



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL – TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

**IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.**

**TESIS**  
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**  
**MAESTRO EN INGENIERÍA**

**PRESENTA:**  
**JOSÉ AGUSTÍN MONTAÑO BARRÓN**

**TUTOR PRINCIPAL**  
**DR. JESÚS HUGO MEZA PUESTO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MÉXICO, D. F. MARZO 2013**

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora

Secretario: M.C. Esteban Figueroa Palacios

Vocal: Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

1er. Suplente: M.I. Marco Tulio Mendoza Rosas

2do. Suplente: M.I. Jesús Antonio Esteva Medina

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: México, D.F.

**TUTOR DE TESIS:**

Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

-----  
**FIRMA**

## **Agradecimientos.**

*Este trabajo está dedicado a:*

*Dios.*

*Doña Plácida Barrón Díaz, mi madre.*

*Doña Lucía Barrón Díaz, mi tía.*

*Doña Teresa Hernández Ávila, mi Abue Tere.*

*Don Agustín Montaña Elisea, mi padre.*

*Marisela y Vicente, mis hermanos.*

*Georgina, Fabiola y Rodolfo, mis sobrinos.*

*Martha de la Cruz Cerda, hermosa soberana de mi corazón.*

*Karla y Érika Lomónaco Cabrera y Mónica Lara Meza, entrañables cómplices y amigas.*

*Leopoldo Gabriel León Esquivel, mi amigo, que digo amigo, hermano.*

*Juan Antonio Lara de la Cruz y Carlos Alarcón Sandoval, grandes ingenieros pero mejores amigos.*

*¡Gracias! ¡Si se pudo!*

**Contenido.**

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>I</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>II</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>PRÓLOGO.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<i>General.....</i>	<i>3</i>
<i>Particulares.....</i>	<i>3</i>
<i>Capitulares.....</i>	<i>3</i>
<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>5</b>
<b>I. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>6</b>
<b>I.1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<i>I.1.1. Características generales de una Obra y sus etapas de ejecución.....</i>	<i>6</i>
<i>I.1.2. Situaciones típicas de problemas antes, durante y después de una obra de edificación.....</i>	<i>7</i>
<i>I.1.3. Soluciones comunes a los problemas anteriores.....</i>	<i>9</i>
<i>I.1.4. Encuesta nacional a profesionales en proyectos de infraestructura (PI).....</i>	<i>10</i>
<b>I.2. DEFINICIONES.....</b>	<b>14</b>
<i>I.2.1. Obra de infraestructura.....</i>	<i>14</i>
<i>I.2.2. Tipos de obra de infraestructura.....</i>	<i>14</i>
<i>I.2.3. Obras de edificación.....</i>	<i>14</i>
<i>I.2.4. Etapa de proyecto.....</i>	<i>15</i>
<i>I.2.5. Etapa de construcción.....</i>	<i>15</i>
<i>I.2.6. Etapa de supervisión.....</i>	<i>15</i>
<i>I.2.7. Práctica inadecuada.....</i>	<i>16</i>
<i>I.2.8. Impacto.....</i>	<i>16</i>
<i>I.2.9. Calidad.....</i>	<i>17</i>
<i>I.2.10. Tiempo.....</i>	<i>17</i>
<i>I.2.11. Costo.....</i>	<i>17</i>
<b>I.3. MARCO LEGAL.....</b>	<b>18</b>
<i>I.3.1. Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y su Reglamento.....</i>	<i>18</i>
<i>I.3.2. Reglamentos de Construcciones en México. El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.....</i>	<i>19</i>
<i>I.3.3. Normas Técnicas Complementarias.....</i>	<i>22</i>
<i>I.3.4. Norma Oficial Mexicana.....</i>	<i>23</i>
<i>I.3.5. Norma Mexicana.....</i>	<i>24</i>
<i>I.3.6. Otras prácticas recomendadas.....</i>	<i>25</i>
<b>II. LAS PRÁCTICAS INADECUADAS.....</b>	<b>26</b>
<b>II.1. PRÁCTICAS INADECUADAS DE LA ETAPA DE PROYECTO.....</b>	<b>26</b>
<i>II.1.1. Proyectos con deficiencia de constructibilidad.....</i>	<i>26</i>
<i>II.1.2. Proyectos con especificaciones fuera de reglamentos y normas.....</i>	<i>26</i>
<i>II.1.3. Proyectos incompatibles en sus partes (estructural, arquitectónico, etc.).....</i>	<i>27</i>
<i>II.1.4. Proyectos incompletos.....</i>	<i>28</i>
<b>II.2. PRÁCTICAS INADECUADAS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>28</b>
<i>II.2.1. Mala presupuestación de la obra.....</i>	<i>28</i>
<i>II.2.2. Mala planeación de la obra.....</i>	<i>29</i>

IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.

II.2.3.	Falta de comunicación entre contratante-contratista-proyectista .....	30
II.2.4.	Mala interpretación de proyectos.....	31
II.2.5.	Actividades de construcción fuera de normas, reglamentos y estándares.....	31
II.2.6.	Mala administración de recursos.....	32
<b>II.3.</b>	<b>PRÁCTICAS INADECUADAS DE LA ETAPA DE SUPERVISIÓN. ....</b>	<b>33</b>
II.3.1.	Preestimación y sobrestimación.....	33
II.3.2.	Retraso en trámite de pagos.....	34
II.3.3.	Aceptación de trabajos fuera de especificaciones.....	34
II.3.4.	Falta de soluciones técnicas en campo.....	34
II.3.5.	No verificación.....	35
<b>III.</b>	<b>IMPACTOS CAUSADOS POR PRÁCTICAS INADECUADAS.....</b>	<b>37</b>
<b>III.1.</b>	<b>DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....</b>	<b>37</b>
<b>III.2.</b>	<b>IMPACTOS EN LA CALIDAD.....</b>	<b>38</b>
III.2.1.	No aceptación de productos terminados.....	38
III.2.2.	Reparaciones.....	39
III.2.3.	Repetición de trabajos.....	40
<b>III.3.</b>	<b>IMPACTOS EN COSTO.....</b>	<b>41</b>
III.3.1.	Precios extraordinarios.....	41
III.3.2.	Descapitalización del contratista.....	43
III.3.3.	Incremento en costos de obra.....	44
<b>III.4.</b>	<b>IMPACTOS EN TIEMPO.....</b>	<b>45</b>
III.4.1.	Retrasos de obra.....	45
III.4.2.	Obras inconclusas.....	46
III.4.3.	Rescisión del contrato.....	47
<b>IV.</b>	<b>PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....</b>	<b>49</b>
IV.1.	PARA LAS PRÁCTICAS INADECUADAS EN LA ETAPA DE PROYECTO.....	49
IV.2.	PARA LAS PRÁCTICAS INADECUADAS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	50
IV.3.	PARA LAS PRÁCTICAS INADECUADAS EN LA ETAPA DE SUPERVISIÓN.....	51
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>	
GENERALES.....	52	
CAPITULARES.....	53	
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>54</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA.....</b>	<b>54</b>	

## **Introducción.**

### **Prólogo.**

En la Industria de la Construcción se presentan continuamente diferentes situaciones que ya resultan comunes, pero que impactan de manera negativa el desarrollo y buen término de una obra. Estas prácticas inadecuadas son palpables desde la concepción del proyecto hasta la construcción, pasando por la supervisión.

Para esta investigación, se hizo un análisis de los impactos más significativos de estas irregularidades en las diferentes etapas de ejecución de una Obra. Se abordó el tema tomando como base los parámetros de calidad, costo y tiempo, desde un punto de vista técnico, administrativo y legal.

Se establecieron una serie de términos y conceptos que son los utilizados en el desarrollo de los estudios, con vistas a ser definiciones formales en la Industria de la Construcción.

Se particularizaron las obras de infraestructura en aquellas referentes a la Edificación, pues se considera que es la menos complicada en su desarrollo, pero la que permitirá extrapolar los resultados obtenidos a otras áreas como la Obra Industrial, de Caminos, etc.

La ejecución de una Obra se dividió, por conveniencia, en tres fases: Proyecto, Construcción y Supervisión. De cada una de ellas, se identificarán cuáles son las prácticas inadecuadas más comunes, sus causas y consecuencias, sobre todo aquellas de una etapa que tiene repercusión directa en otra. Esto a través de casos reales conocidos por encuestas y entrevistas, pero sobre todo, experiencias personales del autor.

Se estudiaron las causas de las prácticas inadecuadas definidas, para dejar en antecedente las posibles soluciones a esos factores. Esto se realizó a través de observación y análisis directo, con el apoyo de fuentes documentales y aportaciones obtenidas de la consulta de especialistas en las áreas y de ciudadanos en general.

Se analizaron los impactos negativos que son consecuencia de las prácticas inadecuadas, y en la medida que la naturaleza de esos impactos lo permita, se midió el daño ocasionado en la ejecución de la obra, para los criterios de calidad, tiempo y costo. Se hace mención en este punto, que las prácticas inadecuadas ocasionan un obstáculo al uso de nuevas tecnologías, al resultar éstas últimas de una aplicación puntual y especializada.

Se propusieron una serie de soluciones generales y particulares, tanto a los factores que causan las prácticas inadecuadas, como a las consecuencias producidas. Para el caso de las consecuencias, las soluciones propuestas pretenderán mitigar los efectos adversos que puedan causarse. Las soluciones son resultado de los análisis propios del trabajo.

El conocer las causas de las prácticas inadecuadas en las etapas de una Obra de Edificación permitirá prevenirlas en lo posible, o mitigar sus consecuencias, haciendo con esto un registro que se espera, ha de servir como referencia para futuras construcciones.

Sobre la experiencia personal del autor, en la que se basa gran parte de esta investigación, es de diez años de ejercicio profesional en la Ingeniería Civil, entre lo que se encuentra la edificación de viviendas de interés social, medio y de lujo, implementación y análisis de sistemas de gestión de la calidad, y a la fecha, auditoria y verificación de obra desde contraloría.

## **Objetivos.**

### General.

Realizar un análisis de las prácticas inadecuadas, los factores que las provocan y los problemas que generan en las diferentes etapas de las Obras de Infraestructura, particularizando en la Edificación, ya que estas situaciones inhiben la implementación de nuevas tecnologías en los procesos constructivos, y ocasionan demérito en la calidad, tiempo y costo de procesos ya conocidos.

### Particulares.

Generar un antecedente documental sobre los impactos generales que afectan una obra de edificación, por prácticas inadecuadas en sus diferentes etapas, para referencia y consulta al detectarse ciertos parámetros típicos.

Promover en cierto grado, la reflexión hacia la necesidad de cambios en prácticas arraigadas que han resultado poco convenientes a las obras de construcción, para hacer más eficientes los procesos en los que dichas prácticas se presentan

Encontrar los puntos de resistencia al cambio hacia ciertas prácticas, y proponer soluciones a ellos, para desarraigarlas y mejorar las actividades que les son relacionadas.

### Capitulares.

Presentar las generalidades y definiciones en torno a las prácticas inadecuadas, para tener uniformidad en los conceptos que se utilizan y su marco normativo.

Realizar un análisis basado en la experiencia, sobre aquellas actividades que pueden considerarse como prácticas inadecuadas, logrando con ello entender las causas que las provocan.

IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.

Entender los alcances de los impactos que genera la recurrencia en las prácticas inadecuadas, creando una serie de indicadores que han de servir de medida de atención para tomar medidas de mitigación o prevención.

Proponer una serie de soluciones generales que permitan, en la medida de lo posible y con las salvedades de cada obra de edificación, evitar la aparición de prácticas inadecuadas, y en el caso de su presencia, tener consideradas medidas de mitigación.

## **Hipótesis**

Existen actividades propias del quehacer de la Industria de la Construcción, que al no llevarse de manera adecuada, se convierten en prácticas inadecuadas y son el detonador de una serie de problemas que repercuten directamente en la calidad, costo y tiempo de ejecución de una obra.

Las prácticas inadecuadas que se presentan en las diferentes etapas de una obra de infraestructura (proyecto, construcción, supervisión), siempre generarán impactos negativos en la calidad, costo y tiempo de esa obra.

