

ADMINISTRACIÓN PARA EL DISEÑO
ANUARIO 2007



CYAD
Procesos
y Técnicas de Manufactura

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Crea talento al tiempo



Lacapiztlan

1

COMUNICACIÓN
EN LAS **PYME**s:
EL **Á**MBITO
INTERNACIONAL

DR. JORGE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

INTRODUCCIÓN

En éste artículo se analiza el proceso de comunicación que se da al interior de la pequeña y mediana empresa (PYME) que participa de manera directa o indirecta, en actividades de importación o exportación. La perspectiva que se toma es la del dueño o director general de la empresa, por ser la figura central, que filtra la información proveniente del exterior, además de ser el principal tomador y comunicador de decisiones. Se muestran los resultados de una encuesta realizada por el autor a directivos de PYMES mexicanas. La persona al frente de la compañía recibe información, de manera formal o informal, de diferentes fuentes: humanas, medios masivos e institucionales. La información se puede clasificar en comercial y de mercado; regulatoria y legislativa; económica y financiera; técnica y científica; e información de tipo político. La comunicación que se da entre el dueño y los empleados puede ser verbal, no verbal o por escrito. La información que se comunica hacia el interior de la empresa, es codificada por el directivo, y es recomendable que refleje las condiciones del comportamiento del mercado, cambios en los gustos de los clientes y en la evolución de la tecnología.

LA INFORMACIÓN

En el mundo actual, la información es un término privilegiado que transforma la manera de hacer negocios, y para aquellas compañías que la poseen les puede dar una ventaja competitiva y estratégica sobre sus competidores (Porter y Millar 1985). Una de las características de la sociedad de la información, en la que estamos inmersos, es la gran cantidad de información que fluye y se transmite en todo momento por una variedad de medios. En éste ámbito, de acuerdo con Macdonald (2000), la información es intangible, se encuentra en todos lados y es necesaria para la realización de cualquier actividad humana. La información que necesita una institución, empresa o persona, es necesario saber donde encontrarla, adquirirla, procesarla e integrarla con el conocimiento ya existente. Es recomendable, que la persona actual tenga una actitud crítica y selectiva para consultar de entre la información disponible, únicamente la que se considera relevante; ya que si no existe una correcta selección, es fácil rodearse de información innecesaria.

Con la explosión en el uso de los medios electrónicos, las empresas y los individuos han sido capaces de comunicarse de manera cada vez más rápida y efectiva. Muchos cambios han ocurrido desde que Mc Luhan acuñó, en la década de los 60's, el término de la "aldea global," para denotar como el hombre, sin importar el país en que viviera, estaba cada vez mejor comunicado e informado. Todo conocimiento se fundamenta en información, más no toda información es conocimiento.

¹ El autor agradece los comentarios y sugerencias a este artículo por parte del maestro Francisco Rojas Caldelas de la División CSH de esta casa de estudios, sin embargo, cualquier error u omisión es responsabilidad mía.

El tendido de cables trasatlánticos y posteriormente la puesta en órbita de los primeros satélites, han permitido la comunicación entre compañías y personas ubicadas en diferentes continentes. La gente común se acostumbró al uso del telégrafo, teléfono, telex y a su sucesor el fax, que permitieron el envío rápido de información a miles de kilómetros. Durante la segunda mitad del siglo XX se iniciaron las transmisiones directas de televisión vía satélite, llevando a las pantallas domésticas noticias o eventos deportivos, que podían ser originados en cualquier continente y ser vistas por una gran parte de los habitantes del mundo.

Sin embargo, el parte aguas en la transmisión de información llegó en la década de los 90's, cuando la comunicación por medios electrónicos se volvió más común; se aceleró la velocidad y la ubicuidad de los medios de comunicación al alcance de una cantidad cada vez mayor de personas. Un ejemplo son los teléfonos celulares, que permiten mantener el contacto con compañeros de trabajo, proveedores, clientes y amigos, donde la ubicación de las dos partes no tiene que ser fija. El elemento más importante de esta tendencia, fue la rápida difusión y adopción de la red mundial de comunicación¹ que es la Internet.

La Internet permite el envío y recepción de información electrónica en forma de imágenes o textos en tiempo real y a bajo costo. Esta red de redes permite el intercambio de información; millones de bytes transitan de manera instantánea entre personas de casi cualquier parte del globo terráqueo. La Internet da cabida desde la diversión banal, hasta el envío de información de suma importancia.

El uso extensivo de las tecnologías de la comunicación de la información, ha alterado de manera radical la forma de trabajo de las empresas. El proceso de integración de la economía² mundial se extiende a los servicios financieros y a una cultura que se está homogenizando en un gran número de países. Las compañías transnacionales se han caracterizado, durante las últimas décadas, por una tendencia de reducir su tamaño (*downsizing*) y por ende sus costos fijos; así como por buscar proveeduría en actividades de manufactura y de servicios (*outsourcing*). Esto ha permitido la incorporación de numerosas compañías PyMEs de manufactura y servicio en la cadena de valor; cada vez es más común que estas compañías se encuentren en países con bajo costo de mano de obra (*off-shoring*).

Los cambios antes descritos, han diversificado la gama y el número de los jugadores en el comercio internacional; ya no es dominio exclusivo de las compañías grandes. Las compañías pequeñas y medianas cada vez tienen una participación más activa, ya sea como proveedores de compañías grandes, o incursionando de manera independiente en mercados internacionales a partir de la década de los 80's. Cambios en la tecnología de comunicación, permitieron que las compañías PyMEs de servicios también comenzaran su internacionalización, este proceso se inició en la década de los 90, una década más tarde, en promedio, que sus similares de manufactura. La competencia entre naciones y compañías, en el presente y aún más en el futuro, estará basada, no en la producción de productos físicos, sino en la generación de nuevos conocimientos innovadores; esta situación será crítica, particularmente para las PyMEs.

1 La *World Wide Web*, mejor conocida por su acrónimo, WWW, con el que comienzan la mayor parte de las direcciones en Internet.

2 Un ejemplo de integración económica entre países son los tratados comerciales de tipo bilateral, como los que tiene México, como es el caso de Japón, o con un grupo de países, como el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica que desde 1994 rige las relaciones comerciales entre Canadá, Estados Unidos y México., o el firmado en el 2000 entre México y la Unión Europea.

EL PAPEL DEL DUEÑO O DIRECTOR DE LA PYME EN EL PROCESO DE LA COMUNICACIÓN

En una compañía mediana, pero en especial en la pequeña, la figura central de la misma, es el dueño o director; la distinción se basa en si la empresa es de tipo familiar, o si se contrata a un profesional que se encargue de la dirección de la misma. Según algunos autores (Macdonald y Williamns 1993; Menou 1995; Holmlund y Dock 1998), el dueño o director es la persona clave en la toma de las decisiones más importantes dentro de la compañía. Esta persona también desempeña el papel de filtro y selector de la información que es necesaria a su juicio para la compañía; tiende a conocer con detalle a sus competidores nacionales y extranjeros. Estar al frente de una compañía implica ser el principal emisor de información, por lo que es recomendable ser un buen comunicador.

La motivación personal del dueño o director es un factor de ponderación importante en la orientación que tome la compañía, ya que además de darle dirección empresarial, enfoca la visión y estrategia de la misma (Markman and Baron 2003). Algunas características de la personalidad de los dueños de las PyMEs que han sido exitosos es que son: audaces, perseverantes, dedicados, sociables y buscadores de nuevas oportunidades de negocios, según un estudio de la Unión Europea publicado en 2004 (EU 2004).

El grado de participación en mercados internacionales de una PyME depende en parte de la orientación cultural del dueño, de su apertura a otras culturas, y de su habilidad a adaptarse a condiciones cambiantes (Lloyd-Reason y Mughan, 2002). Otras características deseables de los dueños o directores es que tengan el llamado "don de gentes," que sean carismáticos, pero sobre todo que sepan coordinar y dirigir. Algunos autores (Donckels y Fröhlich 1991)³ se han dado a la tarea de categorizar a los directores de empresas en 4 tipos diferentes: el primero, es el de los bien balanceados (*all-rounder*), grupo de personas que atiende las diferentes áreas del negocio sin descuidar ninguna de ellas, y se adapta bien a cambios en los mercados; el segundo grupo, el de los pioneros⁴, son aquellos dueños que emprenden actividades y se arriesgan a iniciar nuevos negocios; el tercer grupo, lo conforman los organizadores, están más orientados a las actividades administrativas, son racionales y analíticos; y finalmente, el cuarto tipo es el de los rutinarios⁵, los dirigentes que son demasiados cautos y que se oponen a cualquier tipo de cambio.

Se puede concluir, que es recomendable que la persona al frente de la compañía conozca todas las funciones básicas de la empresa, sin descuidar los cambios en los mercados, y acceder información lo más actualizada posible. Es muy probable que el director tenga desarrollado una red de información a nivel social, técnico o empresarial, que le permita estar bien informado, y con oportunidad, de amenazas y oportunidades que se pueden presentar.

3 Los resultados se basan en un estudio de gran envergadura aplicado a dueños de pequeñas y medianas empresas europeas.

4 Este es el grupo de personas mas inclinadas a desarrollar nuevos productos o innovaciones tecnológicas.

5 En un mundo en constante cambio, las compañías encabezadas por este tipo de personas, son las que están en mayor peligro de desaparecer al ser poco flexibles y adaptables.

OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN QUE SE COMUNICA EN LAS PYMES

El proceso de la obtención de la información que el dueño o director comunica hacia el interior de la PyME sigue una secuencia, en primer término, existe un detonador que despierta la necesidad de búsqueda de información relevante; la cual se obtiene de diversas fuentes de información mediante métodos formales e informales. A continuación se analiza con más detalle cada una de las etapas antes mencionadas.

EL DETONADOR EN LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

El director de una PyME sigue un proceso de obtención de información riguroso para después comunicarla al resto de la compañía. Según Liesch y Knight (1999), el detonador puede surgir por una oportunidad inesperada, expansión del mercado, cambios en las tendencias o gustos de los clientes, o por la presencia amenazante de competidores en su mercado nacional o internacional. Cualquiera de las situaciones antes mencionadas, pueden desencadenar una búsqueda de información que se considera relevante, asimismo se busca que esta provenga de fuentes confiables. La forma de adquirir la información puede ser a través de medios formales (a través de instituciones privadas u oficiales) o informales (a través de amigos, reuniones sociales, eventos religiosos, etc.).

LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA PYME

Conforme a Macdonald (2000), es difícil medir cuanta información se necesita. La información es versátil, pero por sí misma no tiene valor: solamente lo adquiere cuando se aplica. La información es preferible verla como un medio para alcanzar un objetivo, y no como un fin en sí misma (Macdonald 2000). Las actividades que se desarrollan en las empresas, necesitan información para su desarrollo, tanto para operaciones de producción o distribución, así como en el proceso de la toma de decisiones (Kaye 1995). Sin embargo, sólo una parte de la información que esta disponible tiene utilidad de acuerdo con sus características:

La información debe ser confiable, rápida y precisa...puede llegar en la forma de información cuantitativa o cualitativa como son las opiniones; puede ser comercial, científica, técnica, legal, política o social; puede ser interna a la compañía o relacionarse con su ambiente externo. Cualquier organización de hecho es un sistema de procesamiento de información muy complejo, en el que cada acción, decisión, opinión y actitud ya sea de los individuos o grupos se deriva de o es influenciada por la información que se adquiere y procesa (Kaye 1995: 5)

Por ejemplo, una empresa de manufactura, sin importar su tamaño, recibe materias primas y partes, donde participa personal que usa máquinas siguiendo un proceso y método, las transforman física o químicamente dándoles un valor agregado al producto. En la empresa también se necesita información para que las actividades de control de producción, de costos y de calidad se realicen de la mejor manera posible. El objetivo principal es que el producto o servicio que se ofrezca al consumidor potencial sea lo más competitivo posible en el mercado.

ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

La fuente es el manantial de donde proviene la información. Las fuentes son posibles clasificarlas en tres

grupos, dependiendo de la característica principal que tienen en común: medios masivos, institucionales o humanos (Rodríguez 2005):

- **Fuentes de los medios masivos:** transmiten información que va dirigida a una audiencia grande. Estos medios transmiten grandes volúmenes de información visual o auditiva. Se clasifican de acuerdo con el material usado: papel (periódicos, revistas, boletines, directorios comerciales y revistas académicas) o medios electrónicos (radio, la televisión y la Internet) (Kaye 1995).
- **Fuentes institucionales:** proporcionan información destinada a un sector específico. La constituyen organizaciones o instituciones de diferentes tipos: comerciales (exhibiciones comerciales y bancos), académicas (universidad y centros de investigación), educacional (conferencias, seminarios y bibliotecas), gubernamental (agencias de gobierno y sus centros de información), además de las fuentes profesionales (asociaciones profesionales y cámaras de comercio); por nombrar sólo algunas de las fuentes principales.
- **Fuentes humanas:** proporcionan información que esta destinada, en la mayoría de los casos, a satisfacer demandas específicas de información de una persona o de un grupo. Las personas que proporcionan información también son susceptibles de dar consejos, recomendar, persuadir, o incluso respaldar una decisión de negocios (Kaye 1995; Welch 1996; Jones 2001). Las personas que fungen como fuentes vivas, pueden estar relacionadas con el trabajo, este es el caso de los clientes, proveedores, competidores, empleados, consultores, etc.; o pueden ser parte de una red social, como son parientes, amigos, conocidos y colegas profesionales.

REVISION DEL PROCESO DE LA COMUNICACIÓN DENTRO DE LA COMPAÑÍA

Una rama del conocimiento, como lo es la mercadotecnia, describe el proceso de la comunicación. Sin embargo, una diferencia importante es que la mercadotecnia esta dirigida a consumidores o clientes externos (Kotler y Armstrong 2004), mientras que el proceso de la comunicación que aquí se analiza, esta enfocado al análisis de cómo la información se comunica hacia el interior de la compañía. Para que la comunicación exista, se necesitan por lo menos dos partes: un emisor y un receptor. En este caso, el emisor es el dueño o director de la compañía, mientras que los receptores son los empleados de la misma. Usando como referencia el modelo del proceso de comunicación propuesto por Kotler y Armstrong, pero adaptado a un proceso interno, se incluyen los diferentes elementos del proceso de la comunicación, que se describen a continuación:

- **Emisor:** es de donde proviene la información, en este caso es el dueño o director, juega el papel central dentro de la PyME, ya que evalúa la información que es necesario transmitir, aquella que le servirá para alcanzar la estrategia marcada, o sus objetivos mediatos. Como un director de orquesta, el emisor puede dosificar o privilegiar algunas personas mediante acceso a información que pocos, o tal vez nadie más, va a recibir.
- **Codificación:** durante el proceso de obtención de la información, el emisor absorbe información que es tácita y explícita que hay que "internalizar" y adecuar, para que tenga un beneficio para la organización y se pueda transformar en conocimiento (Knight y Liesch 2002). La comunicación es recomendable que se de en un lenguaje y un nivel de conocimientos apropiado a la audiencia.
- **Mensaje:** es la información escrita, auditiva o visual que se transmite. Esta información puede ser de tipo general, para todos los empleados, o de tipo específico, solamente para una sección. Un ejemplo de información técnica, es la que aparece en los planos, o puede ser en forma de formulas, como es el caso de sustancias químicas o de acabados para una superficie.

- **Canal:** es el medio por el que la comunicación es transmitida, ya sea mediante un boletín, un aviso, un plano técnico, o se puede dar de manera personal
- **Decodificación:** el empleado, con el nivel de experiencia y conocimientos adecuados, le puede dar significado al mensaje enviado por el emisor, para hacer su trabajo
- **Receptor:** es la persona a la que esta destinada la información, en este caso los empleados de confianza o administrativo, y los operarios de taller o los que proporcionan un servicio.
- **Ruido:** puede ser cualquier tipo de distractor o distorsión que sufra el proceso de la comunicación, y que evita que se realice la comunicación de manera eficiente y clara. El ruido puede estar en el ambiente físico, o que el receptor este saturado de información, o simplemente no tenga interés en el mensaje.
- **Respuesta:** es la reacción del receptor después de haber recibido el mensaje, si existen dudas se deben aclarar o proporcionar más información. Una forma de corroborar que la información fue entendida y aplicada correctamente es ver el resultado del trabajo.

La información se puede obtener por métodos formales, como es el caso de una cita de negocios, o la visita a una institución o dependencia de gobierno. En estas reuniones de carácter formal, las partes generalmente no se conocen, y tienden, en general, a ser breves y muy específicas. Sin embargo, una manera más común de obtener información es usando métodos informales: por medio de una charla con amigos o conocidos en los pasillos de una empresa, una reunión social, un restaurante o un bar. Este tipo de encuentros se da en un ambiente de confianza y tienden a cubrir una serie de temas, y su duración puede ser desde unos minutos hasta varias horas.

METODOLOGÍA

Los datos empíricos que aquí se incluyen, son parte de un extenso estudio realizado por el autor de este artículo sobre la internacionalización de las pequeñas y medianas empresas de 5 países (Inglaterra, Francia, Finlandia, Australia y México). En cada uno de los países se contactaron 500 dueños o directores de PyMEs, para un total de 2500. La mitad de ellos pertenece al sector de manufactura y la otra mitad al sector de servicios. El análisis se centró en la figura del director por ser la persona con más conocimiento de las actividades de la empresa.

En el caso específico de México, la encuesta se realizó por correo postal, se llevó a cabo de finales del 2003 a principios del 2004. De las 500 encuestas que se enviaron, se recibió la respuesta de 106 dueños o directores, lo que equivale a un 22% del total. Se eligió como objeto de estudio a la PyME por su importancia económica y social. Aunque primero habría que definir que se entiende por empresa pequeña y mediana, ya que existe una variedad de clasificaciones que toman en cuenta el número de empleados, ventas, tipo de propiedad, o incluso la rama o sector al que se dedican (Storey 1994). En este estudio, únicamente se tomó en cuenta el criterio propuesto por la Unión Europea, el cual establece que las compañías medianas son aquellas con menos de 250 empleados pero más de 50; es pequeña aquella que tiene más de 10, pero menos de 50 empleados, y por último, considera micro a las compañías con menos de 10 empleados. El criterio que se aplica en México⁶ es ligeramente diferente, ya que hace una distinción en cuanto a si la empresa

⁶ En México las empresas micro son aquellas que tienen de 0 a 10 empleados en los sectores de, manufactura, servicio y comercio. Las empresas pequeñas tienen de 11 a 50 empleados en los sectores de manufactura y servicios, pero sólo hasta 30 en el sector comercio. Y finalmente se considera mediana a las empresas que tienen de 51 a 250 empleados en manufactura, de 31 a 100 empleados en comercio, y de 51 a 100 en el sector servicios (OECD 2007).

pertenece al sector de manufactura, servicios o de comercio. En los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), de la que México es miembro, del 96% al 99% de las empresas caen en la categoría de empresas pequeñas o medianas; son grandes generadores de empleo, ya que contribuyen del 30% al 70% del total de empleos; aunque también tienen un gran peso económico, del 30% al 70% del Producto Interno Bruto de los países es generado por las PyMEs (OECD 1997; 2000). En el caso específico de México, las PyMEs representan cerca del 99% del total de casi cerca de 4 millones de empresas, y contribuyen con cerca del 71% del empleo total.

En México existen varias bases de datos de empresas. La más completa es el Sistema de Información Empresarial Mexicano (www.siem.gob.mx), la cual contiene un listado de más de medio millón de PyMEs. Sin embargo los nombres de los directores o dueños no se proporcionan por considerarse información de tipo confidencial, y esta información personal se consideró esencial, desde la visión del autor, para la realización del estudio. Por lo que dicha información tuvo que recolectarse de los directorios de Cámaras de Comercio y otras organizaciones. Los datos de las empresas de manufactura provienen de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra); la información acerca de las empresas del área de servicios se obtuvo de la Secretaría de Turismo (Sectur) y de una asociación de publicidad y mercadotecnia (Diampro).

A cada director se le envió un cuestionario con 31 preguntas, divididos en 4 apartados:

- Información de la empresa en general: giro, número de empleados, año de fundación, etc.
- Información en general del gerente o dueño: género, edad, nivel de educación y profesión.
- Actividades de la empresa y grado de internacionalización de sus actividades
- El tipo de información que utiliza el dueño y la forma de obtenerla

La mayoría de las preguntas fueron de tipo cerrado, y se formularon después de haber consultado la literatura relevante, y de haber realizado más de una docena de entrevistas con directores de empresa y funcionarios de gobierno. Las respuestas se analizaron con SPSS, software especializado para análisis de datos, que permite analizar de manera detallada, una o varias variables a la vez.

EL PERFIL Y EXPERIENCIA DEL DUEÑO O DIRECTOR

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente estudio se centra únicamente en la figura del director nacional. Los dueños o directores mexicanos que participaron en la encuesta son de edad madura, de 30 a 60 años. La mayor parte de los varones se encuentran en sus 50's, mientras que las mujeres son relativamente más jóvenes en sus 40 ó 30. El 76% (81) son hombres, y el 24% (25) son mujeres. Es importante mencionar que cada vez hay una mayor participación de las mujeres al mando de empresas PyMEs. De los 30 países miembros de la OCDE⁷, cerca del 28% de los dueños de empresa son mujeres, y ha habido un aumento significativo durante el período de 1970 a 1999 (OECD 2001). Información a nivel mundial también muestra que las compañías que son propietarias y dirigidas por mujeres comprenden de entre una cuarta a una tercera parte de todos los negocios existentes (Weeks 2001).

⁷ Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos

Un dato interesante es el alto nivel educativo de los participantes, ya que poco más de la mitad cuenta con estudios universitarios, y poco menos de la cuarta parte ha obtenido estudios de postgrado⁸. Tal parece, que ya no es suficiente contar únicamente con un título de educación superior, los constantes cambios en la tecnología, obligan a que el dueño de empresa se tenga que actualizar constantemente.

Este alto nivel de formación académica y profesional, obedece seguramente a que la información juega un papel esencial en la sociedad y economía actuales, ya que vivimos en lo que se ha denominado la “Sociedad de la Información.” Las tecnologías de la comunicación de la información transmiten volúmenes enormes de comunicación. Sin embargo el dueño o director, siempre recortado de tiempo, se enfrenta a un problema crucial, solo seleccionar la información que le es útil, ya que de otra manera acabaría inundado de información irrelevante.

... la información es casi siempre un bien positivo. [Pero] en un mundo en donde la atención es un recurso en su mayoría escaso, la información puede ser un lujo muy caro, ya que puede distraer nuestra atención de lo que es importante a lo que no es importante (Simon 1978: 13).

En la Figura 1 se aprecia el alto nivel de formación académica que tiene el grupo de directores que participaron en este estudio, la gran mayoría cuenta con estudios superiores de licenciatura o de postgrado. El nivel de educación aparece como un factor muy importante en escoger la información que parece más importante y en relacionarla con la que ya existe en la compañía.

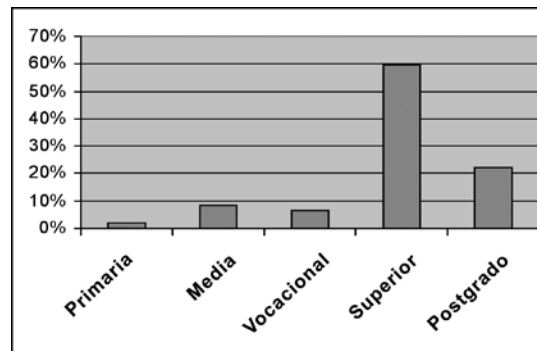


Figura 1.

Dueños o directores mexicanos encuestados y su nivel más alto de estudios (n=107)

Uno de los beneficios que se obtienen con la educación, es que la persona, en este caso la cabeza de la empresa, puede ser más selectivo con la información que se necesita, seleccionando sólo aquella que parece ser más relevante. Según Macdonald, en lo que respecta al director, entre mas conozca un individuo, y tenga más experiencia, estará más al tanto de la nueva información que necesita adquirir (2000: 14).

⁸ Las mujeres también han aumentado considerablemente su participación en la educación superior en todo el mundo y México no es la excepción.

IDIOMAS EXTRANJEROS QUE HABLAN LOS DUEÑOS O DIRECTORES

En el mundo globalizado actual, el dominio de una lengua extranjera puede ser una característica primordial para que una empresa PyME pueda sobrevivir en los competidos mercados nacionales e internacionales. Un dueño o director que tiene el dominio de una lengua extranjera, puede comunicarse con más personas; más aún, esta habilidad le permite acceder a una mayor variedad de fuentes de información y de manera directa sin tener que esperar a que se traduzca a su propia lengua.

En el caso de los 106 dueños o directores de empresas que respondieron la encuesta, se encontró que el 77% de ellos respondió dominar el idioma inglés, mientras sólo 9% mencionó conocer otro idioma extranjero, el francés. El inglés se ha convertido en la *lengua franca*, no sólo en los negocios, sino también en finanzas, cultura y tecnología. Por ejemplo, en la Unión Europea, que comprende 25 países, con casi el mismo número de idiomas, el inglés se ha convertido en su lenguaje común (Baker and Resch 2001). Los dueños o directores que hablan el inglés pueden acceder a una gran variedad y cantidad de fuentes de información que se generan en ese inglés, de tal manera que no están limitados a lo que se genera en castellano.

EL PROCESO DE COMUNICACIÓN DEL DIRECTOR O DUEÑO DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS

Como se ha venido mencionado a lo largo de este artículo, el director o dueño de las PyMEs, es la figura principal en este tipo de empresas: obtiene y escoge información, que cree va ser útil para comunicar dentro de la empresa. Este proceso es selectivo en cuanto al tipo de persona, el momento, y quizás hasta el lugar en que se dará el proceso de comunicación de la información.

Las PyMEs tienen un proceso de toma de decisiones que es rápido y directo (Rothwell 1991; UNCTAD 1993). Este proceso es facilitado debido a que existe una fuerte identificación personal entre el dueño y/o director general y sus empleados, y a la mayoría de ellos los conoce por su nombre (UNCTAD 1993). El dueño necesita tener una visión holista de lo que ocurre tanto dentro de la empresa como fuera de ella. Aunque mientras más pequeña sea la compañía, más actividades administrativas recaen sobre sus hombros, el dueño o director no solo debe saber dirigir, sino también conocer la forma en que se trabaja y produce su producto o servicio; estar al frente de la compañía es ser mismo tiempo la fuerza que mueve y da dirección a la compañía:

El señor Microcosmo, es el centro de toda la actividad...actúa como su propio diseñador, analista de mercado, consultor de clientes, administrador, contador, supervisor, ingeniero industrial, etc.; y por lo tanto, como una persona que conoce de todas las actividades, no es realmente bueno, más que en una o dos de las funciones (Frolich and Puchler 1998: 78)

El tamaño reducido de las pequeñas y medianas empresas, les permite tener una red de comunicación, hacia el interior y exterior de la compañía, que se puede dar de manera informal y personal, y que es muy eficiente (UNCTAD 1993). Las PyMEs se caracterizan por ser capaces de reaccionar rápidamente a cualquier cambio en los mercados, su falta de una estructura burocrática les permite el poder implementar los cambios que son necesarios dentro de la compañía (Rothwell 1991; UNCTAD 1993). Este grupo de empresas, se caracterizan por estar cercanas a sus clientes y ser adaptables a sus demandas; se destacan en servir nichos de mercado que requieren productos especializados, de gran variedad y en pequeños volúmenes.

El tipo de comunicación que tiene el dueño o director de la PyME con sus empleados, puede darse de manera verbal, cara a cara, o dirigida a un grupo; o por escrito, ya sea en forma de imágenes o de signos. La información que reciben los empleados es no sólo la de tipo verbal, sino también aquello que no se dice pero se percibe, como son los gestos o señas, o incluso el lenguaje corporal. La información que se comunica puede también ser por medio de símbolos: la ubicación de la oficina del director, los materiales y muebles usados en su decoración, la secretaria que funge como filtro de llamadas telefónicas y solicitudes de citas y reuniones, de cuáles aceptar y cuáles no, y hasta el lugar en que se sienta el director en la sala de juntas de la empresa conlleva un mensaje para los empleados.

El dueño o director puede comunicar una variedad de información relacionada con el trabajo que desempeñan los empleados. Pueden ser por medio de órdenes, explicando lo que se tiene que hacer y estableciendo prioridades. También puede girar instrucciones detalladas acerca de como realizar un trabajo, para cumplir con un proceso o normativa interna a la compañía, o del sector al que pertenece. En ocasiones es necesario responder a disposiciones nacionales o internacionales de seguridad o de salud. La comunicación puede ser de tipo laboral o legal, como es el caso de contratos o disposiciones con las que hay que cumplir. Además la comunicación puede transmitir información de tipo general, como son cursos de capacitación o actividades recreativas. La comunicación obviamente, puede también ser de tipo social y tratar temas no relacionados con el trabajo, como es el caso de eventos deportivos, sociales, artísticos o culturales.

TIPO DE INFORMACIÓN QUE OCURRE DENTRO DE LA PYME

Existen una gran variedad de tipos de información. A los dueños o gerentes participantes en la encuesta, se les dio la opción para que escogieran de entre 31 tipos de información más comunes, aquella que ellos consideraban más relevante. La información se puede clasificar en varios tipos, para facilitar su análisis se propone clasificarla en 5 categorías (Rodríguez 2005):

- Información comercial y de mercado
- Información de tipo regulatoria y legislativa
- Información económica y financiera
- Información técnica y científica
- Información política.

A continuación se desglosan los cinco tipos de información que son más comunes:

1- Información comercial y de mercado: este tipo de información es la más importante para el dueño o director con un enfoque orientado al mercado. En primer término, antes de iniciar un negocio, y por ende el proceso de búsqueda de información, es necesario hacerse dos preguntas: la primera, sería conocer si realmente existe un mercado para los productos o servicios que ofrece la compañía, y si la respuesta es afirmativa, la segunda pregunta sería conocer si es factible que la compañía pudiera acceder al mercado. El siguiente paso sería conocer a los clientes.

En este sentido, la información más importante para 76% de los entrevistados es estar bien al tanto de las preferencias de sus clientes y sus necesidades. Esta información es reflejo de la habilidad que tienen las PyMEs de estar cerca de sus clientes. En segundo lugar en importancia, para el 58% de los dueños o directores, es conocer los productos o servicios de la competencia que son comparables en el mercado. Esta es una actividad de investigación que también se conoce como *benchmarking*. La tercera información más importante de este tipo para 55% de los dueños, es conocer estudios económicos acerca de las condiciones y demandas del mercado, así como de su tamaño y potencial actual y futuro. Otras informaciones son, en orden decreciente: información acerca de mercadotecnia; de distribución y mercadeo. Un lugar poco importante para los encuestados, fue información de diseño y moda, tal parece que este grupo de directivos tienen poco interés en el desarrollo de nuevos productos, y quizás su estrategia sea competir con precios bajos.

2- Información legislativa y regulatoria: Las empresas deben cumplir con reglas de salud, de condiciones ambientales, de condiciones laborales. En el estudio realizado se encontró que la información de mayor importancia para el 52% de los dueños o gerentes, es saber acerca de las normas relacionadas con la industria específica a la que pertenece la compañía; hay que estar al tanto de disposiciones locales, nacionales y hasta internacionales.

En segundo lugar, con 49%, los directores estiman las disposiciones aduanales y de aranceles. La compañía puede estar relacionada con los mercados internacionales, ya sea de manera directa o indirecta, como cuando es proveedor para otra empresa que si tiene actividades de exportación e importación. En tercer lugar en importancia, con 48%, son las normas ISO 9000 y 14000, los primeros son estándares de calidad, mientras que el segundo son de administración ambiental. Estos dos estándares de calidad son reconocidos, y exigidos, a nivel mundial. Por último, los directores mencionaron la información de responsabilidad social y ambiental.

3- Información financiera y económica: a nivel interno de la compañía, esta información es vital para su buen funcionamiento, y para determinar la viabilidad misma de la empresa. La información más demandada por el 62% de los dueños, tiene que ver con el tipo de paridad. En el caso de México es la paridad peso-dólar, reflejo de la interdependencia con los Estados Unidos, país con el cual realiza más de las cuatro quintas partes del comercio internacional. En segundo lugar en importancia, es la información sobre impuestos y aranceles, según contestaron 57% de los participantes. Los pronósticos económicos y estadísticas aparecen en tercer lugar para el 56% de los dueños. En cuarto lugar en importancia, aparecen los precios de partes y materiales, ya que la compañía puede necesitar importar, ya sea de manera directa o indirecta, partes para su funcionamiento normal. En último lugar, aparecen las opciones de crédito que son importantes, pero que desafortunadamente para las Pymes mexicanas, el crédito es escaso y caro.

4- Información técnica y científica: dependiendo del giro de la empresa este tipo de información puede ser relevante. La más importante, para el 45% de los dueños o directores, fueron los detalles de tipo tecnológico relacionados con los productos de los competidores, porque es necesario estar al tanto de los cambios que se generan en su área. Por otro lado, y en orden decreciente se registra la información con respecto al uso y aplicación de nuevas tecnologías de manufactura para el 44% de los participantes. Para finalizar, 44% de los participantes contestaron estar interesados en infor-

mación acerca de nuevos materiales, mientras que 26% dijeron lo mismo acerca de las tecnologías de información.

5- Información política: es interesante encontrar que aún los directores y dueños de las PyMEs deben estar bien informados acerca de la estabilidad política de los países, esto es un reflejo de la globalización de la economía internacional. El 22% de los encuestados tiene interés acerca de eventos políticos que ocurren en otras regiones. El 19% de los dueños reportó que la información relacionada con el terrorismo era de importancia para ellos. Un ejemplo son las leyes de bioterrorismo que emitió Estados Unidos, como respuesta a los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, con las cuales tienen que cumplir todas las empresas que quieren exportar productos frescos y naturales a ese mercado.

CONCLUSIONES

La información que se comunica hacia el interior de la compañía debe estar vinculada con las condiciones del comportamiento del mercado, de acuerdo con las estrategias seguidas por los competidores nacionales e internacionales, ponderando las variables macroeconómicas, sopesando los cambios en los gustos de los clientes, así como evaluando la constante evolución de la tecnología, entre muchos otros factores.

Aunque en la mayoría de los casos, la comunicación que transmite el dueño o director de la PyME, pretende ser clara, concisa y entendible para los empleados. Es deseable que la información que se envía llene las necesidades de información de los empleados, posea un valor agregado y facilite a los subordinados la realización de sus labores cotidianas. Es decir, la información obtenida tiene como propósito que la compañía alcance sus objetivos de producción y ventas, desarrolle nuevos productos, reduzca sus costos y mejore la calidad.

Se sugiere que la política de comunicación que se sigue hacia el interior de la compañía, sea de puertas abiertas, exista confianza para que se den sugerencias y críticas constructivas. En el correcto funcionamiento de la empresa, es una ventaja que la comunicación sea tan frecuente y abundante como sea necesaria. Si la compañía desarrolla sus propios productos o servicios, es importante que se orienten y especialicen en nichos muy específicos de los mercados nacionales e internacionales, donde existe una competencia muy fuerte proveniente de Asia, particularmente de China.

En cuestiones de información, es recomendable que a nivel interno de la empresa se tenga una actitud abierta y flexible. Un ejemplo claro es cuando la compañía desarrolla nuevos productos⁹, o rediseña productos existentes. La información inicial con la que se trabaja (también llamada el *brief* del producto), debe responder a la "voz" del consumidor, es decir, a satisfacer sus necesidades reales y percibidas. Una manera de hacerlo es mediante el trabajo en equipo, donde el director o dueño marque la dirección, y los resultados se obtengan mediante la interacción de las diferentes áreas o personas de la empresa. Es recomendable que los nuevos productos cuenten con diseños atractivos, desarrollen una marca propia, sean fáciles de manufacturar, y se puedan manufacturar en volúmenes bajos. La empresa tiene que poner particular atención a aspectos tales

⁹ Este tema ha sido tratado con mayor profundidad en un artículo previo de este autor para el Anuario de Administración. Ver: Rodríguez Martínez, Jorge (2006), "El papel de la información en el proceso de desarrollo de nuevos productos", Anuario 2006 Administración para el Diseño, UAM-A, CyAD Procesos, páginas 174-192.

como el envío correcto y a tiempo de la mercancía, así como de la manera en que el producto se va exhibir en tiendas. Es importante buscar alcanzar niveles de calidad aceptable, y de una mejora constante de los procesos de producción que le permita reducir sus costos de mala calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, S. and Resch, I. (2001). Should everyone speak English? Business Week: 36-40, August 13.
- Donckels, R. and Fröhlich, E. (1991). "Are family businesses really different?: European experiences from Stratos." Family Business Review 4(2): 149-160.
- European Commission (2004). The Observatory of European SMEs-2003: Internationalisation of SMEs. Luxembourg, European Commission.
- Fröhlich, E.A. and Pichler, J.H. (1998). "Entrepreneurial profiles and strategies for the larger market," in Haathi, A., Hall, G., and Donckels, R.L. (eds.) The Internationalisation of SMEs: The Interstratos Project. London, Routledge: 63-80. Holmlund, M. and Kock, S. (1998). "Relationships and the internationalisation of Finnish small and medium-sized companies." International Small Business Journal 16(4): 46-63.
- Jones, M.V. (2001). "First steps in internationalisation: Concepts and evidence from a sample of small high-technology firms." Journal of International Management 7(3): 191-210.
- Kaye, D. (1995). "The importance of information." Management Decision 33(5): 5-12.
- Knight, G.A. and Liesch, P.W. (2002). "Information internalisation in internationalising the firm." Journal of Business Research 55(12): 981-995.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2004), Marketing: Décima Edición, Pearson Prentice Hall, Madrid.
- Liesch, P.W. and Knight, G.A. (1999). "Information internationalization and hurdle rates in small and medium enterprise internationalization." Journal of International Business Studies 30(1): 383-394.
- Lloyd-Reason, L. y Mughan, T. (2002), "Strategies for internationalization within SMEs: The key role of the owner-manager." Journal of Small Business and Enterprise Development 9(2): 120-129
- Macdonald, S. y Williams, C. (1993), "Beyond the boundary: An information perspective on the role of the gatekeeper in the organization." Journal of Product Innovation Management 10(5): 417-427.
- Macdonald, S. (2000). Information for Innovation: Managing Change from an Information Perspective. Oxford UK, Oxford University Press.
- Markman, G.D. and Baron, R.A. (2003). "Person-entrepreneurship fit: Why some people are more successful as entrepreneurs than others?" Human Resource Management Review 134: 1-21.
- Menou, M.J. (1995). "The impact of information — I. Toward a research agenda for its definition and measurement." Information Processing and Management 31(4): 455-477.
- OECD (2000). OECD Small and Medium Enterprise Outlook: 2000 Edition. Paris, OECD.
- OECD (2007). SMEs in Mexico: Issues and Policies. Paris, OECD.
- Porter, M. E. y Millar, V. E. "How information gives you competitive advantage" Harvard Business Review 63(4): 149-160.
- Rodríguez, J. (2005). The internationalization of the Small and Medium-sized Enterprise: The aware manager. PhD. Thesis, Management School, Sheffield University, Sheffield, United Kingdom.

- Rothwell, R. (1991). "External networking and innovation in small and medium-sized manufacturing firms in Europe." Technovation **11**(2): 93-112.
- Simon, H.A. (1978). "Rationality as process and as a product of thought." The American Economic Review **68**(2): 1-16.
- Stokes, D. and Blackburn, R. (2002). "Learning the hard way: The lessons of owner-managers who have closed their businesses." Journal of Small Business and Enterprise Development **9**(1): 17-27.
- Storey, David (1994). Understanding the Small Business Sector. London, Routledge
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). Small and Medium-sized Transnational Corporations: Role, Impact and Policy Implications. New York, United Nations. 2001.
- Weeks, J.R. (2001). "The face of women entrepreneurs: What we know today," in OECD (ed.) Women Entrepreneurs in SMEs: Realising the Benefits of Globalisation and the Knowledge-Based Economy. OECD, Paris: 127-143.
- Welch, L.S. (1996). "Information behaviour and internationalization." International Journal of Technology Management **11**(1/2): 179-191.

