obras subacuáticas, 6.0%; a construcción de plantas potabilizadoras o de tratamiento de aguas, el 5.5%; a otras instalaciones especiales, el 5.3%; a la construcción para la conducción de petróleo y derivados, el 5.2%; a otras obras de construcción no mencionadas anteriormente, 5.1%; y a otras actividades, el 6.9%.

El capital foráneo canalizado a la construcción provino principalmente de Estados Unidos, que participó con el 34.9% del total; España aportó el 30.3%; Francia, el 11.9%; Japón, el 10.1%; Holanda, el 5.6%; Suiza, el 4.2%; Reino Unido, el 2.5%; Italia 1.2%; Brasil, 1.2%; y otros países registraron una disminución del 1.9%.

En la tabla I-10, se aprecia la evolución que ha tenido la IDE desde 1999. Como puede observarse, la inversión extranjera directa ha experimentado un descenso en los últimos años. Por otra parte es significativa la participación que tiene el Distrito Federal, por sobre el resto de las demás entidades. Al igual que los indicadores de las constructoras esta tabla destaca la importancia del Distrito Federal como el principal centro de desarrollo económico del país.

Valor de la producción total					DF		Estado de México		
Año	Obra Pública	% del Total	Obra Privada	% del total	Total	Obra Pública % del total	Obra Privada % del total	Obra pública % del total	Obra privada % del total
2000	74,219,358	57.55%	54,751,535	42.45%	128,970,893	15.83%	11.06%	1.96%	2.10%
2001	66,445,301	52.17%	60,914,479	47.83%	127,359,780	10.74%	13.10%	1.58%	2.09%
2002	60,366,907	48.43%	64,291,939	51.57%	124,658,846	10.02%	15.44%	1.79%	2.24%
2003	64,184,456	49.48%	65,537,470	50.52%	129,721,926	10.43%	12.74%	2.20%	1.61%
2004	66,179,851	43.21%	86,994,213	56.79%	153,174,064	8.35%	13.60	1.81%	1.98%

Unidad de Medida: Miles de Pesos a Precios Corrientes.
 Cifras preliminares a partir del año 2002.
 Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Empresas Constructoras.

TABLA I-10
Inversión extranjera directa por entidad federativa en miles de dólares

Estados	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ^{1/}	Acumulado 1999-2004 ^{2/}	Part. %
Total	111,275.2	172,029.9	101,518.8	196,367.7	56,480.6	28,323.4	665,995.5	100.0
Distrito Federal	47,652.9	130,185.4	48,620.9	118,970.5	13,194.0	15,271.6	373,895.2	56.1
Tabasco	52,739.0	28,073.3	0.0	9.8	228.6	0.0	81,050.8	12.2
Estado de México	-8,043.7	-2,159.8	-1,506.7	25,055.5	30,976.1	5,566.0	49,887.4	7.5
Campeche	0.0	-1,984.5	0.4	39,890.8	94.0	0.0	38,000.7	5.7
Sonora	5.8	6,401.8	14,903.8	4,301.1	4,192.4	468.9	30,273.8	4.5
Quintana Roo	5,035.5	4,852.2	10,010.2	107.7	5,028.1	4,166.3	29,200.1	4.4
Nuevo León	343.6	2,125.3	14,503.7	1,382.0	1,114.0	2,774.4	22,243.1	3.3
Baja California Sur	8,131.5	5,219.4	2,162.7	2,629.0	7.0	4.6	18,154.3	2.7
Querétaro	2,460.5	438.8	6,152.9	0.0	0.0	4.0	9,056.2	1.4
Guerrero	0.0	0.1	4,344.3	0.0	9.3	0.0	4,353.6	0.7
Tamaulipas	54.4	111.6	3,305.0	15.2	7.0	0.0	3,493.2	0.5
Veracruz	0.3	0.0	0.0	-4.4	3,019.1	0.0	3,015.0	0.5
Baja California	1,209.4	7.5	4.4	1,061.3	-4.0	63.3	2,342.0	0.4
Jalisco	2,089.6	-62.9	17.5	7.8	-22.1	4.3	2,034.2	0.3
Hidalgo	571.9	50.8	355.5	963.5	-735.5	0.0	1,206.3	0.2
Yucatán	36.4	508.0	0.0	0.0	3.9	0.0	548.3	0.1
Chiapas	0.0	0.0	0.0	517.8	0.0	0.0	517.8	0.1
Chihuahua	92.7	116.9	112.0	96.2	68.5	0.0	486.4	0.1
Nayarit	25.9	36.8	4.9	276.3	0.0	0.0	344.0	0.1
Morelos	0.0	0.0	0.0	24.0	2.4	0.0	26.5	0.0
Coahuila	0.0	10.4	0.0	0.0	-4.6	0.0	5.9	0.0
Puebla	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0
Sinaloa	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0
Michoacán	0.0	0.0	0.0	1.4	2.3	0.0	3.7	0.0
Guanajuato	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
Oaxaca	-1,130.8	-1,901.3	-1,482.4	1,062.1	-700.1	0.0	-4,152.7	-0.6

1/Enero-junio de 2004. 2/ Notificada al 30 de junio de 2004.

Fuente: Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera.

I.2.4 Proveedores

Según Figueroa Suárez²⁹, el 55.6% del total de la inversión en el sector de la construcción está destinada a la compra de materiales, lo que realza el papel de los proveedores en la proyección económica de las obras. Por ello, en muchos casos, la relación proveedor-constructor (cliente en este caso) es estratégica.

²⁹ Cfr. A. D. Figueroa, *op. cit.*, pág. 9 y 10.

Tabla I-11		
Interrelaciones: proveedores industria de la construcción		
Ramas proveedoras de la construcción	Porcentaje que la construcción representa de la rama	Importancia de la rama para la construcción (de cada 100 pesos de compra)
Hierro v acero	45.56	12.49
Comercio	2.73	5.82
Otros productos de minerales no metálicos	39.88	4.74
Cemento	87.63	3.31
Transporte	5.20	3.14
Aserraderos. triplav. tableros	46.94	3.06
Canteras. arena. grava v arcilla	78.42	2.24
Maquinaria v equipo no eléctrico	15.48	1.98
Otros productos metálicos (excepto maquinaria)	15.34	1.88
Petróleo v derivados	11.08	1.25
Otros servicios	2.74	1.25
Metales no ferrosos	18.27	1.19
Servicios financieros	6.27	1.15
Otros productos químicos	12.79	1.13
Servicios profesionales	7.31	1.12
Equipos v aparatos eléctricos	33.40	1.12
Productos metálicos estructurales	20.58	0.81
Productos de madera v corcho	8.91	0.75
Alquiler de inmuebles	1.36	0.72
Productos de hule	11.69	0.66
Papel v cartón	4.01	0.46
Vidrio v productos de vidrio	10.36	0.44
Maquinaria v aparatos eléctricos	8.80	0.42
Electricidad	2.82	0.37
Muebles metálicos	10.25	0.24
Productos de plástico	3.52	0.22
Otros minerales no metálicos	12.28	0.20
Otros productos textiles	2.79	0.13
Comunicaciones	2.06	0.13
Química básica	2.94	0.12
Servicios médicos	0.38	0.11
Otras manufacturas	1.22	0.10
Mineral de hierro	2.71	0.03
Restaurantes v hoteles	0.06	0.02
Jabones. detergentes. cosméticos	0.11	0.01
Resinas sintéticas v fibras artificiales	0.00	0.00
Minerales metálicos no ferrosos	0.00	0.00
Total de insumos nacionales	4.34	52.79
Remuneración de asalariados	4.31	30.43
Valor agregado bruto (PIB)	3.90	30.43

En la tabla I-11³⁰, se muestra interrelación que existe entre los proveedores y las empresas constructoras en ambos sentidos; por un lado tenemos el porcentaje que representa la industria de la construcción como cliente para cada uno de los proveedores y, por el otro, el grado de representatividad que los materiales provistos tienen en la actividad constructiva. Con esto vemos que el hierro y acero, así como cemento, la madera, las canteras, productos metálicos no estructurales y otros productos de minerales no metálicos son los que tienen a la industria de la construcción como uno de sus principales clientes; mientras que, el hierro y el acero, el comercio, otros productos minerales no metálicos, el cemento, el transporte, los aserraderos, las canteras y, la maquinaria y equipo no eléctrico figuran como los principales insumos a los que se destina gran parte de las erogaciones para la construcción de las obras.

Por otra parte, de manera esquemática en la figura I-6³¹ se muestra la cadena productiva de la industria de la construcción en donde se aprecia las relaciones existentes no sólo entre proveedores y empresas constructoras, sino entre proveedores intermedios que, mediante la agregación de valor a cada uno de los productos que ofrecen a sus clientes, contribuyen a mejorar la calidad del producto final. Este mismo esquema lo podemos visualizar como parte de un sistema (abierto) en el que sus componentes, mutuamente relacionados interactúan mediante flujos con procesos bien definidos, donde los elementos de entrada para uno son los elementos de salida de otros.

Conclusiones capitulares

Del breve marco de referencia económico mostrado a lo largo del presente capítulo es posible determinar algunas ideas claras de lo que representa para la economía nacional la contribución de la industria de la construcción en el desarrollo del país.

En primer lugar, la contribución del sector de la construcción al PIB del sector ha disminuido con respecto al crecimiento de éste. En la tabla I-1, que muestra la evolución del crecimiento del PIB, se observa que, considerando el periodo de 1980 a 2004, la economía ha crecido en un 3.34% promedio anual, mientras que la industria de la construcción sólo lo ha hecho en un 1.26%.

³⁰ Vid. D. A. Sánchez, *op. cit.*, pág. 56.

³¹ Vid. [Hhttp://www.siem.gob.mx/H](http://www.siem.gob.mx/H), consultada en diciembre de 2004.

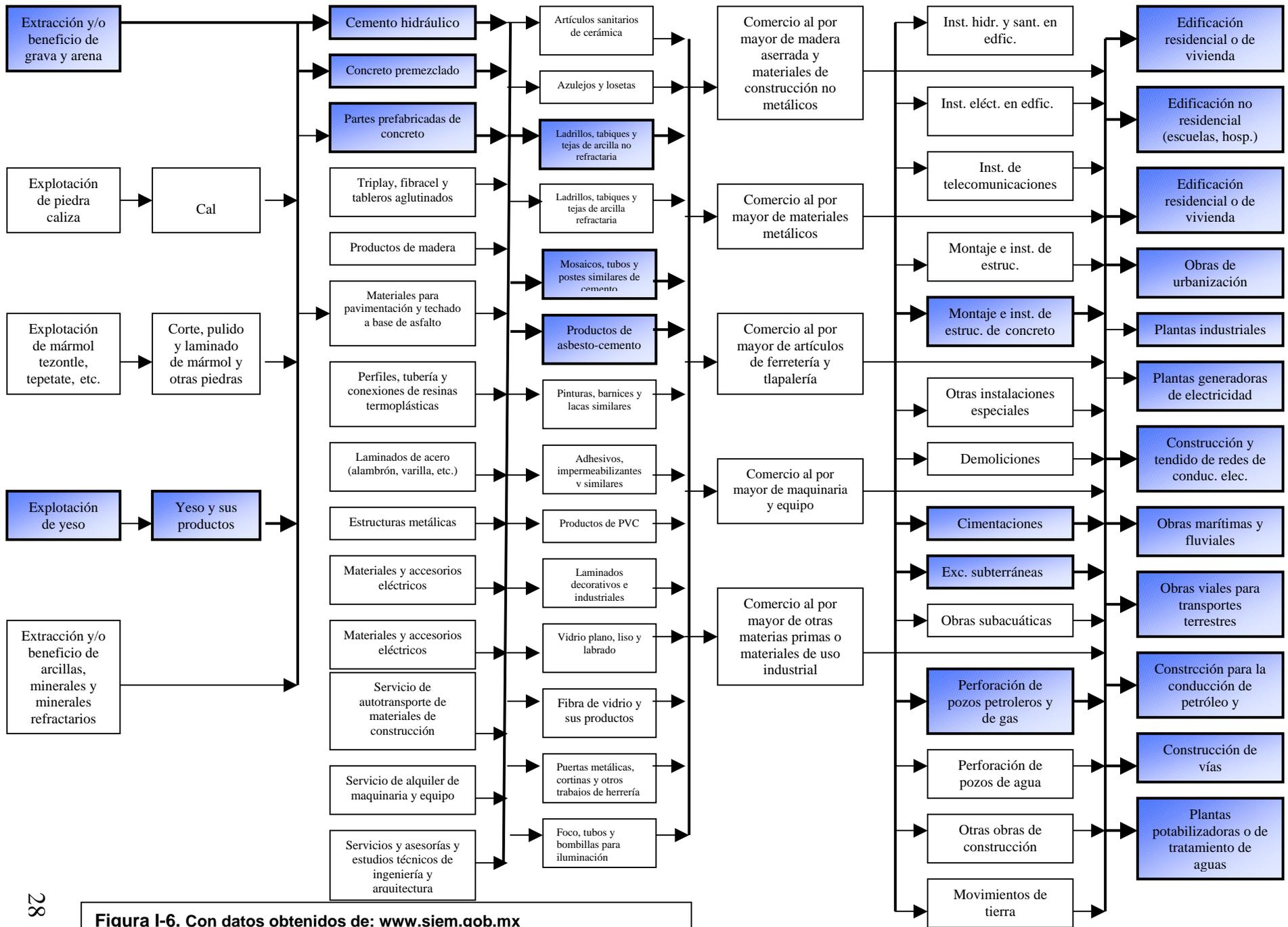


Figura I-6. Con datos obtenidos de: www.siem.gob.mx

Lo anterior se puede ligar con la influencia que tiene el desempeño de la economía en el desarrollo del sector de la construcción. La figura I-2 así lo evidencia. Se considera al gobierno como el principal promotor de este ramo al invertir en obras de infraestructura que, a su vez, propiciará la inversión privada no sólo en la construcción, sino en otras actividades de igual importancia como el comercio, el sector eléctrico, el agua, la industria manufacturera y los servicios financieros. Cuando no existen los recursos disponibles (principalmente cuando es debido a factores políticos como los cambios de gobierno, donde históricamente se han presentado los desajustes económicos) para atender otras necesidades y deja de invertir en infraestructura desalienta a su vez la inversión privada, en gran parte por la falta de confianza para los inversionistas de que la recuperación de su inversión será satisfactoria.

Históricamente la participación del sector público ha predominado sobre la inversión privada en la industria de la construcción. Sin embargo, esta tendencia ha cambiado en los últimos años donde se ha observado una mayor apertura de la iniciativa privada, aportando en el año 2003 la mitad de la inversión total de este rubro. También debe considerarse la participación del capital extranjero cuya aportación de 1999 a la primera mitad de 2004 fue de 665 millones de dólares correspondiente al 0.7 % del total de la IED, lo cual verse como una veta por explotar en el corto plazo.

Por lo que respecta al desempeño de las empresas constructoras tenemos que, a raíz de la crisis económica de 1995, la actividad de las empresas llegó a ser del 60% en 1995, con un 4.5% de empresas desaparecidas; además de porcentajes de utilización de planta por tamaño de: 57% para las gigantes y hasta 39% en las microempresas, los que hace evidente los graves problemas que sorteó el sector durante esos años. Con la recuperación económica a finales de la década de los 90, la actividad de las empresas alcanzó el 80%, con un 0.5% de empresas desaparecidas, mientras que la utilización de planta fue de casi 85% para las gigantes y casi el 70% para las microempresas.

En cuanto a la importancia de los proveedores como parte de la cadena productiva de la industria de la construcción, se identifican al hierro y acero, así como el cemento, los productos minerales no metálicos, los aserraderos y las canteras como los principales insumos a los que se destina una buena parte del presupuesto considerado para la ejecución de las obras. De ahí surge la justificación económica del presente trabajo de investigación.