La falta de información sobre los impactos ocasionados por prácticas inadecuadas, fomentan la aceptación habitual de estas, razón que permite que se arraiguen.

Las nuevas tecnologías en la Industria de la Construcción se vuelven difíciles de implementar debido a la costumbre de hacer las cosas de cierta manera, aunque esta no sea la más conveniente.

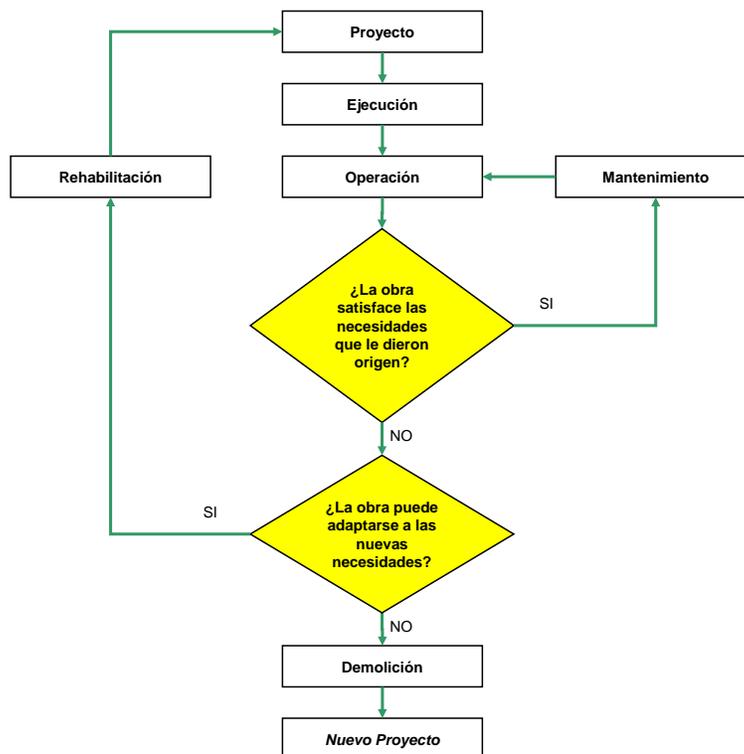
## I. MARCO DE REFERENCIA.

### I.1. Antecedentes.

#### I.1.1. Características generales de una Obra y sus etapas de ejecución.

La construcción de Obras surge como respuesta a necesidades determinadas de las sociedades humanas, que requieren modificar su entorno para desarrollar sus actividades cotidianas. La humanidad se encuentra en constante búsqueda de lugares dónde vivir, mecanismos que garanticen la producción suficiente de alimentos y suministro de agua, elementos que le garanticen seguridad ante condiciones meteorológicas y otros fenómenos, etc.

La creación de estos satisfactores cuenta con un ciclo de vida, que por su complejidad es en sí mismo objeto de análisis, pero se puede aceptar el resumirlo en etapas definidas que abarcan desde la concepción de la idea de solución, su realización, funcionamiento, procuración y eventualmente su reemplazo (*Figura 1*).



**Figura 1. Ciclo de vida de una Obra**

Se considera como *Proyecto* al conjunto de ideas y estudios necesarios que darán solución a una necesidad de la sociedad por medio de la construcción de una Obra; la *Ejecución* es la materialización del Proyecto; la *Operación* consistirá en el uso que se le dé a esa Obra; el *Mantenimiento* serán los trabajos menores que permitan a la Obra seguir dando servicio dentro de los parámetros establecidos; la *Rehabilitación* será aquella intervención mayor que se requiere cuando el desgaste de la Obra es tal que su funcionamiento ya no cumple a satisfacción; se realizará la *Demolición* de la Obra cuando, de acuerdo a diferentes criterios, ya no resulte funcional y sea más adecuado su reemplazo.

En esta investigación, se tomaron para su análisis la etapa de Proyecto y de Ejecución, separando esta última en *Construcción* y *Supervisión*, entendiendo la una como las acciones necesarias para que el proyecto se materialice, y la otra como la vigilancia para que la Obra cumpla cabalmente con los parámetros establecidos en el Proyecto.

#### 1.1.2. Situaciones típicas de problemas antes, durante y después de una obra de edificación.

Se aplicó un sondeo de opinión indicativo sin fines estadísticos a diez personas, todas ellas ajenas a la Industria de la Construcción, para tener un panorama del sentir que sobre esta tiene la sociedad. La encuesta aplicada fue la siguiente:

1. *¿Ha realizado en su vivienda alguna remodelación o trabajo de mantenimiento?*

2. *¿Cuál fue la necesidad que le orilló a hacer tales trabajos en su vivienda?*

a) *Mantenimiento.* b) *Ampliación.* c) *Remodelación.* d) *Otro: ¿Cuál?*

3. *¿Se asesoró con algún profesionalista del ramo de la construcción? Si, No, ¿Por qué?*

4. *¿Quedó plenamente conforme con el trabajo realizado? Si, No, ¿Por qué?*
5. *¿Se presentó algún problema importante mientras se realizaban los trabajos que contrató? Si, No, ¿Por qué? Si su respuesta fue afirmativa, ¿cómo se resolvió el problema?*
6. *¿Cuál ha sido la obra más impactante que se ha realizado en la zona donde vive?*
7. *¿Qué beneficios trajo esa obra a su comunidad?*
8. *Mientras se construía la obra, ¿hubo inconvenientes para su vida cotidiana?*
9. *¿Qué medidas tomaron los responsables de esa obra para mitigar los problemas que ocasionaron con la construcción?*
10. *Si quisiera brindar una opinión a los profesionales de la Industria de la Construcción sobre la forma en que desarrollan su actividad, ¿cuál sería?*

La encuesta se compone de dos partes; la primera para conocer cuál ha sido la experiencia personal con la Industria de la Construcción, a través de remodelación en la vivienda propia, mientras que la segunda busca conocer algún grado de afectación en las actividades cotidianas de la gente. Los resultados son los siguientes:

- Todas realizaron trabajos en su domicilio.
- La mitad fueron mantenimientos, la otra mitad remodelaciones y nadie ha realizado ampliaciones. Nadie mencionó otro tipo de trabajos.
- 4 personas de quienes hicieron algún trabajo se asesoraron con profesionales de la construcción.
- Todas quedaron conformes con el trabajo que solicitaron.
- Nadie tuvo problema alguno con los resultados de su contratación.

- 100% ha tenido una obra importante en su comunidad.
- Entre los beneficios que se mencionan sobresalen en general el uso que se da a la obra construida, y algún beneficio en el valor de los inmuebles.
- 100% menciona si tuvo inconvenientes en su vida cotidiana.
- 100% comentó que no se tomaron medidas para mitigar los problemas que la obra causó.

En general, la opinión respecto al quehacer de los profesionales de la construcción es que deben tomar en cuenta los problemas que se causan al realizar una obra en una comunidad. Esto deja claro que en principio, no existe un adecuado estudio de impactos sociales y ambientales, y por lo tanto, no se plantean las soluciones y medidas de mitigación para la sociedad a la que va a beneficiar una obra, haciendo que al estar terminada, no sea vista con buenos ojos y la aceptación de la gente se vea reducida.

También se detecta que la gente, en asuntos domésticos, no consulta profesionales de la construcción. La opinión general es que no es necesario por tratarse de detalles que se consideran pequeños.

### I.1.3. Soluciones comunes a los problemas anteriores.

En el caso de reparaciones domésticas, la solución común es volver a hacer el trabajo. Abundar sobre ello sería motivo para una investigación aparte, en la que se vinculara el aspecto social de la construcción.

Refiriéndose al asunto de las obras que impactan en una comunidad, las soluciones siempre resultan correctivas, pues la falta de previsión y planeación conllevan la ausencia de medidas preventivas.

La mayoría de las soluciones a las afectaciones en la comunidad, se dan al momento, buscando siempre una salida que deje más o menos conformes a los afectados y que no represente demasiados gastos para la constructora.

#### I.1.4. Encuesta nacional a profesionales en proyectos de infraestructura (PI).

La Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (SEFI) con el patrocinio de Ingenieros Civiles Asociados (ICA), en el marco de su 60 aniversario, solicitó a la empresa BGC, Ulises Beltrán y Asociados, S.C. llevar a cabo una encuesta por Internet entre el 2 de febrero y el 31 de marzo de 2007, con el objetivo de conocer la percepción de los profesionales que participan en la cadena de valor de los proyectos de infraestructura (PI) en México, específicamente en lo relativo a:

- 1) definición, ejecución y operación de los PI, y
- 2) competitividad internacional de las empresas dedicadas a PI.

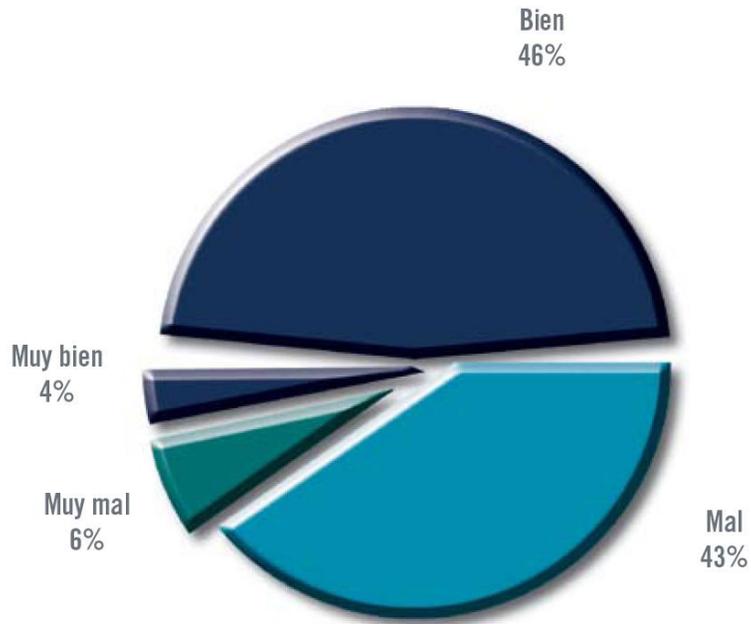
Se integró una base de datos con el apoyo de la propia SEFI y con datos recabados de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ICA y diversos colegios y cámaras del ramo.

En total se integraron 7,785 registros y, finalmente, respondieron 631 profesionales, una cifra adecuada para considerar la muestra con validez estadística.

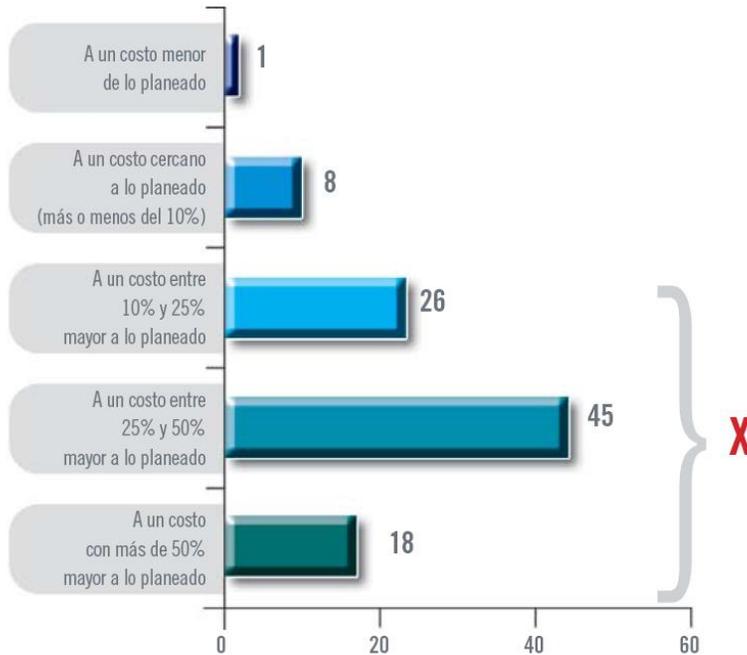
Los resultados que más conciernen a esta investigación son los siguientes:

IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.

- En su experiencia profesional, ¿cómo cree que se llevan a cabo en general los PI en México?