2



DESARROLLO
DE UN **S**ERVICIO DE
CONSULTORÍA DE
GESTIÓN **E**MPRESARIAL

ARQ. DAISY ARANGUIZ DÍAZ VELIS
ARQ. CLORIS CABALLERO RODRÍGUEZ



INTRODUCCIÓN

El rol a desempeñar por el Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET) de Villa Clara, Cuba, está indisolublemente ligado a propiciar el desarrollo y la innovación tecnológica en el sector empresarial estatal del territorio y, para ello, debe brindar servicios de consultoría de manera flexible y proactiva que garanticen una respuesta efectiva a las demandas del mercado, así como la satisfacción con los resultados alcanzados. La insuficiencia organizativa demostrada en el servicio de consultaría, que dificulta obtener servicios de mayor valor agregado, más abarcadores e integradores, que impulsen de manera significativa los procesos de cambio empresariales constituyen el problema científico a resolver.

El presente trabajo tiene como objetivo general contribuir al ordenamiento, estandarización y mejoramiento constante de los servicios de consultaría ofertados por el Centro de Información y Gestión Tecnológica de Villa Clara Y brinda, como resultado final, un procedimiento para la realización de servicio. Éste sirve de sustento fundamental al sistema de gestión de la calidad que se encuentra en fase de diseño y contribuye decisivamente a conservar clientes y elevar el impacto de la actividad de interfase.

DESARROLLO

CONTEXTO DE APLICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.

Cuba es una isla enclavada en el Golfo de Méjico y perteneciente a las Antillas Mayores. Villa Clara se constituyó como provincia en 1976 según la última división político-administrativa. Con una población de 811 671 habitantes, es la quinta más poblada del país, y posee un índice de urbanización del 76%. Está situada en el centro de la isla, limitando al norte con el Océano Atlántico, al sur con las provincias de Cienfuegos y Sancti Spíritus, con las que también limita por el este, sudeste y sudoeste y hacia el oeste con Matanzas. Cuenta con 13 municipios, el de mayor densidad poblacional es Santa Clara con 444,7 habitantes por kilómetros cuadrados, siendo su municipio cabecera. (Perfil Provincial, Villa Clara, 2007).

Su territorio abarca el espacio que ocupaban tres regiones históricas surgidas desde los tiempos coloniales, Remedios, Sagua la Grande y Villa Clara, propiamente dicha. Posee una extensión territorial de 8662.4 km², incluidos 719,2 de cayos adyacentes lo que la ubica en el quinto lugar por extensión entre las 14 provincias del territorio nacional, su extensión representa el 7,8 % del área total del país.

Para una provincia como Villa Clara, el progreso que se ha alcanzado en la ciencia y la técnica, y su utilización en beneficio del progreso económico y social del territorio, constituyen una muestra evidente de lo que ha acaecido en esta esfera en cerca de 45 años de Revolución. En este sentido son instituciones emblemáticas el Centro de Biotecnología de las Plantas y el de Bioactivos Químicos, el Instituto Nacional de Investigación

de Vitroplantas de Santo Domingo, la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar y otros dedicados a alcanzar resultados favorables para la producción y los servicios en beneficio de los villaclareños y de todos los cubanos. Además brindan un gran aporte en la investigación y el desarrollo científico los centros de Educación Superior como la Universidad Central, en un amplio espectro de temas; el Instituto Superior Pedagógico, en la esfera educacional; el Instituto Superior de Ciencias Médicas, en la medicina y la Facultad de Cultura Física, en el campo del deporte y la educación física.

Figura 1: Mapa de la provincia de Villa Clara



Fuente: Perfil Provincial. Villa Clara. 2007

La Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) rectora, fiscaliza, orienta y gestiona todos los temas de su competencia, y se destaca en el país por sus resultados sostenidos que la hacen merecedora de distinciones y reconocimientos en los últimos 5 años. El Centro de Información y Gestión Tecnológica de Villa Clara (CIGET), forma parte de la Delegación Territorial del CITMA en la provincia, y se subordina al Sistema de Dirección vertical del Instituto Nacional de Documentación e Información Científico Tecnológica (IDICT). (En <http://idict.villaclara.cu/>).

Se inauguró el 4 de mayo del 2000 a partir del Centro Multisectorial de Información Científica y Técnica que existía desde 1977. Es una entidad de interfase entre las organizaciones de producción de bienes y servicios y de investigación-desarrollo por lo que brinda servicios de gestión de información, gestión tecnológica, innovación y propiedad industrial. Contribuye a viabilizar la planificación estratégica y la toma de decisiones de las empresas y sectores priorizados del territorio con su amplia gama de servicios y productos de valor agregado, ante las exigencias de un mundo cada vez más competitivo.

Para el desempeño de sus funciones el Centro de Información y Gestión Tecnológica cuenta con especialistas que conforman tres grupos de trabajo: Gestión de Información, Gestión Empresarial y la sección de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial.

El mismo declara como su **MISIÓN**: "Satisfacer las necesidades en Villa Clara, de resultados de la ciencia vinculados a la información, la tecnología, el conocimiento y el medio ambiente, mediante la prestación de servicios científico-tecnológicos, con una adecuada actualización y de acuerdo con la especificidad de cada cliente".

ARQ. DAISY ARANGUIZ DÍAZ VELIS
ARQ. CLORIS CABALLERO RODRÍGUEZ

Y su aspiración o **VISIÓN** para el periodo 2007-2009 es: “Somos la organización líder en la región central de Cuba en la prestación de servicios científico-tecnológicos en información y consultorías integrales. Contamos con una estructura integradora, capacidades tecnológicas requeridas y capital humano altamente calificado”.

ALGUNAS REFLEXIONES TEÓRICAS SOBRE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA GERENCIAL

Las consultorías gerenciales ejercen en la actualidad una poderosa influencia sobre la forma como operan las empresas y funcionan las dependencias gubernamentales. Las nuevas situaciones han puesto en crisis los paradigmas que durante décadas han prevalecido sobre los enfoques gerenciales. Peter Drucker, el más connotado gurú del management contemporáneo ha dicho: “Desde mediados de los setenta, lo que conocíamos sobre administración ya no nos sirve... En el futuro inmediato, los gerentes tendrán que ser capaces de olvidar lo que hacían, tan rápido como aprenden las cosas nuevas que tienen que hacer...” (citado por Codina, 2002).

La celeridad en los cambios del entorno también afecta a los enfoques gerenciales –algunos poco difundidos— sobre los que han generado múltiples ofertas de servicios de consultoría. Ante este nivel de incertidumbre en el medio empresarial y de insatisfacción por parte de los especialistas en temas gerenciales --sobre las limitaciones de los conocimientos y experiencias acumulados para dar respuesta a las nuevas situaciones (a veces algo exagerados para “vender” algún “nuevo enfoque”)--, se han multiplicado las demandas y ofertas de servicios de consultoría en el mundo.

Los empresarios sienten que esta es la vía más efectiva para apropiarse y poner en práctica rápidamente enfoques y tecnologías que les ayuden a producir los cambios necesarios. “Los consultores son el puente entre las escuelas de administración de empresas y el mundo empresarial, son los que transfieren nuevas ideas del mundo académico al comercial”

DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE CONSULTORÍA

Schein (1990) define la consultoría en la esfera gerencial de la siguiente forma: “Servicio de ayuda prestado por un colaborador profesional independiente (consultor) a una organización (cliente) que solicita su apoyo para: identificar problemas, proponer sugerencias para su solución, y mejorar su desempeño. Proceso que facilita el aprendizaje y el cambio de la organización cliente.

“El objetivo de un proceso de consultoría rara vez consiste en mantener el *statu quo*. Facilitar el cambio es la razón de ser de la consultoría...” Las relaciones entre el consultor y la organización-cliente son relaciones voluntarias, colaborativas y transitorias que se establecen con base en un contrato (convenio), no necesariamente escrito. El consultor actúa como consejero o asesor profesional y ayuda a la gerencia, pero no la sustituye, no tiene autoridad para tomar decisiones, ni para “dirigir” la organización. Actúa como facilitador o promotor de cambios, pero no es un “mago” que aporta remedios milagrosos. La responsabilidad de la gerencia es intransferible, su apoyo y disposición para el cambio es decisivo. El consultor es un formador, su servicio es una inversión con sentido de futuro. También aporta experiencias que acumula en otras organiza-

ciones y vincula la teoría con la práctica. Suministra nuevos conocimientos y habilidades para la solución de problemas, así como un nuevo enfoque para la implementación e introducción del cambio.

MODELOS DE CONSULTORÍA EN LA ESFERA GERENCIAL

Schein identifica tres modelos de consultoría en la esfera gerencial: la adquisición de un servicio de “experto”, el modelo “médico-paciente”, y la “consultoría de procesos”. En la adquisición de un servicio de “experto”, el cliente ha definido cuál es el problema, qué tipo de ayuda requiere y a quién debe acudir para obtenerla.

Las condiciones para que este modelo funcione con eficacia son: que el cliente haya diagnosticado correctamente el problema, tenga identificada plenamente la capacidad del consultor para proporcionar una asesoría experimentada, pueda expresar en forma correcta el problema y la clase de experto, o de información, que debe obtenerse y considere y acepte las consecuencias potenciales de obtener la información o el servicio.

El modelo “médico-paciente” es una variante del modelo de “experto”, pero en este caso se le pide al consultor que haga un diagnóstico y que recomiende el tipo de información y experiencia que solucionarán el problema. En este caso, el cliente experimenta cierto malestar u observa síntomas insatisfactorios, pero no sabe en realidad qué es lo que anda mal, ni cómo arreglarlo.

En la “consultoría de procesos” (CP), el consultor realiza un conjunto de actividades que ayudan al cliente a percibir, entender y actuar sobre los hechos del proceso que suceden en su entorno, con el fin de mejorar la situación de la organización. El consultor procura dar al cliente una idea sobre lo que ocurre a su alrededor, en su interior, y entre él y otras personas o entidades. Con base en ello, ayuda al cliente a decidir qué debe hacer para mejorar la situación. El consultor que se guía por el modelo CP comienza con ideas muy diferentes sobre la naturaleza del sistema del cliente y las metas del proceso de consultoría. La premisa fundamental de la CP es que “el problema es del cliente y seguirá siéndolo a lo largo de todo el proceso de consultoría”. “Es su problema, pero le ayudaré a resolverlo” es el enfoque del consultor.

Su papel es más como facilitador que como experto. Consecuente con esto, el cliente es el que “hace” el diagnóstico de “su problema” y participa activamente en la preparación de las recomendaciones y en su implementación en la práctica. Así se ayuda de manera significativa a crear nuevas capacidades empresariales para explotar y mantener la solución propuesta con independencia del modelo que se utilice, los consultores pueden ser “externos” a la organización, que es el caso más generalizado cuando se desea aplicar enfoques o técnicas muy recientes sobre los cuales la organización no cuenta con especialistas, o internos, cuando se utilizan directivos o especialistas de la propia organización. Las ventajas más sobresalientes del consultor externo son su visión global y externa a la organización, no condicionada por su propia dinámica y las circunstancias que la rodean, contar con conocimientos profesionales especializados y actualizados y experiencias acumuladas en ámbitos concretos de actividad, y que logran incrementar la capacidad de trabajo concentrada en un área y un tiempo determinados. Por ello, las aportaciones de consultores externos son fundamentales para la resolución de problemas o la implantación de nuevos objetivos en las organizaciones y son grandes facilitadores del cambio organizacional. Sin embargo desconoce las características propias de la empresa cliente y sus personas, no conoce la estructura, la cultura organizacional, los sistemas de trabajo y tipo de negocio.

Por otra parte, según Rasaam (1992), los consultores tienen que:

- Comprender la cultura de la empresa.
- Utilizar los talentos internos.
- No imponer sus métodos y valores.
- Saber orientarse.
- Descubrir cómo funciona la empresa.
- Describir cuáles son sus reglas informales.
- Identificar quiénes son los que influyen.
- Conocer cómo funciona el negocio.
- Establecer confianza rápidamente.
- Ayudar a formular preguntas y a generar soluciones.

CARACTERIZACIÓN DE LA CONSULTORÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL PERTENECIENTE AL CENTRO DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN TECNOLÓGICA DE VILLA CLARA, CUBA.

En nuestro país también se ha impuesto la necesidad de contar con expertos externos a la entidad que faciliten la adopción de diferentes paradigmas de gestión, sobre todo a partir de la aplicación del Proceso de Perfeccionamiento Empresarial, ya que a partir de la aprobación del expediente comienza la etapa de rediseño creativo de la empresa y la adopción más efectiva de enfoques como la dirección estratégica, la mercadotecnia, la gestión ambiental, de la calidad, los recursos humanos, la innovación tecnológica, entre otros. Así han surgido y desarrollado diferentes tipos de consultoría en gestión empresarial dentro de cada ministerio y en particular en los centros de educación superior y entidades de interfase del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Sin embargo, se puede apuntar como una generalidad de las experiencias cubanas la utilización de un equipo mixto, integrado por consultores internos y externos, en el que estos últimos se ocupan del diseño del programa de consultoría, del entrenamiento de los consultores internos y de actuar como facilitadores en las dinámicas grupales y en la integración de informaciones de diferente procedencia, además de transmitir experiencias de otras organizaciones, conocidas por trabajos anteriores, por intercambios con otros consultores, por la bibliografía especializada o por su actividad académica.

Una problemática general en este ámbito está dada por la falta de disponibilidad de enfoques gerenciales endógenos y la poca divulgación de los resultados prácticos exitosos en este esfuerzo por implementar nuevos enfoques y técnicas gerenciales al ámbito empresarial cubano. En particular, existe una estructuración de grupos consultores sobre esta temática pertenecientes a los Centros de Información y Gestión Tecnológica que hay en cada provincia con excepción de Ciudad Habana, los que se encuentran subordinados al Instituto de Información Científica Tecnológica (IDICT) del CITMA. En estos centros también existen capacidades de hacer vinculados a la gestión de la información. Los mismos reconocen como su misión contribuir de manera eficaz a impulsar el desarrollo empresarial mediante el desarrollo de la actividad de interfase.

Por ello desarrollan servicios de consultoría y cuentan con grupos de trabajo interdisciplinarios que han ido desarrollando sus propias competencias, metodologías y herramientas de acuerdo con la demanda de cada territorio.

Hoy es aspiración común desarrollar servicios integrados de alto valor agregado que impulsen con efectividad demostrada los procesos de cambio empresariales y trabajar en la estandarización y mejora continua.

PROCEDIMIENTO GENERAL DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL CON ENFOQUE DE PROCESO Y ORIENTADO AL CLIENTE.

El procedimiento general que aquí mostramos ha sido diseñado por el equipo consultor del CIGET VC y se aplica desde el 2004 con probada efectividad. En éste se definen etapas y fases generales que han contribuido a alcanzar los resultados deseados por la organización (Anexo 1):

1. Contar con un equipo más competente, que comparte sus conocimientos y actualiza sistemáticamente su formación tanto por vías formales como informales.
2. Mejorar la satisfacción del cliente, expresados en el 100% de fidelización de clientes significativos y en el incremento de la calidad percibida.
3. Ofertar y comercializar servicios de consultoría integrados en el 100% de los casos, lo que implica la entrega de resultados de alto valor agregado que utilizan la información, la propiedad industrial y las tecnologías TIC.
4. Incremento anual de nuevos y mejorados servicios susceptibles de protección como derechos de autor.

A continuación describiremos brevemente cada etapa:

Identificación de la demanda:

El negocio puede ser identificado de manera reactiva, cuando el cliente solicita formal (vía escrita) o informalmente (vía oral) un servicio o producto para satisfacer una necesidad o, de manera proactiva, cuando un actor del sistema (consultor) detecta una posible oportunidad de negocios aunque no sea de su competencia y consta de las siguientes fases:

- Detección de la oportunidad potencial.
- Designación de jefe de proyecto y grupo de trabajo.
- Evaluación del negocio potencial. (diagnóstico preliminar)

Diseño y planificación del servicio:

Una vez evaluado y caracterizado el cliente y su demanda real, y aceptada esta demanda por el o los proveedores del servicio o producto, se procede al diseño del mismo.

Agrupamos las siguientes fases:

- Designación del jefe de proyecto y equipo de proyecto real.
- Determinación de objetivo, resultado y alcance final del proyecto.
- Análisis de tareas, recursos y capacidades demandadas.
- Realización de árbol de objetivos, desglose de tareas, precedencias, recursos y capacidades, duración, condiciones críticas. Etapas y resultados parciales e Indicadores de impacto
- Obtención de aprobación por expertos del grupo consultor

La primera fase a ejecutar es la definición de la composición y gerencia del equipo de proyecto y es esencial en la calidad de los resultados finales previstos. Generalmente, se asume a partir del análisis de una matriz de decisión de acuerdo con los nuevos datos que ofrece el diagnóstico preliminar, teniendo en cuenta el peso relativo que tienen los recursos humanos de cada grupo (gestión tecnológica, información, propiedad industrial e informática) en la solución del problema empresarial, aunque también se consideran los recursos financieros y/o tecnológicos.

Resulta vital la selección del equipo de proyecto, el cual debe poseer las competencias técnicas individuales requeridas para solucionar el problema identificado, pero a su vez debe tener competencias grupales que les permitan trabajar con efectividad como equipo de alto rendimiento, tomar decisiones colegiadas, compartir la información y el conocimiento.

La figura esencial para el éxito es el jefe de proyecto, quien deberá ejercer el liderazgo participativo. Entre sus competencias se destacan la habilidad para planificar, organizar y controlar, el poder negociador, la facilidad para comunicarse y solucionar conflictos, el poder de integración, capacidad para motivar y educar, ser agente de cambio y ser proactivo, flexible y dinámico. Es en esta etapa donde se define la forma que adoptará el servicio, teniendo en cuenta el tipo y complejidad del o los problemas identificados, el nivel de desarrollo del cliente, el tipo de negocio y característica del mercado, la cultura organizacional, los recursos tecnológicos, humanos y financieros disponibles, entre tres factores.

Muy importante resulta identificar el punto de abandono de la negociación durante la presentación de la oferta y el contrato, o sea debe concurrirse al punto de concertación con el cliente teniendo claro los márgenes permisibles de cada etapa.

Proceso de negociación del SCT:

Consta de las siguientes fases:

- Elaboración y presentación de la oferta.
- Elaboración presentación del contrato.

La no aceptación por el cliente implica modificación de la etapa anterior (diseño), modificación de la etapa actual (negociación) o abandono. Si las anteriores etapas se han hecho de manera correcta se debe culminar con el acuerdo entre las partes y se da continuación al paso siguiente. Es muy importante destacar que, hasta este momento, se está trabajando a riesgo, es decir, se está invirtiendo tiempo, conocimientos y esfuerzo sin garantías formales. En la negociación, tiene carácter obligatorio la participación activa del jefe de proyecto como experto en el problema empresarial identificado de mayor nivel. Se recomienda que, además, el grupo negociador sea integrado por un especialista comercial y otro miembro del equipo de trabajo.

Ejecución del servicio CT:

Esta es la etapa ejecutiva, en ésta se realizan las etapas previstas y se alcanzan los resultados parciales y finales planificados. Resulta muy recomendable programar el proyecto utilizando una herramienta automatizada, en nuestro caso se utiliza el Microsoft Project. En ésta se elabora la memoria del proyecto, permitiendo la transformación del conocimiento tácito en explícito, lo que constituye patrimonio del centro.

Forman parte de estas memorias los documentos de trabajo, la bibliografía consultada, el informe técnico sobre estado del arte, el aval de la sesión científica sobre el nuevo o mejorado servicio, se registran los procedimientos a utilizar y estandarizan y automatizan herramientas. El jefe de proyecto debe elaborar reportes mensuales contentivos de: estado el proyecto, valoración cualitativa y cuantitativa del trabajo realizado por los consultores y reporte de gastos de materiales. Además se elabora, presenta y evalúa el preinforme técnico, que se discute y colegia ante el Jefe de Grupo.

Aunque las metodologías y herramientas empleadas por cada equipo constituyen un *know how* individual y/o colectivo, y la forma que en cada caso se organice y ejecute es propio de cada servicio y contexto. Existen pasos a cumplimentar en todas las consultorías como lo son: la actualización del estado del arte a partir de consultas a Internet, bibliografía impresa disponible en revistas, libros y otros, revisión de tesis de maestrías y doctorados, consulta bases de datos y análisis de patentes sin son pertinentes, así como la adecuación de las metodologías y herramientas y la impartición de capacitación a miembros de la empresa.

Uno de los grandes errores que se cometen en el servicio de consultoría tradicional es que una vez que comienza la ejecución del contrato y hasta su ejecución definitiva no se realiza vigilancia comercial, o sea no se captura, registra, analiza y difunde información relevante que implique afectación a las etapas, alcance y resultados previstos, lo que en proyectos largos y complejos, donde los resultados finales dependen esencialmente de resultados parciales anteriores puede comprometerse decisivamente la calidad del servicio.

Conclusión del servicio CT:

Se elabora, presenta y aprueba el informe técnico final, se realiza el cobro de los servicios y se evalúa el nivel de satisfacción alcanzado por el cliente. Generalmente se recomienda presentar el informe final mediante acto formal ante el consejo de dirección de la entidad-cliente, con participación del equipo consultor y representación de la dirección de la entidad oferente en este caso el CIGET de VC.

Supervisión y ajuste del servicio CT:

Incluye el Monitoreo y control sistemático y la Evaluación y retroalimentación final:

El primero permite adecuar o ajustar el proyecto durante su ejecución, garantizando la coherencia interna del equipo de proyecto, y la estrecha vinculación entre la demanda y la oferta.

Es esencial que el sistema de información logre con efectividad este objetivo y capture los datos necesarios para conocer la satisfacción del cliente con los parámetros de calidad que se le ofrecen, que debe de manera ágil mantener actualizada la información de comercial que permita adaptar y modificar el servicio durante su prestación (medidas correctivas).

El segundo se ocupa de evaluar el impacto alcanzado, al comparar el estado de los indicadores y variables antes y después de la ejecución del servicio y se mantiene asesoramiento durante las primeras etapas de implantación y explotación de cada SCT, velando por la efectividad de las capacidades creadas en la empresa para administrar y mantener cada propuesta.

CONCLUSIONES

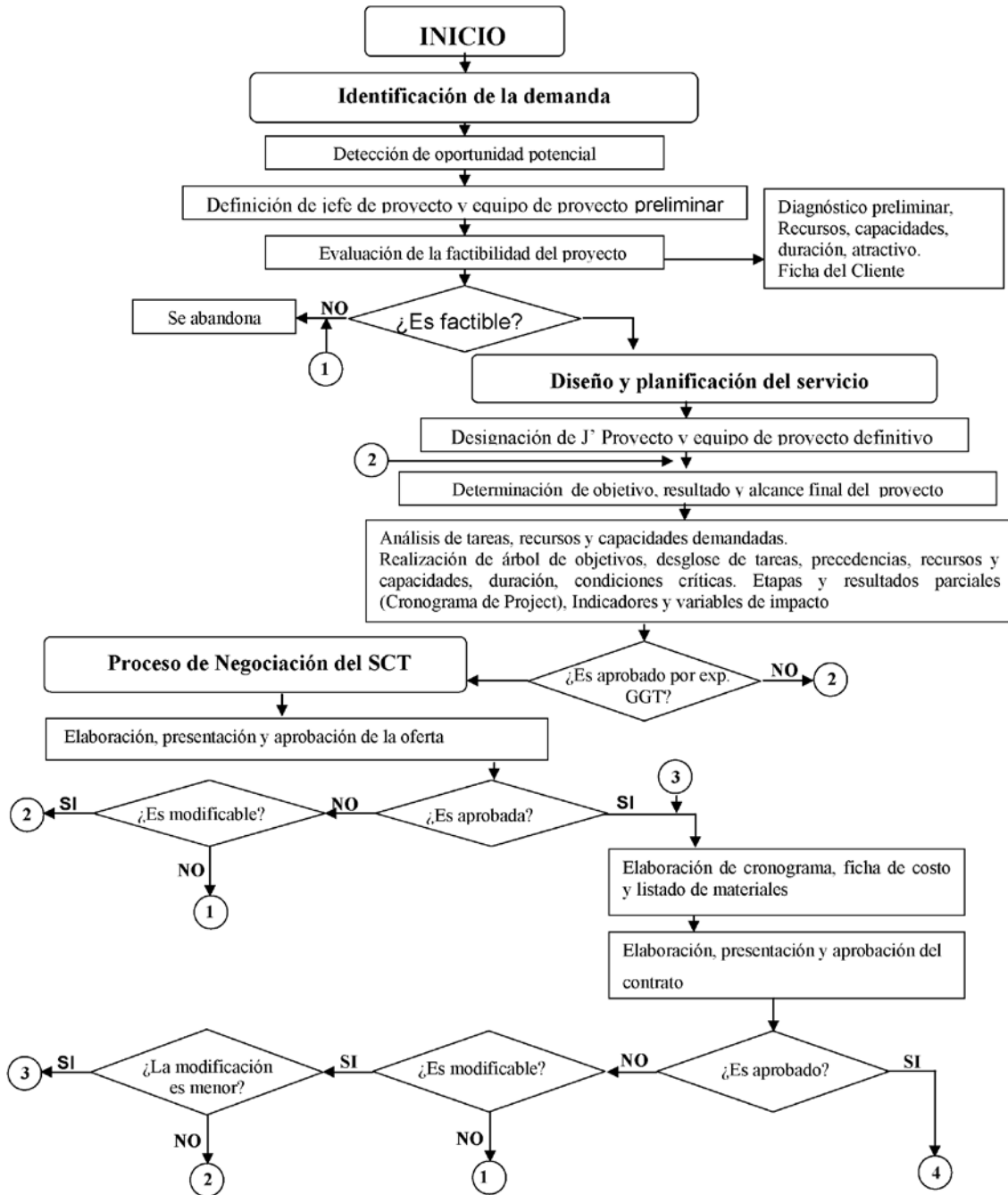
La aplicación y mejora sistemática de este procedimiento desde el 2005 en el Grupo de Gestión Tecnológica ha permitido fidelizar clientes de alto impacto económico y social, con el consiguiente aumento del reconocimiento y diferenciación de los servicios de consultoría brindados; aumentar los niveles de demanda; mejorar el prestigio y profesionalidad percibida por nuestros clientes y mejorar sustancialmente la actividad de interfase. Éste es coherente con las aspiraciones de nuestro grupo y centro y se inserta en las metas del Sistema IDICT y el CITMA en Villa Clara.

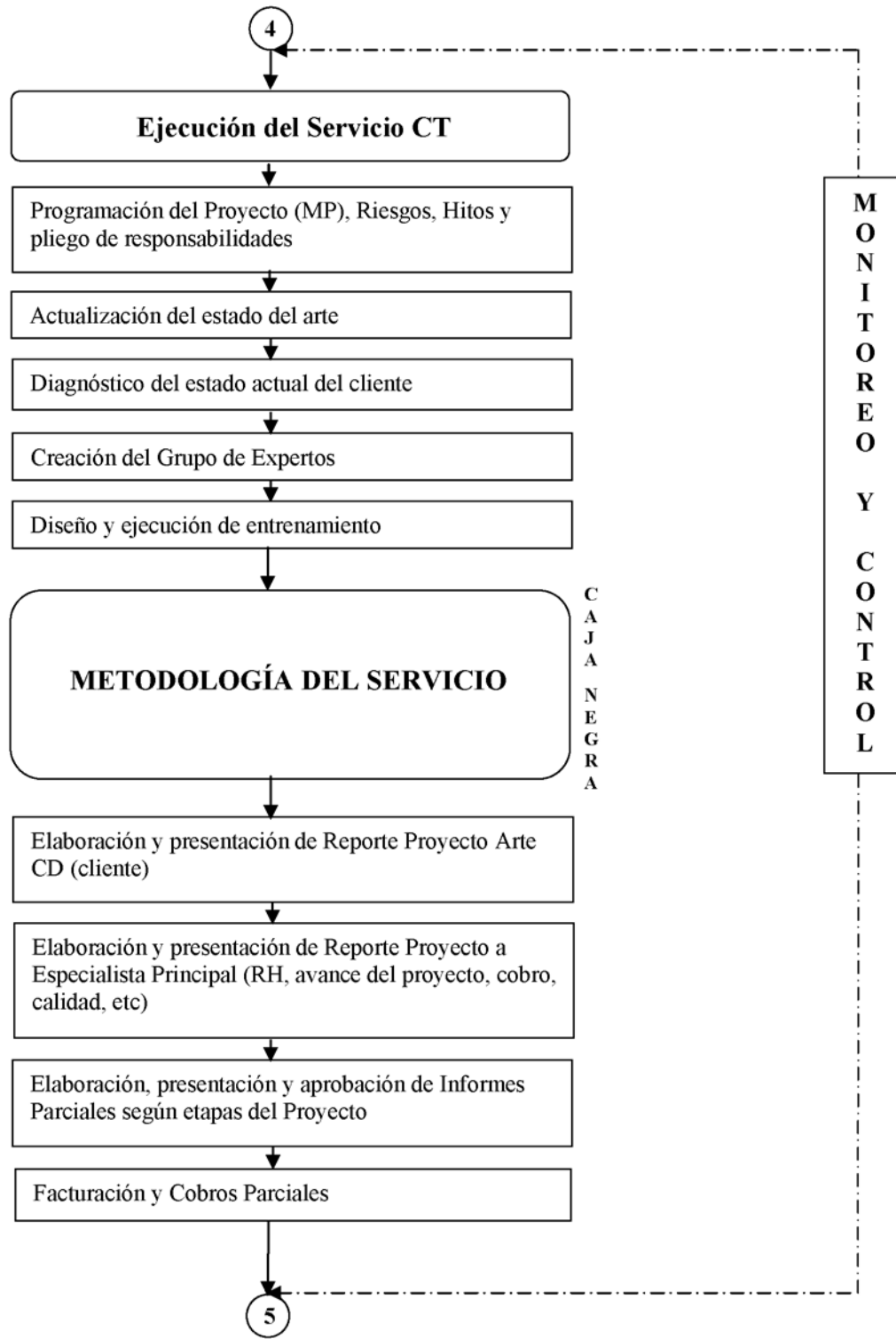
Sin embargo contar con él y aplicarlo no es absoluta garantía de calidad, exige inevitablemente la gestión de las competencias individuales y grupales del equipo consultor y su líder, la organización y gestión efectiva de los proyectos y la clarificación de las estrategias competitivas. Si las empresas, líderes y directivos perciben la honestidad y compromiso de nuestra palabra y accionar se produce “un matrimonio para toda la vida”, ya que confían en que la solución a sus problemas será de solución conjunta y adecuada a sus necesidades.

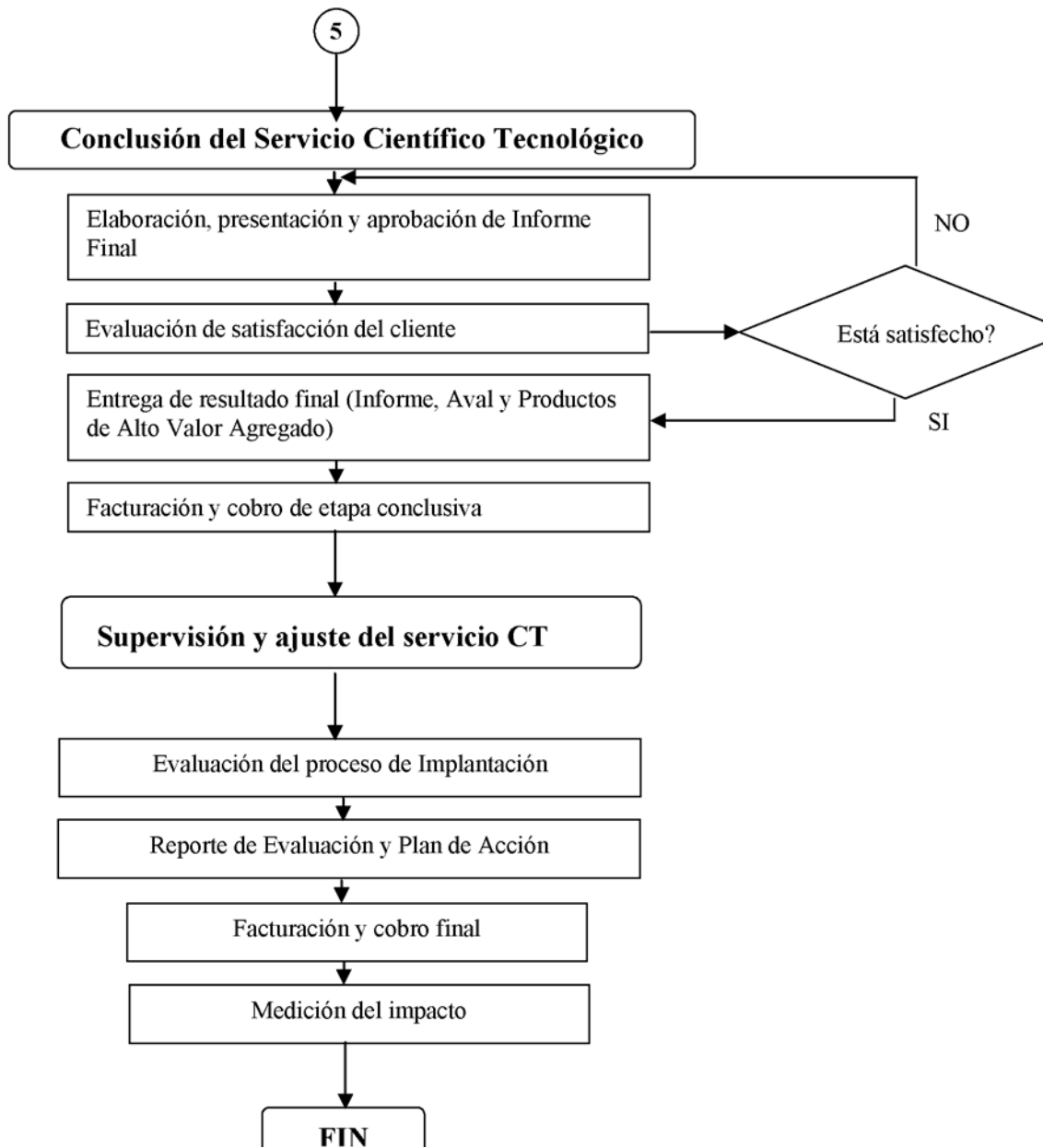
En muchas ocasiones las empresas no saben realmente cual es el problema, o no tienen experiencias anteriores con consultores de procesos y creen que solo es responsabilidad del consultor la solución “mágica a sus dificultades”. Convencer, formar, comprometer, movilizar, requiere tiempo y perseverancia y por eso mantener los clientes, y seleccionarlos a partir de sus complejidades e impactos en la sociedad resultan vitales para aumentar la credibilidad de las metodologías y herramientas, procedimientos y formas de actuar.

A pesar de que en nuestro país existe la tendencia a cubrir los mercados territoriales, o sea en dependencia de la ubicación geográfica de la Consultoría se atienden las demandas del mismo territorio, los resultados alcanzados nos han permitido escalar al mercado de la Ciudad Habana, capital de Cuba, donde el nivel de competencia es mucho mayor y trabajar con clientes de gran importancia económica como una empresa mixta de capital español y un empresa exportadora e importadora de la rama química, ambas del Ministerio de la Industria Básica.

Anexo #1: Flujograma de proceso de consultoría empresarial







BIBLIOGRAFÍA

- Codina, Alexis (2002): Introducción de la Consultoría de Procesos en Cuba. Enfoques y herramientas principales. Ponencia presentada al Primer Congreso Internacional de Consultores-CONSULT 2002, La Habana, 4-6 de noviembre del 2002.
- Filippo, Giuseppe (2006): Tipos de Consultoría Empresarial. Consultoría Estratégica. Visitado en 2005 en <http://nextwave.universia.net>
- Juárez Hernández, Orthón (2005): Consultoría. Definición. Utilización de Servicios Especializados Externos por parte de la Pequeña y Mediana Empresa. Visitado en el 2005 en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/emp/consulpyme.htm>.
- Krynsk, Marcelo (2004): Consultoría en Coaching Ontológico. Hacia una multimedia colectiva. Visitado en 2006 en <http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/rh/concoon.htm>.
- La consultoría: necesidad e importancia en el contexto actual. Compendio informativo digital. Centro de Información y Gestión Tecnológica Villa Clara, Cuba. 2005.
- Perfil Provincial, Villa Clara. Producto Multimedia. Editado por el Centro de Información y Gestión Tecnológica. ISBN 978-959-234-067-1
- Rassam, C.; Dates D. (1992). El Mundo de la Consultoría Gerencial. Ediciones Macchi, Buenos Aires.
- Schein, E.; (1990). Consultoría de procesos. Su papel en el desarrollo organizacional. Volumen 1., Segunda Edición, Addison-Wesley, Argentina.
- Schein, E.; (1990). Consultoría de procesos. Recomendaciones para gerentes y consultores. Volumen 2, Addison-Wesley, Argentina.
- Servicios Especializados de Consultoría. Visitado en el 2005 en <http://www.drpcconsultores.com/html/consultoriaDRPyBCP.htm>
- Yunén, Carlos (2006): Introducción de la consultoría de procesos en Cuba. Enfoques y herramientas principales. Visitado en 2006 en <http://www.cgmata.com/consultoriagerencial.pdf>.

3



LA **C**OMPETITIVIDAD
EN LA **I**NDUSTRIA DE
LA **C**ONSTRUCCIÓN
EN **M**ÉXICO

ING. ARQ. MARIO FORTINO MORALES GUTIÉRREZ
ING. ANA MA. DEL CARMEN BLANCO Y GONZÁLEZ



RESUMEN

Este tema interesa y afecta a la industria de la construcción en México y es resultado del XXIII Congreso de Ingeniería Civil efectuado en 2006. La competitividad en cualquier país se hace evidente en la suficiencia y calidad de su infraestructura física y se aprecia más cuando se compara con otros países, donde la calidad de los servicios que disfrutan sus habitantes están presentes en las carreteras, puertos, aeropuertos, disponibilidad de energía, limpieza, suministro y distribución de agua entre otros; e incide de manera determinante en la competitividad, el crecimiento económico, el empleo, la productividad y en la distribución del ingreso.

El sector de la construcción de México depende de la eficiencia para satisfacer las necesidades actuales que reclama la sociedad para sustentar el crecimiento y el progreso necesarios. La construcción de la infraestructura del país ha estado casi detenida durante las últimas tres décadas, habiendo rezago en el desarrollo social y económico, como consecuencia de la deficiente administración.

Es necesario que se impulse la construcción de la infraestructura necesitamos pues de ella depende nuestra competitividad como nación y como constructores, situación que origina el análisis de los factores que intervienen para retomar el curso y volver a integrarnos como nación progresista de acuerdo a la época que nos toca vivir.

Los factores por analizar en esta ponencia son:

- I). Las necesidades y proyectos de infraestructura (carreteras, puertos y aeropuertos, agua, energía, proyectos de apoyo).
- II). Las firmas de ingeniería
- III). Las empresas constructoras
- IV). El financiamiento, y
- V). Las decisiones

CONCEPTOS DE LA INFRAESTRUCTURA

“La competitividad de cualquier país es evidente en la suficiencia y calidad de su infraestructura física a través de la calidad de los servicios que disfrutan sus habitantes, estando presentes en sus aeropuertos, autopistas, electricidad, agua, orden y limpieza municipal, entre otros. La calidad y suficiencia de la infraestructura de cualquier país, incide de manera determinante en su competitividad, por sus efectos en el crecimiento económicos, en el empleo, en la productividad y en la distribución del ingreso”. Esto fue lo que expresaron relevantes capitanes de la industria de la construcción en México en sus ponencias presentadas al XXIII Congreso de Ingeniería Civil 2006 y de las cuales integramos los conceptos y temas más relevantes.

La competitividad del sector de la construcción depende de la eficiencia con la que nos dotamos de la infraestructura física necesaria tanto para satisfacer las necesidades actuales de la sociedad como para sustentar el crecimiento y el progreso que el país reclama. Para ello hay que analizar la infraestructura que nos falta, ya que de esto depende que elevemos sustancialmente nuestra competitividad como país y como industria. Los factores que concurren en esta tarea son los siguientes:

El primer factor es *el conocimiento de las necesidades y los proyectos*. Identificar las necesidades de la población y los requerimientos del desarrollo del país así como concebir los proyectos de infraestructura que las satisfagan es una labor que han venido realizando instituciones y entidades del sector público, educativo y de investigación; cámaras, asociaciones nacionales y colegios de profesionistas, contando con la información completa acerca de las necesidades y los proyectos de infraestructura de prácticamente todas las regiones del país y sus asentamientos urbanos, siendo los siguientes los más importantes:

Carreteras: El sistema carretero nacional, con una longitud de más de 340 mil kilómetros, tiene un porcentaje considerable de caminos diseñados y construidos bajo normas y técnicas hoy superadas, que deben modernizarse. El transporte carretero es el más importante del país debido al número de pasajeros que transporta y a los volúmenes de carga que mueve a lo largo del territorio nacional. En los últimos diez años, los pasajeros transportados por carretera se han incrementado un 40% mientras que la carga desplazada aumentó un 25%.