Si bien el concreto premezclado es un insumo con un determinado valor agregado, que se sirve de los proveedores de cemento y de agregados, éstos están íntimamente relacionados (en el mayor de los casos un solo proveedor es el que abastece el cemento, los agregados y fabrica el cemento como CEMEX, Holcim Apasco, LACOSA y Cruz

Azul), lo que representa una fortaleza frente a sus competidores para quienes cuentan con una *integración vertical*³². De esto se hablará a fondo en los próximos capítulos.

Por último, la justificación geográfica de esta tesis se sustenta en lo siguiente: la contribución del valor de la producción total nacional del Distrito Federal representó casi la mitad del valor en 1994 y, aunque ha disminuido a casi el 28% para 2002, sigue siendo una región con un desarrollo económico muy importante. Por otro lado, en el año 2000 un alto porcentaje de la inversión pública así como de la inversión privada se destinó al Distrito Federal, lo cual representó el 27.5 y 26.05%, respectivamente de cada rubro, mientras que en términos absolutos (del total de la inversión) fue de 15.83 y 11.06%, respectivamente. Resalta también que más de la mitad de la inversión extranjera directa se ha concentrado en Distrito Federal, lo que demuestra el importante nicho de mercado que representa esta entidad federativa aunado a la participación en estos rubros del estado de México.

Debido a todo lo anterior, cobra una gran importancia el uso adecuado de los recursos, principalmente de aquellos que repercuten tanto económica como constructivamente en la ejecución de las obras, tal y como es el caso del concreto premezclado.

³² Michael Porter, *Ventaja Competitiva (trad. José Pecina)*, 2a. edic., CECOSA, México, 2002, pág. 55.

CAPÍTULO II

EL MERCADO DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA

Objetivo capitular

Una vez establecido el marco de referencia económico, estudiaremos el mercado del concreto premezclado en la Ciudad de México y su zona metropolitana. En primer lugar, se pretende determinar cuál es el marco normativo con el que se regulan la calidad del producto con base en especificaciones, y condiciones del servicio³³, además de las bases de contratación del producto y prestación del servicio.

En segundo lugar, se busca determinar el tamaño de los participantes³⁴, su actividad y posición dentro del mercado; por una parte, los proveedores y, por la otra, los clientes (empresas constructoras en su mayoría). Con ello, se podrá establecer cuál es la dimensión y estructura del mercado del concreto premezclado que servirá, a su vez, para el *análisis estructural de la industria*³⁵ (si no, al menos se tendrán una estimación útil) en donde se identificarán las fuerzas competitivas, así como la magnitud de cada una de ellas a través del *poder negociador*³⁶.

De lo anterior se definirán las principales relaciones existentes entre los participantes y los principales problemas que enfrentan así como las consecuencias de ellos. El desarrollo de este capítulo dará lugar a las propuestas que permitan un mejor desempeño a los participantes en las actividades que les correspondan.

³³ Más que definir de término *servicio*, es más útil saber que actividades abarca éste en este tema: cotizaciones y presupuestos; programación de pedidos y sus modificaciones; transporte y entrega; asesorías y atención de quejas, entre algunas de las más importantes.

³⁴ El término *participantes*, se refiere una clasificación muy general que puede ser útil para identificar, en primera instancia, un componente de una industria. Sin embargo, en el análisis de la industria se verá que esta primera clasificación es más amplia.

³⁵ M. Porter, *Estrategia Competitiva*, op. cit., págs. 19 a 49.

³⁶ *Ibid.*

II.1 Marco normativo

II.1.1 Normatividad en México

La “Ley Federal sobre Metrología y Normalización” tiene los siguientes propósitos: en materia de normalización, coordinar las actividades sobre normalización que corresponde realizar a las distintas dependencias de la administración pública federal; promover la concurrencia de los sectores público, privado, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas (NOM) y normas mexicanas (NMX); establecer el sistema nacional de acreditamiento de organismos de normalización y de certificación, unidades de verificación y de laboratorios de prueba y de calibración; entre los más destacados³⁷. Para ello, otorga facultades a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, hoy Secretaria de Economía, y a las dependencias competentes para la vigilancia y cumplimiento de los objetivos mencionados.³⁸

La misma Ley instituye la Comisión Nacional de Normalización, la cual se compone de dependencias gubernamentales; de asociaciones e instituciones de enseñanza superior; de las cámaras y asociaciones de industriales y comerciales del país que determinen las dependencias; organismos nacionales de normalización y del sector productivo; con el fin de coordinar, vigilar y recomendar las actividades referentes al proceso de normalización en las dependencias de la administración pública federal, de dictar los lineamientos de la forma en que deben ser organizados los comités consultivos nacionales de normalización (los cuales son órganos encargados de la elaboración de normas oficiales mexicanas y de la promoción de su cumplimiento), además de aprobar anualmente el Programa Nacional de Normalización.³⁹

La Secretaría y las dependencias gubernamentales competentes, a través de la Comisión de Nacional de Normalización, regulan las actividades derivadas del proceso implementación, y vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas (y, en su caso, de las mexicanas e internacionales), y el desempeño de las entidades de acreditación las cuales, a su vez, acreditan a los organismos de certificación, laboratorios de prueba y calibración y unidades de verificación, que son los encargados de certificar o evaluar la conformidad del cumplimiento de los requisitos establecidos por las normas oficiales mexicanas a las personas que estén sujetas a ellas.

³⁷ Cfr. Ley Federal de Metrología y Normalización, Art. 2.

³⁸ Cfr. *Ibid.* Arts. 38 y 39.

³⁹ Cfr. *Ibid.* Arts. 58, 60 y 62.

Las normas oficiales mexicanas (NOM) establecen las características y/o especificaciones que deben cumplir materiales, materias primas, productos terminados, servicios y materiales peligrosos que puedan afectar o poner en riesgo la salud humana, vegetal, animal, o el medio ambiente general o laboral y son aplicación obligatoria.⁴⁰ Deben ser propuestas por las dependencias competentes, para ser revisadas y aprobadas por los comités consultivos nacionales de normalización.⁴¹

Por su parte, las normas mexicanas (NMX) son de aplicación voluntaria, excepto cuando los particulares manifiestan que sus productos o servicios cumplen con ellas; se incluyen en Programa Nacional de Normalización; son elaboradas por los organismos nacionales de normalización y, después de una consulta pública, el secretariado técnico de la Comisión Nacional de Normalización publica la declaratoria de vigencia.⁴²

Las normas mexicanas constituyen referencia para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección y orientación de los consumidores. Cuando se presentan controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas o, las normas mexicanas, según corresponda. Por otra parte, la Ley menciona que los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contraten las dependencias y entidades de la administración pública federal, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas, y a falta de éstas, con las internacionales.⁴³

En la industria de la construcción uno de los principales organismos de normalización y certificación es el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE), el cual actualmente está acreditado como Organismo Nacional de Normalización (1994) por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía; como Organismo de Certificación (1997) por la Entidad Mexicana de Acreditación y está aprobado por la Secretaría de Economía, la Secretaría de Desarrollo Social, la Comisión Nacional de Ahorro de Energía y la Comisión Nacional del Agua y como Organismo de Certificación de Sistemas de Calidad (2000) por la Entidad Mexicana de Acreditación.⁴⁴

La fabricación y utilización del concreto premezclado están reguladas por diversas normas mexicanas emitidas por el ONNCCE, en su mayor parte, y por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF), por medio de sus Normas Técnicas

⁴⁰ Cfr. *Ibid.* Art. 40.

⁴¹ Cfr. *Ibid.* Art. 44.

⁴² Cfr. *Ibid.* Art. 51-A.

⁴³ Cfr. *Ibid.* Arts. 54 y 55.

⁴⁴ Cfr. www.onncce.org.mx.

Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto (NTC). En estos documentos se determinan los requisitos y especificaciones que deben cumplir con respecto de la calidad la elaboración, transporte y entrega del concreto industrializado (premezclado), es decir, los requisitos mínimos que debe cumplir el productor de concreto industrializado (proveedor) y, por otra parte, la responsabilidad del usuario (cliente) en cuanto al manejo del producto desde el momento de recibirlo hasta el tratamiento posterior a la entrega.

Aunque las normas que emite el ONNCCE no son de carácter obligatorio, la aceptación generalizada de empresas productoras de concreto premezclado, así como instituciones públicas y privadas dedicadas al estudio e investigación del producto en cuestión como institutos de entidades educativas, asociaciones internacionales y algunas entidades gubernamentales sirven como base de discusión para el dictamen para la solución de conflictos que derivan de las prácticas inadecuadas en la elaboración y uso del concreto en las obras (ver tabla II-1).⁴⁵

II.1.2 Normas aplicables al concreto premezclado

Como el propósito de esta investigación se enfoca en los problemas derivados de la prestación del servicio de transporte y entrega del concreto premezclado, así como de su uso en la obra, abordaremos de manera general las normas aplicables en la materia prestando más atención a los aspectos relacionados con la entrega y uso del producto. Las normas que establecen las condiciones de entrega y del uso del producto, además de las bases de contratación son las que se comentan en los párrafos subsecuentes (consultar tabla II-2).

La norma mexicana NMX-C-155-ONNCCE-2004. Industria de la construcción. Concreto. Concreto hidráulico industrializado. Especificaciones, tiene el objetivo de “establecer las especificaciones que debe cumplir el concreto hidráulico fresco y endurecido... y (que) es entregado a pie de obra”.⁴⁶

La norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 define algunos conceptos que son imprescindibles para el correcto entendimiento de cada una de las especificaciones contenidas en ella. En primer lugar, define a los actores: productor: “...el contratista, subcontratista, proveedor o fabricante especializado, responsable de la producción o

⁴⁵ *Supra*. pág. 33.

⁴⁶ *Vid.* NMX-C-155-ONNCCE-2004. pág. 4.

suministro del concreto hidráulico en estado fresco.”⁴⁷ Por su parte, el usuario es: “...el constructor, propietario de la obra o su representante, responsable del empleo apropiado del concreto en la obra.”⁴⁸

En segundo lugar, determina el grado de responsabilidad de las partes involucradas en el proceso de fabricación, entrega y utilización del producto. Compete al productor de concreto (proveedor) la responsabilidad de cumplir las especificaciones solicitadas por el usuario (cliente) y; es responsabilidad del usuario “...mantener la calidad del concreto entregado al pie de obra,... transporte dentro de la obra,... su colocación, acomodo, consolidación y curado.”⁴⁹

También se establece que para la verificación del cumplimiento de los requisitos del producto el propietario de la obra puede delegar la responsabilidad al director responsable de obra o su equivalente, el cual a su vez puede evidenciar dicho cumplimiento a través de un certificado otorgado por un organismo reconocido y apoyado de informes de ensaye emitidos por un laboratorio de tercera parte.⁵⁰ En la práctica, la verificación del cumplimiento de los requisitos se realiza con la contratación de un laboratorio externo a ambas partes además de que pueden solicitarse cartas de garantía de cumplimiento a los proveedores por parte de los clientes.

En cuanto al concreto industrializado (premezclado), lo define como:

...el concreto hidráulico elaborado en planta, ya sea fuera o en el sitio de utilización,... en donde el productor y el usuario generalmente son personas distintas,... y donde puede existir un contrato de compraventa del producto.⁵¹

Las especificaciones de la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 incluyen el criterio de aceptación o rechazo del producto en estado fresco, cuando se entrega en el sitio de la obra se determina con la prueba del revenimiento conforme a la norma NMX-C-156-ONNCCE (prueba de revenimiento) y NMX-C-160 (muestreo del concreto en estado fresco); el cumplimiento de la resistencia a la compresión simple especificada por el estructurista se determina con la prueba descrita en la norma NMX-083-ONNCCE; el contenido de aire con base en las normas NMX-C-157 y 158; y la masa unitaria con la NMX-C-162. Hace referencia también a otras normas aplicables para la determinación del cumplimiento de requisitos de los componentes del concreto (como el cemento, agregados, agua, aditivos, adicionantes para concreto y componentes cementes); características del producto en estado fresco y endurecido adicionales (como la

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ *Ibid.*

⁴⁹ *Ibid.*

⁵⁰ *Ibid.*

⁵¹ *Ibid.* pág. 7.

durabilidad, el módulo de elasticidad, etc.); así como el muestreo, preparación de muestras y frecuencia de la ejecución de las pruebas para el control de calidad en planta y en obra. Menciona también la forma en la que ha de llevarse la dosificación (incluyendo las especificaciones del equipo), el etiquetado, envase y embalaje. Existe también la norma mexicana NMX-C-403-ONNCCE-1999. Industria de la Construcción. Concreto Hidráulico para Uso Estructural que se complementa con NMX-C-155-ONNCCE-2004. Esta norma establece, además de lo considerado en la norma C-155, los requisitos de durabilidad del concreto para diferentes clases de exposición.

Otro punto que abarca la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 es la base de contratación. En ella se establecen tres tipos de contrato dependiendo del grado de conocimiento y especialización en el diseño y utilización del concreto por parte del usuario.

En el primer grupo “el usuario asume la responsabilidad del diseño y de especificar... las fuentes probables de abastecimiento de los componentes del concreto...”⁵², además de sus proporciones. En el segundo grupo el fabricante asume la responsabilidad del diseño y; en el tercero, el fabricante asume la responsabilidad del diseño y el usuario fija el contenido mínimo de cemento.⁵³

Por último, en su apéndice normativo D y E.4.1 Transporte y entrega y Bases de entrega y aceptación, respectivamente, se establece un tiempo máximo de descarga total de una hora y media una vez que ha sido incorporada el agua de mezclado (es preciso aclarar que el transporte del concreto desde el lugar de elaboración hasta el sitio de la obra se realiza mediante el uso de camiones revolvedores), tiempo que puede reducirse o ampliarse si se emplean aditivos que modifican el tiempo de fraguado del concreto, con previo acuerdo entre el productor y el usuario. Por otra parte, si el usuario no está preparado para descargar el producto, después de 30 minutos de haber llegado el producto al sitio de la obra el fabricante deja de tener responsabilidad sobre el cumplimiento del revenimiento y contenido de aire, asumiendo la responsabilidad de su uso al usuario.⁵⁴

Estos últimos dos puntos tratados en el párrafo anterior son los más importantes en el desarrollo de esta tesis. Si bien la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 está enfocada al cumplimiento de los requisitos de calidad que deben reunir tanto los componentes del concreto y de éste, una vez conformado el producto; quedan al margen todos los mecanismos de control especificados si la entrega, recepción y colocación del producto es deficiente lo que repercutirá en una reducción del nivel de calidad de la estructura construida, además del incremento de costos adicionales no considerados en el

⁵² *Ibid.* pág 22.

⁵³ *Ibid.*

⁵⁴ *Ibid.* págs. 22 y 23.

presupuesto y programa originales de obra por conceptos “tiempos muertos” o de ocio lo cual afectará financieramente al constructor por una parte y, por la otra, ocasionará un bajo desempeño en eficiencia del servicio prestado por el fabricante lo que dará como consecuencia una posible pérdida de su clientela.

La norma define dos tiempos: uno de descarga total y otro de espera máxima en obra sin descargar; sin embargo, estas últimas cláusulas no son suficientes para regular la calidad del servicio prestado y el manejo en obra del concreto. Resulta ambiguo el tiempo máximo de descarga del concreto establecido en la norma cuando se utilizan aditivos que reducen o incrementan tiempo del fraguado, además que el desempeño de éstos se ve afectado por las condiciones climatológicas del lugar, de ahí que no exista un tiempo crítico que sirva como límite para permitir la colocación sin que exista afectación en la calidad del producto. En general, los elementos de una estructura elaborada con concreto premezclado son aquellos que por su volumetría no es posible realizarlos en la obra, por sus características (resistencia, control de la dosificación, etc.) o por restricciones normativas; entonces, debido a la magnitud de los volúmenes solicitados sólo se pueden suministrar mediante uno o más servicios (viajes). En ese sentido la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 no menciona cuál debe ser la tolerancia de retraso o llegada anticipada con respecto de la hora convenida del primer servicio, ni de esa misma tolerancia con respecto al servicio anterior fijado con un intervalo o frecuencia de llegada cuando el pedido consta de más de un servicio.