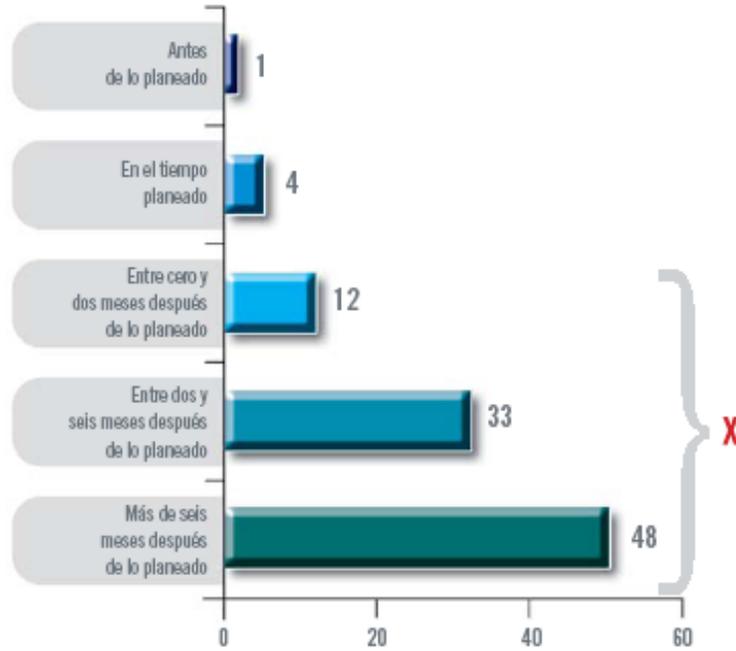


- Piense en la mayor parte de los PI que se realizan en México. ¿Usted diría que se completan...?

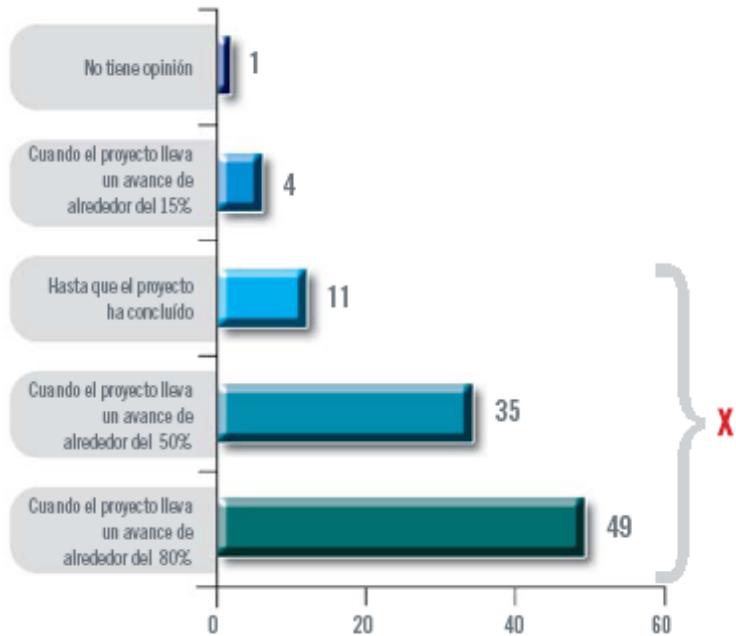


IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.

- En el desarrollo de los proyectos de infraestructura y tomando en cuenta el tiempo planeado, ¿usted diría que la mayor parte de los proyectos de infraestructura en México, inician operaciones...?



- En su experiencia, ¿en qué etapa de la ejecución de un proyecto se tiene un pronóstico confiable del costo final y la fecha de conclusión?



IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.

- Si se comparan las empresas mexicanas con las extranjeras que participan en México, ¿cuál cree usted que es la mayor ventaja competitiva de las empresas y/o instituciones mexicanas dedicadas a...?

<b>... el diseño de PI</b>	Bajo costo de mano de obra	25	
	Capacidad de innovación en técnicas y herramientas	13	X
	Conocimiento del medio en México	58	✓
<b>... la construcción de proyectos</b>	Bajo costo de mano de obra	36	
	Capacidad de innovación en técnicas y herramientas	14	X
	Conocimiento del medio en México	45	✓
<b>... la operación y mantenimiento de los PI</b>	Bajo costo de mano de obra	37	
	Capacidad de innovación en técnicas y herramientas	11	X
	Conocimiento del medio en México	39	✓
<b>... el suministro de materiales de los PI</b>	Bajo costo de mano de obra	33	
	Capacidad de innovación en técnicas y herramientas	6	X
	Conocimiento del medio en México	39	✓

En el diagnóstico que la encuesta hace, determina que los profesionales participantes consideraron que el diseño, planeación y ejecución de los proyectos de infraestructura es deficiente y que existen factores externos que no contribuyen a su desarrollo.

## **I.2. Definiciones.**

### **I.2.1. Obra de infraestructura.**

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, se define Infraestructura como: “Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera”. En apego a esta definición, se entenderá por Obra de Infraestructura a toda aquella construcción que se realice para el funcionamiento de una sociedad y el bienestar de los habitantes que la conforman.

### **I.2.2. Tipos de obra de infraestructura.**

Las construcciones por sus características particulares, pueden dividirse en:

- Urbanización.
- Construcción industrial.
- Construcción pesada.
- Obras hidráulicas.
- Obras marítimas.
- Vías terrestres.
- Transportes.
- Servicios.
- Comunicaciones.

También existen las Obras de Edificación, pero de ellas se hablará con mayor detalle.

### **I.2.3. Obras de edificación.**

Serán aquellas en las que el objeto de la construcción sean inmuebles destinados a vivienda, comercio, oficinas, fábricas, almacenes, hospitales,

escuelas, hangares, laboratorios, terminales de transporte, centrales telefónicas, y en general aquellas dónde los usuarios directos sean personas, quienes desarrollarán ahí sus actividades domésticas o laborales.

#### I.2.4. Etapa de proyecto.

Proyecto es el conjunto de acciones, ideas y criterios que permitirán materializar una idea.

Para los fines de esta investigación, se considera como etapa de proyecto aquella en que se realizan la conceptualización, planeación y diseño de una Obra. Inicia cuando surge la idea de la Obra como solución a una necesidad, y termina en cuanto se aceptan y autorizan los planos ejecutivos.

Son de gran importancia durante esta etapa, la correcta integración de los estudios de factibilidad, estudios técnicos (Mecánica de Suelos, Impacto Ambiental, etc.) y tramitación de permisos.

#### I.2.5. Etapa de construcción.

Esta etapa es aquella en que se materializa la Obra plasmada en planos. Puede considerarse su inicio cuando alguna empresa constructora se hace de los planos ejecutivos, los estudia y desglosa para saber, por un lado, el costo de la obra a través de precios unitarios o paramétricos, y por el otro, el plan que habrá de seguirse para que en cierto periodo de tiempo, se vea culminada la Obra.

Terminará en el momento en que se entregan al usuario final o contratante, los planos “as build”, los manuales de operación y mantenimiento, la documentación legal necesaria para el cierre de la obra y se finiquita el contrato.

#### I.2.6. Etapa de supervisión.

Es la actividad que se desarrolla de manera simultánea a la construcción, y es llevada a cabo por una empresa contratada por el propietario de la obra, o por

los inversionistas de la misma, y su función es revisar que la Obra se construya de acuerdo a las especificaciones señaladas en los planos ejecutivos, además de realizar los pagos a la empresa constructora por concepto de los avances físicos que sobre la Obra vaya teniendo. Es además, el medio de comunicación entre los dueños de la Obra y quien la construya.

La razón de ser de la supervisión es la necesidad de que se garantice el cumplimiento de lo que está estipulado en planos y especificaciones. Incluye no sólo observar y medir en campo, también implica pruebas de laboratorio con obtención y análisis de resultados.

Se considera que inicia al mismo tiempo que la construcción, a veces un poco antes cuando se le involucra en lo referente a los anticipos de obra. Terminará después de concluida y entregada la obra, cuando se finiquite su propio contrato.

#### I.2.7. Práctica inadecuada.

Cualquier actividad dentro de la Industria de la Construcción, que por su naturaleza resulte perjudicial en su desarrollo o en sus resultados, para la ejecución de los trabajos propios de la Industria. Estas actividades resultan nocivas por ocasionar incumplimiento en normas, estándares, reglamentos y especificaciones de proyecto.

#### I.2.8. Impacto.

Resultado favorable o desfavorable, en pequeña o gran escala, que cierta actividad o conjunto de ellas, tiene en ALGÚN área específica, propia o no, de la Construcción. Ejemplos de esto, impacto ambiental, impacto social, impacto económico.

#### I.2.9. Calidad.

De acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9000:2002 la calidad se define como *“Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos”*.

La *American Society for Quality* define la calidad como: *“La totalidad de funciones y características de un producto que les permite satisfacer una determinada necesidad”*.

En una interpretación a estas definiciones, adaptadas al ámbito del a construcción, el producto será la obra ejecutada, que satisface determinada necesidad, y cumple con las características señaladas en un proyecto.

#### I.2.10. Tiempo.

En términos de la Industria de la Construcción, el tiempo es aquel periodo en el cuál se han de desarrollar las actividades propias para materializar una Obra. Se considera en un periodo de ejecución de la obra en su totalidad, y por cada parte de acuerdo a lo establecido en un programa de obra, que no es sino el plan en que se tiene pensado para efectuar los trabajos.

#### I.2.11. Costo.

El costo de una obra es la erogación que ha de hacer el dueño para ver realizada la obra. Aunque el costo debiera considerarse en su totalidad, desde la etapa de proyecto hasta la inversión para mantenimiento, es común que sólo se centre en el precio de construcción.

Para cuestiones de análisis, suelen usarse costos paramétricos, que son precios por unidad de obra, basados en la estadística de diferentes obras hechas anteriormente.

### **I.3. Marco legal.**

#### **I.3.1. Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y su Reglamento.**

La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, de carácter federal, actualizada en mayo de 2009, establece una definición para el concepto de obra pública, pero que es aplicable a la obra privada. A la letra dice:

*“Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se consideran obras públicas los trabajos que tengan por objeto construir, instalar, ampliar, adecuar, remodelar, restaurar, conservar, mantener, modificar y demoler bienes inmuebles...”*

Posteriormente amplía el concepto para varios casos particulares que se deben considerar como obras en la administración pública. En el tenor de la Edificación, que es tema de esta investigación, queda comprendida en el artículo citado.

Complementando el concepto de obra pública y extendiendo a la obra privada, el Código Civil Federal define extensivamente los bienes inmuebles; para el caso de edificación, se mencionan las siguientes fracciones:

*“Artículo 750.- Son bienes inmuebles:*

*I. El suelo y las construcciones adheridas a él;*

*III. Todo lo que esté unido a un inmueble de una manera fija, de modo que no pueda separarse sin deterioro del mismo inmueble o del objeto a él adherido;*

*VIII. Los aparatos eléctricos y accesorios adheridos al suelo o a los edificios por el dueño de éstos, salvo convenio en contrario;*

*IX. Los manantiales, estanques, aljibes y corrientes de agua, así como los acueductos y las cañerías de cualquiera especie que sirvan para conducir los líquidos o gases a una finca o para extraerlos de ella;*

*XII. Los derechos reales sobre inmuebles.*

Es importante, por las consideraciones que se harán más adelante, tomar en cuenta lo que esta Ley dice respecto a los responsables de la vigilancia del correcto desarrollo de las obras:

*“Artículo 53. Las dependencias y entidades establecerán la residencia de obra o servicios con anterioridad a la iniciación de las mismas, la cual deberá recaer en un servidor público designado por la dependencia o entidad, quien fungirá como su representante ante el contratista y será el responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones presentadas por los contratistas.”*

El artículo anterior establece entonces que debe existir una figura que será la responsable del adecuado desarrollo de las obras. En aplicación al ámbito privado, no queda duda que al propietario de la obra le resultará imprescindible contar con alguien que vigile el adecuado flujo de sus inversiones.