Tan sólo la red federal tiene una longitud de alrededor de 49 mil kilómetros, de los que un 38% está en malas condiciones. Los programas federales se proponen mejorar y dar conservación a 34 mil 500 kilómetros cada año. En cuanto a los caminos rurales, con una longitud de 162 mil kilómetros, el 50% debe recibir mantenimiento anual, un 25% tiene que ser reconstruido y se requiere construir un 25% adicional.

Realizar estos trabajos es indispensable, porque además de la falta de calidad, la densidad carretera de México –a nivel internacional– es relativamente baja. Tenemos 0.15 kilómetros de carretera por cada kilómetro cuadrado de territorio, contra 1.60 de Francia o tres de Japón. Además, sólo un 30% de nuestra red está pavimentada mientras que en los países del norte de África o el Oriente Medio 55% de su red carretera se encuentra pavimentada.

Con relación a los principales ejes de transporte carretero se han definido ocho corredores longitudinales y seis transversales que suman 19 mil 300 kilómetros. En estos corredores se deben construir 4 100 kilómetros y modernizar 3 400 kilómetros más. Los 11 mil 800 kilómetros restantes están en buenas condiciones, pues fueron diseñados y construidos bajo normas y criterios de alta especificación.

El sector de comunicaciones y transportes –que aporta el 11% al PIB– debe ser más eficiente, seguro, accesible y con capacidad suficiente para atender a las crecientes necesidades crecientes de la población. El transporte de bienes y personas, además de de generar sinergias y atender la demanda a menor costo, es un factor de integración entre las personas y las regiones.

Puertos y Aeropuertos: Dentro de la planeación vigente, México requiere dos puertos de clase mundial en cada uno de sus litorales. Por otra parte, con el fin de responder a las demandas de la globalidad, el transporte intermodal requerirá el apoyo del corredor del Istmo de Tehuantepec y del corredor del Golfo de México, a través de un canal intracostero en Tamaulipas y la operación del ferrocarril Veracruz- Matamoros. En materia de

aeroportuaria, bajo la dirección estratégica de los grupos regionales de participación privada, se está modernizando la red nacional de aeropuertos. A mediano plazo, se contempla la construcción de nuevas instalaciones y pistas en los aeropuertos de Tuxtla Gutiérrez y Lázaro Cárdenas, así como la modernización y adecuación de la red de aeropuertos en torno a la ciudad de México: Puebla, Cuernavaca, Toluca, Querétaro y Pachuca.

Agua: El uso y consumo de agua de los grupos humanos mantiene una tendencia creciente. El consumo anual de agua en el mundo pasó de quinientos kilómetros cúbicos, en 1900, a cinco mil kilómetros cúbicos en el año 2000. La población de México pasó de 20 millones, en 1940, a cien millones en el año 2000, y su consumo de agua se multiplica por cinco.

Adicionalmente a la creciente necesidad del líquido, México tiene que afrontar la falta de correspondencia entre la ubicación de los centros de demanda y la distribución geográfica de las fuentes naturales del agua. Aun cuando el promedio nacional de agua disponible es de 4,685 m³/hab-año, la disponibilidad natural per cápita es siete veces mayor en el sureste que en el centro, en el norte y en el noroeste.

Actualmente 33 millones de mexicanos viven en cuencas hidrográficas de escasez extrema (menos de mil m³/hab-año) en el valle de México, Lerma-Chapala y cuencas cerradas del altiplano. Otros 19 millones radican en cuencas hidrográficas de escasez crítica (entre mil y 700 m³/hab-año) en la península de Baja California, la cuenca del río Bravo y la cuenca del río Santiago.

Para el año 2020, más de la mitad de la población (57%) vivirá en condiciones de escasez extrema, mientras que diez millones vivirán en cuencas hidrográficas de escasez crítica, en la cuenca del río Santiago, el noroeste del país y Baja California Sur. Tanto las condiciones existentes como las proyectadas, además de demandar políticas de reubicación poblacional y de localización de nuevos asentamientos, exigen continuar construyendo obras hidráulicas de magnitud considerable.

Por otra parte, de los 72.5 kilómetros cúbicos de agua que México utiliza al año, 27.4 provienen de depósitos subterráneos –que se encuentran en explotación– y 45.1 son de origen superficial. De este total, el sector agropecuario consume el 78%; un 13% se destina al consumo humano y el 9% restante es para consumo industrial. Hay que hacer todo lo necesario para optimizar el consumo de agua en el sector agropecuario, porque los elevados volúmenes que consume reflejan baja eficiencia en comparación con países que emplean tecnologías del agua más modernas.

En esta área de actividad, los constructores tenemos mucho por hacer frente a los doce millones de habitantes que todavía carecen de agua potable y ante los 23 millones que no tienen servicio de alcantarillado. Otro frente que también se debe de atacar es el de tratamiento de aguas residuales, de las que se atiende sólo el 23% de los casi 300 m³/segundo que se recolectan en todo el país. Y tomando en cuenta el alto costo que tiene llevar el agua de sus fuentes hasta los asentamientos urbanos, se debe trabajar con intensidad a fin de reducir las fugas en las redes, que se estima son causantes de la pérdida de entre un 30% y un 50% del líquido que conducen.

Energía: Reconociendo el permanente esfuerzo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para mantener su capacidad por encima de la demanda, sabemos que la disponibilidad de energía en México, en comparación con otros países, es insuficiente. El consumo total de energía per cápita en nuestro país es menor a los dos

mil Kw-h, cantidad muy por debajo de los ocho mil Kw-h promedio de los habitantes de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Es cierto que hasta ahora, la disponibilidad actual del fluido eléctrico no ha frenado el crecimiento industrial, pero esto se debe más a la baja inversión en nuevos proyectos que a la suficiencia del insumo energético. Por lo tanto, tendremos que acelerar los programas para construir más centrales de electro generación, al tiempo de aplicarnos al mantenimiento y ampliación de las redes de transmisión y distribución eléctrica para mantener el equilibrio y la homogeneidad del sistema.

En materia de hidrocarburos es indispensable reforzar la exploración, ya que ante cualquier proyección futura de las necesidades del país, el crudo y el gas disponibles tampoco son suficientes para sostener al aparato económico nacional. Como complemento, se deben construir tres refinerías más con capacidad de 500 millones de barriles diarios cada una, además de acelerar la reconfiguración de las refinerías existentes.

Actualmente la infraestructura en sistemas de explotación, ductos, compresión, almacenamiento y distribución –especialmente para gas-- es deficiente. Por lo cual es necesaria la reconstrucción –o total renovación-- de dichos sistemas, lo que se deberá programar y ejecutar por secciones, atendiendo a la gravedad del deterioro y procurando satisfacer –por medios alternos-- las demandas regionales sin afectar su economía.

Es necesaria la diversificación de combustibles para generar electricidad, ya que si se continúa con el uso intensivo del gas, se alterará el mercado esto repercutirá en los precios y en la disponibilidad. En este sentido, es conveniente aprovechar el coque del petróleo para generar electricidad y así utilizar este subproducto de las refinerías que cargan crudo pesado. Por otra parte, la inevitable importación de energéticos nos obliga a anticipar los sitios más convenientes para ubicar y construir –o acondicionar-- puertos especializados en la recepción y manejo de los hidrocarburos y el carbón provenientes del exterior.

Los estudios realizados tienen considerados otros importantes proyectos de apoyo para desarrollos regionales, en un completo panorama de las necesidades de infraestructura en el país y de las obras de construcción que deben realizarse para satisfacerlas, todas ellas factibles desde el punto de vista de la técnica y la ingeniería.

El segundo factor son *las firmas de ingeniería*. Como toda organización, las firmas de ingeniería deben seleccionar, captar, integrar, formar y conservar a sus elementos. Deben – además-- actualizarlos y educarlos para asimilar los objetivos comunes y los compromisos que adquieren con la sociedad, la organización y sus miembros. Esto es posible si la demanda de sus servicios es estable y proporcional a su capacidad instalada, con tendencia a crecer al ritmo del país. En el pasado, se han formado buenos equipos, de gran capacidad, con magníficos resultados. Lamentablemente éstos se han reducido por falta de continuidad en su contratación y por problemas de limitación presupuestal.

En la actualidad, ya hay una brecha entre la ingeniería de proyectos que se necesita –que en buena parte se contrata fuera del país-- y la capacidad existente para suministrarla. Reportes de expertos en la materia revelan que en 2003 ya había un déficit considerable, de 25.3 millones de horas hombre anuales –que conjuntamente requerían Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la CFE-, pues el país sólo podía generar 8.8 millones.

No es entendible que la capacidad nacional no pueda satisfacer la demanda actual --si les fueran contratadas tan sólo 35% de sus necesidades-- cuando en el pasado pudimos cubrirlas en su totalidad con talento nacional. Sería entendible si se tratara sólo de procesos con tecnología por encima de nuestro nivel o fuera de nuestro alcance por ser procesos patentados, pero no es así.

Como país, hoy debemos crear más oportunidades y fomentar la mayor ocupación posible de las firmas nacionales de ingeniería. Tengamos presente que los países que no ponen atención al desarrollo y al mantenimiento de sus recursos humanos, impulsando a aquellos que puedan generar ingeniería, ideas, patentes y empresas, quedarán rezagados.

Debemos cambiar los criterios que permiten que la demanda creciente de ingeniería de proyectos no recaiga en las empresas nacionales. Por increíble que parezca, nuestras leyes no protegen su participación. Por eso considero que debe establecerse un porcentaje nacional obligatorio en la ingeniería de proyecto de las obras. Este aspecto debe revisarse, porque la carga de trabajo a futuro en PEMEX y CFE es una excelente oportunidad para impulsar el resurgimiento de la ingeniería de proyecto nacional.

Si partimos de que el desempeño competitivo de una nación depende --en gran medida-- de la formación de su capital intelectual y de su capacidad de innovar, tenemos que definir paralelamente estrategias competitivas centradas en el conocimiento, a fin de derivar políticas públicas que lo amplíen y generen los medios para transformarlo en riqueza para todos los ciudadanos. Tenemos que fomentar un proceso colectivo de innovación que involucre a las firmas de ingeniería y a los especialistas en las tareas de compartir conocimientos y colaborar en investigación y desarrollo, capacitación y gestión de información.

El tercer factor lo constituyen *las empresas constructoras*. En condiciones de competencia equitativa, justa e imparcial, el mercado nacional de la construcción debería dar preferencia a las constructoras mexicanas, antes que recurrir a las empresas extranjeras. De igual forma, la construcción de proyectos de infraestructura debería obedecer a una programación que contemplara plazos transexenales, más compatibles con los tiempos de ejecución y maduración de los proyectos. El hecho de que en la última década ninguna de estas propuestas se haya consolidado ha sido causa de que el sector mexicano de la construcción se haya diezmado, reduciendo significativamente el número y la capacidad de sus empresas.

Nos estamos llenando de constructoras extranjeras; con el agravante de que, en los países de origen de las que operan aquí, no se nos brindan las mismas oportunidades que se les dan a éstas en nuestro país. Debemos exigir que se revise el estado migratorio de sus ejecutivos, técnicos y trabajadores, y pugnar porque exista reciprocidad para empresas y profesionales mexicanos en el país de origen. En cuanto al marco legal, también podemos pedir que -- aparte del contenido nacional mínimo que establece la ley en los equipos que se instalan en las obras-- toda la obra civil sea de contenido y manufactura cien por ciento nacional. Esta medida no menospreciaría las ventajas que reporta la apertura comercial de la globalidad, pero sí protegería a las empresas de ingeniería y construcción nacionales y permitiría su mejor desenvolvimiento y expansión. Una política económica como ésta, contribuiría a mantener los empleos en el sector, estimularía su crecimiento e impulsaría la investigación y el desarrollo tecnológico.

Como consecuencia podríamos competir mejor, en nuestro propio país, con las empresas extranjeras para obtener financiamientos en condiciones internacionalmente competitivas; podríamos concretar consorcios

entre empresas nacionales a fin de alcanzar masa crítica, estados financieros y experiencia competitivos. Podríamos contemplar –también- la asociación con empresas del sector energético para participar conjuntamente en proyectos de otros países.

En cuanto a la variación sexenal de la demanda del mercado, en efecto, la ciclicidad que periódicamente nos imponen los tiempos políticos en los tres niveles de gobierno, imprime a la demanda de construcción en general variaciones con efectos nocivos para la competitividad de las empresas de nuestro sector. Los tiempos políticos del gobierno tienen su propio ritmo y, al imponerse, desfasan la ejecución de obras y contratos de construcción. Este fenómeno, ajeno al control de los constructores, rompe el equilibrio entre la oferta y la demanda de los servicios que brindamos. Cuando debido a los tiempos políticos, entran en receso las decisiones del gobierno, se sobre oferta el mercado y se nos obliga a sacrificar utilidades y a descapitalizarnos. Y, por el contrario, cuando los gobiernos quieren recuperar los tiempos perdidos, el mercado se sobre demanda y se nos distorsiona.

El mercado requiere la existencia de empresas grandes, medianas y pequeñas, puesto que así se manifiestan las necesidades por satisfacer y las empresas caracterizan nichos que esperan ser adecuadamente atendidos. Sólo en los grandes proyectos de infraestructura, que encabezan como contratistas generales las empresas líderes del sector, se pueden integrar – complementándose- empresas de diversas magnitudes, capacidades y especialidades. Las empresas medianas y pequeñas –que se ocupan de su propio mercado-- concurren en las grandes obras cuando son invitadas por su dominio de alguna especialidad o técnica patentada.

No es posible que todas las empresas constructoras sean contratistas generales. Esto no se da en ninguna parte del mundo. Esta aspiración la ha alimentado el contratismo mal entendido que consiste en creer que la sola asignación de un contrato garantiza la capacidad de la constructora favorecida para cumplir con los compromisos contraídos. El contratismo mal entendido fomenta la corrupción, el incumplimiento y la consecuente cadena de problemas para el contratante y el país.

El contratista general es una calidad que se gana con tiempo y experiencia pues sus equipos de trabajo no se improvisan. Los contratistas generales cuentan con el respaldo de un currículum que se ha formado con años de trabajo, donde han sido más los éxitos que los fracasos, y donde se han tenido las oportunidades de corregir errores y aprender de los mismos para hacer rentable la experiencia. Esto no quiere decir que esté cerrado el paso para nuevos jugadores en esta liga, pero antes tienen que demostrar que pueden y tienen con qué ganarse su lugar.

En nuestro país hay pocas empresas con capacidad probada para ser contratistas generales. México –con poco más de 103 millones de habitantes-- no cuenta con constructoras del tamaño de cualquiera de las cuatro o cinco mayores empresas de España, o de dos o tres de Brasil. Ni siquiera Empresas ICA se puede equiparar. Esto se debe, por un lado, a las variaciones de la demanda y, por el otro, a que los criterios de contratismo mal entendido, prevaleciente en México, no han favorecido el desarrollo y el crecimiento de otras empresas constructoras nacionales con verdadero potencial.

Hace falta, sin duda, que nuestras empresas sean más grandes y más competitivas. Debemos fomentar su desarrollo exigiendo que se establezca la demanda y que se haga de lado al contratismo mal entendido para brindar nuevas y mejores oportunidades, con la objetividad de lo que le conviene al país, a empresas mexicanas serias, profesionales y con potencial.

No hay que olvidar que la industria de la construcción en México es un sector muy importante de la economía, por su participación en el PIB, ya sea total o industrial, el número de empleos que genera y su efecto multiplicador sobre otras 38 ramas de la actividad económica.

Las empresas constructoras también han sido impactadas por otro de los efectos del nuevo entorno competitivo que determinan la globalidad y la apertura. En la actualidad, son del dominio público los conocimientos de ingeniería, construcción y sus tecnologías; el uso de materiales; el empleo de técnicas, procedimientos y formas de organización; y los resultados de la investigación, todo lo cual está al alcance de cualquier empresa.

Por tanto, una constructora hoy día, además de utilizar información abierta y disponible para todos, debe generar estrategias propias con base en su capital intelectual, para crear ventajas competitivas específicas, con el objetivo de optimizar la agregación de valor. Para la empresa es de vital importancia la forma cómo combina el capital intelectual y sus recursos. Este es un asunto troncal en el que los ingenieros y constructores de nuestro gremio podemos y debemos ocuparnos; es un tema en el cual podemos trabajar directamente en beneficio de nuestras respectivas empresas.

El capital intelectual es el conjunto de conocimientos, actitudes y conductas de importancia vital para la empresa. Integra, junto a los conocimientos y prácticas del dominio público, la experiencia interna acumulada, la destreza profesional y la disciplina de sus directivos y ejecutores; la manera de organizar y dirigir la empresa; las relaciones con clientes y proveedores así como el conocimiento producto de programas de investigación y desarrollo propios.

La acepción comenzó a delinearse, como un concepto de la Economía del Conocimiento, en el último cuarto del siglo XX, cuando el resultado de la actividad económica de algunos países comenzó a depender más de la transformación de la base intelectual de la generación de riqueza, relegando a la transformación de la base física de la producción, es decir la transformación de materiales y energía en productos manufacturados.

Hoy, casi el 80% del producto nacional de algunos países lo generan actividades productivas basadas en el conocimiento y el valor en libros de algunas empresas intensivas del conocimiento es menor al 10% de su valor de mercado. En esta nueva realidad, el capital intelectual se ocupa de los factores de producción que agregan más valor en la empresa, por lo que se ha convertido en una herramienta estratégica para elevar la competitividad de las empresas.

El capital intelectual se deposita en lo que se denomina la Memoria Organizacional, constituida por las memorias individuales de las personas ubicadas en áreas clave de la organización, y por el conjunto de sistemas y mecanismos con los que cuenta la empresa para ordenar y almacenar información. Desde luego, es muy importante señalar que los resultados que puede reeditar el capital intelectual de la empresa dependerán de lo bien administrado que esté; responsabilidad que generalmente recae en un órgano directamente dependiente de la alta directiva de la organización.

Un capital intelectual bien administrado optimiza el logro de los objetivos de la empresa; difunde el conocimiento al interior de la organización; garantiza su uso eficiente; facilita el trabajo en equipo, y genera mecanismos ágiles para auto acrecentarse en la Memoria Organizacional.

Como consecuencia de todo lo anterior, la empresa debe esforzarse constantemente para generar, atraer, conservar, desarrollar e incrementar los elementos que integran su capital intelectual. Sin embargo, este esfuerzo ni es sencillo ni es siempre posible; entre otras condiciones, se requiere que la empresa desarrolle sus actividades --durante períodos prolongados- en mercados razonablemente sanos y estables, que le permitan ser rentable y perdurable.

Estas condiciones no abundan en México donde hasta las constructoras más serias y consolidadas padecen, desde siempre, las consecuencias de un mercado internacional que con frecuencia es incierto y casi siempre impredecible. Este hecho lleva a enfrentar serios problemas, no sólo para incrementar el capital intelectual, sino para conservarlo. El fenómeno se debe a muchos factores, pero entre las principales podemos mencionar la cada vez más disminuida importancia de la infraestructura frente a intereses poco claros, la histórica sujeción del mercado de la construcción a la ciclicidad de los procesos políticos, y, más recientemente, a la eventualidad de las pugnas sociales.

Por lo que toca a la industria mexicana de la construcción sabemos que, al igual que los países, los sectores industriales buscan ser competitivos. El nivel de competitividad que alcanza un determinado sector industrial depende tanto de la competitividad, oportunidades y apoyos en su país de origen como de las capacidades, talentos y ventajas que el conjunto de las empresas que lo integran puedan hacer valer frente a sus competidores. Este nivel de competitividad define, además, los mercados potenciales donde el sector puede participar y la liga de competidores en la cual se puede inscribir.

Cuando las empresas que integran el sector de la construcción son competitivas, la competitividad conjunta que pueden alcanzar es algo tangible y se demuestra en la ejecución exitosa de grandes proyectos de infraestructura a través de consorcios empresariales, donde concurren firmas que se asocian para complementar sus capacidades, así como otras empresas que colaboran --como subcontratistas-- debido a su especialización o por alguna ventaja competitiva que haga conveniente su participación.

Estas estructuras empresariales ofrecen, sin duda, muchas ventajas pero su buen funcionamiento está condicionado a que logren ciertos acuerdos, tanto para alinear sus respectivos intereses y objetivos en una sola dirección como para distribuirse --en la forma más conveniente- las responsabilidades, los riesgos y los resultados. El esfuerzo bien vale la pena, porque gracias a la sinergia que su conformación genera, el potencial y la capacidad conjunta supera la simple suma de la de sus integrantes.

Estos fenómenos de sinergia empresarial pueden darse si el entorno es favorable. En éstos influyen la estabilidad del país; la dinámica y tendencias de las corrientes políticas; el marco jurídico que determinan las legislaciones de obra pública, laboral y fiscal, y el sistema financiero existente. Deben ser igualmente propicios la forma de licitación; la modalidad de contratación; el cliente; el ambiente gremial, y el medio laboral.

El cuarto factor es *el financiamiento*. Hasta los años 80, en México los proyectos se financiaban con recursos y créditos que les empresas tomaban del gobierno. Los proyectos los ejecutaban empresas mexicanas, con ingeniería e insumos nacionales, dentro del régimen contractual de obra pública. Bajo este esquema se llevaron a cabo grandes obras de infraestructura hidráulica, hidroeléctrica, termoeléctrica, carretera y para el petróleo, orgullos de la ingeniería mexicana y sin los cuales México no sería lo que hoy es.

Pero a partir de los 90, con la globalización de la economía y la reorientación del gasto y de la inversión pública, se tuvieron que crear nuevos esquemas de financiamiento para la construcción de infraestructura. Dado que los recursos que hoy se requieren superan por mucho la disponibilidad de los medios presupuestales del gobierno, se ha buscado fomentar la participación de la inversión privada –mediante los llamados proyectos mixtos-- en el sector energético, en las concesiones carreteras, en los proyectos del agua y en la desregulación del sector comunicaciones. Por eso las licitaciones hoy se resuelven con base en ofertas en las que el componente técnico es tan importante como el componente financiero. Y las ofertas de este tipo sólo pueden ser armadas correctamente por empresas con experiencia que cuentan con credibilidad ante los financieros.

La banca comercial en el país ha orientado la mayor parte de sus recursos para atender necesidades crediticias crecientes de dos sectores: el consumo interno y el hipotecario. El hecho está en línea con directrices de política económica dictadas por el gobierno mexicano y obedece a criterios de oportunidad y alta rentabilidad. Los recursos que la banca comercial dedica a otros tipos de créditos, como los que se requieren para fondar proyectos de infraestructura, son menores. Cuando la banca comercial llega a participar, lo hace tomando parte en créditos sindicados, donde comparte aportaciones y riesgos con la banca nacional de fomento y/o bancos extranjeros.

En cambio, el mercado internacional de capitales que continúa creciendo, dispone de suficientes recursos para proyectos de infraestructura cuando éstos son económica y financieramente viables, con garantías sólidas de recuperación y rentabilidad, que benefician a la población y al desarrollo. En estas condiciones, la posibilidad de que los constructores mexicanos nos presentemos como buenos prospectos en proyectos nacionales o internacionales depende en mucho de la consistencia, combatividad y profesionalismo del equipo que podamos integrar juntos, el gobierno mexicano y el sector privado. Esta unión es indispensable para realizar proyectos con recursos financieros internacionales que se ofrecen en buenas condiciones de costo y plazo, provenientes del mercado de capitales y de las entidades de fomento. La industria de la construcción en mancuerna con nuestro gobierno dará tan buenos resultados como ha dado a los gobiernos y constructores de otros países.

Es seguro de que la integración del equipo gobierno-empresas que se propone, constituye un área de oportunidad extraordinaria para el Consejo Nacional de Infraestructura, la comisión intersecretarial permanente cuyo propósito es precisamente coordinar, orientar, promover y fomentar estrategias y acciones de los sectores público y privado del país para el desarrollo integral de la infraestructura que requiere nuestro progreso.

Conociendo las condiciones de los factores indispensables para construir y ampliar la infraestructura física de México, como son las necesidades, los proyectos, la ingeniería, las constructoras y el financiamiento, ¿qué es lo que nos detiene? Nos frena la ausencia de decisiones consensuadas y firmes, que den sustento a la construcción ordenada y constante de proyectos de infraestructura, atendiendo a su prioridad bajo criterios sustentados de urgencia, importancia, rentabilidad y potencial detonador para el desarrollo económico y social de nuestro país.

La coyuntura que se ha creado, de la que depende el progreso actual y futuro del país, lejos de ser apreciada y bien aprovechada, se ha convertido por decisión de algunos políticos en un enclave estratégico de su lucha por el poder. De esta manera, grupos en pugna por abanderar el progreso del país, mucho más interesados en el abanderamiento que en el progreso mismo, se preocupan más por interferirlo que por impulsarlo.

Sistemáticamente, en cuanto un grupo da una señal de avanzar en la dirección correcta, el grupo antagónico se opone. Los medios más socorridos para alimentar este círculo vicioso han sido la confrontación y la obstrucción, generalmente como productos de la lucha de intereses y de la presión de lo políticamente inmediato (casos Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y la hidroeléctrica La Parota).

El resultado ha sido la inmovilidad ante las necesidades; la pérdida de oportunidades —a veces históricas— y la disminución de la competitividad de México frente a otros países, los que a diferencia del nuestro han entendido el alto precio de ubicar las pugnas por el poder en frentes que ponen en riesgo su propio progreso.

Podemos citar, a manera de ejemplo, a España, donde el gobierno y los partidos políticos, hace años se comprometieron en una visión de Estado para un proyecto de nación, estableciendo entonces acuerdos que, sin anular las diferencias políticas, salvaguardan hasta ahora los consensos necesarios para favorecer su crecimiento económico y la mejora del nivel de vida de los españoles. En México, resulta doloroso afirmarlo, estamos muy lejos de la madurez política que permite resolver diferencias mientras se avanza hacia metas comunes para beneficio de todos.

La pérdida de competitividad de nuestro país tiene efectos graves, porque disminuye las posibilidades de que podemos generar, atraer, retener y nutrir nuestros propios actores económicos capital, tecnología, personal, empresas que son generadores de empleos, de oportunidades de crecimiento y, finalmente, de riqueza que beneficia a toda la población.

La ingeniería organizada debería contar con autoridad moral reconocida para influir en estas decisiones. Su papel es fundamental en la responsabilidad de priorizar las necesidades por atender. Sabemos del empeño del grupo 2025 del Colegio de Ingenieros Civiles de México, donde entre otras muchas aportaciones valiosas, se ha contribuido a identificar los 109 proyectos prioritarios que la nación debe realizar y que todos debemos apoyar. No vamos a discutir si el segundo piso es bueno o malo pero de lo que sí podemos opinar es sobre su prioridad frente a otros proyectos, que a lo mejor no son tan vistosos pero si más urgentes. Este tipo de decisiones se toman por razones ajenas a las verdaderamente trascendentes a la sociedad y ésta no tiene manera de reaccionar con juicios de valor acertados y acaba reconociendo como grandes proyectos obras que no han sido ni las mejores ni las que dieron solución a los problemas más importantes.

Es verdaderamente urgente que haya convergencia en los centros de decisión sobre lo que realmente significa la infraestructura para el progreso y la competitividad del país. Este es un tema en el cual en México, en los últimos años, no hemos visto acuerdos ni la capacidad profesional suficientes en los responsables de hacerlo. Resulta inexplicable que sean los políticos, que no conocen a fondo esta materia, y no los ingenieros, quienes toman las determinaciones sobre la infraestructura que necesita el país. ¿Qué no debemos ser los ingenieros, con mayores conocimientos sobre el tema, los responsables de esa tarea?

El predominio de los criterios técnicos y económicos en materia de infraestructura no debía de estar sujeto a ningún tipo de duda. Esta realidad debería garantizar la presencia, con atribuciones de responsabilidad, de los ingenieros en ciertas áreas de la gestión pública. Cuando la lógica de estas ideas se imponga, se verá no sólo todo el tiempo que como país hemos perdido sino lo que han sido sus consecuencias y la urgencia de recuperarlo.

Entonces vamos a enfrentar otros problemas. ¿Con quien vamos a llevar a cabo estas tareas, cuando las plantillas de alumnos de ingeniería en el país también van a la baja? Los jóvenes en edad de estudiar ven que en México, día con día, las empresas de ingeniería y construcción son cada vez menos y que la ingeniería civil reduce constantemente sus oportunidades de trabajo. Esto los desanima y los orienta hacia otras disciplinas. En cambio otros países, como China, a la vista de la ambición y magnitud de sus programas de infraestructura, forman cada día más y más ingenieros.

El hecho de que las grandes empresas constructoras de España y Brasil sean mucho más grandes que cualquiera de las nuestras, se debe no sólo al interés y esfuerzo de los empresarios del ramo sino al compromiso y la seriedad con las que en esos países el gobierno, la iniciativa privada y la sociedad han emprendido la tarea de ampliar y fortalecer su infraestructura.

Como resultado adicional, la dimensión de sus empresas y los apoyos que obtienen de sus gobiernos les permiten competir internacionalmente en otros países, con notable éxito. Como vemos, la competitividad de nuestro sector es, en primera instancia, consecuencia de factores en gran parte ajenos a los constructores. Los factores determinantes de la competitividad de México tienen que ver más con la visión del país y su futuro de quienes fijan las directrices políticas y económicas que nos rigen. Por tanto es urgente que el problema de nuestra baja competitividad como país sea bien comprendido y ampliamente difundido, para que se corrijan sus causas y, debidamente reorientado, impacte positivamente no sólo al sector de la construcción sino en el progreso de nuestra nación.

BIBLIOGRAFÍA

- Horcasitas Enrique, "Análisis y evaluación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y de los Acuerdos Paralelos", Revista Ingeniería Civil, Num. 444, abril de 2006.
- Ochoa Rosso, Felipe, "Planeación regional", ponencia presentada al XXIII Congreso de Ingeniería Civil 2006. Ponencia "Planeación Regional"
- Quintana, Bernardo, "Competitividad de la Industria de la Construcción" ponencia presentada al XXIII Congreso de Ingeniería Civil 2006.
- Resendiz Núñez, "El papel de la ingeniería en el desarrollo sustentable", ponencia presentada al XXIII Congreso de Ingeniería Civil 2006.
- Rueda Peiro, Isabel, Las micro, pequeña y mediana empresas en México en los años noventa, México, Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM, 2001.

* Ponencia presentada en el VIII Encuentro Iberoamericano de Mujeres Arquitectas e Ingenieras en La Habana, Cuba

** Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional México, D.F.



EL FINANCIAMIENTO
DE LA **V**VIVIENDA **M**MEDIA
Y **R**RESIDENCIAL

DRA. AURORA POÓ RUBIO



INTRODUCCIÓN

El número de viviendas y la calidad de las mismas con relación al total de la población de un país o región, y aún el de las familias, es una de las formas de medir su grado de desarrollo. La vivienda es un indicador básico del nivel de progreso de cada nación porque cumple con objetivos sociales que abarcan a todos los individuos en todos sus niveles; la casa es un bien económico de interés para toda la nación y su impulso es una manera de detener los efectos de la pobreza, así como sentar las bases para el desarrollo económico y social. Por estas razones, la vivienda ha sido sistemáticamente uno de los ejes estratégicos del Gobierno en México, el que reconoce su valor como generador de empleos y motor de las economías regionales¹.

La industria de la vivienda está segmentada por precio y por fuente de financiamiento. Se distinguen cuatro clases: vivienda: de interés social, de interés medio, residencial y residencial turística.

La vivienda de interés social generalmente es financiada por el FOVI (Fondo de la Vivienda) y por fondos de instituciones gubernamentales como el INFONAVIT (Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda para los Trabajadores), el FOVISSSTE (Fondo para la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado), entre otros. Manejan créditos con tasas de interés y condiciones preferenciales y los adquirentes son principalmente trabajadores asalariados que compran su primera casa. La banca comercial poco incide en el financiamiento de este sector.

La vivienda de tipo medio comprende unidades generalmente financiadas por bancos a primeros y segundos compradores de vivienda. En 1995, este segmento del mercado ofreció a la venta aproximadamente 30,000 unidades; en los años siguientes la banca comercial interrumpió bruscamente los créditos otorgados a este nivel de casas debido a las complicaciones financieras del sector bancario y se volvieron a reactivar, aunque de manera muy limitada hasta el 2001. Fue el segmento más afectado en esa época.

La vivienda residencial está generalmente financiada por la banca comercial a compradores de su segunda o tercera casa. Dentro de este segmento también se considera la vivienda residencial plus de precios altos y frecuentemente financiadas en dólares americanos, las tasas de interés son las comerciales predominantes en los mercados nacionales e internacionales. Después del colapso financiero de 1995 permanecía disponible el financiamiento en dólares pero el estrato de la población que podía tener acceso a él era sumamente pequeño, aunque las tasas de interés en la divisa extranjera eran relativamente bajas, comparadas con las existentes en el país.

La vivienda residencial turística está constituida por propiedades residenciales en los centros turísticos del país, playas y lugares de veraneo o de fin de semana. Se financian a través de los bancos comerciales en

¹ Peña, Carmen. "LA VIVIENDA, UN BIEN ECONÓMICO". Vivienda, Periódico El Economista. Pp. 4. México, 20 de junio 2001.

moneda nacional y en dólares. Los compradores pueden ser tanto mexicanos como extranjeros. Las ventas de este tipo de vivienda que decrecieron en 1995 como resultado de la situación económica y la falta de liquidez en el país forzaron a los bancos a restringir el financiamiento hipotecario. Por esta razón, los mercados que vieron la reducción más grande en ventas fueron el medio y el residencial, por su mayor dependencia del financiamiento bancario nacional.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El Gobierno de la República persistentemente se ha preocupado por el problema de la vivienda, especialmente la de interés social. A mediados del siglo pasado construyó con fondos públicos diversos conjuntos habitacionales, entre los que destacan la Unidad Nonoalco Tlaltelolco y la Unidad Independencia, en el DF, con lo que se buscaba rehabilitar zonas deterioradas de la ciudad y dotar de vivienda a una importante cantidad de familias.

Durante las épocas de estabilidad económica, la vivienda media y residencial era financiada por la banca comercial que entonces era mayoritariamente de capital accionario mexicano, la oferta de los diversos esquemas crediticios hipotecarios eran directos para el usuario para la adquisición de vivienda nueva y usada, para remodelación y ampliación de vivienda, créditos directos al constructor, créditos puente al constructor o al desarrollador que posteriormente se individualizaban con la venta de cada casa o departamento del conjunto en cuestión, etc. La inflación estaba controlada y las tasas de interés eran fijas, así como moderadas y accesibles tanto al constructor, al desarrollador y, especialmente para el comprador final. Los plazos eran generalmente a 10 o 15 años con pagos que podían ser fijos, crecientes o decrecientes según eligiera el cliente. En semejantes condiciones el porcentaje de créditos no recuperables por los bancos era sumamente bajo.

En los años 70 y como consecuencia de la crisis petrolera mundial se inició un periodo de inflación sostenida que en México se vio agravada por los problemas de fin de sexenio en cada cambio presidencial. La conjunción de dichos factores propició una gran contracción de los mercados con escasez de créditos por parte de la banca comercial, las viviendas se compraban de contado, así como los automóviles y cualquier tipo de bienes de consumo; la población limitó la compra de todo tipo de satisfactores, dedicando una importante parte de su ingreso únicamente a la adquisición de bienes para su subsistencia. Los bancos impusieron medidas reglamentarias estrictas, que incluían tasas de interés flotante lo que hacía impredecible los montos mensuales y totales de los pagos hipotecarios y otros pagos para los consumidores. Finalmente, en los 80 el financiamiento bancario dejó prácticamente de existir en casi todos sus aspectos.

A principios de esa década, el Gobierno buscó promover la oferta de vivienda, con enfoque en la habitación de interés social que era el único segmento que tenía financiamiento. Antes de 1992, la política del Gobierno se concentraba en los fondos de vivienda de las instituciones gubernamentales, las que actuaban como promotoras y desarrolladoras y en agencias del Gobierno que ofrecían hipotecas y créditos para construcción a tasas de interés preferenciales para compradores potenciales calificados y empleados del Gobierno. Sin embargo, la escasez de recursos limitaba la construcción de vivienda y las altas tasas de inflación y la regulación bancaria restringían severamente la disponibilidad de créditos alternativos y, en consecuencia, el volumen de vivienda de interés social no subsidiada que se construía.

En el período del Presidente Carlos Salinas de Gortari hubo repunte sin precedente de la economía, los indicadores macroeconómicos de inflación, tasas de interés, balanza comercial y otros parecían estar controlados lo que provocó la expansión del crédito doméstico e internacional. El sector de la vivienda se vio estimulado

en sus diversos niveles, la vivienda de interés social continuó beneficiándose con los financiamientos gubernamentales del INFONAVIT y del FOVISSSTE, y los desarrollos de vivienda media y residencial fueron favorecidos por la disponibilidad irrestricta de créditos bancarios otorgados de manera sumamente fácil. En 1997 se modificó la Ley del INFONAVIT², y se limitaron sus funciones; el Instituto se convirtió en una entidad de financiamiento a la vivienda, dejando de lado las actividades de desarrollador, proyectista, constructor y comercializador de vivienda de interés social.

También se reactivó el financiamiento a la vivienda media y residencial por parte de la banca comercial y muchos consumidores y compradores de vivienda o no habían vivido la astringencia crediticia de los años anteriores o ya habían olvidado las experiencias vividas, por lo que se involucraron con todo tipo de créditos bancarios.

Los acontecimientos financieros de diciembre de 1994, desencadenaron una aguda crisis económica que cambió el panorama en el que se desenvolvía el país. Todo el sistema económico de la nación se vio profundamente afectado, las empresas estaban fuertemente apalancadas, no solamente en moneda nacional, sino en dólares. En cuanto a la población en general, muchos individuos que eran deudores de todo tipo de créditos, hipotecarios entre ellos, se volvieron insolventes y dejaron de pagar sus compromisos con la banca comercial contribuyendo al caos del sistema financiero nacional. Como consecuencia, los mercados inmobiliarios y de la vivienda se contrajeron fuertemente, una vez más. A pesar de este panorama poco favorecedor prevalecían algunos factores que alentaron la construcción habitacional, la demanda de vivienda estaba sistemáticamente insatisfecha en México y el financiamiento gubernamental propició la oportunidad de desarrollo de este sector de la economía, especialmente la vivienda de interés social.

Al inicio del mandato del Presidente Zedillo, la crisis de 1995 provocó un problema serio de cartera vencida en los bancos en general en todas las carteras de crédito. Respecto de los créditos hipotecarios el impacto fue especialmente agudo porque los esquemas crediticios de esa época implicaban pagos y saldos ligados a las tasas de interés. Los pagos variables y en muchos casos la existencia de amortizaciones negativas provocaron no solamente que las mensualidades crecieran significativamente sino que además resultó que los deudores debían más de lo que originalmente solicitaron e incluso más que el valor de la propia casa. Muchos deudores perdieron sus bienes, casas y automóviles especialmente, a favor de los bancos. Ante esta situación los bancos dejaron de financiar hipotecas nuevas y se enfocaron en encontrar soluciones de salida para sus clientes y a recuperar los créditos otorgados³. Entre las acciones tomadas para rescatar al sistema financiero y a los deudores, el Banco de México también tomó cartas en el asunto y los montos de los créditos pudieron ser transformados en UDI's⁴.

En esta coyuntura, las SOFOLES (Sociedades Financieras de Objeto Limitado) cubrieron el espacio que dejaron los bancos con un modelo de negocio orientado exclusivamente a financiar la adquisición de vivienda nueva. Dado que muchas SOFOLES tienen el origen de su capital en el segmento de los desarrolladores de vivienda el enfoque que se les dio fue el hipotecario para viviendas nuevas pero no ofrecieron créditos para refinanciar hipotecas anteriores o para otorgar liquidez sobre las viviendas que ya existían.

2 "LEY DEL INFONAVIT 1997". Ediciones Fiscales ISEF, S.A. México, 1997.