A su vez, la misma norma impone una restricción para el usuario cuando no esta preparado para descargar el concreto, la cual va de la mano con el tiempo máximo de descarga, atribuyéndole toda la responsabilidad del uso del producto en caso de que el revenimiento y el contenido de aire ya no sean los adecuados. Sin embargo, la interpretación común que se da a estas restricciones por parte del cliente es que como él es el único responsable del uso del producto en esas condiciones, entonces ya no es una prioridad colocar el concreto en el menor tiempo posible por lo que “tomará necesario para ello”. Esto implica, por un lado, que se dé muy poca importancia, por parte del constructor, a la obtención del grado de calidad con el que se proyecta la estructura y; por el otro, la retención del equipo (camiones revolvedores y equipo de bombeo) en la obra más allá del tiempo estimado impacta de manera significativa al proveedor en cuanto a la disponibilidad de éste para continuar prestando el servicio al resto de sus clientes.

Por lo que respecta a las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, se encarga de especificar los requisitos que debe cumplir el concreto a

utilizar en edificaciones.⁵⁵ En esencia son los mismos requisitos que los planteados en las normas mexicanas, incluso hace referencia en varias especificaciones definidas en las normas mencionadas en párrafos anteriores. Sin embargo, no habla de requisitos que deba tener el servicio de entrega del concreto premezclado y, en todo caso, se remite a las normas NMX-C-155-ONNCCE-2004 y NMX-C-403-ONNCCE-1999.

De lo anterior expuesto, podemos observar que existe un hueco en el aspecto normativo que pudiera ocasionar (o ha ocasionado) ciertas situaciones de conflicto entre los clientes y proveedores cuando, por diferentes circunstancias, se presentan problemas de servicio de entrega. Al no contar con una base normativa que defina claramente las responsabilidades imputables a cada parte en el caso de que presentara un problema de servicio la solución o negociación de éste se tornará más complicada. Este punto se retomará en el subcapítulo correspondiente.

Tabla II -1. Marco normativo en México			
Marco legal	Ley sobre Metrología y Normalización		
Tipo	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Norma Mexicana (NMX)	Normas Internacionales
Carácter	Obligatoria	Voluntaria excepto si el particular declara que cumple con ella	Voluntaria
Elabora	Comisión Nacional de Normalización	Organismos nacionales de normalización	

II.2 Participantes en el mercado del concreto premezclado

De acuerdo con la figura I-5⁵⁶, del punto I.2.1, el modelo de la figura II-1 está enfocado en las empresas productoras de concreto de premezclado. En éste, también figuran los nuevos y actuales competidores, con barreras contra la entrada altas, debido a los elevados activos que se requieren para la fabricación de concreto. Además de intervenir además el fenómeno que se presenta también en las constructoras: las economías de escala. Entre mayor sean las dimensiones de un productor de concreto premezclado, mayor es su alcance y, por lo tanto, mayor su participación y su capacidad para atender un mayor número de clientes.

⁵⁵ Cfr. Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal en la página de Internet:

<http://www.df.gob.mx/leyes/normatividad.html?materia=1&apartado=13&disp=712>, consultada hasta julio de 2005

⁵⁶ *Supra*. pág. 16.

Por su parte, el poder negociación de las empresas constructoras varía de acuerdo con su tamaño o con el consumo. Los proveedores de insumos también juegan un papel fundamental en la fortaleza del fabricante, si él mismo es quien produce su propio cemento y agregados, entonces tendrá una ventaja en costos con respecto a sus competidores (integración hacia atrás).

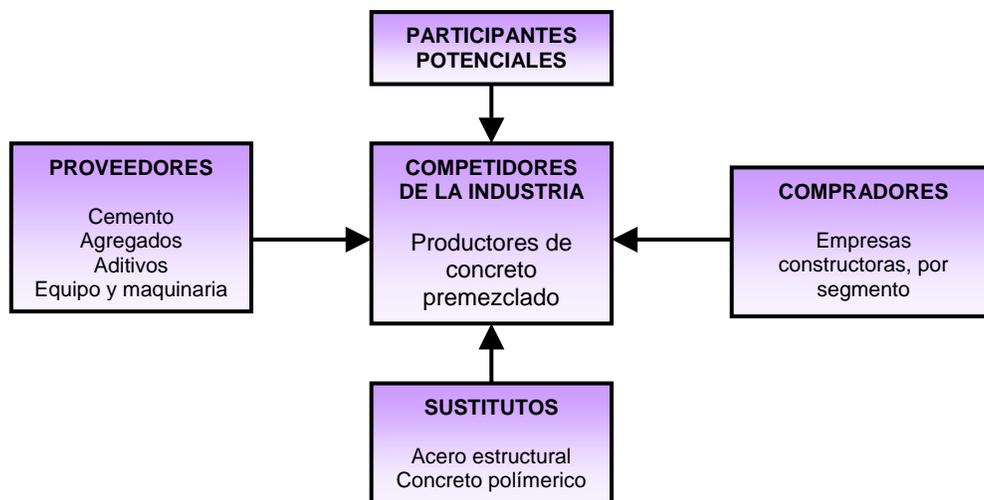
Tabla II-2. Normas aplicables al concreto premezclado en la Ciudad de México

Entidad	ONNCCE	Gobierno del Distrito Federal
Principales Normas	Norma mexicana NMX-C-083-ONNCCE, <i>Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto,</i>	Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
	Norma mexicana NMX-C-155-ONNCCE-2004, <i>Industria de la construcción - Concreto - Concreto hidráulico - Especificaciones</i>	
	Norma mexicana NMX-C-156-ONNCCE, <i>Industria de la construcción - Concreto - Determinación del revenimiento en el concreto fresco</i>	
	Norma mexicana NMX-C-157, <i>Industria de la construcción - Concreto - Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión</i>	
	Norma mexicana NMX-C-160, <i>Industria de la construcción - Concreto - Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto</i>	
	Norma mexicana NMX-C-162, <i>Industria de la construcción - Concreto - Determinación del peso unitario, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico</i>	
	Norma mexicana NMX-C-403-ONNCCE-1999. <i>Industria de la Construcción. Concreto Hidráulico para Uso Estructural</i>	

En el caso de los sustitutos, el acero constituye sólo una amenaza parcial debido a la crisis del producto que existe actualmente a nivel mundial; y porque su utilización en una estructura típica de edificación, por citarse un ejemplo, su estructura de soporte (columnas y trabes) puede ser construida de acero estructural; sin embargo, la cimentación (en su mayoría) y las losas de entrepiso se construyen con concreto hidráulico. Otro sustituto, el concreto polimérico, ya se utiliza para la elaboración de elementos prefabricados, como: tubos de drenaje, registros, muros, entre otros; sin embargo, el mercado que actualmente

abarca y el conocimiento del producto no representa una amenaza seria para el concreto hidráulico premezclado, al menos en el corto plazo.

Figura II-1⁵⁷. Diagrama de las fuerzas competitivas en la industria del concreto premezclado



Como se vio en el punto de 1.2.3 de este trabajo, casi el 56% de la inversión de una construcción, representa la compra de materiales. De igual forma, el porcentaje de la inversión total que representa la compra de cemento y agregados para la elaboración de concreto en obra o su contratación con un proveedor de concreto premezclado es del orden del 5.5% en términos globales. Por otro lado, la industria de la construcción representa el 87% y el 78% del consumo de la producción de cemento y agregados, respectivamente.⁵⁸ Aunque la representatividad económica del concreto premezclado

⁵⁷ Al igual que en el diagrama de las fuerzas competitivas de la industria de la construcción, ahora tomaremos como el centro de estudio a los productores de concreto premezclado, y a las empresas constructoras como los clientes. Sin embargo, salvo el esquema planteado en la figura II-1 donde se definen como tales, para evitar confusiones al modificar el rol que juegan las partes mencionadas con respecto a la figura I-5, en adelante se tomarán como productores de concreto premezclado a las empresas que compiten y empresas constructoras en lugar de clientes.

⁵⁸ *Supra. pág. 26.*

dentro la inversión total para la construcción de una obra es relativamente baja, es conveniente resaltar la importancia que cobra en ella, física y económicamente.

II.2.1 Productores de concreto premezclado

II.2.1.1 Principales productores

En términos generales, el uso del concreto premezclado en forma industrializada inició a principios de los años cincuenta. En 2002, la producción total anual reportada por las empresas afiliadas a la AMIC en la Ciudad de México y su área metropolitana fue un volumen de poco más de los 3 000 000 m³.⁵⁹

El crecimiento del consumo de concreto premezclado va de la mano con el crecimiento de la construcción en México y en el Distrito Federal. Como se observó en las figuras I-1⁶⁰ y I-2⁶¹ y la tabla I-6⁶², durante los últimos 10 años el crecimiento de la construcción a nivel nacional como local perdió la inercia que venía sosteniendo durante la primera mitad de la década de los años 90, particularmente en el año 1995, a partir de 1996 y hasta 2002 fue notoria una recuperación que, si bien no ha alcanzado los niveles de crecimiento de antaño, muestra una mejoría respecto a 1995.

Existe una amplia gama de productores de concreto premezclado que abastecen del material a las empresas constructoras, así como empresas que producen concreto para su propio consumo. Dentro del grupo de productores que comercializan el concreto premezclado existe además otra clasificación que divide, en primer término, a los que cuyos insumos son provistos por ellos mismos o *productores formales*, principalmente en el cemento y; en segundo término, se denomina *independientes* a los productores que no tienen el respaldo de un fabricante de cemento.

Existen cuatro principales proveedores de concreto premezclado en la Ciudad de México: CEMEX Concretos, que cuenta con una participación aproximada de mercado del 35%; APASCO (Holcim) con una participación del 13%; Latinoamericana de Concretos (LACOSA) con 9% y Cruz Azul con 8%. A todos éstos se les conoce como

⁵⁹ Cfr. <http://www.amicpac.org.mx/amicasoc.html>, consultada hasta julio de 2005.

⁶⁰ *Supra*. pág. 11.

⁶¹ *Supra*. pág. 12.

⁶² *Supra*. pág. 21.

productores formales porque forman parte, a su vez, de los principales productores de cemento Pórtland en el país (LACOSA cuenta con el respaldo de Cementos Moctezuma).

Por otra parte, empresas como GEO y ARA, ambas inmobiliarias, cuentan con la infraestructura necesaria que les permite producir su propio concreto para sus proyectos habitacionales, principalmente en el Estado de México en sus colindancias con el Distrito Federal. Su participación en la producción total oscila en 5% del total para cada una de ellas.

En su conjunto los *cuatro grandes*, además de las inmobiliarias GEO y ARA, captan aproximadamente el 75% de la producción anual en la Ciudad de México y área metropolitana.

Otro punto a destacar es el mercado potencial que se satisface con el concreto que es elaborado en obra y representa cerca del 15% de la producción total. Una buena porción del concreto hecho en obra se debe al segmento de mercado identificado como la autoconstrucción, segmento al cual se ha prestado importancia últimamente por los proveedores formales e independientes.

Debido al número de productores de concreto premezclado que operan en la Ciudad de México y considerar su participación en el mercado, el estudio de este trabajo de investigación se concentra, principalmente, en los cuatro grandes productores: CEMEX, APASCO, LACOSA y Cruz Azul. Se deja de lado a las inmobiliarias GEO y ARA porque el propósito de esta tesis es conocer las relaciones entre clientes y proveedores, vistos como entidades independientes, los cuales bajo contratos o convenios establecen compromisos y definen responsabilidades en cuanto a la fabricación y entrega del producto y pago. En el caso de GEO y ARA estas relaciones se dan internamente, por lo que quedan sujetas a la gerencia o dirección a la que pertenecen tanto el departamento de fabricación como el de control de obra, es decir, las relaciones queda subordinadas a un nivel de autoridad más alto a ambos departamentos.

Ahora bien, es necesario establecer algunos conceptos que nos ayuden a entender el mercado del concreto premezclado y así identificar las principales bases de competencia sobre las cuales los productores trabajan para cumplir con las necesidades de los compradores. En primer lugar, debemos entender que el concreto premezclado es un producto industrial, el cual está involucrado directamente en un proceso, o inmerso en él, ya sea en forma de materia prima o de producto intermedio.⁶³ En segundo lugar, entenderemos a un mercado industrial como el que: "...está formado por individuos y organizaciones que adquieren productos, materias primas y servicios: dichas

⁶³ Cfr. Jaime Carrió Fiore, *Marketing estratégico*, MARCOMBO, S.A., Barcelona, 1992, pág.72.

adquisiciones están orientadas hacia un fin posterior.”⁶⁴ Complementando las dos ideas anteriores podemos decir que, al tratarse de un producto industrial, el concreto premezclado ha de sujetarse a estrategias de compra y venta propias del producto y del mercado en cuestión que el caso de un mercado del consumidor.

A diferencia del tipo de compra por *impulso*, que está basado en el hedonismo, el cual se apoya fundamentalmente en la presentación, distribución, publicidad, promociones, entre las características más importantes que el comprador toma en cuenta para adquirir un determinado producto; la compra de tipo *racional* está basada en la conveniencia que tiene para el comprador una determinada adquisición y, tomarán una gran importancia las características como: la calidad del producto, el precio, el financiamiento, el servicio de entrega y la atención de posventa.⁶⁵ Se razona más la compra debido a que lo más importante es la generación de utilidades por parte del comprador; por ello, deben tener un alto conocimiento de los proveedores y del entorno.⁶⁶

Otro aspecto que deben tomar en cuenta los productores se refiere a quién es la entidad que cumple con la función de tomar las decisiones de: qué comprar, cuánto comprar y con quién comprar. Se identifican tres entidades en el caso del producto industrial: el comprador (financiero), el consumidor (usuario) o el prescriptor (el director técnico o diseñador). De ahí la importancia de elegir los canales adecuados de comunicación que permitan hacer llegar su propuesta con la entidad encargada de tomar la decisión, es decir, identificar el cliente-objetivo.⁶⁷

De lo anterior, centraremos la atención de algunas bases de competencia que permitan evaluar las condiciones de servicio generales que ofrecen los productores de concreto premezclado a sus clientes (empresas constructoras) las cuales pueden resumirse en cuatro grupos: el financiamiento o crédito, los precios junto con los descuentos que ofrecen, la cobertura y la entrega del producto y, en menor grado, los productos que ofrecen (en cuanto al grado de calidad y de diferenciación que poseen respecto a sus competidores). Desde luego que existen diferencias entre cada uno de los productores de concreto premezclado; sin embargo, lo que se pretende es comentar, en términos generales, cuáles son las fortalezas y debilidades, que poseen como fuerza competitiva como proveedores, con las que harán frente a las empresas constructoras como sus clientes; además de las amenazas y oportunidades presentes en el ambiente, que afectarán en mayor o menor medida su desempeño al conjugarse con los primeros elementos internos mencionados.

⁶⁴ Vid. Laura Fischer de la Vega, *Mercadotecnia. Investigación y de campo a más de 150 empresas*, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, 1986, pág. 69.

⁶⁵ Cfr. J. Carrió Fiore, *Marketing Estratégico...*, op. cit., pág. 56

⁶⁶ Cfr. L. Fischer de la Vega, *Mercadotecnia...*, op. cit. pág. 69.

⁶⁷ Cfr. J. Carrió Fiore, *Marketing Estratégico...*, op. cit., págs. 43, 44 y 56.