### I.3.2. Reglamentos de Construcciones en México. El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

La Industria de la Construcción debe garantizar la seguridad a los usuarios de las Obras, lo que implica vigilar el diseño integral de las nuevas construcciones y el estado de conservación de las ya existentes. Esto hace necesario que existan reglamentos de construcción que atiendan las características especiales de cada entidad federativa del país, donde se concentren los ordenamientos sobre las áreas urbanas o urbanizables, quién y de qué manera será el responsable de la obra, el trámite de licencias, contenido y consideraciones para los proyectos arquitectónicos, ejecutivos, de instalaciones, etc.

Para el caso particular del Distrito Federal, a la fecha de esta investigación se encuentra vigente el *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*, Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004. Es de observancia obligatoria para la Ciudad de México y zona conurbada, aunque por

sus características se obliga su uso en otras entidades del país. Está integrado de la siguiente manera.

- Título Primero. Disposiciones generales.
- Título Segundo. Vía pública y bienes de uso común.
- Título Tercero. Directores responsables de obra y corresponsables.
- Título Cuarto. Licencias y autorizaciones.
- Título Quinto. Proyecto arquitectónico.
- Título Sexto. Seguridad estructural de las construcciones.
- Título Séptimo. Construcción.
- Título Octavo. Uso, operación y mantenimiento.
- Título Noveno. Ampliación de las obras.
- Título Décimo. Demoliciones.

De particular interés resulta el Título Tercero, pues donde se establece que para todas las obras dentro del ámbito del Reglamento de Construcciones, deberán existir las figuras de Director Responsable de Obra y Corresponsables, de quienes se dice:

*Artículo 32.- Director Responsable de Obra es la persona física auxiliar de la Administración, con autorización y registro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, que se hace responsable de la observancia de la Ley (de Desarrollo Urbano del Distrito Federal), de este Reglamento y demás disposiciones aplicables, en el acto en que otorga su responsiva relativa al ámbito de su intervención profesional.*

*Artículo 36.- Corresponsable es la persona física auxiliar de la Administración, con autorización y registro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, con los conocimientos técnicos adecuados para responder en forma conjunta con el Director Responsable de Obra, o autónoma en las obras en que otorgue su*

*responsiva, en todos los aspectos técnicos relacionados al ámbito de su intervención profesional, mismos que son relativos a la seguridad estructural, al diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, y deberá cumplir con lo establecido en la Ley (de Desarrollo Urbano del Distrito Federal), en este Reglamento y en las demás disposiciones aplicables.*

Existen entonces figuras con la completa responsabilidad de que una obra se lleve a buen término, desde su proyecto hasta la entrega al usuario final con los correspondientes manuales de operación y planos con las modificaciones que señalan el estado actual y real de la obra, y son, por tanto, los profesionales susceptibles de sanción cuando los ordenamientos relativos al desarrollo de obras, no sean vigilados. Estas sanciones se establecen en el siguiente artículo del Reglamento:

*Artículo 42.- La Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda aplicará sanciones a los Directores Responsables de Obra y/o Corresponsables, que determine la Comisión Dictaminadora señalada en la fracción V del artículo 45 de este Reglamento, independientemente de las sanciones previstas en el Capítulo II del Título Décimo Primero del presente ordenamiento, en los siguientes casos:*

*I. Amonestación por escrito al Director Responsable de Obra o a los Corresponsables, según sea el caso, cuando infrinjan el presente Reglamento, sin causar situaciones que pongan en peligro la vida de las personas y/o los bienes, independientemente de la reparación del daño, así como de la responsabilidad derivada de procesos de índole civil o penal;*

*II. Suspensión temporal por dos años del registro de Director Responsable de Obra o Corresponsables, según sea el caso, cuando infrinjan el presente Reglamento sin causar situaciones que pongan en peligro la vida de las personas y/o los bienes, independientemente de la reparación del daño, así como de la responsabilidad derivada de procesos de índole civil o penal, cuando:*

*a) Sin conocimiento y aprobación de la Delegación o de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, en su caso, se modifique la obra o instalación sin apearse a las condiciones de la manifestación de construcción registrada o de la licencia de construcción especial expedida, con excepción de las diferencias permitidas que se señalan en la fracción II del artículo 70 del presente Reglamento, y*

*b) El infractor que acumule dos amonestaciones por escrito en el período de un año, contando a partir de la fecha de la primera amonestación, en el supuesto de la fracción I anterior.*

*III. Cancelación del registro de Director Responsable de Obra o de Corresponsable, según sea el caso, independientemente de la reparación del daño, así como de la responsabilidad derivada de procesos de índole civil o penal, cuando:*

*a) No cumplan con las disposiciones del presente Reglamento, causando situaciones que pongan en peligro la vida de las personas y/o los bienes, y*

*b) Hayan obtenido con datos falsos su inscripción al padrón de profesionales respectivo, o cuando se presenten documentos con carácter apócrifo en los trámites que gestionen ante la Administración.*

### **I.3.3. Normas Técnicas Complementarias**

Parte importante del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal son las *Normas Técnicas Complementarias*, que son un conjunto de criterios a tomarse en cuenta para definir las acciones que pueden obrar sobre las construcciones, así como sus posibles efectos sobre ellas y la forma de tomarlos en cuenta. El Reglamento de Construcciones, al hacer referencia a ellas, las vuelve de aplicación obligatoria, de tal manera que todas las construcciones en el Distrito Federal y zona conurbada deben de cumplir lo ahí dispuesto.

Estas Normas Técnicas Complementarias son:

- Para diseño por sismo.
- Para diseño por viento.
- Para el proyecto arquitectónico.
- Para el diseño y construcción de estructuras metálicas.
- Para el diseño y construcción de estructuras de mampostería.
- Para el diseño y construcción de estructuras de madera.
- Para el diseño y construcción de estructuras de concreto.
- Para el diseño y construcción de cimentaciones.
- Para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas.
- Sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones.

#### I.3.4. Norma Oficial Mexicana.

De acuerdo al artículo 915 del Tratado de Libre Comercio para América del Norte, una norma es un documento aprobado por una institución reconocida que establece para un bien común y repetido, reglas directrices o características para bienes o procesos y métodos de producción conexos, o para servicios o métodos de operación conexos. También puede incluir o tratar exclusivamente de requisitos en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado, según se apliquen a un bien, proceso, o método de producción y operación.

La Norma Oficial Mexicana (NOM) es una regulación técnica de observancia obligatoria, expedida por las dependencias federales, conforme a las finalidades previstas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, etc. de los bienes y servicios que ofrece el Estado y los particulares Responden a un objetivo legítimo, que es vigilar la protección de la vida, el medio ambiente, salud, protección al consumidor, etc.

### I.3.5. Norma Mexicana

Las Normas Mexicanas (NMX) son las que elaboran los organismos nacionales de normalización registrados por la Secretaría de Economía, o bien, emitidas por esa misma Secretaría. Son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que se haga referencia a ellas en alguna NOM u otra regulación, como puede ser el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias.

Los organismos que elaboran estas normas pueden ser:

- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). En él se expiden normas por la Secretaría de Economía conjuntamente con la sociedad civil, colegios de profesionistas y cámaras industriales.
- Comité Técnico de Normalización Nacional de Sistemas de Calidad (COTENN-SISCAL). En él se expiden normas por la Secretaría de Economía a propuesta del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.

De manera particular, el ONNCCE tiene entre sus facultades la certificación de los sistemas ISO-9000 para los productos de uso en la construcción. Estas normas se dividen en series, de acuerdo a la industria del producto que se esté normalizando. Las series son:

- B – Industria y productos de acero.
- C – Industria y productos de concreto.
- CH – Maquinaria de pruebas e instrumentos de medición.
- P – Industria y productos de vidrio.
- Q – Mobiliario doméstico.
- X – Industria y productos de plomo, cobre y sus aleaciones.
- Z – Inspección y supervisión.

### I.3.6. Otras prácticas recomendadas.

Alrededor del mundo, existen organismos encargados de normalizar actividades de la Industria de la Construcción. Cuando el trabajo que estas asociaciones se vuelve relevante, es común que sus normas se consideren como parámetros a seguir en los trabajos de construcción.

Es común que, a falta de parámetros nacionales para determinados trabajos, se recurra como medida de seguridad a lo establecido de manera internacional. La mayor parte de estas normas son de origen estadounidense. Algunos de estas asociaciones y su normatividad, son:

- American Concrete Institute (ACI). Inicia sus actividades en 1904 en Estados Unidos, con la convicción de mejorar el diseño, construcción, fabricación y reparación de estructuras de concreto. Además de la emisión de normas, ofrece certificaciones como Supervisor de Obras de Concreto, Técnico en pruebas de campo grado I y Técnico en pruebas de laboratorio grado I.
- American National Standards Institute (ANSI). Administrados y coordinador del sistema voluntario de normalización del sector privado de Estado Unidos. Facilita el desarrollo de las American National Standards, proporcionando las acreditaciones para los procedimientos aplicados por las organizaciones que desarrollan las normas.
- American Society of Civil Engineers (ASCE). Considerada como la mayor entidad con publicaciones técnicas de ingeniería alrededor del mundo. Es una entidad del departamento de acreditación de la ANSI para la generación de normas definitivas.

## **II. LAS PRÁCTICAS INADECUADAS.**

### **II.1. Prácticas inadecuadas de la etapa de proyecto.**

#### **II.1.1. Proyectos con deficiencia de constructibilidad.**

La falta de experiencia de un proyectista “en campo”, ocasiona que se propongan soluciones que en principio parecen ser las más adecuadas, o sus especificaciones las mejores para el problema que ha de resolverse, pero que al momento de ser llevadas a la práctica, se tornan complicadas de elaborar.

También se da el caso, que grandes proyectistas elaboren diseños muy complicados, pero con falta de conocimientos en algunas áreas como el cálculo estructural, la mecánica de suelos o el comportamiento de materiales. El renombre de estos profesionales hace que resulte difícil rebatirles los problemas potenciales que su propuesta puede presentar, y su proyecto se acepta aunque vengan, sobre todo, sobrepagos en los costos de la construcción por actividades no contempladas y soluciones estructurales muy elaboradas.

Cualquiera de las situaciones anteriores, se ve agravada por la falta de estudios de factibilidad del proyecto, y se acepta lo establecido sin una revisión previa de, al menos, los problemas constructivos que potencialmente puedan presentarse.

#### **II.1.2. Proyectos con especificaciones fuera de reglamentos y normas.**

La especialización en determinadas áreas de la Industria de la Construcción, y el desinterés por el trabajo multidisciplinario, ocasionan que se elaboren proyectos que no pueden realizarse por no cumplir con la normatividad vigente en determinada zona.

Un ejemplo claro de este caso lo tenemos en la edificación de condominios verticales en la denominada “zona del lago” de la Ciudad de México. Por el tipo de suelo de esta zona, consistente sobre todo en arcillas expansivas, los edificios con cimentaciones someras quedan restringidos en su altura. Sin embargo, muchos

proyectistas continúan promoviendo la edificación de inmuebles con varios niveles y sistemas de cimentación superficial, que en principio sufrirán los efectos del hundimiento diferencial, y la desaprobación de la comunidad al provocar sombras en construcciones aledañas, y efectos de reflejo de cristal en otras, por citar ejemplos.

### II.1.3. Proyectos incompatibles en sus partes (estructural, arquitectónico, etc.)

La falta de integración de un equipo de trabajo que actúe simultáneamente en la elaboración de un proyecto desde el ámbito arquitectónico, estructural, de instalaciones, etc., o bien, la falta de un líder que integre los esfuerzos de todos los especialistas en esas diferentes áreas, ocasionan que el proyecto presente diferencias entre los resultados de cada especialidad.

Un ejemplo que en la Edificación se presenta, es en los estacionamientos. Los planos arquitectónicos señalan un determinado número de cajones para autos, pero al momento de la construcción se encuentra que hay menos cajones que los programados. Esto se debe a que el dibujo arquitectónico no considera el espesor de las líneas de separación entre cajones, que de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, es de 10 [cm]. Considerando lo anterior, por cada 10 líneas que se hayan dibujado, se tiene en la superficie construida una pérdida de 1 [m] en longitud.

Otro ejemplo es el paso de instalaciones a través de losas, traveses y columnas. En el proyecto arquitectónico no se dibujan las instalaciones, en el estructural no se consideran los pasos, y en el de instalaciones se consideran diámetros grandes de tubería, o varias tuberías por una dimensión demasiado corta de un elemento.