3 Heath, Jonathan. "EL PAPEL DEL CRÉDITO" Revista expansión. Año XXXVII, Número 63, ISSN 0185-2728. Abril 2007 Pp. 44

4 EL Banco de México emitió un decreto el 1º de abril de 1995 para crear las UDI's, Unidades de Inversión utilizadas cuando existe la obligación del pago de sumas en moneda nacional convenidas en operaciones financieras. Se estableció un ajuste con variación porcentual ligado a las fluctuaciones del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Su valor en pesos lo publica periódicamente el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación.

Basados en el desempeño económico del país durante la gestión del Presidente Vicente Fox Quesada, los bancos reestablecieron el financiamiento dirigido especialmente al consumo de las familias a través de tarjetas de crédito, créditos personales y créditos para autos y la población recuperó lentamente la confianza. La deuda de consumo de las familias creció de \$58 mil millones de pesos en 2001 a más de \$350 mil millones al cierre de 2006⁵. Esto implica un crecimiento anual compuesto de más de 40%; sin precedentes en la historia de México. Esto incluso sin considerar la deuda de consumo que han tomado las familias con las cadenas comerciales.

La banca comercial retornó formalmente en 2003-2004 al financiamiento hipotecario. Con la experiencia de 1995, introdujo esquemas crediticios que tratan que las familias tengan certeza respecto de las tasas de interés y sin riesgo respecto de la inflación. Son hipotecas en pesos, con tasas fijas y mensualidades conocidas, la mayor parte de ellas. La banca en México en el 2007, que en su mayoría forma parte de grupos financieros globales, aduce que tienen capacidad para absorber esos riesgos y no dejárselos a las familias.

Los años de crisis económicas, la falta de créditos bancarios y la natural desconfianza de los usuarios han hecho que el financiamiento hipotecario en México sea mucho menor que el de los países del primer mundo. Hoy en día, hay 22 millones de viviendas en México y el valor total de ese parque habitacional es de más de \$900 mil millones de dólares, sin embargo, la deuda hipotecaria total (que incluye bancos, SOFOLES, INFONAVIT y FOVISSSTE) suma menos de \$80 mil millones de dólares. Esto quiere decir que hay más de \$800 mil millones de dólares de valor en el suelo en México que son potencialmente utilizables por las familias. Esto equivale a más de una vez el Producto Interno Bruto de México de 2005⁶. Actualmente, la deuda hipotecaria en México representa menos del 10% del PIB en nuestro país; en EU el indicador PIB nacional/deuda hipotecaria está arriba del 90% y en España cerca del 50%.

En los países del primer mundo, los créditos hipotecarios no se emplean únicamente para la adquisición de viviendas sino también para financiar negocios, tener liquidez y otros fines a manera de obtener financiamiento barato y de largo plazo. Si las condiciones económicas del país continúan estables, es lógico esperar que el mercado hipotecario en México crezca de manera importante en los próximos años, por una parte, el Gobierno Federal pretende continuar y mejorar las políticas de vivienda no solo para financiar los 6 millones de unidades habitacionales que estima se construirán en este sexenio sino también para financiar vivienda media y residencial en la que únicamente participa la banca comercial.

Aparentemente los esquemas hipotecarios que ofrecen los bancos actualmente y su modelo de negocios parecen indicar que las familias que adquieran una vivienda encontrarán financiamiento en condiciones competitivas y con mayor seguridad que en ocasiones previas. ¿Pero qué está pasando en la práctica?, ¿Qué pasa con las familias que adquirieron su casa o departamento en los últimos años o aquellas que pagaron hipotecas anteriores?, ¿Realmente las familias mexicanas están aprovechando el valor de sus viviendas para mejorar su calidad de vida como aseguran los bancos? Se plantean algunos supuestos:

Las personas que se involucraron con hipotecas y que fueron afectadas en la crisis del 95 sufrieron ajustes que fueron sumamente dolorosos y hubo muchos que aún perdieron sus propiedades a favor de los bancos. Evidentemente para este grupo de usuarios el riesgo todavía es muy grande para exponer su casa, es decir su patrimonio familiar y, por lo tanto, difícilmente va a buscar nuevos créditos hipotecarios.

5 BANAMEX "ESTUDIOS ECONÓMICOS Y SOCIOPOLÍTICOS DE MÉXICO. Examen de la situación económica de México" Noviembre 2007. Número 979. Volumen LXXXIII.

6 www.banamex.com.mx. Junio 2007

El sistema financiero mexicano todavía tiene un enfoque importante en financiar la adquisición de casas nuevas por gente joven o de mediana edad (el límite máximo de edad para contratar un crédito generalmente es de 59 años) y ampliamente solvente. Esto seguirá siendo así porque en el país hay un déficit de más de 4 millones de casas, pero por otro lado hay \$800 mil millones de dólares que nadie está financiando, comparado con solo \$20 mil millones que vale el parque habitacional que se construye en un año.

Si bien los bancos han bajado las tasas de interés, han ampliado los plazos y los destinos, han flexibilizados los criterios de aprobación, falta conocimiento de los productos que ofertados por parte de los usuarios. La evolución de los esquemas hipotecarios en México ha sido rápida en los últimos años por lo que la gente no está adecuadamente informada y difícilmente puede comparar entre unos esquemas y otros. Contribuye al desconocimiento el hecho de que una parte importante del personal de la banca comercial ha sido contratado después de la crisis del 95 por lo que no conocen a fondo lo que es el financiamiento hipotecario ni vivieron los problemas de los usuarios, ellos están en fase de capacitación dado que los esquemas son novedosos y los bancos han preferido formar empleados multihabilidades que personal especializado, especialmente el que atiende en las sucursales. Igualmente ha sucedido en el aspecto legal notarial. En la actualidad existen muchas Notarías de reciente autorización que también dejan ver falta de experiencia al respecto, lo que dificulta los trámites.

Todo lo anterior significa gran complejidad en los trámites. Sucursales bancarias, dirección hipotecaria en las oficinas centrales del banco, notaría, etc., lo que se dificulta aún más cuando el financiamiento solicitado es una combinación de recursos INFONAVIT y por parte del banco (vgr COFINAVIT, hipoteca con Apoyo INFONAVIT).

ADQUISICIÓN DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS MEDIO O RESIDENCIAL POR MEDIO DE UN CRÉDITO HIPOTECARIO.

La adquisición de la primera vivienda de interés medio o residencial requiere de un esfuerzo importante por parte de una familia. A la fecha generalmente se demanda tener un ahorro equivalente del 5% (con apoyo INFONAVIT), que puede llegar al 40% del valor de su propiedad para cerrar el trato en caso de vivienda media o residencial, esta cantidad se le paga en calidad de enganche al propietario de la vivienda que puede ser el desarrollador o el constructor en calidad de enganche. El programa denominado Apoyo INFONAVIT es un crédito otorgado por un Banco o SOFOL usando las aportaciones subsecuentes al Instituto, para amortizar el crédito; el saldo de la Subcuenta de Vivienda, queda como garantía de pago, en caso de pérdida de empleo. Las aportaciones patronales una vez otorgado el crédito, se pueden aplicar como anticipo a capital para reducir el plazo del crédito y pagar menos intereses o para disminuir el pago mensual. La Subcuenta de Vivienda, queda como garantía en caso de incumplimiento de pago por pérdida de empleo.¹ Con el Apoyo INFONAVIT, el comprador al combinar la hipoteca bancaria con dicho apoyo, puede acceder a una vivienda de mejor calidad que de interés social⁷.

Con el crédito COFINAVIT una parte se la presta el INFONAVIT y otra un Banco o SOFOL (Sociedad Financiera de Objeto Limitado) para comprar una vivienda en cualquier parte de la República Mexicana con un valor de hasta \$517,846.00 equivalente a 350 Veces el Salario Mínimo. A través del crédito COFINAVIT no se

⁷ Ramírez, Karla. "ELEVA INFONAVIT FINANCIAMIENTO. Los que tienen para el enganche podrán comprar una casa más cara". Periódico Reforma, Sección Negocios, Pp. 12, 9 julio 2007.

puede construir, remodelar o utilizar este crédito para pago de pasivos. El INFONAVIT aporta lo equivalente al saldo de la Subcuenta de Vivienda del comprador, más la cantidad que el patrón aporta cada bimestre (que normalmente se deposita en la Subcuenta). El banco o SOFOL presta una cantidad complementaria que determina el banco o SOFOL de conformidad con sus políticas⁸. Este crédito es semejante al anterior pero varían los montos.

REQUISITOS QUE EL BANCO EXIGE AL COMPRADOR.

Los ingresos mínimos solicitados varían de acuerdo con el costo de la vivienda, el esquema del crédito y la zona geográfica y son, con apoyo INFONAVIT de \$9,000 a \$11,000 y sin él de \$11,000 a \$14,000 o más si la casa es residencial plus. Respecto de los ingresos, se pueden sumar los del solicitante a los del cónyuge si se requiere tener mayor capacidad de endeudamiento. La nacionalidad del solicitante puede ser mexicano o extranjero siempre que cuente con la Forma migratoria FM2. La edad requerida para tasa fija es de 21 años en adelante sin que la edad del solicitante más el plazo del crédito exceda los 75 años y con apoyo INFONAVIT de 21 años en adelante sin que la edad del solicitante más el plazo del crédito exceda los 65 años. Esto significa que, en general, la edad límite es máxima aproximadamente de 59 años, lo que deja a toda la generación que vivió las crisis económicas sexenales fuera de los esquemas de crédito.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR LA VIVIENDA:

La vivienda puede ser nueva o usada, siempre y cuando esté terminada la construcción. La banca favorece los préstamos sobre viviendas nuevas por sobre las viviendas usadas. Su valor con Apoyo INFONAVIT desde \$250,000.00 hasta \$889,200.00 y sin apoyo INFONAVIT desde \$350,000.00 hasta lo equivalente a 500,000 UDI's⁹. Puede estar ubicada en cualquier ciudad de la República Mexicana exista la disponibilidad del servicio, es decir, dónde el banco en cuestión tenga sucursales. En el caso de los extranjeros la Ley marca que la vivienda que desea adquirirse no tiene que estar en una franja de 100 Km. a lo largo de la frontera o a 50 Km. de las costas mexicanas; en caso de la vivienda residencial turística, que no cumple este requisito, la escrituración se efectúa por medio de un fideicomiso.

CARACTERÍSTICAS DEL CRÉDITO:

Actualmente casi todos los créditos hipotecarios se pactan a tasa fija, es decir el mismo tipo de interés y con pago mensual igual durante toda la vida del crédito. Si es con tasa fija con apoyo INFONAVIT, además de las características anteriores, tiene como ventaja que las contribuciones que hace el patrón al INFONAVIT se aplican para la amortización del crédito como prepago. La tasa de interés: con apoyo INFONAVIT va del 11.10% (HSBC) al 14.5% (COFINAVT de BANAMEX) y sin apoyo INFONAVIT del 11.80% (HSBC) al 14.50% (HSBC, para Remodelación o Liquidez). Como porcentaje máximo de financiamiento, la banca establece el 95% con apoyo INFONAVIT (BVA-BANCOMER) y del 80% el resto de los bancos, para tasa fija del valor del avalúo que el mismo banco elabora. En estas condiciones, el avalúo bancario es generalmente más bajo que el valor comercial de la propiedad con lo que el banco queda más protegido. El crédito puede contratarse con plazos de 10, 15 ó 20 años. En algunos bancos se puede hacer pagos anticipados de cualquier monto los cuales se aplicarán al capital, con ello se reducirá el plazo y liquidará el préstamo más rápido. Algunos bancos no penalizan el prepago, pero esto no es criterio general.

La banca comercial exige hacer algunos desembolsos a la apertura del crédito. Hay un pago inicial de investigación socioeconómica que puede ser aproximadamente de \$500 pesos, comisión por apertura del 1% con

⁸ www.crediasesoría.com/cofinavit. 13 julio 2007

⁹ En julio de 2007, 1 UDI = 3.820571 (8/07/2007). www.bancomexico.org.mx

apoyo INFONAVIT y del 2.% (SCOTIA BANK-INVERLAT) al 3.5% (BVA-BANCOMER) sin apoyo INFONAVIT, avalúo bancario con base en los m² de construcción del inmueble más los honorarios notariales e impuestos que varían del 4% al 10% del valor de la propiedad. Todos estos gastos varían de acuerdo con el banco de que se trate y puede haber algunas otras erogaciones no mencionadas aquí¹⁰.

Existen otros aspectos que deben ser tomados en cuenta, al contratar un crédito se exige el compromiso de un seguro de vida para el acreditado y un seguro de daños sobre la propiedad a fin de que si el titular del crédito fallece, el banco se resarza del saldo pendiente del crédito. Adicionalmente algunas instituciones requieren un seguro de desempleo e invalidez total temporal hasta por seis meses, vigente durante toda la vida del crédito)

Una ventaja que se le presenta al titular del crédito hipotecario es que los intereses reales de un crédito hipotecario son deducibles del Impuesto Sobre la Renta en la declaración anual. Sin embargo, en la Reforma Fiscal de mediados de 1997, el gobierno federal propone eliminar esta deducción. Dicha deducción es aplicable únicamente para aquellos créditos hipotecarios destinados a la adquisición, construcción y/o remodelación de casa habitación, al igual que para créditos hipotecarios destinados al pago de pasivos que anteriormente hubiesen sido contratados para la adquisición, construcción y/o remodelación de casa habitación.

Son intereses reales aquellos intereses devengados y pagados durante un año, los cuales exceden la inflación ocurrida en dicho período. El monto se determina restando de los intereses devengados y pagados durante el ejercicio del año, el monto del ajuste anual por inflación del período de pago de los intereses. El resultado será el "*interés real*". Esta cantidad puede considerarse como una deducción personal, para determinar la base gravable del ISR, en los términos de la legislación fiscal actual.

La banca comercial que percibe ingresos por intereses de créditos hipotecarios, debe proporcionar por escrito a los titulares de los créditos hipotecarios ya sea en un estado de cuenta o en una constancia anual, el monto de los pagos que por este concepto hayan efectuado, a más tardar el 15 de febrero de cada año, con la información siguiente: Nombre, domicilio y el Registro Federal de Contribuyentes del deudor hipotecario, datos de la ubicación del inmueble hipotecado, los intereses nominales devengados, los efectivamente pagados en el ejercicio y el monto de los "*intereses reales*" pagados en el ejercicio.

Se pueden deducir los intereses reales derivados de créditos hipotecarios siempre que el saldo insoluto del crédito al 31 de diciembre de 2005, o el monto del crédito a la fecha de contratación tratándose de aquellos otorgados durante 2006, no hubiera excedido de un millón quinientas mil UDI's¹¹ o el equivalente en moneda nacional. Cuando el saldo insoluto del crédito exceda el importe señalado, serán deducibles únicamente los intereses reales devengados y pagados, en la proporción que represente el equivalente en moneda nacional de un millón quinientas mil unidades de inversión al 31 de diciembre de 2005, o a la fecha de contratación del crédito si esto ocurre durante el ejercicio 2006, respecto de la totalidad del saldo insoluto en moneda nacional a dicha fecha.

¹⁰ Todos los datos anteriores fueron obtenidos de la investigación de campo realizada y aparecen en la información publicada por los bancos para fines informativos de los solicitantes. Dado que hay variaciones tanto entre la información recopilada como en los requisitos a los clientes por parte de los bancos, se enumeran y describen los más usuales y el rango de los costos que se tendrían que pagar.
¹¹ En julio de 2007, 1 UDI = 3.820571 (8/07/2007). www.bancomexico.org.mx

En el caso de los créditos hipotecarios en los que el inmueble dado en garantía es una copropiedad, por lo que los deudores son copropietarios, se considera que los intereses fueron pagados por el titular del crédito (deudor principal), salvo manifestación expresa en la que informen la proporción que a cada uno de ellos les corresponde de la propiedad del inmueble, cuando no se especifique se entenderá que el pago se realizó en partes iguales. Para esto cada deudor copropietario deberá solicitar al Banco una constancia para cada uno.

Cuando los deudores del crédito hipotecario son cónyuges y copropietarios del mismo inmueble y sólo uno de ellos perciba ingresos acumulables para los efectos del impuesto en el ejercicio, dicho cónyuge o copropietario podrá deducir la totalidad de los intereses reales pagados y devengados en el ejercicio por el crédito hipotecario para lo cual se puede solicitar al banco que expida una constancia a nombre del titular del crédito.

**Tabla comparativa de los esquemas de crédito hipotecario
ofertados por algunas instituciones financieras¹²**

INSTITUCIÓN BANCARIA	MONTO A FINANCIAR	ENGANCHE	PLAZO	TASA DE INTERÉS	PREPAGOS¹³
AFIRME	Para vivienda hasta 80% del valor del avalúo Para terrenos 50%	20% vivienda 50% para terrenos	3 a 15 años para vivienda Hasta 5 años para terreno residencial	Tasa fija 14.90%	Con penalización de acuerdo al monto y etapa del préstamo
BANORTE	Adquisición de vivienda media y residencial y pago de pasivo hasta 80% Apoyo INFONAVIT 90% Construcción hasta 100% sin exceder del 50% del valor comercial total Remodelación 30% Adquisición de terrenos 70%	Adquisición de vivienda media y residencial 20% Residencial plus 30% Con apoyo INFONAVIT 10% Construcción 50% Remodelación 70% Adquisición de terreno 30% Liquidez y pago de pasivos 50%	De 5 a 15 años para adquisición de vivienda 5 a 20 años con Apoyo INFONAVIT	Adquisición de casa tasa fija de 11.90% Apoyo INFONAVIT COFINAVIT a 20 años 13.5% Todos los demás 14.5% También maneja Tasa Variable TIIE + 5 puntos con tope al 17.9%	Sin penalización

¹² Tabla elaborada por la autora con datos de la documentación entregada a solicitantes de créditos hipotecarios en las sucursales de los bancos analizados hasta el 31 de diciembre de 2006. Posteriormente pueden haber cambiado algunas de las condiciones de los créditos

¹³ Es la penalización que algunos bancos cobran por efectuar pagos anticipados como aportación al capital.

BANAMEX con beneficio de reducción de la tasa de interés anual al cumplir con pagos pun- tuales, y des- cuentos en cuenta de cheques	Hasta el 80% del valor de la propiedad Para COFINAVIT hasta el 75% del valor Para Liquidez hasta 60%	20% del valor de la propiedad 10% mínimo	15 y 20 años Hasta 20 años 10 y 15 años	Varían según los esquemas entre el 11.75% a 15 años y 12.75 a 20 años C O F I N A V I T 14% si la propie- dad vale entre \$200,000.00 a \$300,000.00 y 13.5% si el valor es entre \$300,000.00 a \$517,548.80 Liquidez 12.5% + IVA	Sin penalización
BVA BANCOMER	90% Apoyo INFONAVIT 95%	10% 5%	15 años 20 años	Del 11.25 % al 12.5% de acuerdo con los plazos Del 11.2% al 12.5% de acuerdo con los plazos	Sin penalización
HSBC MÉXICO	Adquisición de vivienda 80% Con Apoyo INFO- NAVIT 95% Remodelación 65% Liquidez 40%	Adquisición de vivienda 20% Con Apoyo INFONAVIT 5% Remodelación 35% Liquidez 60%	15 años Con Apoyo INFONAVIT 20 años	11.10% Con Apoyo INFO- NAVIT 11.80% Remodelación 14.5% Liquidez 14.5%	Sin penalización
INBURSA Para vivienda nueva y usada	80% del valor de la vivienda Terrenos	20% en propie- dades terminadas 20%, 30% y 40% dependiendo del valor del terreno	Hasta 15 años	En plazo igual o mayor a 8 años 13.5% En plazo menor a 7 años 12.5%	Sin penalización
SANTANDER	Adquisición de vivienda 85%, Terminación de obra 30%, Remodelación, ampliación y me- joras 30%, Liquidez 50%	Adquisición 15% Terminación de obra 70% Remodelación, ampliación y me- joras Liquidez 70%	15 y 20 años	Adquisición y terminación de obra 11.99% Remodelación 12.49% Sustitución de deudor 12.49% Liquidez 13.99%	Sin penalización
SCOTIA BANK INVERLAT		20%	15 y 20 años Liquidez hasta 20 años	10.90% los primeros 5 años y 13.90% el plazo fijo restante	Sin penalización

El valor del inmueble es su precio de compraventa (valor comercial) o el valor del avalúo bancario que no necesariamente es el mismo. El avalúo bancario es una estimación del valor físico, rentable y comercial del inmueble que se hipoteca, dato que las instituciones bancarias requieren. Lo determinan peritos valuadores especializados y certificados que pueden ser parte del personal interno del banco o valuadores independientes. El costo del avalúo es un desembolso previo que debe efectuar el interesado en adquirir un bien inmueble por concepto de honorarios del perito valuador. Los gastos de investigación del solicitante es el importe correspondiente al costo de la investigación de datos generales y de antecedentes crediticios del solicitante.

Enganche es el desembolso inicial con el que se pretende asegurar una operación de compra-venta y suele ser una proporción del valor del inmueble que va de un 10 al 35%; el monto financiable es la proporción del valor del inmueble que será financiada por la institución bancaria o SOFOL seleccionada; el crédito puede estar denominado en pesos, dólares, Unidades de Inversión (UDI's); el plazo es el número de años en los que se pagará el crédito.

La tasa de Interés es el costo financiero que tendrá el crédito, expresado en porcentaje. Tasa de Interés moratoria es el cargo aplicado por la institución por concepto de pagos vencidos, esto es, cuando el deudor se atrasa en sus pagos; es un porcentaje adicional que se paga sobre la tasa fijada original. El Tipo de Interés puede ser fijo, variable o mixto. El Costo Anual Total (CAT) es el valor expresado en porcentaje, de la totalidad de costos y gastos en que incurrirá el usuario por la contratación de un crédito con determinada institución. Este costo será mayor a la tasa de interés nominal que cobra el banco o la SOFOL, ya que incluye: Intereses ordinarios, la comisión por apertura y/o administración, primas de seguros, cobertura de crédito. No incluye: Gastos notariales, impuestos por adquisición del inmueble o constitución de la garantía, costos por trámites y servicios prestados por terceros. El CAT permite conocer a lo largo del tiempo qué crédito es más o menos caro en condiciones similares. Es obligación de los bancos informárselo al cliente. La comisión por la apertura del crédito es el pago que se debe efectuar por el hecho de contratar un crédito. Es determinado como un porcentaje del monto del crédito y generalmente se trata de un pago único.

Los gastos de escrituración son el conjunto de los pagos notariales, honorarios del notario, inscripción en el Registro Público de la Propiedad, etc. es decir los gastos necesarios por poner el inmueble a nombre de quien contrajo el crédito; la póliza de seguro es el documento en el que constan los derechos y las obligaciones de las partes contratante de los seguros requeridos por la institución bancaria, esta forma parte integrante del contrato, así como sus condiciones generales, particulares y especiales, el cuestionario médico, los certificados individuales de seguros colectivos, los endosos, las solicitudes y cualquier otro formulario. La penalización por pago anticipado es la comisión que algunas instituciones cobran cuando se realiza anticipadamente el pago de alguna mensualidad o se liquida el crédito en su totalidad. Otros gastos abarcan, fundamentalmente la contratación del seguro de vida y del seguro de daños durante la vigencia del crédito, lo cual siempre es obligatorio.

Análisis cuantitativo de los gastos de algunos créditos hipotecarios que se ofrecen en la actualidad¹⁴

INSTITUCIÓN BANCARIA	APERTURA CRÉDITO *	AVALÚO	INVESTIGACIÓN	GASTOS NOTARIALES	SEGURO DE VIDA	SEGURO DAÑO
AFIRME	2.5%	0.345% del valor de la propiedad	Sin costo	4% aprox.	0.50 al millar	0.797 al millar

¹⁴ Tabla con datos de la CONDUSEF del 4 de julio de 2007.

BANORTE	3%	3 al millar + IVA	\$500.00	4% al 9%	Seguro de vida y daños \$64.02 por cada \$100,000.00 de crédito	
BANAMEX	3%	Mínimo \$966.00 + IVA, aumenta según m ²	\$500.00	6%	0.491 al millar	0.261 al millar
BVA BANCOMER	2.25 al 3.5%	\$15.00/m ² de construcción	\$450.00 + IVA	4% al 9%	0.30 al millar	0.51667 al millar
HSBC MÉXICO	3 %	2.6 al millar	\$900.00	7%	0.6753 al millar	0.265725 al millar
INBURSA	2 %	2.5 al millar + IVA con un mínimo de \$1,000.00	N.D.	4% al 9%	En función a la edad	En función a la ubicación del inmueble
SANTANDER	2.7%	2.875 por cada \$1,000.00 de valor de la propiedad	Sin costo	7%	0.515 al millar	0.1787 al millar
SCOTIABANK INVERLAT	2%	0.67% + 4 al millar	Sin costo	4% al 9%	0.43 al millar	0.26 al millar

La comparación entre los esquemas de créditos hipotecarios de los bancos en los que se llevó a cabo la investigación difieren en los términos en que están presentados por lo que en algunos casos estos pueden no ser equivalentes o algunos costos pueden estar sumergidos dentro de otros. La sugerencia es que el usuario haga su estudio comparativo en las condiciones particulares de cada caso. Sin embargo, en la práctica esto se dificulta porque cuando un desarrollador ofrece a la venta una vivienda o un conjunto de ellas, generalmente los créditos ya están amarrados al financiamiento original de la construcción en su conjunto y únicamente se individualizan en cada operación de compra-venta.

CONCLUSIONES

El escenario económico del país para el 2007, según el Banco de México establece, entre otros factores¹⁵:

Crecimiento económico de entre 3% y 3.5%, que es inferior al que tuvo la nación en 2006.

Disminución de los ingresos petroleros, lo cual repercute en el presupuesto y, en consecuencia, en el gasto del Gobierno Federal.

Inflación controlada que fluctuará entre el 4% y 4.5%. En el sector de la construcción, y, por ende, en la vivienda, hubo presión alcista de la inflación en el 2006¹⁶ debido a los incrementos de precios en materiales de construcción derivados del cobre y del acero principalmente; se considera que este efecto se comenzó a disipar en el primer trimestre de 2007, lo que contribuye al descenso de la inflación en general.

¹⁵ INFORME SOBRE INFLACIÓN enero marzo 2007. Banco de México. Julio 2007

¹⁶ INFORME SOBRE INFLACIÓN octubre-diciembre 2006. Marzo 2006.

En este panorama, los constructores y desarrolladores prevén que continúe el auge de la construcción y venta de vivienda en todos sus niveles, con apoyo de los planes gubernamentales que seguirán la inercia del sexenio pasado y con la expansión del crédito bancario. Actualmente el mercado mexicano de vivienda es también atractivo para fondos internacionales que buscan participación en el negocio, por lo que los desarrolladores deben cuidar su independencia.

Las SOFOLES sostienen pelea con los bancos y el INFONAVIT por el creciente y atractivo mercado hipotecario y se están fondeando con emisiones de Bonos Respaldados con Hipotecas (BORHIS) mecanismo de financiamiento más directo y eficiente que les puede permitir ofrecer tasas de interés más bajas¹⁷.

Hoy día, el 98% de la deuda hipotecaria que se genera en un año se destina a financiar menos del 3% del activo total de vivienda en este país. Desde el punto de vista de la banca comercial, en México existe una gran oportunidad para incrementar el perfil del endeudamiento de las familias aprovechando el valor de las casi 20 millones de casas que no están hipotecadas y con esto iniciar un nuevo ciclo de crecimiento en el financiamiento a las familias.

En cuanto al consumidor final, se considera que la adquisición de viviendas nuevas por medio de créditos hipotecarios continuará siendo atractiva. Sin embargo, las tasas de interés activas (que cobra el banco) del crédito a los hogares, ya sea al consumo, mediante tarjetas de crédito o para la adquisición de vivienda por medio de créditos hipotecarios, si bien han permanecido estables durante el último año, los diferenciales de dichas tasas respecto de las tasas de interés pasivas (que pagan los bancos por los depósitos recibidos) aún son elevadas aunque, aducen los bancos, se debe al mayor riesgo crediticio. Adicionalmente, los gastos de una hipoteca son altos por lo que el adquirente de la casa debe considerar que estos disminuirán el monto real del préstamo estipulado y que los seguros están amarrados a ser concertados por el Banco. En general, hay descontento hacia los bancos por el cobro excesivo de comisiones por los servicios bancarios en general, que sistemáticamente son más altas que en el resto de los países del mundo en que operan, lo que tiene como consecuencia utilidades sumamente elevadas que buena parte de ellas pagan los usuarios.

En países mas avanzados, las familias consideran la casa como un activo que se puede utilizar para generar mayor patrimonio familiar. En México, por las experiencias vividas con anterioridad, se tiende a actuar de manera más conservadora y todavía hay reticencias para pensar que un crédito hipotecario, que es a largo plazo, pueda servir para dar un impulso importante al patrimonio.

Sin embargo, es de esperar que si continúa la estabilidad financiera y política de México y a medida que continúe el flujo del crédito se verá fortalecida la confianza de los compradores y el financiamiento privado podrá ser motor de crecimiento, sin verse afectado mayormente por los vaivenes de los mercados internacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Boils, Guillermo. *Diseño y Vivienda Pública en México. Prototipos habitacionales de cuatro organismos gubernamentales de vivienda*. UAM-A. México.
- De la Rosa, Rogelio. *¿Construirá Fox casas prometidas*. *Periódico Reforma. Negocios*. pag. 20 A. México, septiembre 2000.

¹⁷ Reyes, Sandra. "PRESIONAN A LA BAJA BONOS HIPOTECARIOS". *Periódico Reforma*. Sección Negocios, Pp. 4 14 junio 2007.

- Fernández Alva, Fernando. *Metrópoli y Cambio Tecnológico. Anuario de Estudios de Arquitectura, Historia, Crítica y Conservación*. UAM-A. México, 1999.
- Heath, Jonathan. *El Papel del Crédito. Revista Expansión*. Año XXXVII, Número 63, ISSN 0185-2728. Abril 2007 pag. 44
- Informe sobre Inflación enero marzo 2007. Banco de México. Julio 2007
- Informe sobre Inflación octubre-diciembre 2006. Banco de México. Marzo 2006.
- Ley del INFONAVIT 1997. Ediciones Fiscales ISEF. México, 1997.
- Méndez Morales, José Silvestre. *Problemas Económicos y Sociales de México. Desarrollo Económico y Social del País*. Editorial McGraw Hill, México, 1998.
- Peña, Carmen. *La Vivienda un bien económico. Periódico El Economista. Vivienda. pag. 4*, 20 de junio 2006.
- Ramírez, Karla. *Eleva el INFONAVIT financiamiento. Los que tienen para el enganche podrán pagar una casa más cara. Periódico Reforma, Sección Negocios, pag. 12*, 9 julio 2007.
- Rendón, Lourdes. *Zedillo despertó al Sector Vivienda. Reportaje periodístico de la última comparecencia ante el Senado de la República de Carlos Jarque, Secretario de Desarrollo Social 1994-2000. Periódico El Economista. Vivienda. 13 de diciembre 2000.*
- Reyes, Sandra. *Presionan a la baja Bonos Hipotecarios. Periódico Reforma. Sección Negocios, pag. 4*, 14 de junio 2007.
- Schüte y Elguero, Fernando. *Coordinación y Vivienda. Periódico El Economista. Vivienda. pag. 9*. México, 20 de junio 2001.
- Villavencio Blanco, Judith. *Los Organismos oficiales de vivienda en el Distrito Federal. Formas y alcances de la acción habitacional de los años 90. Administración y Estrategias de Fin de Siglo*. División de Ciencias Sociales y Humanidades. UAM-A. México, 1997.

PÁGINAS WEB

- www.amsfol.org.mx Página de Internet de la Asociación Mexicana de SOFOLES. México, 2007.
- www.consorcioara.com.mx Anual Report 2006. Consorcio ARA. Bolsa Mexicana de Valores. 1997.
- www.infonavi.gob.mx Crédito INFONAVIT. Tipos de Crédito. Página de Internet de INFONAVIT. 29 de enero 2004.
- www.consorcioara.com.mx La Vivienda en México. Página de Internet de Consorcio ARA. Noticias. 5 de septiembre 2005.
- www.crediasesoría.com/cofinavit. 13 julio 2007

5



COSTOS DE **O**PERA-
CIÓN DE LA **E**MPRESA
CONSTRUCTORA

MTRO. ALEJANDRO CERVANTES ABARCA



INTRODUCCIÓN

Siendo la construcción una de las principales industrias en nuestro país, la estimación de los costos de operación de las empresas adquiere gran relevancia, dado que su éxito y permanencia son garantía de empleos directos seguros tanto para el personal profesional de los mandos altos y medios como para el personal obrero, que procede, en su mayor parte, del campo o de zonas marginadas, además, genera empleos indirectos dado la cantidad y variedad de artículos, materiales y equipo que en ella se emplean.

La evaluación, la aprobación y el manejo interno de los costos indirectos son indicadores relevantes de las políticas y estilos de administración de las empresas y de sus obras. Sin embargo, es común que los constructores dediquen muchas horas-hombre al cálculo de los costos directos y, lamentablemente, pocas al cálculo de los costos de operación, a pesar de que la proporción económica entre ellos no es tan marcada. Es difícil volver a los principios fundamentales para erradicar viejas costumbres en el cálculo de los costos indirectos¹.

Conociendo, así mismo, que los costos indirectos de obra se analizan y cuantifican de acuerdo a un tiempo predeterminado de contrato, realizar la obra en un mayor tiempo significa mayores gastos en salarios al personal administrativo y directivo así como mayores gastos de operación. Todo esto en perjuicio de las utilidades de la empresa.

Siendo que las utilidades están dentro de los objetivos principales de toda empresa y que de éstas depende su éxito y permanencia pues se encuentran ligadas y dependientes de los costos de operación, el presente artículo pretende rescatar la jerarquía de los costos indirectos al realizar un presupuesto de obra, sobre todo para las nuevas micro y pequeñas empresas constructoras, por ser las más vulnerables. Destacar la importancia del dominio amplio de todos los conceptos que abarcan los costos de operación, que a estos se les de la jerarquía que tienen en los costos totales y que se calculen con el mismo rigor que los costos directos.

LOS COSTOS INDIRECTOS

Normalmente en toda empresa constructora hay costos de operación de oficina o indirectos de administración central, costos de operación de campo o indirectos de obra, y costos indirectos de funcionamiento. Por lo general en los argumentos contables, se acepta como integrante del costo indirecto todos aquellos gastos que no pueden tener aplicación directa sobre un producto determinado.

Se deben considerar dentro de este rubro los gastos administrativos y técnicos necesarios para la correcta realización de los procesos constructivos de la obra, incluyendo los imprevistos como la suspensión o la

¹ Castillo Tufino, Jorge L., La vida diaria de los costos, México, IMCyC, 1998, pág. 47

demora en el trabajo por mal tiempo, por escasez o atraso en la entrega de materiales, de equipo o de mano de obra, por omisiones o modificaciones al proyecto, por conflictos patronales o por accidentes.

Castillo Tufiño nos dice que debemos analizar los costos indirectos con el mismo rigor que los costos directos. Cuando los costos indirectos de las obras se manejan aplicando los factores tradicionales a los costos directos, la economía del constructor corre muchos riesgos. Por eso se recomienda que la cuantía de los costos indirectos comprenda la suma de todos sus gastos, que su cálculo utilice el mismo criterio que el que se emplea para el cálculo de los precios unitarios².

Continúa diciendo que la suma de los gastos de operación se obtiene elaborando un presupuesto anual de los gastos de la oficina central, donde las políticas de la empresa se reflejan en los diversos conceptos de gastos, en su cuantía y en sus costos. La misma política deberá aplicarse a los gastos de toda obra de construcción³.

Así, el costo indirecto en la industria de la construcción es la suma de todos los gastos técnico-administrativos indispensables para la correcta realización de cualquier proceso de construcción.

Suárez Salazar⁴ nos dice que costo indirecto de operación es la suma de todos los gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo que, por su naturaleza intrínseca se aplican a todas las obras efectuadas en un periodo de tiempo determinado (año fiscal, año calendario, ejercicio.)

Aquí surge una pregunta: ¿cuál será el punto de equilibrio de nuestra empresa como negocio? Es decir qué volumen de obra de construcción debemos realizar como mínimo en un período contable o año fiscal para absorber los costos de operación de la oficina central de la empresa sin sufrir pérdidas, considerando a su vez los costos indirectos de campo correspondientes al volumen de obra.

Lo anterior cobra especial importancia en las micro y pequeñas empresas constructoras, debido al limitado volumen de obra que realizan. En este punto, las grandes constructoras tienen más ventaja, por la cantidad y tamaño de los contratos que manejan, para hacerse más compactas y luego volver a expandirse, según lo requieran sus volúmenes de obra, sin mucho perjuicio para su estructura empresarial, lo cual les permite reducir sus costos de operación.

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL

Dentro de estos costos de operación se consideran los gastos realizados por la dirección y administración de la constructora para su supervivencia; estos gastos se dividen proporcionalmente entre todas las obras que se ejecuten en un período fiscal de acuerdo con el monto del contrato e independientemente del tamaño de la constructora.

Las constructoras normalmente contemplan tres áreas que son⁵:

Área de producción: que se encarga de realizar las obras.

2 Castillo Tufino, Jorge L., La vida diaria de los costos, México, IMCyC, 1998, pág. 82

3 Castillo Tufino, Jorge L., op. cit., pág. 113

4 Suárez Salazar Carlos, Costos y tiempos en edificación, México, Editorial Limusa, 1981, pág. 25

5 Ramírez Alférez A., Residencia de Obras/, México, UAM-A, Colección Procesos, 1991, pág. 103

Área de control de producción: que controla y reporta resultados de los proyectos de construcción, para hacer rentable cada una de las obras.

Área de producción a futuro: que se encarga de la promoción, publicidad y ventas, a través de los departamentos de proyectos y concursos y, algunas veces, por medio del departamento de ventas.

A continuación mencionamos, de forma enunciativa y no limitativa, los rubros que deben evaluarse para la determinación del primer presupuesto de operación o costo indirecto de la administración central.

1. Gastos técnicos y/o administrativos.- Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa, tales como: honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarías, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, chóferes, mecánicos, veladores, dibujantes, ayudantes, mozos de limpieza y envíos, igualas por asuntos jurídicos, fiscales, etcétera.

2. Depreciaciones, mantenimiento y alquiler.- Son aquellos gastos por concepto de bienes inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de personal de una empresa, tales como: renta de oficinas y almacenes, servicios de teléfonos, luz eléctrica, agua, teléfono, Internet, gastos de mantenimiento --para tener en condiciones inmediatas de operación-- del equipo de almacén, de oficina y de vehículos asignados a la oficina central, así como también, depreciaciones (que deberán apartarse para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados), al igual que la absorción de gastos efectuados por anticipado tales como los de organización y los de instalación.

Aunque en el listado anterior se observan claramente los conceptos, cuando queremos iniciar una empresa estos costos no están definidos, por ejemplo, el costo de la renta de oficinas y almacenes dependerá del tamaño de éstas y del sitio donde aspiremos ubicar la empresa, el costo de los servicios de electricidad, agua, teléfono, dependerán del consumo y de los sistemas de control que utilicemos y lo mismo ocurre con los costos de mantenimiento y depreciaciones. Por lo que tendremos que hacer un presupuesto tentativo y corregirlo con base en los controles ejercidos sobre los gastos.

En la actualidad, un costo importante, dados los altos precios, es el producido por la depreciación de los equipos de cómputo y sus periféricos como escáner, impresoras, plotters, etcétera. En estos equipos, su depreciación no se basa tanto en el desgaste como en la rapidez con que se vuelven obsoletos, dado que la prontitud en los avances tecnológicos en capacidad, velocidad e innovación, hacen necesario el cambio o la actualización de los equipos en períodos muy cortos, comparados con otros equipos.

Así mismo el costo de los programas de software es elevado y el tiempo de su depreciación es corto, debido a los adelantos, resoluciones y ventajas que se obtienen con programas más recientes.

3. Materiales de consumo.- Son todos los gastos en artículos de consumo para que pueda funcionar eficientemente la empresa, tales como: papelería impresa, útiles de escritorio, copias xerográficas, discos compactos, disquetes, cartuchos de tinta, artículos de limpieza, pasajes, azúcar, café y gastos del personal técnico administrativo que, para resolver algunos trabajos urgentes sacrifica su tiempo de comida y envía por alimentos o bien usa un restaurante cercano para satisfacer dicha necesidad, etcétera.