II.2.1.2 Financiamiento

Una de las principales ventajas que se puede ofrecer a las empresas constructoras en cualquier tipo de adquisición es que el importe a pagar por ésta sea de la forma más diferida posible o cuando menos muy cercana al *ciclo de maduración*⁶⁸ (en términos usados en la construcción es el tiempo que tarda en recuperarse las erogaciones por conceptos de compra de material, arrendamiento de equipo, salarios de la mano de obra y en general, los costos variables asociados a las ventas; es decir, hasta el pago de las estimaciones correspondientes, en el caso de la obra pública).

El tiempo que las empresas constructoras tienen que, de alguna manera, financiar su explotación, por ejemplo, en el caso de la obra pública, de acuerdo con lo considerado con la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con las Mismas, es mínimo de 40 días en promedio. Por esa razón, resulta muy atractivo que sus proveedores les ofrezcan plazos de pago que disminuyan el costo financiero que representa el absorber los gastos derivados de créditos y falta de liquidez para hacer frente a sus compromisos con el resto de sus acreedores.

El caso del concreto premezclado no es ajeno a esa situación. En general, los productores de concreto premezclado ofrecen un plazo de pago de acuerdo con el volumen que la empresa constructora está dispuesta comprar con ellos. Los requisitos que los productores exigen para el otorgamiento de una línea de crédito son, entre los más importantes: información legal de la empresa como capital social, historial crediticio, así como referencias comerciales, trayectoria en la industria de la construcción, activo fijos como inmuebles con sus respectivos valores comerciales, bienes muebles, además de los documentos que avalen los datos anteriormente mencionados.

Los productores de concreto premezclado, en función de la confiabilidad y del volumen que la empresa constructora pretende consumir otorgan el plazo de crédito, así como la línea de crédito. El plazo de pago promedio es de 30 días, aunque dependiendo de las condiciones de negociación y de la importancia que los productores presten a un determinado cliente pueden ir más allá de los 45 días de plazo o más. Sin embargo, con el plazo de 30 días quedan todavía 10 por abajo de los 40 promedio que la empresa constructora espera para poder cobrar el trabajo ejecutado con las respectivas erogaciones realizadas. A esa diferencia se le conoce como *ciclo de caja* y lo que buscará la empresa constructora será que este ciclo de caja sea muy cercano a cero o que su *fondo de maniobra* (en términos financieros) sea mínimo.

⁶⁸ Tomado de las notas de la clase de Finanzas en la Construcción, DEPMI- UNAM.

El otorgamiento de crédito por parte de los productores de concreto premezclado también está en función de su fortaleza financiera con la que puedan, a su vez, absorber el financiamiento concedido. En el caso de CEMEX, aproximadamente el 70% del volumen suministrado corresponde a clientes a los cuales les ha otorgado un determinado plazo y línea de crédito, lo que habla del respaldo financiero que posee, además de considerarlo como parte de la estrategia para obtener una mayor participación de mercado.⁶⁹

Por el contrario, los productores independientes que carecen de ese soporte financiero, optan por una especie de *integración vertical*, en la cual, a cambio del suministro realizado, en lugar de pago reciben una parte de la obra como puede ser un departamento o superficie para oficinas, o reciben un servicio, los cuales a su vez ellos pueden revender considerando el valor agregado que implican los bienes raíces o simplemente disfrutar o hacer uso del servicio proporcionado. Este tipo de financiamiento se denomina *trade credit* y, en esencia, es una especie de trueque que permite las empresas constructoras disminuir sus costos financieros por una parte y, disminuir el riesgo en la recuperación de las inversiones realizadas en el proyecto, al transferir de manera parcial el riesgo al productor de concreto premezclado.

II.2.1.3 Precios

En esencia, la competencia que se presenta entre los productores de concreto premezclado está regida por el precio de venta que ofrecen a las empresas constructoras, no tanto por los precios que se muestran en las listas, sino por el descuento ofrecido sobre dichos precios nominales, dicho descuento está regido por el volumen que la empresa constructora pretende consumir y el tiempo en el que considera utilizarlos. Con respecto a este rubro es evidente importancia que tiene que ver la segmentación del mercado por tamaño y, por consiguiente, las economías de escala, que permite a las grandes empresas constructoras un acceso más rápido y fácil a descuentos con lo que pueden abatir sus costos directos. En cambio, los pequeños y micro constructores cuyo consumo es menor y menos continuo no pueden acceder a la ventaja que representa un descuento que les permita abatir los costos directos en sus proyectos constructivos, incluso, debido al poco volumen comprado, no es tan fácil acceder a un crédito que les permita tener un apalancamiento a corto plazo.

Esta base de competencia es la que los productores de concreto premezclado prestan mayor atención. Evidentemente todas las estrategias que implementan los productores

⁶⁹ Información proporcionada por el personal del área comercial de CEMEX Concretos.

tienden a una reducción de costos que les permitan ofrecer un precio competitivo en el mercado y, con ello, buscar una mayor participación de mercado. Incluso, la estrategia de competencia de los productores independientes es ofrecer descuentos mayores a los de la media en el mercado para atraer a más clientes.

II.2.1.4 Cobertura y servicio de entrega

Otra base importante de competencia es la cobertura con la que cuentan los productores de concreto premezclado para proporcionar el servicio de entrega, quizá de igual importancia que el financiamiento y el precio de venta. En el punto II.1.2 de este trabajo de investigación se comentó el marco normativo que existe en materia de servicio de entrega y algunas lagunas que provocan conflictos entre los productores y las constructoras. La cobertura, es decir, la capacidad instalada disponible para satisfacer la demanda, debe considerar la hora y media que establece la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 para la descarga total del producto desde que se agrega el agua a la mezcla. Por esa razón, la ubicación de las plantas dosificadoras, debe tener una importancia estratégica para que los tiempos de recorrido de los camiones revolvedores, desde el lugar de fabricación y hasta el sitio de la obra, sean los mínimos de tal manera que exista el tiempo suficiente para la descarga del producto en la obra. También es muy importante el número de unidades con la que debe contar una planta dosificadora, para que, considerando el tiempo de carga, existan los camiones revolvedores suficientes para atender un pedido con una frecuencia de llegada a la obra según el volumen a suministrar y la rapidez de colocación en la obra.⁷⁰

La puntualidad de llegada de los camiones revolvedores (servicios o viajes) para surtir un determinado pedido, ya sea al inicio y en el desarrollo de éste, es un tema que cobra gran importancia para las empresas constructoras en la ejecución de la obra. La puntualidad con la que deben llegar los camiones revolvedores a la obra no está definida en ningún punto de la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004, por consiguiente, no existe una tolerancia máxima para la variación en los tiempos de llegada respecto de los horarios establecidos al momento de fincar los pedidos, aunque los productores fijan una tolerancia de media hora de variación de llegada con respecto a la hora compromiso.

⁷⁰ La rapidez de descarga del concreto compete a las constructoras. Las restricciones del tiempo máximo de descarga del concreto y tiempo máximo de espera de media hora de los camiones revolvedores sin descargar, definidos en la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004, manifiestan el otro lado de la moneda de la eficiencia del servicio de entrega, los tiempos improductivos y el riesgo de incumplimiento para otros clientes para los productores de concreto premezclado. El desempeño de las empresas constructoras en este rubro se verá en el apartado correspondiente.

La puntualidad en la entrega del concreto premezclado tiene dos impactos muy visibles para las empresas constructoras y, en general para todos los consumidores de este producto. El incumplimiento de los horarios pactados por parte del productor de concreto premezclado provoca, por un lado, incrementos de utilización de mano de obra y equipo no considerados que generan sobrecostos en el presupuesto original, debido a que si no toman en ese momento, el retraso de los trabajos del programa de obra puede llevar a la empresa constructora a sufrir penalizaciones por incumplimiento de plazo de ejecución.

Por el otro, en un caso más extremo, la llegada de los servicios fuera de los rangos de frecuencia establecidos en los pedidos, puede conducir a una serie de problemas que a corto o largo plazo deteriorarán la masa de concreto afectando la durabilidad del producto y, por consiguiente, de la estructura en su totalidad.⁷¹

Por esa razón, los productores de concreto premezclado deben tener la capacidad instalada suficiente para proporcionar el servicio para evitar los problemas descritos brevemente en los párrafos anteriores.

Adicionalmente, CEMEX, Holcim Apasco, y LACOSA ofrecen el servicio de bombeo, lo que les permite acoplarlos a los horarios de surtido del concreto, y así obtener una ventaja sobre el resto de sus competidores, al proporcionar a las constructoras el servicio integral y evitar el problema de la incompatibilidad de los horarios de programación del pedido de concreto y del servicio de bombeo cuando los prestadores de estos servicios son proveedores diferentes.

II.2.1.5 Productos

Para su estudio, los productos que fabrican los productores de concreto premezclado deben ser clasificados en dos grupos. En el primer grupo se encuentran los concretos ordinarios cuyo uso se hace de manera generalizada y se utilizan la mayoría de las estructuras concreto (edificaciones medianas, casas habitación, obras de urbanización, entre las más comunes) y no requieren mayores especificaciones que las impuestas por las

⁷¹ La literatura sobre la patología del concreto es muy amplia, En términos generales, se debe a una serie de factores que van desde los concernientes a la selección de concreto adecuado para determinadas condiciones ambientales, la calidad de los componentes, proceso de fabricación, transporte, entrega, descarga, consolidación y curado. Algunos de los problemas comunes que se presentan en el concreto son la carbonatación y la corrosión del acero de refuerzo debido a algunos de los factores antes mencionados. Desde luego que no todos los problemas de durabilidad son consecuencia del servicio de entrega; sin embargo, es un tema al que no se da la importancia que merece por parte de las empresas constructoras; prestan más atención al factor del sobrecosto generado por el incremento del mano de obra y equipo utilizado que por los problemas que pudieran presentarse a largo plazo.

normas mexicanas y las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (concretos clase 1 o estructurales y concretos clase 2 o convencionales). El grado de cumplimiento de las especificaciones anteriores por parte de los productores de concreto premezclado es muy alto y, hasta cierto punto, no existen grandes diferencias entre ellos, por lo que en un momento dado, sería indiferente comprar con uno u otro productor. De manera estimativa, más del 90% del concreto que se suministra en la zona metropolitana de la Ciudad de México pertenece a este primer grupo. Como es evidente, para lograr una competitividad aceptada por los consumidores en cuanto al precio, los productores de concreto fijan estrictos controles de calidad en el abastecimiento de los insumos y en la fabricación para abatir los costos de producción y, con ello, pueden ofrecer productos de alta calidad a un precio competitivo.

El segundo grupo, corresponde a los concretos de características especiales, productos ajustados a las necesidades específicas de los constructores o los llamados concretos de alto comportamiento o desempeño (CAC). Ambos tipos de productos requieren de una investigación para su desarrollo o adaptación a los insumos y especificaciones propias de la región. Por consiguiente, el costo de los insumos es más alto, los procesos de elaboración son más precisos y, por consiguiente, el costo de control y evaluación de la calidad se elevan, los cuales una vez integrados al precio de venta representan cerca de un 30% superior al precio de un concreto ordinario. Sin embargo, el excedente en precio final de un concreto de alto comportamiento respecto a uno ordinario puede justificarse y compensarse con los beneficios que proporciona debido a sus propiedades y características específicas que permiten el abatimiento de costos durante el proceso constructivo y a lo largo de la vida útil de la estructura de concreto. Es pues, trabajo de los productores de concreto premezclado la promoción del uso de este tipo de concretos.

Por otra parte, los concretos de alto comportamiento son un medidor muy exacto del grado de diferenciación que posee cada uno de los productores. En ese sentido, CEMEX marca la pauta en la investigación para la creación de nuevos productos (como es el caso del relleno fluido y el concreto antibacteriano) y la adaptación de concretos desarrollados en otros países a las necesidades específicas del lugar (concreto de alta resistencia, autocompactable, ligero, concreto para pavimentos, entre los principales). Con ello, además de ser reconocido como el líder en el mercado local por su capacidad instalada, la producción de concreto de alto comportamiento genera una mayor confianza en las empresas constructoras en cuanto a la calidad proporcionada a todos los productos que fabrica CEMEX, permitiéndole obtener una ventaja competitiva sobre el resto de los productores.

II.2.1.6 Integración de las bases de competencias de los productores de concreto premezclado como fuerza competitiva

Se pueden ya plantear algunas conclusiones sobre el desempeño de los productores de concreto premezclado a partir de las bases de competencia descritas en los puntos anteriores. Para ello, es conveniente determinar el poder negociador de los productores de concreto frente a sus compradores (empresas constructoras), así como hacia sus proveedores de insumos, y las ventajas competitivas que poseen sobre sus competidores y los posibles sustitutos.

En lo que respecta al primer rubro, el poder negociador de los productores de concreto premezclado frente a sus compradores es muy bajo debido a la agresiva competencia que se presenta en el mercado. De ahí que la competencia se concentre en una *guerra de precios*, en la que, a partir de precios nominales que establecen de manera conciliada por los productores, la estrategia a seguir para atraer a los compradores está basada en los descuentos que ofrecen de acuerdo con el tipo de comprador.

El crédito otorgado a sus compradores por parte de los productores de concreto premezclado, está en función de los volúmenes negociados, además del precio de venta. Por consiguiente, las empresas que compran en grandes cantidades son sujetas de obtener líneas de crédito más amplias y plazo de pago más largos, por lo que el poder negociador de los productores de concreto premezclado en el aspecto crediticio aumenta considerablemente.

El poder negociador de los productores de concreto premezclado frente a sus proveedores se puede considerar alto en el caso de los principales productores, incluso se convierte en una ventaja, por el hecho de que tanto las concreteras y sus proveedores pertenecen al mismo grupo corporativo; por el contrario, los *productores independientes* deben ajustarse a los precios impuestos a los insumos por parte de sus proveedores, principalmente los productores de cemento quienes, además, se convierten en sus competidores.

Como se mencionó, la competencia entre los productores de concreto premezclado es muy intensa en la Ciudad de México. Además de los productores formales, se encuentran los productores independientes que compiten con un abatimiento de precios por debajo de los que ofrecen los productores formales. Sin embargo, algunas fortalezas de los productores formales son la cobertura y el grado de diferenciación que alcanzan tener la capacidad de producir concretos de alto comportamiento y los servicios adicionales que complementan la calidad de la atención.

Por lo que respecta a los sustitutos, como se vio en el punto II-2 de esta tesis, el concreto premezclado es uno de los materiales de construcción más utilizados en el mundo y con mayor crecimiento. Para darnos una idea, el incremento de la producción mundial de cemento (principal insumo del concreto) desde 1970 hasta el año 2000 ha sido de 3.4 %, mientras que en México el incremento de la producción de 1970 a 1990 fue de 6.2% y de 2.9% de 1990 a 2000⁷² por lo que no se vislumbra un sustituto a corto plazo que amenace su posición dentro de la industria de la construcción. Más ahora con la incorporación al mercado de los concretos del alto comportamiento que se ajustan a las necesidades particulares de los proyectos constructivos ya sea en la etapa de construcción o durante su funcionamiento.

II.2.2 Empresas constructoras

Como se mostró en la tabla I-2⁷³ del capítulo I, la CMIC y el INEGI clasifican el tipo de obra ejecutada en seis tipos a saber: 1) edificación; 2) agua, riego y saneamiento; 3) electricidad y comunicaciones; 4) transporte, 5) petróleo y petroquímica; y 6) otras construcciones. El tipo de obra que presenta una mayor participación de empresas constructoras es el de la edificación con el 45%, seguido del transporte con el 24% y el agua con 13%; más rezagados se encuentran otras construcciones, la electricidad y comunicaciones, y el petróleo y la petroquímica con 10, 6 y 3% aproximadamente, respectivamente.