#### II.1.4. Proyectos incompletos.

El factor que juega en contra del Constructor y tiene, quizá, mayor peso, es el tiempo en que se debe de entregar la construcción terminada. En el caso de Edificación, es constante el hecho de tener una fecha límite para la entrega del inmueble terminado y operando, en virtud del uso ya comprometido de los espacios.

Hay ocasiones en que esa premura, ocasiona que aquellos que se encargan de generar el proyecto y conceptualizarlo, no cuenten con el tiempo suficiente para detallarlo al grado necesario, y solamente se presentan ideas generales o características que resultan muy escuetas al momento de interpretarlas.

De la misma manera, existen proyectos con características especiales establecidas por el usuario final. La indecisión del usuario para poner o no determinada especificación ocasiona que los tiempos establecidos para el proyecto se agoten, y el edificio a construir no se proyecte completo.

### **II.2. Prácticas inadecuadas de la etapa de construcción.**

#### II.2.1. Mala presupuestación de la obra.

De acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Obras Públicas y Servicios Relacionados con la Misma, y todas las leyes que de ella se derivan, la obra pública ha de contratarse mediante licitación pública como regla general. Como se establece que, de entre todas las propuestas que resulten técnicamente adecuadas, se escogerá a aquella propuesta solvente que tenga el importe más bajo, muchas empresas ajustan sus precios unitarios de manera que queden aún por debajo de un costo razonable de mercado, para lograr con esto que su importe sea el más bajo, sin que este total se considere insolvente.

Sin embargo, cuando el concepto en el cuál se ha decidido sacrificar el precio, resulta ser de aquellos que representan un porcentaje importante del total

de la obra, sucede que la empresa empieza a perder liquidez, debido precisamente al precio tan bajo que presentó.

Otra situación que afecta el importe total de una obra, son errores de captura en precios, que se dan por buenos sin una revisión final previa del presupuesto total. Estos errores son, por lo general, considerar en pesos un precio que se da en moneda extranjera, tomar un tipo de cambio de divisas más bajo que el promedio, o no integrar adecuadamente el precio unitario.

#### II.2.2. Mala planeación de la obra.

Todas las actividades que comprenden una obra, llevan un tiempo que no puede acortarse. El suministro de un elevador tarda mínimo 3 meses desde el momento en que se hace el pedido hasta que llega al sitio de los trabajos, el concreto tarda 28 días en obtener su resistencia máxima, las pruebas de presión hidrostática en una instalación hidráulica duran al menos 24 horas.

Por cuestiones propias de cada obra, existe un plazo determinado para que sea materializada y puesta en servicio. El pasarse de esa fecha implica al dueño de la obra una serie de gastos no contemplados, sobrecostos, pago de intereses, etc., además que al constructor generalmente se le penaliza por atrasos.

Existen, sin embargo, situaciones de este tipo que pueden evitarse, pero que la falta de un análisis más riguroso en los tiempos en que cada actividad ha de realizarse, ocasionan que las fechas se posterguen y no se cumpla con lo pactado.

Ejemplo de esto es el descimbrado de elementos de concreto, que en un programa de obra se planean inmediatamente después del colado sin considerar, de menos, los días necesarios de acuerdo a especificación para obtener la resistencia de proyecto, o el porcentaje indicado.

Otra situación es la del suministro de elevadores. A sabiendas que el tiempo de fabricación y entrega es de al menos tres meses, esta solicitud no se

programa con esa anticipación, y en la realidad esos meses se convierten en atrasos.

### II.2.3. Falta de comunicación entre contratante-contratista-proyectista.

El contratante, dueño e inversionista de la obra, está interesado en materializar un proyecto, mismo que un proyectista concibió e idealizó, plasmándolo en una serie de planos y especificaciones que deberá interpretar el constructor.

Los medios de comunicación entre personas suelen estar llenos de barreras, que no permiten la fluidez. Esto mismo sucede entre estos tres participantes de una obra.

Situaciones comunes del constructor son el ocultar problemas que se van presentando en la obra, para que el contratante tome decisiones y se obtenga una solución satisfactoria. Esto también se da por desinterés del contratante, quien ciegamente confía en el constructor y le da elementos de decisión que no le corresponden.

Existen también la situación en que el proyectista, una vez entregado el proyecto ejecutivo, se deslinda de cualquier situación que se dé en el transcurso de la obra, sobre todo, cuando ha sido necesaria alguna modificación a lo originalmente diseñado. El proyectista se siente ofendido por no respetar su idea, culpa al constructor de no entender el concepto, y además, pretende cobrar al contratista alguna suma por asesoría y soluciones. En estos casos, la mayoría de los contratos con el proyectista incluyen una cláusula donde se le obliga a dar respuestas a inquietudes durante la obra, a manera de garantía del proyecto entregado.

La falta de comunicación entre partes involucradas en la obra, se hace evidente en las Bitácoras de Obra, documento oficial y el más importante medio de comunicación. En palabras de los profesionales de la construcción, lejos de ser la Bitácora la radiografía y diario de la construcción, se convierte en “el chismógrafo”

o “la telenovela”, y se tienen importantes notas que quedan sin respuesta y terminan en posteriores notas con acusaciones entre las partes.

#### II.2.4. Mala interpretación de proyectos.

El constructor a veces abusa del conocimiento y la experiencia que tiene en edificaciones, y discrimina especificaciones del proyecto por considerarlas fuera de forma y lugar. Para el constructor, el proyecto es malo, el proyectista no sabe de obra y las cosas han de hacerse de otra manera. Los resultados no siempre son los mejores.

Ejemplo de esto es la fabricación de muros de concreto. El proyectista señala que deben hacerse de concreto premezclado, aunque los muros en el proyecto no sean de carga. El constructor considera que no es necesario el solicitar concreto premezclado, pues además por el avance de obra no hay manera de meter las ollas y el bombeo resultaría caro, así que hace los muros con concreto hecho en obra. El resultado, muros en los que se aprecian claramente las juntas frías, textura no uniforme, terminados rugosos. Esto podría obligar al contratante a tener una erogación por concepto extraordinario de recubrimiento de estos muros.

#### II.2.5. Actividades de construcción fuera de normas, reglamentos y estándares.

Hay profesionales en la Industria de la Construcción que llevan muchos años en ella, de hecho, toda su vida. Ellos argumentan muchas veces que las cosas se han hecho siempre de tal o cual forma, y que no ha pasado nada, y por tanto deben seguir haciéndose de esa manera. Aunque existan argumentos en contra, estos profesionales seguirán llevando las actividades a su manera, aunque en ello salgan por completo aún de reglamentos.

El ejemplo más claro de lo anterior se ve con el manejo del concreto. En las normas NMX y ACI, por ejemplo, queda establecido que el concreto premezclado

deberá colocarse en el sitio del colado sin una demora mayor a una hora y media después de haberse agregado el agua. Hay constructores que no tienen problema en dejar más de dos horas esperando a una olla para vaciar el concreto, o bien, que el que se hace en obra sea colocado aunque se haya fabricado en la mañana, agregando solamente un costal de cemento más y suficiente agua para hacerlo fluido.

Vale la pena mencionar que, a pesar de los grandes avances en materia de seguridad en las obras gracias a las certificaciones de calidad total de muchas constructoras, aún a la fecha, los trabajadores efectúan sus actividades sin el mínimo de equipo de seguridad, pues no se les ha motivado ni exigido el uso. En este tenor, es común ver a todos los obreros sin casco de seguridad, con tenis, ropa inadecuada, y en los casos más graves, trabajadores en alturas sin arnés de seguridad y línea de vida.

#### II.2.6. Mala administración de recursos.

Esta práctica consiste simplemente en “destapar un agujero para tapar otro”. Aunque ya se está volviendo obligado el hacer análisis financieros en el tiempo que dura una obra, aún es común escuchar que falta dinero para completar determinado periodo.

La situación que más pesa en una mala administración de recursos, es olvidar que un precio unitario se compone de costos directos y costos indirectos. Los costos directos son los implicados en materiales, mano de obra, herramienta y equipo, auxiliares y básicos, mientras que los costos indirectos son los gastos de administración de oficinas y de obra, financiamiento y utilidad. Estos últimos, para la Industria de la Construcción, están en promedio en un 23%.

Esto significa que, de cada peso que le sea pagado al constructor, 23 centavos son directamente destinados para gastos de oficina y obra, pagar créditos y otros instrumentos, y apenas alrededor de 10 centavos, serán la ganancia de la que se puede disponer. Lamentablemente, es común ver que se

utilizan esos recursos de los indirectos, que debieran ser inamovibles, para el pago de costos directos, cuando estos debieran tener su propio flujo de capital.

Para los casos más dramáticos de esta situación, los constructores se ven en la necesidad de tomar recursos de otras obras para subsanar la administración incorrecta de alguna otra, o verse en necesidad de pedir créditos que implicarán una terrible afectación a las ganancias.

### **II.3. Prácticas inadecuadas de la etapa de supervisión.**

#### **II.3.1. Preestimación y sobrestimación.**

Se estableció que una de las funciones de la supervisión es la de ir promoviendo los pagos de acuerdo al avance físico que vaya reportando el constructor. Existen, sin embargo, ocasiones en que el constructor solicita “adelantos” de pago sin que los trabajos se hayan ejecutado, con la promesa que se harán en un determinado plazo (preestimación), o bien, se cae en la situación irregular de pagar volúmenes adicionales no ejecutados (sobrestimación)

Un primer problema que se genera con esta práctica es que en ningún contrato se contempla la preestimación, pues se supone que el constructor ha presentado un presupuesto y se le entrega un anticipo, además de ir siguiendo un programa de obra que debiera corresponder a un plan de egresos e ingresos.

El caso de la sobreestimación tiene la gravedad que se trata de una situación fraudulenta, que además de lo que resultara procedente por la vía legal, deja en entredicho la reputación de quien esté llevando a cabo la supervisión, por autorizar tal irregularidad.

En ambas situaciones, es clara la presencia de corrupción, a la que no debiera prestarse nadie.

### II.3.2. Retraso en trámite de pagos.

La logística de quien realice la supervisión debe ser tal, que permita que el constructor goce de liquidez económica, al promover el pago de los trabajos que se van ejecutando.

Sin embargo, dejando de lado que el constructor cometa errores en la integración de sus estimaciones, es más grave el hecho que el supervisor no considere en el trámite del pago, el tiempo que el contratante o el dueño de la obra tiene que tomar desde el momento en que le es presentada la estimación hasta la liberación del pago. En el caso de la obra pública este puede ser de hasta 45 días, tiempo en el que el avance de obra puede ser tal que descapitalice al constructor.

### II.3.3. Aceptación de trabajos fuera de especificaciones.

Ya se ha hablado de la importancia que tienen en un proyecto, las normas y especificaciones, y el apego que debe existir hacia ellas.

Existen factores como la premura en terminar en el tiempo pactado, que obligan a que ciertos trabajos que debieran repetirse o corregirse, sean aceptados con tal de cumplir con un avance determinado.

Cuando el problema se centra en cuestiones que no ponen en riesgo la estabilidad de la construcción, se tiene la plena conciencia que se encontrarán volúmenes adicionales en los acabados, pues con ellos se ocultarán los defectos que se permitieron. Pero cuando se aceptan trabajos que si comprometen la estabilidad y buen funcionamiento del inmueble, se debe pensar que en el futuro serán necesarias actividades de reestructuración y otras cosas que generarán grandes gastos, además de la responsabilidad legal que aquellos involucrados tengan.

### II.3.4. Falta de soluciones técnicas en campo.

La supervisión, al ser representante del contratante o de los dueños de la obra, tiene la facultad de proteger sus intereses y facilitar el buen desarrollo de las actividades. Es, por tanto, la figura a la que ha de recurrir el constructor cuando se generan problemas en determinadas especificaciones de proyecto y debe existir un visto bueno y autorización.

Pero hay ocasiones en que la carga de trabajo de la supervisión, o la inexperiencia de quienes llevan esa labor, ocasionan que no se den de manera oportuna soluciones a imprevistos que suceden en la obra.