Al igual que en el punto anterior, cuando queremos iniciar una empresa estos costos no están definidos, por lo que debemos hacer un estimado de costo y corregirlo por períodos mensuales, tratando siempre de ejercer controles que nos permitan que su cuantía sea la menor posible, sin detrimento de la eficiencia.

4. Seguros y obligaciones.- Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y convenientes para la dilución de riesgos a través de seguros que impidan una súbita descapitalización por siniestros. Entre éstos podemos enumerar seguros de robo, de vida, de incendio, de accidentes para automóviles y camionetas, etc., así como la inscripción en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, el registro ante la Secretaría de Programación y Presupuesto y las cuotas para los colegios y asociaciones profesionales.

5. Capacitación.- Son los gastos destinados a incrementar la calidad y la productividad de la empresa a través de la capacitación y actualización de su personal. A través de ésta el hombre se agiganta y, si capacitar es construir, una empresa sin una política definida de capacitación estaría imposibilitada para desarrollarse.

En este rubro se considera insoslayable el derecho de todo colaborador a capacitarse y creemos que, en tanto lo haga, la empresa mejorará su productividad en la misma medida, por lo que este cargo debe considerarse indispensable y estimarse de acuerdo con las políticas de cada empresa. La capacitación en la industria de la construcción debiera dirigirse a los mandos de primera línea, empero, su estacionalidad, dispersión y rotación constante, la hacen muy difícil.

Nuestra opinión es que la capacitación de mandos altos a intermedios y de éstos al personal de primera línea pudiera ser la solución para esta industria, siempre y cuando, logremos implantar entre los primeros la obligatoriedad consciente de capacitarse y, posteriormente, capacitar, con la idea de iniciar una progresión geométrica de enseñanza.

6. Promoción.- En la empresa constructora el capítulo promoción no es semejante al de otras empresas y sólo a través de una continua seriedad en el cumplimiento de los compromisos de tiempo, costo y calidad pactados, podrán incrementarse las ventas de los servicios de la empresa. Por lo tanto, el capítulo propaganda y relaciones deberá ser en primera instancia con los obreros, empleados y ejecutivos de la misma, dado que ellos son la base de las ventas⁶.

Otro gasto promocional importante a nuestro juicio es el de los concursos que, en un porcentaje muy alto, no son ganados por la empresa ponente, a más de los gastos de proyecto que, luego de fuertes erogaciones, no son realizados.

Entre los gastos de promoción podemos enlistar:

Gastos de actividades: celebraciones oficina, deportivas, de honorarios profesionales con base en la productividad, regalos anuales a clientes y empleados, atenciones a clientes, gastos de concursos no obtenidos y gastos de proyectos no realizados.

6 Garcés Montero R, La empresa constructora. Memoria de conferencia, México, UAM; 1985

CARGOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN DE OFICINAS CENTRALES DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Gastos Técnico-Administrativos	Pequeñas	Medianas
1. Gerente general	√	√
2. Secretaria del gerente general	√	√
3. Recepcionista	X	√
4. Jefe departamento de proyectos	1/3	√
5. Jefe departamento de costos	1/3	√
6. Jefe departamento de programación	1/3	√
7. Iguala asesoría externa	√	√
8. Iguala asesoría legal	√	√
9. Jefe de compras	X	√
10. Jefe departamento de facturación	X	√
11. Jefe departamento de impuestos	X	√
12. Superintendente general obra local	X	√
13. Secretaria capturista	√	√
14. Almacenista	√	√
15. Velador	√	√
16. Chofer	X	√

Nota: En la pequeña empresa las jefaturas de proyectos, costos y programación las realiza una sola persona por eso se considero 1/3 en cada cargo.

Las actividades de compras, facturación e impuestos en la pequeña empresa constructora las realiza la gerencia general, apoyada en las asesorías externa y legal.

Alquiler, Servicios y Depreciaciones.	Pequeñas	Medianas
1.Renta oficinas	√	√
2.Renta almacén	probable	√
3.Agua y luz oficinas	√	√
4.Agua y luz almacén	probable	√
5.Teléfono fijo y celular oficina	√	√
6.Teléfono fijo y celular almacén	probable	√
7.Internet	probable	√
8.Depreciaciones equipo de oficina	√	√
9.Depreciaciones equipo de almacén	probable	√
10.Depreciaciones equipo de transporte	√	√
11.Mantenimiento equipo de oficina	√	√
12.Mantenimiento equipo de almacén	probable	√
13.Mantenimiento equipo de transporte	√	√
14.Amortización gastos de organización	√	√
15.Amortización gastos de instalación	√	√

Obligaciones y Seguros

1. Afiliaciones		
*Cámara Mexicana Industria de Construcción	√	√
*Cuotas asociaciones profesionales	conveniente	√
*Secretaría de Programación y Presupuesto	X	√
2. Seguros equipo de transporte		
3. Seguros robo e incendio de oficina	√	√
4. Seguros robo e incendio almacén	probable	√
5. Obligaciones prestaciones y derechos (Seguro Social, Infonavit, Sistema de Ahorro para el Retiro, Impuesto sobre la Renta, guarderías, etc.) se incluyen en sueldos de gastos técnico-administrativos.		

Materiales de consumo	Pequeña	Mediana
1. Papelería impresa	√	√
2. Útiles de escritorio y copias	√	√
3. Cartuchos de tinta, CDs, disquetes,	probable	√
4. Artículos de limpieza,	√	√
5. Azúcar, café, agua, otros alimentos	√	√
6. Pasajes, gasolina y aceite	√	√
Capacitación y promoción		
1. Cursos de capacitación al personal	conveniente	√
2. Concursos de proyectos no obtenidos	X	√
3. Celebraciones oficina y deportivas	√	√
4. Atenciones a clientes	√	√

LOS COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN DE CAMPO

Puede decirse que son parecidos a los de operación central, naturalmente con otra estructura técnico-administrativa y con la salvedad de que se considerarán los gastos de traslado de personal para obras foráneas, comunicaciones, fletes, construcciones provisionales y varios. Cabe hacer mención que estos costos se cargarán exclusivamente a la obra específica.

- 1. Personal técnico- administrativo.-** Normalmente incluye: sueldos y prestaciones de jefes de obra, residentes y ayudantes técnicos, personal de topografía, mecánicos, jefe administrativo de obra, contadores, auxiliares, almacenistas, veladores, chóferes, vigilancia, etcétera.
- 2. Traslado de personal a la obra.-** Son los pagos por transporte periódico del personal técnico y administrativo de su lugar de residencia a la obra como: mudanzas, pasajes, peajes, gasolina, lubricantes y mantenimiento menor.
- 3. Comunicaciones.-** Son los destinados a mantener la comunicación permanente entre la obra y la oficina central como: teléfonos celulares, fax, radios, etcétera.
- 4. Fletes.-** Son los gastos por traslado de materiales e insumos del almacén central a la obra, como: combustibles y mantenimiento de las camionetas o vehículos de la obra.
- 5. Obligaciones.-** Pagos al Sindicato de Trabajadores de la Industria de la construcción.
- 6. Construcciones provisionales.-** Son aquellos que se hacen para mantener las instalaciones

provisionales para la dirección, supervisión y administración de la obra como: cercas, oficinas provisionales, instalaciones para habitación, comedores, almacenes, baños, instalaciones eléctricas, servicios sanitarios, etcétera.

7. Consumos varios.- Son los que se efectúan para hacer operativa la obra como: equipo de oficina, papelería, azúcar, café, consumo de agua, de energía eléctrica, telefonía fija y/o celular, fotografías, letreros, equipo de laboratorio, etcétera.

8. Traslado de equipo mayor.- El equipo mayor, sobre todo el de orugas, no puede circular por las calles o carreteras, debe trasladarse sobre plataformas en trailer o camiones, el precio de estos fletes especiales tiene una importancia significativa en los costos de operación de la obra.

9. Seguridad de la obra y del personal.- Son aquellos gastos que se efectúan para dar seguridad a la obra y al personal como: equipo contra incendio, señalización, botiquín de primeros auxilios, etcétera. En este punto los equipos como arneses, guantes, cascos, botas, etc., se podrán considerar como herramienta menor en cada concepto o partida de trabajo.

GASTOS INDIRECTOS DE FUNCIONAMIENTO

1. FINANCIAMIENTO.

Es sumamente importante lo relativo a este concepto ya que, antes de iniciar una obra y poder cobrar un anticipo al cliente, se habrán realizado una serie de gastos financiados por la constructora que no siempre se recuperan dado que no se van a ganar todos los concursos ni todos los proyectos.

Es indispensable que el lapso de tiempo entre la ejecución de los trabajos y la aprobación de los mismos y entre la aprobación y el cobro real sea lo menos posible ya, que de otro modo, la empresa tendrá que financiar los trabajos para no interrumpir su ritmo y puede ocurrir que las utilidades de la empresa se vean reducidas o incluso anuladas.

Aquí es importante el concepto de liquidez, debido a que el simple balance de activos y pasivos no es la parte medular de una compañía pues el activo, en ocasiones, puede no representar efectivo disponible para cubrir compromisos inmediatos y, si bien aceptamos que el activo puede, en todas sus formas, cumplir con compromisos inmediatos, debemos aceptar que existen obligaciones que están directamente relacionadas con un tiempo perentorio.

No podremos permitir nunca que se limite el uso inmediato de nuestro capital de trabajo, por lo tanto, nuestra selección de clientes y de obras será parte determinante de nuestra liquidez y necesidades de financiamiento. Finalmente, el capital de trabajo necesario deberá ser analizado a la luz de las condiciones especiales de mercado, en la época del desarrollo del proyecto, pero extrapolando siempre el probable mercado futuro. Una probabilidad prevista de antemano nos permitirá tomar decisiones de salvamento, tales como, recorte de gastos fijos, reducción de costos, solicitudes de financiamiento, etc., y, en última instancia, liquidar dicha compañía, sin afectar interese de terceros.

2. FIANZAS DE LA OBRA

Generalmente, para otorgar un contrato a alguna empresa constructora la parte contratante necesita tener una garantía de que el contratista cumplirá con sus compromisos por ello le exige una fianza que, siendo una erogación para la contratista, se considera parte del costo de operación.

3. IMPREVISTOS

Aun cuando una empresa tenga una buena organización, el medio ambiente, y el elemento humano generan situaciones imprevisibles y, por consiguiente, no contempladas en el planteamiento inicial. Ante esta situación se justifica que se agregue a los precios unitarios o a los presupuestos un margen convencional que cubra una proporción de los riesgos imprevisibles. Es conveniente que el analista de precios unitarios y el elaborador del presupuesto pondere en éste un porcentaje, que puede ser de entre 3% y 5% del importe del costo directo, que normalmente es aprobado por el cliente cuando se encuentra justificado.

4. UTILIDAD.

Es el porcentaje de ganancia justo, equitativo e indispensable para cumplir dentro del régimen de libre empresa de economía privada, aceptando los riesgos profesionales. Normalmente la utilidad que manejan la mayoría de las empresas constructoras se encuentra entre el 10 y el 15% aunque, debido al ciclo de recuperación y a los riesgos que acompañan a cualquier inversión (ya sea el caso de un contrato por administración, a precios unitarios, o uno a precio alzado con la posibilidad de máximo riesgo), los porcentajes que se determinen para cada obra de construcción deberán ser diferentes.

Lógicamente, la empresa cuidará que su utilidad le permita no sólo sobrevivir, sino crecer, capacitarse y desarrollarse. La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción contempla el mínimo obligatorio que hace posible el cumplimiento de una doble función; en el campo económico: el de supervivencia, mejoramiento y crecimiento. En el ámbito social: continuidad y desarrollo.

Las bases y normas generales para la construcción y ejecución de obras públicas establecen que, en la integración de precios para la contratación de obra pública, la utilidad quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los costos directos más los costos indirectos. Dentro de este cargo queda incluido el impuesto sobre la renta que, por ley, debe pagar el contratista.

5. IMPUESTOS REFLEJABLES.

Están definidos por la ley y los debe absorber el contratista para deducirlos de su utilidad. Existen otros impuestos que son imputables al propietario de la obra, por ejemplo: el Impuesto al Valor Agregado (IVA), impuestos y prestaciones del personal de campo (Seguro Social, Infonavit, Sistema de Ahorro para el Retiro, Impuesto sobre la Renta, etc.), ingresos mercantiles y otros estatales o municipales que varían de acuerdo con la ubicación de la obra⁷.

Es una necesidad imperiosa para la empresa constructora estar al tanto de los casos que son susceptibles de exención y de las modificaciones que se realicen a la ley, debido a las repercusiones que conlleva su desconocimiento.

COSTOS TOTALES

Como complemento de la información genérica y por considerarlos congruentes con los puntos anteriores, nos permitimos presentar los parámetros para la obtención de los costos totales, tomada de la obra de Suárez Salazar.

⁷ Gómez Lara G, Factores de costo en construcción, México, Ed. Trillas, 1992, pág. 91

Tabla 1. Costo total de la obra⁸

	Obra por Administración		Obra por contrato a precio alzado	
Costo directo	1.00	Mínimo 1.00	Medio 1.00	Máximo 1.00
Costo indirecto de operación				
De oficina	0.02	0.03	0.04	0.05
De obra	0.05	0.04	0.065	0.09
Costo indirecto de funcionamiento				
Financiamiento	0.00	0.03	0.04	0.05
Fianzas	0.00	0.005	0.005	0.005
Imprevistos	0.03	0.05	0.065	0.08
Impuestos	0.00	0.04	0.095	0.15
Utilidad	0.05	0.10	0.11	0.12
Costo total	1.15	1.295	1.42	1.545

Nota: La obra contratada a precios unitarios tendrá los mismos parámetros que la obra a precio alzado, enumerados en la tabla anterior. Cabe aclarar que, en derecho, un contrato a precios unitarios es un artificio de negociación que arremete contra la naturaleza del contrato, bajo una visión equivocada de simplificar las cosas. Son producto de proyectos incompletos. Es importante señalar que el *Código Civil* mexicano maneja exclusivamente los contratos a precio alzado y los contratos por administración.

LA ADMINISTRACIÓN DE COSTOS

Los costos totales de operación de las empresas están ligados a la administración de los costos de sus obras, sobre todo en lo que respecta a los tiempos de ejecución. La administración de costos, para ser eficaz, se basa en tres áreas de la ingeniería. La primera es el control del costo, la segunda, la contabilidad de costos y, la tercera, los pronósticos de flujo de caja o de efectivo, estas dos últimas coadyuvan con la primera⁹.

Los criterios principales de un sistema de control de costos son¹⁰:

- (1) Debe proporcionar un marco de trabajo de referencia en contra del cual supervisar los costos comprometidos.
- (2) Se debe suministrar a un centro de retroalimentación que advierta cuando los gastos comprometidos se aproximan a los costos límite.
- (3) Debe permitir establecer una acción de remedio para corregir los sobre costos en una etapa temprana, antes de que sea demasiado tarde.

⁸ Suárez Salazar, Carlos, op. cit.

⁹ Ahuja H. y Walsh M., Ingeniería de costos y administración de proyectos, México, Alfa Omega, 1989, pág. 161

¹⁰ Ahuja H. y Walsh M., op.cit., pág. 163

CONTROL DE COSTOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Las cuentas de costos ayudan a la gerencia para determinar si el trabajo se realiza dentro del costo planeado. Sin embargo, el trabajo sólo puede hacerse si se tienen fondos disponibles para pagar durante toda la vida del proyecto. El flujo de los fondos, dentro y fuera de una compañía y generado por sus diversos proyectos, determina el éxito o fracaso.

A la diferencia entre el costo final pronosticado y el costo estimado, o el costo real a la fecha y el valor de la obra, se le llama variación. Cualquier variación que se note debe analizarse y determinar su causa de manera que pueda tomarse la acción correctiva apropiada.

La retención sobre pagos vencidos también debe considerarse en los pronósticos del flujo de efectivo, ya que esto demorará los ingresos de efectivo que, de otra manera, estarían disponibles para una empresa en una etapa temprana. El pronóstico de flujo de efectivo también proporciona un indicador que le permite a la gerencia decidir si acepta o no una nueva obra¹¹.

Ahuja y Walsh nos indican que las variaciones del costo final pronosticado --obtenido del estimado-- pueden ser causadas por cambios en la magnitud de la obra, situaciones no previstas y fluctuaciones en la tasa de inflación¹². Estas variaciones son padecimientos muy comunes en la industria de la construcción en México. También señalan que el primer tipo pertenece al presupuesto del costo base; El segundo a la reserva para contingencias y el tercero a la reserva por incrementos. Y aclaran que el último tipo no es controlable por la administración, excepto por medio de la reprogramación y aceleración de las actividades del proyecto.

Obviamente, la reprogramación y aceleración de las actividades tienen un costo. Cabe aclarar que, en México, estas reservas para contingencias y por incrementos, que son donde supuestamente se pueden amortizar las variaciones del costo final pronosticado, no son aceptadas por los clientes. Por esta razón, mientras no se cambie la mentalidad y se entiendan sus beneficios, no serán operables por las empresas constructoras en nuestro país.

CONCLUSIONES

Al planear la creación de una empresa constructora será necesario contemplar las necesidades de oficinas, bodegas, mobiliario y equipo así como de maquinaria, sólo a nivel de lo indispensable y con el menor costo posible. Debemos considerar que todos estos gastos formarán parte importante de nuestros costos indirectos de operación y deberemos calcular cabalmente el punto de equilibrio de nuestra empresa, dado que es muy probable que, en los primeros dos años de vida de la constructora, prácticamente queden muy pocas utilidades o se produzcan pérdidas.

Se recomienda, como criterio en relación a los elementos de la empresa, considerar al recurso humano como la parte sustancial, por lo que se sugiere diseñar primero, con el personal disponible, la estructura técnica-administrativa que sustentará la empresa y, después, definir el volumen de ventas a realizar en forma eficiente.

¹¹ Ahuja H. y Walsh M., op. cit., pág. 183

¹² Ahuja H. y Walsh M., op. cit., pág. 172

En la primera etapa de la empresa sería conveniente asignar a las personas involucradas (previo acuerdo con cada una de ellas) sueldos de supervivencia (mínimos posibles) y participación (a largo plazo).

BIBLIOGRAFÍA

- Ahuja H. y Walsh M., *Ingeniería de costos y administración de proyectos*, México, Alfa Omega, 1989
- Carrillo Landeros, *Metodología y administración*, México, Editorial Limusa, 1993.
- Castillo Tufiño Jorge Luís, *La vida diaria de los costos*, México, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A. C., 1998
- Cervantes A. Alejandro, Poo Rubio Aurora, Ramírez Alférez A y Vilchis Rubén, *Residencia de Obras*, Tomo I, México, UAM-A, Colección Procesos, 1991
- Garcés Montero R., *La empresa constructora*. Memorias de conferencia, México, UAM, 1985
- Gómez Lara Gustavo, *Factores de costos en construcción*, México, Editorial Trillas, 1992.
- Suárez Salazar Carlos, *Costo y tiempo en edificación*, México, Editorial Limusa, 1996.
- Varela Alonso Leopoldo G., *Costos de construcción pesada y edificación*, México, Compuobras, 1990

6



LA **G**ESTIÓN DE LOS
MATERIALES EN LA
CONSTRUCCIÓN

MTRO. RUBÉN VILCHIS SALAZAR



INTRODUCCIÓN

Entre las preocupaciones más relevantes de un proyecto está el aseguramiento de su realización. Aun cuando los intereses de los participantes pueden ser diversos, sin duda coinciden en el deseo de concluir la obra, cumpliendo las especificaciones del proyecto con calidad y, en especial, lograr que los costos sean los previstos o por que se encuentren por debajo de éstos, así como que el plazo de ejecución esté dentro del programa establecido.

En estos aspectos es cuando la responsabilidad recae primordialmente en el constructor, que es el que realiza la obra. Aun cuando existen otros actores que pueden influir positiva o negativamente en el proceso, es él, a final de cuentas, quien lleva a cabo las acciones que arrojarán los últimos resultados.

Su forma de organizarse se hará patente en situaciones coyunturales, demostrando su eficiencia al enfrentar las circunstancias que tiendan a alterar la planeación del proyecto y, en caso de que ésta no exista o sea deficiente, hará frente a las contingencias con el dinamismo que se requiera, destacando su capacidad organizativa en la medida que le sea posible cumplir con todas las funciones necesarias para la realización de la obra.

LAS ACTIVIDADES Y LAS OPERACIONES

Cabe hacer notar que la eficiencia es una cualidad que se adquiere gracias a las experiencias en las que enfrentan situaciones adversas. Su consolidación se logra a través de la reflexión sobre los hechos ocurridos, analizando las circunstancias que le dieron origen, las acciones que se pusieron en práctica y los resultados alcanzados; si en una segunda experiencia se aplican aquellas que dieron buenos resultados o se ensayan propuestas alternas, se constituirá gradualmente en una metodología de trabajo eficiente.

El análisis de la experiencia se realiza a partir del estudio de las condiciones que suscitan la problemática, las acciones que se ponen en práctica y los resultados obtenidos. En este orden de ideas cabe destacar que son las acciones las que producen resultados y, por tanto, su estudio sistemático permitirá no sólo consolidar la experiencia, sino a la vez, formará una cultura organizacional.

Dicho estudio debe enfocarse en la observación de las acciones o actividades que se efectúan, los recursos que se requieren, los procedimientos aplicados o los trabajos realizados; también es necesario revisar el devenir de las actividades, examinando su participación en la elaboración de los resultados que pueden ser tanto los productos como las gestiones para su obtención.

La terminación del trabajo es el resultado de una serie de actividades que se concatenan y cuya calidad, costo y tiempo de realización dependen de la ejecución óptima de las tareas anteriores. Por tanto, en cada

uno de los procesos se debe cuidar la coordinación, de manera tal que el flujo del trabajo, a través de las diversas entidades, permita mantener el control de la productividad bajo las previsiones fijadas por la empresa al respecto.

Una corriente del pensamiento administrativo para lograr la eficiencia propone identificar a los responsables de cada actividad o proceso. Esto es, responsabilizar al supervisor por la eficiencia del grupo de trabajo a su cargo ya sea una oficina, un taller o un departamento. A su vez, también se hace responsable al obrero o empleado que realiza una actividad.

Sin embargo, aunque todos sean responsables de su propio trabajo, en conjunto podría no ser alcanzada debido a la carencia de coordinación entre ellos; ante esto, la propuesta de analizar las actividades y los procesos permite lograr la continuidad en la producción definiendo, en razón a las características propias de cada operación, la coordinación que debe existir entre éstas y los procesos que la conforman.

Las actividades están constituidas por una serie de tareas elementales realizadas por un individuo, que permiten elaborar un subproducto o parte de un objeto a partir de otro subproducto o materia prima, encadenadas en conjuntos para formar un proceso que mantiene la eficiencia

Analizarlas es una herramienta adecuada para el diagnóstico de la eficiencia ya que ésta “se consigue mediante lo que se hace, por la manera en que se hace, a través del dominio y el control de las actividades y de su combinación en los procesos.”¹

La gestión de las actividades y procesos² permite estructurar la operación de la producción por medio del estudio de su naturaleza, evaluando las condiciones necesarias para su ejecución: los procedimientos, las herramientas, la materia prima, las habilidades del personal, la continuidad del proceso. Detectándose así los aspectos donde se dificulta u obstaculiza alcanzar la calidad, obtener el costo previsto o terminar en el plazo fijado. La revisión de las actividades y procesos conlleva un rediseño de la ejecución de los trabajos, que los simplifica y reduce el insumo de recursos tales como mano de obra, materiales o equipo.

LOS PROCESOS, CONTROL DE PRODUCTIVIDAD

El análisis de los procesos y las operaciones se desarrolla mediante una serie de etapas en las que se establecen los aspectos siguientes:

1. El objetivo que se pretende obtener una vez concluido el proceso o un ciclo de éste, debe quedar claro para todos los participantes, tanto para los actores directos como para quienes proveen cualquier insumo o reciben el beneficio final de su ejecución.

Debe ser factible de lograr y, en su planteamiento, quedarán entendidas las dificultades que pueden malograr el resultado pero, en todo caso, se señalarán las soluciones o alternativas para superarlas. A la vez, se indicarán las metas que parcialmente deben alcanzarse y los tiempos en que se llevaran a cabo.

2. El estudio de las actividades que integran el proceso también debe considerar estos aspectos:

- a. Cada actividad desarrolla una función concreta, por lo que es indispensable describir lo que se

1 Lorino, Philippe, El control de gestión estratégico, México, Editorial Alfaomega, 1995, pág. 37

2 Lorino, Philippe, op. cit., pág.45

hace con la mayor amplitud, para no dejar dudas en el procedimiento; evitar duplicidad de acciones y omisiones; prevenir los posibles errores o desviaciones, y señalar las acciones para evitarlos o superarlos en caso que se presenten.

La realización de una actividad conlleva un resultado, por lo que se deben precisar las cualidades de los productos obtenidos estableciendo los parámetros de calidad aceptables y señalando claramente las condiciones o errores que no se permiten.

b. Los conocimientos y habilidades del personal que realiza la actividad es otro aspecto que requiere ser estudiado al detalle, definiendo sus cualidades y las condiciones tanto físicas como intelectuales que faciliten una labor con mejores resultados.

Un tema importante es la capacitación en la medida que las diferencias entre el personal no hagan posible mantener la uniformidad en la calidad del trabajo, por tanto, homologar las habilidades y los procedimientos permitirá asegurar un alto nivel de desempeño.

c. Una condición primordial son los recursos necesarios para la realización de las actividades, es decir, la información, los materiales o los equipos e incluso el producto previamente procesado en otro departamento. Fijar las especificaciones de estos insumos resulta relevante no sólo para asegurar la calidad, sino para evitar pérdidas y demoras, principalmente en el trabajo del personal responsable de la actividad pero, sobre todo, para reducir la desmotivación que acarrea no poder cumplir con lo solicitado.

d. Consecuente con el punto anterior es la identificación de los proveedores de insumos, dado que la interrelación permite precisar sus condiciones primordiales: características particulares, tiempos de entrega y volúmenes convenientes, entre otras.

e. Igualmente, los responsables de cada actividad deben identificar al receptor de su trabajo, para atender de la mejor manera posible sus demandas y estar conscientes de que su esfuerzo es correctamente aprovechado.

Estos dos últimos aspectos son fundamentales para definir los procesos, entendiendo que si no existe correspondencia entre cada una de las acciones, los esfuerzos se pierden. Ocurre lo mismo entre éstos, cada fase debe ser de utilidad a la siguiente e inclusive a otras de procesos paralelos, por tanto la congruencia entre las diferentes actividades debe ser vigilada con máximo cuidado.

Cuando se observan dificultades en la operación y, por consiguiente, no se logran los objetivos de la empresa, es el momento de analizar los procesos y las actividades y, en su caso, hacer ajustes necesarios con el propósito de superar los retos que se presentan y aún más, anticipar las condiciones de operación en un futuro inmediato.

La necesidad de cambio surge cuando se presentan factores coyunturales que implican readecuar los modos de operación para salir adelante ante situaciones que originan pérdidas, ya sea por incumplimiento o por incompetencia, lo que suele presentarse adjunto a problemas de operación que suscitan trastornos serios o incluso graves, cuyas consecuencias ponen en riesgo la estabilidad de la organización.

Es por tanto recomendable establecer una política de diagnóstico permanente que evalúe la efectividad de las operaciones, manteniendo el propósito de la innovación constante como una actitud ante la cotidianidad, que aparentemente mantiene una estabilidad eficiente, probada y funcional, pero sin embargo conlleva al estancamiento ante los cambios frecuentes del medio externo.

El diagnóstico de la efectividad de las operaciones puede requerirse cuando no es posible obtener los resultados esperados por las circunstancias adversas que se presentan. Esto da lugar a restricciones en el acceso a los clientes, pérdida de oportunidades de negocios o incapacidad para seguir cumpliendo con los compromisos en la forma acostumbrada.

LOS FACTORES DE CONSTRUCCIÓN

En la construcción de obras civiles y de arquitectura se efectúan una gran cantidad de actividades entre las que se pueden distinguir dos tipos: las que intervienen en la realización de los elementos constructivos, como son: la cimentación, los muros y columnas, los entresijos y cubiertas, los acabados, las ventanas y puertas o las diferentes instalaciones; y por otra parte, aquellas que apoyan la ejecución de las primeras.

Las actividades de construcción, propiamente dichas, son motivo de estudio en virtud de que constantemente se trata de optimizar la calidad, el costo y la duración de éstas, en tanto que las labores que apoyan de forma general la construcción son, en muchos casos, descuidadas o se les presta poca atención.

Merece la pena resaltar aquellas actividades que tienen una importancia trascendente para el desarrollo de los trabajos de ejecución como son la administración del personal, la adquisición de los materiales, la operación y mantenimiento de la maquinaria y el equipo, o la supervisión de los subcontratistas especializados, debido a que su ejecución contribuye íntegramente a la eficiente realización de los trabajos de construcción.

LA IMPORTANCIA DE LOS MATERIALES

En esta ocasión se abordarán las consideraciones a tenerse en cuenta para que el suministro de materiales se realice con la fluidez necesaria de modo que la construcción progrese satisfactoriamente a fin de lograr los parámetros de calidad, costo y tiempo estipulados.

El suministro oportuno y adecuado de los materiales repercute directamente en la buena ejecución de los trabajos influyendo en la productividad en la medida que proporciona al obrero los elementos necesarios para realizar sus actividades. Contar con el material idóneo en cantidad suficiente, asegura la continuidad de la obra de acuerdo con el programa preestablecido.

Por el contrario, la falta de suministro del material provoca la discontinuidad de los trabajos, la disminución del rendimiento de los trabajadores, el desorden en la ejecución, la presencia de tareas incompletas, suscitándose problemas de calidad ya que no se terminan los trabajos debido a que existen, previamente, otros incompletos.

Los motivos que provocan las deficiencias en el suministro de materiales pueden ser, entre otros:

1. El desconocimiento de las cantidades de materiales debido a que no se realizó previamente el cálculo de las volúmenes tanto de los trabajos a ejecutar como de las cantidades necesarias.
2. La nula o deficiente programación de los trabajos ya que cuando se llevan a cabo éstos sin una previa programación y costeo o, más aún, sin la existencia de un proyecto arquitectónico plenamente definido, se tiende a improvisar constantemente y a decidir la compra de materiales de manera subjetiva, requiriéndose cantidades aproximadas frecuentemente con urgencia, para iniciar o continuar la obra.
3. Otra situación que suele presentarse es la existencia de errores en el cálculo de cantidades de

trabajo y/o materiales; aunque los cálculos previos de planeación pueden presentar deficiencias, la supervisión y el control oportuno deben subsanar estas desviaciones.

4. La deficiencia en el pedido de materiales es otro motivo frecuente que origina el suministro equivocado de los mismos: cantidades erróneas o entregas inoportunas.

5. Un mal manejo de los materiales en el almacén de obra también puede originar extravíos y pérdidas excesivas; aunado a esto, la falta de espacio o de condiciones adecuadas para el almacenamiento provocan también el surgimiento de problemas en el manejo.

6. La falta de financiamiento o su escasez es sin duda uno de los problemas que disparan la problemática del suministro. Se debe tener un especial cuidado para planear los trabajos en función de la disponibilidad de recursos económicos, a fin de prevenir que la ejecución de la obra se realice únicamente en la medida del financiamiento disponible, así como que los trabajos se ejecuten con la calidad especificada. La preservación adecuada mantendrá la continuidad de la obra dentro de las condiciones posibles.

A fin de superar estas contingencias resulta conveniente efectuar el análisis del proceso, las operaciones que lo integran y las actividades más relevantes que determinan el resultado óptimo. La disponibilidad de los materiales para la realización del proyecto se efectúa a través de una serie de actividades diferentes por su naturaleza, especialidad de los actores y por los resultados específicos que se obtienen; estas características permiten agruparlas en operaciones que tienen un objetivo concreto y, a su vez, conforman el proceso mediante el cual se obtiene un producto específico.

LA ESTRATEGIA EN EL MANEJO DE LOS MATERIALES

La gestión de los materiales se enmarca en el proceso de la producción de los espacios, implica una serie de operaciones que se ejecutan en la medida en que el proyecto adquiere forma, desde que es concebida la solución a la necesidad de espacio de un grupo social hasta que se materializa y da albergue a las personas que lo requieren.

El análisis del proceso tiene como propósito identificar las operaciones que se efectúan para disponer de los materiales; los participantes, su especialidad; las actividades que realizan y el flujo de éstas, a fin de configurar un diagrama de relaciones que ponga de manifiesto las funciones primordiales requeridas para que se realicen las operaciones con facilidad y eficacia.

Éste puede dividirse, a su vez, en cuatro etapas, las cuales están definidas tanto por el resultado obtenido como por la especialidad de los participantes y la naturaleza de las operaciones, poniendo especial énfasis en su relación con la especificación, el suministro y la aplicación de los materiales de construcción.

Las etapas del proceso que serán estudiadas para el efecto son: el anteproyecto, el desarrollo del proyecto, la realización de la obra, y la ocupación y mantenimiento del inmueble.

La etapa de anteproyecto consiste en la concepción de la obra como respuesta a una necesidad específica de espacio. En ésta se plantean las características del edificio: la calidad –entendiéndose como las cualidades generales y de cada una de sus partes-; los parámetros de costo –considerando los costos de construcción, el valor del terreno, el pago de derechos e impuestos y los gastos de financiamiento-; el tiempo de terminación, es decir el plazo en que debe estar habitable; el impacto ambiental que afectará al medio urbano o natural

donde se ubica. En todos estos aspectos es importante la determinación de los materiales con los cuales se construirá, por lo que es necesario obtener información sobre éstos y, particularmente, sobre las nuevas tecnologías y los materiales innovadores que permitan proponer una mejor solución.

El proceso de planteamiento del anteproyecto se realiza a través de varias operaciones:

- a) El análisis de las necesidades espaciales de los usuarios del futuro inmueble; sus características en cuanto a dimensiones, mobiliario, ubicación con relación a otros espacios; confortabilidad, ambiente adecuado a la actividad que albergará, entre otras. Es una operación que realiza el equipo de diseñadores con la información proporcionada directamente por el usuario, promotor o propietario, según sea el caso, así como con la de otras fuentes, como pueden ser: informes sobre el clima, datos estadísticos de población o disposiciones reglamentarias del uso del suelo y suministro de servicios de la localidad.
- b) La determinación de los materiales idóneos para obtener estas características.
- c) El estudio de los costos con relación a los mismos y las alternativas viables que den mejores o similares resultados.
- d) Los procedimientos constructivos implícitos teniendo en cuenta la disponibilidad de personal capacitado, su grado de complejidad y la necesidad de equipo especial con el propósito, además, de hacer un cálculo previo del tiempo de ejecución de los trabajos de construcción.

La realización de estas operaciones requiere que el grupo de diseñadores cuente con información sobre los materiales así como sobre su disponibilidad y costo actual; de igual forma, sobre los nuevos materiales y las innovaciones surgidas recientemente, acerca de los procedimientos constructivos que mejoren la calidad final de la construcción. Poner a la disposición de los diseñadores esta información es una operación que corresponde al equipo de compras que se mantiene relacionado con los distintos proveedores.

La actividad de recabar dicha información se realiza en el transcurso del tiempo y no necesariamente cuando se requiere; ésta se difunde a través de los distintos medios informativos, entre los más importantes se encuentran las ferias y exposiciones; otro es la promoción que hacen los representantes de los proveedores y fabricantes. Por lo tanto, mantener actualizado un registro de las innovaciones surgidas, así como los datos de los contactos que las promueven, es una actividad primordial para esta etapa del proyecto. Cuando sea necesario, se solicita la asistencia de los representantes a fin de que proporcionen las características, ventajas y descripción de dichos procedimientos con el propósito de evaluar su utilización en el proyecto.

El equipo compras, encargado de la adquisición de materiales, mantiene las relaciones con proveedores y fabricantes; su desenvolvimiento en el mercado local y externo le da la posibilidad de encontrar las alternativas más adecuadas para la propuesta que pretende hacer el diseñador, proporcionándole la información detallada sobre las características y condiciones de los materiales, sus ventajas, costos, disponibilidad de cantidades y plazos de entrega así como los procedimientos de construcción. Esta operación es importante porque garantiza la factibilidad de la propuesta del arquitecto.

La etapa de proyecto se inicia a partir de que el anteproyecto ha quedado totalmente analizado por los involucrados y están de acuerdo con las características planteadas en éste. Consiste en el desarrollo del diseño, el cual tiene por resultado la expresión gráfica y escrita del futuro edificio, en éste se indican con precisión las características de la construcción, tanto de la dimensión y ubicación de los espacios, como de la forma

y estabilidad de la estructura; las instalaciones convenientes para el adecuado confort; los accesorios como puertas, ventanas y demás enseres; los elementos que le den la apariencia distintiva de la obra –acabados, texturas, colores-. Para cada una de esas partes es necesario definir los procedimientos constructivos y los materiales correspondientes. En esta misma etapa se formularán el presupuesto y el programa de la obra, donde quedarán cabalmente especificados los materiales con sus costos respectivos y el tiempo de duración de cada trabajo o actividad, desglosando puntualmente la realización de los procedimientos constructivos.

Nuevamente es el equipo de diseñadores el que decide, a partir de un estudio y, en ocasiones, de la discusión con los demás diseñadores especializados en las diferentes partes de la construcción (estructura, albañilería, instalaciones, acabados), cuáles materiales se emplearán para ello requieren puntualizar la información sobre los materiales y procedimientos constructivos que previamente fueron considerados en la formulación del anteproyecto, esta vez con el detalle suficiente para indicarlos con precisión. Es el equipo de compras el que proveerá de toda la información al respecto para que la realización de la obra se efectúe conforme a las especificaciones del proyecto, consolidando la información con los datos de los proveedores idóneos así como de los alternos que puedan dar el mismo servicio si son requeridos.

Cuando han quedado especificadas todas las características del proyecto, entre ellas los materiales con los que se construirá, se está en posibilidad de planear su ejecución, la cual comprende varias acciones a saber: la estimación de recursos, la magnitud de los trabajos, las cantidades de: personal, materiales, equipo, maquinaria y herramienta y, consecuentemente, al aplicar precios y costos, se determina el importe de la obra. Otra acción es la programación para la ejecución de los trabajos, que no sólo comprende la determinación del inicio y término de cada uno o la duración total de la obra, sino también los tiempos en que habrá de disponerse de los recursos para realizar estas tareas, así como la implementación de los mecanismos de control y evaluación de la obra; una acción más es la previsión estratégica de realización de los trabajos: la determinación de sus frentes, la disponibilidad del número de personal, la selección de la maquinaria y el equipo adecuado, entre otros.

Para estos efectos, la información necesaria sobre los materiales implica la búsqueda de los proveedores idóneos, su ubicación, la persona responsable de la atención, los materiales que está en posibilidades de suministrar, y los precios que ofrece durante el tiempo que dure la obra. Esta información es primordial para asegurar el costo calculado de ésta y, por consecuencia, el cumplimiento del compromiso en relación a la ejecución de los trabajos de construcción.

Una buena programación facilita la construcción con un mínimo de problemas pues al prever las actividades también es posible anticipar la compra de los materiales en las cantidades calculadas en la programación a los mejores precios que se han obtenido. Con la información resultante de este proceso, las labores de gestión de los materiales se simplifican, aunque es cuando tienen una mayor relevancia.

En la formulación del presupuesto y el programa de la obra la participación del equipo de compras es importante para determinar los precios más convenientes que se considerarán en la propuesta económica y el plazo de ejecución, teniendo en cuenta la disponibilidad de los materiales y las condiciones de entrega, el conocimiento de los proveedores y la situación en que se encuentra el mercado son imprescindibles para fijar una política de compras y seleccionar a los proveedores y los precios más convenientes que garanticen la realización de la obra dentro de márgenes de utilidad y cumplimiento.

La etapa de construcción es cuando se tiene mayor actividad en la gestión de los materiales. Esto implica una serie de operaciones subsecuentes que tiene como propósito proveer los materiales en la cantidad y el momento necesario; al costo previsto o menor si es posible y, desde luego, sin menoscabo de la calidad especificada, considerando que se tienen un presupuesto y un programa cabalmente realizados con el estudio exhaustivo del proyecto y los requerimientos que marcan los reglamentos y proveedores del sitio donde se realizará obra.