El valor de la producción sigue, en términos generales, la tendencia de la participación de las empresas por tipo de obra. La edificación aportó el 35% de total y el transporte alcanzó casi el 27% en 2002.⁷⁴

En el mismo sentido, pero ahora al analizar la participación de las empresas por su tamaño de acuerdo con el tipo de obra que ejecutan, la tabla I-3⁷⁵, nos muestra que durante el 2002, además de que las micro y pequeñas empresas representan más del 90% del total inscritas a la CMIC, también es notorio que su mayor concentración se da en la edificación y en el transporte. Esto va de la mano con el fomento que realizado el sector público y privado a la construcción de vivienda y a la modernización de las principales

⁷² Cfr. www.canacem.org.mx, consultada hasta julio de 2005.

⁷³ *Supra.* pág. 19.

⁷⁴ *Supra.* pág. 20 y 21.

⁷⁵ *Supra.* pág. 20.

carreteras y con los programas de mantenimiento que se han venido realizando durante el presente sexenio.⁷⁶

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que, dependiendo del tipo de construcción, la participación de las empresas se ha polarizado en los últimos años hacia la edificación y el transporte debido al apoyo gubernamental y de la iniciativa privada en estos rubros.

La Ciudad de México y su zona metropolitana no están ajenas a la situación que prevalece en todo el país. En materia de vivienda las principales inmobiliarias cuentan con grandes desarrollos habitacionales, principalmente en la zona metropolitana que comprende principalmente los municipios de Los Reyes, Ixtapaluca, Ecatepec, Tecámac, Cuautitlán, Tultitlán, Coacalco, entre otros. Por lo que respecta a las obras que se están realizando para atenuar los problemas de transporte que padece la ciudad, el gobierno capitalino se ha dado a la tarea de materializar alternativas que permitan desahogar los problemas de tránsito vehicular como lo han sido los distribuidores viales de Zaragoza y San Antonio, así como el proyecto iniciado del Segundo Piso de Periférico y Viaducto, y el eje troncal al oriente de la ciudad que disminuirá el tiempo de recorrido entre Ecatepec y Xochimilco. En este mismo tema, en el Estado de México ha iniciado la construcción del Circuito Exterior Mexiquense, el libramiento que permitirá unir el norte con el oriente de la zona conurbada de Ciudad de México.⁷⁷

II.2.2.1 Integración de las competencias por segmento de las empresas constructoras (compradoras) como fuerza competitiva

Según D.A. Sánchez, generalmente los compradores incrementan su poder negociador si compran en grandes cantidades; las materias primas o insumos representan una parte importante de sus costos y, por tanto cualquier variación repercute en las utilidades esperadas; existe una alta presión por parte de los sustitutos; los costos de cambiar de proveedor son bajos; o si se opta por una integración hacia atrás.⁷⁸

Ahora bien, las bases de competencia de las empresas constructoras están fuertemente sujetas a su tamaño, es decir, dependiendo de su tamaño y el tipo de obra en las que se especialicen el ambiente que enfrentarán cambiará.

⁷⁶ Cfr. D.A. Sánchez, *op. cit.*, págs. 26-33.

⁷⁷ El Economista, 6 de abril de 2005.

⁷⁸ Cfr. D.A. Sánchez, *op. cit.* pág. 3.

Participación

La participación de las empresas constructoras se agrupa en dos tipos de acuerdo con su tamaño. Por una parte, las micro, pequeñas y medianas empresas representan más del 97% de las empresas inscritas en la CMIC y aportan casi el 36% del valor total de la producción y se enfocan a la construcción de vivienda y las obras de los gobiernos municipales y estatales. Por su parte, las grandes y gigantes constructoras sólo representan poco más del 2%, pero en número aportan casi el 63% del valor de la producción y centran sus esfuerzos en los grandes proyectos cuyos recursos provienen del sector público.

Estructura administrativa

Las micro, pequeñas y medianas empresas presentan estructuras planas y pequeñas con el fin de abatir sus costos administrativos; mientras que las gigantes y grandes constructoras, por el contrario, cuentan con estructuras verticales rígidas con un alto costo fijo. Por ello, el grado de especialización de las pequeñas empresas tiende a ser bajo permitiéndose adaptarse mejor a las condiciones del mercado; por el contrario, las grandes empresas cuentan con activos fijos especializados ocasionándoles una baja capacidad de respuesta ante las contingencias del mercado.

Competencia

El segmento del mercado que abarcan las pequeñas constructoras son los de bajo impacto económico y, como se mencionó anteriormente, se enfocan en las obras de vivienda y obras públicas municipales y estatales, por consiguiente en la mayoría de los casos, su grado de especialización no es alto por lo que la sobreoferta se incrementa y la competencia entre ellas se torna muy agresiva principalmente en la reducción de costos. Las grandes constructoras, a su vez, también compiten en un segmento de mercado de sobreoferta pero en uno de gran impacto económico y de un alto grado de especialización.

Financiamiento

Para todos los tamaños de las empresas la obtención de financiamientos es imprescindible. Prácticamente, cualquier empresa requiere de cierta liquidez que le permita afrontar sus compromisos frente a sus acreedores y proveedores, de hecho, es necesario considerar un fondo de maniobra que permita mantener financieramente a la empresa durante el ciclo de maduración de los inventarios. Aquí es donde existe una de

las mayores diferencias entre las pequeñas y grandes empresas, junto con los precios de adquisición de sus insumos, los proveedores (en el caso de los productores de concreto premezclado) otorgan créditos con plazos de pago más largos y precios más bajos a sus compradores según el volumen a consumir. Obviamente por los segmentos de mercado que abarcan, las grandes constructoras tienen acceso a precios más bajos y mayores plazos de pago por el mayor volumen que adquieren. En cambio, las pequeñas empresas enfrentan el problema de costos mayores y, casi en su totalidad, son descartados de toda clase crédito por parte de los productores de concreto.

II.3 Factores que influyen en el servicio de entrega del concreto premezclado y su repercusión en el desempeño de la ejecución de las obras

Después de haber analizado el mercado del concreto premezclado y haber identificado a los principales actores y el medio en que se desarrollan las negociaciones, toca el turno ahora para hablar sobre el desempeño de los productores de concreto premezclado en cuanto al servicio de entrega que ofrecen y, por su parte, el desempeño de las empresas constructoras en la ejecución de la obra principalmente en el proceso de colocación del concreto y, de manera un poco más general, del cumplimiento del programa de obra. Así, los factores que repercuten en el suministro y colocación del concreto en la obra se pueden agrupar en tres grupos: los atribuibles a los productores de concreto premezclado; los imputables a las empresas constructoras y; los externos, que si bien no es posible ejercer un control sobre ellos, es necesario considerarlos como condicionantes que se deberán tomar en cuenta en el planteamiento alternativas que promuevan una mejor eficiencia en este tipo de trabajos.

II.3.1 Desempeño de los productores de concreto premezclado

II.3.1.1 Logística

En primer lugar, entenderemos el término Logística como: “el conjunto de actividades que tienen por objetivo la colocación, al menor costo, de una cantidad de producto en el

lugar en el tiempo donde una demanda existe”.⁷⁹ De acuerdo con este concepto los productores de concreto premezclado han de organizar las actividades de su empresa de tal manera que cumplan con las requisitos implícitos (especificaciones normativas) y explícitas (que surgen a partir de especificaciones del tipo de obra ejecutar, así como de las condiciones contractuales que se establecen en las negociaciones con las empresas constructoras); además de los objetivos planteados de productividad, participación de mercado, nivel de servicio a ofrecer, entre otros.

En una estructura logística se distinguen ciertos conceptos como: un conjunto de actividades (planeación, almacenaje, transporte, gestión de inventarios, organización de la producción embalaje y sistemas de información, entre las más importantes); un flujo de productos y de información necesarios para poder hacer llegar el producto al lugar de consumo, con adecuado el nivel de servicio (de tal manera que el cliente perciba un valor agregado al cumplimiento de sus requisitos y especificaciones del producto); y el establecimiento de un “precio razonable” por el producto y servicio ofrecido.^{80, 81} Esta estructura se puede esquematizar en la figura II-2, adaptada al caso de los productores de concreto premezclado.

Debido a su naturaleza, el concreto premezclado es un producto perecedero que en poco tiempo pierde sus propiedades de manejabilidad. Por esa razón algunos de los elementos de la estructura de un sistema logístico típico se simplifican y, en algunos casos, se anulan como son: el inventario de producción, el manejo de productos semiterminados y el inventario de distribución.

Como se mencionó en el punto II.2.1 los principales productores de concreto premezclado forman parte de los principales de productores de cemento por lo que la coordinación del suministro de las materias primas hacia las plantas dosificadoras se realiza de manera más eficiente en el caso del cemento y los materiales pétreos; es decir, se evitan negociaciones excesivas ya que el flujo de información se realiza de manera interna, como pudiera darse el caso de que la totalidad de los proveedores fueran externos.

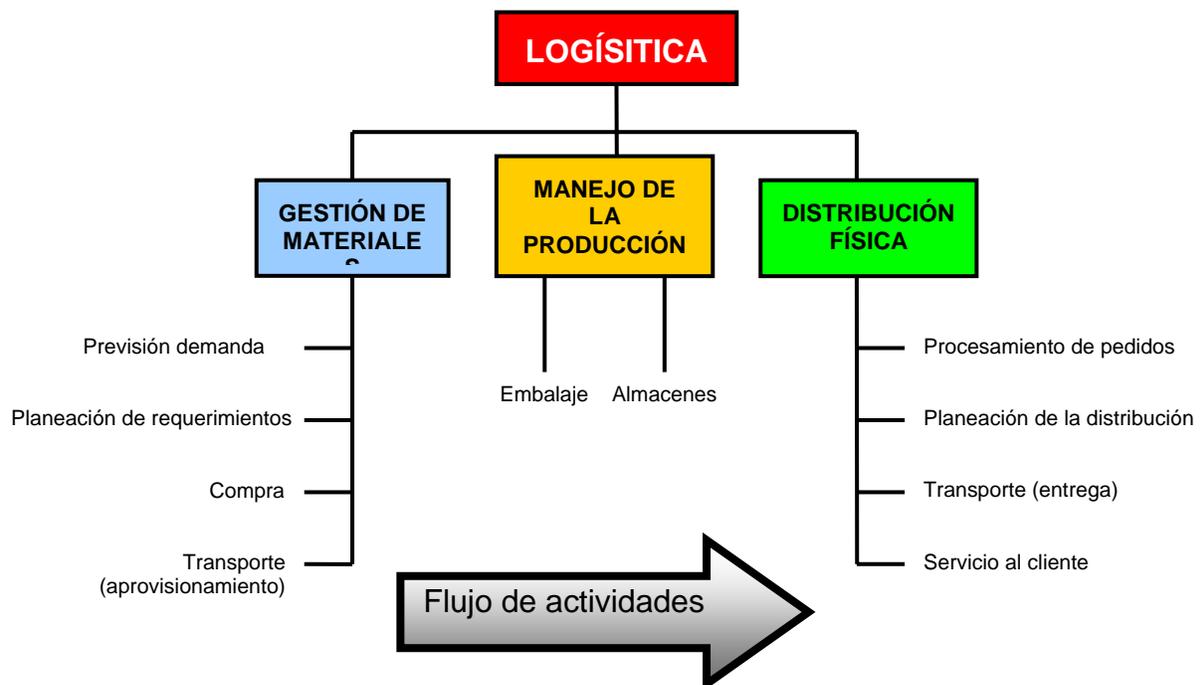
⁷⁹ Vid. Juan Carlos Hernández Aguirre. Tesis: *Propuesta de soportes logísticos de plataforma para el ordenamiento territorial logístico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2001, pág 6.

⁸⁰ *Ibid.* págs. 7 y 8.

⁸¹ El nivel de servicio y el “precio razonable” pueden entenderse con los conceptos expuestos por Porter cuando define las bases de competencia de una empresa inmersa en una determinada industria. A partir de las fuerzas determinantes que predominan en la industria a la que pertenece, la empresa puede competir con sus similares de tres formas diferentes llamadas estrategias genéricas: a través de un liderazgo en costos para productos similares ofrecidos en el mercado; mediante una diferenciación en los productos y/o niveles de servicio que permita obtener una mayor participación de mercado, aunque el costo de los productos ofrecidos sean mayores a los de los demás competidores y; la tercera, diferente a las dos primeras que buscan obtener una mayor participación de mercado, se enfoca en sólo atacar un segmento de él, pero que se propone un liderazgo en costos o una diferenciación en una porción específica del mercado. *Cfr.* M. Porter, *Ventaja...*, *op cit.* págs. 11 a 16.

Con ello, se abastecen a las plantas dosificadoras los materiales casi en el momento que se requieren, evitándose así requerir plantas con grandes áreas de almacenamiento, con lo que se procura así *stocks* mínimos. En lo que se refiere a los inventarios de producción, se consideran nulos porque la fabricación y el embalaje se realizan al mismo tiempo y, de ese modo, no es necesario el manejo de ellos. Así, en el caso de la gestión de materiales y manejo de la producción los productores de concreto premezclado mantienen un buen control y éstos no representan un factor determinante que influya en la entrega del producto.

Figura II-2. Estructura del sistema logístico de un productor de concreto premezclado



Basado en J. H. Campbell mostrada en la Tesis de J. C. Hernández. *Propuesta de..., op. cit. pág. 8.*

El factor que sí influye en la entrega del producto es su distribución. Los productores de concreto premezclado ubican sus plantas dosificadoras en zonas estratégicas de tal manera que se encuentren lo más cerca posible de los puntos de entrega; sin embargo,

tienen que lidiar con un problema que se presenta prácticamente en toda la ciudad, la saturación de las vialidades prácticamente durante todas las horas hábiles del día.

Aunado a lo anterior, la competencia existente entre los diversos productores de concreto premezclado por una mayor participación en el mercado los obliga ofertar sus productos en una cantidad por encima de su capacidad instalada previendo que, debido a las constantes modificaciones y ajustes que se realizan a los programas de obra, se produce un alto margen de cancelaciones y reducciones de volumen de los pedidos, generándose así, una incertidumbre en la cuantificación de la demanda específica por día y los recursos necesarios para satisfacerla.

Los efectos de los factores mencionados repercuten en la puntualidad con la que se entrega el concreto premezclado y en la continuidad del suministro (frecuencia de llegada de los camiones revolvedores) que, además de las consecuencias que tuvieron en la calidad del elemento construido, genera un incremento de recursos como la mano de obra y equipo necesarios para poder cumplir con el avance de obra programado que originalmente no estaban considerados.

II.3.2 Desempeño de las empresas constructoras

En los últimos años, la industria de la construcción ha ido integrando paulatinamente conceptos relacionados con la calidad en todos procesos involucrados para la construcción de una obra, desde la planeación hasta el control de la ejecución de la obra. La fuerte competencia que existe debido a la sobreoferta de los servicios ofrecidos por las empresas constructoras los obliga a un abatimiento de costos en todas sus actividades relacionadas con ellos, desde las operativas que repercuten en los costos directos hasta las administrativas en los indirectos y financiamiento.

Como en la construcción de una obra los costos indirectos y de financiamiento están en función del costo directo, las empresas ponen mucha atención al control de los costos directos en todos los aspectos.

En primer lugar, el departamento de compras se esmera por adquirir los materiales al menor costo posible considerando las especificaciones y requisitos de calidad impuestos en el proyecto. Y busca además, conseguir créditos con plazos de pago adecuados con los flujos de caja durante la duración de la obra.

Por otra parte, gran parte de los esfuerzos de la empresa constructora se concentran en el uso optimizado de los recursos cuantificados para un proyecto determinado: materiales, mano de obra y equipo. Por ello, el análisis de costos y la administración de proyectos son esenciales para determinar el costo de la obra, en primera instancia, y asegurarse de que los recursos empleados son realmente los estipulados originalmente.