Uno de los casos más comunes es la revisión de los armados de acero en elementos estructurales de concreto reforzado, cuando son demasiado densos y no permiten el paso de otras varillas que deban cruzar el elemento, o bien de canalizaciones de instalaciones. La supervisión en este caso, debiera tener la capacidad de autorizar que el constructor utilizara varillas de un diámetro mayor para algunos tramos, o la reducción de las distancia de estribos a un mínimo permitido. La solicitud de una pronta solución podría generar retrasos en el colado del elemento, tal vez, hasta por una semana en lo que se obtiene la respuesta del proyectista.

#### II.3.5. No verificación.

Es deber del constructor solicitar en todo momento el visto bueno de la supervisión como el representante de los dueños de la obra. En reciprocidad, el supervisor debiera estar siempre pendiente de las actividades que suceden en la construcción, sobre todo de aquellos conceptos que son particularmente susceptibles a que se cometan errores, o que tengan alto impacto en el presupuesto de la obra.

Hay ocasiones en que el supervisor, sea por confiar en la capacidad del constructor, sea por carga de trabajo o alguna otra causa, no se cerciorará que antes del inicio de una actividad, se tengan cumplidos los requerimientos previos a ella; tampoco observará el desarrollo de la actividad y su apego a lo establecido en el proyecto y por último, no evaluará la actividad terminada y sus resultados.

IMPACTO DE PRÁCTICAS INADECUADAS EN LAS ETAPAS DE PROYECTO,  
CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.  
CASO PARTICULAR, EDIFICACIÓN.

Se pueden mencionar varias consecuencias de esta situación, como el desplomo de muros, muros descuadrados, acabados de baja calidad, puertas que debieran ser del mismo tamaño se recorten o deban calzarse.

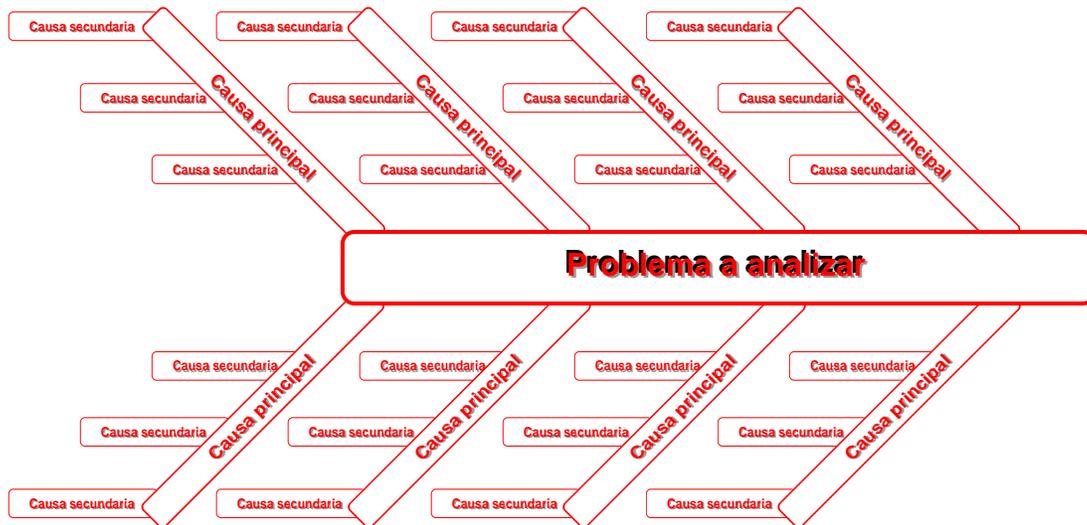
### **III. IMPACTOS CAUSADOS POR PRÁCTICAS INADECUADAS.**

#### **III.1. Diagrama de Ishikawa.**

El Diagrama de Ishikawa, también llamado “diagrama de causa-efecto”, o por su forma “diagrama de espina de pez”, consiste en una representación gráfica sencilla en la que pueden verse las relaciones de causas y efectos a través de una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943.

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos. Se dibuja como un eje horizontal al que van llegando líneas oblicuas que representan las causas valoradas como tales. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias. Cada grupo formado por una posible causa primaria y las causas secundarias que se le relacionan forman un grupo de causas con naturaleza común. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo (Figura 2).

La sencillez del método de Ishikawa permitirá el análisis de los impactos que las prácticas inadecuadas que se han venido analizando, y cuáles de ellas inciden en cada uno.



**Figura 2. Análisis de Ishikawa**

### **III.2. Impactos en la calidad.**

#### **III.2.1. No aceptación de productos terminados.**

En la Industria de la Construcción, se pueden considerar como productos terminados, la obra en su totalidad, o ciertos conceptos o partidas que resultan representativos en la ejecución, como pueden ser los preliminares, la estructura o los acabados.

La Supervisión, o directamente quien contrata la obra, pueden optar por no aceptar estos trabajos, cuando a su juicio no cumplan con las características establecidas, o incluso, las esperadas. Se puede hablar de un desapego al proyecto por parte del Constructor, o de resultados que no cumplen con los requisitos de funcionalidad que se esperaban.



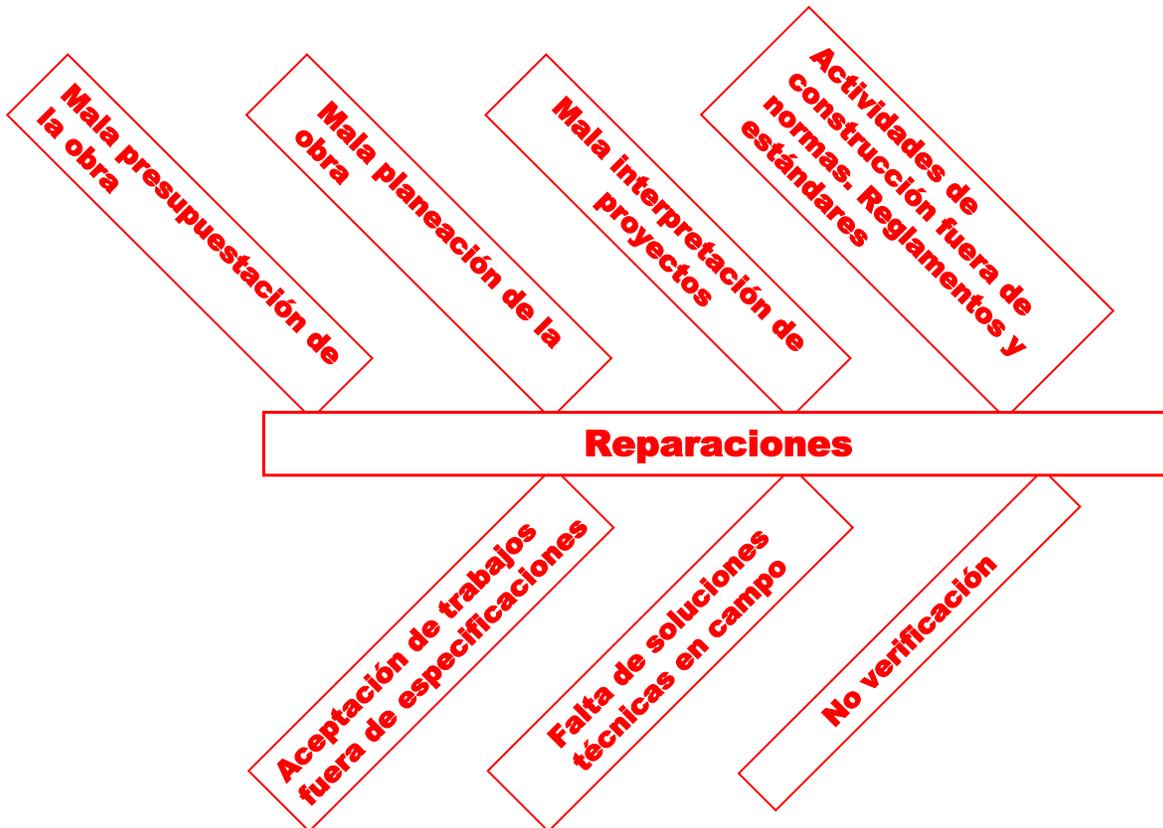
**Figura 3. No aceptación de productos terminados**

### III.2.2. Reparaciones.

Existen numerosos métodos de prueba que garantizan que un trabajo está bien ejecutado, desde una mera inspección visual hasta elaborados procedimientos de laboratorio y pruebas de campo.

Todos los involucrados en el desarrollo de una obra, debieran establecer la metodología de verificación que garantice que los trabajos cumplen con lo deseado. Sin embargo, esta ausencia de pruebas o una deficiencia en los materiales o mano de obra, genera que el funcionamiento de diversos elementos no sea el adecuado, y sea necesario reingresar a efectuar los arreglos que, ahora sí, permitan su correcto ejercicio.

Estas reparaciones pueden ser tan graves como las necesarias en los bulbos de soldadura en varillas de acero o en cordones de soldadura en estructura metálica, o tan discretos pero igualmente importantes como fugas en instalaciones hidrosanitarias o polaridades invertidas en instalaciones eléctricas.



**Figura 4. Reparaciones**

### III.2.3. Repetición de trabajos.

Cuando el proceso de la obra no lleva el ritmo adecuado, o la apropiada verificación de actividades, se presenta el caso en que el trabajo que se está realizando perjudica a otra ya terminado. Esto obliga a que, una vez que se ha terminado la diligencia correspondiente, hay que proceder a arreglar todo aquello que se dañó. En otras palabras, hay que repetir el trabajo, situación conocida en el argot como “retrabajo”.

Esta situación puede presentarse en cualquier momento, pero se hace más evidente en la etapa de los acabados. Un caso particular se da, por ejemplo, cuando el constructor requiere presentar un importante avance de la obra e inicia con los acabados en pisos, teniendo pendientes actividades de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas. Es evidente que los acabados en piso sufrirán daños y habrá que hacerlos de nuevo.



**Figura 5. Repetición de trabajos**

### **III.3. Impactos en costo.**

#### **III.3.1. Precios extraordinarios.**

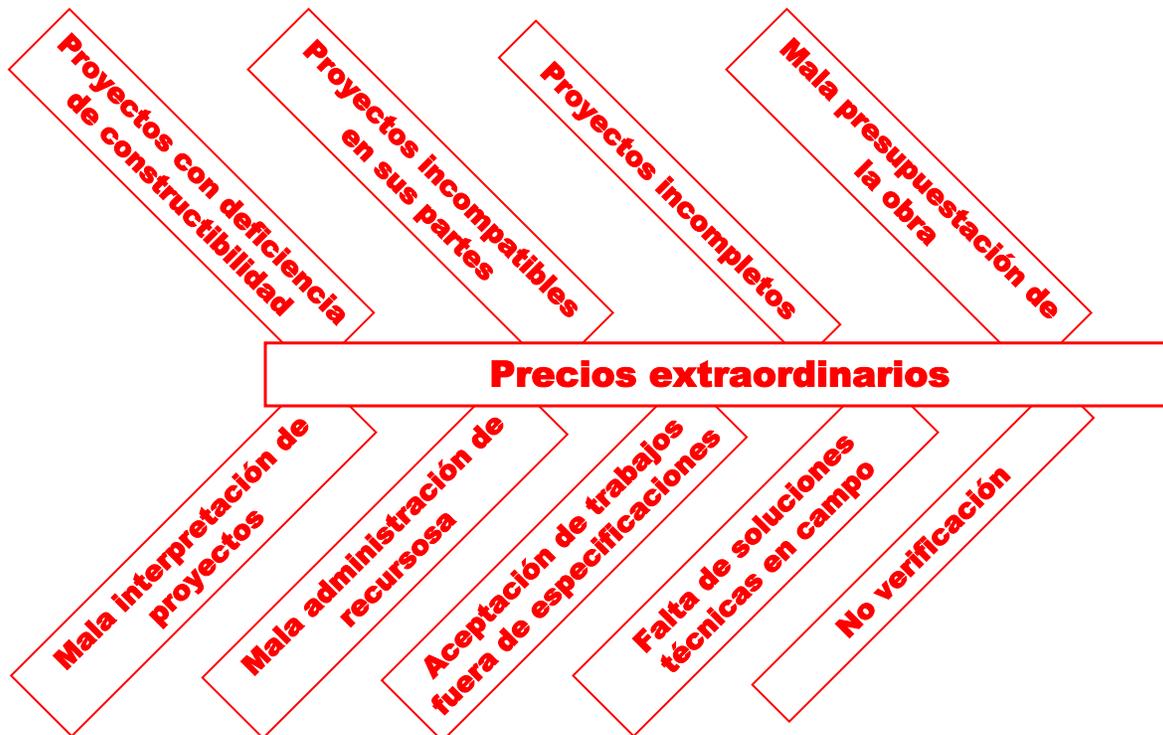
La Real Academia de la Lengua Española da como acepción del término “presupuesto”, como el *Cómputo anticipado del coste de una obra o de los gastos y rentas de una corporación*. Con esta base, puede decirse que el precio que fue

ofertado en un presupuesto no será el definitivo pues está sujeto a las variaciones de precios de mercado, situaciones económicas y eventos no contemplados.