El análisis de las operaciones permitirá implementar una organización eficiente de acuerdo con la magnitud de la obra y al tipo de dirección estratégica de la empresa constructora. Las operaciones que necesariamente se deben efectuar serán las siguientes:

- Previo al inicio real de los trabajos de construcción, una vez que se tienen concluidos los trabajos de proyecto, presupuestación y programación, y se ha celebrado el contrato de construcción entre el propietario, promotor o su representante y la empresa constructora, se elaborará un programa operativo que contemple la selección y contacto con los proveedores elegidos para cada uno de los diferentes materiales, estableciendo, si es el caso, el contrato de compra venta de los mismos. En cada contrato se estipulará la calidad de los materiales, su precio, la cantidad tentativa o mínima que se requiere suministrar, la fecha de entrega conforme al programa de obra y, si es el caso, los plazos y cantidades parciales. Una vez acordadas con los proveedores las condiciones anteriores, se debe preparar un programa de pagos a fin de que la tesorería y/o contabilidad de la empresa realice las operaciones correspondientes para efectuarlos oportunamente.
- La siguiente fase operativa se desarrolla durante todo el proceso de construcción, con el objetivo de mantener el flujo de materiales con oportunidad de acuerdo al ritmo de ejecución de los trabajos.

En esta fase es importante la coordinación entre la dirección de la obra y los proveedores, para afinar tanto las fechas de entrega como las cantidades, conforme al desarrollo de los trabajos de construcción. Si las circunstancias que se presenten originan ajustes o cambios en estos dos aspectos, se deberán tomar las medidas correspondientes con la oportunidad necesaria para que tanto el suministro como la construcción se realicen con armonía.

Para esto, el encargado del almacén debe informar las cantidades que ha recibido; a su vez, la dirección de la obra debe requerir las cantidades de material que va a utilizar y, conforme se desarrollen los trabajos, informar tanto al almacén como al encargado de las compras la cantidad que será necesaria para terminar los trabajos. Por lo anterior, debe llevar un registro preciso del consumo de los materiales y la cantidad de trabajo efectuado, esta operación es determinante al hacer los ajustes en la cantidad restante a suministrar. Este registro también es necesario para orientar los criterios de cálculo de materiales que se aplicaran en los proyectos futuros.

- Otro aspecto primordial en la recepción y aplicación de los materiales es la verificación de su calidad. Al momento de recibir un material se debe corroborar que cumpla con la calidad especificada, para ello es necesario, en ocasiones, la comprobación física de sus características, presentación y aspecto, así como las medidas, escuadrias o acabados y, para ciertos materiales, se deberán mandar hacer las pruebas de resistencia acordes al tipo de material. Estas pruebas e inspecciones tendrán como objetivo asegurar que el material que se emplea tenga las características necesarias para realizar los trabajos con la calidad estipulada, evitándose rechazos por trabajos mal ejecutados.

El aseguramiento de la calidad, en cuanto a materiales se refiere, no sólo se sustentará en su revisión al momento de la entrega recepción, también es importante observar que su aplicación se efectúe con facilidad,

manteniendo las características estipuladas y, en el caso de que esto no ocurra o se presenten dificultades, será necesario recurrir al proveedor o fabricante a fin de que proporcione soluciones que permitan obtener la calidad esperada del producto y su aplicación en la obra. Más aún, cabe hacer patente que suele suceder con los materiales nuevos que el personal operario no esté preparado para su manejo, haciéndose necesario el adiestramiento de los trabajadores y la realización de pruebas, muestras o ensayos, a fin de ajustar las especificaciones del proyecto con la aprobación de los involucrados: el propietario, el proyectista y, en última instancia, el constructor, quien tendrá que ajustar los costos conforme a los resultados operativos.

Seguramente, un aspecto importante en la gestión de los materiales es su costo y, por consecuencia, la liquidación a los proveedores. Esta operación no se limita sólo a reconocer el pago por los materiales suministrados pues, durante el proceso de la obra y el flujo de los materiales, suelen ocurrir diversos imprevistos que hacen necesario tomar medidas para que a final se reconozcan en justicia los costos y cargos que a cada cual correspondan.

Desde el momento en que se hacen los pedidos sustentados en las cantidades previstas en la planeación de la obra, se debe tomar en cuenta la posibilidad de ajustes a las cantidades requeridas, ya que existe la posibilidad de que no se mantenga la existencia de materiales o no haya en el momento en que se requieran, debido al lapso en que se desarrollan los trabajos de construcción; también suele suceder que se presenten cambios de especificaciones o incluso de proyecto; desde luego, otro caso, es la presencia de sobrantes en cantidades considerables. Todos estos sucesos deben ser registrados en su oportunidad e informados a las partes involucradas para encontrar soluciones que beneficien a ambas, pero que, sobre todo, permitan que el costo de la obra se mantenga en los parámetros previstos o por debajo de ellos y evitar a toda costa que se eleven.

En esta operación deben intervenir todos los participantes en la gestión de los materiales:

- La dirección de la obra es quien, en primera instancia, conoce de la aplicación de los materiales y está, por consecuencia, en condiciones de calcular su consumo, por lo tanto deberá dar a conocer con antelación las cantidades faltantes para terminar los trabajos, o la disminución de las ya pedidas con base en los datos de la programación.

Igualmente interviene en la decisión de cambios de especificaciones o proyecto, por tanto debe requerir la adquisición de materiales emergentes o el ajuste a las cantidades de los materiales que se han venido utilizando. También realiza las pruebas en la aplicación de los mismos e interviene en la capacitación de los obreros, por tanto decide el uso de los materiales en cuestión y por consecuencia determina las cantidades y las fechas del suministro.

- En cuanto a los rechazados por falta de calidad o aquellos sobrantes en que se acepte la devolución, es el área de almacén quien tiene que intervenir determinando las causas, cantidades, mermas y, en su caso, los gastos incurridos con responsabilidad a la encargada de la construcción.

Toda la información generada por estas operaciones debe ser de conocimiento del área encargada de la compra de los materiales, será por intermediación de ésta que se pondrá en conocimiento y se acordarán las condiciones y resultados con los proveedores correspondientes, determinando con ellos los importes finales, lo que se informará a la tesorería o contabilidad, una vez conciliadas las cantidades finales, para que se efectúen los pagos correspondientes.

Una operación aparte, pero consecuente, es la liquidación del almacén. En lo referente a la existencia de materiales sobrantes, deberá hacer un inventario distinguiendo el material que está en condiciones de ser utilizado en otra obra; el específico de la obra presente y que difícilmente se aprovechará en otra; el dañado o de deshecho que tenga algún valor de rescate y el que no tiene ningún valor económico. Acorde a esta liquidación se pondrán los materiales a disposición de las distintas áreas y se informará a contabilidad o tesorería el valor de éstos, de acuerdo a los costos de adquisición.

En la etapa de la ocupación y mantenimiento del inmueble es, durante la vida del inmueble, cuando la disponibilidad de los materiales idóneos se hace necesaria para mantener las condiciones originales del edificio. Las reparaciones que tengan lugar habrán de requerir materiales semejantes si no es posible que sean los mismos, para mantener la misma apariencia y funcionalidad, por tanto es conveniente conservar el registro de los que fueron utilizados en la construcción, detallando todas las especificaciones de los mismos e incluso el proveedor y el fabricante original.

No obstante, durante la vida del edificio se habrán de evaluar constantemente las características de todos los materiales e incluso de los procedimientos constructivos empleados; por tanto, cuando sea necesario efectuar alguna reparación será conveniente evaluar los materiales considerando, en su caso, la alternativa de cambiarlos por otros que ofrezcan mejores condiciones de trabajo; igualmente será conveniente revisar los procesos de aplicación con el objetivo de superar los problemas que puedan presentarse.

Cuando no sea ya posible encontrar un material, será necesario buscar una solución alterna que resulte económica y resuelva de la mejor manera el problema. Una reparación, con mucha frecuencia, sólo se presenta en una parte del edificio y por consiguiente, puede resultar un parche que afecte la apariencia general, como en el caso de una fachada, o que provoque un funcionamiento desigual con respecto a los demás componentes, si se trata de una instalación donde se cambian parcialmente equipos o accesorios. Sin embargo, en ambos casos, puede resultar no sólo caro sino inoperante, por la molestia que representa, ya que suele interferir con las actividades que se desarrollan en esa edificación.

En conclusión, durante la vida del edificio es necesario tener las previsiones que faciliten su mantenimiento y conservación, entre las que se encuentran el registro de los materiales que se ocuparon, específicamente sus características, proveedor y fabricante; así mismo se debe evaluar su comportamiento a través del tiempo: el mantenimiento de su apariencia y el funcionamiento durante su trabajo operativo. Es conveniente considerar, en caso de reparación mayor, la sustitución de los materiales equipos y accesorios modernos que surjan y proporcionen mejores condiciones de operación y uso del edificio. En estas operaciones la participación del equipo de compras es imprescindible porque éste conoce la información de proveedores y fabricantes, y también tiene el registro de los materiales utilizados en la construcción así como los datos de quienes los suministraron.

CONCLUSIONES

Este análisis teórico de la gestión de los materiales de construcción constituye una guía para realizar un análisis práctico en las organizaciones dedicadas a la producción de espacios habitables. Aunque cada una tiene objetivos y estructura organizacional propia, coinciden en la dependencia funcional del manejo de los materiales que cada quien requiere efectuar, por ello la coordinación con las organizaciones y dependencias

que se ocupan de las actividades específicas es el elemento sustancial del análisis, en el que debe considerarse a los participantes que concurren en el proceso pertenecientes a otra organización. Debe quedar entendido que el proceso se desarrolla dentro de un ambiente sistémico en el que cada instancia depende de otras para su funcionamiento.

En cada proceso o fase de éste, se obtiene un producto que está definido por sus partes y las características que lo distinguen. En su realización intervienen participantes con diferentes especialidades y que, a su vez, efectúan actividades de índole diversa, por tal motivo la homogenización del manejo de la información es imperante para disminuir los errores originados por la deficiente interpretación de los datos y su redundancia o duplicidad, muchas veces enmascarada por una forma particular de expresión.

El objetivo de esta labor es aumentar la eficiencia del proceso entendiendo éste, como se ha expresado, en un ambiente sistémico, lo que implica que el análisis de procesos y operaciones tiene que darse en cada organización y no precisamente al mismo tiempo ni con la misma metodología o política de operación, sin embargo debe prever la forma en que interactuará con las organizaciones paralelas.

Los diagramas de flujo operacional que describen las etapas del proceso, son la base para dar inicio al análisis. Éste tendrá la particularidad que requiera la organización conforme a sus características y circunstancias coyunturales. Aun cuando el presente estudio se orienta al manejo de los materiales, es desde luego aplicable a otros aspectos, se recomienda realizarlo en cada área o tópico sustancial con la política de analizar cada parte como una unidad y en un segundo plano, sus relaciones con otras áreas o tópicos.

La validez del análisis radica en el estudio de los procesos y las actividades; aun cuando debe quedar claramente definido el proceso: su objetivo, las especificaciones del producto que se generará; los participantes identificando su disciplina, capacidad o experiencia profesional, nivel jerárquico; y la dependencia con otras organizaciones proveedoras de insumos o receptoras del producto, es en el análisis de las operaciones donde se requiere poner más énfasis, en la medida que la estructura de éstas facilita o entorpece los resultados; como se indica, cada operación tiene una relación con otros participantes que pueden pertenecer a la misma organización o a una externa.

Es primordial precisar el resultado que se espera en cada operación e identificar los medios para obtenerlo: materiales, equipo, habilidad del personal, tiempo de desarrollo, y vías de comunicación entre los participantes; así como definir las actividades y los métodos.

La profundidad del estudio radica en las actividades, que son las acciones elementales que, en conjunto, permiten obtener los resultados. La observación de la situación actual permitirá un juicio crítico sobre el desarrollo pragmático de la organización. A través de ésta se establecerá si las actividades contribuyen al resultado, si su secuencia es lógica, si los tiempos de inicio terminación son oportunos, si existe previsión para el inicio, continuación o terminación de cada actividad.

Sobre esta base es posible definir los métodos más adecuados para cada actividad, definiendo los procedimientos de manera unívoca y las habilidades del personal que las realizará. Cabe hacer énfasis en la comunicación y los medios que se aplicarán para ésta más que en las funciones técnicas, en virtud de que la eficiencia depende en buena medida de la interacción de los participantes.

El resultado esperado es, en principio, el profesigramas de cada participante, el cual detallará las actividades necesarias, así como las herramientas e insumos. En segundo término, el flujo de actividades con el fin de visualizar la correlación de cada una y finalmente, el diseño del manejo de la información, contemplando desde luego la base de datos, las hojas de captura, los reportes o informes y las hojas o instrumentos de análisis. Este último instrumento tiene mayor importancia en la medida que la uniformidad en el manejo de la información facilitará su interpretación y una respuesta adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- Lorino, Philippe. *El Control de Gestión Estratégico*, Buenos Aires, Ediciones Macchi, 1994.
- Klein, Miguel Jorge, *La función de compras*, Buenos Aires, Ediciones Macchi, 1994.
- *Auto-diagnóstico Tema XIV Suministros*, México, Centro Nacional de Productividad.
- Hall H. Richard, *Organizaciones. Estructuras, Procesos y Resultados*, Mexico, Ed. Prentice Hall Hispano americana. 1996.
- Blanchard, Benjamín S. *Administración de Ingeniería de Sistemas*, Ed. Grupo Noriega Editores México, 1993.

7

CONCRETOS DE
ALTA **R**ESISTENCIA
DENTO DE LOS **N**O
CONVENCIONALES

ARQ. CESAR JORGE CARPIO UTRILLA

INTRODUCCIÓN

El aumento de la población mundial y las necesidades que de ello derivan, han acrecentado enormemente las necesidades de espacio e infraestructura tanto en los países desarrollados como los países en vías de desarrollo. Estas nuevas poblaciones requieren no solo de espacios habitables, sino de infraestructura eficiente; por ejemplo cortinas para presas hidroeléctricas, que por las condiciones físicas de su emplazamiento, estarán sometidas a grandes esfuerzos, sobre todo en el caso de sismos, por lo que requieren concretos de alta calidad y también de alta resistencia.

Situación semejante se da en las obras arquitectónicas contemporáneas para ciudades muy congestionadas, por ejemplo las del sureste asiático, o Nueva York en los Estados Unidos, que han optado por la redensificación de los espacios urbanos a niveles nunca vistos; si tomamos el caso de Tokio en Japón, en los últimos años, se ha trabajado en eliminar zonas de alto riesgo para sus habitantes, sobre todo en el caso de incendios, esto en función de que una parte importante de las calles no permite el paso de los equipos de bomberos. La solución: eliminar las casas de decenas de manzanas y concentrar a todos en una sola torre, creando además jardines y espacios de recreo.

En Tokio, las áreas ya eliminadas presentaban un crecimiento caótico, densamente pobladas, en la que los servicios de seguridad como policía y ambulancias, no podían ingresar en el caso de un siniestro; estudios realizados sobre el tránsito vehicular señalaban que el japonés promedio, utilizaba 24 horas a la semana para trasladarse de su casa a su trabajo y de su trabajo a su casa, ¡dos horas de su casa a su trabajo y dos de regreso!, además de otros problemas involucrados como la falta de espacios de estacionamiento suficientes. Pero cada edificio debería albergar a ¡20,000 personas!

Esto, aunado a la necesidad de los bancos de invertir los grandes capitales acumulados por décadas en sus arcas, les llevó a la decisión de realizar grandes obras, como un aeropuerto emplazado en una isla artificial, o la construcción de tres grandes torres, las más altas del mundo, que alcanzarán los mil metros de altura total. Las Sky Towers, así las han nombrado, se localizan sobre terrenos compresibles, de baja resistencia a la carga; no se encontró terreno resistente antes de los tres mil metros de profundidad, por lo que optaron por mejorar la resistencia de las capas de sustentación alledañas al basamento utilizando miles de columnas que trabajarán a fricción.

Por la naturaleza de la isla, sujeta a fuertes movimientos telúricos, y la entrada de tifones, con velocidades de viento variables, que van desde categoría 1 a la 5, la cimentación de la primera torre deberá ser muy resistente, por lo que se optó por un cajón de concreto armado. Las necesidades de la cimentación, alcanzan varios millones de toneladas de cemento de alta resistencia, así como de aceros de alta calidad, los cuales son suministrados por varios países del orbe, entre ellos está México, con exportación – desde el 2004- de grandes cantidades a dicho país.

Las columnas de la torre en cuestión, alcanzan un peso de 20,000 toneladas cada una, lo que nos da idea de la presión que el edificio ejercerá sobre el basamento de concreto, concretos con resistencias $f_{lc}=300$ kg/cm², que son de uso normal en México, no serían en lo absoluto recomendables en la construcción de torres semejantes a ésta, aunque en México ya se obtienen concretos de $f'c=500$ kg/cm², y se han manejado en torres como las de Huixquilucan, y en el Complejo Parque Alameda, del centro de la ciudad de México. Uno de los más grandes desarrolladores estadounidense está comprando terrenos en Cozumel, por lo que no tarda México en unirse a dichos desarrollos. ¿Qué pasará si se construyen grandes torres?

El futuro próximo está requiriendo que México cuente con concretos de alta resistencia, de 800, 1000 y hasta 1,500 kg/cm², como los que se usarán en la mencionada torre de Tokio; a este respecto, la torre Taipei en Taiwán utilizó concretos de 1,200 kg/cm² y para conseguirlos, los laboratorios manejaron escoria de fundición, micro sílice y humo de sílice. Actualmente, ya se fabrican concretos de las resistencias arriba indicadas, en diversas partes del mundo, como veremos en este artículo, algunos llegan hasta los $f'c = 1,800$ kg/cm² de resistencia.

Profesores investigadores de CBI de la UAM Azcapotzalco, en esfuerzo conjunto, han estado realizando experimentos en el laboratorio de materiales de la UAM Azcapotzalco sobre estos concretos de alta resistencia, apoyando a investigadores de la UNAM, en la verificación y manejo en el laboratorio de dichos concretos, el presente artículo es un resumen de los materiales y procedimientos usados durante los trabajos de verificación de estos concretos, y que darán apoyo e inspiración a los concretos no convencionales, investigación de Administración para el Diseño y la Tecnología en proceso y tema del presente artículo.

EVOLUCIÓN DE LOS CEMENTANTES

Los cementantes modernos aparecen con la calcinación de la piedra caliza y su posterior hidratación, pero la falta de información detallada y escrita de los procedimientos, tanto de elaboración como las de uso del producto, no permitieron darles una aplicación segura a los constructores anteriores al siglo XX. Por lo que la evolución del material que en la actualidad conocemos como concreto fue muy lenta en sus orígenes (en 1824, se desarrolla y patenta el cemento Pórtland)

Pasaría más de un siglo, para que se planteara la posibilidad de utilizar nuevos componentes adicionales a los comúnmente conocidos. Con la aparición de los primeros aditivos químicos en 1938, se pudieron modificar con facilidad algunas de sus propiedades, tales como: acelerar el tiempo de fraguado con hipoclorito de calcio o cloruro de calcio, o retardar el tiempo de fraguado; o con el agregado de mineral de hierro para aumentar la resistencia a la abrasión, así como dotarlo de propiedades nuevas, a través de fluidificantes, etcétera.

Para principios de los años sesenta, apenas era conocida en México la producción de concreto con resistencias a la compresión de 350 Kg./cm², en la actualidad los especialistas en tecnología del concreto han centrado su atención en el desarrollo de métodos que puedan hacer viables la producción de concreto de rangos muy superiores (hasta de 1500 Kg./cm²). Se han realizado diversas investigaciones sobre la resistencia del concreto, las cuales han arrojado que existe un incremento de resistencia en cuanto menor sea la relación agua/cemento así como mejoras en algunas de sus propiedades. Sin embargo, ya en 1950, en Japón se realizaban ensayos con aditivos reductores de agua, permitiendo constatar las mejoras de las características del material, principalmente con relación a su resistencia, plasticidad y compacidad.

Con este antecedente, es hasta la década de los 70's cuando se desarrolla en Japón y Alemania una nueva generación de aditivos químicos (dispersantes de alto poder) basados en complejas moléculas orgánicas; su adición en el concreto permite una reducción de agua en la mezcla y, por consiguiente, un aumento de su resistencia. Estos aditivos reciben el nombre de superfluidificantes o reductores de agua de alto rango. Paralelamente se comienzan a utilizar otros "aditivos" minerales finamente divididos.

Por ejemplo, en Canadá y los países nórdicos europeos, en estos se han estudiado las propiedades del humo de sílice o micro sílice. Cuando se habla de concreto de alta resistencia es necesario indicar el rango de valores para los que el término debe aplicarse. La siguiente tabla ilustra el desarrollo en el incremento a las resistencias a compresión además es posible estudiar como se ha ido desarrollando el uso de la resistencia en los diferentes proyectos y a través del tiempo.

TABLA DE INCREMENTO DE LAS RESISTENCIAS DEL CONCRETO¹

AÑO	PROYECTO	f'c kg/cm ²	f'c MPa
1962	OUTER DRIVE EAST	420	41.2
1965	LAKE POINT TOWER	525	51.5
1972	MID CONTINENTAL PLAZA	630	62
1976	RIVER PLAZA	630	62
1982	CHICAGO MERCANTILE EX.	630	62
1986	COLUMBIA CENTER	675	66
1988	TWO UNION SQUARE	990	97
1989	CONTRUCTION TECH LABS	1200	117.7
1990	ONE PEACHTREE CENTER	850	83

El incremento de la resistencia del concreto ha ido evolucionando gradualmente y se espera que las investigaciones que se efectúen posteriormente se obtengan concretos con resistencias superiores. A la fecha, se habla ya de concretos de muy alta resistencia y cuya clasificación se propone dividiéndola en cuatro clases diferentes.

CONCRETOS ALTA RESISTENCIA CONTEMPORÁNEOS²

Clase	f'c	
	Kg/cm ²	MPa
L	765 +/- 127	75 +/- 12.5
LI	1,020 +/- 127	100 +/- 12.5
LII	1,274 +/- 127	125 +/- 12.5
LV	Más de 1500	Más de 150

¹ Laboratorio de Prueba de Materiales UAM-A. Tabla del MI FLORES Bustamante, J. Antonio, modificada de MORENO J. "The State of the Art of Hight strength Concrete in Chicago, Congreso Internacional, Concreto 94 IMCYC, Acapulco 94.

² Laboratorio de Prueba de Materiales UAM-A. Tabla del MI FLORES Bustamante, Antonio, tomado de Aitcin P C.

En las pruebas de laboratorio de la UAM - Azcapotzalco, se ha podido verificar que la producción de concretos de rangos superiores a los 400 Kg./cm² (39.2 MPa) con materiales convencionales y bajo cuidadoso control de calidad es técnica y económicamente factible. Por otra parte, se encontró que no es necesario utilizar un cemento con características especiales, por que se han podido elaborar concretos de altas resistencias utilizando cementos de acuerdo a la norma ASTM C 150, de los tipos I, II y III. Sin embargo ciertas combinaciones de súper plastificante y cementos son mucho mas favorables que otras mezclas, sobre todo en lo que concierne a las pérdidas de revenimiento.

La utilización del súper plastificante es obligatoria, combinada o no con un agente retardador según el comportamiento reológico³ de las combinaciones mencionadas. El procedimiento para elaborar concretos de alta resistencia se basa en la correcta combinación de elementos y factores que favorecen el aumento de la resistencia, entre éstos se pueden mencionar agregados bien seleccionados y limpios, grava de pequeño tamaño y arena gruesa, cemento Pórtland normal con módulo de finura alto y contenidos importantes de silicato tricálcico; aditivos químicos súper fluidificantes y reductores de agua de gran comportamiento; y, aditivos minerales como la escoria de altos hornos, ceniza volante (fly ash) y microsíllica (sílica fume).

Los investigadores en general, consideran que la composición química y la finura del cemento jugarán un papel importante, un agregado grueso de buena calidad es igualmente fundamental, es decir, que tenga una alta resistencia a la compresión, así como que su capacidad de adherencia a la pasta sea buena y una absorción moderada o casi nula. En cuanto a la arena se recomienda que tenga un módulo de finura cercano a 3.00, sin embargo, se han realizado mezclas para concretos de alta resistencia con módulos de finura que oscilan entre 2.83 y 3.36.

Se han utilizado productos de pizarra, caliza, arenisca, andesita etc. aunque en este caso la mayoría de los investigadores concuerdan que su intervención no influye en forma sustancial en la resistencia del concreto. Se han utilizado cenizas volantes (fly ash) u otros materiales puzolánicos, basándose en los resultados obtenidos con este concepto en la Universidad de Columbia, EUA en los años 50, para reemplazar un pequeño porcentaje de cemento Pórtland, en las mezclas de concreto obteniéndose un incremento significativo a los esfuerzos de compresión, así como un descenso en la producción de calor. También han empleado los investigadores combinaciones cemento/humo de sílice o de cemento/escoria/humo de sílice para fabricar concretos de alta resistencia, como veremos en seguida.

El humo de sílice o microsíllice (sílica fume o microsíllica) es un material que consiste principalmente de bióxido de sílice (SiO₂), y es un subproducto que se obtiene durante la fabricación del silicio y ferrisilicio al capturar los humos que se producen en los hornos. Han llegado a coincidir algunos investigadores que se tienen dos efectos principales en la elaboración de concretos:

- 1) Un efecto semejante al de un reductor de agua que se refleja en una disminución de la relación agua/cemento, cuando el mineral se adiciona en combinación con un súper fluidificante.
- 2) "El efecto inherente", que se presenta en una ganancia en resistencia en los concretos hechos de microsíllice, en comparación con aquellos que no se les agregó y que tienen la misma relación agua/cemento.

³ Reología: Ciencia que comprende determinados capítulos de la Física, que estudia la viscosidad, plasticidad, elasticidad y fluidez de la materia en general.

Referente a los aditivos minerales finamente divididos, se establece una clasificación de los agregados minerales más habituales, y que se presenta en la siguiente tabla⁴, así como aspectos generales en relación a su composición química, mineralógica y características de sus partículas.

CLASIFICACIÓN	COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DE MINERALES	CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTÍCULAS
CEMENTANTES Y PUZOLANAS *Escorias de Alto Horno como Cementante	Normalmente silicatos vítreos de calcio, magnesio, aluminio y sílice. Pueden contener pequeñas cantidades de compuestos cristalinos del grupo de las melilitas	Antes del tratamiento similares a la arena, conteniendo de un 10 a un 15% de humedad
*Cenizas volantes altas en calcio -Cementante y Puzolana-	Fundamentalmente silicatos vítreos, conteniendo calcio, magnesio, aluminio y álcalis. Pequeñas cantidades de materia cristalina en forma de SiO ₂ , AC ₃ , CaO libre, periclasa, SC, y SA ₃ C ₄ , otros, menos del 2%	Polvo con un 10 a 15% de partículas > 45 µm (3,000-4,000 cm ² /g Blaine). Son esferas sólidas de Ø < 20 µm, de superficie lisa y menos limpia que las cenizas volantes bajas en calcio.
PUZOLANAS MUY ACTIVAS *Humo de Sílice	Fundamentalmente, Sílice pura en estado vítreo	Polvo finísimo de esferas sólidas de 0.10 µm de Ø, y una superficie específica de 20 m ² /g, por absorción de nitrógeno
*Cenizas de Arroz (Proceso MP)	Esencialmente Sílice pura en estado vítreo	Partículas menores de 45 µm, con una superficie específica de 60 m ² /g por absorción de nitrógeno.
PUZOLANAS NORMALES *Cenizas volantes -bajas en calcio-	Mayoritariamente, silicatos vítreos, que contienen aluminio, hierro y álcalis. Adicionalmente una pequeña porción cristalina de cuarzo, silimanita, magnetita, hematites y muilita.	Polvo con un 10 a 15% de partículas > 45 µm Sup. Blaine. De 2,000 a 3,000 cm ² /g. La mayoría de partículas son esferas sólidas con un Ø 20 µm. Cenosferas y plerosferas.
*Puzolanas naturales	Junto a silicatos de aluminio vítreos, puzolanas naturales, conteniendo cuarzo, feldespato y mica.	Las partículas son > 45 µm, y presentan superficie áspera
PUZOLANAS POCO ACTIVAS *Escoria de Alto Horno enfiada lentamente, cenizas de hogar, escorias de calderas y cenizas de arroz normales	Silicatos cristalinos, con una pequeña porción de materia vítrea.	Los materiales deben pulverizarse hasta un grado muy fino para que desarrollen sus propiedades puzolánicas. Las partículas molidas tienen una textura rugosa

MATERIALES

Es del conocimiento general, que el concreto se compone principalmente de ciertos agregados, cemento Portland o cemento combinado, agua, y en algunos casos puede tener otros materiales cementantes y/o aditivos químicos. También puede contener cierta cantidad de aire atrapado o deliberadamente incluido, que se obtiene mediante el empleo de un aditivo o de un cemento inclusor de aire. En México existen varias empresas que se dedican a la fabricación de cemento, lógicamente existen normas mínimas de calidad que deben cumplir, fuera de ello, los diferentes cementos comerciales disponibles en la actualidad *varían significativamente en su química y finura de molido, lo que incide en la demanda de agua necesaria para obtener la llamada “consistencia normal” de la pasta, y también en su tiempo de fraguado.*

En la producción de cementos Portland de la Zona metropolitana se tienen varias marcas, pero todas deben cumplir con las normas oficiales mexicanas: la NOM -C - 123(ASTM - C - 150) para los cementos tipo I al V y la NOM-” C -224 (ASTM--C -595) para los puzolánicos, así como la NOM -C - (ASTM -C -595) para el de escoria de alto horno. Para ser objetivo en el trabajo, se hace necesario primero un recuento de las clases y tipos de cemento para concreto hidráulico que se producen, o pueden producirse en las fábricas del país, sus respectivas características y usos generales determinados.

CEMENTOS PARA CONCRETO HIDRÁULICO NORMALIZADOS EN MÉXICO⁵

TIPO	PRODUCCIÓN	CARACTERÍSTICAS Y USO PROPUESTO	OPCIONES
A) CEMENTOS PORTLAND SIMPLES: NOM – C-1			
I	Normal	Para uso general en construcciones de concreto, cuando no se requieren las propiedades especiales de los otros tipos	FF, BA
II	Normal	Destinado a construcciones de concreto expuestas a una acción moderada de los sulfatos, o en donde se requiere moderado calor de hidratación	FF, BA, MH
III	Limitada	Para la elaboración de concretos en los que se requiere alta resistencia a edad temprana	FF, BA, MS, AS
IV	Limitada	Se produce para el norte de México	
V	Limitada	Cuando se requiere alta resistencia a la acción de los sulfatos	FF, BA
Blanco	Normal	Para usos donde se requiere el color blanco en vez del gris. Se clasifica de acuerdo con la composición química del clinker	
B) CEMENTOS MEZCLADOS PORTLAND – PUZOLANA: NOM – C-2			
Puz – 1	Normal	Cemento Pórtland – puzolana, para uso general en construcciones de concreto.	FF, MH, MS, AS, EXP

⁵ CFE, Instituto de Ingeniería UNAM. Manual de Tecnología del Concreto. Sección I, ed. Limusa, México 1994. pp 15 y 16.

Puz – 2	Normal	Cemento Portland – puzolana, para uso en construcciones de concreto donde no son requeridas resistencias altas a edades tempranas.	FF, MH, MS, AS, EXP
C) CEMENTOS PORTLAND – ESCORIA DE ALTO HORNO: NOM – C – 175			
I	Descontinuado	Para uso general	
II	Descontinuado	Cuando se requiere un moderado calor de hidratación y una moderada resistencia a los sulfatos	

También se fabrican cementos especiales como el antibacteriano y otros, que no fueron estudiados.

Las opciones. - Solamente aplicables previo acuerdo entre el comprador y el fabricante.

FF	Fraguado falso: la penetración final no debe ser menor del 50% de la inicial, en la prueba por el método de pasta de cemento NOM – C – 132
BA	Bajos álcalis: el contenido de álcalis totales, expresados como Na ₂ O, no debe exceder de 0.60%
MH	Moderado calor de hidratación: se puede especificar alternativamente que la suma C ₃ A + C ₃ S, no exceda de 58%, o bien, que el calor de hidratación no exceda de 70 cal/g a los 7 días, de 80 cal/g a los 28 días. Si se especifica cualquiera de estos requisitos opcionales alternativos, las resistencias a la compresión especificadas a los 3, 7 y 28 días deben reducirse en un 20%.
MS	Moderada resistencia a los sulfatos: el contenido de aluminato tricálcico (C ₃ A) en el cemento (o en el clinker si es Portland – puzolana) no debe exceder de 8%.
AS	Alta resistencia a los sulfatos: el contenido de aluminato tricálcico (C ₃ A) en el cemento (o en el clinker si es Portland – puzolana) no debe exceder de 5%.
EXP	Inhibición de la expansión debida a la reacción álcali – agregado (sólo para cemento Portland – puzolana): la expansión en mortero con vidrio de borosilato como agregado (NOM – C – 180), no debe exceder de 0.20% a los 14 días, ni de 0.05% a los 91 días.

Algunas observaciones: Acerca de las condiciones de producción.

PRODUCCION NORMAL: No significa que el cemento se produzca en todas las fábricas, sino que se encuentra normalmente disponible en el mercado nacional.
PRODUCCIÓN LIMITADA: Significa que no se encuentra normalmente disponible en el mercado nacional, pero puede ser producto por algunos fabricantes mediante un convenio específico con el comprador
PRODUCCIÓN DESCONTINUADA: Significa que el cemento se produjo en el pasado, porque existen normas nacionales aplicables, pero no se produce en la actualidad.

En nuestros días, existen dos procesos que reducen la variabilidad anteriormente indicada: uno es el diagnóstico y dosificación de la materia prima, para ello algunas fábricas han implantado controles automáticos a través de rayos gamma, hacen, un análisis químico de los materiales que ingresan al proceso, en sustitución de las tradicionales reacciones químicas o de los rayos x, donde estos últimos implican correcciones a los lotes ya *fabricados*.

la investigación metodológica en la verificación de las calidades de los concretos ahí utilizados, el cual es el tema del Programa de Investigación DN-50 para la Innovación de la Tecnología, del Grupo de Investigación de Administración para el Diseño y la Tecnología, con el tema de “concretos no convencionales”.

Es oportuno mencionar que, la calidad física de las calizas es muy variable, desde muy mala hasta muy buena calidad -en términos generales-, de acuerdo a la norma ASTM- C294. Por lo que se dice como ejemplo que, una caliza muy suave es la llamada “Creta” la cual se puede localizar en las zonas fisiográficas indicadas, particularmente en la Península de Yucatán, donde se le denomina “sashcab”, sus características particulares la hacen muy poco adecuada como agregado en el concreto de alta resistencia y también cuando contiene porcentajes altos de dolomita, que ocasiona que se vuelva reactiva con los álcalis en el concreto.

En el centro de la República, principalmente en México, la arena más usual en el empleo de concreto es la Andesita de felsítico de las rocas ígneas extrusivas (volcánicas), porque resultan ser las únicas desde el punto de vista económico, viables para la fabricación de los concretos dentro del Distrito Federal⁷. Se recomienda limitar la cantidad de finos (un máximo de un 5%), es decir, los porcentajes mínimos (en peso) del material utilizado que pasa las mallas de 0.3mm (W 50) y de 0.15mm (W 100) que sean reducidos a 5% y 0%, respectivamente, siempre y cuando el agregado se utilice en un concreto con aire incluido que contenga más de 237 kg. de cemento por m³ cuando el concreto no tenga un contenido de aire ‘superior’ de 3%; O bien cuando el agregado se emplee en un concreto que contenga más de 297 kg. de cemento por m³ cuando el concreto no tenga inclusión de aire.

En los casos anteriores se debe usar un aditivo mineral aprobado para compensar la deficiencia del material que pase estas dos mallas. También debe cumplir con otra serie de requerimientos que marca la Norma ASTM-C-33, especialmente en los casos de los finos plásticos que contienen los agregados es necesario para que la contracción lineal de estos finos sea nula, en otras palabras; para que ocurra esto último, deberá de estar exenta de finos plásticos.

Una investigación realizada, declara que un módulo de finura:

1. Abajo de 2.5 en la arena da al concreto una consistencia pegajosa y difícil de compactar.
2. Con módulo alrededor de 3.0 da una mejor maleabilidad y resistencia a la compresión.

ADITIVOS QUÍMICOS Y MINERALES

Dentro de la producción de concretos de alta resistencia los aditivos se utilizan frecuentemente, tanto químicos como minerales, por lo cual una nueva consideración es la optimización del sistema cemento – aditivo; ésta optimización se requiere, porque dependiendo del aditivo usado, se obtendrán diferentes efectos de acuerdo con el tipo y marca de cemento empleado, dado que la reacción es de acuerdo a las cantidades de los componentes químicos, entre otros.

Los químicos más usados para la elaboración de este tipo de concreto son:

- Reductores de agua de fraguado normal, (ASTM-C-494, tipo “A”): Los reductores de agua típicos proveen mejoras en la resistencia sin alterar la velocidad de fraguado del concreto, su selección deberá basarse sobre el desarrollo de las resistencias porque al optimizar la dosificación se tendrán mayores resistencias, al reducir su relación agua/cemento, pero se podría prolongar el tiempo de fraguado.

⁷ Revista IMCYC, Núm. 192, mayo 87.

- Retardantes (ASTM-C-494, tipo B y D): Un aditivo retardante es frecuentemente benéfico para controlar la hidratación temprana, puede controlar la rapidez de fraguado y proveer más flexibilidad en la hora del colado. Debido a que frecuentemente provee un incremento a la resistencia, ésta será proporcional a la relación de la dosificación. Las mezclas pueden ser diseñadas para diferentes cantidades si se supone una diferencia significativa en las proporciones de los materiales que componen el concreto.
- Reductores de agua de alto rango, superfluídificantes o superplastificantes empleados a menudo como sinónimos, (ASTM-C-494, tipos "F" Y "G"): Una de sus aplicaciones consiste en utilizarse para fabricar concretos de baja relación agua/cemento y de alta resistencia con trabajabilidades dentro de los límites normalmente especificados para consolidar por medio de vibración interna. Con su utilización se puede obtener una reducción de agua entre el 12% y 30%, con esta disminución en la relación agua/cemento permite obtener resistencias superiores a compresión tanto a edades tempranas como finales⁸.

DIVISIÓN DE LOS ADITIVOS MINERALES:

- Las cenizas volantes usadas, están clasificadas de acuerdo a la norma ASTM-C-618, en las clases "F" Y "C": Las primeras son normalmente producidas por la calcinación de antracita o carbón bituminoso y tienen propiedades puzolánicas, pero muy pocas o nulas de tipo cementante. Las segundas se obtienen por la calcinación de lignito o carbón subbituminoso y además de las propiedades puzolánicas tienen algunas propiedades cementantes autógenas. Es de suma importancia que este aditivo mineral sea examinado, aceptado por una investigación detallada y uniforme, para producir resistencias propias y compatibles con los otros materiales en las mezclas de concretos de alta resistencia.
- Humo de sílice o micro sílice: es un aditivo que resulta de la reducción de silicio muy puro con carbón mineral en un horno de arco eléctrico con la manufactura del silicio o de aleaciones de ferrosilicio. Su alto contenido de sílice y su extremada fineza lo hace un efectivo material. El microsíllice reacciona puzolánicamente con la cal durante la hidratación del cemento. Es necesario, en la utilización de este aditivo mineral, la adición de un superplastificante para poder dar el revenimiento requerido, manteniendo así la trabajabilidad en el concreto.

Por último, el cemento de escoria, consiste en una escoria granulada de alto horno molida, fabricada a partir de la escoria de alto horno de hierro, siendo un producto no metálico que consiste principalmente de silicatos y aluminosilicatos de calcio y de otras bases que se desarrollan en la fundición simultáneamente con el hierro en los altos hornos. Dicha escoria se clasifica de acuerdo a la norma ASTM-C-989. Las clases de cementos de escoria portland son cubiertas por norma ASTM-C-595.

AGUA:

Para producir concreto, el agua, como se sabe, debe ser incolora, insípida e inodora, es decir, ser clara y evidentemente limpia, en caso de contener sustancias que la decoloren o le den sabores u olores extraños, indeseables ó sospechosos, no debe utilizarse, a menos que existan registros de concretos elaborados con éstas y que no afecten la calidad del mismo. Los parámetros ideales que deben cumplir las aguas naturales o contaminadas, diferentes de las potables, para el uso y curado del concreto se encuentran en la norma mexicana NOM- C -122

⁸ IMCYC, México, 1992. pp 67-72.