Ya en la etapa constructiva, los factores que intervienen el cumplimiento del costo y tiempo considerado en el presupuesto y programa de obra son diversos, algunos de ellos intervienen en ambos.

Uno de los problemas esenciales que se presentan en las obras y que repercuten en el presupuesto y costo final son los rendimientos del personal estimados para la realización de un concepto de obra específico. Éste depende de muchos factores como son: la experiencia del personal, la cantidad de trabajadores a emplear, las condiciones de acceso al lugar del trabajo, las condiciones ambientales como temperatura, humedad, el espacio disponible y las condiciones de seguridad para realizar el trabajo, entre las principales. Como el rendimiento de la mano de obra impacta directamente en el costo directo de cada concepto de obra, una mala estimación de él provocará una variación en el costo directo real cuyos efectos pueden ser, en caso de que estimen por debajo de él, una disminución del margen de utilidades; mientras que, en el caso contrario, la empresa constructora pierde competitividad en precio respecto al resto de las constructoras.

Otro factor que influye en la eficiencia de la empresa constructora es el abastecimiento de los materiales e insumos de los diversos proveedores. Según las necesidades de abastecimiento en la obra, los materiales se clasifican según la tabla II-3. De acuerdo con la tabla, identificamos al concreto premezclado como un producto perecedero el cual no se puede almacenar como el acero de refuerzo, la cimbra, entre otros, que se racionalizan a partir de su llegada al almacén. Debido a esta situación, el suministro del concreto premezclado cobra una gran importancia para el cumplimiento del programa de obra, no sólo por la naturaleza del producto, sino porque en la mayoría de los casos el proceso de colocación del concreto (en elementos estructurales, principalmente) está clasificado como una actividad crítica y cualquier variación en su duración afectará el avance de la obra; además de que éste depende de las actividades previas como la colocación de acero de refuerzo y cimbra que podrán ejecutarse siempre y cuando hayan sido cubiertas estas actividades previas que, a su vez, dependerán del adecuado suministro de los materiales requeridos.

Así, el servicio de entrega de concreto representa un punto crítico en el cumplimiento del programa de obra. Si se presentan retrasos en el suministro el constructor se ve obligado a utilizar recursos adicionales a los originalmente estimados, principalmente en la mano de obra, para cumplir con el avance programado. Si no asume el costo que

representa en ese momento las consecuencias del mal suministro, muy probablemente tendrá que hacerlo en etapas posteriores cuando sea necesario incrementar la fuerza de trabajo para terminar en el plazo pactado y evitar así las sanciones que se hayan considerado en el contrato.

Por otro lado, como se mencionó en párrafos anteriores, la programación de los pedidos influye de manera determinante en la calidad del servicio de entrega. Dicha programación depende de la capacidad instalada del productor de concreto premezclado así como de las variaciones que las constructoras realizan en sus programas de obra; de tal manera que cuando los volúmenes de los pedidos programados difieren de los reales a utilizar provocan una incertidumbre en los volúmenes a surtir dando lugar a una serie de ajustes en la programación, que en muchas ocasiones se hacen durante la colocación del producto, aumentando el riesgo de caer en retrasos e incumplimientos de horarios de entrega pactados por parte del productor con el resto de sus clientes.

Tabla II-3 Clasificación de materiales	
Tipo de material	Descripción
Los que pueden almacenarse en obra	Son los que su consumo no es inmediato, por lo que pueden almacenar en la obra en función del espacio disponible como la arena, el cemento y la madera.
Los de consumo inmediato	Son aquellos que no pueden almacenarse debido a que son productos perecederos, ya que pierden sus propiedades en poco tiempo como el el concreto premezclado
Los que por su volumen deben ser retirados inmediatamente	Son los que no pueden almacenarse en obra por el gran volumen que ocupan. Los más representativos son el material producto de la excavación y los escombros
Los desecho de poco volumen	Son todos aquellos residuos que se obtienen de las innumerables obras de remodelación y rehabilitación, éstos pueden ser almacenados en distintos tipos de contenedores.
Fuente: Cfr. J. C. Hernández. Tesis. <i>Propuesta...</i> , op. cit. pág. 69.	

Otro efecto que influye en los retrasos es el tiempo de descarga del concreto en la obra. Si uno o varios camiones revolvedores permanecen más del tiempo estimado en obra sin descargar o si la descarga tarda más del tiempo considerado (con base en el tipo de elemento a colar), se incrementará el riesgo para el productor de tener retrasos en los pedidos que tiene programados posteriormente. Aunque está establecido en la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 el tiempo máximo de descarga total una vez que se ha

agregado agua a la mezcla (de hora y media) y de 30 minutos de tiempo de espera de los camiones revolvedores en obra sin descargar, así como la liberación de la responsabilidad del cumplimiento del revenimiento para el productor en caso que el concreto no se descargue durante la primera media hora de permanencia del camión en la obra, en muchas ocasiones, no se respetan estas condiciones por lo que queda sujeta a una negociación entre ambas partes.

Además del aspecto económico, quizá el que se deja al final es la calidad de la obra. En este sentido, la mala calidad que se tenga en el producto terminado repercutirá en costos posteriormente como parte de un mantenimiento correctivo que pudieran haberse evitado o que resultarían menores si se hubiera considerado como parte del proceso de constructivo integrados a la capacitación del personal, estimación más detallada de los rendimientos del personal, una mejor control de obra respecto a los avances proyectados, una mejor coordinación con los proveedores, el establecimiento de un sistema de aseguramiento de calidad, entre otros.⁸²

En el caso de una estructura de concreto, además de las propiedades mecánicas que deben satisfacerse, es necesario también considerar el concepto de durabilidad asociado al concreto. La durabilidad del concreto se entiende como la capacidad del concreto para resistir las condiciones climáticas, el ataque de sustancias químicas, la abrasión o cualquier tipo de deterioración⁸³ para que, con el paso del tiempo, se conserven las propiedades mecánicas en él. Es muy poco útil un concreto fabricado en planta que cumpla con los requisitos por las normas correspondientes si la entrega y la continuidad del suministro, así como la compactación y el curado de él se hacen de forma inapropiada. En el tema que nos compete, si no se respetan estos tiempos de entrega y descarga los elementos construidos pueden quedar sujetos a imperfecciones como juntas frías o mal compactado que darán lugar a que el aire y agua puedan infiltrarse al interior de la masa de concreto dando lugar a los fenómenos de carbonatación, corrosión del acero de refuerzo, entre algunos, además de los efectos estructurales que pudieran presentarse.

⁸² En su libro *El coste de la mala calidad*, H. James Harrington, se define que los costos debidos a la mala calidad pueden agruparse en dos categorías: los *controlables*, que consisten en los costos de prevención y evaluación y que tienen por objeto evitar que los defectos de un producto continúen el proceso de fabricación; mientras que, los *resultantes*, divididos en internos y externos, son, en el caso de los internos los costos generados por los productos que no cumplen con los requisitos estipulados y que es necesario corregir (o en su caso, desechar) antes de la entrega al comparador o usuario final y, en el caso de los externos, son los generados por entregar al comprador un producto defectuoso. Desde luego que estos conceptos se desprenden de los procesos de manufactura, pero en esencia, pueden ser aplicables a la industria de la construcción. Cfr. H. J. Harrington. *El coste de la calidad*, Díaz Santos, S.A., Madrid, 1990, págs. 7-17.

⁸³ Cfr. IMCYC, *Durabilidad del concreto. ACI-201*, Editorial Limusa, S.A. de C.V., México, 1989, pág. 13.

II.3.3 Factores externos

Dentro de los factores externos, el más importante para el caso específico de la Ciudad de México y su zona metropolitana es el tráfico existente generado por una insuficiencia de vialidades primarias para el traslado de personas y carga.

La distribución de viajes en la zona metropolitana de la Ciudad de México se distribuye de la siguiente manera: 57% son viajes al interior del Distrito Federal, 23% al interior de los municipios conurbados al Distrito Federal y el 20% restante entre los municipios conurbados y el Distrito Federal.⁸⁴ Como se mencionó existe un déficit de infraestructura vial que provoca que a lo largo en las vialidades primarias como en diferentes puntos de la ciudad como intersecciones viales poseen un bajo nivel de servicio (predominantemente el grado F).^{85 86}

Ésto nos da una idea de la magnitud de lo que representa el tráfico y cómo puede afectar el cumplimiento de los horarios de entrega y descarga del concreto premezclado, sobre todo por los problemas de transporte derivados. El tiempo promedio (ciclo promedio) que tarda un camión revolvedor desde que carga en planta hasta que regresa nuevamente a ellas después de haber entregado el concreto en obra, oscila entre las dos y dos horas y media. De este tiempo, cerca del 70% corresponde a los tiempos que emplea el camión revolvedor en trasladarse de la planta a la obra y viceversa. Ello obliga al productor a incrementar su flota por planta para entregar los pedidos a los intervalos solicitados. Por ejemplo, si suponemos que un pedido de concreto es solicitado con una frecuencia de llegada de 10 minutos y si el ciclo promedio es de 2 horas, entonces se requerirán 20 camiones para cumplir con el intervalo solicitado. Si se solicita cada 20 minutos entonces el número de camiones necesarios se reduce a la mitad. Como puede observarse, mientras más reducida sea la frecuencia o mayor sean los ciclos promedio los recursos requeridos se incrementan geométricamente, por lo que productividad del productor del concreto premezclado se ve afectada. Ahora bien, aunque en los últimos años se ha puesto en marcha la construcción de infraestructura vial que permita disminuir el tráfico y el descongestionamiento de vialidades y que, indirectamente disminuya el tiempo de recorrido de los viajes, tales como son distribuidores viales y el proyecto del segundo piso en Periférico y Viaducto en Distrito Federal y del Circuito Exterior Mexiquense en el Estado de México, por citar algunos ejemplos, es un hecho que los problemas persistirán hasta que estas obras hayan concluido en su totalidad.

⁸⁴ Cfr. J.C. Hernández, Tesis. *Propuesta...*, *op. cit.* pág. 35.

⁸⁵ *Ibid.* págs. 62 a 65.

⁸⁶ Según J.C. Hernández, los niveles de servicio se clasifican desde A hasta F, el nivel A corresponde a un flujo estable y libre, mientras que el F a un flujo inestable y forzado.

II.3.4 Integración de los factores que afectan el servicio de entrega del concreto premezclado

Conviene hacer un resumen de causas que afectan el servicio de entrega para visualizar con un panorama más amplio como intervienen el suministro de los pedidos. Como puede observarse en la figura II-3, existe una interdependencia mutua en las actividades realizadas tanto por los productores de concreto premezclado como de las empresas constructoras durante el suministro del producto. En la medida que no se respeten los horarios de establecidos por parte del productor de concreto y no se lleve un adecuado control de obra que permita determinar programaciones de pedidos más realistas y se empleen métodos de adecuados con el personal suficiente para la descarga del concreto por parte del constructor, se genera un círculo vicioso que, aunado a los problemas de tránsito que persisten en la ciudad, afecta la productividad del proveedor y genera costos adicionales en la ejecución de la obra y retrasos en el programa general de obra, además de los costos por la mala calidad, que en la mayor parte de los casos recaen sobre el dueño, al tener que destinar recursos para un posible mantenimiento correctivo, y el casos de los usuarios las molestias generadas por ello.

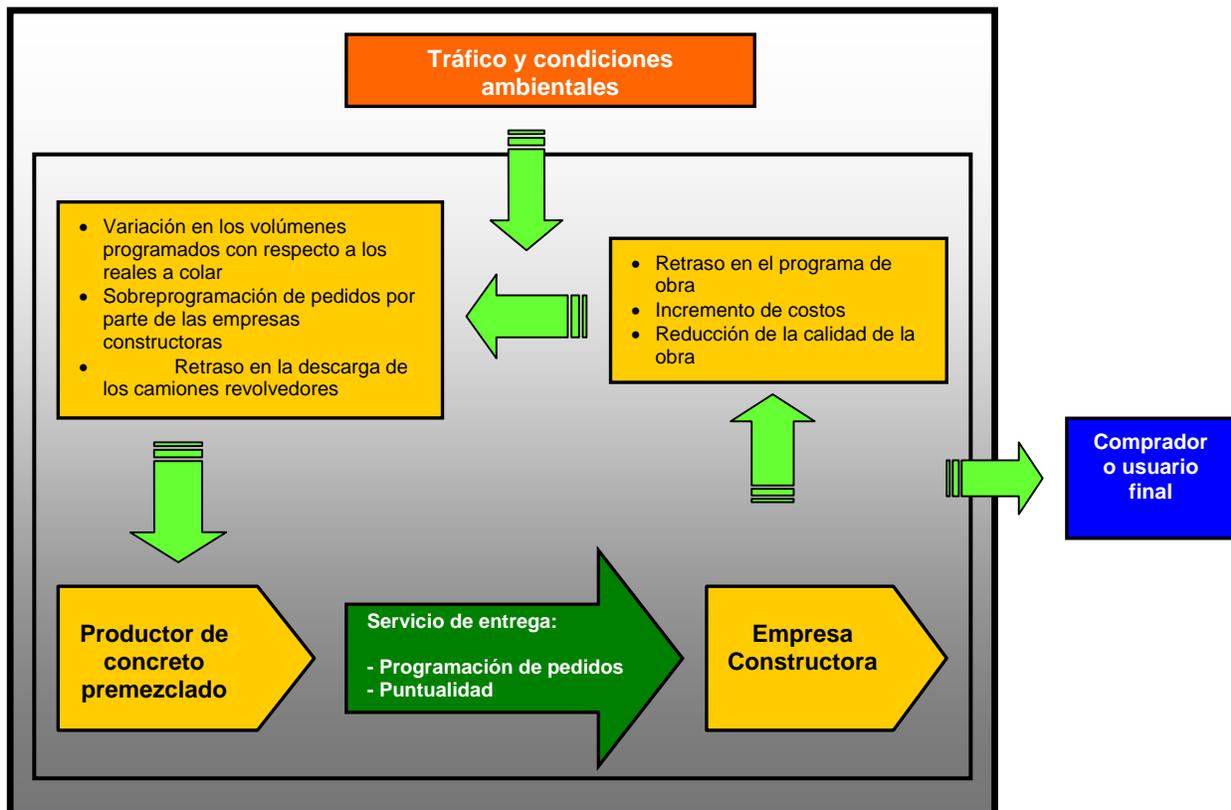
Con un enfoque en procesos, podemos interpretar que los elementos de entrada y salida en cada unos de los procesos que intervienen de ambas partes están ligados entre sí y si alguno de ellos falla, entonces el resultado obtenido será insatisfactorio de acuerdo con los objetivos fijados (productividad, eficiencia y eficacia). Más aun, desde el punto de vista de la satisfacción del cliente por el producto entregado, si consideramos que los defectos en una construcción terminada (en especial cuando se trata de los conceptos relacionados con la estructura del concreto) son detectados por el dueño o los usuarios tiempo después de que los trabajos hayan concluido, el impacto que representan estos defectos para constructor y el productor de concreto premezclado se va diluyendo conforme pasa el tiempo, por lo que no es fácil para ellos visualizar los costos que representa la insatisfacción de sus clientes.

Conclusiones capitulares

El mercado del concreto premezclado para la industria de la construcción constituye un elemento importantísimo en la construcción de obras de infraestructura y de servicios para el desarrollo económico del país pues la actividad constructora repercute indirectamente en el desarrollo de otras 37 ramas económicas que contribuyen. Por ello, la eficiencia en el uso recursos así como la interacción entre los proveedores y las

empresas constructoras deben generar beneficios mutuos de tal manera que alcancen sus objetivos de productividad.