De estos eventos no contemplados, que generarán un costo adicional, es a lo que se llama “precio extraordinario”. El artículo 59 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas establece que:

*“Artículo 59. Las dependencias y entidades, podrán, dentro de su presupuesto autorizado, bajo su responsabilidad y por razones fundadas y explícitas, modificar los contratos sobre la base de precios unitario; los mixtos en la parte correspondiente, así como los de amortización programada, 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, ni se celebren para eludir en cualquier forma el cumplimiento de la Ley o los tratados.”*

A pesar de lo anterior, es un hecho que la aparición de precios extraordinarios, genera un problema financiero por tratarse de un gasto no contemplado, de manera que el contratante puede no tener el recurso económico para solventar este imprevisto, sobre todo si es uno de gran magnitud, o bien, la contratista corre el riesgo de ejecutar trabajos que no les sean reconocidos como motivo de pago.



**Figura 6. Precios extraordinarios**

### III.3.2. Descapitalización del contratista

El objetivo de cualquier empresa, es la de generar utilidades. Sin embargo, si no se cuida el flujo de efectivo, empezarán problemas donde, quien llevará la peor parte por ser quien más fuertes erogaciones tiene, será el contratista encargado de la ejecución de la obra. Considérese que las constructoras trabajan con créditos para el suministro de materiales y que existe un desfase entre la presentación de estimaciones de obra y su cobro.

Esta situación tiene su origen por tres causas en particular:

- Del constructor, no presentar oportunamente y de manera planificada, sus estimaciones de obra.
- Del supervisor, no dar adecuada atención al trámite de pago de estimaciones de obra.

- Del contratante, enfrentarse a situaciones financieras no previstas que le impidan cumplir con sus compromisos de pago con el contratista.

Cuando el balance financiero del contratista es tal que ya no puede hacer frente a sus deudas por la falta de capital, y ante una falta de solución pronta que permita sanar sus finanzas, puede esperarse que se abandone la obra.



**Figura 7. Descapitalización del contratista**

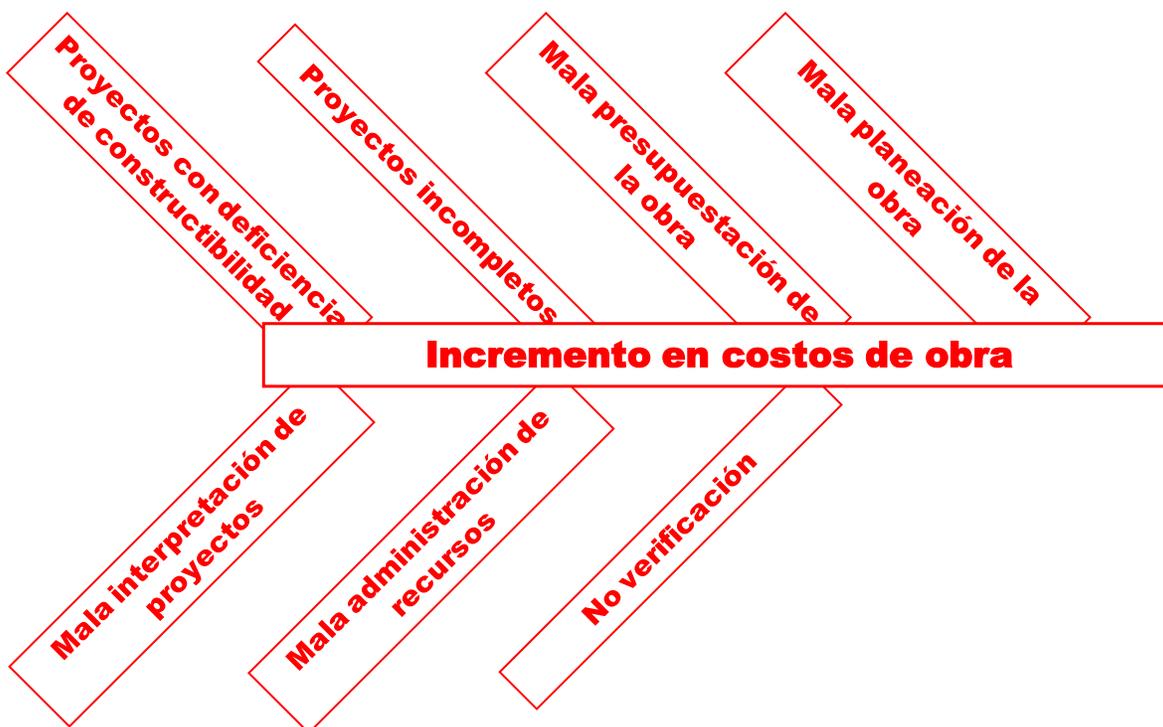
### III.3.3. Incremento en costos de obra

Existen materiales de construcción que se encuentran particularmente sujetos a las variaciones económicas del mercado, como el caso de los aceros, o el costo horario de maquinaria por el precio de los combustibles y lubricantes.

Ante eventos como devaluaciones y escasez de materias primas, los precios de insumos se incrementan. Cuando no se considera la dificultad de conseguir mano de obra en lugares lejanos y es necesario llevarla de otros sitios, se debe pagar el sobre costo de hospedaje y transportación. Si la zona donde se

va a construir es de difícil acceso, los fletes de transporte de maquinaria tienen un irremediable aumento en su costo.

Lamentablemente estas situaciones no se toman en cuenta al momento de generar presupuestos base o presupuestos de obra, y cuando hay que enfrentar la situación del sobre costo, se carece de las medidas de solución o mitigación para hacerle frente. La consecuencia natural es el incremento en los costos de obra, con el riesgo de la pérdida de liquidez y afectación directa a los proyectos económicos.



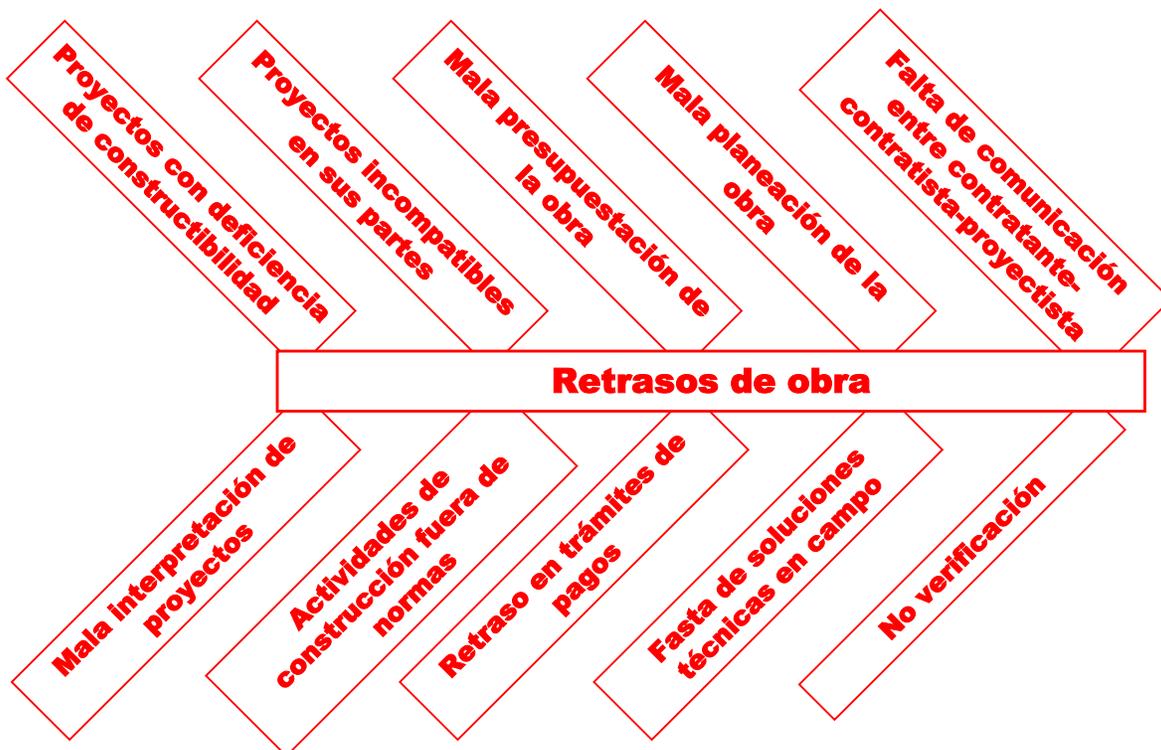
**Figura 8. Incremento en costos de obra**

### **III.4. Impactos en tiempo.**

#### **III.4.1. Retrasos de obra.**

Este es, tal vez, el más común de los impactos que se tienen en una construcción, y por ello el que se toma con tal naturalidad que todas las partes involucradas adoptan medidas para mitigarlo.

Sin embargo, el hecho de que las actividades no se terminen en los tiempos planeados repercute directamente en las utilidades de los contratistas, al tener que erogar recursos fuera de los tiempos planeados. Para el contratante implica también el postergar la fecha de inicio de los negocios que dependen de la construcción del inmueble. Se perjudica también de manera directa, el tiempo en que se pagan créditos, o se vuelve necesaria la solicitud de alguno para sufragar gastos durante el tiempo extra que ha de durar la obra.



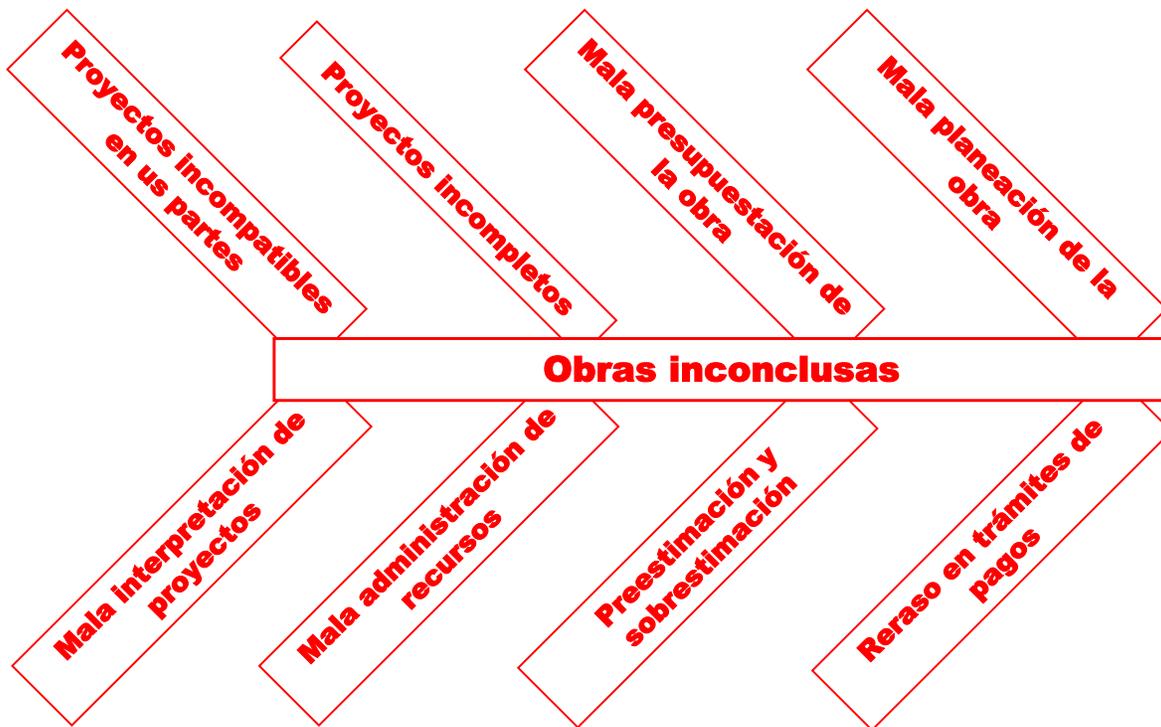
**Figura 9. Retrasos de obra**

#### III.4.2. Obras inconclusas.

Cuando se presentan retrasos de obra tales que es prácticamente imposible recuperar los tiempos, o bien, el flujo de efectivo en la obra se ha descuidado al punto de perder la capacidad de respuesta financiera, puede darse el escenario en el que el contratante decida no seguir con la construcción por no poder solventarla, o sea el constructor quien no cuente con los medios de culminar el contrato. En el argot se le conoce como “botar la obra”.