TECNOLOGÍA DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

Actualmente no existe una técnica, ni metodología, específica para la elaboración de concretos de altas resistencias, sin embargo, algunos investigadores mencionan en sus reportes y artículos algunos principios básicos, metodología o técnicas para la obtención de estos tipos de concretos,

Tanto en los estudios realizados ya conocidos, como los realizados en los laboratorios de la UNAM y de la UAM Azcapotzalco, se menciona que se puede obtener concreto de resistencia mayor a 815 kg/cm^2 MPa) con la tecnología actual incluyendo métodos complementarios como por ejemplo:

Mezclado previo del cemento y del agua (Lechada) **con una revoladora de alta velocidad**. Uso de aditivos, por ejemplo, superfluidificantes.

Compactación de mezclas muy secas mediante rodillos vibratorios.

Impregnación con polímeros

Limitación o confinamiento del concreto en dos direcciones⁹

Así mismo, basados en sus pruebas y las que menciona Klieger, se recomiendan los siguientes medios para obtener concretos de alta resistencia temprana:

- Uso de mezclas de baja relación agua cemento
- Uso de cemento tipo III
- Uso de vibración mecánica para permitir más agregados por unidad de volumen.
- Uso de vapor saturado a presión atmosférica a temperaturas por debajo del punto de ebullición del agua, junto con aislamiento.
- Control muy cuidadoso de la granulometría del agregado, los pesos de la mezcla de prueba, el mezclado, la compactación y el curado.
- Uso de curado por agua –exclusivamente– durante las primeras horas de la hidratación.¹⁰

Algunos investigadores usan como técnicas para la producción de concretos de alta resistencia su composición, una alta velocidad de mezclado en la mezcla y un revibrado, y la utilización de un aditivo para incrementar la resistencia del concreto.

La composición incluye la adición de un pequeño porcentaje de tierra fina y la hidratación completa del cemento Portland en la mezcla de concreto fresco. Se supone que lo anterior es para ayudar en el incremento a la resistencia al esfuerzo de compresión, sin embargo, el mecanismo por el cual se produce no está plenamente explicado.

El proceso de una alta velocidad de mezclado, involucra el avance de la preparación de la mezcla agua/cemento (lechada), la cual, será combinada con agregados para producir el concreto. Así se obtiene un esfuerzo superior de compresión, es presumiblemente atribuible a la más eficiente hidratación del cemento, resultado del contacto directo de las partículas de éste y el agua, llevado a cabo en el mezclado vigoroso de la pasta.

⁹ Revista IMCYC, núm. 164, 1984

¹⁰ FIORATO, Anthony, E., op. Cit, p.44.

La revibración está determinada a lo complejo del proceso de endurecimiento o al principio del proceso de hidratación del cemento. Dos teorías presentan propuestas para pretender explicar el incremento en el esfuerzo.

1. En la primera, se apoya en que el mortero y concreto, por la revibración, será más densamente consolidado, ello permitirá usos más efectivos de los productos de hidratación.
2. La Segunda, considera que el proceso vibratorio en algunas direcciones acelera y prolonga la producción de hidratos y, consecuentemente, incrementa la resistencia.

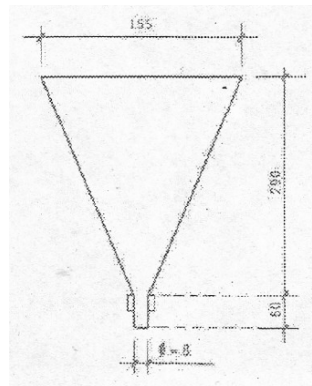
Es de tomar en cuenta que F. De Larrard desarrolla un procedimiento basado en realizar la mayoría de los ensayos sobre materiales modelo: Lechada para los ensayos reológicos y morteros para ensayos mecánicos.

El Proceso de dosificación propuesto por Larrard, es el siguiente:

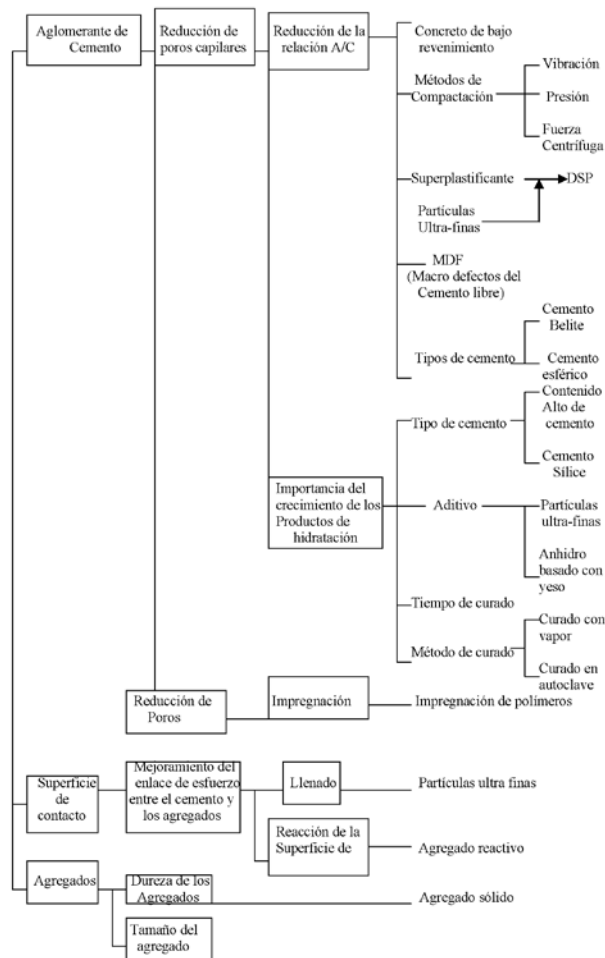
1. Determinada una composición granulométrica de agregados adecuada (definida previamente siguiendo el método experimental de estudio de mezclas, u otro que al menos adopte como referencia una curva granulométrica válida), se dosifica un concreto de control que contenga gran cantidad de superplastificante y una cantidad de cemento que corresponda a la menor demanda de agua – como primera aproximación, pueden adoptarse 425 kg/m³ -. El contenido de agua de este concreto de control debe ajustarse para obtener una trabajabilidad correcta, susceptible de ser controlada mediante un aparato dinámico
2. Se determina la fluidez de la pasta del concreto de control mediante la medida de su tiempo de flujo a través del cono de Marsh. La relación agua/cemento de esta pasta debe establecerse en condiciones controladas de humedad de los agregados.
3. Se dosifican diferentes lechadas mediante la variación de los porcentajes de cemento y agregados.
4. Por cada lechada se añade una pequeña cantidad de superplastificante y se ajusta la cantidad de agua para obtener una pasta adhesiva (sí bien que pase a través del cono en un tiempo de flujo aproximadamente igual a 20 segundos). Con la relación agua/cemento fijada momentáneamente, se añaden cantidades crecientes de superplastificante hasta que el tiempo de flujo no disminuya más. Esta cantidad de superplastificante representa el valor de saturación.
5. Se ajusta el contenido de agua para obtener el mismo tiempo de flujo que en la lechada de control. En consecuencia, la relación agua/cemento debe ajustarse a cada pasta.
6. Se determina la variación de las características de flujo .en el tiempo de duración previsto para la puesta en obra del concreto. Si el tiempo de flujo se incrementa en exceso, debe añadirse un agente retardante para mantenerlo en el valor de referencia.
7. Se determina la resistencia a compresión de los diferentes morteros dosificados, mediante ensayos directos o, estimativamente, utilizando la fórmula de Feret modificada.
8. Se establece una primera dosificación del concreto de alta resistencia usando materiales granulares y el mismo volumen de pasta que en el concreto de control, e incorporando la corrección de agua que corresponda en función de la humedad de los áridos en el momento del mezclado. De acuerdo con el modelo de Farris, el concreto de alta resistencia y el concreto de control tendrán la misma
9. Se verifica la idoneidad de la consistencia y resistencia resultantes.

CONO MARSH (DIMENSIONES ENMM)

Abertura circular superior: 155 mm
 Longitud o altura del cuerpo cónico: 290 mm
 Longitud o largo de la boquilla: 60 mm
 Diámetro de la salida de la boquilla: 8 mm.



TÉCNICA PARA LOGRAR ALTOS ESFUERZOS DE COMPRESIÓN EN EL CONCRETO¹¹



11 Laboratorio de Prueba de Materiales UAM-A. Organigrama del MI Flores Bustamante Antonio.

CONCLUSIONES

En este artículo presentamos tanto la información técnica como los procedimientos recogidos en diversas publicaciones científicas sobre la generación de concretos de alta resistencia que se han venido realizando en diversas partes del mundo desde mediados del siglo XX, hemos también señalado los motivos que nos llevan al estudio de los concretos en nuestro país, aparentemente sencillo, parece ser que sólo bastaría con aplicarlos para que los resultados fueran los indicados en las publicaciones mencionadas, pero al realizar las numerosas comprobaciones, sorprendentemente no se dieron los resultados esperados, prácticamente, no se obtuvieron más que resistencias de concreto normales, y con algunas diferencias marcadas en la velocidad del incremento de la resistencia en relación con el tiempo, de una marca a otra distinta. Es decir, algunas marcas de cemento permitían fabricar concretos que obtenían rápidamente una resistencia elevada y en las siguientes horas el resto de su resistencia lo obtenían lentamente, en otros sucedía totalmente lo contrario. Se hizo necesario realizar numerosos experimentos para ir comprendiendo el orden de aplicación de los materiales, la velocidad de mezclado necesaria, medir cuidadosamente las proporciones de los componentes implicados en cada una de las diferentes resistencias en experimentación, todo ello ha significado un gran esfuerzo por parte de los investigadores, esfuerzo que todavía no terminan, y que requerirán un redoblado impulso para conseguir los resultados esperados.

En México, el crecimiento de la población, lo lleva a buscar asentamiento en lugares con características particulares como las de la península de Yucatán, en donde la falta de los áridos apropiados se dispone de materiales suplentes cuyos resistencias y características no están lo suficientemente investigados, lo que redundo en alto riesgo para la seguridad de dichas personas, sobre este particular, en la investigación DN-50, nuestro grupo está ampliando sus lazos con investigadores que llevan la misma línea en la Universidad Autónoma de Yucatán, para realizar un trabajo mucho más eficiente, con lo que la investigación se extiende a materiales como: arena de tepojal, tezontle y otros materiales regionales; por lo que podemos decir que el trabajo apenas comienza.

En este trabajo no se está presentando un informe técnico de investigación, por lo que sólo se presentan los datos que se consideraron de interés, por lo que no aparecen por ejemplo, fórmulas químicas, ensayos, etcétera. Por último, el presente artículo pretende dos objetivos: Primero, dar a conocer uno de los caminos que la investigación en la Unidad Azcapotzalco de la UAM está siguiendo, con el fin de obtener apoyo económico externo, tal como sucede con la UNAM. Y segundo, interesar a docentes y alumnos en la investigación, con el objeto de obtener profesionistas con más inventiva, para su bien propio, capaces de ingresar con éxito en un mundo competitivo como el actual, y que México está solicitando con urgencia.

BIBLIOGRAFÍA

- CFE, Instituto de Ingeniería UNAM. Manual de Tecnología del Concreto. Sección I, ed. Limusa, México 1994. pp 15 y 16.
- FIORATO, Anthony, E. "PCA Research on High Strenght Concrete", Concrete internacional: Design & Construction, V. II No. 4 Apr., 1989, p.44.
- IMCYC, México, 1992. pp 67-72.
- Laboratorio de Prueba de Materiales UAM-A. Tabla del MI FLORES Bustamante J. Antonio, modificada de MORENO J. "The State of the Art of Hight strength Concrete in Chicago, Congreso Internacional, Concreto 94 IMCYC, Acapulco 94.
- Laboratorio de Prueba de Materiales UAM-A. Tabla del MI FLORES Bustamante Antonio, tomado de Aitcin P C
- Laboratorio de Prueba de Materiales UAM-A. Organigrama del MI FLORES Bustamante Antonio.
- Metha, P. K. Concrete Structures, Properties and Materials, Prentice Hall Inc. 1986.
- Revista IMCYC, núm. 164, 1984
- Revista IMCYC, Núm. 192, mayo 87.

8

FINIQUITO DE OBRA

ARQ. ALBERTO RAMÍREZ ALFÉREZ

INTRODUCCIÓN

Siendo el finiquito el proceso administrativo y físico, que consiste en la liquidación de los trabajos ejecutados contratados por una empresa o persona física “contratista” ante un “contratante” institución, empresa de gobierno o privada, paraestatal o simplemente el propietario de los posibles trabajos a realizar, y siendo este finiquito el instrumento para dar cumplimiento a los compromisos contractuales, debe ser considerado una etapa más del proceso, tanto de ejecución de los trabajos como del proceso administrativo que guarda una obra. No sólo es la entrega de la obra, con su acta respectiva y liberación de algunas fianzas, sino también la revisión de cada una de las entregas parciales que se hayan efectuado con anterioridad o durante la ejecución de los trabajos.

Este proceso puede iniciarse físicamente cuando la obra lleva un 80% o más en su avance y termina en muchas ocasiones hasta tiempo después de haber concluido la obra, ya que no solo se realiza físicamente, sino también documentalmente. Pero también es conveniente tomar en cuenta que la entrega y recepción de los trabajos se inicia en forma paralela al desarrollo de los mismos, cuando el residente o encargado de la obra es el responsable de que se vayan aprobando los trabajos terminados. Para este proceso, es conveniente vigilar todas y cada una de las fases o etapas de la obra, por ejemplo: Al iniciar la obra se pondrá sumo cuidado en el trazo para desplantar la construcción, ya que si hubiere equivocaciones en este aspecto, se tendrían consecuencias fatales.

Así, a medida que avanzan los trabajos en la obra, vamos teniendo entregas parciales de la misma, que también servirán para realizar las estimaciones de obra que servirán para hacer pagos parciales o totales al personal que desarrolla dichos trabajos y a su vez, para solicitar nuevos montos o pagos al contratante; a esta recepción se le llama Recepción Técnica. Es conveniente que al realizarse estas entregas se ponga especial cuidado en:

1. Que fueron ejecutados los trabajos con estricto apego a las especificaciones y normas establecidas por el que contrata y de acuerdo a leyes y reglamentos que rigen en el lugar de ejecución de la obra.
2. Que fue realizada conforme a las disposiciones del proyecto.
3. Que en la etapa de instalaciones se realizaron todas las pruebas señaladas en las especificaciones del proyecto y conforme lo que marcan las normas para cada tipo de instalación.
4. Es importante o indispensable que se anote en Bitácora de Obra, todos los cambios de cualquier índole que se realicen en la misma.
5. Que las entregas parciales también sean anotadas en la Bitácora de Obra o en algún documento que forme parte del desarrollo de la obra.

6. Que al finiquito de la obra se tenga el documento que avale el buen funcionamiento de los elementos mecánicos, las instalaciones en todos sus tipos, puertas y ventanas, terminados en los acabados con total calidad, a plomo y regla etc.

Cumpliendo con estos sencillos pasos, y quizás profundizados de acuerdo a cada institución o empresa contratante es posible llevar a cabo un finiquito menos complicado y con mayor aceptación por ambas partes. Con estos comentarios previos, se da inicio al desarrollo del tema que es de suma importancia en el buen término de una obra como lo es el finiquito de obra, viéndolo desde un punto de vista dentro de la Auditoría de Obra.

PROCESO DEL FINIQUITO

En el inicio de la obra, una vez definidos los antecedentes se estudiarán las generalidades de los planos, destacando los puntos de referencia que ligan unos planos con otros sobre todo cuando cada conjunto de planos hayan sido elaborados por diferentes despachos. Otro elemento importante que el residente debe considerar, es el catálogo de especificaciones el cual deberá revisar cuidadosamente, ya que de su observancia depende la correcta realización de la obra y por otra parte constituye una base para contratar los diferentes tipos de instalaciones, materiales y equipos, así como también para el análisis del costo y programación ya que esto nos especificará a detalle los procedimientos, materiales y equipo necesario para el mejor funcionamiento del proyecto.

Dentro del ámbito de la Auditoría de obras se identifican fundamentalmente cuatro etapas en el proceso del finiquito de obras, siendo que en cada una de ellas existe toda una metodología para llevarlas a cabo, en cada una de ellas habrá que tener mucho cuidado en su desarrollo por lo que es conveniente que el personal que la efectúa, este debidamente capacitado y con amplia experiencia de lo que es la contabilidad (Contadores o auxiliares de Contabilidad) y construcción. (Arquitectos o Ingenieros) Estas etapas son:

1. Etapa Técnica y Física de la obra.- Es la entrega de los trabajos físicamente, los cuales tendrán que ser revisados minuciosamente, aprobados y aceptados, y en su caso rechazados por alguna anomalía al contrato o a las especificaciones, esto se asentará en el acta, mencionando su corrección y tiempo de ejecución, o su anulación para ser descontado de las estimaciones si se reflejaron en éstas, o del finiquito total.

2. Etapa Contable.- Es la determinación de cifras finales considerando la compensación entre créditos y débitos en base al estado contable, verificado por contraloría, o en el caso de una empresa particular por los servicios de una consultoría. Es recomendable que en este caso la contabilidad se auxilie de los comentarios y observaciones de un experto perito en construcción, ya que en ocasiones la documentación no corresponde con la ejecución de los trabajos. Ejemplo, acarreo y movimiento de tierras, acarreos de material de escombros, duplicidad de conceptos ejecutados, obra no realizada, etc.

3. Etapa documental.- Es la debida y correcta integración de los documentos originales que conforman un paquete de finiquito. Un paquete de finiquito regular debe de estar integrado por los siguientes documentos:

- | | |
|-------------|--------------------------------------|
| a) Original | Acta de recepción de los trabajos. |
| b) Original | Última estimación. |
| c) Copia | Última estimación (si ya fue pagada) |

- d) Original Estado contable, debidamente verificado.
- e) Original Carta de finiquito por parte de la contratista.
- f) Original Orden de construcción.
- g) Copia Número de compromiso.
- h) Original Constancia de entrega de planos autorizados.
- i) Original Cédulas correctivas debidamente firmadas.
- j) Original Oficios de autorización de prórroga en la terminación de obra, firmados por el responsable (puede ser el titular de Proyectos y/o construcciones.)
- k) Copia Aviso de recepción de obra a la secretaria de la función pública.
- l) Original Convenio de finiquito con ampliación al financiamiento (cuando rebasa el 25% del contrato original) y convenios considerados conjunta o separadamente. Se requerirá del visto bueno del titular o responsable en la justificación del mismo por única vez. "artículo 59 de la ley de obras públicas".



Fig. 1.- PLAZA JUAREZ: EDIFICIO DE TRIBUNALES
UBICACIÓN: Av. Juárez, entre Luis Moya, Dolores e Independencia

La ley menciona que las dependencias, órganos desconcentrados, delegaciones o entidades, podrán, dentro del programa de inversiones aprobado, bajo su responsabilidad y por razones fundadas y explícitas, modificar los contratos de obra pública mediante convenios, siempre y cuando éstos, considerados conjunta o separadamente, no rebasen el veinticinco por ciento del monto o del plazo pactados en el contrato, ni impliquen variaciones sustanciales al proyecto original.

Si los cambios exceden el porcentaje indicado, o varía sustancialmente el proyecto, se deberá celebrar, además y por una sola vez, un convenio especial entre las partes respecto a las nuevas condiciones. No será impedimento el no haber celebrado los convenios señalados en el párrafo anterior para la celebración del convenio especial. Este convenio especial será firmado bajo la responsabilidad del titular de la Unidad Administrativa, o equivalente, si en éstos se ha delegado tal facultad, o por el titular de la dependencia, órgano desconcentrado, delegación o entidad correspondiente. Dichas modificaciones no podrán en modo alguno afectar las condiciones que se refieren a la naturaleza y características esenciales de la obra, objeto del contrato original, ni convenirse para eludir en cualquier forma el cumplimiento de esta Ley.

No serán aplicables los límites que se establecen en este artículo cuando se trate de contratos cuyos trabajos se refieran a la conservación, mantenimiento o restauración de los inmuebles a que se refiere el artículo 5° de la Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticos e históricos, o en obras de mantenimiento correctivo en los que no sea posible determinar el catálogo de los conceptos, las cantidades de trabajo, especificaciones correspondientes o el programa de ejecución.

En algunos casos tendrá que ajustarse durante el proceso de la obra algunos conceptos y sus precios unitarios conforme a las circunstancias físicas y de funcionamiento u ocupación de las instalaciones donde se ejecuten los trabajos.

De las autorizaciones en monto y plazo de los convenios especiales a que se refiere este artículo, el titular de las dependencias órganos desconcentrados, delegaciones y entidades, de manera indelegable, informará a la Secretaría de Finanzas y a la Contraloría. Al efecto, a más tardar el último día hábil de cada mes, deberá presentarse un informe que se referirá a las autorizaciones otorgadas en el mes calendario inmediato anterior.

En casos necesarios debidamente justificados se elaborará un convenio de liquidación a fin de ajustar números.

Es conveniente mencionar que la carta solicitud de recepción de los trabajos forma también parte de la documentación que se revisa para el finiquito de la obra, y se podría decir que es el documento que abre el protocolo para efectuar el proceso definitorio para la aceptación o rechazo de los trabajos contratados; aun aunque se hayan recibido y aceptado trabajos durante el proceso de la obra. Aunque cada dependencia, institución o empresa particular, elaborará su carta-solicitud de acuerdo a sus formatos, estilo o necesidades, o también a través de su supervisora, en el caso que la haya contratado, la carta se puede diseñar conteniendo los siguientes datos:

Carta de solicitud de recepción de trabajos por parte de la contratista.

Logo.

Lugar y Fecha.

Oficio No.

C. Gerente de Proyectos y Construcciones.
Presente.

En relación con el Contrato No. _____
de la obra _____,
Que esta ubicada en _____,
De acuerdo con los trabajos que nos encomendó el (la) (Institución, Secretaria, Dependencia,
Empresa, etc.) _____
Le informo a Usted que de acuerdo con el programa de obra, se han terminado los trabajos
con fecha _____, solicitándole la recepción de acuerdo con el Artículo____
de la Ley de Obras Públicas por lo que le solicito señale día y hora para cubrir dicho evento.

Atentamente

Contratista
Con copia para Residencia de obras.
Comité de Obras

De acuerdo a lo comentado en la introducción, para realizar el finiquito de obra, la supervisión deberá: Elaborar y autorizar la liquidación de los trabajos ejecutados. Constatar la terminación de los trabajos objeto del contrato y participar en su Recepción-Entrega. Anotar las obras o los trabajos no contemplados en el presupuesto original y efectuados en el proceso de la obra fundamentado en los documentos legales y basados en la orden que da la Dirección de Obras y/o Proyectos para la petición de ejecución de dichos trabajos por:

1. Modificación del proyecto original.
2. Tiempos o periodos de ejecución.
3. Volumen de obra modificado.

4. Cambio de especificaciones o de material.
5. Cambios de costos o presupuesto.

También se considerarán los conceptos anulados o modificados y tendrán que pasar al presupuesto final como trabajos no ejecutados, para ser debidamente descontados en la estimación correspondiente. Con estos planteamientos se podrá hacer un seguimiento de todos los cambios y trabajos extraordinarios, con sus modificaciones al proyecto, para dejar muy claros, en la última estimación, números conciliadores que satisfagan a ambas partes.

Igualmente certificará el cumplimiento de todos los compromisos contractuales y proporcionará a la Residencia de Obras los elementos de juicio que permitan aplicar, en su caso, las sanciones contractuales correspondientes. A petición expresa de la Residencia constatará que se haya depurado el estado contable correspondiente al ejercicio del contrato de obra; incluyendo los cargos por suministros proporcionados por la dependencia. Elaborará la relación de estimaciones o gastos aprobados, monto ejercido, créditos, cargos y saldos.

Verificará la reintegración a la dependencia de los suministros, propiedad de la misma, que no hayan sido utilizados en la obra. Tendrá que recabar las garantías y manuales correspondientes a equipos de instalación permanente y sus instructivos correspondientes para ser entregados a la Residencia y, posteriormente, al contratante o dueño de la obra al término del finiquito. Elaborará y autorizará la liquidación de los trabajos ejecutados. Constatando la terminación de los trabajos objeto del contrato y participará en su recepción-entrega, entre contratante y contratista.

El supervisor de la institución contratante, de acuerdo con el avance de obra, verificará, validará y aprobará, de acuerdo con los números generadores para la elaboración de las estimaciones de obra, la autorización de estimaciones de obra, la aplicación de sanciones por mala calidad de trabajos al contratista, la revisión y autorización del finiquito de obra, así como las actas de recepción y entrega, constatando que la inversión indicada en el acta de entrega este contenida en el presupuesto aprobado y, en su caso, regularizará la situación respecto al acta de recepción. Antes de proceder a su autorización, deberá verificar que se encuentre finiquitada administrativa y constructivamente.

Lo antes mencionado se fundamenta en el artículo 102 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas en el cual indica que los documentos que deberán acompañarse a cada estimación serán determinados por cada dependencia o entidad, atendiendo a las características, complejidad y magnitud de los trabajos, los cuales serán, entre otros, los siguientes:

- I.** Números generadores;
- II.** Notas de bitácora;
- III.** Croquis;
- IV.** Controles de calidad, pruebas de laboratorio y fotografías;
- V.** Análisis, cálculo e integración de los importes correspondientes a cada estimación, y
- VI.** Avances de obra, tratándose de contratos a precio alzado.

En los contratos a base de precios unitarios según esta establecido en el reglamento de la ley de obras públicas se tendrán por autorizadas las estimaciones que las dependencias y entidades omitan resolver respecto de su procedencia, dentro del término que para tal efecto dispone el Artículo 54 de la propia Ley.

En todos los casos, el residente de obra deberá hacer constar en la bitácora, la fecha en que se presentan las estimaciones. En el caso de que el contratista no presente las estimaciones en el plazo establecido en este último artículo la estimación correspondiente se presentará en la siguiente fecha de corte, sin que ello dé lugar a la reclamación de gastos financieros por parte del contratista.

En todos los casos de terminación anticipada se deberán realizar las anotaciones correspondientes en la bitácora, debiendo la dependencia o entidad levantar un acta circunstanciada, donde se haga constar como mínimo lo siguiente:

- I. Lugar, fecha y hora en que se levanta;
- II. Nombre y firma del residente de obra de la dependencia o entidad y del superintendente de construcción del contratista;
- III. Descripción de los trabajos cuyo contrato se termine anticipadamente;
- IV. Importe contractual;
- V. Relación de las estimaciones o de gastos aprobados hasta antes de que se hubiera definido la terminación anticipada;
- VI. Descripción pormenorizada del estado que guardan los trabajos;
- VII. Período de ejecución de los trabajos, precisando la fecha de inicio y terminación contractual y el plazo durante el cual se ejecutaron trabajos;
- VIII. Una relación pormenorizada de la situación legal, administrativa, técnica y económica en la que se encuentre el contrato que se vaya a terminar anticipadamente;
- IX. Señalar todas las acciones tendientes a asegurar los bienes y el estado que guardan los trabajos, y
- X. Período en el cual se determinará el finiquito del contrato y el importe al que ascenderán los gastos no recuperables”.

Y tratándose de una terminación anticipada los gastos no recuperables serán:

- I. Los gastos no amortizados por concepto de:
 - a. La construcción de oficinas, almacenes, bodegas, campamentos e instalaciones en el sitio de los trabajos. Al ser liquidados estos gastos, las construcciones serán propiedad de la Federación o de la entidad;
 - b. Oficinas, almacenes, bodegas, campamentos e instalaciones rentados por el contratista, con el objeto de atender directamente las necesidades de la obra;
 - c. La instalación y montaje de plantas de construcción, talleres y su retiro, y
 - d. La parte proporcional del costo de transporte de ida y vuelta de la maquinaria o equipo

de construcción y de plantas y elementos para instalaciones de acuerdo con el programa de utilización, y la expedición de la garantía de cumplimiento del contrato;

- II. El importe de los materiales y equipos de instalación permanente adquiridos por el contratista y que se encuentren en el sitio de los trabajos, camino a éste, terminados o habilitados en los talleres o fábricas correspondientes, siempre que cumplan con las especificaciones de calidad y que la cuantía sea acorde con las cantidades de obra pendientes de ejecutar según los programas convenidos, y
- III. Liquidación del personal obrero y administrativo directamente adscrito a la obra, siempre y cuando no sean empleados permanentes del contratista”.

Para tener una idea más clara de cómo estimar obra, se propone la siguiente:

Guía para estimar conceptos de obra ejecutada partiendo de cuantificaciones previas

Con la finalidad de optimizar el procedimiento para la formulación de las estimaciones, deberán seguirse los pasos siguientes.

I.- Cuantificación de conceptos.

- A.** Utilizar invariablemente los formatos contenidos o diseñados por la institución contratante o la contratista. Cuantificar la *totalidad* de los conceptos del proyecto original por especialidad, identificándola claramente, numerando cada una de las hojas generadoras en forma consecutiva. Concentrar la cuantificación de cada concepto en un formato diseñado por la institución contratante o el contratista (*resumen de generadoras*) integrar estas hojas en la misma numeración.
- B.** Elaborar la cuantificación de los conceptos por cuerpo y por nivel y formular las hojas de resumen en la misma forma. Finalmente, realizar el resumen global en el que se encuentra la cantidad total de cada uno de los conceptos cuantificados.
- C.** Anexar los planos de apoyo codificados para la cuantificación.
- D.** Al existir modificaciones o complementos al proyecto que generen variación en las cantidades previamente cuantificadas, cuantificar en la zona correspondiente cada uno de los conceptos afectados, en los formatos adecuados, continuando con la misma numeración de las generadoras y hacer resúmenes actualizados de los conceptos afectados.
- E.** Firmar todas las generadoras, tanto por la Residencia de la institución contratante como por el contratista, así como los croquis y fotografías.
- F.** Apoyar la cuantificación de aquellos conceptos que así lo requieran, con la información complementaria tal como actas en siniestros, fotografías en demoliciones o eventos especiales, bitácora específica de bombeo, etcétera.
- G.** Cuantificar conceptos no contemplados en el catálogo del contrato refiriendo en su caso, la nota de bitácora, minuta, oficio, circular o plano se le ordene al contratista la ejecución del concepto esto además de los incisos A,B,C,D,E y F.
- H.** Elaborar la cuantificación de manera conjunta entre la Residencia de la institución contratante y el contratista, con objeto de agilizar la revisión y aprobación de las cantidades de obra.

II.- Copias de las hojas generadoras. Distribuir las hojas generadoras en la forma siguiente:

- A. Enviar todos los originales a la gerencia correspondiente.
- B. Conservar en la Residencia de la institución contratante una copia de cada una de los originales.
- C. Proporcionar al contratista una copia de cada original.
- D. Enviar copia de las hojas de resumen a la oficina de estimaciones y finiquitos del nivel central de la institución contratante.

III.- Elaboración de estimaciones

- A. Anotar en la columna denominada "proyecto modificado" de la hoja de estimación la cantidad total cuantificada. (esta hoja-formato, será diseñada por la institución contratante o por la empresa contratista)
- B. Estimar las cantidades de obra de cada concepto que se obtienen de multiplicar el avance de obra ejecutada por la cantidad total del concepto.
- C. Formular hojas de apoyo para cada estimación debidamente numeradas que deberán contener el resultado de las hojas generadoras que sustenten las cantidades a estimar de cada concepto. Estas hojas se anexarán a cada estimación para su revisión en la gerencia respectiva.

IV. – Precios unitarios para estimaciones

- A. Aplicar los precios unitarios del catálogo de concurso, a los trabajos ejecutados y contemplados en el mismo.
- B. Aplicar los precios unitarios definitivos y autorizados por la gerencia correspondiente, cuando se trate de conceptos de trabajos extraordinarios.
- C. Deflacionar los precios unitarios de trabajos extraordinarios a la fecha del concurso.
- D. Conocer claramente la descripción completa de cada concepto con la finalidad de evitar posibles duplicidades y ajustes posteriores.
- E. Aplicar el costo directo del catálogo de la institución o empresa contratante más el factor de indirectos y utilidad, en el caso de asignación directa.

ESCALATORIA DE PRECIOS

Es conveniente que a este rubro se le dedique todo un artículo en uno de los próximos anuarios, ya que es muy complejo y, de acuerdo con el Reglamento de la *Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas* en su Capítulo Quinto, se refiere al ajuste de costos; sin embargo, haré mención que generalmente va de acuerdo al comportamiento de la inflación y de la economía de cada país y, aunque no está en las manos ni de la dependencia, institución o empresa contratante ni en las del contratista, es necesario considerarlo ya que finalmente repercute en el costo final de la obra.

Habitualmente, muchas empresas regulan o actualizan sus precios basándose en estudios de mercado en cuanto al precios de los materiales y a los incrementos en los salarios mínimos vigentes, aunque, sin embargo,

en la actualidad, prácticamente no existe escapatoria salvo en las obras que, por su magnitud se desarrollan durante extensos periodos y, por lo tanto, requieren actualizar los precios unitarios y los presupuestos de obra. Cabe mencionar que también se pueden utilizar los *Índices del Banco de México* o los de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. Son indicadores que nos dicen los incrementos sufridos tanto en materiales como en la mano de obra (salarios). Utilizando estos índices, resulta más sencillo analizar la escalatoria de los precios unitarios.

Es necesario mencionar que, así como los precios y presupuestos pueden cambiar durante el proceso, los planos en general también pueden sufrir modificaciones por los cambios en dicho proceso, por lo que es conveniente que quede asentado en la bitácora de la obra y, además, los planos originales sean corregidos, cumpliendo obviamente con el reglamento de construcciones del lugar para que, en su caso, sean revisados y autorizados por las autoridades competentes.

AMPLIACIONES O REDUCCIONES AL PRESUPUESTO

En el tercer capítulo del *Reglamento de la Ley de Obras Públicas*, que se refiere a la contratación, se habla —en la sección III— de las modificaciones a los contratos. Se presume que, en teoría, se deben básicamente a una mala planeación o diseño del proyecto ejecutivo y la idea no está muy alejada de la verdad, por lo que es recomendable tener un buen equipo de diseño ya que es la base para comenzar una buena finalización del proyecto y la ejecución de los trabajos. De no ser así, el costo de la obra se verá aumentado, ocasionando con esto que haya diferencias con la parte contratante y, en algunas ocasiones, la suspensión temporal o definitiva de la obra, con la consecuente rescisión del contrato.

Si esto se presentara en la obra debido a algún cambio de especificación o por un hecho fortuito, como un accidente natural, se podrá manejar incrementando el presupuesto original, considerando la ampliación y haciendo el seguimiento a las deducciones globales correspondientes (anticipo, fondo de garantía, inspección, etcétera). La ampliación del presupuesto debe cubrir todos los costos de la obra hasta su terminación y, de preferencia, debe ser un poco holgado para que al cerrar la última estimación quede un saldo favorable al contratante. Se debe evitar, en la medida de lo posible, una segunda ampliación del presupuesto ya que si la primera resulta muy difícil, la segunda es prácticamente imposible de obtener.

Esto se puede evitar si, antes de iniciarla, se conoce el estimado de costos por partida de obra. Se deberá revisar muy bien el presupuesto, comparando con el proyecto ejecutivo, a fin de localizar los conceptos y volúmenes no considerados en éste, y valuarlos considerando los periodos de ejecución de éstos. Si ocurriera un cambio de especificación o proyecto lo podemos valuar de la misma forma, considerando la mano de obra de acuerdo con los índices existentes en ese momento.

RECEPCIÓN Y ENTREGA DE OBRA

Una vez que el contratista haya comunicado a la Residencia la terminación de los trabajos que le fueron encomendados, la supervisión se encargará de: asistir a los recorridos de recepción de obra con el contratista

así como de entrega a los beneficiarios, programados por la Residencia, y efectuar las revisiones necesarias para las recepciones parciales y para constatar la terminación de la totalidad de los trabajos que le fueron encomendados al contratista, incluyendo las pruebas y funcionamiento de los equipos de instalación permanente. Conjuntamente con la Residencia y el contratista, hará un levantamiento de los detalles faltantes o pendientes de corregir, indicando su localización, número y características, exigiendo al contratista la terminación de los trabajos. Una vez terminados los detalles faltantes, y comprobado el comportamiento satisfactorio de las instalaciones y equipos, participará en la recepción física de los trabajos del contratista y entrega de la residencia a los beneficiarios. En la fecha que señale la Residencia participará en el levantamiento de las actas de recepción parcial o final, cuyo contenido seguirá los lineamientos que para tal caso señala el *Reglamento de la Ley de Obras Públicas* en su artículo 135 el cual señala que: Para iniciar el procedimiento de recepción de los trabajos, el contratista a través de la bitácora o por oficio, deberá notificar la terminación de los trabajos, para lo cual anexará los documentos que lo soporten e incluirá una relación de las estimaciones o de gastos aprobados, monto ejercido y créditos a favor o en contra.

Las dependencias y entidades, dentro de un plazo no mayor de quince días naturales a partir del día siguiente en que reciban la notificación a que se refiere el párrafo anterior, iniciarán el procedimiento de recepción de los trabajos.

Y en el artículo 136 dice que si durante la verificación de los trabajos, la dependencia o entidad encuentra deficiencias en la terminación de los mismos, deberá solicitar al contratista su reparación, a efecto de que éstas se corrijan conforme a las condiciones requeridas en el contrato. En este caso, el plazo de verificación de los trabajos pactado en el contrato se podrá prorrogar por el periodo que acuerden las partes para la reparación de las deficiencias. Lo anterior, sin perjuicio de que la dependencia o entidad opte por la rescisión del contrato.

Las reparaciones de las deficiencias a que alude este artículo no podrán consistir en la ejecución total de conceptos de trabajo faltantes por realizar; en este caso, no se procederá a la recepción y se considerará que la obra no fue concluida en el plazo convenido.

Párrafo adicionado DOF 29-11-2006

Es importante que en la fecha señalada, la dependencia o entidad reciba físicamente los trabajos y levante el acta correspondiente, la cual deberá contener como mínimo:

- I. Lugar, fecha y hora en que se levante;
- II. Nombre y firma del residente de obra y del supervisor de los trabajos por parte de la dependencia o entidad y del superintendente de construcción por parte del contratista;
- III. Descripción de los trabajos que se reciben;
- IV. Importe contractual, incluyendo el de los convenios modificatorios;
- V. Período de ejecución de los trabajos, precisando las fechas de inicio y terminación contractual y el plazo en que realmente se ejecutaron, incluyendo los convenios;
- VI. Relación de las estimaciones o de gastos aprobados a la fecha, así como las pendientes de autorización;

VII. Declaración de las partes de que se entregan los planos correspondientes a la construcción final, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento correspondientes y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados, y

VIII. Constancia de que el archivo de documentos derivados de la realización de los trabajos, fue entregado a la residencia de obra o a la supervisión por parte del contratista.

En el acto de entrega física de los trabajos, el contratista exhibirá la garantía prevista en el Artículo 66 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas. También el reglamento contempla que Las dependencias y entidades podrán efectuar recepciones parciales de los trabajos cuando sin estar concluida la obra, a juicio de la dependencia o entidad, existan trabajos terminados, identificables y susceptibles de utilizarse y conservarse; debiendo levantar el acta circunstanciada correspondiente, ajustándose en lo procedente a lo previsto en el artículo 137.

FINIQUITO DE LOS SERVICIOS DE LA SUPERVISIÓN

Una vez recibida la obra por la dependencia, la supervisión, para finiquitar sus servicios, llevará a cabo las siguientes actividades: entregará a la dependencia la documentación que respalde su actuación: informe de terminación de obra, finiquitos, actas de recepción-entrega, licencias y permisos, inventarios de instalaciones, balance de suministros hechos por la dependencia, manuales e instructivos. Entregará a la Residencia los levantamientos referentes a la actualización del proyecto: adecuaciones, modificaciones y cancelaciones. Presentará una apreciación de la capacidad técnica, económica y administrativa del contratista. Integrará la memoria de la obra. Cuando la documentación mencionada haya sido recibida a satisfacción de la residencia, ésta procederá a elaborar el acta de finiquito de los servicios de la supervisión.