Figura II-3. Integración de los factores que afectan el servicio de entrega del concreto premezclado



El concreto repercute en una obra, no sólo por su porcentaje de incidencia en el costo directo, sino porque su colocación repercute en el avance del programa de obra y, a su vez, el programa de obra repercute en el total de la obra.

La durabilidad de una estructura de concreto depende de la calidad del producto y de la adecuada colocación en la obra. El concreto premezclado, al elaborarse en una planta dosificadora, ofrece una mejor uniformidad de mezclado, además de cumplir con los

parámetros impuestos por normas correspondientes, es decir, el control de calidad en su fabricación es muy alto. Sin embargo, dependerá de un buen servicio de entrega (tiempo de trayecto y descarga total del producto, con un alto grado de puntualidad de llegada y frecuencia de acuerdo con los elementos a colar) y, por supuesto, del tratamiento en obra, compactación y curado, para que se cierre todo el proceso de calidad.

La fabricación del concreto en planta se establece definiendo un proceso de producción. Las variables que intervienen el proceso son hasta cierto punto controlables. En la colocación del concreto premezclado también puede decirse que las prácticas de colocación pueden controlarse al tener una mejor supervisión de los trabajos, con el adecuado personal (en cantidad y experiencia) y con el equipo necesario para realizarlo (vibradores, equipo de bombeo, entre los principales). Entonces, es el suministro de concreto de premezclado el que debe estar a la altura de los eslabones de la cadena del proceso.

El suministro de concreto premezclado depende de varios factores ya comentados, los inherentes al productor, al constructor y agentes externos que afectan considerablemente el servicio de entrega, como lo es tráfico imperante en la Ciudad de México. Los productores de concreto premezclado deben ofrecer un grado de puntualidad de tal maneja que la colocación del concreto se realice en el tiempo que tiene estimado el constructor. Por su parte, las empresas constructoras deben procurar que la descarga del concreto se realice con la rapidez suficiente de tal manera que permita conservar las propiedades del concreto en estado fresco para su mejor colocación y, a su vez, evitar que el ciclo promedio de cada camión revolvedor se incremente y altere la programación de pedidos establecidos que son compromisos establecidos con otros clientes. Como podemos observar la interdependencia que existe entre el productor y el constructor es muy grande, en la medida cada una de las partes ajusten sus actividades para que exista una coordinación en el suministro, se podrán obtener para ambas un mejor desempeño.

Es necesario no perder de vista que el suministro de concreto premezclado depende, de cierta forma, de otros aspectos que intervienen en las negociaciones que establecen los productores y las empresas constructoras. Las economías de escala, que impactan significativamente en las negociaciones de precio y financiamiento, también lo hacen en el servicio de entrega, al fijar preferencias en las entregas de concreto.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE ESQUEMAS QUE MEJOREN EL SERVICIO DE ENTREGA DE CONCRETO PREMEZCLADO

Objetivo capitular

El presente capítulo tiene el objetivo de plantear esquemas funcionales que mejoren la interacción entre los productores de concreto premezclado y las empresas constructoras, no tanto en los aspectos de precio y financiamiento tratados en el capítulo anterior sino en el aspecto de la negociación del servicio de entrega.

Al integrar los factores que influyen en el servicio de entrega, se verá que es necesario que tanto los productores como los constructores presten mayor atención en este rubro. Las consecuencias de un mal servicio de entrega y una mala colocación repercuten en la calidad final de producto final (edificación) con los costos adicionales generados. Por ello, puede ser factible que esos compromisos se formalicen sobre una base más clara, donde se detallan las responsabilidades de cada parte sobre las situaciones más comunes, en las que se esté afectando a alguno de ellos o que afecte significativamente el producto final.

III.1 Actividades que intervienen en el servicio de entrega del concreto premezclado en las cadenas de valor del productor y del constructor

Una buena parte del capítulo II consistió en describir como se desarrolla, de manera general, el servicio de entrega del concreto premezclado en la Ciudad de México, cuáles son los criterios que las empresas constructoras toman en cuenta para seleccionar a sus proveedores y cuáles son los efectos que un deficiente suministro y las malas prácticas de descarga provocan en el desempeño operativo de ambas partes.

Toca el turno ahora de hablar de cómo se deberían enfatizar en las respectivas cadenas de valor, del productor de concreto premezclado y de la empresa constructora, las actividades críticas que influyen en la calidad del producto final.

En la cadena de valor⁸⁷ de una empresa intervienen actividades primarias (agrupadas en: logística de entrada, operaciones, logística de salida, mercadotecnia y ventas, y servicio) o las que están directamente relacionadas con la elaboración de un producto y, por otro lado, se encuentran las de apoyo (administración de recursos humanos, desarrollo tecnológico y adquisiciones) cuya función principal consiste en dar el soporte administrativo y operativo para la adecuada ejecución de las actividades primarias. El orden de las actividades mencionadas puede describirse según la figura III-1. La generación de valor consiste en integrar cada una de las actividades mencionadas a través de nexos⁸⁸ de tal manera que la satisfacción del comprador supere el costo del producir el bien. Es decir, no sólo basta con generar un producto de tal manera que el comprador perciba que el precio que está dispuesto a pagar es menor que los beneficios que le ofrece, sino que la satisfacción del comprador tiene que ver en la forma que este producto representa para él un elemento diferenciador que le permita mejorar su propio desempeño y, con ello, agregar su propio valor al producto que él, a su vez, ofrece a su cliente final.⁸⁹

III.1.1 Cadena de valor del productor de concreto premezclado

A grandes rasgos, podríamos plantear cuáles son las actividades que pueden crear valor en el proceso general de producción de concreto premezclado para una empresa dedicada a ello las cuales sean capaces de generar una diferenciación y permita crea una ventaja sobre sus competidores. Como se describió en el capítulo II, los principales criterios que consideran las empresas constructoras para seleccionar a sus proveedores son el precio en que se ofrecen los productos, el financiamiento, la calidad del producto y el servicio de entrega. En cuanto a los tres primeros rubros podemos decir que el éxito que tenga un proveedor en ellos refleja, en mayor parte, por una implantación de una estrategia genérica de liderazgo en costos. La generación de productos especiales como los concretos de alto comportamiento, así como la eficiencia en el servicio de entrega sugiere que, entonces, puede optarse por una diferenciación.

Así pues, con base en la figura III-1 y una vez establecido que las bases de competencia en el mercado del concreto premezclado son el precio, el financiamiento y la calidad de concreto, la disputa entre los productores de concreto premezclado por una mayor participación de mercado tenderá a optimizar actividades primarias como las de logística de entrada, las operativas y las de ventas; además de las de apoyo como las de administración de recursos humanos y las adquisiciones; todas ellas soportadas por la

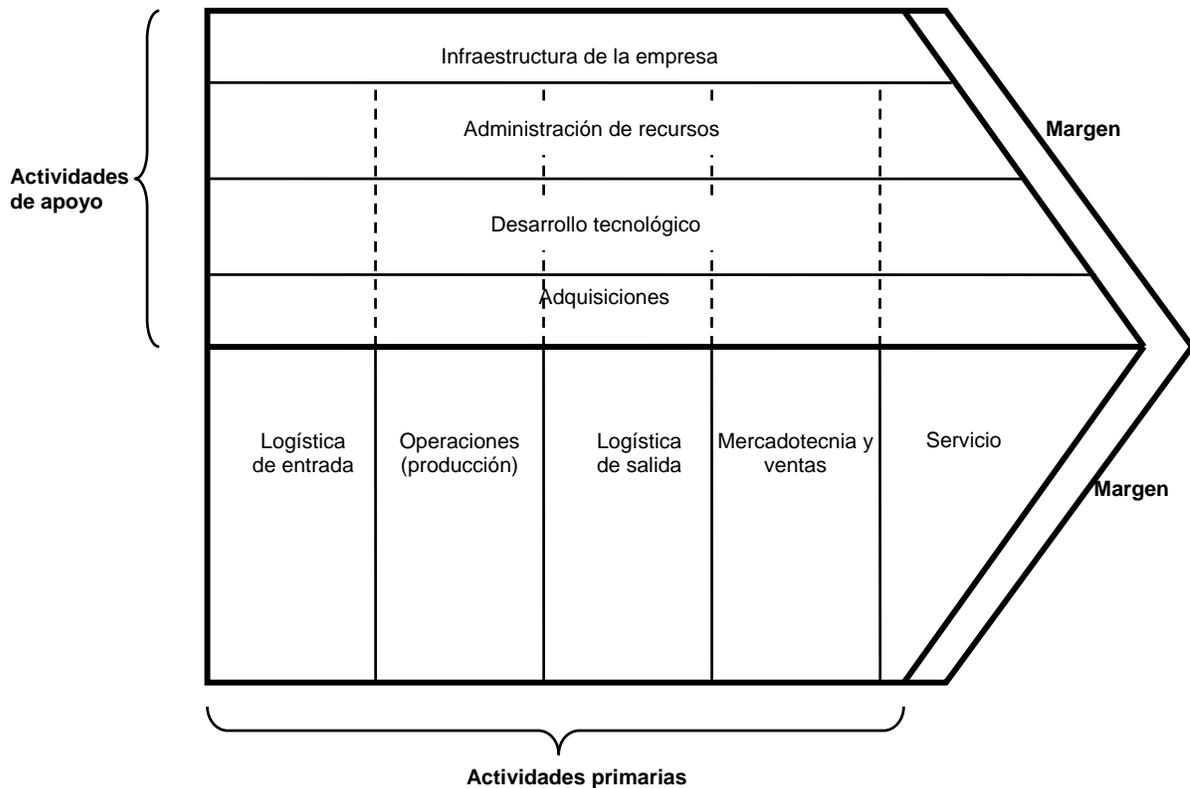
⁸⁷ Cfr. M. Porter, *Ventaja... op. cit.* págs. 34 a 44.

⁸⁸ *Ibid.* págs. 48 y 50.

⁸⁹ *Ibid.* págs. 33 y 36.

infraestructura necesaria para cubrir la porción de mercado deseada pueden agruparse como parte de la estratégica genérica de liderazgo en costos.

Figura III-1. Cadena genérica de valor



El desarrollo de nuevos productos, diseñados según las especificaciones del cliente y la eficiencia en el suministro de los pedidos son los elementos diferenciadores y que generan un valor adicional al que por sí sola genera la competencia basada la obtención de un liderazgo en costos. Con ello, se crea el valor que permite garantizar los niveles de calidad de la obra con los haya sido concebida en el proyecto. De esta manera, el desarrollo tecnológico y la eficiencia en el servicio de entrega exigen que haya una mayor inversión en ellos, que sí bien pudiera representar una desventaja en el corto plazo, a largo plazo puede convertirse en la ventaja competitiva determinante al cumplir con estándares superiores a los de sus competidores, cuando sus clientes exijan condiciones similares de servicio.

Sin duda alguna, el valor que un productor de concreto crea y traslada a su cliente (empresa constructora) va relacionado con la calidad del producto y del servicio de entrega por lo anteriormente expuesto. En función de la satisfacción en calidad y tiempo de entrega, la empresa constructora podrá a su vez transferir el valor recibido y, con la transformación de insumos que a él le compete, agregará además un valor que en conjunto representará la obra terminada con tiempo, dentro del presupuesto y con la calidad especificada en el proyecto. Con ello, además permite coloca a la empresa constructora en una mejor posición para competir con sus semejantes al ser más eficiente en sus actividades.

III.1.2 Cadena de valor de la empresa constructora

Por su parte, la empresa constructora genera valor hacia los clientes finales (propietario de la obra y usuarios) al entregar una obra que cumple con las especificaciones que se establecieron en el proyecto. La competencia generada en el medio obliga a las constructoras a establecer mecanismos que le permitan obtener una eficiencia en todos sus procesos administrativos y operativos, de tal manera que puedan ser competitivos en tiempo de ejecución, precio y calidad.

Por su naturaleza, en la construcción de una obra, la cadena de valor de la empresa se concentra en actividades primarias como la logística de entrada (suministro de insumos por parte de los proveedores), en la ejecución de la obra (operaciones) y en las actividades de apoyo como las de administración de recursos humanos y las adquisiciones. La logística de salida es nula y la mercadotecnia es muy escasa. El desarrollo de nuevos procesos constructivos con empleo de materiales con un mejor desempeño parece ser el elemento diferenciador que permita generar un valor adicional superior al obtenido con métodos tradicionales.

Desde un punto de vista ingenieril, las obras se construyen para un periodo de vida útil largo y económicamente factible, es decir, su utilidad pretende ser lo más extensa posible con los recursos económicos óptimos. Uno de los problemas que presentan las estructuras y, principalmente las de concreto, es su durabilidad. La patología del concreto ha sido estudiada ampliamente y existen ejemplos de sobra que nos ilustran los problemas que presentan este tipo de estructuras debido a diferentes causas asociadas con los concretos empleados en su construcción, desde su diseño, producción, colocación y mantenimiento, pasando obviamente, por el propio diseño estructural de las edificaciones.

Para contrarrestar este efecto del deterioro y sus consecuencias puede optarse por el uso de los concretos de alto de comportamiento según las necesidades específicas de cada proyecto como: concretos especiales para losas de pavimentos, pisos industriales, concretos autocompactables, de alta resistencia, entre otros; los cuales al ser empleados pueden modificar desde las especificaciones hasta los procesos constructivos. Aunque el costo de estos productos es superior al de los ordinarios y que a corto plazo representan un incremento de la inversión inicial para el cliente final (propietario de la obra), ofrecen beneficios que en un principio pueden ser intangibles como evitar costos adicionales generados por el mantenimiento correctivo.

El otro punto en cuestión, el servicio de entrega, hace necesario que tanto los productores de concreto premezclado como las empresas constructoras lo identifiquen como un nexo vertical que, al igual que el cumplimiento de la calidad del producto, genera valor para el cliente final.

III.2 Condiciones para el servicio de entrega

Es indudable que cada productor de concreto premezclado, inmerso en un mercado muy competitivo donde la disputa por una mayor participación de mercado es uno de los principales indicadores que representa el nivel de competitividad que poseen, busquen afanosamente mantener a sus clientes y atraer a nuevos a través del ofrecimiento de atractivos precios. Una vez atraídos los clientes, el problema que enfrentan los productores es satisfacer la demanda captada con un adecuado nivel de servicio en el suministro. Como se ha comentado en el capítulo II, uno de los principales problemas, quizá el más grave, es la incertidumbre transferida en la programación de los pedidos que tiene su origen en la obra al no cumplirse los avances estimados de acuerdo con el programa de obra. Aunque debemos entender que los productores aceptan los pedidos de acuerdo con su capacidad, es claro que aceptar sólo lo que puede satisfacer plenamente implica un uso de sus recursos por debajo de su capacidad real debido al margen de cancelaciones y modificaciones en los volúmenes de los pedidos, como consecuencia de la variaciones de los avances con respecto al programa de obra.

Otro elemento que entra en juego es que usualmente las empresas constructoras programan sus pedidos buscando tener la disponibilidad total del producto cuando realmente lo necesiten, ésto es, si tienen estimado colar un elemento un determinado día de la semana, programan varios pedidos por el volumen requerido para varios días de la semana y confirman sólo aquél para cual realmente se encuentran preparados.

Desde luego que la variación en las programaciones de pedidos es muy difícil de controlar porque, además de lo anteriormente expuesto, intervienen los factores externos como el tráfico y las condiciones climáticas. Aunado a esto, la capacidad de responder ante las variaciones en las programaciones de pedidos por parte de los productores de concreto premezclado se vuelve un elemento diferenciador que se incorpora a las ventajas de precio y financiamiento e incluso puede identificarse como una base de competencia. Por esa razón, los productores de concreto premezclado en aras de captar una mayor participación de mercado promueven una flexibilidad que les permitan competir en el mercado.