Si es el contratante quien ya no puede seguir adelante con la construcción, de alguna manera se finiquitará a los contratistas hasta que se tenga de nuevo la fluidez para seguir con la obra. Si las causas son financieras, la obra puede detenerse por años inclusive, hasta recuperar la solvencia.

Cuando es el constructor quien no puede culminar el contrato, generalmente se entablan asuntos legales, y un nuevo contratista llega a terminar la obra.



**Figura 10. Obras inconclusas**

### III.4.3. Rescisión del contrato.

El contrato de obra es el instrumento jurídico mediante el cual se formalizan las condiciones en que habrá de desarrollarse una obra, y las obligaciones que cada parte debe cumplir. En ese documento también se establecen las causas por las cuales se puede dar por terminada la relación contractual, y el procedimiento para ello. De manera regular, el contratante dará por terminada la relación

contractual cuando el contratista acumule un determinado porcentaje de atraso en la obra o no entregue una serie de documentos como garantías o fianzas.

Cuando sucede una rescisión de contrato, se ve afectado el tiempo debido, en primer lugar, al retraso que seguramente ya existe en la ejecución de los trabajos, y que a menos que en el mismo contrato se establezca una cláusula previsoras, el contratante no puede solicitar a otra persona que continúe con el proceso de la obra. En consecuencia, el inicio de operaciones de los negocios que dependen de la obra, ya se vio afectado pues tendrá un retraso irrecuperable.

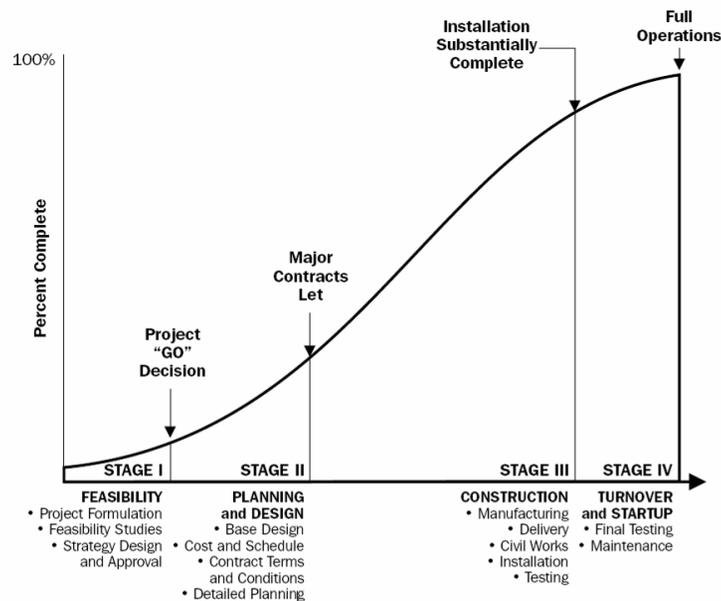


**Figura 11. Rescisión del contrato**

## IV. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.

### IV.1. Para las prácticas inadecuadas en la etapa de proyecto.

El *Project Management Book of Knowledge (PMBOK)*, texto aceptado como esencial en la actual Gerencia de Proyectos de todo tipo, establece para aquellos del tipo constructivo, un ciclo de desarrollo en cuatro fases: Factibilidad, Planeación y Diseño, Construcción, e Inicio y Retroalimentación.



**Figura 12. Fases de un proyecto constructivo, según el PMBOK**

Para la etapa de Factibilidad, recomienda la formulación del proyecto, estudios de factibilidad y diseño de estrategias y aprobación. Para lo correspondiente a Planeación y Diseño, habla de elaborar un diseño básico, costos y presupuestos, términos y condiciones de contratación y promover una planeación detallada.

Con información preliminar revisada y analizada, puede solicitarse a un grupo de especialistas, que bien puede ser efectivamente un Gerente de Proyecto, o el Director Responsable de Obra o sus corresponsables, según aplique, vistos buenos que garanticen que el proyecto establecido será operable y seguro.

La necesidad de involucrar a todas las partes interesadas en el desarrollo de una obra, debe verse reflejada en esta parte. El dueño de la obra debe tener

los elementos necesarios para tomar las decisiones de hacer o no su construcción, apoyado en los estudios de factibilidad y en la interpretación que los profesionales en el área le ofrezcan sobre los resultados de las investigaciones previas de campo. Se hace notoria la importancia de los estudios de factibilidad en lo establecido por el *PMBOK*, en virtud precisamente que estos son los esenciales elementos para saber si es viable la realización de una obra o no.

Hacer por hacer una obra no tiene ningún sentido, como tampoco lo tiene llevar a cabo caprichos de un proyectista que no resultarán funcionales.

Cabe decir la importancia que ha de tener la ética de los profesionistas involucrados en esta parte, quienes deben tener muy presente el servicio que prestan a la sociedad.

#### **IV.2. Para las prácticas inadecuadas en la etapa de construcción.**

Una frase muy común entre los empresarios dedicados a la rama de la construcción, es *“yo hago lo que me dicen, aunque esté mal; si hay que hacerlo de nuevo, cobro mis extraordinarios”*.

Es importante un cambio de actitud en aquellos que materializan los proyectos. Si bien es cierto que sin obras que construir estas empresas desaparecerían, también lo es el hecho de ganarse mala fama, y terminar siendo empresas *“chamberas”*, es decir, que sólo hacen pequeñas cosas de no muy alta importancia o relevancia.

Quien hace realidad lo plasmado en papel, tiene la experiencia necesaria para hacer ver, antes del arranque de la construcción, donde están o pueden estar los puntos críticos que pueden representar los detonantes de las malas prácticas aquí analizadas, y muchas otras. Será responsabilidad del dueño de la obra el encontrar los medios de comunicación que involucren a quien construye, en al menos la última fase del proceso de proyecto, o al menos darle el tiempo necesario para que haga los estudios y planeación necesarios para generar una mejor construcción.

### **IV.3. Para las prácticas inadecuadas en la etapa de supervisión.**

Hablando de cambios de actitud en la gente, y sobre todo en los profesionales dedicados a la supervisión, la acción que se debe de erradicar es aquella plasmada en el dicho *“hago como que trabajo y ellos hacen como que me pagan”*.

De manera paramétrica se considera que el costo de supervisión de una obra oscila entre el 3% y el 5% del costo de construcción. Hay que recordar, eso es sólo un parámetro. Cada obra tiene sus características especiales, y no es posible medir todas de la misma manera. Las empresas de Supervisión deben dar a su trabajo el valor que corresponde, y el dueño de la obra debe estar conciente de esto, pues casos se tienen en que se desarrolla la obra sin supervisión, o con una muy deficiente, por no hacer este egreso.

Nuevamente es importante hablar de la ética. La supervisión debe llevarse por un equipo que se vea involucrado desde la concepción del proyecto, o al menos, que conozca de la obra antes de que inicie su construcción. Los profesionales que realicen esta actividad deben tener la experiencia que garantice que, lo que están avalando en documentos es lo que se ha llevado a cabo. A fin de cuentas, la supervisión es los ojos, oídos y boca del dueño.

## **CONCLUSIONES.**

### **Generales.**

De acuerdo al análisis presentado, se concluye que las actividades definidas como prácticas inadecuadas, propician una serie de problemas que repercuten directamente en la calidad, costo y tiempo de una obra. Es posible extrapolar varios de los resultados y criterios aquí establecidos, de la Edificación a otras áreas de la construcción civil, adecuando para cada caso las particularidades que sean correspondientes.

El impacto negativo que en general puede establecerse cuando se presentan prácticas inadecuadas en cualquiera de las etapas de ejecución de una obra aquí analizadas, es la no aceptación de tal como producto terminado, en su totalidad o en partes de ella, que se traduce en ineficiencia del inmueble, rendimiento menor en su utilización, y en el más extremo de los casos, abandono.

Se han enlistado en este trabajo, de manera no limitativa, una serie de factores a los que se definen como practicas inadecuadas, en las etapas de Proyecto, Supervisión y Construcción. Por los análisis aquí presentados, se considera que se tiene una buena base de información para conocer en lo particular, si existe identificación con costumbres que puedan desencadenar prácticas inadecuadas. Hecha esta identificación, pueden evitarse tales factores e iniciar el desarraigo de las prácticas inadecuadas.

Logrado en buena medida el desarraigo de las prácticas inadecuadas, puede procederse a la capacitación y especialización de la mano de obra, lo que permitirá la implementación de nuevas tecnologías sin que estas se vean menoscabadas y se obtenga el máximo provecho de ellas.

## **Capitulares.**

Del capítulo I, se determinó el marco de referencia, exponiendo de manera general la problemática que se presenta en la Construcción de Obras de Edificación, soluciones típicas y las condiciones actuales que presenta la construcción en el país. Se definieron los conceptos a utilizar en el presente trabajo y el marco legal que regula las actividades de la Industria de la Construcción.

Del capítulo II, se analizaron los factores que ocasionan prácticas inadecuadas en cada una de las etapas en que se dividió, para este trabajo, la construcción de una Obra de Edificación. De esta manera quedan establecidas las causas y características de las prácticas inadecuadas en las etapas de Proyecto, Construcción y Supervisión, generando un abanico de posibilidades de identificación de costumbres que se estén presentando en cualquier obra en particular.

Del capítulo III, se establecieron las interrelaciones de las prácticas inadecuadas en las etapas de ejecución definidas, para realizar mediante la herramienta de los diagramas de Ishikawa el estudio de los impactos en la Calidad, Costo y Tiempo, logrando con ello un catálogo de problemas y la afectación directa que tienen en la Obra.

Del capítulo IV, se establecen soluciones generales basadas en los análisis de las prácticas inadecuadas, mismas que pueden adaptarse a cualquier obra, y se resumen en promover la comunicación entre todas las áreas que se vayan a involucrar en la ejecución de una Obra, sea a través de convenios, o lo más recomendable, estableciendo figuras de Gerentes de Proyectos, que sean el canal de información entre todas las partes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS  
Última Reforma DOF 28-05-2009
- CÓDIGO CIVIL FEDERAL  
Última Reforma DOF 28-01-2010
- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.  
Última Reforma Gaceta Oficial del Distrito Federal 29-01-2004.
- Díaz Infante de la Mora, Luis Armando  
CURSO DE EDIFICACIÓN, 2ª edición  
México, Trillas 2009
- Norma UNE-EN ISO 9000:2000
- DICCIONARIO USUAL.  
Real Academia Española.  
Ed. 22ª. Madrid, España, 2001
- FOLLETO INFORME ICA, 60 ANIVERSARIO  
Ingenieros Civiles Asociados  
México, 2007.
- PROJECT MANAGEMENT BOOK OF KNOWLEDGE  
Project Management Institute, Inc.  
2000 Edition.  
Newtown Square, Pennsylvania, USA.

## **BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA**

- Organismo Nacional de Normalización de la Construcción y Edificación, S.C.  
<http://www.onncce.org.mx>
- Real Academia Española  
Diccionario de la Lengua Española - Vigésima segunda edición  
<http://buscon.rae.es/drael/>