A continuación hago referencia textual, y para no desvirtuar su expresión algunos artículos del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, los cuales a mi parecer son esenciales en el finiquito específicamente de los trabajos de la supervisión.

Artículo 139.- Las dependencias y entidades, para dar por terminados, parcial o totalmente, los derechos y obligaciones asumidos por las partes en un contrato de obras o servicios, deberán elaborar el finiquito correspondiente, anexando el acta de recepción física de los trabajos.

Una vez elaborado el finiquito de los trabajos, la dependencia o entidad dará por terminado el contrato correspondiente, dejando únicamente subsistentes las acciones que deriven del finiquito, así como la garantía que se contempla en el Artículo 66 de la Ley, por lo que no será factible que el contratista presente reclamación alguna de pago con posterioridad a su formalización.

Artículo 140.- La dependencia o entidad deberá notificar al contratista, a través de su representante legal o su superintendente de construcción, la fecha, lugar y hora en que se llevará a cabo el finiquito, la cual deberá quedar comprendida dentro de un plazo que no podrá exceder de sesenta días naturales contados a partir de la fecha en que se realice la recepción física de los trabajos. Los contratistas tendrán la obligación de acudir al llamado que se haga por escrito; de no hacerlo, se les comunicará el resultado conforme lo establece el tercer párrafo del Artículo 64 de la Ley.

Artículo reformado DOF 29-11-2006

Artículo 141.- El documento donde conste el finiquito de los trabajos, formará parte del contrato y deberá contener como mínimo, lo siguiente:

I. Lugar, fecha y hora en que se realice;

II. Nombre y firma del residente de obra y, en su caso, del supervisor de los trabajos por parte de la dependencia o entidad y del superintendente de construcción del contratista;

III. Descripción de los trabajos y de los datos que se consideren relevantes del contrato correspondiente;

IV. Importe contractual y real del contrato, el cual deberá incluir los volúmenes realmente ejecutados de acuerdo al contrato y a los convenios celebrados;

V. Período de ejecución de los trabajos, precisando la fecha de inicio y terminación contractual y el plazo en que realmente se ejecutaron, incluyendo los convenios;

VI. Relación de las estimaciones, indicando cómo fueron ejecutados los conceptos de trabajo en cada una de ellas, y los gastos aprobados, debiendo describir cada uno de los créditos a favor y en contra de cada una de las partes, señalando los conceptos generales que les dieron origen y su saldo resultante, así como la fecha, lugar y hora en que serán liquidados;

VII. Las razones que justifiquen la aplicación de penas convencionales o del sobrecosto;

Fracción reformada DOF 29-11-2006

VIII. Datos de la estimación final;

Fracción reformada DOF 29-11-2006

IX. Constancia de entrega de la garantía por defectos y vicios ocultos de los trabajos y cualquier otra responsabilidad en que hubieren incurrido, y

Fracción reformada DOF 29-11-2006

X. La declaración, en su caso, de que el contratista extiende el más amplio finiquito que en derecho proceda, renunciando a cualquier acción legal que tenga por objeto reclamar cualquier pago relacionado con el contrato.

Fracción adicionada DOF 29-11-2006

Cuando la liquidación de los saldos se realice dentro de los quince días naturales siguientes a la firma del finiquito, el documento donde conste el finiquito podrá utilizarse como el acta administrativa que da por extinguidos los derechos y obligaciones de las partes en el contrato, debiendo agregar únicamente una manifestación de las partes de que no existen otros adeudos y por lo tanto se darán por terminados los derechos y obligaciones que genera el contrato respectivo, sin derecho a ulterior reclamación, al no ser factible el pago indicado, se procederá a elaborar el acta administrativa prevista en el último párrafo del Artículo 64 de la Ley.

Artículo 142.- Si del finiquito resulta que existen saldos a favor del contratista, la dependencia o entidad deberá liquidarlos dentro del plazo a que alude el segundo párrafo del Artículo 54 de la Ley.

Si del finiquito resulta que existen saldos a favor de la dependencia o entidad, el importe de los mismos se deducirá de las cantidades pendientes por cubrir por concepto de trabajos ejecutados y si no fueran suficientes éstos, deberá exigirse su reintegro conforme a lo previsto por el Artículo 55 de la Ley. En caso de no obtenerse el reintegro, la dependencia o entidad podrá hacer efectivas las garantías que se encuentren vigentes.

Artículo 143.- El acta administrativa que da por extinguidos los derechos y obligaciones formará parte del contrato y deberá contener como mínimo lo siguiente:

- I. Lugar, fecha y hora en que se levante;*
- II. Nombre de los asistentes y el carácter con que intervienen en el acto;*
- III. Descripción de los trabajos y de los datos que se consideren relevantes del contrato correspondiente;*
- IV. Relación de obligaciones y la forma y fecha en que se cumplieron, y*
- V. Manifestación de las partes de que no existen adeudos y, por lo tanto, de que se dan por terminadas las obligaciones que genera el contrato respectivo, sin derecho a ulterior reclamación.*

PARA REALIZAR EL FINIQUITO DEL CONTRATO DE OBRA, SE DEBERÁ POR LO TANTO CUMPLIR CON LO SIGUIENTE:

- A).- Certificar que el contratista haya cumplido con las cláusulas contractuales.
- B).- Bitácora de obra cerrada, sin pendientes por realizar.
- C).- Tener al corriente de estimaciones, suministros y sin adeudos por deductivas.
- D).- Solicitar al contratista las pruebas de resistencia de concreto efectuadas por un laboratorio de prestigio.
- E).- Tener las pólizas de garantía de impermeabilización de azotea, equipos e instalaciones especiales, así como los instructivos y manuales de operación y mantenimiento correspondientes. Coadyuvar con los supervisores de la Gerencia de Supervisión y Control de Obras, para el desarrollo de sus funciones específicas. Solicitar al contratista las fotografías de los conceptos que va a estimar, de acuerdo al anexo del contrato.

Una vez realizadas estas acciones podemos dar inicio a la entrega y al recibimiento oficial de la obra por medio de actas (más abajo podrá verse un ejemplo). Evidentemente, las fianzas hacen el cierre económico de la obra. Para realizar este proceso, al finalizar la obra, todos los precios unitarios originados por trabajos fuera de presupuesto deberán estar autorizados por el contratante para que genere la última estimación del finiquito, una vez obtenida el acta de entrega de obra, la empresa contratista puede liberar sus fianzas ofrecidas al iniciar la obra, quedando sólo pendiente la liberación del fondo de garantía que será devuelto una vez transcurrido el lapso estipulado en el contrato para corregir, en caso de que se presentaran imperfectos en la construcción o en el funcionamiento de instalaciones y/o equipos que están contemplados dentro del párrafo referente a vicios ocultos .

A continuación mencionaré lo que pueden ser los formatos guía.

- Carta-solicitud de recepción de los trabajos.
- Acta de recepción
- Requerimiento de pago
 - a) Por saldo de anticipo
 - b) Por cédulas deductivas

c) Por saldo de anticipo y cédulas deductivas

- Acta de Incumplimiento (en su caso)
- Acta de liquidación
- Diferentes tipos de notificación
- Convenio de finiquito con ampliación de fincamiento
- Rescisión por interés general
- Rescisión por incumplimiento.

FORMATO PROPUESTO COMO "ACTA-RECEPCIÓN"

Logo	Acta de Recepción No.
-------------	------------------------------

Siendo las _____ horas del día _____ del mes de _____ de _____ se reúnen en la unidad _____ ubicada en _____

para llevar a cabo la recepción de los trabajos del contrato entre _____ y el contratista _____ con los antecedentes y las condiciones que se anuncian _____

Aviso de terminación del Contratista (según Art. 64 de la L.O. P.) _____ Realizándose la verificación con fecha _____ por parte de esta Residencia de obras de _____ Motivo del Contrato _____

Ubicación de la obra _____

Número de Contrato _____ De fecha _____

Importe del Contrato \$ _____ (_____)

_____)

Plazo de ejecución _____ Número de Compromiso _____ con fecha _____ Importe \$ _____ (_____)

_____)

Ampliaciones _____ con fecha _____

Importe \$ _____ (_____)

Plazo de ejecución total _____

Fecha real de iniciación _____ según oficio No. _____

Fecha real de terminación _____

A). Se concedió prorroga hasta el día _____ con fecha definitiva para terminación de los trabajos en oficio No. _____ de fecha _____ no siendo esto imputable al contratista.

B). La obra fue terminada con un retraso de _____ días imputables al Contratista por las siguientes causas: _____

_____ por lo que _____ procede la aplicación de una sanción de \$ _____ (_____) que fue deducida del importe de la (s) estimación (es) No. (s) _____

C). Se certifica que la empresa entrego la totalidad de los planos actualizados, Siendo estos: _____

D). Se autorizaron _____ estimaciones con un importe total de \$ _____ (_____) mismo que deja totalmente saldado el pago de los trabajos ejecutados motivo del contrato de referencia.

Siendo las estimaciones de la No. Uno a la No. _____ con un monto acumulado de \$ _____ (_____)

DESGLOSE DE ESTIMACIONES:

- 1.- \$ _____ (_____)
- 2.- \$ _____ (_____)

EL CONTRATISTA.

EL RESPONSABLE DE LA EMPRESA
DEPENDENCIA O CONTRATANTE.

Nombre y Firma

Nombre y Firma

RESIDENTE DE OBRAS.

Nombre y Firma


CONCLUSIONES

Como se puede apreciar en este trabajo, el Finiquito de obras en primera instancia esta contemplado y regido por la Ley de Obras Publicas, nos damos cuenta que tiene toda una metodología para su proceso, y que en cada una de sus etapas es muy importante poner sumo cuidado ya que una vez entregados y recibidos los trabajos, lo único que queda pendiente es la liberación de la fianza por vicios ocultos según el periodo que señale el contrato pactado entre ambas partes.

A este aparente ultimo proceso, le puede seguir una Auditoria, que es el instrumento para verificar que todo el proceso de la obra se hizo de acuerdo a la Ley, y a las Normas establecidas por cada Institución desde su contratación hasta su finalización. Está dará las observaciones necesarias para avalar el buen trabajo e intención efectuado durante todo su proceso o, para señalar las desviaciones observadas y sancionadas y/o penalizadas en su caso si fuera necesario. Es recomendable que se tenga especial cuidado en todas y cada una de sus fases mediante los debidos y necesarios controles de obra para no tener ningún contrat tiempo y llegar a feliz término.

BIBLIOGRAFÍA

- Secretaría de la Contraloría General de la Federación SECOGEF *Normas Generales De Auditoría Interna Gubernamental*», SECOGEF, México, 2001
- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo SECODAM *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006* México, 2001
- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo SECODAM *Ley de Obras Públicas 2000 Con adecuaciones a julio de 2005*. México 2005
- Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo SECODAM *Reglamento de la Ley de Obras Públicas*, 2000 México, 2005
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP) «*Normas y Procedimientos de auditoría*», Editorial IMCP.1987.



EL **M**ODELO
INTEGRADO PARA LA
CONSTRUCCIÓN EN LA
ENSEÑANZA DE LA
INGENIERÍA **C**IVIL Y
AMBIENTAL

ING. JULIO R. BAEZA PEREYRA
ING. GUILLERMO SALAZAR LEDESMA



INTRODUCCIÓN

La industria de construcción se encuentra en los primeros días de un cambio histórico en la forma cómo el proceso de diseño y construcción de edificaciones se lleva a cabo. Esto se debe al advenimiento de la información basada en la tecnología-concepto Diseño Integral de Proyectos (BIM). Con esta tecnología, la información fundamental requerida para la coordinación, la construcción y la operación del diseño de un proyecto se captura en modelos digitales al mismo tiempo que se diseñan los objetos necesarios. Las ventajas que ofrece BIM al sector de la construcción proporcionan premisas fuertes para superar la naturaleza fragmentada de la industria. En consecuencia, es probable que la industria tome en cuenta los nuevos procesos emergentes que unifican la separación tradicional del diseño: construcción, puesta en marcha y mantenimiento de proyectos¹.

BIM está ganando renombre entre los desarrolladores de proyectos a gran escala como la Administración General de Servicios (GSA, por sus siglas en inglés) que promueven ya su utilización en sus proyectos. Las asociaciones profesionales de diseñadores y de constructores tales como el Instituto Americano de Arquitectos, la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles y los Contratistas Generales Asociados de Estados Unidos revisan ahora cuidadosamente las implicaciones derivadas del uso del BIM para la práctica profesional futura. Los esfuerzos de estos profesionales junto con esta evolución tecnológica generarán un cambio que transforme procesos con una mejor colaboración y coordinación entre las diversas habilidades y la pericia implicada en el diseño y la construcción de edificios.

Para cubrir las demandas y los retos del cambio, el modelo educativo de la ingeniería civil necesita ser constantemente revisado; si no se hace caso a las tendencias del mercado, los educadores no serán líderes en la innovación, en comparación con el lado práctico de la profesión². Por esto, es imperativo que los educadores tengan acceso, experimenten y comprendan la tecnología que respalda al Modelo Integrado de Diseño y Construcción. Esto conlleva hacer recomendaciones curriculares para que los estudiantes aprendan a ser líderes en una industria transformada por la tecnología computacional.

Este trabajo describe las actividades educativas y los resultados logrados, hasta la fecha, durante los pasados cinco años en el Departamento Civil y Ambiental (CEE, por sus siglas en inglés) del Instituto Politécnico de Worcester, luego de la introducción del BIM en el plan de estudios. Se presentan los fundamentos de esta tecnología y los requisitos del software para ponerlo en ejecución así como las metodologías usadas para probar conceptos fundamentales en lo referente a los estilos que los estudiantes usan. Se describe cómo fue la introducción del BIM entre los estudiantes de licenciatura y los de grado inscritos en las clases orientadas

¹ Baeza, Salazar, 2005

² Wiezel, et al., 1999

hacia la computación, el proyecto y tesis para la obtención del grado. Finalmente, presenta los datos recogidos en exámenes e informes grupales en conexión con las actividades académicas de los estudiantes³.

EL MODELO INTEGRAL DE CONSTRUCCIÓN

La fragmentada tarea de la construcción ha evolucionado gradualmente hacia un modelo más cooperativo para cubrir la creciente demanda e interés de proyectos de alta calidad en menos tiempo y menor costo. Mejorar las vías de comunicación es un aspecto importante para lograr una mayor colaboración entre los participantes en un proyecto.

El Modelo Integrado de Construcción es un término adoptado recientemente por la industria de la construcción europea y estadounidense. Dicho modelo describe edificios en tres dimensiones como un conjunto de elementos, tales como puertas, ventanas, escaleras, techos, etc., de la misma forma como se construye en la realidad. Con esta nueva tecnología, las edificaciones se definen como una colección de objetos interrelacionados que pueden ser comunes en ambientes de tres dimensiones. El Modelo Integral guarda toda la información de un edificio en una base de datos central y permite describir las características de cualquier objeto en particular, conformando así la imagen de un modelo virtual del edificio. En la figura 2 se muestran algunos atributos que se le han dado a algunos objetos del edificio.

SOFTWARE BIM

El software CAD tradicional crea vistas en tres dimensiones de una serie de líneas y planos que se suelen guardar en múltiples archivos, mientras que el Modelo Integral de Construcción crea una base de datos única capaz de generar múltiples y consistentes vistas de tres dimensiones del modelo. Esta diferencia fundamental es un detalle importante para el educador al definir un temario sobre lo que se debe enseñar y al cual se deben apegar múltiples materias asociadas a la carrera de ingeniería civil.

Existen unos cuantos proveedores que producen software integral a precios económicos, tanto para desarrollo como para planeación de costos. Por varios años Autodesk Revit® a proveído fondos para el desarrollo de este tipo de enseñanza en el Politécnico de Worcester, a través del uso gratuito del software, soporte técnico y presentaciones de colaboración profesional. En contraste, la Universidad Autónoma de Yucatán ha recibido más apoyo en el software de diseño gráfico, cálculo estructural, sistemas de información geográfica, pero no se le ha puesto suficiente énfasis en el área de edificación⁴. Por edificación se entiende no sólo el diseño gráfico, sino también el modelo de costeo, posicionamiento de objetos en diagramas, dimensiones, materiales, texturas, vendedores, dimensiones, secuencia de construcción, frentes de obra, etcétera⁵.

En el Politécnico, la ayuda prestada por Autodesk ha hecho que los estudiantes, tanto los graduados como los de licenciatura, tengan acceso libre al software, así como la oportunidad de explorar las posibilidades y límites de dicho sistema. Este esfuerzo ha creado una experiencia local y una comprensión en los aspectos

3 Salazar, Mokbel, Aboulez, 2006

4 Baeza, Salazar, 2005

5 Méndez, 2006

ING. JULIO R. BAEZA PEREYRA
ING. GUILLERMO SALAZAR LEDESMA

básicos del software y de la construcción misma. Así pues, se ha logrado promover cursos, trabajos de investigación, tesis de maestría e inclusive de doctorado. Uno de los autores de este trabajo es un miembro activo del consorcio para el Diseño/Construcción de Autodesk/Revit. Este grupo está integrado por representantes de la industria de la construcción, empresas consultoras e investigadores y otros académicos que buscan nuevas maneras utilizar el Modelo Integral para mejorar el diseño y la metodología de la construcción así como el proceso educacional.

La inclusión de los conceptos sobre el Modelo Integral en la currícula del Politécnico de Worcester ha alcanzado logros palpables en la mayoría de los proyectos de los departamentos relacionados con la carrera de ingeniería-construcción. Dichos proyectos son comparables a los que actualmente se construyen en campo. El BIM logra que los estudiantes se preparen mejor para las funciones y los retos que, a mediano plazo, requieren para ser líderes en la industria. Los mayores beneficios para los estudiantes incluyen son:

- Desarrollar una panorámica y entendimiento integral de la construcción, sus componentes, el proceso de diseño y de construcción, que eventualmente producen nuevas ideas para diseñar y construir futuros proyectos de infraestructura.
- Adquisición de destrezas para los estudiantes, creando así mejores oportunidades y fortaleciendo la colaboración con la industria a través de proyectos, tesis, estudios independientes y estancias de trabajo. Esto también permitirá un desarrollo más sólido y realista el programa para graduados en maestría en construcción.

EL BIM EN EL POLITÉCNICO DE WORCESTER

La inclusión de BIM en el currículo ha logrado, durante los últimos cinco años una mejoría gradual y consistente en el aprendizaje de los estudiantes⁶. El BIM es utilizado actualmente tanto por la maestría como por la licenciatura en ingeniería civil así como en proyectos de interacción y en proyectos de calificación para doctorados en el politécnico. El primer estudio fue patrocinado por el Departamento de Servicios Educativos del politécnico. El plan era introducir el modelo mediante sendos cursos en la primavera y el verano de 2003. Durante el primer semestre de primavera, los estudiantes inscritos en la materia "Integración de la Tecnología Informática a la Ingeniería Civil" utilizaron el programa Autodesk Revit© y luego de un módulo básico de una semana, se inscribieron alumnos de licenciatura de los tres primeros semestres de la licenciatura así como algunos más de cuarto, quinto y sexto semestres. El grupo responsable de investigar el mecanismo de enseñanza del modelo exploró las oportunidades y experimentó de una manera gradual y progresiva con el trabajo de los estudiantes, utilizando la herramienta computacional y los conceptos del modelo. Adicionalmente, al final el semestre de primavera, el grupo de investigación organizó un taller departamental con el fin de compartir con los investigadores los progresos realizados durante el curso así como a tener una retroalimentación con otros miembros del Comité de Ingeniería Civil.

Después de ofrecer un módulo de una semana dos veces a lo largo del 2003, se decidió, en el 2006, extenderlo al semestre de otoño. Este módulo también ha sido incluido en la última semana del curso de Autocad que, tradicionalmente, se enseña en la licenciatura y se ofreció en ambos casos la opción elegir entre el BIM y el CAD. Asimismo, ya se hizo una tradición que los semestres primavera y verano, durante los tres años siguientes, se incluyera tanto el Autocad como el Revit en la oferta de cursos.

⁶ Salazar, et al., 2003

Académicos del politécnico y de la Universidad Autónoma de Yucatán impartieron el BIM en dos cursos de verano, durante el 2004 y el 2005, en la maestría en ingeniería, especialidad construcción. Los principios BIM también se enseñan en la materia Administración Integral de Proyectos de Construcción.

Durante el estudio se entrenaron en el uso del BIM a tres estudiantes del Proyecto Principal de Licenciatura (MQP, por sus siglas en inglés) y a tres del Proyecto Independiente de Licenciatura (IQP, por sus siglas en inglés). Se completaron dos cursos de licenciatura: el primero se llevó a cabo de agosto a diciembre del 2005, con 36 alumnos y el segundo, de enero y mayo del 2006, con 41 alumnos. (En la siguiente sección se ahonda en dicho estudio).

CE 1030 Ingeniería Civil y Principios de Computación

Se decidió estudiar cómo afecta la inclusión de la tecnología BIM en la materia “Ingeniería Civil y Principios de Computación” (CE 1030). Dicho curso familiariza a los estudiantes con los fundamentos de la dinámica de grupos en ingeniería civil, los fundamentos de la ingeniería, las habilidades para preparar presentaciones y reportes escritos, así como en el uso de la computadora. Los grupos de estudiantes completan un proyecto cada semana, usando la computadora como medio de desarrollo. El proyecto se presenta ante la clase y se entrega un reporte acerca del tema de la semana. El curso se recomienda para estudiantes de primero a cuarto semestres de ingeniería (*freshmen y sophomores*).

La necesidad de que los estudiantes y los profesionales novicios estén al tanto de los intrincados aspectos que se encuentran en la comunicación, visualización y coordinación de tareas en el diseño ha sido altamente reconocida durante años. Por esta razón, los conceptos de BIM se presentan a los estudiantes de ingeniería del Politécnico de Worcester en módulos semanales en las clases de CE 1030. Durante este período, los estudiantes se concentran en tareas relacionadas con sus proyectos, desarrollados en BIM, mediante levantamientos, tareas extra clase y un cuestionario final⁷. La estructura semanal del módulo se divide en dos sesiones frente al grupo, tres trabajos extra clase, con un grado de dificultad que se incrementa entre una y otra tarea y un cuestionario final.

Los estudiantes reciben durante dicho módulo una experiencia práctica en los campos de diseño, construcción y administración de la construcción. Un buen número de ellos cuentan con cierto conocimiento de software CAD, pero no del BIM. Se les pide que completen una encuesta en línea, como parte de un modelo educativo desarrollado por el doctor Felder de la Universidad de North Carolina⁸. Mediante este modelo los estudiantes analizan sus estilos particulares de aprendizaje, relacionándolos con la forma cómo entienden y se les enseña el BIM.

Los estudiantes completan un cuestionario que contiene cuatro temas sobre el BIM. En general, las respuestas han sido consistentes con los objetivos del módulo. La mayoría de los estudiantes indican que el BIM es una herramienta útil, que facilita el trabajo en grupo. La siguiente tabla muestra una comparación entre los resultados de los cuestionarios aplicados en el 2003 y los del 2006 en los módulos de la materia CE 1030.

⁷ Salazar, Almeida, 2004

⁸ Felder, 2006

La gran mayoría de los estudiantes percibió que la forma como se impartió el módulo es adecuada a sus estilos de aprendizaje. Sin embargo en este aspecto, existe una tendencia a la baja.

Tabla 1. Resumen de las percepciones del uso de BIM por los estudiantes de CE 1030 el 2003 y el 2006

TEMA	2003			2006		
	Si	No	Indiferente	Si	No	Indiferente
La clase se ajusta a su estilo de aprendizaje	85%	7%	8%	73%	18%	9%
BIM es una herramienta útil	88%	0%	12%	86%	5%	9%
BIM facilita el trabajo grupal	67%	18%	15%	73%	14%	14%

La mayoría de los estudiantes considera al BIM una herramienta útil, además hay una tendencia alta en el reconocimiento de que también facilita el trabajo grupal. Esto se puede explicar porque para recolectar los datos numéricos o geométricos se necesita de la interacción grupal para producir un modelo BIM de un edificio, pero una vez generada dicha información, sólo un estudiante a la vez puede trabajar con el modelo en la computadora. En este aspecto, es importante recalcar que hay una característica del software llamada *Worksets* que promueve una verdadera colaboración. Esta característica permite seccionar la base de datos del software y cederles el control de diferentes aspectos del modelo a varios miembros del equipo. Aprender dicha utilidad requiere de clases adicionales y de mayor tiempo de práctica, algo que necesita de más tiempo del que está destinado para este módulo.

De lo anterior, se concluye que es posible obtener beneficios adicionales si se ligase el módulo de una semana a otro subsecuente, impartido por otro instructor. Por ejemplo, un módulo que presente aspectos relacionados con la protección contra incendios⁹. Para ello el segundo instructor necesitará apoyarse y coordinarse con el instructor del primer módulo.

CE 585 La Tecnología de la Información en la Integración de la Ingeniería Civil

Este curso forma parte del programa de posgrado en ingeniería del Instituto Politécnico de Worcester. Está dirigido a profesionales que desean un mejor entendimiento y experiencia práctica sobre tecnología de la información y su aplicación en el diseño, planeación, construcción y administración de proyectos de infraestructura civil. El formato del curso incluye clases frente al grupo, sesiones en el laboratorio de cómputo y un proyecto de curso desarrollado de manera colectiva entre los estudiantes. Al final del semestre y con el uso extensivo de BIM, la clase desarrolla un modelo computacional bien coordinado e integrado, con componentes de diseño y administración. Este modelo incluye dibujos, especificaciones, estimado de costos y programación de una unidad de infraestructura civil.

⁹ Salazar, Almeida 2004

A los estudiantes se les pide que completen los módulos de entrenamiento en el software requerido para el curso. El entrenamiento es básicamente en línea, con sesiones en el laboratorio de cómputo y también a través del ensayo y el error (más determinación y paciencia). Los libros y tutoriales en línea se encuentran ya en el mercado. Por el momento, los estudiantes utilizan sólo un libro¹⁰, pero no tienen limitaciones en cuanto a las fuentes de información disponibles para complementar sus conocimientos.

La naturaleza y alcance de los proyectos de este curso les permite a los estudiantes aprender a usar el software, sobre todo en aquellos aspectos que promueven la colaboración. De esta manera, los estudiantes pueden organizar el diseño y administración del flujo de trabajo, promoviendo la interacción entre el diseño y la construcción a través del BIM.

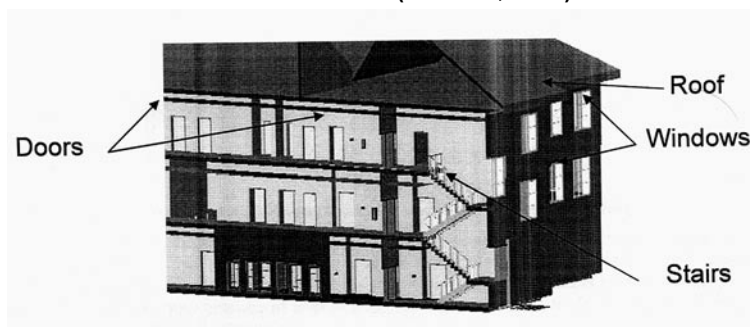
El reporte final de los estudiantes incluye los siguientes componentes:

- Una total revisión del BIM en cuanto a su uso
- Facilidad de manejo del software
- Ventajas y desventajas
- Interoperabilidad con otros softwares de arquitectura, ingeniería y construcción
- Importancia de BIM en el ambiente de diseño y construcción
- Potencial para investigación y desarrollo de investigación
- Conclusiones

El software cambia de una versión a otra, sin embargo la experiencia es la misma puesto que la curva de aprendizaje no se ve modificada. Un aspecto interesante es que los estudiantes dejan de ver líneas y puntos, para concentrarse en objetos constructivos. Esto es similar a pasar de ser meros dibujantes a incipientes constructores. Lo que es más importante es que el estilo de aprendizaje cambia de cuando se enseña CAD a cuando se enseña el BIM. Por el momento, BIM mantiene su compatibilidad con CAD, pero todavía hay brechas que cerrar en cuanto a estimación y control de costos.

A continuación se presentan algunos de los logros de los estudiantes de ambos cursos:

Figura 1. Sección del edificio Kaven Hall realizado por alumnos de la licenciatura (CE 1030, 2003)



¹⁰ Fox, Balding, 2006

LA ENSEÑANZA DEL BIM Y LAS DEMÁS INSTITUCIONES

El BIM Forum 2007 realizó una encuesta para determinar cómo otras instituciones académicas se han enfrentado a la introducción de esta tecnología en sus programas de estudio de ingeniería civil y arquitectura. Las instituciones participantes fueron: Carnegie Mellon University, Pennsylvania State University, Worcester Polytechnic Institute, Lawrence Tech, Wentworth Institute of Technology, Technion Israel Institute of Technology University, Universidad Autónoma de Yucatán y la Universidad Católica Portuguesa

Los puntos que se tocaron en dicha encuesta fueron: (1) si el BIM se discutía o enseñaba formalmente en cursos o proyectos; (2) a qué nivel se discutía o enseñaba formalmente el BIM, (3) desde cuándo se comenzó a introducir BIM en sus programas de estudio, (4) qué tan extensiva era dicha tecnología en relación con otras del plan académico, (5) qué tan rápido crece su uso en los programas académicos, (6) cuáles son los planes a corto y largo plazo para usar dicha tecnología en la institución en cuestión, (7) qué tipo de software se utiliza, (8) qué tanto aporta la industria del software a las necesidades académicas de la institución, (9) si en la industria de arquitectura, diseño y construcción los programas soportan esta tecnología, (10) si los estudiantes u otros miembros de la facultad se han involucrado en dicha área, (11) en qué temas de investigación se han involucrado los estudiantes o los demás miembros de las facultades de dichas instituciones, etcétera.

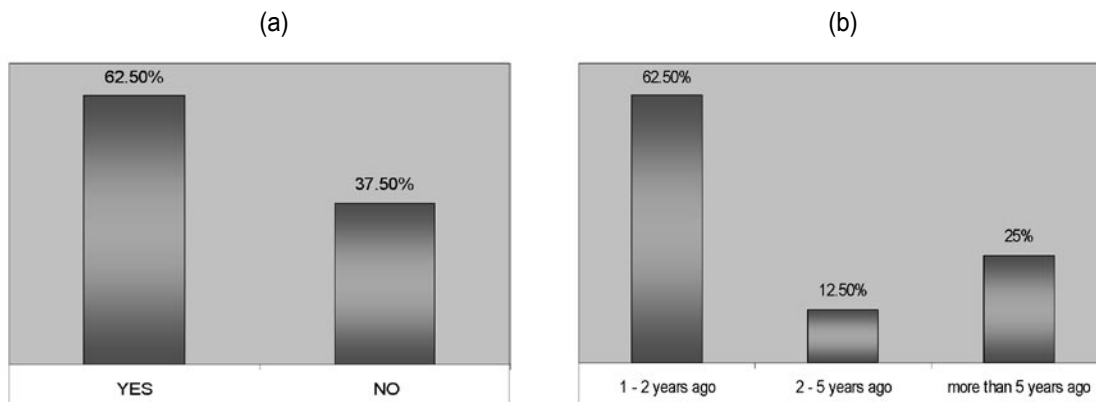
Con respecto al primer tema, los encuestados reportaron que el BIM ha sido discutido formalmente con el 75% de la población estudiantil (fig. 5a).

En lo relacionado al nivel de discusión o enseñanza en la institución, los encuestados respondieron que usan dicha tecnología en cursos de administración avanzada de proyectos, modelado simbólico de productos y procesos y en el desarrollo de Clases Fundamentales de la Industria (IFC, por sus siglas en inglés). Se han desarrollado cursos de una semana para estudiantes novatos y graduados en arquitectura e ingeniería civil e, inclusive una de las instituciones plantea una maestría en Administración de Proyectos de Construcción, basada completamente en tecnología digital.

Con respecto a la licenciatura, una de las universidades encuestadas programa un curso titulado Información Gráfica en Ingeniería, con una materia de especialización a nivel de grado, llamada Métodos Computacionales en Administración de la Construcción. Además, se enseña BIM en el quinto año de la licenciatura en Arquitectura.

En lo que respecta al lapso en qué las instituciones introdujeron esta tecnología en sus programas, el 62.5% de ellas señaló que lo hizo entre uno y dos años antes que se aplicara la encuesta (2006 - 2005), el 12.5% entre dos y cinco años (2003-2001) y 25% de ellas lo había hecho hace ya más de cinco años (2001 y anterior) (Fig. 5b).

Figura 5. (a) Se discute o enseña BIM de manera formal en la institución. (b) Desde cuándo se enseña en la institución,



En cuanto a la pregunta acerca de qué tan extensiva es dicha tecnología en relación con otras actividades del plan académico, las instituciones educativas consideraron que es relativamente extenso pues se encuentra, al menos, dentro del dominio de dos cursos. También mencionaron que está totalmente integrada en la producción de los estudiantes de arquitectura. Por otra parte, algunas instituciones declararon que, en el nivel de licenciatura, los estudiantes tienen un módulo de diez semanas para el modelado de estructuras, producción de dibujos, cuantificación de volúmenes de obra, entre otras actividades, utilizando el formato Revit. Otras admitieron que la enseñanza de la tecnología se realiza durante los períodos iniciales de los proyectos estudiantiles. En general, se han comenzado a incluir BIM en materias como distribución de energía eléctrica, alumbrado y estructuras de software en modelos 3D, cubriendo diseño, construcción, planeación y programación de obra.

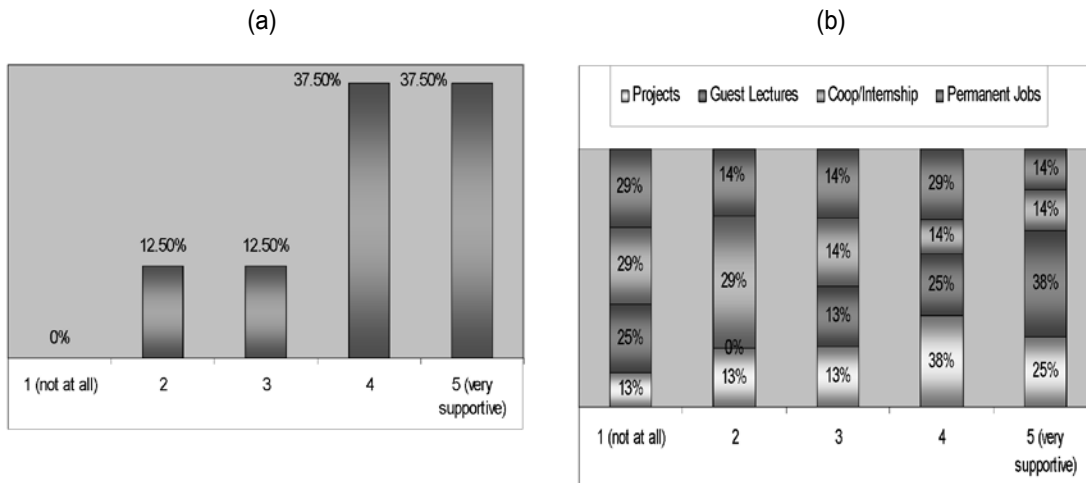
Cuando se inquirió acerca de qué tan rápido crece su uso en los programas académicos, las instituciones respondieron que los estudiantes encuentran trabajo con relativa facilidad con las habilidades aprendidas, pero no hay consenso formal por parte de las entidades que los contratan, aunque se prevé un rápido crecimiento en el uso de BIM dentro de los centros de enseñanza. Cabe notar que todas declararon que sus profesores ya están tomando en cuenta la potencialidad de BIM. Una institución señaló que, cuando se ofreció un curso de BIM, 169 alumnos se inscribieron, aunque muchos de ellos no aprovecharon todo el potencial del software utilizado, relegándolo a una mera herramienta CAD extra.

A la pregunta de cuáles eran sus planes a corto y largo plazo, la mayoría de las instituciones indicó que, a corto plazo, se planea un uso intenso en materias de arquitectura, ingeniería y construcción y que la tecnología debe ser introducida tan pronto sea posible.

Con respecto al tipo de software que se usa, existe una gran variedad. Los mencionados principalmente son: ArchiCad 10®, Revit, Timberline Precisión Estimating®, Graphic Estimating®, Graphicsoft Constructor®, Common Point 4D®, PRIMAVERA®, AutoCAD®, Timberline®, MS Office®, Autocivil 3D®, Bentley, Vectorworks®, FormZ®, Energy Scheming®, Energy10®, Strudl®, Radiance®, Lumen®, Lightscape® y MS Project®, entre otros.

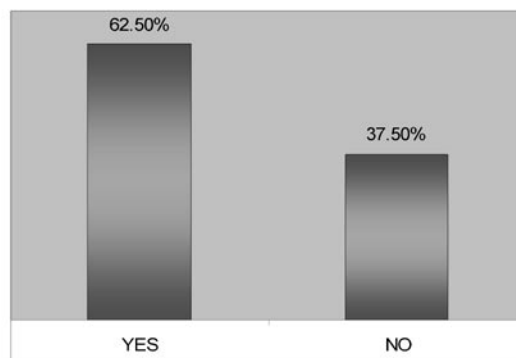
A la pregunta de qué tanto apoyo reciben de las empresas de software, 37.5% declaró que las empresas han apoyado de medio a mucho y 12.5% señaló que han recibido de mediano a poco apoyo (fig. 6a). En cuanto al tema de cuánto soporte a sus actividades reciben de la industria de la construcción véase la figura 6b

Figura 6. (a) Cómo apoya la industria de software a la institución. (b) Si la industria de arquitectura y diseño apoya sus programas y en qué porcentaje



Al tema de si los estudiantes y maestros estaban involucrados en investigación en BIM, el 62.50% respondió que sí. Se han involucrado más específicamente en la generación de modelos y plantillas para la Industry Foundation Clases (IFC), construir “historias” de proyecto, para seguimiento y control de construcción, diseño de plantillas IFC para fachadas y elementos prefabricados, integración de procesos europeos y americanos para procesos medioambientales, etcétera.

Figura 7. Los estudiantes o los miembros de la facultad están involucrados en investigaciones en esta área.



CONCLUSIONES

La tecnología BIM es hasta cierto punto comparable con la de CAD, pero ahonda más en aspectos que pueden ser atractivos para otras áreas del quehacer arquitectónico e ingenieril. Se pudo demostrar que, con un curso básico de una semana, tanto los alumnos de licenciatura como de maestría y doctorado pueden alcanzar un mayor grado de entendimiento del proceso de construcción. Pero lo más importante que surgió durante el estudio de los dos módulos de una semana, es que este tipo de tecnología promueve la participación global de los miembros de un equipo y la colaboración en la dinámica de grupo. La encuesta posterior demostró que dicha tecnología está ya penetrando en la enseñanza y la investigación de varias universidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Baeza, Julio y Salazar Ledezma, Guillermo “Integración de proyectos utilizando el modelo integrado para la construcción”, México, Revista Académica de la Facultad de Ingeniería. 2005
- BIM Forum, “Academic Survey”, 2007, <http://www.bimforum.org/>
- Felder, Richard, Teaching and Learning Styles, Office of Academic Affairs, The University of North Carolina at Greensboro, 2006, http://www.uncg.edu/hhp/oa/tl_styles.html
- Fox, C. y Balding, J., Introducing and implementing Autodesk Revit® Building, Nueva York, Thomson Delmar Learning, 2006.
- Méndez, Ronald, The Building Information Model in facilities management, Tesis de Maestría en Ingeniería, Institute Polytechnic de Worcester, 2006.
- Salazar, G., y Almeida, J., “Use of the Parametric Building Model in Civil and Environmental Engineering Education at WPI”, Proceedings of the ASEE Annual Conference, Salt Lake City, Utah, 20 al 23 de junio, 2004.
- Salazar, Guillermo F., Polat, Ismail H., Almeida, Joao C., “The Role of the Parametric Building Model in the Future Education and Practice of Civil Engineering and Construction” Proceedings of the ASCE IV Joint International Symposium on Information Technology, Nashville, Tennessee, 15 al 16 de noviembre, 2003.
- Salazar Guillermo, Mokbel Hala, Aboulez Mohamed (2006), “The Building Information Model in the Civil and Environmental Engineering Education at WPI”, Proceedings of the ASEE New England, Section 2006, Annual Conference.
- Wiesel, A., Walsh y K., Brena, J., “A Critical Analysis of an Introductory Computer Course for Constructors”, Journal of Construction Education, primavera 1999, Vol. 4, No. 1, pp. 39-49.