Sin embargo, esta flexibilidad ofrecida por los productores de concreto premezclado no siempre representa una ventaja para el constructor, o en su caso, para el propietario o usuario final de la obra. Si bien a primera vista el ajuste de los volúmenes que se realiza antes y durante el suministro de los pedidos pudiera ser útil para apegarse a las necesidades del constructor, es importante hacer notar que en ocasiones esos ajustes son en perjuicio de la calidad de la obra, ya que al no respetarse la secuencia de actividades puede llegarse a interrumpir el proceso de colocación generando juntas constructivas no consideradas en el proyecto original. Es primordial aquí la función de la supervisión de obra que se encargue de vigilar el avance de los volúmenes de obra considerados, de tal manera que se dé prioridad a la calidad de la obra y en bajo ese rubro se rijan el tiempo de ejecución estimado.

Para que la supervisión de obra pueda cumplir con su función de verificar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y el control del avance de obra debe basarse en una normatividad bien sustentada que establezca los requisitos mínimos de puntualidad, con sus respectivas tolerancias para obligar al productor de concreto premezclado a cumplir con los compromisos adquiridos, de tal manera que se reduzca el riesgo de incumplimiento que conduzca al detrimento de la calidad del producto y costos adicionales para la obra y el constructor, respectivamente.

Actualmente la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 no especifica cuál es el rango de tolerancia con la que el productor de concreto premezclado debe cumplir, ni mucho menos la tolerancia permitida en el cumplimiento de la frecuencia de llegada de los camiones revolvedores, factores clave en la colocación del producto. En cambio, sí habla del tiempo de permanencia máximo de los camiones revolvedores en obra sin descargar cuando el constructor no está preparado para recibir el producto y de la pérdida de la garantía del cumplimiento del revenimiento tras transcurrir media hora sin descargar el producto.

En ese sentido, la norma en cuestión debe ser más explícita y debe definir parámetros más estrictos para ambas partes, de tal manera que además de las cláusulas restrictivas para el constructor en la descarga, debe imponer límites para que el productor de concreto premezclado garantice el cumplimiento de los tiempos pactados con un aceptable nivel de confianza; sobre todo en el cumplimiento de los intervalos de llegada de los camiones revolvedores a la obra pues no basta que se inicie la entrega a la hora pactada, puede suceder que la frecuencia de llegada de los camiones sea tan inconstante que pueda incrementar el tiempo estimado del *colado* o, en el peor de los casos, puedan generarse juntas frías en el elemento que afecten la calidad de la estructura.

Otro aspecto que debe considerarse es el tiempo de descarga del concreto. Si consideramos que el tiempo promedio de fabricación del concreto en planta no excede los 10 minutos y que el tiempo promedio de traslado del camión revolvedor de la planta a la obra oscila en los entre los 40 y 50 minutos, bien podría estimarse que el tiempo de llegada a obra, a partir de que se inició su fabricación, es de una hora y, si consideramos que el tiempo máximo permitido de descarga total desde la incorporación del agua a la mezcla es de una hora y media impuesto por la norma mencionada en los párrafos anteriores, entonces el tiempo de descarga debe hacerse en un tiempo estimado máximo de media hora. De ahí que el constructor considere que con ese tiempo limitado por las condiciones que impone la Ciudad de México debe tener el personal y el equipo necesario para completar la descarga total en el tiempo previsto y evitar sobrepasar del periodo considerado. La misma norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 especifica que el caso de hacer uso de aditivos el tiempo de descarga total puede modificarse según el acuerdo establecido entre el productor y el constructor. Con el uso de aditivos reductores de agua para el ahorro de la cantidad de cemento por metro cúbico unitario de concreto, la trabajabilidad del concreto puede extenderse más allá de la hora y media especificada por la norma. Debido a ésto, el tiempo de descarga en la obra puede extenderse más allá del estimado por el productor e incrementarse el ciclo del servicio y corre el riesgo de que este se exceda más de lo previsto y aumente el riesgo de incumplimiento de los servicios de los pedidos que están programados después del que en ese momento se está surtiendo.

Como puede verse, el control de obra es un elemento primordial en la ejecución de obra. En anteriores trabajos de investigación enfocados al control de obra consideran la importancia que cada vez cobra la incorporación de las herramientas como el aseguramiento de la calidad y la implantación de un sistema de gestión de la calidad tanto a los procesos productivos como a las empresas constructoras. Aunque los principios de la gestión de la calidad se aplican con mayor facilidad en los procesos manufactureros, donde muchas de las variables que intervienen en ellos pueden ser controladas, en el ámbito de la construcción, por su naturaleza, su aplicación es más complicada, en gran parte porque en la ejecución de la obra intervienen diversos factores, muchos de ellos externos a la empresa constructora; además, a diferencia de un proceso manufacturero,

que tiene a repetirse bajo las mismas condiciones, en la construcción de un obra las condiciones del subsuelo y climatológicas, así como de las tecnológicas y de la satisfacción de la necesidades que deban ser cubiertas por la obra en cuestión definen un tipo determinado de estructura la cual ha de construirse con un específico proceso constructivo.

Existen diversos trabajos de investigación especializados que abarcan los temas de cómo debe implantarse un sistema de gestión de la calidad en una empresa constructora, cómo debe llevarse su seguimiento y cómo puede aplicarse a la administración de proyectos.

Cada vez un mayor número de empresas constructoras han optado por el establecimiento de su propio sistema de gestión de la calidad siguiendo el modelo prescrito en la norma ISO 9001:2000. Tal vez lo más rescatable de esta norma que pudiera aplicarse fácilmente en un proceso constructivo y que sirviera como herramienta para el establecimiento de estándares es la disciplina por la documentación de procedimientos y establecimientos de registros que ayudaran a generar información estadística con el fin de establecer, como se ha explicado a lo largo de este trabajo, la duración de los tiempos de colocación bajo diferentes circunstancias, que permitan retroalimentar al área encargada de analizar costos y generar los presupuestos de tal manera que se tienda a utilizar los recursos humanos y materiales cada vez más eficiente.

Conclusiones capitulares

Además del precio, el financiamiento y la calidad del producto, el servicio de entrega del concreto premezclado debe ser un elemento importante en la negociación de los productores de concreto premezclado con sus clientes de tal manera que se otorgue prioridad a este rubro debido a la estrecha relación que tiene éste con el nivel de calidad de obra. Además, los mismos productores deben ofrecer un mejor servicio para que realmente exista un traslado de valor al cliente final a través de una cadena que inicia con el aprovisionamiento de los insumos para la fabricación de concreto, pasando por la transformación del concreto en estado fresco en elemento fundamental de una obra, hasta la operación o uso de ella.

Por otra parte, es necesario que los diferentes actores que intervienen en el mercado del concreto premezclado: productores, empresas constructoras y entidades reguladoras, como organizaciones normativas, autoridades gubernamentales y asociaciones gremiales, consideren la necesidad de un cambio de normatividad donde se establezcan

especificaciones que rijan el servicio de entrega de concreto premezclado, de tal manera que se fijen niveles mínimos de calidad en los suministros y de esa manera se ajusten las actividades de cada una de las partes para asegurar, a su vez, el cumplimiento de la especificaciones del proyecto.

CONCLUSIONES GENERALES

1. La industria de la construcción posee una importancia en la economía del país que, si bien sólo ha contribuido con el 4.27% al PIB en promedio durante los últimos 25 años, estratégicamente representa un potencial de crecimiento económico al impulsar a otras 37 ramas económicas. Su comportamiento depende, a su vez, del estado de la economía nacional por lo que es muy sensible a las variaciones que ha presentado el PIB, principalmente en los cambios de gobierno. Por otra parte, el desempeño de la industria de la construcción depende de la inversión de recursos y políticas del sector público, así como de la iniciativa privada que, en los últimos años ha cobrado una mayor participación.
2. La estructura de la industria de la construcción es determinante en el desempeño de las empresas inmersas en ellas. Las empresas constructoras enfrentan una agresiva competencia basada en el mayor de los casos por ofrecer la mejor propuesta técnica y económica para la ejecución de cualquier proyecto. Basta con mencionar que el 93.52% de las empresas afiliadas a la CMIC son clasificadas como micro y pequeñas, las cuales una buena parte de este sector se concentra en obras de edificación (aproximadamente el 45% de las empresas dedicadas a ese rubro). El resultado de esta competencia es la constante búsqueda de las empresas constructoras por reducir de costos directos que les permita sobresalir de sus competidores y, así, adjudicarse las obras en disputa.
3. Otro elemento fundamental que se agrega como factor de influencia del desempeño de las empresas constructoras son las relaciones que mantienen con sus proveedores. El poder negociador de las empresas constructoras basado en las economías de escala, les permite a las grandes constructoras acceder a mejores condiciones de adquisición en cuanto a descuentos y financiamiento debido a los grandes volúmenes de insumos que compran a sus diversos proveedores generando para ellos una mayor reducción en sus costos directos y de financiamiento. Por el contrario, las micro y pequeñas constructoras enfrentan un alto poder negociador de los proveedores, los cuales movidos el volumen de la adquisición dan una mayor preferencia a los grandes constructores, obligando a las pequeñas empresas a reducir sus márgenes de utilidad con tal de mantenerse en la industria.
4. El mercado del concreto premezclado no es ajeno a esa situación, además de que por las características del producto, el servicio de entrega se convierte en otro

factor que incide de manera determinante en la ejecución de la obra, al ser la colocación del concreto una actividad crítica dentro del programa de obra.

5. Las presiones originadas por el poder negociador de las empresas constructoras, así como su desempeño en la ejecución de las obras y por la férrea competencia existente entre los productores de concreto premezclado, además de factores muy particulares en la Ciudad de México como son las condiciones ambientales y el tráfico de vehículos, implican que exista un constante ajuste en las programaciones de los pedidos de concreto que provoca, a su vez, una variación en la eficiencia del proceso de colocación, dando como resultado costos adicionales no considerados en el presupuesto original para el constructor y retrasos en el programa de obra y; en el caso de los productores de concreto premezclado, incumplimientos hacia sus clientes cuando alguno de ellos no cumple con los tiempos de descarga estimados o cuando las modificaciones en los pedidos son tan drásticas que afectan las programaciones generales de los pedidos.
6. Es necesario que se modifiquen las condiciones en las que deben suministrarse los pedidos de concreto. Estas condiciones deben considerarse en un marco regulatorio que comine a las partes involucradas a ajustar sus métodos de programación y asignación de recursos, con el fin de evitar las modificaciones de último momento que afecten ambas programaciones, la del productor y la del constructor.
7. La solución depende del involucramiento de los principales actores: productores de concreto premezclado, empresas constructoras, asociaciones gremiales, así como organismos normativos y certificadores, incluso entidades gubernamentales para que, con suficiente información estadística se establezcan las tolerancias de puntualidad con la que deben llegar cada uno de los servicios de los pedidos y, por el otro lado, los tiempos máximos de descarga con base en los elementos a colar y los productos solicitados, de tal manera que los rendimientos de la mano de obra se ajusten a las mejores prácticas del manejo de concreto premezclado en la obra y se pueda asegurar el nivel de calidad especificado en el proyecto.
8. Los productores de concreto premezclado deben identificar como elemento diferenciador que permite obtener una ventaja competitiva para sus clientes al servicio de entrega. En la cadena de valor del productor de concreto premezclado debe darse igual importancia al cumplimiento del nivel de calidad solicitado por el constructor como al servicio de entrega, de esta manera se podrá asegurar trasladado del valor agregado al constructor y de éste a los clientes finales que son los propietarios y usuarios de la obra.

9. Será labor de subsecuentes trabajos de investigación los que se encarguen de profundizar en este tema y establezcan una metodología que permita integrar los datos necesarios para generar información estadística relativa a los tiempos de descarga del concreto premezclado en la obra y a la variación que existe entre los compromisos adquiridos por los productores de concreto premezclado en el servicio de entrega y su cumplimiento de acuerdo con el programa establecido, de tal forma que pueda estimarse la eficiencia de ambas partes durante el proceso de suministro y colocación del concreto. Una vez elaborado el soporte estadístico es posible sustentar la propuesta de modificación de la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 ante las entidades competentes, de tal manera que en ésta se procure resaltar la importancia de la generación de valor a través de las relaciones benéficas entre proveedores y clientes, donde a su vez, queden bien definidos los requisitos y condiciones con los deberá prestarse el servicio de entrega, así como las respectivas responsabilidades imputables a cada parte.

BIBLIOGRAFÍA

Libros consultados

- CARRIÓ FIORE, Jaime, *Marketing estratégico*, 1992, MARCOMBO, S.A., Barcelona, 139 pp.
- FISCHER DE LA VEGA, Laura, *Mercadotecnia. Investigación y de campo a más de 150 empresas*, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, 1986, 427 pp.
- HARRINGTON, H. James, *El coste de la calidad*, Díaz Santos, S.A., Madrid, 1990, 138 pp.
- HERNÁNDEZ AGUIRRE, Juan Carlos. Tesis: *Propuesta de soportes logísticos de plataforma para el ordenamiento territorial logístico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2001, 352 pp.
- IMCYC, *Durabilidad del concreto. ACI-201*, Editorial Limusa, S.A. de C.V., México, 1989, 87 pp.
- PORTER, Michael, *Estrategia Competitiva (trad. Ma. Elena Rosas Sánchez)*, 1982, CECSA, México, 389 pp.
- PORTER, Michael, *Ventaja Competitiva (trad. José Pecina)*, 2a. edic., CECSA, México, 2002, 556 pp.

Tesis consultadas

- CASTILLO SOTELO, Salvador. Tesis: *Aseguramiento de calidad en los proyectos de edificación*, DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 1997, 129 pp.
- DZUL LÓPEZ, Luis Alfonso, Tesis: *Gestión de los costos de la calidad en empresas constructoras*, DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2004, 153 pp.
- FIGUEROA SUÁREZ, Alma Delia. Tesis: *Propuesta de un proceso de planeación flexible para la pequeña empresa constructora*. DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2003, 146 pp.
- SÁMANO GALINDO, Raúl, Tesis: *Control de obra en edificación*, DEPMI UNAM, impresa por el autor. México, 1994, 194 pp.
- SÁNCHEZ GARCÍA, Daniel Augusto. Tesis: *Estrategias de mejora de las empresas constructoras y sus principales proveedores basadas en el Análisis FODA de sus condiciones actuales y futuras*. DEPMI UNAM, impresa por el autor, México, 2004, 191 pp.

Leyes, reglamentos y normas consultados

- Ley Federal de Metrología y Normalización*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio 1992, última reforma aplicada el 19 de mayo de 1999.
- Norma mexicana NMX-C-083-ONNCCE, *Industria de la construcción - Concreto - Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto*, Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- Norma mexicana NMX-C-155-ONNCCE-2004, *Industria de la construcción - Concreto - Concreto hidráulico - Especificaciones*, Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C., 2004, 24 pp.
- Norma mexicana NMX-C-156-ONNCCE, *Industria de la construcción - Concreto - Determinación del revenimiento en el concreto fresco*, Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- Norma mexicana NMX-C-157, *Industria de la construcción - Concreto - Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión*.
- Norma mexicana NMX-C-160, *Industria de la construcción - Concreto - Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto*.
- Norma mexicana NMX-C-162, *Industria de la construcción - Concreto - Determinación del peso unitario, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico*.
- Norma mexicana NMX-C-403-ONNCCE-1999. *Industria de la Construcción. Concreto Hidráulico para Uso Estructural*. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.
- Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal*.

Páginas de Internet consultadas:

- <http://www.inegi.gob.mx>
<http://www.siem.gob.mx>
<http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1177/CONJUN04.doc>
<http://www.onncce.org.mx>
<http://www.df.gob.mx/leyes/normatividad.html?materia=1&apartado=13&disp=712>
<http://www.amicpac.org.mx/amicasoc.html>
<http://www.canacem.org.mx>